

INSTYTUT im. M. NENCKIEGO
(TOWARZYSTWO NAUKOWE WARSZAWSKIE)

14-30-18 21.277

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET ICHTHYOLOGIE

Arch. Hydrob. Ryb.
1
1926

KOMITET REDAKCYJNY:

DOC. DR. JAN DEMBOWSKI

PROF. DR. TEODOR SPICZAKOW

WŁODZIMIERZ KULMATYCKI

PROF. DR. FRANCISZEK STAFF

PROF. DR. MICHAŁ SIEDLECKI

PROF. STANISŁAW WISŁOUCH

REDAKTOR NACZELNY: DOC. DR. ALFRED LITYŃSKI.

TOM I. NR. 1-2.

WYDAWANE Z ZASIEKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA
PUBLICZNEGO ORAZ MINISTERSTWA ROLNICTWA I DÓBR PAŃSTWOWYCH

SUWAŁKI 1926
DRUKARNIA ST. MILEWSKIEGO

<http://rcin.org.pl>

TREŚĆ № 1—2.

	str.
<i>Lityński A.</i> Studja limnologiczne na Wigrach	1 <i>P</i>
<i>Wisłouch St.</i> O letnim fitoplanktonie jezior Wigierskich	79 <i>B</i>
<i>Moszyński A.</i> Notatka o faunie dennej skąposzczetów (Oligochaeta) jeziora Wigierskiego	115 <i>?</i>
<i>Wolski T.</i> Materiały do fauny wioślarek (Cladocera) Polesia	119 <i>W</i>
Referaty, bibliografja, notatki	171 <i>A</i>

SOMMAIRE DES FASC. 1—2.

	page
<i>Lityński A.</i> , Limnological Studies of Lake Wigry (Summary)	76
<i>Wisłouch St.</i> , Über das sommerliche Phytoplankton der Wigry-Seen (Résumé)	111
<i>Moszyński A.</i> , Note sur la faune des Oligochètes du lac de Wigry (Résumé)	118
<i>Wolski T.</i> , Materialien zur Cladocerenfauna Polessjens (Zusammenfassung)	167
Analyses des travaux. Bibliographie. Notices	171

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

(4 zeszyty, objętości ogólnej 20—25 arkuszy druku)
kosztuje w prenumeracie z przesyłką pocztową 5 Zł. rocznie.

Adres Redakcji i Administracji:
Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach, poczta Suwałki.

ALFRED LITYŃSKI

STUDJA LIMNOLOGICZNE NA WIGRACH

I. CZĘŚĆ LIMNOGRAFICZNA.

(Z 1 mapką i 12 rys. w tekście).

(LIMNOLOGICAL STUDIES OF LAKE WIGRY. I PART).

Lata powojenne cechuje znaczne ożywienie na polu limnologii w licznych krajach Europy i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W okresie ostatnim powołano do życia szereg nowych placówek badawczych nad jeziorami, że wymienimy założoną w r. 1922 włoską stację hydrobiologiczną nad jeziorem Trasimeno, niemiecki „Instytut do badania i zagospodarowania jezior” w Langeargen nad j. Bodeńskim, węgierską stację biologiczną w Révfülöp nad j. Błotnem i 2 szwajcarskie stacje: w Davos i w Luzernie. Parę instytucyj tego typu uruchomiono nadto w kilku punktach Rosji.

Równoległe z pracą nad organizowaniem lokalnych badań jeziornych, ogarniającą coraz dalsze kraje świata kulturalnego, daje się spostrzec dążność wyraźna do kolaboracji międzynarodowej. Wyrazem jej między innymi było założenie w r. 1922 Międzynarodowego Związku Limnologów, który po 4 latach istnienia skupia dziś około 600 badaczy, reprezentujących 30 czynnych w danym kierunku państw Europy, Azji, Ameryki i Australji.

Dążność powyższa z biegiem czasu zaznaczać się będzie z pewnością coraz silniej, gdyż sam charakter współczesnych badań hydrobiologicznych domaga się nieodzownie bliskiego kontaktu pracowników, zatrudnionych na różnych, niejednokrotnie dalekich sobie polach. Poważne zdobycze, osiągnięte w ostatnich 10-ciu latach, zwłaszcza przez naukę szwedzką, niemiecką i amerykańską, stały się dziś własnością wspólną limnologów całego świata i równocześnie podniętą do badań w krajach pod tym względem mniej posuniętych.

Nie ulega wątpliwości, że w warunkach fizjograficznych Polski—gdzie powiaty niektóre liczą po kilka 0/0 powierzchni pokrytej wodami—zawarte są dane obiektywne, zapewniające rozwój limnologji w przyszłości. Jedyne przemijające czynniki natury ubocznej wpłynęły hamująco na postęp tej gałęzi wiedzy w kraju naszym i spowodowały, że pozostajemy narazie wtyle poza innymi. Dające się zauważyć ostatnio rosnące zainteresowanie do zagadnień hydrobiologicznych zdaje się być atoli zapowiedzią, że w czasie niedalekim kraj nasz stanie się terenem wszechstronnych, w nowoczesnym duchu prowadzonych badań limnologicznych.

Badania te, o ile dążyć mają u nas podobnie, jak gdzieś indziej, nie tylko do systematycznego opracowania pojedynczych grup fauny i flory wodnej, lecz zarazem do stopniowego syntetycznego ujęcia całości zdobyczy naukowych na polu jezioroznawstwa, będą wymagały kooperacji szerszego grona pracowników, złożonego ze specjalistów różnych dziedzin, t. zn. obok zoologów i botaników, również hydrografów, ichtiologów, chemików i bakterjologów. Nie potrzeba dodawać, że wyniki badań będą tem cenniejsze, im bliższy powstanie kontakt, ściślejsza wymiana myśli pomiędzy badaczami, im bardziej jednolite będą metody pracy.

Ze względów przytoczonych, w interesie nauki życzyć sobie nadewszystko trzeba, by współpraca hydrobiologów polskich, zgodnie z poglądem, wyrażonym na ostatnim Zjeździe Lekarzy i Przyrodników Polskich w Warszawie, doczekała się rychłej realizacji.

Jeziora Wigierskie znajdują się w tej sytuacji wyjątkowej, że na ich terenie kolaboracja wspomniana w pewnej mierze stała się już faktem dokonanym. I jakkolwiek liczne luki pozostały tutaj do wypełnienia, chociaż szereg zagadnień stanowić będzie dopiero przedmiot badań późniejszych, niemniej zaprzeczyc się nie da, że jedynie połączonym wysiłkom całego zastępu badaczy należy zawdzięczać, iż praca o podobnym, jak niniejsza, zakresie mogła być wykonana.

Materiały do studjów obecnych gromadzone były w okresie 6-letnim, od r. 1920 do 1925 włącznie, w myśl programu, naszkicowanego pobieżnie już w r. 1920, w czasie badań przedwstępnych na Wigrach, które poprzedziły założenie stałej stacji hydrobiologicznej. Niepomysłne warunki pracy w pierwszych,

organizacyjnych latach 1920—21, prymitywność lokalu i urządzeń laboratoryjnych, brak odpowiedniej aparatury i środków materialnych, wreszcie znaczne oddalenie od ośrodków naukowych, wszystko to sprawiło, że pojedyncze punkty programu powyższego nie mogły być przeprowadzone równocześnie. Urzeczywistniano je kolejno, w miarę postępu organizacji i wzrostu sprawności naukowej placówki wigierskiej.

Upośledzony stan środków lokomocji lądowej i wodnej, trwający na Wigrach do połowy r. 1924, zniewalał siłą rzeczy do ograniczenia badań systematycznych głównie do południowo-zachodniej części terenu, jako najbliższej siedziby Stacji i najłatwiej dostępnej. Dopiero w lecie r. 1924, odkąd Stacja weszła w posiadanie łodzi motorowej „Diaptomus”, wybudowanej dla niej w Gdańsku i przystosowanej do zadań specjalnych, objęto badaniami całość Wigier.

Należy zaznaczyć, że niektóre tematy, rozwinięte szerzej w rozprawie niniejszej, stanowiły już uprzednio przedmiot opracowań częściowych na naszym obszarze. Wyniki badań dawniejszych, ogłoszone przeważnie w publikacjach stacyjnych, stworzyły podstawę do dalszych, bardziej szczegółowych poszukiwań, będących częściowo jeszcze w toku.

Krótką charakterystykę limnologiczną Wigier podali: Lityński (1922, 1922¹, 1925), Wołoszyńska (1923) i Demel (1923). Pomiary dokładne głębokości jezior wigierskich zapoczątkowali Dembowski (1922, 1923). Charakterystykę ogólną osadów dennych, w związku z rozmieszczeniem glonów w Wigrach zawiera praca Wołoszyńskiej (1923). Zarys ekologiczny makrofauny, zamieszkującej strefę przybrzeżną tego jeziora, opracował Demel (1923). Szczegóły, dotyczące składu gatunkowego i rozmieszczenia mikrofauny w Wigrach i kilku zbiornikach sąsiednich, znajdują się w pracach Lityńskiego (1922, 1922¹, 1925, 1925¹) oraz Minkiewicza (1922, 1922¹, 1923). Pierwszy z ostatnio wymienionych ogłosił nadto dane dotyczące morfologii i występowania 2 gatunków ryb łososiowatych: sieji i sielawy w Wigrach (1923), wreszcie podjął świeżo (1925) próbę klasyfikacji limnologicznej jezior Suwalszczyzny, opartą głównie na analizie jezior grupy Wigierskiej.

Jeśli do powyższego dodamy prace: Wołoszyńskiej (1922) i Demla (1922) o florze i faunie źródeł wigierskich,

Polińskiego (1922) o mięczakach Suwalszczyzny, Demla (1923) o makrofaunie rzeki Czarnej Hańczy, wreszcie bardziej pobieżne wiadomości i notatki o pojedynczych ciekawszych przedstawicielach flory i fauny naszego obszaru, zawarte w pracach Hryniewieckiego (1922), Demla (1922, 1923), Wołoszyńskiej (1922¹⁾, 1925), Krzysika (1925) i Lityńskiego (1925¹⁾)—otrzymany całkowity obraz wyników dotychczasowych, świadczący o tej różnostronnej działalności, której polem była w 5-cioleciu ubiegłym Stacja wigierska.

Praca niniejsza, chronologicznie ostatnia, nawiązuje ciągłość z wymienionymi wyżej pracami dawniejszemi, a wobec niektórych z nich stanowi naturalne ich przedłużenie. Z drugiej strony rozszerza ona zakres badań na dziedziny dotąd nietknięte (ustosunkowanie ilościowe makrofauny dennej, ichtiofauna), lub w pracach uprzednich w sposób bardziej pobieżny uwzględnione (optyka, termika, budżet tlenowy), wreszcie usiłuje dotychczasowe badania specjalne powiązać z sobą organicznie, na tle ogólnej charakterystyki limnologicznej Wigier i pojedynczych osiedli życia, o ile przy obecnym, niekompletnym stanie wiadomości stanowiło to dla autora zadanie wykonalne.

Zastrzeżenie ostatnie będzie tem bardziej zrozumiałe, gdy wskażemy na dwie dotkliwe luki w biologicznej części prac dotychczasowych: brak badań, obejmujących całość mikroflory wodnej, oraz brak danych dokładnych o produkcji dna. Ponadto nie mogliśmy dotąd uruchomić tak ważnej dziedziny badań, jaką jest całkowita analiza chemiczna wody i mułu jeziornego.

Pierwsza z luk wymienionych została już w chwili obecnej w znacznej mierze wypełniona, dzięki badaniom prof. S. Wisłoucha, których wyniki, w części dotyczącej fitoplanktonu, ukazują się w druku równocześnie z publikacją niniejszą¹⁾.

Materiały do rozmieszczenia i składu ilościowego makrofauny dennej zebrałem w latach 1924—25, posługując się przy jej połowie głównie czerpaczem Ekmana-Birge'a, o podstawie skrzynki= $\frac{1}{10}$ m². Otrzymane za pośrednictwem przyrządu tego próbki dna przemywane były zazwyczaj na miejscu badań i fauna sortowana do probówek według grup systematycznych, przy pomocy sit metalowych, o średnicy oczek 0·8 i 0·55 mm.

¹⁾ Stanisław Wisłouch. O letnim fitoplanktonie jezior Wigierskich. Archiwum Hydrobiol. i Ryb., I, 1. 1926.

Powyższa gęstość sita wystarcza w zupełności do zatrzymania makrofauny właściwej, reprezentowanej w strefie głębinowej Wigier głównie przez 4 składniki następujące: 1. larwy Chironomidów, 2. robaki z rzędu *Oligochaeta*, 3. małże z rodzaju *Pisidium* oraz 4. osobniki skorupiaka obunogiego *Pallasea quadrispinosa*. Obliczenie statystyczne i zanotowanie składu połowów nastąpiło w grubszym zarysie również na jeziorze, poczem materiał, wymagający ściślejszego zbadania morfologicznego, przenoszono w stanie żywym do pracowni.

Wobec tego, że wśród fauny Chironomidów, odgrywających rolę tak doniosłą w produkcji dennej jezior, znaleziono w Wigrach częściowo formy rzadkie, lub nawet nauce dotąd nieznanne, wyłoniła się w toku badań konieczność zasięgnięcia pomocy specjalisty, celem ściślejszego ich rozgraniczenia. Ponieważ wśród biologów polskich nie mamy dotąd nikogo, zajmującego się omawianą grupą systematyczną specjalnie, materiał zebrany przesłałem w stanie konserwowanym jednemu z wybitnych znawców tych zwierząt prof. J. Zavřel'owi w Brnie, który podjął się uprzejmie powyższego zadania¹⁾.

Ustaleniem składu gatunkowego dwu innych większych grup makrofauny głębinowej zajęli się łaskawie: doc. dr. W. Poliński (*Pisidia*) oraz dr. A. Moszyński¹⁾ (*Oligochaeta*), na zasadzie dostarczonego im materiału konserwowanego, opracowanego uprzednio przez autora pracy niniejszej pod względem statystycznym. Nadmieniam wreszcie, że opracowaniem materiału skorupiaków planktonowych z Wigier pod względem statystycznym zajęła się pani G. Adlerówna.

Na zakończenie pragnę w kilku słowach poruszyć sprawę trudności technicznych, towarzyszących zreguły badaniom terminowym, prowadzonym metodą stacyjną, i wpływających niekiedy na ścisłość wyników ostatecznych. Czynności tego rodzaju, jak pomiary serjowe temperatur na większym zbiorniku, lub dostarczanie próbek wody do analizy tlenowej, wymagają per-jodycznych wyjazdów na jezioro, w terminach zgóry określonych, co, ze względu na atmosferyczne i inne warunki, nie zawsze jest w praktyce wykonalne, zwłaszcza w stosunkach, jakie na Stacji dotąd istniały. Trudności wymienione dały się jednak

¹⁾ Wyniki badań tych zawiera praca przygotowana do druku w niniejszym wydawnictwie.

w znacznej mierze pokonać, dzięki gorliwej, nieraz wistocie graniczącej z poświęceniem wytrwałości pracowników, jacy w okresie studjów niniejszych należeli do personelu Stacji i w tym charakterze brali udział w jej pracach. Nadmieniam również, że w dziele żmudnego sortowania i obliczania statystyki makrofauny dennej korzystałem niejednokrotnie z pomocy żony mojej Heleny Lityńskiej.

Wśród stałych pracowników Stacji, którzy przyczynili się do uzyskania materiałów w zakresie stosunków batymetrycznych, termicznych, optycznych i tlenowych na Wigrach, wymienić należy pp. A. Wasylenkę, B. Wojtowicza, i T. Janikowskiego. Pragnę podnieść w szczególności sumienny stosunek do swych obowiązków p. Andrzeja Wasylenki, który w ciągu 3 lat ostatnich stale brał udział w wyjazdach na jeziora, dokonywał codziennych pomiarów temperatury wód okolicznych, przezroczystości i poziomu wody na Wigrach, wreszcie prowadził na Stacji spostrzeżenia meteorologiczne.

Kilka słów jeszcze o formie tej pracy. W uprzednich publikacjach wigierskich, częściowo skutkiem przedstawionych wyżej mankamentów technicznych, częściowo wobec bardziej pobieżnego, lub specjalnego ujęcia samych tematów, niektóre z wyników ogłoszonych okazały się, po dłuższem i dokładniejszym zbadaniu, niezawsze ściśle w szczegółach. Z tego względu byłoby, sądzę, na miejscu możliwie pełne omówienie w pracy obecnej również tych zagadnień, które były już wprawdzie przedmiotem badań, lecz wymagają obecnie uzupełnienia, sprostowania, czy też nowego oświetlenia.

Skromność środków asygnowanych na cele wydawnicze nie pozwala jednak narazie na szersze traktowanie spraw wielu. Żałować zwłaszcza trzeba, że wypadło mi w pracy tej pominąć tabele szczegółowe zawartości tlenu w wodzie w różnych głębokościach, punktach i latach oraz dokładne profile termiczne. Materiał liczbowy musiałem w większości przypadków zastąpić obliczonemi na jego zasadzie wartościami średniemi lub wykresami graficznymi, posiadającemi tę niedogodność, że przy interpretowaniu danych szczegółowych nie zawsze możemy całkowicie wyeliminować pierwiastek podmiotowy. Nie jest jednak wykluczone, że powyższe dane liczbowe, jako szereg tabel oddzielnych, zostaną dołączone do 2-j części studjów niniejszych.

1. Zarys oro-topograficzny.

Jeziora Wigierskie położone są w odległości około 8 km w kierunku PdW od m. Suwałk. Środkową część tego obszaru zajmuje głęboka kotlina Wigier, mająca kształt nieregularnego łuku, wypukłością swą zwróconego ku PdW. Szczytowy punkt wypukłości owej (zatoka Krzyżacka) odległy jest ok. 16 km, oba zaś końce łuku ok. 9 km od Suwałk.

Dwie głównie cechy nadają piętno swoiste otoczeniu: 1. rozległe przestrzenie lasów, docierających z kilku stron szerokimi pasami do brzegów Wigier i otaczających 3 mniejsze jeziora (Długie, Muliczne i Białe) niemal w całości, oraz 2. lodowcowy charakter utworów nadbrzeżnych.

Lasy naszego terenu są to przeważnie półwyspy i wyspy, oderwane od peryferji wielkiego kompleksu przestrzeni leśnej, ciągnącej się pomiędzy Suwałkami a Grodnem. Składają się one w większości z boru sosnowego, z mniej lub bardziej znaczną domieszką świerku oraz nielicznych drzew liściastych. W pasie nadbrzeżnym Wigier i jezior sąsiednich daje się zauważyć stopniowe wypieranie sosny przez świerk, tworzący w wielu miejscach większe skupienia. Ogólna powierzchnia lasów wigierskich już w okresie wojennym uległa zmniejszeniu. W zwartej formacji występują dziś one nad brzegami Wigier głównie w części zachodniej i południowo-zachodniej, gdy brzegi północne, wschodnie i południowo-wschodnie są przeważnie z lasów ogołoczone i zajęte przez pola uprawne oraz osady kilku wsi nadbrzeżnych.

Z ogólnej długości \pm 65 km wynoszącej linii brzegowej Wigier przypada około 26 km (40%) na brzeg porośły lasem, wobec 39 km (60%) brzegu niezalesionego.

Nie możemy odtworzyć szczegółowego obrazu przeszłości geologicznej i genezy jezior wigierskich, dla braku dokładniejszych danych w tej dziedzinie. Nawet powierzchniowy obserwator spostrzec jednak musi uderzające różnice ukształtowania pomiędzy północną (północno-wschodnią) a południową (południowo-zachodnią) częścią terenu. Odbiera się wrażenie, że misa wigierska leży niejako na pograniczu dwu odrębnych obszarów. Północne obramowanie Wigier (w okolicy wsi Cimochovizna—Leszczówek—Tartak) zdaje się należeć jeszcze geologicznie do krainy bałtyckich moren czołowych, tak bardzo znamiennej

dla północnej połaci Suwalszczyzny. W tej tylko części spotykamy w otoczeniu jezior charakterystyczny krajobraz pogórkowy, urozmaicony występowaniem takich utworów, jak większe głązy narzutowe i złoża spoistych glin żółtych i czerwonych.

Południowe i południowo-zachodnie brzegi Wigier, pozbawione, jak się zdaje, moren czołowych, o podłożu głównie piaszczystym, wyróżniają się brakiem zupełnym narzutniaków. Stosunkowo wysokie i strome stoki misy jeziornej stanowią w tej części jedynie efekt głębokiego wcięcia kotliny wigierskiej w otaczającą, całkowicie niemal płaską równinę. Rzeźba terenu posiada tutaj wygląd bardziej monotony, taki sam, jaki spotykamy w całej części południowej pojezierza, np. w okolicy jezior Augustowskich.

Nie potrzebuję dodawać, jak wielką doniosłość posiadałoby szczegółowe zbadanie przeszłości lodowcowej naszego obszaru pod względem geologicznym.

2. Ewolucja limnologiczna Wigier.

Dzieje polodowcowe jezior wigierskich charakteryzuje, mówiąc ogólnie, stopniowa ich tendencja do zaniku. W pracy uprzedniej (1925) przedstawiłem w krótkości wysoce zróżniczkowany stan dzisiejszy tych zbiorników, jako następstwo rozczłonkowania jednolitego, pierwotnie większego zbiornika: Pra-Wigier i wyodrębnienia szeregu jezior i jezierek pochodnych (por. mapkę).

Jakkolwiek dokładne ustalenie minionych stosunków hydrograficznych naszego obszaru pozostawić musimy przyszłym badaniom specjalnym, zdaje się nie ulegać wątpliwości, że pierwotny zbiornik obejmował, prócz Wigier obecnych, 7 jezior mniejszych, skomunikowanych z sobą częściowo dziś jeszcze, częściowo w niedawnej przeszłości historycznej (w stuleciu ubiegłym). Są to jeziora następujące: Staw, Czarne, Okrągłe, Długie, Muliczne, Białe i Leszczówek. Prócz 7 wymienionych, w bliskim sąsiedztwie z niemi, lub z głównym jeziorem pozostają: zanikające jeziorko Płociczne (pod wsią tejże nazwy) tudzież 5 większych i mniejszych jezierek, znanych pod nazwą zbiorową Sucharów i rozrzuconych wśród lasu, w wygięciu łuku wigierskiego, zwróconem ku Suwałkom. Jakkolwiek 6 jezierek ostatnio wymienionych połączenia bezpośredniego, aui pośred-

niego z Wigrami dziś nie posiada, pierwotnie należały one zapewne również do systematu Wigierskiego.

Nieco bardziej zawiłane stosunki widzimy w grupie małych zbiorników, położonych ku Pd od środkowej części Wigier, w okolicy wsi Bryzgly i Krusznika. Wśród nich najbliższe Bryzgly, jezioro bezimienne, będące przedłużeniem ku Pn wąskiej zatoki Zakoły, jest bez wątpienia późnym stosunkowo derywatem Pra-Wigier, którego odseparowanie od wód wigierskich, niskimi międzyjezierzami na Pn i Pd, musiało się odbywać przy wydatnym współdziałaniu roślinności łądotwórczej. Pozostałe, położone ku W zbiorniki, nie zostały dotąd bliżej zbadane.

Muszę zaznaczyć, że omówione wyżej objawy zaniku i wypłyce nia ¹⁾ Wigier tylko w niektórych, nielicznych stosunkowo punktach posiadają cechy „narastania brzegu”. Jest to naturalne następstwo budowy misy wigierskiej, której strome, przeważnie piaszczyste stoki nie dostarczają narazie warunków odpowiednich do bujniejszego rozrastania się roślinności wodnej i wyraźnego cofania się linii brzegowej. Miejscami tylko, gdzie spotykamy szersze pasy wybrzeża połogiego, w tych punktach przeważnie, gdzie istnieć musiały przed laty dawne połączenia między jeziorami, widzimy mokre łąki pojeziorne, o charakterze częściowo torfowiskowym, jak np. przy zatoce Słupiańskiej (w miejscu dawnego połączenia Wigier z j. Długim) lub na dwu „przewłokach” jeziora Białego. Mokradła podobne widzimy również w pobliżu wspomnianej zatoki Zakoły, przy ujściu rz. Czarnej Hańczy, wreszcie przy brzegach Starego Folwarku (ku Pd, W i Z od nowobudującej się Stacji Hydrobiologicznej).

Dla tych terenów „narastającego brzegu” charakterystyczne są wały nadbrzeżne, występujące w punktach na wpływ wiatru wystawionych, jako wynik akumulującego działania fal. Wały takie wznoszące się $\frac{1}{2}$ m lub nawet więcej nad poziomem wody, spotykamy w dwu wielkich zatokach północnych płosa Zachodniego: Słupiańskiej i Białczańskiej.

Wyraźne narastanie łądu odbywa się w Wigrach „od środka”, w postaci wysp wtórnych, powstałych z wynurzonych z wody i utrwalonych następnie przez roślinność mielizn. Wysp młodych tego typu spotykamy cały szereg na jeziorze. Największą z nich

¹⁾ Wobec braku odpowiedniego terminu polskiego, pozwalam sobie posłużyć się tutaj nowotworem językowym.

jest podwójna wyspa Brzozowy Ostrów, położona na płosie Środkowym. Ten sam charakter posiada grupa małych wysepek, odgraniczających zatokę Czarnej Hańczy od płosa Północnego, t. zw. Cimochowskie Grondziki, gdzie śledzić możemy wszystkie stadja kolejne przeistaczania się mielizny w wyspę.

Ogólna liczba wysp i wysepek wtórnych na Wigrach dochodzi 15. Liczba wysp pierwotnych jest znacznie mniejsza. Niewątpliwie pochodzenia pierwotnego są dwie duże wyspy: Ostrów (1.5 km długości) i Ordów na płosie Zachodnim, oraz wyspa Kamień na pl. Środkowym — najdalej ku Pd wysunięty punkt występowania głazów narzutowych¹⁾.

Znacznie pokażniejsza jest liczba mielizn ukrytych pod wodą, w gwarze rybackiej „górkami” zwanych. Wysoce nieprawidłowa konfiguracja dna stanowi jedną z właściwości jeziora Wigierskiego, na którą w pracach uprzednich niejednokrotnie zwracano uwagę.

Górki wspomniane, rozrzucone licznie zwłaszcza na pl. Zachodnim stanowią miejsca akumulacji osadów wapiennych, głównie organicznego pochodzenia. W procesie stopniowego ich podnoszenia się zdają się brać udział zarówno zwierzęta (mięczaki), jak rośliny (ramienice). Który z tych dwu czynników przy budowie górek jest ważniejszy, mogłyby rozstrzygnąć dopiero szczegółowe badania.

Tworzenie się osadów wapiennych obserwować możemy również na mieliznach i ławicach przybrzeżnych. Rozwój tych ostatnich, wobec stromego zazwyczaj spadku dna, w niektórych

¹⁾ Tworzenie się wysp obserwować można również na innych jeziorach tej grupy. Wyjątkowo godne uwagi zjawisko przedstawia wędrowna wysepka na jeziorze Staw. W l. 1901/03, według danych Kulwiecica (1904) wysepka ta znajdowała się po środku nurtu jeziora. Na załączonej w pracy jego fotografii można widzieć wyraźnie, że porastała ją niska roślinność krzewiasta. Owóz w r. 1920 żadnej wyspy na Stawie nie znalazłem; również zapytywani mieszkańcy okoliczni nic o niej powiedzieć nie umieli. Przy brzegu PnZ znajdował się natomiast niewielki półwysep, z grupką olszyn, który po dokładnym zbadaniu uznałem za ową wysepkę; musiała ona według wszelkich danych od dłuższego już czasu „przybić” do brzegu i tutaj się utwalić. Przywzruszenie to potwierdziły losy dalsze wyspy. W lecie 1925 r., w czasie silnej wichury, utraciła ona naraz związek z łądem, oderwała się od płytkiego dna ławicy, z którym luźny tylko łączył ją widocznie związek, i przepłynęła wzdłuż całego jeziora, zatrzymując się na jego krańcu pd. wschodnim, gdzie pozostaje do chwili obecnej.

tylko punktach silniej dotąd się zaznaczył. Przeciętna szerokość ławicy przybrzeżnej sięga na Wigrach od 5 do 20 m. Wyjątkowo spotykamy ławice wkraczające dalej, tj. 100—200 m na jezioro. Ławice takie występują z reguły, jako przedłużenia podwodne przylądków na płosach i powstają zapewne głównie w związku z osadzaniem się zawieszzonego w wodzie detrytus pod wpływem wiatrów i prądów lokalnych. Największe ławice spotykamy przy wschodnim przylądku zatoki Białczańskiej, przy brzegach północnych wyspy Ostrów, przy półw. Rosochaty Róg na płosie Północnem.

Reasumując omówione zjawiska narastania brzegu, podnoszenia się dna i powstawania wysp na Wigrach, stwierdzić należy, iż naogół procesy zanikowe stosunkowo słabo tutaj dotąd postąpiły. Zamulenie misy, za wyjątkiem kilku odosobnionych zatok (Uklejowej, Hańczańskiej, Krzyżackiej, Zakołów), odbywa się nader wolno. Miąższość osadów śródziornych jest nieznaczna. Konfiguracja dna zachowała dotąd pierwotną falistość. Osady głębinowe, pochodzenia głównie autochtonicznego (planktogenetycznego) posiadają charakter sapropelu wapiennego, o własnościach słabo gnilnych.

Pod powyższym względem centralne części Wigier (płosa) przeciwstawiają się zresztą dość wybitnie nie tylko zatokom, lecz zarazem wszystkim mniejszym jeziorom tej grupy, z wyjątkiem Białego. Małe jeziora wigierskie, po swem wyodrębnieniu, przechodzą obecnie dalszą ewolucję limnologiczną w tempie bardziej szybkim, niż główne jezioro.

3. Dopływy i odpływy.

Wigry posiadają 5 dopływów i jeden tylko odpływ: Czarną Hańczę. Większość dopływów są to krótkie, lecz względnie szerokie kanały, łączące główne jezioro z małymi jeziorami wigierskimi. Charakter powyższy mają: strumień Czarny—odpływ jeziora Czarnego, Młynówka—odpływ j. Stawu i Bystrzyca—odpływ j. Okrągłego.

Dopływy wymienione mają niewielkie znaczenie z tego powodu, że jeziora, z których biorą one początek, są w porównaniu z Wigrami małe i niegłębokie, a ponadto zwierciadła ich są nieznacznie tylko wyżej od jeziora głównego wzniesione. Wyjątek pewien pod ostatnim względem stanowi Młynówka,

wypływająca ze Stawu, którego poziom, utrzymywany sztucznie przy pomocy grobli, o 4 metry przeciętnie przenosi wzniesienie Wigier. Ze względu na terminalne położenie tego dopływu, wpadającego do zatoki Uklejowej, znaczenie jego ściśle jest zlokalizowane do obszaru tej niewielkiej, odosobnionej zatoki.

Pozostałe dwa dopływy: rzeki Czarna Hańcza i Kamionka są większej stosunkowo doniosłości. Wpadają one do części północnej Wigier i odwadniają znaczniejsze kompleksy wodne. Czarna Hańcza wypływa z jeziora Hańczy, położonego w linii prostej w odległości około 30 km ku PnZ od Wigier. Jest to nieszeroka, lecz bystra rzeczka, o znacznym spadku, zwłaszcza w biegu górnym. W okolicy ujścia swego do Wigier traci ona jednak charakter powyższy i płynie leniwie w meandrach, wśród niskich łąk torfowych¹⁾. Wpływ tego dopływu ogranicza się głównie do ujściowej zatoki Hańczańskiej, oddzielonej na wschodzie od płosa Północnego Wigier, niejako barjerą, systemem mielizn oraz wysepek, wspomnianych Cimochowskich Grondzików. Jak dotąd, brak danych, przemawiających za istnieniem minimalnego nawet ruchu wody na linii rzekomego „przepływu” Czarnej Hańczy przez Wiary. Długość linii tej, przecinającej po drodze jeden z Cimochowskich Grondzików (t. zw. Przejazdkę), i stanowiącej zarazem szerokość płosa Północnego, wynosi 3.6 km.

Ostatni z wymienionych dopływów Wigier, rz. Kamionka wpada do zatoki Północnej, pod wsią Tartakiem. Stanowi ona zakończenie dłuższej arterji wodnej, łączącej Wigry z jeziorkiem Omolówek, ostatnie zaś z 2-ma grupami jezior: Perciańskich na północy i Huciańskich na zachodzie. Na ostatnim swym odcinku, pomiędzy Omolówkiem a Wigrami posiada Kamionka podobnie, jak Czarna Hańcza w biegu górnym i średnim, charakter krótkiego, lecz wartkiego, kamienistego potoku, którego siłą wodną użytkowano przed wojną do celów gospodarczo-przemysłowych (tartak, następnie młyn—oba dziś nieistniejące). Odosobnione położenie zatoki Północnej, odgródzonej od płosa

¹⁾ Bliższą charakterystykę Czarnej Hańczy zawiera notatka Demela (1923). Przy sposobności prostuję przytoczone tam nieco przesadne dane o spadku jej łożyska, który na przestrzeni od j. Hańczy do Wigier wynosi w rzeczywistości tylko 97 m, nie zaś 150 m, jak Demel podał. Liczba 282 m, figurująca na załączonej przez autora mapce (str. 133), dotyczy wzniesienia jednego z punktów w terenie, a nie poziomu j. Hańczy, który leży na wysokości 229 m n. p. m.

Północnego przez wydłużony półwysep Klasztorny oraz małą bezimienną wysepkę, zmniejsza znaczenie tego również dopływu dla środkowych części Wigier, które są dopływów wszelkich pozbawione.

4. Wahania poziomu wody.

W okresie lat 1921—1923 odbywały się jedynie dorywcze spostrzeżenia stanu wody na Wigrach. Codzienne notowania zmian poziomu jeziora wprowadzono od wiosny r. 1924, po umieszczeniu w zatoce Ukłejowej, obok przystani stacyjnej, w pobliżu ujścia strumienia Czarnego, wodowskazu stałego. Spostrzeżenia wodowskazowe obejmują okres dwuletni, wyjąwszy miesiące zimowe, gdy jezioro było zamrożone. Od 1 stycznia r. 1926 rejestrowanie zmian wysokości zwierciadła wody rozciągnięto również na okres zimowy i zaczęto prowadzić je ściśle według instrukcji, opracowanej dla stacji wodowskazowych przez Min. Robót Publicznych. Jakkolwiek nie mamy z lat dawniejszych liczb dokładnych, można stanowczo utrzymywać, że w okresie ostatniego pięciolecia 1921—1925 różnica pomiędzy najwyższym a najniższym stanem wody w Wigrach nie dochodziła 0.5 m. W roku 1924 różnica roczna wynosiła 31 cm; w r. 1925 podobnie 31 cm. Amplituda w okresie 2-letnim 37 cm.

Rys. 1. Wahania poziomu Wigier i opady w roku 1924.

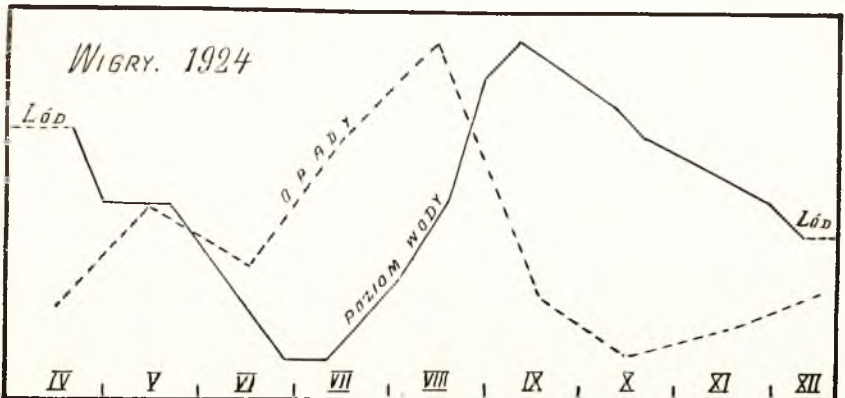


Fig. 1. Water level of Lake Wigry (—) and rain (---) in 1924.

Jak widzimy z załączonej tabelki, wahania poziomu Wigier zależą w dużej mierze od czasu i ilości opadów atmosferycznych.

5. Dane morfologiczne.

Lukę poważną w badaniach dotychczasowych stanowi brak dokładnych pomiarów topograficznych i batymetrycznych, obejmujących całość Wigier. Istniejące nam znane mapy rosyjskie (z podziałką 1:40.000 i 1:25 000) oraz niemiecka (1:100.000) są mało zmienionymi kopjami zdjęć dawniejszych, oddających zarysy jeziora w pewnych szczegółach nieściśle. Również liczby głębokości, podane dla Wigier w dawniejszej pracy Kulwiecica (1904), ograniczone zresztą tylko do zatoki Wigierki, nie mogą odpowiadać potrzebom dzisiejszym. Jeszcze bardziej nieściśle są głębokości, załączone do mapy toni rybackich Wigier w rosyjskiej pracy Heynema'n'a (1902).

Dokładne sondowania jezior Wigierskich zainicjowali J. i S. Dembowsky (1922) dokonywując w miesiącach letnich 82 sondowań w obrębie zatoki Uklejowej oraz 308 sondowań na jeziorze Białem. Pomiaru te, kontynuowane w roku następnym, objęły dalszą, położoną ku W od Uklejowej część Wigierek i dotarły do zatoki Okrągłej. Powyższą gęstość pomiarów, wynoszącą na ostatnio zbadanym odcinku przeciętnie około 130 sondowań na powierzchni 1 km² uważać musimy za wytyczną dla dalszych badań w tym kierunku, ze względu na wysoce nieprawidłową budowę misy. Tak tedy, dla utworzenia mniej więcej dokładnego obrazu przebiegu głębic, należałoby na całej przestrzeni jeziora dokonać 2—3 tysięcy sondowań.

Ponieważ praca tego rodzaju nie mogła być narazie siłami własnymi Stacji, zatrudnionemi w innym kierunku przeprowadzona, orientacja zaś ogólna w budowie misy jeziornej stanowiła warunek niezbędny do badań limnologicznych, dokonano w ciągu paru lat kilkuset sondowań w różnych punktach, nadewszystko w obrębie t. zw. głęboczków oraz ważniejszych zatok. Pomiaru powyższe nie tworzą wprawdzie podstawy do wykreślenia szczegółowej mapy batymetrycznej Wigier, dają jednak wyobrażenie ogólne o rozkładzie głębic w ważniejszych częściach jeziora, przyczem w zakresie głębokości maksymalnych zbliżają się niewątpliwie bardzo znacznie do wielkości rzeczywistych. Maksymalne liczby głębokości, otrzymane tą drogą, są oznaczone na załączonej mapce Wigier. Podaliśmy je w cyfrach zaokrąglonych, wobec niemożności przeliczenia wyników pojedynczych sondowań na średni poziom zwierciadła wody.

Dane nowsze potwierdziły w ogólnych zarysach charakterystykę morfometryczną Wigier, podaną w jednej z prac uprzednich (Lityński 1922), jakkolwiek wszystkie niemal głębokości dawniej podane wymagają korektury, okazały się bowiem w rzeczywistości wyższe.

Największa sondowana głębokość sięga 60.5 m. Punkt ten leży pod Wysokim Węglem, w części wąskiej jeziora, ku Pn od plosa Środkowego. Drugi, niewiele tylko płytszy punkt znajduje się na plosie Północnem pod Głębokim Lasem, ku Pd od w. Cimochowizny. Płoso Zachodnie w części najgłębszej (Toń Bór) nie przekracza, zdaje się, 44 m. Na plosie Środkowem sondowano najwyżej 42.5 m głębokości (głęboczek Wasilczykowski). Najgłębsze punkty zatok: Uklejowej, Słupiańskiej, Białczańskiej i w Ordowie, wahają się od 20 do 26 m. Zatoki Krzyżacka, Hańczańska i Północna są płytsze: 8—14 m.

6. Podział Wigier na tereny naturalne.

Wydłużony kształt jeziora komplikuje się znacznie przez rozczłonkowanie linii brzegowej, tworzącej liczne załamania, zatoki, przylądki i półwyspy. Również w kierunku pionowym konfiguracja misy, jak już zaznaczyłem, ma przebieg wielce falisty. Uwzględniając z jednej strony zarysy linii brzegowej, z drugiej dane batymetryczne, wyróżniamy w Wigrach, licząc od PdZ, następujące tereny naturalne.

1. Zatoka Wigierki, wąska i wydłużona, czyniąca wrażenie raczej szerokiej rzeki, o kierunku ogólnym W—Z, stanowi południowo-zachodnie zakończenie Wigier. Kończą się Wigierki na zachodzie wtórna, jajowata zatoka Uklejowa (głęb. maks. 25 m), której odrębność podnosi jeszcze istnienie progu podwodnego, oddzielającego ją na W od reszty Wigierek. Jako wschodnią granicę Wigierek przyjąłem (1922) linię, łączącą

¹⁾ W podziale tym Stacja odstąpiła świadomie od dawnej tradycji, według której granicę Wigierek na W miała stanowić legendarna miedziana „sieć kamedulska“, przeciągnięta rzekomo pod wodą wpoprzek jeziora, od ujścia Bystrzycy wprost ku Pd. Sieć ta miała oznaczać dawną granicę posiadłości klasztornych na terenie Wigier. Pozostawiając na uboczu kwestję, czy sieć podobna k.edykolwiek istniała, nadmieniam, że podział niniejszy opiera się na podstawie geograficzno-fizycznej, przyczem celowość jego wynika z dostateczną jasnością z dalszych uwag, podanych w tekście.

przyłądki: Łysocha na Pn i Rożek Podłużny na Pd¹⁾). W pobliżu tej linii, ku Z od niej, znajduje się największe zagłębienie Wigierek, a zarazem całego pd.-zachodniego ramienia Wigier: głęboczek Okuniowy (52 m).

2. Płoso Zachodnie. Nazewnątrz (ku W) od linii wspomnianej szerokość jeziora znacznie się powiększa i przekracza mniej więcej 3-krotnie największą szerokość Wigierek. Równocześnie zmienia się zasadniczo charakter linii brzegowej, wyjątkowo w części dalszej rozwiniętej. Jezioro staje się płytsze, dzięki występowaniu rozległych mielizn śródziejzornych; w części południowej pod wsią Bryzglem ciągnie się szereg malowniczych większych i mniejszych wysp, pierwotnych i wtórnych. Cała ta szeroka część jeziora, poczynając od granicy Wigierek na Z do następnego zwężenia na W (pomiędzy przylądkami Róg Łukaszowy—Róg Jurkowy), należy do płosa Zachodniego.

Ze względu na falistą powierzchnię dna płosa Zachodniego niepodobna w przybliżeniu nawet określić głębokości średniej dla tej części Wigier. Wobec istnienia jednak licznych mielizn w środkowej części płosa oraz rozległych przestrzeni pokrytych wodą płytką w dwu dużych zatokach północnych Słupiańskiej i Białczańskiej, wreszcie na całej niemal rozciągłości za wyspami przy brzegu południowym płosa, wolno przypuszczać, że głębokość średnia nie powinna tutaj przekraczać 15 m, możliwe, że jest nawet niższa.

Wśród mielizn płosa Zachodniego wyróżniają się „górkę” następujące: Słupiańska (ku Pd od zatoki tejże nazwy), podwójna Zachodnia Sielawna (ku Pn od wyspy Ordów), Krowowa (ku Pn od wyspy Krowa), Krusznicka (ku PnZ od wsi Krusznik), Wschodnia Sielawna, Kuźnicowa (pomiędzy wyspą Ordowem a Rożkiem Podłużnym), Rzepiskowa (w środku zat. Białczańskiej) i liczne inne. Zanurzenie górek pod poziom wody waha się od kilkunastu centymetrów do 2—3 m. Górkę śródziejzorne są naogół głębiej pod wodą ukryte, niż przybrzeżne, np. w cieśninie za wyspami pod Bryzglem.

Najgłębsza część płosa Zachodniego (44 m) znajduje się w obrębie toni Bór, znanej z występowania sieji.

3. Płoso Ś r o d k o w e jest następnem rozszerzeniem jeziora, połączonym z płosem Zachodniem odnogą węższą i płyt-

¹⁾ Ob. odsyłacz na s. 15.

szą. Część północną zajmuje tutaj łukowata zatoka Wasilczykowska, w której obrębie leży punkt najgłębszy płosa Środkowego: głęboczek Wasilczykowski (42.5 m). Na płosie znajduje się wspomniana już podwójna wyspa Brzozowy Ostrów oraz druga, położona od niej ku W wyspa Kamień, zamykająca długą, zwężającą się stopniowo zat. Krzyżacką, w części południowej płytką i silnie zamuloną. W częściach południowych płosa (ku Pd od Brzoz. Ostrowa) oraz wschodniej (pomiędzy wyspami wymienionymi a półwyspem Wys. Węgieł) spotykamy liczne mielizny.

4. Szyja, łącząca płoso Środkowe z Północnem, zwężona zrazu, pod Wys. Węgiełem do 0.5 km szerokości, następnie rozszerzająca się i przechodząca stopniowo w płoso Połnocne, jest najgłębszą częścią Wigier. Nie tylko absolutna głębokość sięga tutaj liczby maksymalnej (głęboczek Węgiełowy: 60.5), lecz również głębokość średnia musi być nader znaczna, gdyż na całej niemal przestrzeni wzdłuż nurtu głębokości stale tutaj wynoszą około 50 m. „Szyja” przedstawia stromościenną rynnę, o brzegach wysokich, wzniesionych miejscami do 32 m ponad zwierciadło wody, pozbawioną wysp,górek i wydatniejszych półwyspów.

5. Płoso Północne obejmuje trzecią rozszerzoną część jeziora, pomiędzy wsiami: Wigry, Cimochowizna i Rosochaty Róg. Środkowa część płosa jest głęboka (do 60 m) i wysp nie posiada; wysyła ona trzy duże zatoki, o których niżej.

6. Zatoka Hańczańska, oddzielona od Pl. Pn wieńcem Cimochowskich Grondzików, jest płytka (do 11 m), ma brzegi przy terenie ujściowym rzeki Czarnej Hańczy niskie i podmokłe, w części północnej suche i wysokie. Południowa odnoga zatoki wyróżnia się wyjątkowo bujną roślinnością wodną (Nymphaetum).

7. Zatoka wschodnia płosa Północnego, położona pomiędzy Rosochatym Rogiem a półw. Wigierskim jest otwarta i stosunkowo również niegłęboka. We wschodniej, zwężonej jej części znajduje się wypływ Czarnej Hańczy.

8. Zatoka Północna, przegrodzona od płosa Północnego długim półw. Wigierskim i połączona z niem za pomocą wąskiej cieśniny, posiada kilka mniejszych i większych wysp wtórnych. Głębokości największe w części szerszej północnej

wahają się od 8 do 14 m. Na małej jedynie przestrzeni w części południowej, w pobliżu północnego brzegu półwyspu Wigierskiego sondowano głębokości większe: do 20 m (głęбочek Klasztorny). Zat. Północna nosi u rybaków nazwę Zadworze.

7. Barwa i przezroczystość wody.

Barwa wody i stopień jej przezroczystości należą do nader ważnych cech limnologicznych. Pierwsza jest wskaźnikiem zawartości rozpuszczonych substancyj humusowych w wodzie, druga pozwala ocenić stopień jej zanieczyszczenia przez zawiesiny stałe (seston). Od przezroczystości wody zależy nadto głębokość zasięgów roślin zielonych w jeziorze.

Barwę wody określano na Wigrach na podstawie skali Forel-Ule'go. Do pomiarów granicy widzenia służył krążek Secchi'ego o średnicy 20 cm. Badania obejmują okres 5-letni, jednakowoż dopiero od r. 1923 prowadzone były periodycznie przez cały rok, w odstępach mniej więcej tygodniowych. Wynikają z nich następujące wnioski o cechach optycznych wody wigierskiej.

1. Zarówno przezroczystość, jak barwa, ulegają w Wigrach zmianom okresowym, wahając się dokoła pewnych wartości przeciętnych, pozostających w poszczególnych latach na jednakowym zasadniczo poziomie. Również granice wahań pozostają z roku na rok mniej więcej te same. Wahania barwy obserwowano w obrębie Nr-ów VII—XIV stali Forel-Ule'go. Granica widzenia waha się od 2.5 m do 11.5 m. Przeciętna barwa wody odpowiada Nr. IX. Przeciętna przezroczystość wynosi 6.9 m.

2. Barwa wody, a zwłaszcza jej przezroczystość zmienia się, zależnie od punktu jeziora. Jako ogólną zasadę przyjąć możemy, że przezroczystość w zatokach odosobnionych (Uklejowej, Hańczańskiej, Północnej) jest niższa, barwa zaś wody z reguły bardziej żółtawa, niż w częściach otwartych. Natomiast w tych ostatnich na całej przestrzeni jeziora obserwujemy tylko nieznaczne wahania obu czynników.

3. Wreszcie w z. Uklejowej kilkoletnie badania periodyczne wykazały, że przezroczystość zmienia się tutaj w ciągu roku w sposób mniej prawidłowy, niż we wschodnich częściach Wigierek i na płosach. W miesiącach zimowych obserwujemy tutaj mianowicie niekiedy nagły spadek przezroczystości. (W lutym

1925 r. do 3.5 m, gdy równocześnie na głęboczku Okuniowym przezroczystość wynosiła 8.0 m). Również minimum letnie obserwowano na Ukłejowej niższe (2.5 m), niż na otwartym jeziorze, gdzie w ciągu pięciu lat nie spadło ono ani razu poniżej 3 m.

W załączonych tabelkach 1 i 2 zestawiam średnie przezroczystości miesięczne dla okresu 1922—1925, obliczone na zasadzie pomiarów, dokonanych na głęboczku Okuniowym (por. również rys. 2). Z innych punktów Wigier, za wyjątkiem z Ukłejowej, nie mamy tak szczegółowych danych; materiał posiadany uprawnia jednak do mniemania, że liczby przytoczone będą miarodajne również dla innych części otwartych jeziora.

TAB. 1.

Granica widzenia (*m*) (Głęboczek Okuniowy) 1922—25.

Miesiące letnie	1922	1923	1924	1925	Średnie za okres
V	5.0	5.0	6.0	6.5	5.6
VI	5.3	5.2	4.5	5.0	5.0
VII	5.4	4.5	3.6	3.8	4.3
VIII	4.5	4.0	3.3	4.0	3.9
IX	5.0	5.0	5.0	5.7	5.2
Średnia za 5 mies.	5.0	4.7	4.5	5.0	<u>4.8</u>

TAB. 2.

Granica widzenia (*m*) (Głęboczek Okuniowy) 1923—25.

Miesiące	1923	1924	1925	Średnie za okres	Zestawienie za czas badań
X	6.7	6.7	8.0	7.1	Maximum obserwowane 11.5
XI	8.1	9.2	9.5	8.9	Minimum obserwowane 3.0
XII	9.3	10.5	10.4	10.1	Średnia letnia 4.8
I	9.2	8.5	8.7	8.8	Średnia zimowa 8.4
II	9.0	8.0	8.0	8.3	Średnia roczna <u>6.9</u>
III	9.0	8.0	8.2	8.4	
IV	6.1	7.5	8.8	7.4	
Średnia za 7 mies.	8.2	8.3	8.8	<u>8.4</u>	

Jak widzimy z zestawienia, przezroczystość przechodzi 2 okresy w ciągu roku: 1) 5-miesięczny okres letni, od maja do września, gdy średnie miesięczne wahają się od 3.9 m (sierpień) do 5.6 m (maj), a średnia dla całego okresu wynosi 4.8 m; oraz 2) 7-miesięczny okres „zimowy”, gdy średnie miesięczne wahają się od 7.1 (październik) do 10.1 m (grudzień), a średnia dla całego okresu wynosi 8.4 m. Najniższą przezroczystość średnią obserwujemy w sierpniu, lub lipcu (1925 r.). Minimum obserwowane w okresie badań wynosiło 3 m. Najwyższą przezroczystość osiąga woda w listopadzie - grudniu (maksimum obserwowane 11.5). W miesiącach ściśle zimowych (I—III), tj. przez cały okres zamrożonego jeziora utrzymuje się przezroczystość mniej więcej na tym samym poziomie 8—9 m. Dopiero od chwili odmarznięcia powierzchni obserwujemy od kwietnia do lipca stałe ubywanie przezroczystości.

Rys. 2. Wahania przezroczystości wody w Wigrach w l. 1923—25.

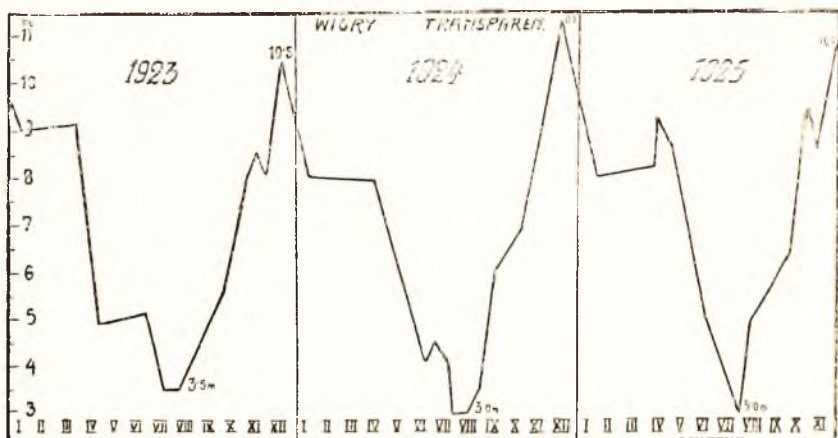


Fig. 2. Transparency of Lake Wigry in three years 1923—25.

Skoro porównamy liczby powyższe z zasięgami roślinności makrofitowej w Wigrach (których granicę dolną według nowych badań przesunąć trzeba do 8 m) i uwzględnimy następnie, że dane otrzymywane za pośrednictwem krążka Secchi'ego odpowiadają w przybliżeniu połowie tej głębokości, do jakiej dociera światło słoneczne, musimy z obu tych faktów wypro-

wadzić wniosek, iż roślinność w swem posuwaniu się w głąb wody stosuje się raczej do Liebig'owskiego „prawa minimum”. Granicę dolną tej ostatniej wyznacza bowiem w przybliżeniu przezroczystość miesięcy letnich VII—VIII, tj. gdy jest ona najniższa.

Barwa wody w Wigrach jest w znacznej mierze barwą „właściwą” samej wody, niezależną, lub w małej tylko mierze zależną od zawiesin stałych. Przyczynę stanowi brak większych ilości sestonu, któreby mogły ubocznie oddziaływać na zabarwienie wody. Nikłość zakwitów letnich w Wigrach podnoszono już w pracach dawniejszych.

Zmiany, występujące w barwie wody, odbywają się mniej więcej równolegle do zmian przezroczystości, nie są jednak tak gwałtowne. Wówczas gdy dwa okresy krańcowe, kiedy granica widzenia spada poniżej 4 m, lub podnosi się powyżej 10 m, trwają nader krótko, rzadko dłużej nad 2 tygodnie, obserwujemy niejednokrotnie parumiesięczne nawet okresy, gdy barwa wody utrzymuje się mniej więcej na jednakowym poziomie. Barwa czysto zielona (№ VII) występuje niekiedy od listopada do lutego, zrzadka tylko przechodząc w № VIII. Również w ciągu miesięcy letnich utrzymuje się barwa z reguły statecznie w granicach skali: IX—X, przyczem w częściach otwartych jeziora nie obserwowano nigdy barwy powyżej № XI. Jedynie w zatokach podnosi się ona do liczby XIII—XIV, jako zjawisko wyjątkowe, związane z silniejszym rozwojem zakwitów.

8. Stosunki termiczne.

a) Historia i metoda badań.

Badania nad termiką Wigier obejmują okres blisko 6-letni. Już bowiem w lipcu 1920 dokonałem serji pomiarów T wody od powierzchni do głąb. 40 m, na terenie głęboczka Okuniewego. Posługiwałem się wtedy toluolowym termometrem maksymalno-minimalnym, przyczem odległości 0.1⁰ oceniałem na oko. Mimo prymitywności tego przyrządu, udało się ze znaczną ścisłością ustalić już wówczas położenie letnie warstwy skoku termicznego w głąb. 5—10 m, co pokazało się następnie stałą cechą warstwowości termicznej Wigier w środku lata. Również uzyskana w lipcu 1920 dla głębokości 40 m T 6.9⁰ C charakte-

ryzuje dobrze właściwe Wigrom stosunkowo wysokie temperatury letnie wody głębinowej.

Od kwietnia 1922 rozpocząłem regularne serie pomiarów T, za pomocą termometru odwracalnego syst. Zambra-Negretti'ego. Prócz punktu wymienionego na głęboczku Okuniowym, obrałem jako punkt 2-gi pomiarów, środek zatoki Uklejowej, okazało się bowiem, że posiada ona również pod tym względem własną indywidualność. Przy pomiarach letnich opuszczano termometr do wody z łodzi wiosłowej, którą utrzymywano w miarę możliwości na miejscu ruchami wiosł przez cały czas badań. Było to rzecz prosta wykonalne tylko przy względnie spokojnej wodzie. Pomiarów dokonywano pierwotnie mniej więcej co 2 tygodnie, w odstępach zwykle 5-metrowych. W okresach szybkich zmian temperatury (podczas cyrkulacji) pomiary robiono częstsze; w zimie, gdy wahania T są wolniejsze, w rzadszych odstępach czasu.

W r. 1923, w związku z rozpoczętymi badaniami nad zawartością tlenu w wodzie, czyniłem również próby posługiwania się termometrem zwykłym, umieszczonym, sposobem Ruttner'a, w czerpaczu wody jego pomysłu. Gdy okazało się jednak, że wyniki otrzymane nie były dość ściśle, metodę tę zarzuciłem.

Od sierpnia r. 1924 dokonywano pomiarów temperatury wody stale w okresie wolnego jeziora z zakotwiczonej łodzi motorowej. Oba punkty wyżej wymienione badano z przerwami m. w. 1-tygodniowymi, ponadto poddano badaniom następujące dalsze punkty Wigier: 1) Toń Bór, 2) głęboczek Wasilczykowski, 3) głęb. Węglowy, 4) głęb. Połnocny (pod Głębokim Lasem), 5) głęb. Klasztorny (ku Pn. od kościoła), 6) zat. Słupiańska, 7) zat. w Ordowie i 8) końcowa zatoka Północna. Łącznie więc z 2-ma poprzednimi, zbadano ogółem 10 punktów, przyczem z 8-u wymienionych ostatnio jedynie punkt Toń Bór (głęboczek Siejowy) badany był w częstszych stosunkowo odstępach.

Ponieważ zależało na tem, by pomiary T w pojedynczych punktach odbywały się o ile możliwości w tym samym czasie, posługiwano się dla zaoszczędzenia czasu, obok wymienionego batytermometru, równocześnie termometrem t. zw. Leniowym wyrobu Zwickert'a, o kulce otoczonej izolującą pochewką kauczukową. Termometry ów, dokładnie sprawdzony na ściłość

i wrażliwość, dawał dobre wyniki do głęb. 20 m. Używany był, jako bądź co bądź mniej pewny, jedynie w warstwach przejściowych i w warunkach umożliwiających kontrolę.

W roku 1925 pomiary były znacznie ułatwione, dzięki uzyskaniu dla Stacji 2 termometrów precyzyjnych sys. Richtera (z dodatkowym termometrem kontrolnym wewnątrz osłony szklanej). Oba termometry działały nader sprawnie. Poprawek na wydłużenie słupka rtęciowego nie uwzględniano, po stwierdzeniu, że w naszych warunkach, t. j. przy szybkim wyciąganiu z wody, za pomocą kołowrotu lub bloku, nie może ona wpłynąć zasadniczo na ścisłość wyniku. Przypuszczam, że błąd pojedynczych odczytań nie przekraczał 0.05", co w danym razie musimy uważać za ścisłość wystarczającą.

b) Właściwości termiczne Wigier.

Zgodnie ze swem położeniem klimatycznym, Wigry należą do termicznego typu Forela jezior umiarkowanych, t. zn., że okresy prostego i odwrotnego uwarstwienia temperatur idą tutaj kolejno po sobie, powtarzając się co roku w sposób prawidłowy. Pierwszy okres trwa przeciętnie 7, drugi 5 miesięcy. Również okresy wolnego i zamrożonego jeziora zmieniają się zazwyczaj regularnie. Wyjątek stanowił rok 1925, gdy w miesiącach zimowych powierzchnia wody była przeważnie wolna od lodu.

O terminach zamarzania i odmarzania Wigier dają wyobrażenie daty następujące.

TAB. 3.

Daty powstania i zniknięcia pokrywy lodowej na Wigrach.

	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Odtajanie	?	30. III	8. IV	14. IV	20. IV	17. I—30. III
Zamarznięcie. . .	10. XII	22. XI	5. XII	22. XII	10. XII	30. XI

W r. 1925, przy wyjątkowo łagodnej zimie w całym kraju, Wigry w okresie od 17. I do 30. III kilkakrotnie pokrywały się cienką warstwą lodową, która następnie szybko zniknęła, w znacznym stopniu przy współdziałaniu wiatru. W zatokach lokalne

okresy zamarzania były dłuższe, niżeli w częściach otwartych. Jeśli pominiemy ten rok wyjątkowy, przeciętnie uwalniają się Wigry całkowicie od lodu około połowy kwietnia i zamarzają na początku grudnia. Okres wolnego jeziora trwa więc średnio $7\frac{1}{2}$ miesiąca.

Grubość pokrywy lodowej w zimy mroźne i małośnieżne dochodzi 40 cm; natomiast w zimy śnieżne i łagodniejsze warstwa lodu jest cieńsza: 20—30 cm.

Wyniki pomiarów termometrycznych na powierzchni Wigier w latach 1921—1924 uwidocznione są w sposób graficzny na dwu rysunkach: 3 i 4. Na pierwszym widzimy wahania temperatury w pojedynczych latach w okresach wolnego jeziora. Okres letni, gdy temperatura wody na powierzchni utrzymuje się mniej więcej stale powyżej 14° , trwa 3 do 4 miesięcy. Największe wahania temperatury obserwujemy w miesiącach maju—czerwcu, następnie w lipcu, wogóle tedy w okresie, gdy temperatura zasadniczo wzrasta. Znacznie równiejszy bywa przebieg krzywych w sierpniu. Wreszcie w okresie jesiennym, poczynając od września, temperatura wody opada stopniowo, bez wahań gwałtowniejszych, do chwili utworzenia lodu.

Rys. 3. Temperatury powierzchni Wigier w czterech latach 1921—24.

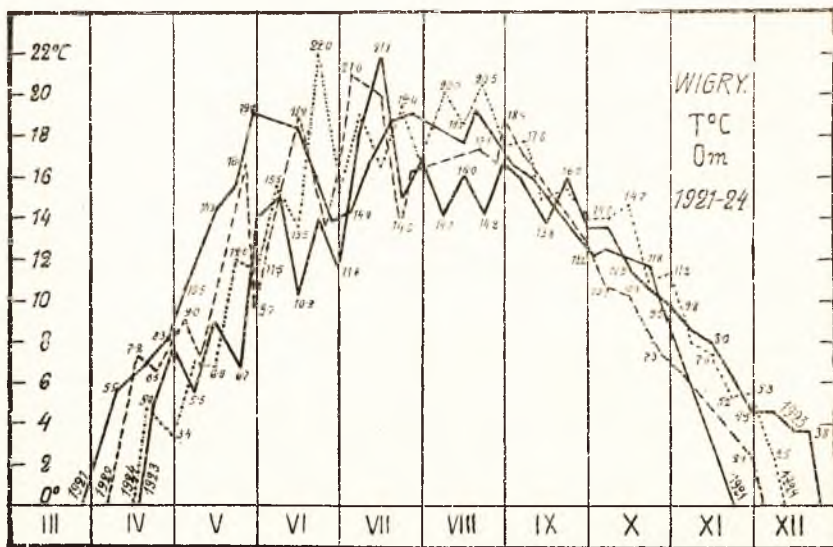


Fig. 3. Surface temperatures in Lake Wigry for four years 1921—24.

Najwyższe obserwowane temperatury powierzchni były następujące:

TAB. 4.

Wigry. Temperatury maksymalne (0 m).			
1920	23.0°	1923	21.9°
1921	19.1	1924	22.0
1922	21.0	1925	24.5

Średnia z 6-iu liczb powyższych wynosi 21.9°. Widzimy więc, że temperatura maksymalna, do jakiej ogrzewa się powierzchnia jeziora, jest stosunkowo niska. Osiąga ją woda przeciętnie w lipcu, przyczem okresy maksymalnego ogrzania trwają krótko, zaledwie w ciągu dni kilku. Należy zauważyć, iż dzienne wahania temperatury na śródzieżerzu sięgają 2°. Tak w okresie najwyższych temperatur obserwowanych w ciągu badań, mianowicie przez 6 dni od 23 do 28 lipca 1925 notowano o godz. 7 r. tylko 22.5—23.2°. Jedynie w godzinach popołudniowych dnia 26.7. temperatura powierzchni, wobec silnej insolacji, podniosła się na czas kilku godzin do 24.5°.

Przyczyn niezbyt wysokiego ogrzewania się powierzchni Wigier istnieje kilka. Jedną z nich jest głębokość.

Rys. 4. Temperatury powietrza i powierzchni wody w r. 1923.

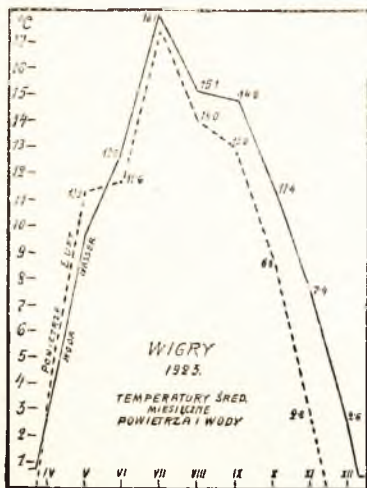


Fig. 4. Monthly mean temperatures of air (---) and of surface water (—) of Lake Wigry in 1923.

Masę wody, skupioną w jeziorach większych i głębokich, cechuje znaczny konserwaryzm, wobec wpływów temperatury powietrza i insolacji. Zjawisko to widzimy wyraźnie na dwu krzywych, przedstawionych na rys. 4 i wyobrażających średnie T-ry miesięczne a) wody na powierzchni zatoki Uklejowej i b) powietrza, według spostrzeżeń meteorologicznych na Stacji w r. 1923. W miesiącach kwietniu i maju T wody pozostaje stale w tyle poza rosnącą szybko w tym czasie T-rą powietrza. W drugiej połowie maja T wody dorównywuje T-rze powietrza, niebawem poczyna ją przewyższać, co jeszcze wyraźniej się

zaznacza na dalszym przebiegu krzywych, w miesiącach jesien-nych, kiedy różnice $T-r$ miesięcznych dochodzą kilku stopni na korzyść wody. Zaznaczam, że podobny stan rzeczy panował w 2 następnych również latach 1924 i 1925.

Z drugiej strony uważam za prawdopodobne, że na ogrzewanie się powierzchni Wigier wpływa poważnie stan zachmurzenia, które w godzinach południowych jest tutaj zwykle znaczne. Wiemy bowiem na zasadzie badań Richter'a, jak doniosłą rolę w dziele ogrzewania się powierzchni jezior odgrywa ciepło bezpośrednie promieni słonecznych, które mogą podnosić jej $T-r$ wtedy nawet, gdy $T-r$ powietrza otaczającego jest od wody niższa.

Jako trzeci czynnik, zaznaczający wpływ wybitny na temperaturę wody Wigier, wymienić należy wiatr. Występuje on tutaj stale w godzinach południowych i wieje przeważnie z kierunków zachodnich. Powstające wówczas falowanie powoduje mieszanie się cieplejszych górnych warstw wody z zimniejszymi dolnymi, co hamuje dalszy wzrost $T-r$ powierzchni.

Warstwa skoku termicznego.

Występowanie warstwy skoku termicznego, inaczej termokliny stwierdzili po raz pierwszy przed 40 laty (1885—86) Buchanan i Fitzgerald w jeziorach Szkocji¹⁾. Od tego czasu obserwowali to zjawisko różni badacze europejscy i amerykańscy. W Polsce, o ile mi wiadomo, jedynie Sawicki (1909) zebrał szczegółowe dane, dotyczące występowania termokliny w jeziorach tatrzańskich.

Jako warstwę skoku termicznego, oznaczamy warstwę wody, w której obrębie temperatura doznaje na krótkiej przestrzeni zniżki gwałtownej, spadając 1°C , lub więcej na 1 m. Termoklina cechuje wyłącznie okres prostego uwarstwienia $T-r$, przytem w czasie najsilniejszego ogrzania występuje zwykle najjaskrawiej. Jak stwierdzają Birge i Juday (1914), 60—70% ogólnego spadku temperatury od powierzchni do dna jezior głębokich przypada zwykle na warstwę skokową. Dane liczbowe, charakteryzujące warstwę powyższą w Wigrach, zawiera Tab. 5. Zestawiono w niej temperatury oraz różnice międzywarstwowe,

¹⁾ Niesłusznie przypisują niekiedy to odkrycie Richter'owi, którego zasługa (1891) polega jedynie na głębszym wnikięciu w te stosunki.

obserwowane w lipcu w 4 różnych latach. W r. 1920 i 1923 pomiary dotyczą okresów maksymalnego ogrzania powierzchni, zaś w r. 1924 i 1925 wybrałem dni z czasu letniej depresji termicznej.

TAB. 5.

Wigry (głęb. Okuniowy). Temperatury 0—50 m.

m	28. 7. 1920		16. 7. 1923		11. 7. 1924		4. 7. 1925		T° średnia	Spadek średni na 1 m
	T°C	Spad. na 1 m	T°C	Spad. na 1 m	T°C	Spad. na 1 m	T°C	Spad. na 1 m		
0	20.2		22.1		18.0		18.5		19.7	
		0.18		0.12		0.06		0.62		0.25
5	19.3		21.5		17.7		15.4		18.5	
		1.44		1.74		1.32		0.16		1.17
10	12.1		12.8		11.1		14.6		12.7	
		0.50		0.82		0.44		1.22		0.75
15	9.6		8.7		8.9		8.5		8.9	
		0.42		0.30		0.28		0.40		0.35
20	7.5		7.2		7.5		7.0		7.3	
		0.04		0.03		0.04		0.03		0.03
30	7.1		6.9		7.1		6.7		7.0	
		0.02		0.02		0.00		0.01		0.02
40	6.9		6.7		7.1		6.6		6.8	
		—		0.01		0.02		0.01		0.01
50	—		6.6		6.9		6.5		6.7	

Z liczb przytoczonych w Tab. 5 widzimy, że T-ry w Wigrach mają w lipcu przeciętnie przebieg następujący. Górna warstwa wody 0—5 m (w r. 1925 były stosunki wyjątkowe) jest mniej więcej równomiernie ogrzana, przytem różnica ogólna temperatur wynosi tutaj średnio 1.2° dla całej warstwy, co czyni 0.2° spadku na 1 m. Poczynając od głębokości mniej więcej 5 m, temperatura spada gwałtownie aż do 10 m, dając w tej warstwie różnicę ogólną około 6°, czyli 1.17° spadku na 1 m. Jest to właśnie warstwa skokowa. Poniżej jej spadek temperatury staje się znów bardziej łagodny, a od 20 m aż do dna coraz mniejszy, wynosząc dla 10 m pierwszych 0.03°, dla 10 m następnych 0.02°, dla 10 m ostatnich zaledwie 0.01° na 1 m głębokości.

Stosunki te przedstawione są graficznie na rys. 5. Gdy przyjrzymy się rozkładowi T-r w pojedynczych latach, zauważymy odrębność krzywej z r. 1925, gdzie „skok” leży znacznie niżej, niż w 3-ch innych latach, mianowicie w 10—15 m. Odchylenie to od stosunków przeciętnych występowało na tle wyjątkowych warunków meteorologicznych, do czego jeszcze powrócimy.

Rys. 5. Przebieg temperatur od powierzchni do dna dla dwu głęboczków: Okuniowego i Uklejowego w różnych latach.

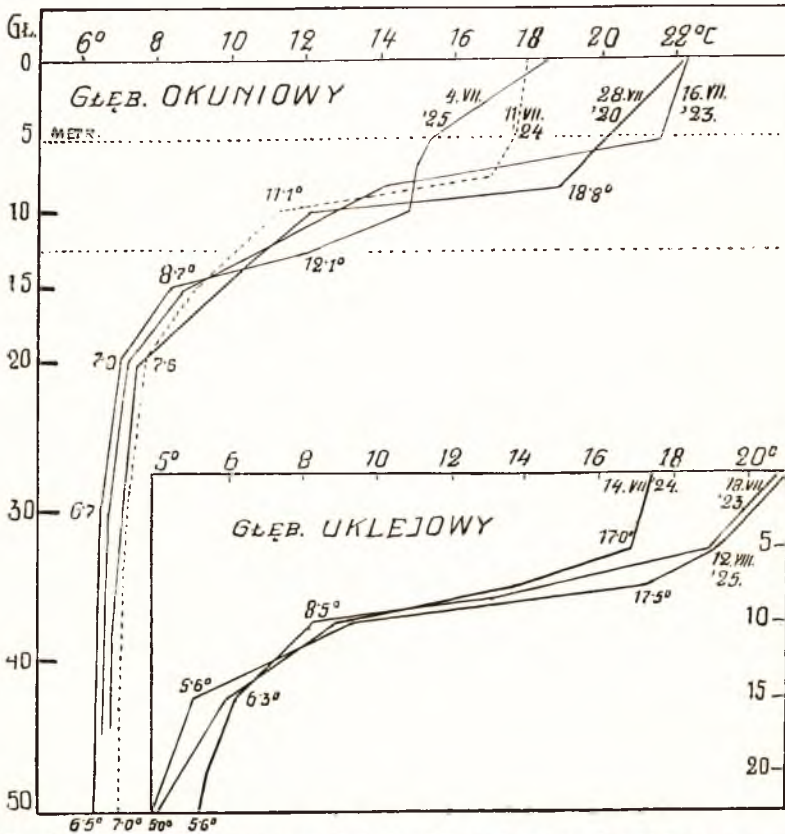


Fig. 5. Temperature curves of Lake Wigry in July for different years, shown to the depth of 50 meters. The curves below concern the Bay Uklejowa of Wigry (maximum depth 25 m).

Narazie stwierdzić należy, że różnice w poszczególnych latach ograniczają się do przesunięcia termokliny w obrębie 5—15 m i że warstwy głębsze zmian tego rodzaju nie okazują. W głęb. 20 m temperatury lat pojedynczych różniły się między sobą

tylko o 0.5° , amplituda zaś odchyień skrajnych dla całej warstwy 20—50 m. nie przekraczała w 4-ch latach 1° ($6.5-7.5^{\circ}$).

Powyzsza warstwowosc termiczna jest cechą stałą otwartych części Wigier w miesiącu lipcu. W okresie wcześniejszym, w maju i czerwcu, jak również w późniejszym, w sierpniu i październiku, obserwujemy warstwowość nieco odmienną. W maju termoklina jest jeszcze słabo zaznaczona i leży zwykle tuż pod powierzchnią. Przeciwnie, poczynając od sierpnia, warstwa skoku termicznego leży coraz głębiej, aż wreszcie późną jesienią (w listopadzie) znika całkowicie.

Zmiany kolejne termokliny od wiosny do jesieni w r. 1924 uwiadcniają liczby poniższe.

TAB. 6.

Wigry (głęb. Okuniowy); 1924. Temperatury 0—45 m.

m	9. V	14. V	26. V	12. VI	22. VI	17. VII	21. VII	22. IX	20. X	1. XI	13. XI	3. XII
0	7.1	11.0	13.5	16.6	22.1	19.4	19.2	15.8	11.9	9.5	7.3	5.0
5	6.0	8.3	11.7	16.1	18.2	17.7	19.0	—	—	—	—	5.0
7.5	—	—	—	—	16.0	16.9	18.2	—	—	—	—	—
10	5.7	6.7	8.4	10.8	10.1	12.0	14.3	14.6	11.7	9.4	7.5	5.0
15	—	—	7.3	8.2	8.8	(9.1)	8.8	9.6	11.4	9.4	7.5	5.0
20	5.3	5.8	6.9	7.1	7.0	7.5	7.8	7.6	8.0	8.7	7.5	5.0
30	5.2	5.5	6.2	6.6	6.7	7.2	7.2	—	7.3	7.4	7.4	5.0
40	4.7	5.4	5.9	6.3	6.5	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	5.0
45	4.6	5.2	5.6	6.1	6.4	6.9	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2	5.0

Uwaga: Gruba linja łamana zaznacza górną granicę termokliny.

Z powyższej tabelki wynika, że jasno wyrażony spadek temperatur występował w r. 1924 w okresie od czerwca do września włącznie. Natomiast w maju i październiku był on mniej wyraźny. Warstwa największych różnic temperatury leżała w pojedynczych miesiącach:

Maj	w głębokości 0 —10 m
Czerwiec	5 —10 "
Lipiec	7.5—10 "
Sierpień	7.5—15 "
Wrzesień	10 —15 "
Październik	15 —20 "

W listopadzie termoklina znikła; od połowy tego miesiąca do początku grudnia notowano we wszystkich warstwach wody od powierzchni aż do dna jednakowe, lub prawie jednakowe temperatury. Porównyując położenie warstwy skokowej w różnych latach, przekonujemy się, że przedstawiony wyżej obraz zmian kolejnych powtarza się w ogólnych zarysach w sposób podobny.

Ewolucję stopniową skoku termicznego w r. 1923 śledzić możemy na dwu wykresach na rys. 6. Przytoczony materiał liczbowy i graficzny oparty jest na pomiarach, dokonanych na głębozku Okuniowym, najgłębszym punkcie (52 m) części PdW Wigier. Ciekawą rzeczą było stwierdzić, w jaki sposób kształtują się stosunki w innych częściach jeziora.

Rys. 6. Rozwój i zanik termokliny w Wigrach w r. 1923.

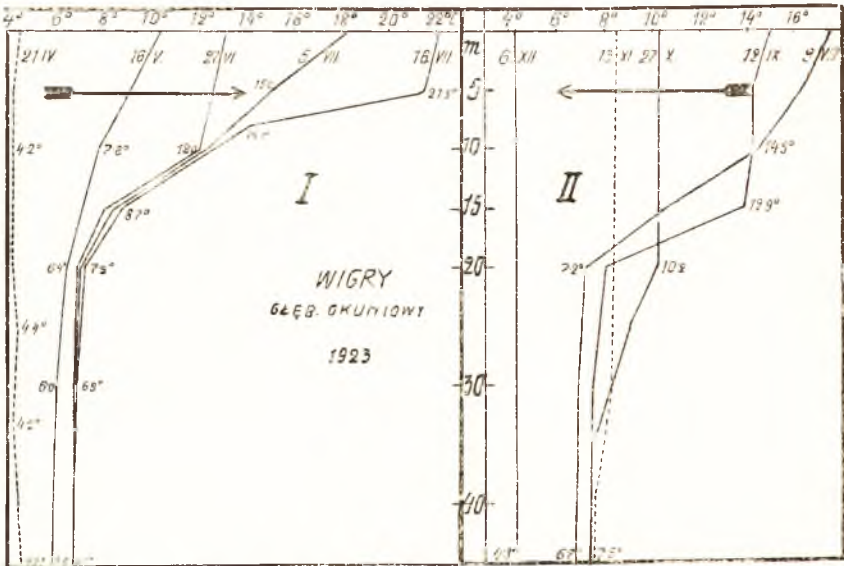


Fig. 6. Evolution and reduction of the thermocline in 1923.

Na rys. 5 przedstawione są 3 profile termiczne dla z. Źklejowej: dwa z lipca r. 1923 i 1924 i jeden z sierpnia r. 1925. Porównyując je z umieszczonymi u góry profilami dla głęb. Okuniowego, spostrzegamy różnice następujące: 1) krzywe termiczne zat. Źklejowej okazują w różnych latach jeszcze bardziej

jednostojny przebieg w obrębie warstwy skokowej; 2) położenie tej ostatniej ulega nieznacznym przesunięciom w kierunku pionowym i 3) spadek temperatury w obrębie warstwy skokowej jest wybitniejszy, niż w punkcie poprzednim. Ostatnia zwłaszcza cecha zaznaczona jest na krzywych wyraźnie. Zachowanie się termokliny w miesiącach lipcu i sierpniu w latach 1923—1925 przedstawiono niżej liczbowo.

TAB. 7.

Zatoka Uklejowa. Różnice temperatury w warstwie 5—10 m.

T ^o C	5. 7. 1923	18. 7. 1923	14. 7. 1924	2. 8. 1924	22. 7. 1925	12. 8. 1925
Różnica całkowita	6.6	10.6	7.7	8.4	15.0	10.2
Spadek na 1 m	1.3	2.1	1.5	1.7	3.0	2.0

Z powyższego szeregu otrzymujemy następujące liczby przeciętne: różnica całkowita temperatur w obrębie 5—10 m wynosi 9.8^o, spadek na 1 m sięga 2^o. Przypuszczam, że właściwość powyższa z Uklejowej zależy głównie od jej znacznej głębokości w z g ł ę d n e j, czyli stosunku głębokości do wielkości powierzchni.

Przechodząc do termiki otwartych części Wigier, stwierdzić możemy z kolei znaczną jednolitość warstwowości termicznej na całej przestrzeni nurtu głównego, jak to wyraźnie widzimy na rys. 7, gdzie przedstawiono profile sierpniowe dla 5 głównych głęboczków wigierskich. Przy podobnie prawidłowym rozkładzie temperatur mówić wistocie możemy o „budowie” termicznej Wigier, jako o zjawisku, cechującym części otwarte jeziora tego w sposób mniej więcej stały w okresie letnim.

Przyczyny skoku termicznego.

Poglądy autorów na przyczyny, powodujące powstawanie skoku termicznego w jeziorach, nie całkiem są zgodne. Ważniejsze kierunki przytaczamy.

Richter (1891), na zasadzie badań nad jeziorami alpejskimi, doszedł do wniosku, że kontrast pomiędzy temperaturą górnych, równomiernie ogrzanych warstw wody, a temperaturą zimniejszej od nich termokliny powstaje pod wpływem letnich prądów konwekcyjnych. Sądzi on mianowicie, że nocne oziębianie się powierzchni jeziora, następujące po ciepłych dniach,

powoduje opadanie zimnych, gatunkowo cięższych cząstek wody z powierzchni ku dołowi, mniej więcej do głębokości w której napotkają one wodę o tej samej temperaturze. Cząstki wspomniane, wędrując przez kilka górnych metrów wody, wywołują jej przemieszanie i wyrównanie temperatury do pewnego średniego poziomu. Poniżej tej głębokości temperatura wody nie ulega, lub prawie nie ulega wahaniom dziennym, gdyż przewodnictwo cieplne wody jest minimalne. Ponieważ zjawisko to powtarza się codziennie, wobec tego przez cały okres letni prądy konwekcyjne wyrównują i podnoszą stopniowo temperaturę warstwy górnej, powodując tem samem coraz ostrzejszy kontrast na dolnej granicy, do jakiej docierają. Wąska ta warstwa graniczna byłaby tedy warstwą skoku termicznego.

W ten sposób, na powstanie i miąższość termokliny wpływają, według Richtera, maxima i minima temperatury, jakie kolejno osiąga powierzchnia wody w danym okresie. Stąd wniosek dalszy: że w okresach silnych wahań temperatury powietrza, termoklina miałaby tendencję do obniżania się i odwrotnie, przy temperaturach powietrza jednostajnych musielibyśmy napotykać górną jej granicę bliżej powierzchni.

Jakkolwiek niesposób negować znaczenia prądów konwekcyjnych dla rozkładu temperatur w jeziorach, nie sędzę by tłumaczenie powyższe mogło nas zadowolić. Skoro porównamy bowiem profile termiczne Wigier z przebiegiem temperatur powietrza, notowanych w okresie poprzedzającym pomiary, nie znajdziemy zgodności, jakiej należało się spodziewać. Z krzywych przedstawionych na rys. 5 wynika, iż położenie najwyższe miała termoklina dn. 16. 7. 23, najniższe—4. 7. 25. Pierwszego dnia górna jej granica leżała w 5 m, drugiego w 10 m, co na zasadzie posiadanych danych uważać musimy dla lipca za położenie anormalnie niskie. Natomiast położenie warstwy skokowej w r. 1924 (ten sam wykres) jest poniekąd średniem pomiędzy poprzedniami. Gdy sięgniemy do dziennika meteorologicznego Stacji z 3-ech lat wymienionych¹⁾, obaczmy, że w czasie od 1 do 16 lipca r. 1923, w okresie poprzedzającym pomiary temperatury wody, które stwierdziły tak wysokie położenie termokliny, amplitudy dzienne temperatury powietrza były wyjątkowo znaczne, jak to widzimy poniżej.

¹⁾ Dane z r. 1920 pomijamy, wobec braku porównawczych notowań meteorologicznych.

TAB. 8.

Amplitudy i minima temperatury powietrza w okresie 9—16. 7. 1923.

	Dnia	9. 7	10. 7	11. 7	12. 7	13. 7	14. 7	15. 7	16. 7
Amplituda	°C	9,5	10,5	13,4	14,7	17,4	14,8	13,9	10,1
Minimum		12,9	10,6	9,8	11,6	12,7	17,0	15,2	17,3

Rys. 7. Porównanie przebiegu temperatury dla pięciu głównych głęboczków wigierskich w sierpniu 1925 r.

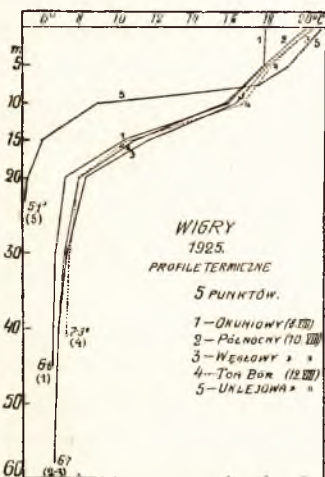


Fig. 7. Comparison of the temperature curves for five deeper points of Lake Wigry in August 1925.

dów Richtera. Zwrócimy się do innych prób wyjaśnienia tych stosunków.

Dodać należy, że w okresie tym spadów nie notowano, a stan zachmurzenia był mały.

Przejdziemy do r. 1925, gdy górna granica warstwy skokowej znajdowała się w 10 m. Amplitudy dzienne temperatury powietrza były w okresie, poprzedzającym pomiary T-ry wody, stosunkowo nieznaczne, zaś minima T-ry powietrza nie różniły się naogół zbyt od podanych wyżej (Tab. 9).

Dla charakterystyki okresu nadmienić należy, że przez cały ten czas panowało zachmurzenie bardzo znaczne, w dniach zaś od 28 do 30 czerwca były mierne opady.

Widzimy, że przytoczone dane meteorologiczne nie dają klucza do zrozumienia różnego położenia termokliny w dwu okresach wymienionych, na zasadzie poglą-

Widzimy, że przytoczone dane meteorologiczne nie dają klucza do zrozumienia różnego położenia termokliny w dwu okresach wymienionych, na zasadzie poglą-

TAB. 9.

Amplitudy i minima temperatury powietrza w okresie 27. 6 — 4. 7. 1925.

	Dnia	27. 6	28. 6	29. 6	30. 6	1. 7	2. 7	3. 7	4. 7
Amplituda	°C	8,6	5,4	7,3	2,6	8,0	3,5	7,9	9,6
Minimum		8,1	12,1	12,1	13,7	14,9	13,5	13,1	15,2

Aufsess (1905) utrzymuje, że „die Lage der Sprungschicht ist einzig und allein durch die Tiefe des Eindringens der Wärmestrahlen bedingt.” Innemi słowy, zdaniem powyższego autora, termoklina tam się zaczyna, gdzie przenikanie promieni ciepłych w głąb wody poczyną doznawać raptownego wstrzymania.

Nie wchodząc w bliższe szczegóły, zaznaczę krótko, że teza powyższa posiada ów brak kardynalny, iż promienie o długich falach (czerwone) mają wogóle słabą zdolność przenikania do wody. Mianowicie, według danych Schmidta, już w głębokości 10 cm pod powierzchnią ulega niemal $\frac{1}{2}$ promieni ciepłych absorpcji. Gdy uwzględnimy nadto, że woda jeziorna nie jest chemicznie czysta, że właśnie w górnych jej warstwach zawieszony jest seston, który absorbować musi poważną część promieniowania, nie będziemy mogli na tle tych faktów zrozumieć niskiego położenia termokliny, gdy niekiedy w okresach wysokiej produkcji planktonowej, obserwowano górną jej granicę w 7—10 m. Tłumaczenie Aufsess'a musi zatem odpaść.

Przed 30 już laty dwaj badacze amerykańscy Whipple i Birge zwrócili uwagę na rolę, jaką w dziele ogrzewania jezior odgrywają ruchy wody, powodowane przez wiatr. Drugi z autorów wymienionych w pracach późniejszych (1914, 1916) przedstawił w sposób szczegółowy, jak to się wistocie odbywa.

Ponieważ znaczenie wiatru, jako czynnika regulującego rozkład ciepła w wodzie, mogłem stwierdzić również na Wigrach, przytaczam główny bieg myśli Birge'a w przekładzie dosłownym¹⁾: „Wiatr, wiejący nad powierzchnią jeziora, wykonywa pewne działania mechaniczne na wodę... Gdyby jezioro brzegów nie miało, lub gdyby wymiary jego były nieskończenie większe od obszaru poruszanego przez wiatr, powietrza, mógłby powstać jedynie prąd wody, poruszanej przez wiatr, silniejszy na powierzchni, słabnący raptownie ku dołowi. W jeziorze śródlądowym prąd wody, powodowany przez wiatr, napotyka rychło atoli brzeg, która to okoliczność jest wielkiej wagi dla niniejszego

¹⁾ Edward E. Birge, The Work of the Wind in Warming a Lake. Transact. Wisc. Acad. of Sciences. V. 18, part. 2. Madison 1916.

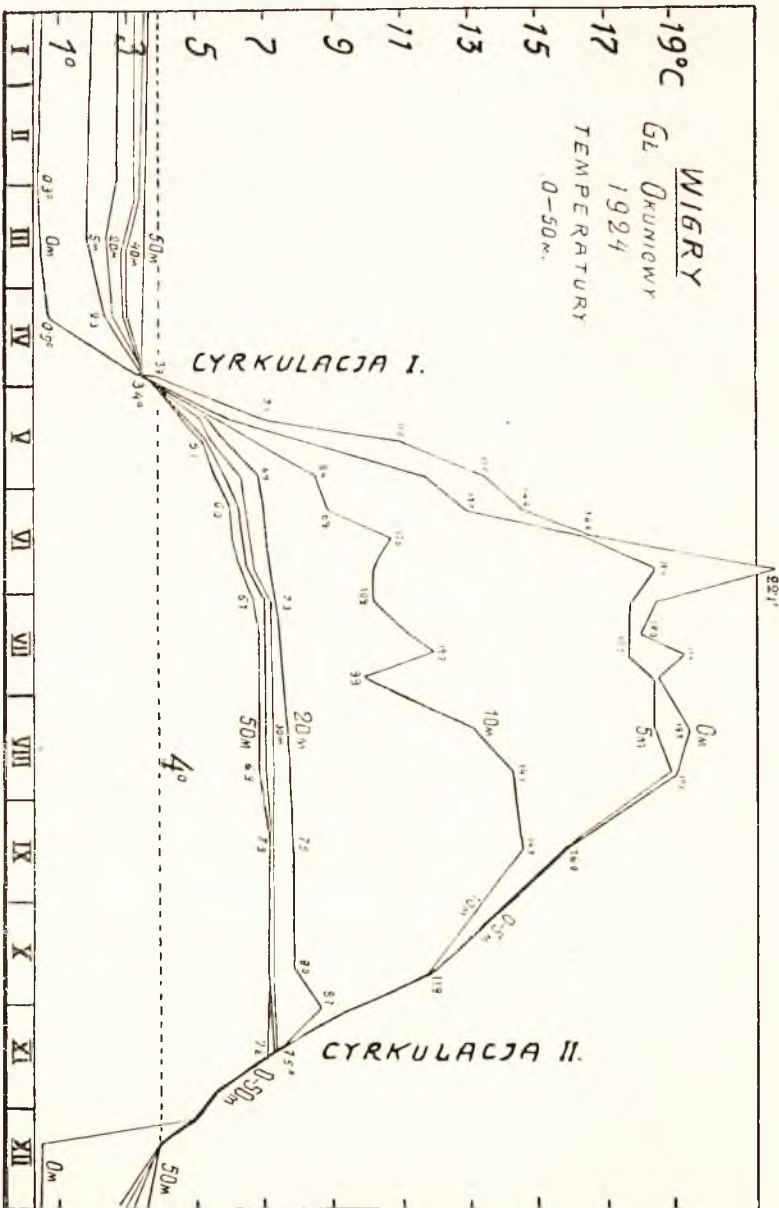
Opisowy charakter cytowanego ustępu zwalnia mię, sądzę, od przytaczania go woryginalne.

wyvodu. Prąd wody ulega powstrzymaniu i skoro wiatr trwa, musi prąd cofnąć się wstecz lub skierować w głąb... Gdy woda jeziora posiada w całej swej masie jednostajną temperaturę (if the lake is homothermous), prąd z łatwością skręca ku dołowi, w głębszą wodę, albo posuwa się wzdłuż dna jeziora. Woda powierzchniowa byłaby przez wiatr przesuwana od nawietrznego ku podwietrznemu brzegowi jeziora i powracałaby następnie, wzdłuż brzegów lub dna, ku nawietrznej. W ten sposób cała masa wody jeziora mogłaby zostać wprawiona w rodzaj ruchu wirowego i mogłaby powstać cyrkulacja całkowita” (s. 342—43).

Jeśli powyższe rozumowanie Birge'a połączymy z przytoczonymi uprzednio uwagami Richtera o prądach konwekcyjnych, będziemy mieli, jak sądzę, wszechstronne ujęcie zjawiska termokliny.

Ruchy wirowe, ogarniające całą masę wodną, do pomyslenia są wówczas jedynie, gdy temperatura, a zarazem ciężar właściwy wody będą we wszystkich głębokościach mniej więcej jednakowe. Ponieważ w okresie letnim górne warstwy, skutkiem ogrzania, stają się lżejsze od dolnych, obraz nakreślony wyżej modyfikuje się o tyle, że prąd wody, pędzonej przez wiatr, sięga w głąb jeziora tylko do granicy warstw zimniejszych, gatunkowo cięższych. Ruch wsteczny powstrzymywanych przez brzeg cieplejszych cząstek wody odbywa się w danym razie niejako na podłożu zimnej warstwy dolnej, która w ten sposób stanowi granicę, do jakiej sięga działanie obu czynników: wiatru i prądów konwekcyjnych. Słowem, jak słusznie konkluduje Birge: „the sun warms the surface stratum and tends to confine the wind currents to the surface. From the interaction of these two forces result the phenomena of the actual warming of the lake” (l. c.)

Efekt oddziaływania ciepła słonecznego na powierzchnię jeziora zależy od czynników meteorologicznych. Z przytoczonych wyżej danych (rys. 3) widzimy w jakich granicach wahają się temperatury powierzchni wody w Wigrach. Wpływ wiatru natomiast regulują dwa głównie czynniki: przeważające w danej okolicy jego kierunki oraz ukształtowanie misy jeziornej. Tak tedy musimy dojść do wniosku, że położenie warstwy skokowej określają trzy czynniki zasadnicze: a) wpływy meteorologiczne,



Rys. 8. Temperatury w różnych głębokościach Wigier (gł. Okuniowy) w ciągu roku 1924.

Fig. 8. Summer and winter temperatures of the water at different depths of Lake Wigry in 1924.

b) ustawienie głównej osi jeziora do kierunku dominujących wiatrów i c) głębokość względna jeziora.

Przebieg temperatur w różnych głębokościach.

Na rys. 8 przedstawione są krzywe temperatury wody dla głębokości: 0, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 m, według pomiarów dokonywanych w ciągu całego roku na głęboczkach Okuniowym. Krzywe powyższe uzupełniam następującymi uwagami.

W ciągu całego okresu zimowego panowało odwrotne uwarstwienie temperatur, przyczem na powierzchni wody (w przerębli) temperatury wahały się w granicach od 0.3° do 0.9° . Na dnie notowano w tym samym czasie wahania od 3.5 do 4° . Jezioro uwolniło się całkowicie od lodu 20 kwietnia, a już 4 dni później stwierdzono w zat. Ukłejowej na całej przestrzeni od powierzchni do dna mniej więcej tę samą temperaturę 4° . Tego rodzaju układ homotermiczny temperatur obserwowano na głęboczkach Okuniowym w 2 dni później (26. IV), jednakowoż T-ra wynosiła w całej masie wody²⁾ tylko 3.5° —prócz powierzchni, gdzie mierzono 3.9° . Od powyższej daty temperatura wszystkich warstw wody rosta, z niejednakową jednak szybkością, do połowy maja, przyczem na powierzchni wzrost temperatury był stosunkowo najszybszy.

W ciągu całego tego okresu odbywała się niewątpliwie w całym jeziorze cyrkulacja, częściowo może w formie pionowych prądów konwekcyjnych, głównie jednak zapewne w postaci prądów wirowych Birge'a. Spadek temperatury od powierzchni do dna cechowała w tym czasie znaczna równomierność. Skoku termicznego nie było jeszcze. Dopiero w końcu maja wystąpiła poważniejsza różnica temperatur pomiędzy 5 a 10 m. Od tego momentu rozwój T-r w górnej warstwie 0—5 m. odbywał się już odrębnie od warstwy 10—15 m, co trwało stałe do połowy września.

Gdy zestawimy pojedyncze krzywe (rys. 8) w okresie od końca maja do końca września, będziemy mogli wyróżnić 3 odrębne typy rozwoju T-r. Krzywe dla 0 m i 5 m przebiegają

²⁾ Dwie wymienione części Wigier cyrkulują stale przy różnych T-rach. Przyczyny tego zjawiska wynikają z omówionych niżej różnic w minimach dennych (por. Tab. 12).

mniej więcej równoległe do siebie, okazując zależność widoczną od temperatury powietrza. Wznoszą się one, skoro T-ra powietrza rośnie i opadają, gdy ona maleje. Inny przebieg ma krzywa dla 10 m. Wzniesienia jej i spadki nie objawiają bynajmniej równoległości z przebiegiem dwu krzywych poprzednich. Raczej przeciwnie, zauważyć można, że np. w okresie największego ogrzania powietrza i zarazem powierzchni jeziora, w 2. połowie czerwca i na początku lipca, gdy T-ra powietrza osiągnęła w maksimum 31.8° , powierzchni zaś 22.1° (tegoż dnia 22.6), temperatura wody w głęb. 10 m uległa w tym czasie obniżeniu. Natomiast maksymalne T-ry dla 10 m notowano w okresie od 21.8 do 13.9, kiedy zarówno powietrze, jak górne warstwy wody 0—5 m, zdecydowanie się oziębiały.

Porównanie powyższych trzech krzywych termicznych nasuwa wnioski następujące:

1. Wpływ ciepła, pobieranego w lecie bezpośrednio z zewnątrz przez powierzchnię wody, ogranicza się do górnych jej warstw i w warunkach normalnych nie sięga żadną miarą do głęb. 10 m.

2. Głębokość wspomniana stanowi zapewne również tę granicę, do której w okresie warstwowości letniej mogą najdalej docierać prądy wirowe Birge'a i pionowe konwekcyjne.

3. Wpływ prądów powyższych sięga natomiast znacznie głębiej w dwu okresach: wiosennym, poprzedzającym powstanie termokliny i trwającym mniej więcej do połowy maja, oraz jesiennym, od połowy września, gdy różnice T-ry w obrębie górnych 10 metrów są niewielkie.

4. Woda osiąga w głęb. 10 m T-rę maksymalną $14-15^{\circ}$ dopiero w końcu sierpnia i we wrześniu. Niewątpliwie decydują o tem głównie prądy, powodowane jesiennem oziębianiem się powierzchni.

5. Górna granica termokliny powstaje w następstwie mieszania się leżących wyżej warstw wody, niwelującego ich T-rę do pewnego poziomu średniego. Okoliczność ostatnia tłumaczy nam fakt stałego mniej więcej położenia termokliny w miesiącach letnich.

Zależność różnych warstw wody od ciepła atmosferycznego, jako też wpływ tego ostatniego na powiększanie się kontrastu T-r w obrębie termokliny, wynikają jasno z zestawienia:

TAB. 10.

Wahania T-r powietrza i wody w ciągu dekady 5—15. VII. 1923.

1. Woda (Wigierki pod Powalami). 2. Powietrze (Stacja meteorolog).

Głęb. m	a.		Różnice T-r	T-ra średnia w okresie 7 dni		Różnice T-r
	5. VII	15. VII		a.	b.	
0	18.3	22.2	+ 3.9	29. VI—5. VII	9. VII—15. VII	
5	15.0	19.9	4.9			
8	13.8	14.3	0.5			
10	12.5	12.8	0.3	14.4	20.5	+ 6.1
15	8.3	8.7	0.4			

Dane przytoczone w Tab. 10 dotyczą okresu, który znamionowała stała wyżka T-ry powietrza, zdążającej do swego rocznego maksimum (dnia 14 lipca: 31.8°). W związku z tem stwierdzić było można znaczne ogrzanie się górnej warstwy wody, przyczem różnica T-ry w ciągu dekady wynosiła: na powierzchni 3.9°, w głęb. 5 m 4.9°, w głęb. 8 m 0.5°. W dolnych warstwach wyżka była minimalna. Widzimy więc, że dopływ ciepła z zewnątrz odbił się głównie na górnej 5-metrowej warstwie wody, co też spowodowało wybitną różnicę T-r (termoklinę) w obrębie 5—8 m, gdyż, przy panującym w omawianym okresie znacznym spokoju powietrza, cyrkulacyjne ruchy wody nie dotarły najwidoczniej do głębokości 8 m.

Przechodząc do 4-ch krzywych dla warstw głębszych (rys. 8), konstatujemy, że przebieg ich ogólny jest nader do siebie podobny, różny natomiast od przebiegu górnych 3-ch krzywych. Największy wzrost T-ry obserwujemy w głębinach w miesiącu maju, tj. w czasie, gdy nie zdołała się jeszcze wytworzyć większa różnica pomiędzy T-rą powierzchni i dna, co stanowi moment sprzyjający cyrkulacji. Z chwilą powstania warstwy skokowej, wzrost T-ry w głębinach staje się nader powolny i to tem wolniejszy, im głębiej warstwa dana leży. Tak w głęb. 50 m wynosiła wyżka ogólna w okresie 6-miesięcznym od maja do listopada 3.2°, a w okresie meteorologicznie najcieplejszym—od połowy czerwca do końca sierpnia—zaledwie 1°. Większe stosunkowo wahania widzimy w głęb. 20 m. Pochodzą one stąd niewątpliwie, że w obu okresach przejściowych: wio-

sennym (maj) i jesiennym (październik) warstwa ta, jako bliższa powierzchni, przez dłuższy czas bierze udział w cyrkulacji, niż warstwy pod nią leżące.

O szerokości wahań T-ry w pojedynczych warstwach w ciągu całego roku dają wyobrażenie liczby:

TAB. 11.

Maxima, minima i amplitudy temperatur. Wigry (głęбочek Okuniowy); 1924.

°C	5 m	7.5 m	10 m	15 m	20 m	30 m	40 m	50 m
	Maximum	19.0	18.2	14.7	11.4	8.7	7.5	7.4
Minimum	1.8	(2.0)	2.4	(2.6)	2.8	2.9	3.0	3.4
Amplituda	17.2	(16.2)	12.3	(8.8)	5.9	4.6	4.4	3.8

Minima dla głęb. 7.5 m i 15 m, jako mniej pewne, podane są w Tab. 11 w nawiasie. Niepewność przytoczonych liczb pochodzi z braku dostatecznej liczby pomiarów zimowych w tych głębokościach.

Najwyższe i najniższe T-ry, obserwowane w Wigrach przy dnie w latach 1922—25, przedstawiają się następująco:

TAB. 12.

°C	Głęбочek Okuniowy (50 m).			Głęбочek Uklejowy (22.5 m).		
	Max.	Min.	Ampl.	Max.	Min.	Ampl.
1922	7.8	?	?	6.2	?	?
1923	7.5	3.0	4.5	5.9	3.5	2.4
1924	7.2	3.4	3.8	5.4	4.0	1.4
1925	7.2	2.9 ¹⁾	4.3	5.4	3.9	1.5
Średnia	7.4	3.1	4.2	5.7	3.8	1.8

¹⁾ Temperatura wyjątkowo niska, spowodowana cyrkulacją zimową w miesiącach styczniu i lutym gdy Wigry wolne były od pokrywy lodowej. Należy zaznaczyć, że w z. Uklejowej w tym samym okresie T-ra przydenna trzymała się statecznie na poziomie 4", co dowodzi bezspornie, że cyrkulacja nie sięgała tutaj do dna.

Cechę charakterystyczną Wigier właściwych stanowią stosunkowo wysokie T-ry denne w lecie (maksimum średnie 7.4°) i niskie w zimie (minimum średnie 3.1°). Pod tym względem bardziej „normalnie” przedstawiają się stosunki w z. Uklejowej, gdzie letnie ogrzanie wody w głęb. 22.5 m sięga średnio 5.7° , a minimum zimowe jest tylko 0.2° średnio niższe od temperatury największej gęstości wody.

Przyczynę różnic powyższych upatruję głównie w większej głębokości względnej z. Uklejowej, wpływającej hamująco na wirowe prądy cyrkulacyjne, które w częściach otwartych jeziora powodują silniejsze, tj. dłuższe mieszanie się wody w okresach homotermicznych. Na rzecz poglądu takiego przemawia ów fakt, że główna wyższa T-ry w głębokości 50 m (rys. 8), jak już zaznaczyłem, przypada właśnie na okres cyrkulacji wiosennej, po której ukończeniu (początek czerwca) T-ra warstw przydennych osiąga od razu 6° , lub nawet więcej. Również okres cyrkulacji jesiennej, poprzedzającej zamrożenie powierzchni, powoduje silniejszy spadek T-ry przydennej w częściach otwartych jeziora, dzięki czemu już w momencie tworzenia się pokrywy zimowej T-ry głębinyowe są tutaj stale niższe, niż w z. Uklejowej. Według posiadanych wiadomości różnice odnośne dochodzić mogą 0.7° na korzyść Uklejowej.

e. Jeziorny rok termiczny.

Reasumując omówione właściwości termiczne Wigier, wyróżniamy tutaj za Pfenniger'em 6 następujących okresów w ciągu roku:

1. Okres stagnacji letniej (rys. 9), gdy temperatura powierzchni stale wzrasta, od 4° do maksimum rocznego. Uwarstwienie T-r jest proste, t. zn. cieplejsza woda znajduje się u góry, zimniejsza u dołu. Jest to zarazem okres równowagi, cechowany występowaniem wyraźnej termokliny, dzielącej masę wodną na 3 warstwy poziome: a) górną, ogrzaną mniej więcej równomiernie i noszącą w literaturze nazwę epilimnjonu, co moglibyśmy dobrze zastąpić terminem polskim: *warstwa nadskokowa*; b) środkową warstwę gwałtownego spadku temperatury: termoklina = metalimnjon, *warstwa skokowa*, wreszcie c) dolną warstwę zimną: hypolimnjon, *warstwa*

podskokowa. Okres stagnacji letniej trwa w Wigrach przeciętnie od połowy kwietnia do końca sierpnia.

2. Okres częściowej cyrkulacji jesiennej, gdy T-ra powierzchni opada, od swego maksimum rocznego do maksimum T ry dna. Skutkiem oziębiania się powierzchni, cząstki wody gatunkowo cięższe opadają ku dołowi, na ich miejsca zaś podnoszą się cząstki cieplejsze, bardziej lekkie. Powyższe prądy pionowe (konweksyjne) łączą się z prądami wirowymi i w miarę oziębiania dalszego powierzchni sięgają coraz niżej, ujednostajniając T-rę coraz grubszej warstwy wody, przesuując tem samym termoklinę ku dołowi. Proces ten trwa w Wigrach dość długo: przez wrzesień, październik i zwykle dobiega kresu w pierwszej połowie listopada.

Rys. 9. Jeziorny rok termiczny w Wigrach (schemat).

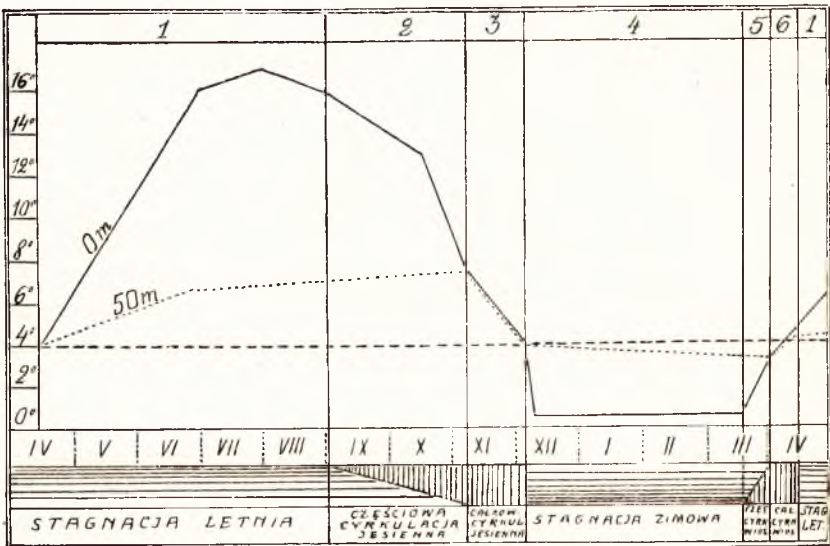


Fig. 9. Diagram illustrating the thermal year of Lake Wigry.

3. Okres całkowitej cyrkulacji jesiennej, gdy woda na powierzchni ma T-rę tę samą, lub niemal tę samą, co na dnie. Cała masa zbiornika jest obecnie w ruchu. Trwa on tak długo, aż T-ra wszystkich warstw opadnie do 4°C. Okres

ten występuje w Wigrach w listopadzie, niekiedy trwa jeszcze (jak w r. 1923) do połowy grudnia.

4. Okres stagnacji zimowej, gdy powierzchnia oziębia się od 4°C do minimum rocznego, przyczem gęstość wody w warstwach górnych mniejsza jest, niż w głębinach, co kładzie kres prądom konwekcyjnym, zaś prądy wirowe unie-możliwiają przez cały czas trwania pokrywy zimowej. Panuje obecnie odwrotna warstwowość temperatur. Okres ten trwa przeciętnie od grudnia do końca marca.

5. Okres częściowej cyrkulacji wiosennej, gdy po stajaniu pokrywy zimowej rozpoczyna się ponowne ogrzewanie się powierzchni wody, która od swego minimum rocznego podnosi się do T -ry dna. Poczynają znów działać prądy konwekcyjne i wirowe. Okres ten trwa w Wigrach zwykle krótko, przechodząc niepostrzeżenie w następny i ostatni:

6. Okres całkowitej cyrkulacji wiosennej, gdy woda powierzchni ogrzewa się od T -ry dna do 4°C . Z chwilą osiągnięcia ostatniej temperatury, wytwarza się w jeziorze znów stan równowagi warstwowej, od którego zaczęliśmy: stagnacja letnia.

Biorąc za podstawę podane wyżej liczby średnie (Tab. 5), możemy przytoczyć następujące dane przeciętne dla układu termicznego w środku lata (w lipcu):

	1. <i>Epilimnjon</i> (Warstwa nadsko- kowa).	2. <i>Metolimnjon</i> (Warstwa skokowa).	3. <i>Hypolimnjon</i> (Warstwa podsko- kowa).
Położenie	0—5 m	5—10 m	10—60 m
Miaższość	5 m	5 m	50 m
T -ry średnie	19.7—18.5°	18.5—12.7°	12.7—6.6°

Skoro uwzględnimy zarazem dane z miesiąca sierpnia, będziemy musieli przyjąć za górną granicę warstwy skokowej głębokość przeciętną 8 m, za dolną zaś 12 m. Jak widzimy, miąższość równomiernie ogrzanej warstwy nadskokowej jest w Wigrach nader nieznaczna, w porównaniu z masą zimnej warstwy podskokowej. Fakt ten posiada wielką doniosłość i wpływa w sposób decydujący na inne właściwości limnologiczne, w szczególności na zawartość tlenu w wodzie, do czego przechodzimy obecnie.

9. Budżet tlenowy.

a. Metoda badań.

Początek badań nad zawartością tlenu w wodzie Wigier datuje się od lutego r. 1923. Próbkę wody ze wszystkich głębokości czerpałem w tym roku i następnych za pośrednictwem aparatu mosiężnego syst. Ruttner'a, wykonanego dla Stacji w warsztatach mechanicznych Schwedera w Kilonji. Czerpacz przez firmę tę dostarczony (jeden z pierwszych 20 egzemplarzy, sporządzonych z polecenia Międzynar. Związku Limnologów) posiadał jednak, jak o tem zbyt późno przekonałem się niestety, błąd zasadniczy w konstrukcji, dzięki czemu pewną część wyników otrzymanych wypadło następnie zdyskwalifikować, jako bezwartościowych. Dopiero we wrześniu r. 1923 udało się czerpacz naprawić, biorąc za podstawę model pierwotny Ruttner'a, poczęści również wskazówki ustne, jakich zechciał mi wynalazca udzielić uprzejmie¹⁾.

O nieściłości wskazań termometru, połączonego z czerpaczem powyższym, nadmienilem uprzednio. Zwłaszcza w okresach znacznych różnic T-ry powietrza i wody, ścianki mosiężne czerpacza nie stanowią dostatecznej ochrony przed przepływem ciepła z zewnątrz do jego wnętrza lub odwrotnie, co wpływa na stan termometru. Wobec tego przy pobieraniu próbek wody do analizy posługiwaliśmy się na Stacji wyłącznie batytermometrami, opisanymi wyżej²⁾.

Analizę zawartego w pobranych próbkach wody tlenu przeprowadzaliśmy metodą Winkler'a. Ług sodowy i chlorek manganu dodawane były do próbek na miejscu, bezpośrednio

¹⁾ O sposobie naprawy czerpacza konstrukcji kilońskiej por. L i t y Ń s k i: Ważniejsza aparatura hydrobiologiczna. Sprawozd. Stacji H. n. W. T. I, Nr. 4, s. 69. Zaznaczam przy sposobności, że doświadczenia, poczynione na Stacji z tym czerpaczem, zakomunikowałem właścicielowi warsztatu, nie zdołały go one jednak przekonać o wadliwości wykonania: drugi model, dostarczony w dwa lata później, był zbudowany identycznie.

²⁾ Na jeden szczegół chcę zwrócić uwagę. Posługiwanie się równoczesne czerpaczem Ruttner'a i batytermometrem wymaga pewnej ostrożności. Mianowicie czerpacz burzy silnie wodę nad sobą. Batytermometr winien więc zawsze znajdować się jakie 5 m niżej, lub—przy dostatecznie długiej łodzi—musi być opuszczany z przeciwległego jej końca, by znajdować się poza sferą pęcherzyków powietrza, wydobywającego się z czerpacza,

po ich zaczerpnięciu. Próbkę każdą następnie mocno wstrząsano, co stanowi warunek związania całej ilości zawartego w wodzie O_2 . Pozostała część analizy odbywała się w pracowni.

Przekonałem się niejednokrotnie, iż metoda Winkler'a, jakkolwiek sama przez się dość prosta, stosowana bywa nie zawsze poprawnie przez biologów. Popełniałem początkowo sam błędy, których wykrycie musiało spowodować odrzucenie szeregu wyników, jako niepewnych. Wobec doniostłości badań tlenowych, przeprowadzanych coraz częściej obecnie w całości przez biologów, podaję ważniejsze szczegóły, dotyczące metodyki na Stacji stosowanej.

Dwie czynności wymagają szczególnej uwagi, gdyż zależą od nich poprawność wykonanej analizy: 1) zaczerpnięcie próbek i 2) miareczkowanie. Z licznych przyrządów, używanych dziś do pierwszego celu, nie wszystkie są odpowiednie. Bezwzględnie nie nadaje się do pobierania próbek tlenowych flaszka Meyer'a, mogąca stać się źródłem grubych błędów¹⁾). Nie wchodząc w bliższe szczegóły, zaznaczę krótko, że godne są polecenia a) wszelkie czerpacze, do których wpływa woda systemem Lewarowym, wykluczającym możliwość mieszania się jej z zawartym w czerpaczu powietrzem, oraz b) czerpacze, opuszczane do wody w stanie otwartym, jak czerpacz Bronsted'a, lub 2-gi model (szklany) Ruttner'a.

Zalety używanego na Stacji czerpacza mosiężnego Ruttner'a na tem polegają, że zajmuje on mało miejsca, dogodny jest do transportu i poddaje się łatwo kontroli. Otwarcie następuje przy pomocy spuszczonego po lince ciężarka (pośląńca), przyczem oba momenty: otwarcia i wypełnienia aparatu dają się ustalić bez trudu; pierwszy wyczuwamy ręką, drugi—przez obserwowanie ukazujących się na wodzie pęcherzyków powietrza.

Oдноśnie przebiegu samej analizy należy zauważyć, że woda zbiorników naszych zawierać może często 100%_n lub więcej nawet tlenu (stan przesylenia), wobec czego jest nader ważne, by pierwsze stadja analizy, polegające na strąceniu wodorotlenku manganu i związaniu O_2 , następowały o ile możności niezwłocznie po zaczerpnięciu próbek. Z czynnością tą nie można zwle-

¹⁾ Por. Thienemann: Meyer'sche Schöpfflasche und Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Allg. Fischr.-Zeitung. 1920.

kać zwłaszcza przy badaniach letnich, gdy próbka z łatwością się ogrzewa i woda traci tlen, osiadający częściowo na ściankach flaszki w postaci drobnych pęcherzyków, częściowo unoszący się ku górze i gromadzący pod korkiem, skąd, po otwarciu flaszki, uchodzi tlen w atmosferę. Również zawieszony w próbce wody ustroje żywe (plankton), lub ciała martwe (trypton, cząstki mułu) mogą wpływać w różny sposób na zawartość w niej tlenu, o ile pierwsza faza badań nie zostanie natychmiast podjęta.

Z przytoczonych powodów, o ile zwłoka pewna w dodaniu 2 pierwszych odczynników, jak to się zdarza niekiedy w wy-cieczkowych warunkach pracy, jest nie do uniknięcia, musimy mieć świadomość, że może ona wtedy jedynie nie odbić się ujemnie na wynikach analizy, jeżeli a) próbka hermetycznie jest zamknięta, b) woda nie zawiera większych ilości planktonu, detrytusu, wogóle sestonu i c) temperatura otoczenia nie różni się od T-ry zaczerpniętej wody, a w każdym razie nie jest od tej drugiej wyższa. Natomiast próbka, po strąceniu osadu, może, według mojej obserwacji, pozostawać w miejscu osłoniętym od działania światła słonecznego przez czas dość długi, tj. przez 24 lub nawet 48 godzin, o ile warunek podany pod a) będzie dopełniony.

M i a r e c z k o w a n i e. Spotykałem się z poglądem, jakoby roztwór $\frac{n}{100}$ tiosiarczanu sodowego ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), używany do miareczkowania przy analizach tlenowych, może, stojąc tygodniami lub nawet miesiącami w pracowni, nie zmieniać swego natężenia. Zdarzało mi się również widzieć pracowników, posługujących się jednym roztworem przez czas dłuższy bez sprawdzania jego miana, skoro raz zadali sobie trud, by sporządzenie roztworu odbyło się według przepisanej stosunku wagowego. W ciągu paruletniej praktyki własnej mogłem się przekonać, że nawet przy największej dokładności przy odważaniu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ i odmierzaniu wody destylowanej (w sposób ogólnie przyjęty za pomocą kolby litrowej) prawie nigdy nie udawało się otrzymać koncentracji ściśle odpowiadającej mianu teoretycznie obliczonemu¹⁾. Następnie w zwykłych warunkach pokojowych, tj. przy nieuniknionych wahaniami T-ry w otoczeniu, miano

¹⁾ Mowa tu o ilościach niewielkich odczynnika, nie wyższych nad 3—5 L, jakimi z reguły się posługujemy przy badaniach limnologicznych.

odczynnika nieraz w krótkim stosunkowo czasie ulec może poważniejszej zmianie. Naogół koncentracja słabnie stopniowo i w przeciągu miesiąca różnica mian dochodzić może 0.1. Wobec powyższego wskazane jest sprawdzanie miana tiosiarczanu jak najczęstsze. Na Stacji robiliśmy to zwykle przy każdej nowej serji analiz, z powodów, o których niżej.

Istnieje kilka sposobów ustalania miana odczynnika wymienionego. Zazwyczaj dokonywa się tego za pomocą jodu. Przy analizach limnologicznych wydaje mi się najdogodniejsza t. zw. metoda trzech próbek, opisana przez Helland-Hansen'a do użytku badań morskich¹⁾. Metoda powyższa, którą z niewielkimi zmianami stosowaliśmy na Wigrach, przedstawia się następująco.

Do słoja z hermetyczną przykrywką, pojemności 2 L, nalewamy 1—1½L wody destylowanej (w braku tej ostatniej—wody czystej wodociągowej, lub jeziornej), poczem słoję w stanie zamkniętym wstrząsamy silnie w ciągu paru minut. Wstawiamy następnie do słoja sprawdzony termometr i pozostawiamy słoję w stanie otwartym. Po upływie 5 min. notujemy T-rę, termometr usuwamy, zamykamy słoję i ponownie, jak wyżej, wodę wstrząsamy. Umieszczamy znów termometr, w słoju, który przez 5 min. stoi otwarty. Odczytujemy termometr i powtarzamy poprzednią manipulację, lecz naczynie obecnie zamykamy przykrywką. Po 5 minutach przelewamy wodę kolejno do 3 flaszek winklerowskich za pomocą lewara, którego koniec krótszy wprowadzamy do słoja, zdala od dna i ścianek (na których osiadają pęcherzyki powietrza), koniec zaś dłuższy lewara opieramy o dno flaszki. Po napełnieniu flaszek, zamykamy je korkami i dokonywamy niezwłocznie analizy zawartego w nich O₂ przy pomocy danego tiosiarczanu. Miano jego obliczamy teraz w sposób poniższy.

Jeśli T-ra wody w słoju przy ostatniem odczytaniu²⁾ wynosiła np. 16.1^o, wtedy miano użytego do analizy tiosiarczanu $x = \frac{3n}{a+b+c}$, gdzie a, b, c odpowiadają znalezionym w 3

¹⁾ The Ocean Waters. Part II. Intern. Rev. d. g. Hydrobiol. u Hydrogr. 1923, pag. 467.

²⁾ Metoda zawodzi, gdy T-ra wody w ciągu opisanych czynności ulega większym wahaniom.

flaszkiom ilościom O_2 , obliczonym na 1 L wody, zaś n jest ilością O_2 zawartego teoretycznie w 1 L wody przy T -rze 16.1° i danym ciśnieniu barometrycznym. Jeżeli np. stwierdziliśmy, że $a=6.83$, $b=6.83$, $c=6.78 \text{ cm}^3$, zaś n wynosi 6.88 cm^3 , w takim razie miano jest 1.0098 . Wynik ten otrzymamy najłatwiej, dzieląc od razu 6.88 przez średnią arytmetyczną liczb: 6.83 , 6.83 i 6.78 , czyli 6.813 .

Jak wiadomo, obliczone przez Winkler'a ilości O_2 zawarte w wodzie różnej T -ry w stanie nasycenia, słuszne są jedynie przy ciśnieniu 760 mm . W ten sposób liczba, wskazująca normalną ilość O_2 przy danej T -rze (w naszym przykładzie 6.88 cm^3), wymagałaby jeszcze poprawki, uwzględniającej ciśnienie powietrza w czasie analizy próbnej. Żadaną poprawkę otrzymujemy z wzoru: $n_1 = \frac{n b}{760}$, gdzie b jest obserwowane ciśnienie powietrza.

Większość limnologów przy obliczaniu $\%$ -wej zawartości O_2 w wodzie jezior wprowadza również poprawki na ciśnienie powietrza, obserwowane w czasie pobierania próbek. Pogląd to w zasadzie słuszny, zwłaszcza gdy mamy do czynienia ze zbiornikami, znacznie nad poziom morza wzniesionymi. Gdy mamy jednak przed sobą szereg próbek z różnych dni i różnych głębokości, pochodzących z tego samego jeziora nizinnego, wydaje mi się rzeczą wątpliwą, by stosowanie poprawek, uwzględniających każdorazowy stan barometru, mogło być celowe. Najpierw wahania dzienne ciśnienia powietrza w danej miejscowości są stosunkowo nieznaczne, w porównaniu z wahaniami ciśnienia samej wody, rosnącego z głębokością przeciętnie w stosunku 1 atmosfery na 10 m . Następnie, chwila zastanowienia przekonywa nas, że wprowadzanie poprawek do liczb, wyrażających $\%$ -wą zawartość O_2 w stosunku do nasycenia teoretycznego może dać zgoła opaczny obraz stosunków, skoro idzie o głębsze warstwy wody.

Wyobraźmy np., że stwierdziliśmy w wodzie na powierzchni jeziora $6.36 \text{ cm}^3 O_2$ w litrze przy T -rze 20°C . Jeżeli dla uproszczenia założymy, że ciśnienie wynosiło w dniu badań 760 mm , wtedy, jak obliczyć łatwo, zawartość tlenu wynosiłaby 100% nasycenia teoretycznego. Przypuśćmy w dalszym ciągu, że w głęb. 5 m , czyli w pobliżu górnej granicy termokliny,

znaleźliśmy jednocześnie $6.48 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$, a termometr wskazywał 19° . Zawartość tlenu wynosiłaby tutaj również 100% . Owóż gdyby dnia następnego, pod wpływem nasuniętego wyżu barometrycznego, ciśnienie powietrza nad jeziorem urosło, musieliśmy, chcąc uwzględnić stan barometru, przyjąć, że $\%$ -wa zawartość O_2 od ostatniego badania spadła, o ile absolutne liczby tlenowe pozostały bez zmiany. Skoro idzie o powierzchnię wody, stykającą się bezpośrednio z atmosferą, zależność ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie od zmian ciśnienia powietrza jest całkiem zrozumiała i daje się stwierdzić istotnie w naturze, jakkolwiek nie bywa tak prawidłowa, jak tego wymagają przesłanki teoretyczne. Natomiast w warstwach głębszych, odciętych od atmosfery termokliną, trudno zauważyć—jak z góry to zresztą było do przewidzenia—by zawartość faktyczna O_2 zmieniała się w zależności od wahań dziennych ciśnienia barometrycznego. Tak tedy poprawki omawiane przyczyniłyby się tutaj jedynie do wytworzenia fałszywego obrazu liczbowego. Jak to w rzeczywistości mogłoby wyglądać, pokażemy na tym samym przykładzie.

Przyjmijmy, że ciśnienie powietrza w drugim dniu badań urosło do 770 mm , temperatura zaś wody w głęb. 5 m pozostała ta sama. W takim razie zawartość teoretyczna O_2 wyraziłaby się liczbą $6.57 \text{ cm}^3/\text{L}$. Jeżeli stwierdzona w tej głębokości rzeczywista ilość gazu tego wynosiła, jak uprzednio, $6.48 \text{ cm}^3/\text{L}$, mielibyśmy teraz nie 100% , lecz tylko 98.6% nasycenia teoretycznego. Czy ubytek rzekomy 1.4% tlenu pomiędzy jedną a drugą analizą uważać wistocie można za realny? Dodać należy, że przy następnej niższe barometru, przy zachowaniu tej metody, konstatowalibyśmy odwrotnie pozorny przyrost zawartości procentowej tlenu we wszystkich głębokościach, o ile inne czynniki pozostaną niezmienione.

Ze względów wyżej podanych, przy obliczaniu zawartości tlenu w Wigrach poprawki na ciśnienie powietrza nie były uwzględniane, jakkolwiek przy każdym pobraniu próbek notowano stan barometru. Ponieważ budżet tlenowy jezior uwydatniają bardzo dobrze liczby, wyrażające stosunek procentowy rzeczywistej zawartości O_2 do stanu nasycenia normalnego, doszedłem do przekonania, że najwłaściwiej będzie posługiwać się w danym razie metodą następującą. Jeżeli sprawdzanie

miana tiosiarczanu powtarzamy dostatecznie często, możliwie przy każdym pobraniu próbek, w takim razie możemy zarówno przy analizie kontrolnej, jak przy obliczeniu stanu nasycenia normalnego dla pojedynczych głębokości, przyjąć $n=n_1$ (ob. wyżej). Innymi słowy za *normalne nasycenie* uważamy tę ilość tlenu, jaką zdołała pobrać woda w 3-ch kontrolnych flaszki przy wstrząsaniu. Miano, obliczone na tej zasadzie, będzie mianem „względ-
nem”, słusznem dla danego ciśnienia atmosferycznego. Uży-
skane przy jego pomocy liczby będą się różniły rzecz prosta od liczb, otrzymanych przy zastosowaniu miana prawdziwego. Nietrudno przekonać się jednak, że różnice są t \dot{e} m mniejsze, im próbka badana mniej tlenu w rzeczywistości zawiera. Uwi-
docznia to przykład poniższy (Tab. 13).

TAB. 13.

Wyniki badań tlenowych w zatoce Uklejowej dnia 30. 11. 1924.

Głęb. m	T °C	Wynik miarecz- kowania	Miano $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		Ilość O_2 cm^3/L przy mianie:		Zawartość ‰-wa przy mianie:	
			praw- dziwe	względ- ne	0.9923	1.0150	0.9923	1.0150
0	4.9	35.3			7.48	7.65	84.5	85.7
15	4.9	28.0	0.9923	1.0150	5.74	5.86	64.9	65.6
20	5.1	8.2			1.65	1.68	18.7	19.0
23	5.2	1.1			0.23	0.23	2.6	2.6

Jak widzimy z przytoczonego przykładu, różnice otrzymane przy obu sposobach obrachunku nie są znaczne i maleją z głę-
bokością, tj. w miarę zmniejszania się zawartości O_2 w wodzie analizowanej (największa różnica: 1.2‰, najmniejsza: 0). Przy niskiej zawartości O_2 , gdy ściślność jest najbardziej pożądana, obie metody zatem prowadzą do podobnego wyniku. Jeżeli proponowana metoda obliczania zawiera również swe źródła nieściślności, uwalnia ona badacza od żmudnych, wątpliwej war-
tości poprawek i daje wyniki, których dokładność do celów ogólnie limnologicznych uznać musimy za wystarczającą. Wielką jej zaletę stanowi następnie możliwość przeprowadzenia obliczeń nawet wtedy, gdy ciśnienie powietrza jest nieznanne, co w wy-
cieczkowych warunkach badań często zdarzyć się może.

b. Wyniki badań tlenowych.

Badania nad zawartością tlenu w wodzie odbywały się w tych samych punktach jeziora, gdzie dokonywano pomiarów T-ry. Serje tlenowe z 2 głęboczków: Okuniowego i Uklejowego obejmują okres blisko 3-letni. W innych punktach badania przeprowadzono w rzadszych odstępach czasu¹⁾. Wyniki ogólne przedstawione są graficznie na rys. 10, 11 i 12.

Rys. 10. Zawartość tlenu w różnych głębokościach zatoki Uklejowej Wigier r. 1923—24.

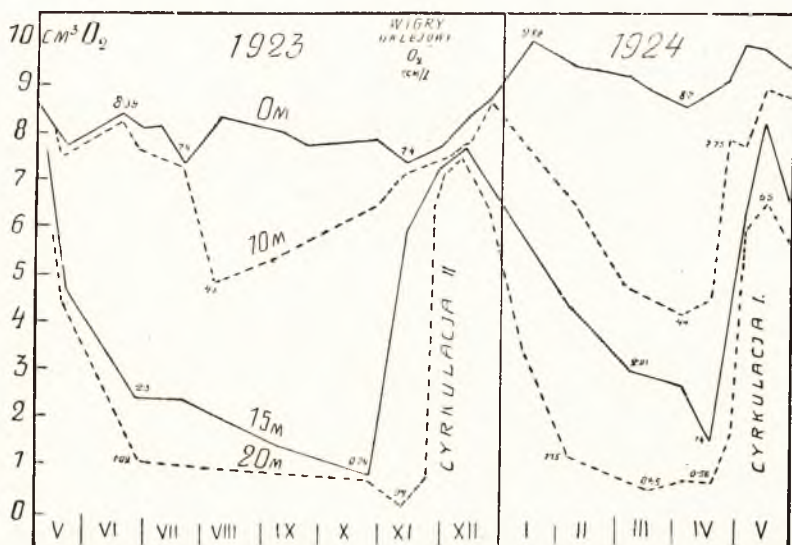


Fig. 10. Uklejowa Bay of Lake Wigry. Dissolved oxygen at different depths in 1923—24.

Pierwszy wniosek, nasuwający się z powyższych wykresów, jest ten, że pod względem zawartości tlenu w wodzie, Wigry okazują w pewnych porach roku warstwowość podobną, jaką obserwowaliśmy w dziedzinie termicznej. Następnie, że w innych okresach warstwowość wszelka znika, przyczem ilości O_2 są we wszystkich głębokościach mniej więcej jednakowo wysokie.

¹⁾ Liczba ogólna dokonanych na Stacji analiz wynosi 860.

Warstwowe rozmieszczenie tlenu stanowi właściwość okresów stagnacji letniej i zimowej. Rozkład tlenu równomierny (homooksygenja) cechuje oba okresy cyrkulacji całkowitej: wiosenny i jesienny. Analogja ze stosunkami termicznymi o tyle jest większa, że w okresach warstwowości tlenowej spotykamy zwykle na pewnej głębokości pod powierzchnią nagły spadek zawartości O_2 . Zjawisko to możnaby na zasadzie analogji nazwać *oksykliną*.

Aby nie dać pola do nieporozumień, zaznaczam, że uwarstwienie tlenowe w Wigrach jest w zasadzie zawsze „proste”, t. zn. koncentracja O_2 jest stale większa na powierzchni, niżeli przy dnie. Nie oznacza to jednak bynajmniej, by *minimum* tlenowe znajdowało się z a w s z e w warstwie przydennej. Ogólnie mówiąc, stosunki tlenowe przedstawiają się w szczegółach w sposób bardziej skomplikowany, niż termiczne.

Rys. 11. Zawartość tlenu w różnych głębokościach Wigier (głęboczek Okuniowy) w r. 1924.

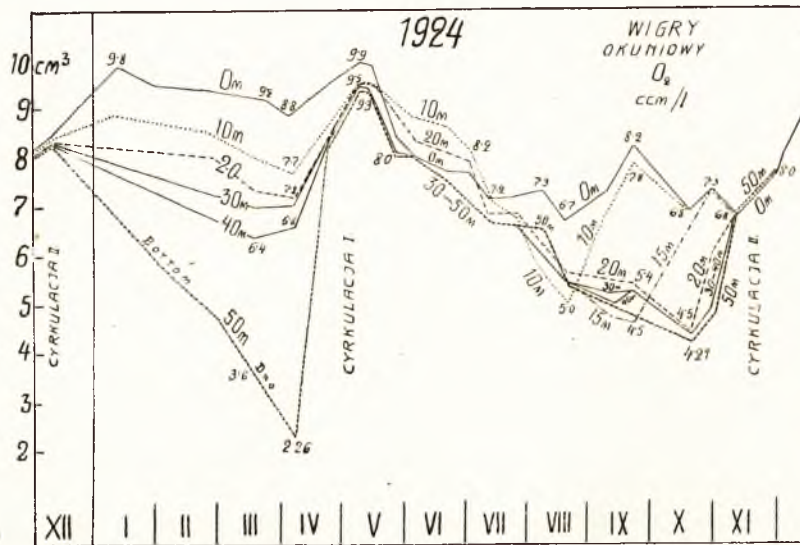


Fig. 11. Lake Wigry (central part). Dissolved oxygen at different depths in 1924.

Porównywując przebieg krzywych (rys. 10 i 11) z obu głównych punktów badań, stwierdzamy wybitną odrębność zatoki Ukłejowej w porównaniu z otwartym jeziorem, dla którego charakterystyczne są stosunki, przedstawione na krzywych głęb. Okuniowego. Różnice zasadnicze dają się ująć krótko w punktach następujących:

1. Budżet tlenowy otwartych części Wigier jest przez cały rok wysoki. Różnice pomiędzy maksymalną i minimalną zawartością O_2 w pojedynczych serjach nie sięgają z reguły 50%, tj. za wyjątkiem najgłębszej warstwy (50 m), gdzie w końcu zimy spadek zawartości O_2 bywa pokaźniejszy, ilość gazu tego w głębinach wynosi stale powyżej połowy ilości, zawartej na powierzchni.

2. Budżet tlenowy z. Ukłejowej jest niski. Jeśli pominąć krótkie okresy cyrkulacji (kwiecień—maj oraz listopad—grudzień), zawartość O_2 spada tutaj gwałtownie z głębokością i w 20 m wynosi w okresach stagnacji $1/8$ — $1/15$, a nawet w krańcowych momentach tylko $1/30$ — $1/40$ ilości zawartej na powierzchni.

3. Homocoksygenja z. Ukłejowej na wiosnę i w jesieni jest niekompletna. Deficyt tlenowy w wodzie przydennej bywa tak znaczny (do 98%), że nawet cyrkulacja nie doprowadza tutaj do całkowitego „utlenienia” wody. Obserwowane w latach 1923—1925 w głęb. 20—23 m maksimum tlenowe wynosiło przeciętnie 60—70%, najwyżej 85% nasycenia normalnego. Przeciwnie maksimum denne na głęb. Okuniowym sięga 100—105%. Dodać do powyższego należy, iż stan zawartości wysokiej O_2 utrzymuje się przy dnie Ukłejowej nader krótko, zaledwie w ciągu miesiąca, poczem ilość gazu tego, poczynając od głębokości 15 m, spada gwałtownie i w warstwie przydennej 20—25 m jest najniższa.

Na rys. 10 widzimy wyraźnie, że stosunki tlenowe w zatoce Ukłejowej pozostają pod wpływem wybitnym 2 czynników: a) tlenu atmosferycznego, przenikającego do warstw powierzchniowych w zależności od ich T-ry oraz prądów, i b) resorbującego wpływu dna. Czynniki ostatnio wymieniony działa tutaj tak potężnie, że w obrębie całego hypolimnjonu, tj. poniżej głęb. 10 m, za wyjątkiem dwu okresów cyrkulacji całkowitej, żadne inne wpływy uboczne nie dają się zauważyć.

O ilebyśmy zastosowali sprawdzian termiczno-tlenowy Thienemanna, służący za podstawę do klasyfikacji jezior, musielibyśmy zaliczyć dwa omówione punkty Wigier do dwu różnych typów limnologicznych. Głęбочek Okuniowy mianowicie, przy swej wysokiej zawartości O_2 w warstwach przydennych, reprezentowałby typ „podalpejski”, gdy zatoka Uklejowa posiada charakter „bałtycki”—według terminologii tego autora. Podobne stosunki, jak w Uklejowej, stwierdziłem w dwu innych zatokach: Klasztornej i zatoce w Ordowie. W pierwszej znalazłem dnia 25. 10. 1924 w głęb. 19 m 22%, czyli $1.88 \text{ cm}^3 O_2$ w litrze, w drugiej 1. 11. 1924 w głęb. 21 m 15%, czyli 1.31 cm^3 . Przeciwnie, otwarta zatoka Słupiańska (głęb. maks. 25.4 m) posiada letnie minimum tlenowe niemal takie same, jak głęb. Okuniowy.

Celem umożliwienia porównania stosunków tlenowych w pojedynczych punktach nurtu głównego, załączam poniżej zestawienie, oparte na analizie 4 seryj próbek, pobranych w okresie od 8 do 12 sierpnia 1925 na 4-ch głównych głęбочkach wigierskich.

TAB. 14.

Profile tlenowe w różnych punktach nurtu głównego Wigier. 1925.

m	1. Okuniowy, 8.8.			2. TońBór, 12.8.			3. W. Węgieł, 10.8.			4. Północny, 10.8.		
	T°	O	%O	T°	O	%O	T°	O	%O	T°	O	%O
0	17.9	6.14	96	20.1	6.76	109	20.5	6.43	104	20.0	6.62	106
5	17.8	6.22	97	18.2	6.72	105	—	—	—	17.8	6.43	97
10	16.0	5.39	81	16.7	5.26	80	16.4	—	—	15.8	5.61	83
15	10.5	<u>4.90</u>	65	10.6	5.07	67	11.6	<u>4.51</u>	62	11.0	<u>4.58</u>	61
20	7.3	<u>5.56</u>	68	8.0	<u>4.73</u>	59	8.3	5.56	69	8.0	5.66	70
30	6.8	5.79	70	7.4	5.12	63	7.3	—	—	7.2	6.11	74
40	6.7	6.05	73	7.3	4.91	60	6.9	6.16	74	6.9	6.31	76
45	6.6	6.06	73	D n o			—	—	—	—	—	—
50	D n o						—	—	—	6.8	6.16	74
55							—	—	—	6.7	6.25	75
58							6.7	6.25	75	D n o		

Badania powyższe odbyły się w dader pomyślnych warunkach meteorologicznych, przy słabych wiatrach, w okresie nieznacznych wahań barometru¹⁾. Ostatnia próbka każdej serii brana była w odległości około 50 cm nad powierzchnią mułu. Odległości pojedynczych punktów wynoszą: 1-go 3.5 km, 2-go 5.5 km, 3-go 11 km, 4-go 15 km od pd.-zachodniego końca jeziora, licząc wzdłuż nurtu.

Jak z Tab. 14 widzimy, w częściach otwartych Wigier panują wysoce jednolite stosunki tlenowe, z wyjątkiem płosa Zachodniego (Toń Bór), gdzie zawartość O_2 w hypolimnjonie jest naogół mniejsza, wynosząc przy dnie 60‰. W pozostałych 3 punktach wynosiła ona w pobliżu dna 73—75‰, czyli 6.06—6.25 cm³ w litrze. Dalszą charakterystyczną cechą trzech głęboczków ostatnich stanowiło występowanie minimum tlenowego nie w sąsiedztwie dna, lecz w głęb. 15 m, tj. na dolnej granicy termokliny. Jedynie w 4-m punkcie leżało minimum nieco niżej: w 20 m. Nader zbliżone stosunki obserwowano w pojedynczych punktach nurtu w r. 1924. I tutaj można było stwierdzić występowanie minimum w dolnej części warstwy skokowej, przyczem na jesieni opadało ono razem z termokliną ku głębinom. Tak w okresie od sierpnia do października 1924 najmniejszą zawartość O_2 znaleziono w głębokości:

TAB. 15.

Minimum O_2 , Wigry, Głęboczek Okuniowy. 1924.

	8. 8.	21. 8.	31. 8	13. 9.	22. 9.	20. 10.
Głęb.	10 m	10 m	10—12.5 m	12.5—15 m	15 m	17.5 m
cm ³ /L	5.89	4.99	4.30	4.51	4.50	4.14

Wręcz przeciwne zjawisko daje się spozrzeć w pierwszej połowie lata, od maja do połowy lipca. Znajdujemy w tym czasie w obrębie warstwy skokowej, z reguły w całym jeziorze, pewną nadwyżkę zawartości O_2 w porównaniu z powierzchnią. Liczby szczegółowe w tej dziedzinie zawiera Tab. 16.

¹⁾ Przy obliczeniach uwzględniono wyjątkowo w Tab. 14 poprawki na ciśnienie powietrza.

TAB. 16.

Zawartość O_2 cm^3/L . Głęb. Okuniowy. 1924.

m	14. 5.	26. 5.	5. 6	12. 6.	22. 6.	2. 7.	11. 7.	17. 7.	24. 7.	8. 8.
0	9.77	8.42	8.03	8.63	7.73	7.73	7.14	7.32	7.16	7.32
5	<u>9.82</u>	8.73	8.45	8.53	7.93	8.21	7.18	7.01	7.06	7.28
10	<u>9.54</u>	<u>8.99</u>	<u>8.74</u>	<u>9.03</u>	<u>8.57</u>	<u>8.21</u>	<u>7.22</u>	7.26	6.81	<u>5.89</u>
20	9.48	8.59	8.27	8.44	8.12	7.93	6.87	6.82	6.78	6.50
30	9.38	8.42	8.07	—	7.76	7.82	6.72	6.79	6.60	6.32
46—50	9.31	7.99	8.07	—	7.46	—	—	6.44	6.56	6.79

Jak widzimy, w okresie od 14 maja do 2 lipca występuje stale w głęb. 5—10 m pokaźnawyżka zawartości O_2 w porównaniu ze stanem, panującym na powierzchni. Wwyżka ta osiąga maksimum w czerwcu, dochodząc dn. 22. 6. wysokości $0.84 cm^3/L$; od tej daty zmniejsza się stopniowo i dn. 11. 7. wynosi już zaledwie $0.08 cm^3/L$; następnie przechodzi w deficyt, który, rosnąc szybciej, niż spadek O_2 w warstwach dolnych, podskokowych, zamienia się w minimum wyraźne, jak to zaznaczyliśmy wyżej.

Przyczyn zjawisk omówionych skłonny jestem dopatrywać się w czynnikach biologicznych. Mianowicie w pierwszej połowie lata, poczynając od maja, obserwujemy w Wigrach co roku rozwój intensywny pewnych grup planktonu roślinnego (np. *Dinobryon*), którego działalność tlenotwórcza mogłaby powodować wspomnianą wyżkę O_2 . Przypuszczenie to zamieni się w pewnik, skoro badania dokładne wykażą, że ów wiosenny plankton roślinny gromadzi się istotnie w warstwach wody, wyróżniających się obfitą zawartością O_2 . Jest natomiast faktem niewątpliwym, że produkcja wymienionego fitoplanktonu spada po pewnym czasie i że w planktonie siatkowym 2-j połowy lata przeważają ustroje zwierzęce. Wolno mniemać w ten sposób, że niżka tlenowa, obserwowana następnie w obrębie termokliny, stanowi skutek rozkładu szczątków planktonu roślinnego, który, opadając w kierunku dna i napotykając po drodze zimniejszą i bardziej gęstą wodę termokliny, trwa tutaj czas pewien w zawieszeniu, absorbując O_2 z najbliższego otoczenia.

Należy zauważyć, że zużycie tlenu na procesy biochemiczne odbywa się również w warstwie nadskokowej. Może jednak

ono kompensować się tutaj łatwo, wobec wymiany gazowej z atmosferą. Jeżeli mimoto obserwowaliśmy w powyższym okresie stopniowy spadek zawartości O_2 również na powierzchni jeziora, tłumaczymy to sobie stałym wzrostem T -ry wody i zmniejszoną zdolnością jej do rozpuszczania tlenu. Nietrudno stwierdzić natomiast, że dzięki wspomnianej wymianie procentowa zawartość O_2 utrzymuje się na powierzchni od maja do sierpnia niemal na tym samym poziomie. Tak w okresie od 26. 5. do 8. 8. 1924 ilość rzeczywista O_2 spadła z 8.42 do 7.32 cm^3/L , procentowa zaś zawartość nie uległa naogół większej zmianie: 116⁰/₀ wobec 114⁰/₀.

Trzeba zaznaczyć, że przez cały okres letni, od maja do września, panuje na powierzchni we wszystkich punktach jeziora stan przesylenia, wykazujący w pojedynczych przypadkach 120—130⁰/₀ ilości normalnej. Stała ta nadwyżka O_2 jest z jednej strony następstwem skupienia w pobliżu powierzchni flory planktonowej, produkującej tlen, z drugiej—wynikiem działalności wiatru, nasycającego wodę tlenem w sposób mechaniczny. Dopiero w październiku i listopadzie widzimy zwykle wyraźny spadek zawartości procentowej O_2 poniżej stanu normalnego, sięgający 90⁰/₀ lub nieco niżej w częściach otwartych, w zatoce zaś Uklejowej nawet 80⁰/₀. Jest prawdopodobne, że spadek ów stanowi następstwo uboczne cyrkulacji jesiennej, wydobywającej na powierzchnię dolne, słabiej tlenem nasycone warstwy wody głębinowej. Po zamknięciu bowiem okresu cyrkulacji jesiennej, zawartość bezwzględna i stosunkowa O_2 wzrasta i przekracza ponownie 100⁰/₀. Największe ilości absolutne obserwujemy na powierzchni w 2 okresach pocykuracyjnych: w kwietniu—maju i grudniu—styczniu. Ilości te dochodzą 10 cm^3/L lub nieco nawet więcej. Wahania roczne zawartości O_2 na powierzchni Wigier w l. 1923—25 wynosiły:

	1923	1924	1925
Maximum	10.0 cm^3/L	10.6 cm^3/L	10.8 cm^3/L
Minimum	7.2 ? „	6.6 „	6.2 „

Bezwzględne minimum tlenowe występuje stale bezpośrednio nad dnem, zwykle w okresach przedcyrkulacyjnych, jak to widzimy poniżej.

TAB. 17.

Wigry. Minimum O₂ w latach 1923—25.

	1. Głęb. Okuniowy; 50 m.			2. Głęb. Uklejowy; 22—23 m.		
	ccm/l	‰	Data	ccm/l	‰	Data
1923	3.05	36.3	13. XI	0.20	2.3	13. XI
1924	2.26 ¹⁾	24.4	7. IV	0.43 ²⁾	4.7	5. IV
	4.21	49.9	20. X	0.21	2.4	3. X
1925	Jezioro w zimie wolne: zawartość O ₂ stale przy dnie wysoka.			0.15 ³⁾	1.7	9. VI
				0.08 ⁴⁾	0.9	12. VIII

c) Wnioski ogólne.

Streszczamy wyniki badań nad zawartością tlenu w Wigrach w sposób następujący:

1. Na powierzchni jeziora panują na całej przestrzeni stosunki wysoce jednolite. Pod tym względem nie da się zauważyć różnicy istotnej pomiędzy otwartymi częściami Wigier a zatokami.

¹⁾ Próbką zawierała nieco mułu, którego obecność mogła wpłynąć w kierunku ujemnym na wynik analizy. Nie ulega wątpliwości, że woda w tlen najuboższa gromadzi się w miejscach najgłębszych misy, nad samą powierzchnią mułu. W próbce, pobranej tegoż dnia w punkcie pobliskim z głęb. 46 m, jak uprzednio około 50 cm nad dnem, stwierdziłem już 4.72 cm³/L, czyli 50.8‰ ilości normalnej. W głęb. 40 m było już 6.64, czyli 70.7‰; na powierzchni 8.80, czyli 88.5‰.

²⁾ Jak z uwagi poprzedniej wynika, analizy próbek, zaczerpniętych w warstwie najgłębszej wody, sąsiadującej z mułem, mogą dawać wyniki zmienne. Dotyczy to specjalnie z. Uklejowej, której muł posiada wybitne własności resorbcyjne. Tem się tłumaczy, że w innych okresach znajdowano tutaj w próbkach przydennych niekiedy niższą zawartość O₂, niż w czasie przedcyrkulacyjnym. Np. w serji z dn. 6. VII. 24 stwierdzono w 22.5 m tylko 0.11 cm³/L, czyli 1.2‰.

³⁾ Rok 1925 wyróżniał się anormalnym rozwojem stosunków tlenowych, jak to już zaznaczono. W miesiącu kwietniu, gdy występuje zwykle wybitny spadek zawartości O₂ w hypolimnionie, stwierdzono w tym roku wyjątkowo znaczne ilości gazu tego w warstwach przydennych. Minimum wiosenne w z. Uklejowej dochodziło 2.06 cm³/L, tj. 22.5‰. W innych punktach Wigier panował w tym czasie przy dnie stan bliski nasycenia.

⁴⁾ Najniższa liczba, uzyskana w okresie 3-letnich badań.

2. Okresy homooksygenji występują również w całym jeziorze mniej więcej jednocześnie, jakkolwiek z różną intensywnością i niejednakowym efektem. W częściach otwartych mianowicie cyrkulacja każdorazowo doprowadza do znacznego ujednostajnienia zawartości O_2 we wszystkich głębokościach (por. rys. 11 miesiące V, XI i XII). Natomiast odmienne stosunki widzimy w tym czasie w zatokach. W krańcowej pod tym względem z. Uklejowej ilość tlenu, zawartego w warstwach przydennych, sięga w maksimum tylko około 75% ilości, zawartej równocześnie na powierzchni.

3. Nie mniej wybitne różnice pomiędzy wymienionymi częściami Wigier dotyczą stanu tlenowego warstwy podskokowej w okresach stagnacyjnych. Spadek znaczniejszy O_2 w głębinach występuje w otwartym jeziorze dopiero ku końcowi okresów powyższych, bezpośrednio przed homooksygenją. Ponadto minimum tlenowe nie sięga tutaj w zasadzie poniżej 3—4 $cm^3 L$, czyli 36—40% stanu nasycenia. Jedynie w najgłębszych zapadlinach misy, na samej granicy pokrywy dennej zawartość może spadać do 2—3 $cm^3 L$, tj. 20—30%. Wreszcie czas trwania powyższego stanu deficytowego bywa krótki, najwyżej parutygodniowy. Poza temi okresami, minimum przydenne wynosi stale powyżej 50% stanu normalnego, przytem w środku lata, w lipcu i sierpniu, dochodzi 60—70%. Przeciwnie zawartość O_2 w hypolimnjonie zatok zamkniętych utrzymuje się stale na znacznie niższym poziomie. Największy spadek daje się zauważyć w z. Uklejowej, gdzie od lipca do października, a następnie od lutego do kwietnia, zawartość O_2 poniżej głęb. 15 m nie przekracza z reguły 10—15%, w pobliżu dna zaś spada najczęściej do 2—5%, lub jeszcze niżej. Wobec powyższego sądzić musimy, że na samym dnie, w górnej warstwie mułu w punktach głębszych Uklejowej panują stosunki beztlenowe.

4. Cechę dalszą otwartych Wigier stanowi szczególne zachowywanie się warstwy 10—15 m w miesiącach letnich. W pierwszej połowie lata, od maja do lipca, stan tlenowy jest tutaj stale wyższy, niż na powierzchni i przy dnie; w drugiej połowie, od sierpnia do października, jest natomiast niższy. W następstwie krzywe tlenowe w okresie stagnacji letniej mają w Wigrach właściwych przebieg nieco zakrzywiony. W z. Uklejowej przeciwie przebieg tych krzywych jest bardziej prawidłowy, okazując gradację wyraźną.

Rys. 12. Zawartość tlenu w różnych głębokościach zatoki Uklejowej Wigier w latach 1923—25.

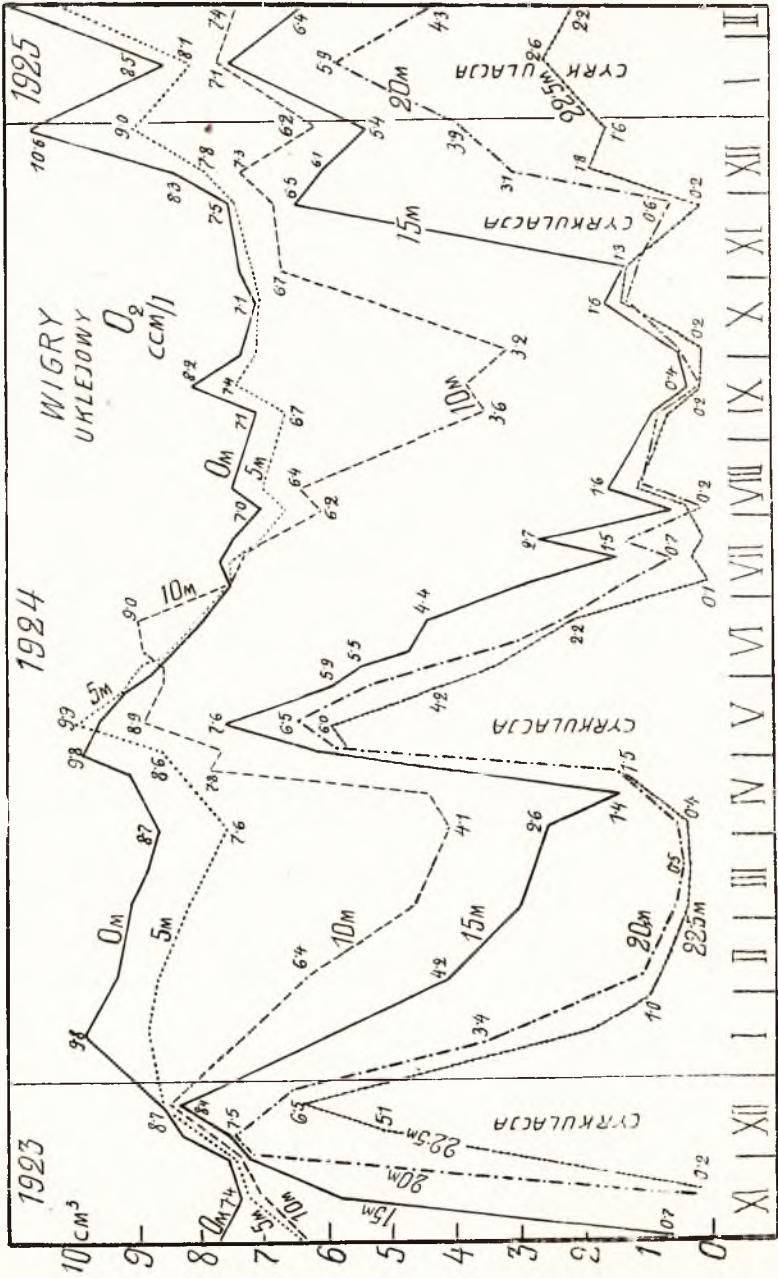


Fig. 12. Uklejowa Bay of Lake Wigry. Dissolved oxygen at different depths in 1923—25.

5. Na intensywność cyrkulacji i co za tem idzie, na stopień nasycenia wody tlenem wywierają wpływ widoczny wiatry. Dowodu przekonywującego w tej mierze dostarczają wyniki badań w z. Uklejowej w okresie cyrkulacji jesiennej w r. 1924, jak również wyjątkowej w r. 1925 cyrkulacji zimowej. Poczynając od połowy listopada do 10 grudnia 1924, czyli do dnia, w którym jezioro w roku tym zamrzło, panowała niemal bez przerwy pogoda bezwietrzna. Występujące niekiedy słabe wiatry wiały wyłącznie z kierunków południowych (S, SW, SE), tj. od strony, gdzie działalność ich na powierzchnię z. Uklejowej hamowana jest przez osłaniający wysokie brzegi las. Jakoż, mimo wytworzenia się dnia 26. XI stosunków homotermicznych, wpływ cyrkulacji na zawartość O_2 sięgał tylko do głęb. mniej więcej 17 m. Poniżej tej głębokości woda zawierała znikome ilości tlenu (por. krzywe 20 i 22.5 m na rys. 12). Gdy stan spokojny powietrza trwał w dalszym ciągu, zaś T-ra powierzchni wody opadała, można było w czasie badań następnych, w końcu listopada obserwować zgoła anormalną warstwowość termiczną: pod zimniejszą i w danym razie cięższą wodą o T-rze 4.9^0 , sięgającą do głęb. mniej więcej 17 m, spoczywała warstwa cieplejszej i lżejszej wody głębinowej o T-rze $5.1-5.2^0$. Warstwa ostatnia zawierała nadal małe ilości tlenu, które dopiero w okresie 1-9. XII nieco wzrosły. Przydenne maksimum cyrkulacyjne nie przekroczyło jednak w tym roku 20^0_0 . Stosunki omówione ilustrują liczby Tab. 18.

TAB. 18.

Anormalna cyrkulacja zatoki Uklejowej w 1924.

m	26. 11.			30. 11.			9. 12.		
	T	ccm/l O_2	% O_2	T	ccm/l O_2	% O_2	T	ccm/l O_2	% O_2
0	5.3	7.46	85	4.9	7.48	85	2.5	8.28	87
5	5.4	7.39	84	4.9	—	—	3.3	7.84	85
10	5.0	6.76	76	4.9	6.54	74	4.1	7.32	80
15	5.0	6.48	73	4.9	5.74	65	4.6	6.13	68
17.5	5.0	4.78	54	5.0	3.67	42	—	—	—
20	5.2	0.64	7	5.1	1.65	19	4.9	3.12	35
22.5	5.2	0.22	3	5.2	0.23	3	4.9	1.83	20

Jeziro pokryło się lodem 10 grudnia, czyli nazajutrz po dokonaniu ostatniej serii badań. Dalszy ich ciąg można było podjąć dopiero 25 grudnia. Analiza wykazała zwykłą zawartość O_2 w górnych 0–5 m i zniżkę równoczesną w warstwach dolnych, poniżej 10 m¹⁾. W głęb. 22.5 m zawartość tlenu wynosiła 1.63 cm³ (18‰) w 23 m 1.40 cm³ (15‰).

Wobec podobnie skąpych zasobów O_2 w hypolimnjonie na początku stagnacji zimowej, ilość gazu tego niewątpliwie spadłaby ku końcowi powyższego okresu przy dnie Uklejowej do 0, gdyby nie wyjątkowe, zaznaczone już parukrotnie stosunki meteorologiczne roku 1925. Gdy bowiem lód na Wigrach w połowie stycznia stopniał całkowicie, rozpoczęła się znów cyrkulacja i zawartość tlenu we wszystkich głębokościach wzrosła. Wynosiła ona przy dnie z. Uklejowej w lutym i kwietniu 23–24‰.

Dane przytoczone stwierdzają wpływ czynników meteorologicznych na stosunki tlenowe. Sądzić należy, że zbiorniki wogóle głębsze, gdzie nadto sam kształt i położenie misy utrudniają działanie wiatru i mieszanie się wody w okresach homotermicznych, skłonne są do wytwarzania większego deficytu tlenowego w głębinach, zwłaszcza gdy inne warunki limnologiczne sprzyjają w nich zużyciu znaczniejszych ilości tego gazu w czasie stagnacji.

d) O sposobie wyrażania budżetu tlenowego.

W toku badań nad stosunkami tlenowymi jezior Wigierskich nabrałem przekonania, że ogólnie przyjęty sposób wyrażania zawartości O_2 bądź w cm³ rzeczywistej ilości gazu tego w 1 litrze wody, bądź w odsetkach nasycenia normalnego, posiada widoczne braki, gdy idzie o możliwość dokładnego porównywania z sobą różnych jezior. Nietrudno mianowicie zauważyć, że różnice pomiędzy zbiornikiem o wysokim a zbior-

¹⁾ Za wyjątkiem warstwy 20 m, gdzie w porównaniu z serją poprzednią stwierdzono zwykłą z 3.1 na 3.9 (por. rys. 12). Wzrost zawartości O_2 w tej głębokości dałby się może tem wytłumaczyć, że przy panującej uprzednio anormalnej warstwowości termicznej woda najbardziej gęsta znajdowała się dn. 9. 12. w głęb. 10 m. Musiała więc ona następnie opaść ku dnu, oddając swój tlen otoczeniu.

nikiem o niskim budżecie tlenowym sprowadzają się głównie do różnic w zasobach O_2 nagromadzonych w hypolimnjonie. Dla budżetu tlenowego jezior będzie więc nie tylko miarodajna liczba, wskazująca minimalną zawartość O_2 w warstwie przydennej, na co przede wszystkim zwracają uwagę obecnie, lecz również przeciętny stan tlenowy całej masy wody podskokowej. Za słuszością podobnego poglądu przemawiają względy następujące.

1. Minimum tlenowe, jak widzieliśmy, nie zawsze występuje przy dnie. Wigry nie stanowią z pewnością w tym względzie wyjątku. Przypuszczam, że zbiorników o tego rodzaju warstwowości tlenowej jest wiele więcej. Jako przykład przytoczyć można niemieckie Schaalsee, gdzie Thienemann (1918, s. 27) znalazł dn. 23. 8. 1916 w głęb. 10 m $4.75 \text{ cm}^3 \text{ L}$, gdy natomiast w głęb. 65 m, przy samym dnie stwierdził ilość wyższą: 5.22 cm^3 . Podobne stosunki spotykamy w jez. Bodeńskim, holsztyńskim Ukleisee, rosyjskim jeziorze Głubokoje, amerykańskim Owasco i wielu innych.

2. Deficyt tlenowy, pojawiający się w warstwie przydennej w okresach stagnacji, jest w znacznej mierze zależny od wielkości ogólnych zapasów O_2 , jakie jezioro dane zdołało zmagazynować w poprzedzającym okresie cyrkulacji. W ten sposób o wysokości deficytu stanowi również miąższość hypolimnjonu, jako tej warstwy, z której tlen bywa czerpany na procesy redukcyjne wtedy, gdy odnowienie jego zapasu jest niemożliwe, wobec braku cyrkulacji.

3. Wreszcie, obok jezior, gdzie zmniejszanie się zawartości O_2 odbywa się mniej więcej równomiernie od powierzchni do dna, mamy zbiorniki, gdzie gwałtowny spadek ilości O_2 występuje bezpośrednio pod termokliną, przyczem wszystkie warstwy dolne okazują często minimalną zawartość O_2 . W ostatnim przypadku więc liczby, wyrażające stan tlenowy jednej tylko warstwy przydennej nie dają dobrej podstawy do porównywania jezior pod tym względem zachowujących się odmiennie.

Wobec powyższego, skoro idzie o zwięzłą charakterystykę limnologiczną różnych typów zbiorników, z których zwłaszcza nie posiadamy danych tlenowych z dłuższego okresu, uważałbym za celowe posługiwanie się liczbą, wyrażającą rzeczywistą zawartość O_2 w warstwie podskokowej.

Najdogodniej jest obliczyć zawartość w słupie wody o przekroju 1 cm^2 . Wartość powyższą otrzymujemy według wzoru: $\frac{(a+b+\dots+n) m}{1000 \cdot P}$, gdzie a, b, \dots, n są to ilości $\text{cm}^3 \text{ O}_2$, znalezione w 1 L wody dla pojedynczych głębokości, zaś P jest liczbą zbadanych próbek. Odstępy, w jakich próbki bierzemy muszą być o ile możliwości jednakowe i względnie małe, by wartość $\frac{a+b+\dots+n}{p}$ odpowiadała istotnie średniej zawartości tlenu w litrze danej warstwy wody.

Należy zauważyć, iż liczbą tą drogą uzyskane wolne są również od pewnej jednostronności, właściwej liczbom procentowym, gdzie musimy przy obliczeniu uwzględnić zmienny czynnik temperatury. Jak dalece liczby ostatnie mogą z tego powodu niekiedy dawać oświetlenie jednostronne, dowodzi rozumowanie następujące. Obliczając procentową zawartość O_2 dla danej głębokości, otrzymujemy przy tych samych ilościach rzeczywistych O_2 liczby tem większe, im wyższa jest temperatura wody. W ten sposób dla jezior głębszych, o niskiej temperaturze letniej warstw podskokowych, otrzymujemy nieproporcjonalnie niskie liczby zawartości procentowej tlenu, w porównaniu z jeziorami płytszemi, o wodzie cieplejszej¹⁾. W rzeczywistości jednak jeziora głębsze mają w zasadzie korzystniejsze warunki tlenowe, jakkolwiek w naszym przykładzie obliczenie mogłoby powiedzieć co innego.

Posługując się przedstawioną metodą wyrażania bilansu tlenowego, zestawilem w Tab. 19 zasoby tlenowe Wigier oraz kilkunastu jezior europejskich i amerykańskich, biorąc za podstawę te same o ile możliwości okresy (środek lata). Obok liczb wyrażających minimum przydenne w cm^3/L i $\%$ -ch nasycenia, podałem zarazem obliczone przeze mnie na zasadzie literatury: a) średnie ilości O_2 w 1 L wody i b) całkowite zawartości tlenu w słupach wody o przekroju 1 cm^2 —oddzielnie dla epilimnjonu i hypolimnjonu wszystkich jezior. Rubryka ostatnia przedstawia ponadto stosunek wzajemny zasobów tlenowych obu warstw jako pewnego rodzaju współczynnik h/e .

¹⁾ Współczynnik resorpcji O_2 maleje z wzrostem T -ry, skutkiem czego stan nasycenia „normalnego” jest w wodzie cieplejszej, jak wiadomo niższy.

TAB. 19.

Zasoby tlenowe różnych jezior.

Jezioro i data badań	Minimum denne		Epilimnion zawartość		Hypolimnion zawartość		Stosunek zawar- tości h/e
	cm ³ /L	‰	średn. cm ³ /L	całk. cm ³ pod 1 cm ²	średn. cm ³ /L	całk. cm ³ pod 1 cm ²	
1. Wigry (W. Węgiel) 28. 8. 1924.	5,64	66	6,32	6,32	5,69	25,6	4
2. Wigry (Okuniowy) 8. 8. 1924.	6,79	80	6,77	6,77	6,49	25,9	4
3. Schaalsee ¹⁾ 23. 8. 1916.	5,22	60	5,61	5,61	5,84	26,3	4
4. Owasco Lake ²⁾ 13. 8. 1910.	6,82	80	6,92	6,92	7,37	29,5	4
5. Lake George ³⁾ 3. 8. 1920.	7,07	83	6,60	5,94	7,38	29,5	5
6. Seneca Lake ²⁾ 3. 8. 1910.	8,45	92	7,08	7,08	8,61	136,4	19
7. Bodeńskie ¹⁾ 8. 1920—23 (średnie).	7,56	90	7,04	7,04	7,28	(169,1)	24
8. Lake Tahoe ⁵⁾ 22. 7. 1913.	6,4	88	5,73	5,73	6,38	313,2	55
9. Herajärvi ⁶⁾ 13. 9. 1922.	6,02	71	8,71	4,36	7,64	7,6	1,8
10. Plöner See ¹⁾ (Bosau-Nehmt. Tief) 17. 8. 1916.	3,17	37	6,50	6,50	3,36	10,1	1,6
11. Lake Stevens ⁵⁾ 28. 8. 1913.	1,4	(16)	6,00	3,00	4,14	14,5	4,6
12. Ukleisee ¹⁾ 18. 8. 1916.	1,63	19	6,91	3,64	1,32	0,8	0,2
13. Wigry, Uklejowa 2. 8. 1924.	0,36		6,65	3,33	1,83	2,8	0,8

¹⁾ Thienemann (1918).—²⁾ Birge & Juday (1914).—³⁾ Juday (1922).—⁴⁾ Auerbach (1924).—⁵⁾ Kemmerer (1923).—⁶⁾ Järnefelt (1925).

Korzystne strony zastosowanego w Tab. 19 sposobu wyrażania zasobów tlenowych uwydatnię na przykładzie.

O ile poprzestaniemy na dwu pierwszych rubrykach tabelki, będziemy musieli jeziora Lake Stevens i Ukleisee uznać za nader sobie bliskie pod względem tlenowym, gdyż ilości rzeczywiste i ‰-we O_2 w wodzie przydennej, jak również w epilimnjonie, są u nich niemal jednakowe. Inaczej natomiast rzecz się przedstawi, gdy uwzględnimy dane ostatnich trzech rubryk tej tabelki. Stwierdzają one, że Ukleisee, jako jezioro wybitnie eutroficzne, zawiera na całej przestrzeni hypolimnjonu nieznaczne ilości tlenu. W głębokości 8 m 2-krotnie mniej, niż przy dnie; w hypolimnjonie przeciętnie tylko $\frac{1}{3}$ ilości zawartej w epilimnjonie, a mniej niż $\frac{1}{3}$ zawartości przeciętnej hypolimnjonu jeziora Stevensa, wreszcie mniej od $\frac{1}{18}$ zawartości ogólnej hypolimnjonu jeziora ostatniego!

Biorąc pod uwagę dane w Tab. 19 przytoczone, możemy stwierdzić, że Wigry pod względem zasobów tlenowych stoją na tym samym poziomie, co północno-niemieckie Schaalsee i nieco na niższym od dwu amerykańskich jezior: George i Owasco. Nadmieniam, że głębokość maksymalna obu jezior ostatnio wymienionych jest niewiele mniejsza, niż Wigier i wynosi 50 m i 54 m. Natomiast Schaalsee jest stosunkowo głębsze: 71.5 m. Stosunek h/e wynosi dla wszystkich czterech jezior 4 do 5. Znaczenie liczby ostatniej uwydatni się należy przez porównaniu jej z odnośną rubryką jeziora Plön, które głębokością dorównywuje Wigrom, a wielkością powierzchni nieco je przekracza (30 km²). Dla jeziora tego stosunek h/e wynosi tylko 1.6. Zaznaczę, że Thieneman (1918) zalicza jezioro Plön do typu bałtyckiego, zaś Schaalsee do podalpejskiego.

Wszystkie jednak jeziora wspomniane pozostają pod względem zasobów O_2 znacznie w tyle poza jeziorami Tahoe (Zwierciadlanem), Bodeńskim, Seneca i innymi bardzo głębokimi zbiornikami europejskimi i amerykańskimi, które, według cytowanego autora, reprezentować mają ten sam typ podalpejski (oligotroficzny). Dla trzech jezior wymienionych stosunek h/e wyraża się liczbami 19, 24 i 55. Również przydenne minimum tlenowe jest u nich bardzo wysokie (około 90‰—przy temperaturze 4—4.6°).

Zaznaczam wreszcie, że różnice w zawartości O_2 w war-

stwie nadskokowej dla jezior podanych są wszędzie nieznaczące. Mianowicie ilość gazu tego jest stale tutaj wielka, wahania zaś stąd głównie pochodzą, że sama miąższość epilimnjonu jest niejednakowa.

11. Składniki chemiczne wody.

Jak zaznaczyłem we wstępie, brak dotąd danych szczegółowych o składzie chemicznym wody Wigier. Pewne jednakowoż mniej lub bardziej ściśle wnioski dają się wysnuć na zasadzie innych limnologicznych cech zbadanych.

1. *Rozpuszczone substancje humusowe.* Dokładnego sposobu oznaczania ilości zawartych w wodzie substancyj humusowych jeszcze nie mamy. Ogólnych wskazówek pod tym względem dostarcza jednak barwa wody. Ponieważ w Wigrach odpowiada ona przeciętnie Nr-wi IX skali Forel-Ule'go, wnosić stąd możemy, że ilość substancyj humusowych nie jest wielka. Stosując schemat Utermöhl'a (1925), zaliczylibyśmy Wigry do jezior o wodzie oligohumusowej (barwa właściwa poniżej X).

2. *Zawartość związków azotowych i fosforowych.* Opierając się na fakcie słabego występowania zakwitów fitoplanktonowych, należałoby sądzić, że woda Wigier jest dość uboga w składniki wymienione. Zauważę, że dla większości jezior europejskich brak również liczb dokładnych w tym kierunku. Z ogłoszonych niedawno badań na amerykańskim Lake Mendota wynika, iż zawartość rozpuszczonych związków azotowych ulega perjodycznym wahaniom w ciągu roku i rośnie przytem z głębokością. Ilość całkowita rozpuszczonego w wodzie azotu nie przekracza na powierzchni tego jeziora 1 mg L. Przypuszczać trzeba, że w Wigrach zawartość azotu będzie mniejsza.

3. *Związki wapnia.* Woda Wigier zawiera nader znaczne ilości węgla wapniowego. Wskazują na to zjawiska następujące: 1) obfitość mięczaków skorupowych (zwłaszcza *Dreissensia* i licznych ślimaków); 2) występowanie naskorupień na przedmiotach zanurzonych pod wodą, inkrustacyj i blaszek wapiennych na łodygach oraz liściach rdestnic, ramienic i innych makrofitów wodnych¹⁾; 3) tworzenie się w wielu punktach na

¹⁾ Wspomnę, że E. Naumann, w czasie swej bytności w r. 1922 na Wigrach, biorąc pod uwagę charakter naskorupień, osadzanych przez

dnie czystych osadów wapiennych (wzmiankowane już „gołe dna”, kreda jeziorna); wreszcie 4) wybitna twardość wody jeziornej.

Twardość całkowita wody, oznaczona przez mnie za pomocą roztworu Clark'a, wynosi 11.7 stop. niem. Ponieważ 1^o twardości odpowiada 10 mg/L CaO, sądzić należy, że ogólna zawartość CaO w Wigrach wynosi około 100 mg/L, lub nawet powyżej¹⁾.

Obecność tak znacznych ilości węglanu wapniowego w Wigrach tem się niewątpliwie tłumaczy, że luźne utwory lodowcowe, wśród których leży misa jeziorna, zawierają nader obfity okruczowy materiał wapienny. Również wśród otoczków, występujących w pasie przybrzeżnym, spotykamy pokaźny odsetek skał osadowych wapiennych²⁾.

12. Osady denne.

Badania orjentacyjne nad osadami głębinowemi w Wigrach podjęła, jak nadmienilem uprzednio, J. Wołoszyńska (1923), w związku z pracą swą nad rozmieszczeniem glonów dennych. W owym czasie nie posiadaliśmy jeszcze na Stacji specjalnych przyrządów do badania dna i autorka posługiwała się przy czer-

głony z rodz. *Rivularia* na kamieniach przybrzeżnych, wyraził przypuszczenie, że pod względem zawartości CaCO₃ musi panować w Wigrach stan bliski nasycenia.

¹⁾ Liczba ta o tyle wydaje się prawdopodobna, że w jeziorach sąsiednich Prus Wschodnich, a również innych części pojezierza bałtyckiego, zawartość MgO, mogącego wpływać na twardość wody, jest wszędzie w stosunku do zawartości CaO niewysoka i nie przekracza w zasadzie 12 mg/L.

²⁾ W czasie druku pracy niniejszej ukazały się wyniki badań geologicznych S. Wołosowicza (1926) nad „Moreną denną transgresji wigierskiej“. Nie mając już możności uwzględnienia tej pracy, dotyczącej budowy obszaru, przylegającego bezpośrednio do Wigier, zaznaczę krótko, że większość utworów nadbrzeżnych—wyluczając teren północny, przez autora niebadany—należy do moreny dennej. Zawiera ona liczne otoczki wapienne, miejscami białą kredę piszącą, niekiedy „w tak znacznej ilości, że zabarwiają morenę na kolor szaro białawy“. Cytuję jeszcze ustęp następujący: „Nigdzie na brzegu południowym jez. Wigry niema śladów moren czołowych. Budowa geologiczna jego brzegów nie wyjaśnia zatem genezy jeziora, należy jednak mniemać... że jezioro to wytworzyło się już po transgresji“ (lokalnej oscylacji lodowca, należącego do ostatniego zlodowacenia).

paniem próbek mułu obciążoną siecią planktonową. Metoda powyższa pozostawiała rzecz prosta wiele do życzenia, jak autorka w pracy swej zaznaczyła.

Gdy w lecie 1923 r. zastosowałem na Wigrach czerpacz Ekman-Birge'a, wyjaśniły się przy jego pomocy szczegóły zasadnicze budowy pokrywy dennej, przytem cały problem charakteru i tworzenia się osadów w jeziorze Wigierskim nabrał pod niektórymi względami odmiennego oświetlenia. Orientację w omawianych stosunkach ułatwiło w znacznej mierze ukazanie się kilku prac nowszych, specjalnie badaniu dna jezior poświęconych. Podstawowe pod tym względem znaczenie posiadają zwłaszcza niektóre publikacje szwedzkie Naumann'a, Lundquist'a i Alsterberg'a oraz szereg prac autorów rosyjskich, skupionych dokoła t. zw. „Komitetu Saproelowego”, utworzonego w r. 1919 przy Akademji Umiejętności w Petersburgu.

Charakterystykę osadów dennych przedstawię poniżej w formie zwięzłej, gdyż rozpoczęte w r. 1924 przez St. Wisłoucha studia specjalne dostarczą niewątpliwie bardziej ścisłych danych w tej dziedzinie.

Wyróżniamy 2 główne typy osadów dennych w Wigrach: a) płytkowodne i b) głębinowe. Do płytkowodnych zaliczam, prócz utworów przybrzeżnych, osady górów śródziejzornych. Do głębinowych—osady strefy śródziejzornej, występujące poniżej dolnej granicy podbrzeża (sublitoralalu).

a. Osady płytkowodne.

W pasie przybrzeża, niezarośniętego lub słabo zarośniętego roślinnością wodną—a takim jest typ dominujący w Wigrach—znajdujemy zwykle na dnie piasek i żwir, wyplukane przez fale z nadbrzeżnych utworów lodowcowych i fluwjoglacjalnych. Z tego samego materiału zbudowana jest ławica przybrzeżna oraz stożki napływowe, utworzone przez wpadające do jeziora dopływy, np. w delcie rzeczki Czarnej i Młynówki pod Gawrychami.

W obrębie strefy roślinności dennej, będącej siedzibą urozmaiconej fauny litoralnej ¹⁾, dno zaścielają obumarłe szczątki organizmów tej strefy. Spotykamy wśród nich nadto liczne alochtoniczne cząstki organiczne i mineralne, splukane z bliższych

¹⁾ Por. Demel 1923.

i dalszych części wybrzeża, jak również okruchy wapienne, powstałe z rozmielonych skorupek mięczaków i odłamków łądźek ramienic. Składniki ostatniej kategorii, wobec znacznej zawartości węglanu wapniowego w wodzie Wigier, odgrywają z reguły wybitną rolę w osadach płytkowodnych, nadając im miejscami wygląd typowych złoża skorupek (Muschelbank).

Muł właściwy występuje w Wigrach dopiero poniżej strefy roślinności dennej, przeciętnie tedy od 7—8 m głębokości. W części płytszej, w obrębie podbrzeża, czyli do głębokości 12—15 m., posiada on jeszcze wyraźne piętno pochodzenia przybrzeżnego. Spotykamy w nim 3 główne składniki: a) ziarna piasku i żwiru, b) grube resztki organiczne (części tkanek roślin) ności wyższej, łądźki ramienic, skorupki mięczaków etc. i c) bezpostaciowy detrytus organiczny, z zawartością części szkieletowych flory i fauny wodnej ¹⁾).

Im głębszy jest osad, tem mniej zawiera on w zasadzie składników kategorii a) i b), tem drobniejsze, bardziej pokruszone są szczątki organiczne, a całość tem widoczniej nabiera wyglądu bezpostaciowego, jednorodnego. Przepłukując przez gęste sito metalowe muł, pobrany czerpaczem Ekman-Birge'a, otrzymujemy tem mniej resztek, im dalej od brzegu próbka została wzięta. W osadzie sitowym z głęb. 14—15 m. znajdujemy zazwyczaj niewielką już tylko domieszkę ziaren kwarcowych, nie widzimy również większego skupienia grubych fragmentów roślinnych, ani całych skorupek mięczaków, mieszkańców pasa płytszego, lecz najwyżej pokruszone, zwapniałe blaszki „siecunki” muszlowej. Wyjątek stanowią skorupki małży z rodzaju *Pisidium*, żyjących w mule we wszystkich głębokościach.

Poniżej strefy sublitoralu zaczynają się osady śródziejne, o charakterze planktonetycznym, stanowiące przeciw

¹⁾ Wbrew dawniejszym pracom wigierskim, gdzie termin *detrytus* stosowano bez ograniczeń do wszelkiego rodzaju rozartych resztek organicznych, uznaję obecnie celowość ściślejszego, genetycznego odróżniania pojedynczych składników mułu, przyczem jedynie niedającym się bliżej określić produktom dalej posuniętego rozkładu przypadłoby miano ogólne detrytusu. Składniki rozpoznawalne najwłaściwiej oznaczać wprost odpowiednimi nazwami, wskazującemi na ich pochodzenie. Podobnie wąskie pojmowanie terminu rzeczzonego ustala się coraz wyraźniej w literaturze limnologicznej (por. *N a u m a n n* 1917).

stawienie litorygenetycznych osadów przybrzeżnych. Osady te, pokrywające dno misy wigerskiej przeciętnie od 12—15 m, składają się z mułu głębinowego.

b. Muł głębinowy.

Zasadniczą jego cechą stanowi brak grubych resztek roślinnych i zwierzęcych, występowanie (w górnej warstwie) utworów koprogenetycznych oraz futeralików mułowych makrofauny. Muł głębinowy przedstawia się makroskopowo, jako substancja prawie jednorodna, mniej lub więcej galaretowata, dająca się z pewnym trudem przepłukiwać przez sito. W stanie świeżym zawiera ona znaczną ilość wody; w głębokości 10 cm. pod powierzchnią woda wynosi jeszcze 75–90% wagi ogólnej mułu. Przy wysychaniu na powietrzu, muł traci łatwo wodę i zamienia się w masę dość spoistą, lecz zarazem kruchą i porowatą, o ciężarze właściwym około 0.6—0.7. Przy zastosowaniu sit różnej gęstości, przekonywamy się, że w przybliżeniu 70% mułu świeżego stanowią drobne okruchy bezpostaciowe, o średnicy nie przekraczającej 0.1 mm. Nie więcej nad 10% wynoszą resztki grubsze, wśród których przeważają wspomniane utwory koprogenetyczne, o wymiarach przeciętnych 0.2—0.6 mm. Około 20% osadu przypada wreszcie na cząstki bardzo drobne, poniżej 0.08 mm średnicy. Liczby powyższe, oparte na zbadaniu niewielkiej stosunkowo ilości górnej warstwy mułu, posiadają jedynie wartość orientacyjną.

Należy zauważyć, iż wspomnianą konsystencję galaretowatą objawia muł dopiero na pewnej głębokości pod powierzchnią. Warstwę zewnętrzną, grubości 1—3 cm, tworzy zazwyczaj brunatny „kożuszek” organiczny, złożony głównie ze świeżych, jeszcze niezmienionych, lub mało zmienionych szczątków zwierząt i roślin, ekskrementów zwierzęcych oraz odłamków lub całych szkielecików krzemionkowych, chitynowych i wapiennych.

Wspomniany kożuszek organiczny reprezentuje pierwsze stadium współczesnych osadów jeziornych, niejako tę substancję macierzystą, z której, w drodze dalszych przemian biochemicznych, powstają zalegające niżej starsze pokłady mułu właściwego. Jest to więc nadewszystko warstwa chemicznie i biologicznie czynna.

Analiza mikroskopowa górnej, organicznej warstwy mułu głębinowego stwierdziła w niej obecność 4-ch następujących składników głównych:

1. bezpostaciowych kłaczeków detrytusowych, inkru stowanych mniej lub bardziej obficie czarnym siarczkiem żelaza;
2. pustych skorupki okrzemek i skorupiaków planktonowych oraz części okryw Chironomidów;
3. bardzo drobnych kryształków i skupień ziarnistych CaCO_3 ;
4. wtrąceń różnorodnych, jak to pyłek sosny i świerku, owocki Characeae, igły gąbek, odłamki kory drzewnej, włósniki i inne fragmenty wyższej flory wodnej, puste futorialiki makrofauny i t. d.

Trzy składniki pierwsze są istotne, t. j. stanowią wytwór strefy śródzieziornej, we wszystkich próbkach mułu są obecne i, pomieszane z sobą w różnym stosunku, tworzą główną masę osadów. Składniki 4-j kategorii spotykamy w ilości nader zmiennej, nigdy jednak tak znacznej, by decydowały one zasadniczo o charakterze ogólnym lub barwie mułu.

Pod względem zabarwienia rozróżniamy 4 rodzaje mułów głębinowych w Wigrach: 1. muł jasny, 2. popielaty, 3. brunatny i 4. czarny. Nie zetknęliśmy się natomiast w tym jeziorze nigdzie z mułem barwy zielonkawej, żółtozielonej lub oliwkowej, jak to widzimy w innych zbiornikach nizinnych. Przyczyna leży z pewnością w skąpym rozwoju w Wigrach mikroflory planktonowej, zwłaszcza sinic, których produkcja wysoka w miesiącach letnich stanowi w wodach eutroficznych najpokaźniejsze zazwyczaj źródło zaopatrzenia mułu głębinowego w substancje organiczne i decyduje tem samym o składzie i barwie osadów.

1. Typowy muł czarny występuje, o ile wiadomo, tylko w kilku odosobnionych zatokach: Uklejowej, Hańczańskiej, Północnej i zatoce w Ordowie. W Uklejowej wypełnia on całą środkową część zagłębia, poczynając od głębokości przeciętnej 15 m. Po dodaniu HCl burzy silnie, z wydzieleniem CO_2 i H_2S (brunatnienie papierka, zwilżonego roztworem octanu ołowiu). Próbkę mułu z głęboczka Uklejowego, po 10-godzinnem suszeniu w T-rze około 100° , tracą średnio 87% wagi pierwotnej. Prażone w dalszym ciągu przez 1 godzinę w temperaturze słaboczerwonego żaru, tracą 25—30% wagi suchej. Ciężar właściwy

mułu czarnego w stanie świeżym wynosi 1.04. Muł ten posiada wyraźny zapach gnilny i zawiera liczne pęcherzyki gazów.

2. Muł brunatny tworzy wspomnianą już górną warstwę organiczną, okrywającą dolną, zazwyczaj jaśniejszą warstwę osadów starszych i bardziej zmineralizowanych. W niektórych punktach Wigier, zdaje się wyłącznie w płytszych zatokach, np. w Krzyżackiej i Hańczańskiej, spotykałem grubszą warstwę mułu brunatnego, z odcieniem rudawym lub rdzawym.

3. Muł popielaty jest najpospolitszy. Pokrywa on olbrzymią przestrzeń dna Wigier właściwych, jako stałe podłoże górnej warstwy brunatnej. Zależnie od miejscowości, bywa ciemniejszy lub jaśniejszy. W zat. Uklejowej spotykamy go tylko w osadach podbrzeżnych, w strefie wody o wyższej zawartości O_2 . Próbkę mułu popielatego z głęboczka Okuniowego zawierają mniejszą ilość wody, niż czarny muł zatokowy, przeciętnie 76%. Prażone w sposób podany wyżej, tracą zaledwie 11% wagi suchej. Ciężar właściwy mułu świeżego wynosi 1.16.

4. Muł jasny, szary, lekkożółtawy, niekiedy prawie biały występuje w górnej warstwie osadów jedynie na mieliznach i ławicach, znacznie rzadziej w głębszych punktach podbrzeża. W zatokach Słupiańskiej i Białczańskiej spotykałem we wszystkich głębokościach jasno-szary muł mazisty, przykryty zaledwie cienką, żółto-brunatną powłóczką kożuszka organicznego. Muł ten zawiera znaczny procent węgla wapniowego i nader mało składników organicznych.

Zarówno muł popielaty, jak czarny, przy zetknięciu z powietrzem, lub oddzielony od niego cienką warstwą wody, nabiera już po kilku godzinach zabarwienia brunatnego, po dłuższym zaś czasie bieleje, stając się w krańcowych przypadkach kredowo-białym. Pierwsza zmiana barwy następuje skutkiem utlenienia siarczku żelaza, zawartego w dużej ilości w osadach czarnych, w mniejszej również w popielatych, oraz powstania rdzawego wodorotlenku żelaza. Nie ulega wątpliwości, iż barwa brunatna górnej warstwy osadów głębinowych pochodzi od tego ostatniego związku i występuje tam tylko, gdzie powierzchnia mułu styka się z bardziej zasobną w tlen wodą, t. j. w częściach otwartych Wigier. Możemy jednak obserwować niekiedy to zjawisko również na powierzchni czarnego mułu zatokowego, mianowicie w okresie cyrkulacji. Muł czarny okrywa się w tym

czasie wyraźnym kożuszkiem rdzawym lub brunatnym, jak to np. obserwowałem w październiku i listopadzie 1924 w z. Uklejowej.

Zaznaczę że cecha ostatnio wymieniona, t. zn. brunatnienie pod wpływem tlenu powietrza, a następnie bielenie przy wysychaniu—pozwala z łatwością odróżnić czarny muł sapropelowy od zbliżonych barwą do niego osadów natury doplerytovej, występujących w niektórych, nielicznych zresztą punktach przy brzegach Wigier (zatoki: Okrągła pod Gawrychami, Krzyżacka i in.) i zachowujących swą barwę ciemno-brunatną, lub czarną w sposób trwały.

Bielenie mułu na powietrzu przy wysychaniu jest następstwem jego mineralizacji. Proces ten odbywa się na wielką skalę w samym jeziorze, w górnej warstwie popielatego mułu głębinowego, pod którym znajdujemy zwykle jasne, białawe, lub lekko żółtawe osady już zmineralizowane, będące końcowym produktem rozkładu.

Ostatnia, chemicznie już nieczynna warstwa dolna posiadać musi w Wigrach pokązną miąższość. Na zasadzie badań dotychczasowych, przy pomocy sondy profilowej Naumann'a, stwierdzić należy, iż muł jasny występuje, jako stałe podłoże mułu popielatego na śródziejorzu, jeszcze w głębokości 2 m pod górną powierzchnią pokrywy dennej. Szczególnie intensywnie zdaje się przebiegać proces mineralizacji osadów na mieliznach oraz w strefie przybrzeżnej i podbrzeżnej zatok otwartych: Białczańskiej, Słupiańskiej i Wasilczykowskiej, gdzie spotykamy obfite złoża białej, lub jasno-szarej kredy jeziornej. Wapnienie osadów dennych odbywa się w tych płytszych miejscach niewątpliwie przy udziale organizmów i pozostaje zwłaszcza w związku z działalnością wapnotwórczą niektórych grup glonów¹⁾). Jasne te muły są nader spoiste, plastyczne, lgnące do przedmiotów w nie zanurzonych i silnie mączące wodę, nadając jej barwę mleczną. Jedynie w środkowej części z. Uklejowej nie stwierdzono dotąd obecności pokładów starszych, zmineralizowanych. Możliwe, że przy znacznej miąższości zalegającego tutaj mułu czarnego, nie dotarliśmy do dolnej jego granicy.

Wszystkie cztery opisane rodzaje mułu głębinowego za-

¹⁾ Por. Wołoszyńska, 1923.

wierają znaczne ilości węglanu wapniowego. Najwięcej mamy go w mule jasnym, najmniej w czarnym. Wszystkie próbki mułu burzą z kwasami silnie, wydzielając CO_2 i H_2S . Po ukończonej reakcji, osad pozostały przedstawia się w polu mikroskopu jako detrytus barwy żółtawo-brunatnej, w którym tkwią rozrzucone licznie skorupki okrzemek i rzadsze od nich części osłon chitynowych skorupiaków i larw Chironomidów.

Jak z powyższego wynika, typowy muł wigierski jest to sapropel okrzemkowy, według terminologii Potonié'go, inaczej gyttja okrzemkowa—według terminologii Post'a i autorów skandynawskich. Przeważa odmiana popielata, ciemniejsza, bądź jaśniejsza, zależnie od ilości zawartego w mule siarczku żelaza i węglanu wapnia. Dwie inne odmiany: jasna i czarna nie różnią się zasadniczo składnikami, ani genezą od poprzedniej. Stanowią one tylko krańcowe odchylenia od typu przeciętnego. Muł czarny mianowicie, wytwór warunków, właściwych odosobnionym zatokom, tam się rozwija, gdzie złożone na dnie w większej ilości substancje organiczne, skutkiem niedostatecznej aeryzacji ulegają rozkładowi anerobowemu, z nieodłącznym powstawaniem siarkowodoru i jego soli. Tego rodzaju warunki, jak widzieliśmy, spotykamy nadewszystko w zatoce Uklejowej, wobec występującego tu deficytu tlenowego. W panującym na dnie tej zatoki środowisku wybitnie redukcyjnym, rozkład nadgromadzonych szczątków organicznych odbywa się w tempie nader wolnym, co powodować musi rosnące w ciągu lat jej zamulenia.

Jeśli czarny muł zatoki Uklejowej reprezentuje odmianę sapropelu, właściwą rozkładowi anaerobowemu osadów, jaśniejsza odmiana mułu głębinowego występuje w tych punktach Wigier, gdzie procesy gnilne są mniej intensywne, natomiast mineralizacja nielicznych stosunkowo szczątków organicznych przebiega względnie szybko, kosztem większych zapasów tlenu w wodzie hypolimnjonu. Ponieważ rozkład mułu popielatego, typowego dla Wigier, prowadzi do mniej więcej całkowitej mineralizacji osadów, a wobec tego zarazem do częściowego ich wylugowania i powrócenie wodzie zawartych w nich zasobów mineralnych, powodować to musi w następstwie z a h a m o w a n i e naturalnego procesu nagromadzania się osadów w jeziorze. Tak tedy wysoka zawartość O_2 w warstwie podskokowej

jest czynnikiem, powstrzymującym zamulenie i wypłylenie jeziora, czynnikiem konserwującym jego młodość limnologiczną.

Przechodzenie większej lub mniejszej części rozłożonych osadów dennych do roztworu warunkowane jest stopniem koncentracji istniejących w wodzie soli mineralnych. Jeziora w składniki te ubogie, czyli o wodzie oligotroficznej, przede wszystkim posiadają zdolność rozpuszczania osadów. Zdolność powyższa maleje w nich z czasem, w miarę postępu eutrofizacji. Pierwiej czy później następuje stan pewnego rodzaju nasycenia wody składnikami mineralnymi. Stan podobny już mamy, jak się zdaje w Wigrach, skoro mowa o węglanie wapniowym. Obfita zawartość jego w wodzie stawia z pewnością tamę dalszemu wyługowaniu soli tej z osadów. Jest to jedna z przyczyn tak wybitnie tutaj wyrażonego „wapnienia” osadów dennych.

SUMMARY.

The author of this paper gives the results of his investigations concerning the hydrography of Lake Wigry, which is one of the largest and deepest lakes in Poland. These investigations were executed at the Hydrobiological Station of Wigry during six years 1920—1925. The lake lies 8 km SE of the town Suwalki and is of glacial origin. As the sketch map shows, it is a compound of several basins, having a depth of more than 50 m. The deepest water is in the central and northern portion of the lake and reaches a maximum of 60.5 m. The maximum length of Lake Wigry is 20.2 km. The maximum width reaches above 2.7 km.

The water of Lake Wigry is clear. The transparency, as measured by 20 cm white disc, changes from minimum 3.0 m (July, August) to maximum 10—11 meters (November, December). The mean transparency in summer (V—IX) is 4.8 m, in winter 8.4 m (see Fig. 2, p. 20 and Tab. 1 and 2, p. 19).

The details of the lake temperatures may be obtained from the figures 3,—9 and from following tables:

Tab. 4—Maximum temperatures of the surface water in six years 1920—1925.

Tab. 5—Summer temperatures, shown to the depth of 50 meters and fall of temperature per meter for different strata of water.

Tab. 6—Variations of the thermocline from May 9 to December 3, 1924.

Tab. 11—Maximum and minimum temperatures observed at different depths during 1924.

Tab. 12—Maximum and minimum bottom temperatures, found in several years a) in the deepest basin of the SW portion of the lake („Okuniowy”) and b) in Uklejowa Bay (maximum depth 25 m).

The table p. 43 shows the mean thickness and mean mid-summer temperatures of three thermal regions of the lake.

The curves for the oxygen content ¹⁾ at different depths of Lake Wigry are presented in figures 10—12, given in cubic centimeters per liter of water. The details, concerning the oxygen stratification in summer and in winter, the vernal and autumnal periods of circulation are shown in the tables 14—18.

In fig. 11 is presented a diagram of oxygen conditions as they were found in the basin Okuniowy (maximum depth 52 m) which characterize all other deeper points of the open lake.

Tab. 14 (p. 54) gives the vertical distribution of dissolved oxygen in four principal basins of the lake in August, 1925. This table shows that there is an abundant supply of this gas at all depths; in the bottom stratum 4.91 cc. to 6.25 cc. per liter of water. It will be of interest to accent, that the oxygen minimum in August (see tab. 14) lies not in the bottom water, but in the stratum 15 to 20 m. Tab. 15 shows variations of this minimum content layer during August to October, 1924.

¹⁾ The samples of water were obtained with the Ruttner bottle. For determining the dissolved oxygen was used the Winkler method. The temperatures were measured by means of two deep-sea Negretti-Richter thermometers.

Tab. 16 (p. 56) shows that in early summer, from May 14 to July 11, the maximum content of oxygen was not at the surface stratum, but in the stratum of 5 to 10 m, i. i. in the thermocline.

Unlike the open lake the water of Uklejowa Bay (fig. 10 and 12) contains in the hypolimnion a small amount of the dissolved oxygen, except two short periods of complete vertical circulation in May and December. The smallest content is noted in the bottom water, in two periods of stratification in summer and in winter. March and April was found in 22.5 m 0.4 cc. to 0.5 cc. and during July to November, 1924 0.1 cc. to 0.2 cc. per liter, as minimum in this basin.

In connection with the results obtained, table 19 gives comparisons of the oxygen budget of Lake Wigry and ten other European and American lakes. The first and second columns give the bottom minimum in cc. per liter of water and per cent of saturation. The 3-d and 4-th columns give the mean content of oxygen in cc. p. liter and the total amount of this gas in cc. under 1 square centimeter of surface in the epilimnion. The 5-th and 6-th columns give the same data for the hypolimnion. The last column gives the coefficient h/e which shows the relation of the total amounts of oxygen contained in the hypolimnion and epilimnion of different lakes.

As a result, the quantity of oxygen in Lake Wigry most closely resembles that found in two American lakes: Owasco and George, N. Y. and in the North German Schaalsee ($h/e=4$ to 5). The larger and deeper lakes, such as Tahoe, Seneca and Bodensee, on the other hand, indicate an abundance of oxygen ($h/e=19$ to 55) which exceed by far the content of this gas in Lake Wigry and all other lakes.

The summary of the results concerning the reconnaissance of the lake bottom will be added to the second part of this study, in connection with statistics of the bottom fauna of Lake Wigry.

STANISŁAW WISŁOUCH.

O LETNIM FITOPLANKTONIE JEZIOR WIGIERSKICH.

(Z 5 rys. w tekście).

Korzystając z uprzejmej gościnności Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach i zasiłku Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, miałem możność poświęcić po parę tygodni czasu w lipcu 1924 i sierpniu—wrześniu 1925 r. na badania hydrobiologiczne na terenie jezior Wigierskich. Głównym zadaniem moim było zbadanie drobnoustrojów osadów dennych, lecz przy tej sposobności trudno było pominąć plankton roślinny, będący tym surowcem, z którego tworzą się osady śródzieziorne. Z tego powodu zakres moich badań rozszerzył się, obejmując fitoplankton, swoiste drobnoustroje osadów dennych, wreszcie, jako temat specjalnie mnie interesujący—okrzemki denne. W chwili obecnej ograniczam się do ogłoszenia wyników badań nad fitoplanktonem, ponieważ opracowanie materiałów dennych nie jest jeszcze całkowicie zakończone.

Dane o letnim fitoplanktonie jezior Wigierskich, o ile mi wiadomo, są skąpe. Pierwsze, bardzo zresztą nieściśle dane o fitoplanktonie jeziora Wigry znajdujemy w rybackiej pracy rosyjskiego zoologa *Heynema*¹⁾ (1902), który podaje bezkrytyczny spis 28 glonów, znalezionych w lipcu i sierpniu 1900 r. w samych Wigrach i sąsiednich jeziorach, nie wymieniając jednak, jakich mianowicie. W spisie tym, prócz form typowo planktonowych, spotykamy szereg form bentonicznych, natomiast kilka wiciowców roślinnych odnajdujemy wśród pierwotniaków, w spisie zoologicznym.

¹⁾ *B. Heynema*. Untersuchungen des Wigry-Sees im Gouvernement Suwalky hinsichtlich der Biologie und Fischerei im Jahre 1900 (po rosyjsku). Iz Nikolskago Rybowodnago Zawoda. Sł. Petersburg, 1902, № 6.

Po włączeniu do glonów wiciowców powyższych i odrzuceniu form bentonicznych, mamy następującą listę fitoplanktonu jeziora Wigry i sąsiednich (?), według pracy Heynema na:

1. *Synura Uvella* E.
2. *Dinobryon divergens*
3. *Ceratium hirundinella* O. F. M.
4. *Peridinium tabulatum* E.
5. *Euglena viridis* E.
6. *Clathrocystis aeruginosa* Henfr.
7. *Anabaeena flos-aquae*
8. „ *spiroides*
9. *Aphanizomenon flos-aquae*
10. *Gloiostrichia echinulata* Richter
11. *Pandorina morum* E.
12. *Volvox globatar* E.
13. *Pediastrum Boryanum* Men.
14. „ *pertusum* Kg.
15. *Staurastrum* sp.
16. *Closterium acerosum* E.
17. *Cosmarium* sp.
18. *Melosira varians* Ag.
19. *Synedra* sp.
20. *Asterionella gracillima* Heib.
21. *Fragilaria crotonensis*
22. „ *virescens* Ralfs
23. *Diatoma tenue* Kg.
24. *Tabellaria fenestrata*

Niezależnie od tego spisu, w innym artykule tego autora („Pożywienie niektórych gatunków ryb.” I. c.) znajdujemy następującą uwagę: „W Wigrach ten glon (*Gloiostrichia echinulata*) prawie zupełnie nie spotyka się w planktonie. Natomiast silnie rozwinął się tu i spowodował zakwit wody glon *Clathrocystis*, który służy za pożywienie płoci”. Na tem ograniczają się dane Heynema na o fitoplanktonie jezior Wigierskich.

W kilkanaście lat później, podczas niemieckiej okupacji, J. Stolz, asystent wrocławskiego prof. F. Pax'a, zebrał 24. 8. 1916 r. na Północnem plosie Wigier (na południowy zachód od klasztoru) 3 próbki planktonu, które w 1917 r. zostały zbądane przez fitoplanktologa B. Schröder'a²⁾. Ciekawe, że

²⁾ B. Schröder. Schwebepflanzen aus dem Wigrysee bei Suwalki in Polen. (Ber. d. D. bot. Ges., Bd. 35, 1917, p. 256—266, Taf. V).

Schröder podaje takie błędne wiadomości o rz. Czarnej Hańczy i jeziorze Wigry: „die (Czarna Hańcza) von Osten her bei dem Orte Wigry mündet. Ein oberirdischer Abfluss des Sees ist nicht vorhanden“ (!!). W rzeczywistości Czarna Hańcza wpada do jeziora na zachodnim jego brzegu i wypływa na wschodzie, ku Pd od półwyspu z klasztorem wigierskim. Schröder podaje spis 33 glonów planktonowych, mianowicie:

Schizophyceae.

1. Chroococcus limneticus Lemm.	ns
2. Aphanocapsa elachista West	ss
3. Microcystis aeruginosa Ktz.	h
4. „ flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	ss
5. Coelosphaerium Kützingianum Näg.	ss
6. „ dubium Gr.	s
7. Anabaena flos - aquae (Lygb.) Bréb.	hh

Flagellata.

8. Dinobryon cylindricum v. divergens (Imh.) Lemm.	ns
9. Hyalobryon Voighti Lemm.	s
10. Characium de Baryanum Hansg.	h
11. Peridinium Westi Lemm.	s
12. Ceratium hirundinella O. F. M.	h

Bacillariaceae.

13. Melosira varians Ag.	ss
14. Asterionella formosa Hass.	ns
15. Eunotia lunaris v. planctonica Lemm.	ns
16. Fragilaria crotonensis Kitt.	h

Conjugatae.

17. Gonatozygon monotaenium De By.	ss
18. Cosmarium Phaseolus Bréb.	s
19. Staurastrum paradoxum Meyen	ss
20. „ planctonicum W. et G. S. West	ss

Chlorophyceae.

21. Pandorina Morum Bory	ns
22. Eudorina elegans E.	h
23. Coccoomyxa lacustris Chod.	ss
24. Sphaerocystis Schröteri Chod.	h
25. Gloeocystis planctonica W. et G. S. West	ss
26. Oocystis pelagica Chod.	ss
27. Botryococcus Brauni Ktz.	ns

28. Ankistrodesmus Pfitzeri (Schröd.) G. S. West	ss
29. Richteriella botryoides Lemm.	ss
30. Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay.	ss
31. Pediastrum duplex Meyen	ss
32. " Boryanum Menegh.	s
33. Coelastrum microporum Nag.	ss

Wreszcie w r. 1921 J. Wołoszyńska³⁾ zbadała szczególnie bardzo ubogi jakościowo letni fitoplankton jez. Czarnego Wigierskiego, wykazując między innymi, że plankton ten składał się 6. 8. 1921 r. tylko z jednego wiciowca *Dinobryon divergens*, a nieco później (13. 8.) tylko z 2 składników: wiciowca *Dinobr. divergens* i okrzemki *Asterionella gracillima*. Ubogi jakościowo plankton jez. Czarnego może być jednak bardzo obfity ilościowo, jak to stwierdza autorka, zaznaczając zakwity wody w połowie lipca (*Dinobr. divergens* + *Asterion. gracillima* + *Uroglenopsis americana*) i w pierwszej połowie listopada (wyłącznie *Rhizosolenia longiseta*).

Do trzech prac wymienionych ograniczają się dotychczasowe dane o letnim fitoplanktonie jezior Wigierskich.

Badania moje w r. 1924—25 dotyczyły nie tylko samego jeziora Wigry, lecz również szeregu mniejszych jezior sąsiednich, po większej części połączonych z niem wąskimi kanałami. Do tych ostatnich zbiorników, stanowiących samodzielne obecnie pozostałości bardziej obszernych niegdyś Pra-Wigier (według A. Lityńskiego⁴⁾), należą zbadane jeziora: Czarne, Okrągłe, Długie i Muliczne na zachodnim końcu Wigier, Białe po środku i Leszczówek na północnym końcu. Wszystkie te jeziora, za wyjątkiem Leszczówka i Mulicznego, mają wodę wapienną, twardą i bardzo przezroczystą nawet w lecie, o zabarwieniu zielonkawo niebieskim, odpowiadającym lewej części skali F orela-Ule'go. Wyjątek pod względem przezroczystości stanowi wśród pierwszych jez. Czarne, które ma przezroczystość znacznie mniejszą. Natomiast jeziora Muliczne i Leszczówek

³⁾ J. Wołoszyńska. O planktonie roślinnym dwu źródłanych jezior Wigierskich. (Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach, t. I, № 1, 1922, str. 27—30).

⁴⁾ A. Lityński. Próba klasyfikacji biologicznej jezior Suwalszczyzny na zasadzie składu zooplanktonu (Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach, t. I, № 4, 1925 r., str. 38—57).

mają wodę o odcieniu brunatnym, słabszym w pierwszym i silniejszym w drugim.

Próbki planktonu zbierałem stacyjną siatką jakościową *Apstein*a, typu średniego, z gazy № 25. Ilościowe określenia robiłem tylko przybliżone, według schematu wypracowanego w l. 1915—1917 przez Komisję Jeziorną Rosyjskiego Towarzystwa Geograficznego w Petersburgu. Schemat ten jest bardzo praktyczny pod tym względem, że usuwa zbytnią subiektywność ilościowych określeń „na oko”, daje więc porównawcze dane statystyczne i jest tak prosty w użyciu, że nie zabiera więcej czasu, niż bardzo względne określenia wspomniane. Schemat ten sprowadza się do pięciu zasadniczych oznaczeń ilościowych, mianowicie:

a/b — oznacza, że dany ustrój spotyka się nie w każdym preparacie, przyczem górna liczba (licznik) oznacza ilość wszystkich znalezionych osobników, dolna zaś (mianownik) ilość zbadanych preparatów; dla ciekawszych organizmów oznaczenie to można stosować i w tym wypadku, kiedy nawet w preparacie jest ich kilka.

1 — oznacza, że dany ustrój spotyka się w każdym preparacie, lecz w ilości nieprzekraczającej 10 osobników.

2 — oznacza, że ustrój spotyka się w preparacie w ilości większej niż 10 osobników, lecz mniejszej niż następne oznaczenie.

3 — oznacza, że ustrój spotyka się prawie w każdym polu widzenia mikroskopu, przeciętnie jednak nie częściej, niż 1—2 osobniki w polu widzenia.

∞ — oznacza formy dominujące, spotykające się w każdym polu widzenia po kilka lub kilkanaście osobników; jeśli w preparacie jest kilka takich form, wtedy bezwzględnie dominująca (najczęstsza) forma oznacza się znakiem ∞!

Nb. Wszystkie te oznaczenia muszą być zawsze robione przy jednokowym (w przybliżeniu), powiększeniu, mianowicie, przy suchym obiektywie Zeissa C, a Leitz a i

Reicherta 5 oraz przy okularze Zeissa 4, Leitza i Reicherta 3.

Dla większej ścisłości można używać pośrednich oznaczeń, stosując np. znaki: 1(2), 2(3) i t. d.

Dla jeszcze większej obiektywności, która w dużym stopniu zależy od równomierności (ilościowej) preparatów, Komisja Jeziorna poleca stosować następujący sposób: podlegający zbadaniu materiał (konserwowany) wlewa się do miareczkowanej probówki i po odstaniu w ciągu doby, ilość płynu nad osadem (planktonem) zmniejsza się, lub zwiększa (odlewa lub dolewa) tak, aby płyn miał objętość 4 razy większą, niż osad. Przed robieniem preparatu cała zawartość probówki musi być dobrze przemieszana (wstrząśnięta). Zresztą, przy błędnych wynikach, które daje siatka planktonowa, dążenie do większej ścisłości obliczeń ilościowych jest właściwie niecelowe. Zupełnie wystarcza, by preparat był średnio gęsty.

Wyżej wspomniałem, że przy ilościowych badaniach fitoplanktonu siatkowego chodzi o wyniki porównawcze, a nie absolutne, których siatka planktonowa w zastosowaniu do organizmów roślinnych dać nie może. Mam tu na myśli szereg prac eksperymentalnych Lohmann'a ze ścisłym papierem filtrowym i wirówką, Ruttner'a z workiem z koziej skóry i wirówką, Kolkwitz'a i Naumann'a z różnej wielkości komorami planktonowymi i t. p. Doświadczenia te zgodnie wykazały, że znaczna, często większa część fitoplanktonu przechodzi przez siatkę, nie będąc zupełnie przez nią zatrzymana, i że skład i wzajemny ilościowy stosunek organizmów fitoplanktonu sieciowego jest prawie zawsze zupełnie niepodobny do istniejącego w przyrodzie. Ta część fitoplanktonu, która naskutek swych bardzo drobnych wymiarów, mniejszych od przeciętnej wielkości oka sieci z gazy № 25 (50—60 mikronów), swobodnie przechodzi przez sieć, otrzymała nazwę *nannoplanktonu* lub *planktonu karłowatego*.

Nie zatrzymując się na zbyt obszernej literaturze, dotyczącej *nannoplanktonu*, pozwolę sobie jednak przytoczyć w paru słowach ciekawe wyniki badań Ruttner'a i Juday'a nad *nannoplanktonem* słodkowodnym, ponieważ dane ich rzucają nowe światło na znaczenie w przyrodzie tych nader drobnych ustrojów roślinnych.

Badania Ruttnera⁵⁾ nad planktonem jeziora Lunz (Austria) wykazały, że stosunek ilościowy nannoplanktonu do planktonu sieciowego przedstawia się jak 160 : 3, i chociaż organizmy nannoplanktonowe są ogromnie drobne, to jednak z obliczeń tego autora wypada, że naprz. w r. 1909 przeciętny stosunek całej objętości nannoplanktonu do objętości planktonu sieciowego = 3 : 1.

Jeszcze wyraźniej występuje przewaga nannoplanktonu nad sieciowym w bardzo obszernych i precyzyjnych badaniach Judaya'a nad ogólną produkcją planktonu, naprz. Zielonego jeziora w Stanie Wisconsin (Stany Zjednoczone Półn. Ameryki)⁶⁾, ponieważ w tym wypadku okazało się, że 1 m³ wody zawiera przeciętnie 778,7 mg. suchej substancji organicznej nannoplanktonu i tylko 62 mg such. subst. organ. planktonu sieciowego, a więc ich stosunek wagowy będzie wyrażał się tak:

nannopl. : plankt. sieciow. = 12,5 : 1.

Jak już wspomniałem na wstępie, badania planktonowe były ubocznym moim zadaniem i z tego powodu mogłem im poświęcić względnie mało czasu, co znów zmusiło mnie do ograniczenia się prawie wyłącznie do badań za pomocą siatki planktonowej. W dwóch jednak wypadkach dla kontroli (por. niżej), wykonałem porównawcze badania siatką i komorą planktonową Kolkwitsza (1 cm³), które jeszcze raz potwierdziły znane już braki siatki, jako narzędzia bardzo nieodpowiedniego nie tylko do badań ilościowych, lecz też i jakościowych fitoplanktonu. Braki te polegają na tem, że nie tylko ilościowy stosunek organizmów w komorze planktonowej (odpowiadający stosunkom w przyrodzie) jest inny, niż w próbie planktonu sieciowego, lecz komora zwykle też wykazuje takie drobno-ustroje, których zupełnie nie było w planktonie sieciowym. Zastosowanie więc do próbek planktonu sieciowego precyzyjnych metod obliczeń ilościowych jest taksamo nieodpowiednie, jak nieodpowiednie jest ważenie dużych ciężarów na precyzyjnej wadze analitycznej. W tym wypadku, mając do czynienia

⁵⁾ F. Ruttner. Bericht über die Planktonuntersuchungen an dem Lunzer See (Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. etc. Bd. 6. H. 6. 1914, p. 518—527, 2 Fig.).

⁶⁾ Ch. Juday. The productivity of Green Lake, Wisconsin. (Verhandl. d. Internat. Verein... d. Limnologie, 2. Versamml., 1923, p. 357).

z planktonem sieciowym, zupełnie wystarcza zastosowanie wyżej wyszczególnionego schematu ilościowego Komisji Jeziornej, którym też posługiwałem się.

Przechodzę do wyników badań planktonowych w jeziorach Wigierskich, zaczynając od zachodniego końca jeziora Wigry.

1. Jez. Czarne (łączy się krótkim kanałem naturalnym z zatoką Ukłejową Wigry).

	5. VIII. 1924	14. VIII. 1925
Dinobryon divergens Imh.	∞	3
Synura uvella Ehrb.	—	1/2
Trachelomonas volvocina Ehrb.	—	2
Volvox aureus Ehrb.	—	3
Rhizosolenia longiseta Zachar.	—	∞
Asterionella formosa Hassal.	—	3
Synedra capitata Ehrb.	1	—
Fragilaria virescens Ralfs.	1	—
Melosira varians Ag.	2/3	—

Plankton ubogi jakościowo, lecz obfity ilościowo. W sierpniu 1924 zakwit wyłącznie wiciowca *Dinobr. divergens*, prawie w rok później (różnica 9 dni) złożony zakwit: okrzemka *Rhizosolenia longiseta*, w towarzystwie znacznych ilości *Asterion. formosa* i *Volvox aureus*.

2. Jez. Muliczne (łączy się bardzo wąskim i zarośniętym kanałem naturalnym z jez. Długim).

	22. VII. 1924
Ceratium hirundinella O. F. M.	2
„ cornutum (Ehrb.) Clap. et Lachm.	6/2
Trichodesmium lacustre Klebahn.	3/2
Eudorina elegans Ehrb.	2/2
Gloeococcus (Sphaerocystis) Schröteri (Chod.) Lemm.	∞
Botryococcus Brauni	2

Plankton (sieciowy!) bardzo ubogi ilościowo i jakościowo. Ciekawa jest obecność, co prawda w formie pojedynczych nici, a nie charakterystycznych pęczków, rzadkiej sinicy *Trichodesmium lacustre*. *Ceratium hirundinella* występuje wyłącznie w formie *Robustum*. Dostyc często *Botryococcus Brauni* występuje w trzech odmianach barwy: zielonej, brunatno-zielonej i czer-

wonej. *Ceratium cornutum*, forma płytkich zarośniętych jezior i litoralu, występuje według dotychczasowych moich obserwacji tylko w tym jeziorze w śródzieżerzu. W przeciwieństwie do wszystkich innych jezior Wigierskich, dominują tu *zielenice* (*Gloeococcus*, *Botryococcus*).

3. Jez. Długie (łączy się wąskimi zarośniętymi kanałami z jednej strony z jez. Mulicznym, z drugiej strony z jez. Okrągłym).

	19. VII. 24	22. VII. 24
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrb. (palmellae)	1	1
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	2	2
<i>Anabaena Lemmermanni</i> P. Richt.	∞	2
<i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchn.	}	3
„ <i>aeruginosa</i> Ktz.		
<i>Chlamydomonas</i> sp. (palmellae)	1	—
<i>Gloeococcus</i> (<i>Sphaerocystis</i>) Schröteri (Chod.) Lemm.	—	2
<i>Botryococcus Brauni</i> Ktz.	—	1/2

Fitoplankton ubogi. Słaby zakwit sinic *Anabaena* i *Microcystis* w lipcu. *Ceratium hirundinella* przeważnie w formie *Austriacum*, rzadziej—*Robustum*.

4. Jez. Okrągłe (łączy się z jednej strony długim wąskim i zarosłym kanałem z jez. Długim, z drugiej krótkim kanałem z zatoką Wigierki j. Wigier.

	19. VII. 1924	22. VII. 1924
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	1	2/1
<i>Microcystis aeruginosa</i> Ktz.	}	∞
„ <i>flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchn.		
<i>Anabaena Lemmermanni</i> P. Richt.	2	1
<i>Chlamydomonas</i> sp. (palmellae)	1	—
<i>Gloeococcus</i> (<i>Sphaeroc.</i>) Schröteri (Chod.) Lemm.	1	3/1
<i>Gloeocystis planctonica</i> (West.) Lemm.	1	—
<i>Botryococcus Brauni</i> Ktz.	—	1
<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohlin	1	—

Plankton ubogi. Słaby zakwit sinic w lipcu (*Microcystis*). *Ceratium* przeważnie w formie *Robustum*, rzadziej—*Austriacum* (odwrotnie niż w jez. Długim).

5a. Wigry, zatoka Uklejowa:

	1924.				1925.	
	14. VII	21. VII	28. VII	5. VIII	10. VIII	28. VIII
<i>Dinobryon sociale</i> Ehrb.					1	—
„ <i>protuberans</i> Lemm.	∞	∞	∞	∞	—	—
„ <i>divergens</i> Imh.					2	2
„ <i>stipitatum</i> Stein.					—	—
<i>Uroglenopsis americana</i> Lem.	—	1	1	1	—	—
<i>Mallomonas caudata</i> Iwan.	—	1	1	—	—	—
„ sp.						
<i>Hyalobryon wigrense</i> nov. sp.	—	1	1	—	—	—
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrb.	1	—	—	1	—	—
<i>Rhodomonas</i> sp.	—	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{2}$	—	—	—
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	2	3	2	2	2	2
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	—	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	—	1	—
<i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchn.	—	—	—	—	2	2
„ <i>aeruginosa</i> Ktz.						
<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> Näg.	—	—	—	—	1	—
<i>Anabaena Lemmermanni</i> P. Richt.	2	1	1	1	3	2
<i>Phacotus lenticularis</i>	—	—	—	—	—	1
<i>Eudorina elegans</i> Ehrb.	1	—	—	—	—	—
<i>Pandorina morum</i> Bory	—	—	1	—	—	—
<i>Gloeococcus</i> (<i>Sphaerocyst.</i>) <i>Schröteri</i> (Chod.) Lemm.	2	1	1	2	3	—
<i>Gloeocystis planctonica</i> (West.) Lemm.	—	—	1	—	—	—
<i>Botryococcus Brauni</i> Ktz.	—	—	—	—	1	2
<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Br.) Gay.	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	—	—	—
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Möb.	—	—	1	—	—	—
<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp.) Mengh.	$\frac{2}{2}$	—	—	—	—	—
„ <i>duplex</i> v. <i>clathratum</i> A. Br.	$\frac{2}{2}$	—	—	—	—	1
<i>Closterium aciculare</i> v. <i>subpronum</i> W. A. G. West.	—	—	$\frac{2}{1}$	—	—	—
<i>Staurastrum</i> sp.	1	1	1	1	1	1
<i>Melosira varians</i> Ag.	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{2}$	—	—	—	—
<i>Cyclotella Schröteri</i> Lemm.	1	1	1	—	—	—
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	2	1	1	1	1	1
„ <i>virescens</i> Ralfs	1	—	—	—	—	—
<i>Asterionella formosa</i> Hassal	2	2	2	1	1	2
<i>Diatoma elongatum</i> Ag.	—	—	1	—	—	—
<i>Synedra cyclopum</i> Brutschy	—	—	—	—	—	2
<i>Surirella spiralis</i> (W. Sm.) Ktz.	—	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$

Fitoplankton różnorodny i — jak dla Wigier — dosyć obfity ilościowo. W lipcu — sierpniu 1924 słaby zakwit 3—4 gatunków wiciowca *Dinobryon*. Wzajemny stosunek gatunków *Dinobryon*

w lipcu przedstawiał się tak: *D. protuberans* ca. 60%, *D. sociale* ca. 40%, *D. divergens* i *D. stipitatum* ca. 1%, w sierpniu zaś ten stosunek zmienił się i przedstawiał się w ten sposób, że pierwsze miejsce zajął *D. divergens* w ilości 64%, *D. sociale*—32%, *D. protuberans*—2%, *D. stipitatum*—2%. Prawdopodobnie w tej zmianie dominującej formy odegrał rolę zakwit w jeziorze Czarnem w sierpniu właśnie formy *D. divergens*, ponieważ jezioro to wylewa stale dość znaczne ilości wody przez łączący kanał do zatoki Uklejowej. *Ceratiurn hirundiuella* ma jako zasadniczą formę—*Robustum*, z domieszką w 1924 r. formy *Austriacum*, a w 1925—*Piburgense*.

W zatoce tej znalazłem szereg rzadkich w Wigrach form, mianowicie: *Mallomonas caudata*, *Mallomonas* sp., *Rhodomonas* sp., *Closterium aciculae* v. *subpronum*, *Synedra cyclosum* i *Surirella spiralis*. Tu także wykryłem nowego wiciowca—*Hyalobryon wigrense* n. sp.

Zatoka Uklejowa, najobfitsza w plankton część Wigier, nosi wyraźne piętno saprobowości w sensie Kolkwitsza i Marssona i tem się zapewne tłumaczy, że tu właśnie spotykamy znaczną różnorodność glonów planktonowych, nie spotykaną w innych częściach śródziejorza Wigier. Zresztą większa część tych swoistych dla zatoki glonów zjawia się w planktonie okresowo i w niewielkiej ilości, rdzeń zaś fitoplanktonu nie tak znów zasadniczo różni się od tegoż Wigier właściwych.

Próba określenia istotnej ilości fitoplanktonu w zatoce Uklejowej, wykonana 5. VIII 1924 za pomocą komory planktonowej Kolkwitsza (1 cm³), dała następujące wyniki.

Ilość osobników w 1 cm³ wody wynosiła:

(przeciętne z 3 komór)

<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrb. et var. <i>reflexa</i> Marss.	4,3	
<i>Dinobryon divergens</i> Imh.	kolonje 1,3	} 2,9
„ <i>sociale</i> — <i>protuberans</i> Lemm.	„ 1,0	
„ <i>stipitatum</i> Stein.	„ 0,6	
<i>Peridinium</i> sp.	4,3	
<i>Chromulina</i> sp.	1,3	
<i>Mallomonas caudata</i> Iwan. et sp.	0,3	
<i>Uroglenopsis americana</i> Lemm.	0,3	
<i>Ceratiurn hirundinella</i> O. F. M.	0,3	

Gloeococcus Schröteri (Chod.) Lemm.	0,3
Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay	0,3
Cyclotella Schröteri Lemm.	1,3
Fragilaria crotonensis Kitt.	0,6
Bardzo drobne wiciowce (barwne i bezbarwne)	ca 300

Porównując równocześnie pobrane próbki fitoplanktonu sieciowego i komorowego, widzimy przedewszystkiem, że naogół biorąc, plankton ten, zawierający w 1 cm³ wody tylko znikomą ilość (pojedyncze osobniki) większych glonów i tylko 300 bardzo drobnych wiciowców, nie jest obfity. Prócz tego rzuca się w oczy ta okoliczność, że w rzeczywistości dominującymi formami większego planktonu są nie gatunki *Dinobryon*, jak to wykazuje plankton sieciowy, lecz wiciowce *Cryptomonas* i brózdnicia *Peridinium* (po 4,3 osobniki, przeciętnie w 1 cm³ wody), z których pierwszy spotyka się w planktonie sieciowym w nieznacznej ilości (oznacz. 1), a drugiego brak kompletny. Nakoniec widzimy, że w planktonie komorowym są jeszcze takie niezbyt rzadkie formy jak *Chromulina*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, których znów brak lub bardzo mało w planktonie sieciowym. Przeciwnie, dosyć częste w planktonie sieciowym *Gloeococcus Schröteri* i *Ceratium hirundinella*, w komorze, a więc i w przyrodzie przedstawiają się bardzo skromnie—po 0,3 osobnika w 1 cm³ wody.

5b. Wigry, zatoka Wigierki.

14. VII. 1924

Dinobryon protuberans Lemm. }	∞
„ sociale Stein }	
Hyalobryon wigrense nov. sp.	2
Ceratium hirundinella O. F. M.	2
Chroococcus limneticus Lemm.	1
Anabaena Lemmermanni P. Richt.	1
Eudorina elegans Ehrb.	1
Gloeococcus (Sphaeroc.) Schröteri (Chod.) Lemm.	2
Gloeocystis planctonica (West) Lemm.	1
Crucigenia rectangularis (D. Br.) Gay	1
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	1/2
Fragilaria crotonensis Kitt.	2
Asterionella formosa Hassal.	2
Diatoma elongatum Ag.	1/2

Plankton dosyć ubogi jakościowo i ilościowo. *Dinobryon* jest znów dominującą formą planktonu sieciowego, lecz zamiast 4 mamy tylko 2 gatunki, w stosunku: *D. protuberans* 95% i *D. sociale* 5%. *Ceratium hirundinella* w formie *Robustum* przeważnie, z domieszką formy *Austriacum*.

5c. Wigry, pod Wysokim Węglem.

10. VIII. 1925

Anabaena Lemmermanni P. Richt.	3
Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2
„ aeruginosa Ktz.	
Coelosphaerium Kützingianum Näg.	1
Chroococcus limneticus et v. fuscus Lemm.	1
Phacotus lenticularis	2/2
Gloeococcus (Sphaeroc.) Schröteri (Chod.) Lemm.	3
Botryococcus Brauni Ktz.	1/2
Pediastrum Boryanum v. granulatatum (Ktz.) A. Br.	2/2
„ duplex var. clathratatum A. Br.	1/2

5d. Wigry, płoso Północne, pod klasztorem.

10. VIII. 1925

Anabaena Lemmermanni P. Richt.	∞
Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2
„ aeruginosa Ktz.	
Coelosphaerium Kützingianum Näg.	1
Gloeococcus (Sphaeroc.) Schröteri (Chod.) Lemm.	2
Pediastrum duplex v. clathratatum A. Br.	2/2
Fragilaria crotonensis Kitt.	3
Asterionella formosa Hassal.	2
Dinobryon divergens Imh.	2/2

Fitoplankton obydwóch tych części Wigier właściwych, dosyć ubogi jakościowo i ilościowo, jest bardzo podobny. Różnica głównie polega na znacznych ilościach w planktonie płosa Północnego okrzemek *Fragilaria* i *Asterionella*, których brak pod Wysokim Węglem. Tłumaczy się to tem, że obydwie te okrzemki są równie częste w sąsiedniej zatoce ujścia rz. Czarnej Hańczy, skąd widocznie trafiają do planktonu płosa Północnego (por. niżej 5e).

5e. Wigry, zatoka w ujściu rz. Czarnej Hańczy.

	<u>31. VIII. 1925</u>
Dinobryon divergens Imh.	1
„ protuberans Lemm.	1
Ceratium hirundinella O. F. M.	2
Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2
„ aeruginosa Ktz.	2
Anabaena Lemmermanni P. Richt.	$\frac{3}{2}$
Eudorina elegans Ehrb.	1
Pediastrum duplex Meyen	$\frac{3}{2}$
Fragilaria crotonensis Kitt.	3
Asterionella formosa Hassal.	2
Synedra cyclopus Brutschy	1

Pod wpływem wód rz. Czarnej Hańczy plankton tej zatoki nabiera swoistego charakteru, wyrażającego się znacznym rozwojem okrzemek (*Fragilaria* i *Asterionella*) i ukazaniem się w planktonie gatunków *Dinobryon*, których brak w tym czasie w planktonie środkowej części Wigier. Ilość sinic znacznie się zmniejsza i odchodzą one na drugi plan. Zatoka ta wywiera znaczny wpływ na sąsiednie płośo Północne, gdzie zjawiają się te same formy okrzemek i jeden gatunek *Dinobryon*. Ciekawe, że tu znów spotykamyr zadką okrzemkę epiplanktonową *Synedra cyclopus*, początkowo znalezioną tylko w zatoce Ukłejowej.

Nadmieniam, że według ustnej wiadomości, otrzymanej od prof. B. Hryniewieckiego, obserwował on w sierpniu r. 1924 w zatoce tej zakwit sinic.

5f. Wigry, północna zatoka końcowa pod wsią Tartak.

	<u>21. VIII. 19 5</u>
Dinobryon protuberans Lemm.	1
Ceratium hirundinella O. F. M.	1
Anabaena Lemmermanni P. Richt.	3
Microcystis flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2
„ aeruginosa Ktz.	2
Coelosphaerium Kützingianum Näg.	1
Phacotus lenticularis	1
„ „ v. sphaerica nov. var.	1
Gloeococcus (Sphaeroc.) Schröteri (Chod.) Lemm.	2
Botryococcus Brauni Ktz.	1
Asterionella formosa Hassal.	2
Fragilaria crotonensis Kitt.	1
Attheya Zachariasii Brun.	1
Cyclotella Schröteri Lemm.	$\frac{3}{2}$

Naogół typowy dla Wigier plankton z domieszką jednak miejscowych form—gatunki *Phacotus* i okrzemki. Z tych ostatnich zwraca uwagę *Attheya Zachariasi*, której nie znalazłem w innych miejscach Wigier właściwych. Swoistą formą tego planktonu jest *Phacotus lenticularis* v. *sphaerica* nov. var.

6. Jez. Białe Wigierskie.

21. VIII. 1925

<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	1
<i>Chroococcus limneticus</i> v. <i>fuscus</i> Lemm.	2
<i>Anabaena Lemmermanni</i> P. Richt.	1
<i>Eudorina elegans</i> Ehrb.	1
<i>Gloeococcus</i> (<i>Sphaeroc.</i>) Schröteri (Chod.) Lemm.	1
<i>Gloeocystis gigas</i> (Ktz.) Lagerh.	1
<i>Botryococcus Brauni</i> Ktz.	$\frac{2}{3}$
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.	$\frac{1}{3}$
<i>Staurastrum</i> sp., sp.	1
<i>Asterionella formosa</i> Hassal.	$\frac{1}{3}$

Fitoplankton niezmiernie ubogi ilościowo, jakościowo zaś zbliżony do planktonu Wigier. Z cech swoistych trzeba zaznaczyć, że *Chroococcus limneticus* występuje tu wyłącznie w formie *fuscus*, zjawia się parę nowych gatunków rodzaju *Staurastrum*, których dla braku literatury nie mogłem określić na miejscu (próbek planktonu nie konserwowałem). Jedynie w jez. Białem spotykamy *Gloeocystis gigas*. *Ceratium* wyłącznie w formie *Cerianthacum*.

7. Jez. Leszczówek na północnym brzegu Wigier.

17. VIII. 1925 | 7. IX. 1925

	17. VIII. 1925	7. IX. 1925
<i>Dinobryon protuberans</i> Lemm.	2	—
„ <i>divergens</i> Imh.	—	—
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrb.	—	1
„ „ v. <i>curvata</i> Lemm.	—	—
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	∞	∞
<i>Peridinium</i> sp.	1	—
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrb.	1	1
<i>Phacotus lenticularis</i>	1	—
<i>Microcystis flos-aquae</i> (Wittr.) Kirchn.	1	2
„ <i>aeruginosa</i> Ktz.	—	—
„ <i>viridis</i> (A. Br.) Lemm.	—	1
<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> Näg.	1	—

Coelosphaerium (dubium Gr.?)	1	2
Aphanizomenon gracile Lemm.	+	+
Anabaena flos-aquae v. gracilis Klebahn.	1	—
„ spiroides v. crassa Lemm.	1	—
„ macrospora v. crassa Klebahn.	1	1
„ Hassali v. cyrtospora Wittr.	—	2
„ „ v. macrospora Wittr.	—	—
Botryococcus Brauni Ktz.	1	—
Dictyosphaerium pulchellum Wood.	2	1
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.	—	—
„ duplex v. clathratum A. Br.	1	—
„ „ v. reticulatum Lagerh.	—	—
Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay	$\frac{1}{3}$	—
Tetraedron limneticum Borge.	$\frac{1}{4}$	—
Planctonema Lauterborni Schmidle	1	2
Melosira granulata v. procera (E) Gr.	3	∞
„ „ v. angustissima O. M.	—	—
Stephanodiscus astraea (Ehrb.) Gr.	$\frac{3}{2}$	1
„ „ f. Woloszynskae (Wolosz.)	—	—
Attheya Zachariasi Brun.	$\frac{1}{3}$	1
Fragilaria crotonensis Kitt.	1	1
Asterionella formosa Hassal.	2	2
Synedra delicatissima Gr.	$\frac{1}{1}$	1

Fitoplankton obfity i różnorodny. Dominują w sieciowym planktonie 2 formy: okrzemka *Melosira granulata* z odmianami, charakterystyczna dla płytkich zbiorników, i brozdnica *Ceratium hirundinella*, występująca tu aż w pięciu formach jednocześnie, mianowicie — *Carianthiacum*, *Brachyceroides*, *Gracile*, *Austriacum* i *Robustum*, z których dwie pierwsze wybitnie dominują.

Naogół biorąc, plankton Leszczówka jest zupełnie swoisty i całkowicie odrębny od planktonu wszystkich innych zbadanych jezior wigierskich. Odrębność ta wyraża się, pomijając oryginalny zespół planktonu, obecnością całego szeregu glonów niespotykanych w żadnym innym jeziorze tej grupy. Do tych ostatnich należą: *Melosira granulata* z odmianami, *Aphanizomenon gracile*, *Anabaena spiroides* v. *crassa*, *Anab. macrospora* v. *crassa*, *Anab. Hassalli* z odmianami i *Planctonema Lauterborni*.

Co się tyczy form wspólnych z Wigrami (sinic i zielenic), to za wyjątkiem *Ceratium*, reszta odgrywa tu zupełnie podrzędną rolę, co jeszcze bardziej podkreśla swoistość jeziora. Obecność w planktonie znacznej ilości typowych saprobów, w sensie

Kolwitta i Marssona (*Trachelomonas*, *Dictyosphaerium*, *Aphanizomenon*, gatunki *Anabaena*, *Cryptomonas* i t. p.) wskazuje na bardzo wyraźne naturalne zanieczyszczenie wody. Cecha ta jest charakterystyczna dla jezior eutroficznych, w sensie Thienemanna — Naumanna. Wskazuje na to samo obfitość i różnorodność planktonu oraz wybitny zakwit wody, który mogłem stwierdzić podczas pobrania obydwu próbek planktonu w Leszczówku.

Określenie 7. IX. 1925 r. realnej ilości planktonu za pomocą komory Kolkwitta, dało również ciekawe wyniki, mianowicie:

przeciętne z ilości w 2 komorach	Osobników w 1 cm ³ wody
<i>Cryptomonas ovata</i> et v. <i>curvata</i> Lemm.	ca 200
<i>Mallomonas</i> sp.	2
<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. M.	9
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrb.	7
<i>Microcystis</i> sp.	kolonje 7,5
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemm.	nici 5
<i>Anabaena</i> sp.	kłębki 3,5
<i>Crucigenia rectangularis</i> (R. Br.) Gay	kolonje 3
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	3,5
„ <i>Boryanum</i> (Tupr.) Mengh.	2
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Tupr.) Brébiss.	4
<i>Planctonema Lauterborni</i> Schmidle	nici 2,5
<i>Melosira granulata</i> Ralfs	nici 75
<i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehrb.) Gr.	16
<i>Attheya Zachariasii</i> Brun.	1
<i>Asterionella formosa</i> Hassal.	kolonje 23
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	wstęgi 2
<i>Synedra</i> sp.	9
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngby) Ktz.	kolonje 3

I znów widzimy, że komora planktonowa (odpowiadająca stosunkom ilościowym w przyrodzie) daje obraz zupełnie niepodobny do sztucznego obrazu sieci planktonowej, tak pod względem jakościowym (*Mallomonas*, *Scenedesmus*, *Tabellaria*), jak i pod względem ilościowym (porówn. naprz. *Cryptomonas*, *Ceratium*, *Anabaena*). Jednakże i komora planktonowa wykazuje nam obfitość i różnorodność fitoplanktonu, potwierdzając tem samym eutroficzny charakter Leszczówka.

Reasumując wszystkie dane powyższe, możemy stwierdzić, że samo jez. Wigry, ze wszystkimi jego zatokami, ma naogół biorąc, dosyć ubogi jakościowo i ilościowo plankton roślinny. Sam fitoplankton wigierski (Wigier właściwych) możemy charakteryzować (na zasadzie planktonu sieciowego) jako plankton złożony, w którym w różnych okresach dominują różne grupy glonów, mianowicie: w lipcu wiciowce *Dinobryon*, w sierpniu zaś zbiorowisko sinic typu zakwitowego, a więc rodzaje *Microcystis* i *Anabaena*.

Daleko wysunięte zatoki Wigier często mają dosyć odrębny plankton, czy to pod wpływem wód dopływowych, jak w zatoce ujścia rz. Czarnej Hańczy i sąsiednim plosie Północnem, gdzie dominują w sierpniu okrzemki (porówn. 5 die), czy też pod wpływem lokalnych warunków, jak w zatoce Ukłejowej, z jej bardzo różnorodnym fitoplanktonem, gdzie prawdopodobnie znaczny wpływ wywarło kilkoletnie magazynowanie nadmiernych ilości drzewa spławnego (dla tartaku w Płocicznie), często pokrywającego większą część powierzchni wody tej małej zatoczki.

Ubóstwo fitoplanktonu Wigier potwierdzają nie tylko ilościowe badania komorą planktonową w najżyźniejszej jego części, zatoce Ukłejowej, lecz również badania przezroczystości wody, systematycznie przeprowadzane przez Stację Hydrobiologiczną. Badania te wykazują, że średnia granica widzenia krążka Secchi'ego wynosi w lecie około 5 metrów, t. j. przezroczystość równa się 9—10 metr. Skąd możnaby wnioskować, że Wigry należą do typu jezior oligotroficznych Thienemann-Naumanna. Lecz, jak to stwierdza A. Lityński (l. c. str. 42), nie zupełnie zgadza się z tem dosyć znaczny spadek zawartości tlenu w głębokich, przydennych warstwach, sięgający według tego autora 4,2—4,5 cm³/l w październiku. Musimy więc przypuszczać, że jez. Wigry należy nie do czystego typu jezior oligotroficznych, lecz do typu zbliżającego się do nich, być może do typu „ermländisch” A. Willera⁷⁾. Autor wspomniany daje następującą dość trafną również dla Wigier charakterystykę powyższego typu jezior Prus Wschodnich: brzegi za-

⁷⁾ A. Willer. Die kleine Maräne (*Coregonus albula* L.) in Ostpreussen. (Intern. Revue d. Gasam. Hydrobiologie etc., Bd. 12, H. 3/4, 1924, p. 248—265).

lesione częściowo; roślinność wodna o liściach pływających rozwinięta słabo; strefa przybrzeżna (litoral) wąska; związków organicznych w osadach dennych 10—12‰; przezroczystość w lecie minimum 5—9 metrów; barwa wody odpowiada niebieskiej części skali Forela-Ulle; ilość O_2 w przydennych warstwach ca. 4—5 cm^3 l; ilość planktonu w 1 m^3 w powierzchniowych warstwach wody mała (np. w jednym z takich jezior 0,25 cm^3).

Co się tyczy reszty zbadanych jezior, to większa ich część, mianowicie jeziora: Muliczne, Długie, Okrągłe i Białe również mają ubogi fitoplankton, który w Długim, Okrągłym i Białym jest bardzo zbliżony do planktonu wigierskiego, natomiast plankton jez. Mulicznego wykazuje swój odrębny, zielenicowy charakter, prawdopodobnie zależny od innego składu chemicznego wody, mającej tu wyraźny odcień brunatny.

Wręcz cderbny, chociaż niepodobny wzajemnie skład gatunkowy ma fitoplankton dwóch jezior:—Czarnego i Leszczówka, położonych na dwu przeciwnych końcach Wigier. Dominujące w jez. Czarnym formy glonów—*Rhizosolenia longiseta*, *Volvox aureus* i *Trachelomonas volvocina*—są charakterystyczne dla płytkich jezior, nawet stawów, o charakterze eutroficznym. Jeszcze bardziej zdecydowanie eutroficzny charakter wykazuje bardzo obfity jakościowo i ilościowo fitoplankton jez. Leszczówka, z dominującą formą *Melosira granulata*, w towarzystwie szeregu sinic, często powodujących zakwity, oraz wybitnie saprobowych wiciowców i zielenic (*Cryptomonas*, *Trachelomonas*, *Dictyosphaerium*, *Scenedesmus*). W obydwu tych jeziorach dały się zauważyć typowe zakwity, w Czarnym słabszy, w Leszczówku zaś bardzo wybitny, ze spadkiem widzialności krążka Secchi'ego do 1,6 m. Obecność w Leszczówku mas *Melosira granulata* jest wyraźną wskazówką małej głębokości zbiornika.

Reasumując dane fitoplanktonowe dla tych dwóch jezior, musimy uznać, że jeziora Czarne i Leszczówek mają charakter eutroficzny, szczególnie wybitnie wyrażony w tem ostatniem. Stąd wynika, że jeziora te zasadniczo różnią się co do typu limnologicznego od wszystkich innych zbadanych jezior Wigierskich.

A. Lityński (l. c.), w pracy o próbie biologicznej klasyfikacji jezior Suwalszczyzny, dzieli je na zasadzie składu grup ekologicznych zooplanktonu na 3 typy. Dane o fitoplanktonie

jezior Wigierskich, któremi rozporządzam w chwili obecnej, jako zbyt szczupłe i dotyczące tylko jednej pory roku (lata), nie pozwalają mi tymczasem na wyodrębnienie równorzędnych grup ekologicznych fitoplanktonu. Dołącza się nadto jeszcze ta okoliczność, że w klasyfikacji Lityńskiego pierwszorzędną rolę odgrywają stosunki ilościowe, co autor określa w ten sposób: „o przynależności jeziora do danego typu limnologicznego decyduje przy naszym ujmowaniu sprawy, ustosunkowanie ilościowe zamieszkujących je reprezentantów” i dalej: „w jeziorach, które zaliczyć wypada do I typu limnologicznego, plankton nie składa się wyłącznie z przedstawicieli I-ej grupy, towarzyszą im bowiem stale gatunki grupy II-ej, jakkolwiek liczba tych ostatnich nie przekracza pewnej normy”. (l. c., str. 50).

Otóż, gdy idzie o stosunki ilościowe organizmów planktonowych, zoolog znajduje się w zasadniczo lepszych warunkach od botanika, pierwszemu bowiem tak proste narzędzie, jak siatka planktonowa, daje od razu realne cyfry zaludnienia, gdy tymczasem nawet najlepsza sieć tego rodzaju, jak starałem się to wykazać wyżej, może dać botanikowi liczby wręcz fałszywe. Aby więc mieć ilościowe dane, odpowiadające przyrodzie, botanik musi stosować inne bardziej precyzyjne, lecz zarazem bardziej żmudne i skomplikowane sposoby badań, przy zastosowaniu komór planktonowych, wirówek i t. p. Być może, mając realne ilościowe dane, jak naprz. statystykę planktonu komorowego, dałoby się również wśród przedstawicieli planktonu roślinnego wyodrębnić równorzędne grupy ekologiczne, charakteryzujące we właściwy sposób poszczególne jeziora. Ostatecznie trzeba więc zupełnie bezstronnie jeszcze raz uprzytomnić sobie, że dopóki plankton roślinny będzie badany tylko siatką planktonową, nie da się z tego materiału wyciągnąć żadnych wniosków ogólniejszej natury, jedynie mających poważne znaczenie dla młodej jeszcze nauki limnologii.

Przechodząc do porównania danych autorów o letnim fitoplanktonie odpowiednich zbiorników wigierskich z mojemu, muszę od razu odrzucić dane Heynema, ponieważ z pracy jego nie da się ustalić, do jakich mianowicie jezior one się odnoszą. Porównanie danych Schrödera z zupełnie odpowiednimi co do czasu i miejsca mojemu danymi (por. 5d) wykazuje znaczne różnice w fitoplanktonie płosa Północnego

Wigier, które zaszły w ciągu ubiegłych 9 lat (1916—1925 r.). Mianowicie, próbki fitoplanktonu opracowane przez Schrödera są znacznie bogatsze jakościowo, szczególnie w grupie zielenic (u Schrödera 13 gatunków, u mnie 2!) i zupełnie inne pod względem form dominujących w poszczególnych grupach glonów; np. w grupie sinic u Schrödera dominuje *Anabaena flos-aquae*, u mnie *Anab. Lemmermanni*, w grupie okrzemek u niego *Asterionella formosa* i *Eunotia lunaris* v. *planctonica*, u mnie *Fragilaria crotonensis* i t. d. Co się tyczy samego spisu glonów wigierskich Schrödera, to najpierw dość dziwnie wygląda zielenica *Characium de Baryanum*, umieszczona w spisie wiciowców (!). Nasuwa się pytanie, czy nie jest to jakaś pomyłka (np. może powinno być tutaj *Colacium vesiculosum* zamiast *Characium de Baryanum*?). Następnie określenie okrzemki epiplanktonowej na skorupiakach widłonogich (*Cyclops* i *Diaptomus*), jako *Eunotia lunaris* v. *planctonica* Lemm. wydaje mi się mocno podejrzaną z tego powodu, że w Wigrach znalazłem też na skorupaku *Cyclops* bardzo charakterystyczną okrzemkę epiplanktonową, należącą jednak do zupełnie innego rodzaju, mianowicie *Synedra cyclopum* Brutschy (patrz opis jej). Przypuszczam, że określenie Schrödera jest błędne, ponieważ zewnętrzny kształt skorupki u tych form jest bardzo zbliżony, najpoważniejszą zaś cechą systematyczną—rzeźba skorupki jest tak delikatna, że mogłem ją rozróżnić tylko po zastosowaniu imersji apochromatycznej wodnej Zeissa 2,5 mm (nowe oznaczenie—70), której planktologzy zwykle nie używają, ograniczając się do suchych obiektów.

Co się tyczy wreszcie porównania danych J. Wołoszyńskiej i moich, dotyczących fitoplanktonu jez. Czarnego, oddzielonych okresem 3—4 lat (1921—1924/25), podobieństwo jest znaczne. Tak próbki fitoplanktonu z 6. VIII. 1921 r. (Wołoszyńskiej) i 5. VIII. 1924 r. (moja) są prawie identyczne, ponieważ w obydwu wypadkach fitoplankton jest wyjątkowo monotonny, składając się właściwie tylko z jednego ustroju typowo-planktonowego—*Dinobryon divergens*, bo znalezione równocześnie przeze mnie okrzemki *Synedra capitatum*, *Melosira varians* i *Fragilaria virescens* są to formy bentoniczne, tylko czasowo i chyba przypadkowo trafiające do planktonu. Natomiast, próbki 13. VIII. 1921 r. (Wołoszyńskiej) i 14. VIII. 1925 r. (moja)

różnią się wybitnie tem, że 4 z dominujących w r. 1925 glonów (*Rhizosolenia*, *Dinobryon*, *Volvox* i *Asterionella*), w r. 1921 brakuje 2: *Rhizosolenia* i *Volvox* i w dodatku w mojej próbce był nie notowany przez Wołoszyńską wiciowiec *Tracholomonas volvocina*. Bardzo ciekawe jest dalej zjawisko przesunięcia się okresu zakwitu okrzemki *Rhizosol. longiseta*, który według Wołoszyńskiej nastąpił w r. 1921 dopiero 8. XI, prawdopodobnie przy bardzo niskiej t^o wody, gdy w r. 1925 zauważyłem to samo zjawisko znacznie wcześniej: 14. VIII, przy t^o powierzchni wody 18,5C.

Tyle co do fitoplanktonu, jako zbiorowiska wodnego jezior Wigierskich w okresie letnim.

Co do samych glonów planktonowych jezior Wigierskich, przedewszystkiem okazało się, że ta nieliczna naogół mikroflora zawiera jednak parę rzadkich i ciekawych form (*Planctonema Lauterborni* i *Synedra cyclopum*) a nawet 2 nowe formy: *Hyalobryon wigrense* nov. sp. i *Phacotus lenticularis* v. *sphaerica* nov. var. Zacznę od tych ostatnich.

1. *Hyalobryon wigrense* nov. sp. (rys. 1a—c).

Nowy ten złotowiciowiec (tak pozwoliłem sobie spolszczyć nazwę *Chrysomonadinae*) trafiał mi się w lipcowym planktonie tylko w r. 1924, formując w końcu lipca przetrwalniki—ostatnie stadjum rozwojowe sezonowego cyklu życiowego. Nic więc dziwnego, że w r. 1925, rozpoczynając badania dopiero 10. VIII, nie znalazłem go już w planktonie.

Gatunek ten charakteryzuje typowy dla rodzaju *Hyalobryon* domek—kielich, całkowicie złożony z wstawionych jeden w drugi słabo lejkowatych pierścieni. Pierścienie te dosyć ściśle przylegają jeden do drugiego. Ostatni pierścień, formujący otwór wejściowy, jest trochę więcej rozszerzony u góry, tworzy lejek wejściowy. Pierwszy (dolny) pierścień ma kształt ostrego stożka szczytem umocowanego do podłoża. Domek jest szerszy u dołu i stopniowo zwęża się aż do słabo rozwartego lejka wejściowego. Długość domku wynosi 19—24 μ , średnica dolnej rozszerzonej części 4.5—5 μ , a górnej zwężonej, koło lejka wejściowego 3—3.6 μ . Naga komórka, zawierająca wstęgowaty (wydłużona płytką) słabo spiralnie skręcony chromatofor i 2(?)

tętniczki pośrodku, jest pozbawiona oczka (stigma). Komórka przymocowuje się do wewnętrznej ścianki domku w okolicy stożka nasadowego, za pomocą kurczliwej, nitkowatej nóżki. Komórka w stanie rozciągniętym (normalnym) ma na przodzie rodzaj zwężonej szyjki, na której ukośnie stępionym końcu są umocowane dwie nierównej długości wici. Długość rozciągniętej komórki bez nóżki wynosi około 9,5—12,5 μ . *Hyalobryon* ten przytwierdza się wyłącznie od zewnętrznej strony domków *Dinobryon* w ten sposób, że otwór wejściowy jego domków jest zawsze zwrócony w kierunku ruchu kolonji *Dinobryon*. Z tego powodu często widzimy domki jego mniej lub więcej zgięte, bo tylko w ten sposób otwór wejściowy może być zwrócony w kierunku ruchu (rys. 1 b). Ciekawe, że *Hyalobryon* wybierał z pośród istniejących jednocześnie 4 gatunków *Dinobryon* prawie wyłącznie *Dinobr. sociale*. Na *Dinobr. protuberans* widziałem go bardzo rzadko, na *Dinobr. stipitatum* i *divergens* ani razu.

Przetrwalniki tworzą się w końcu lipca i równocześnie *Hyalobryon* znika z planktonu, chociaż gospodarze jego (*Dinobryon*) jeszcze trwają czas jakiś w planktonie. Według Lemmerna⁸⁾ przetrwalniki *Hyalobryon* znane są tylko u *Hyal. Lauterborni*, u którego one leżą wewnątrz domku, zwrócone porowatym otworem (porus) w stronę otworu wejściowego domku i mają wymiary $7 \times 15 \mu$. Pascher⁹⁾ wspomina o przetrwalnikach *Hyalobryon* bardzo krótko i niewyraźnie. Z opisu jego (str. 79) można wnioskować, że mają one podobną do przetrwalników *Dinobryon* szyjkę (kołnierz)—„Halsfortsatz”, co jest zupełnie mylne. Przetrwalniki *Hyalobryon wigrense* mają kształt elipsoidalny, leżą też pośrodku domku macierzystego i są zwrócone otworem (porus) w stronę otworu wejściowego domku. Otwór bardzo mały, koreczek zakrywający go nazewnątrz wyraźny. Wymiary przetrwalników: średnica 7—8,5 μ , długość 10—12 μ . Ścianka (błona) przetrwalników stosunkowo bardzo gruba—ca 1—1,3 μ . W protoplaście przetrwalnika są widoczne: chromatofor, drobne kropelki tłuszczu (?) i duża kropla leukozyny, swoistego ciała zapasowego złotowiciowców.

⁸⁾ E. Lemmermann. Algen I. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. 3, 1910, s. 471).

⁹⁾ Pascher, R. *Chrysomonadinae* (Pascher's Süßwasserflora Deutschl., Oesterr. u. Schweiz, H. 2, *Flagellatae* 2, 1913).

Gatunek ten jest dosyć zbliżony do *Hyalobr. Voigti*, podanego dla Wigier przez Schrödera, różni się jednak od ostatniego mniejszymi wymiarami, prosto a nie ukośnie ściętym otworem wejściowym domku, brakiem nóżki domku (domek siedzący), brakiem oczka w protoplaście, wreszcie innym gospodarzem (u *Voigti* – sinica *Microcystis*).

Ciekawe, że Schröder znalazł w Wigrach zbliżony gatunek *Voigti* na *Microcystis aeruginosa*, którego ja nie mogłem znaleźć.

2) *Phacotus lenticularis* var. *sphaerica* nov. var. (rys. 2a—b).

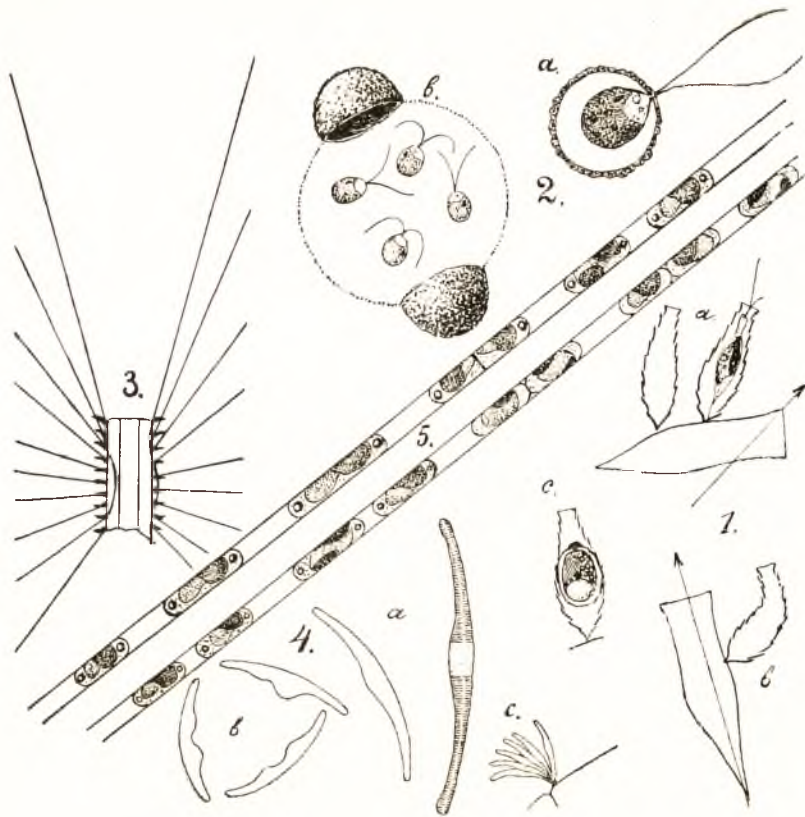
Ta nowa odmiana różni się od gatunku nie spłaszczonym, lecz kompletnie kulistym domkiem-muszelką, pozbawionym również rzeźby w formie krzyżujących się łukowatych linii, która zresztą nie zawsze bywa wyraźna. Powierzchnia domku odmiany jest chropowata, nierównomiernie brodawkowata. Ponieważ domek jest kulisty, więc i szew łączący obydwie połówki jest wąski, równy grubości ścianek. Podział (na 4) typowy (rys. 2b).

Wymiary: średnica kulistego domku 14—17 μ , komórka normalnej budowy 7—9 szeroka i 9—10 długa, wici ca. $1\frac{1}{2}$ raza dłuższe od komórki. Znalezione razem z gatunkiem w planktonie północnego końca Wigier, koło wsi Tartak, w sierpniu.

Prócz tych 2 nowych wiciowców, w planktonie jez. Leszczówek znalazłem pojedyncze osobniki swoistej formy okrzemki *Stephanodiscus astraea*, opisanej przez J. Wołoszyńską¹⁰⁾ w liczbie glonów osiadłych Wigier (str. 31, tab. III, fig. 3). Forma ta różni się od gatunku typowego obecnością bardzo delikatnych długich szczecinek, promienisto rozchodzących się od obwodu skorupki we wszystkie strony, w jednej wszakże płaszczyźnie.

Obserwacje moje, dotyczące miejsca wyjścia tych szczecinek ze skorupki, różnią się jednak od opisu i rysunku Wołoszyńskiej. Mianowicie u wszystkich znalezionych przezemnie osobników tej formy *Stephanodiscus* (kilkanaście okazów) wspom-

¹⁰⁾ J. Wołoszyńska. Rozmieszczenie glonów na dnie jeziora Wigierskiego. Część I. (Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach, tom I, № 2-3, 1923 r., str. 9—66, tabl. 2—3).



Rys. 1.—*Hyalobryon wigrense* nov. sp. (a—proste domki, b—skrzywiony domek na domkach *Dinobryon sociae*; strzałki wykazują kierunek ruchu kolonii tego ostatniego; c—przetwralnik).

Rys. 2.—*Phacotus lenticularis* var. *sphaerica* nov. var. (a—osobnik z domkiem w przekroju optycznym; b—podział).

Rys. 3.—*Stephanodiscus astraea* forma *Woloszynskae* (Wolosz.) nov. f' (widok części komórki ze strony paska).

Rys. 4.—*Synedra cyclopus* Brutschy (a—normalne skorupki, z których tylko na jednej pokazana jest rzeźba, b—formy teratologiczne, c—pęczek osobników na ciele *Cyclops*).

Rys. 5.—*Planctonema Lauterborni* Schmidle (widoczne różne rozmieszczenie komórek w ogólnej pochwie).

Powiększenie: 4c—około $\times 180$, reszta rysunków $\times 750$.

niane szczecinki odchodziły stale nie od końców kolców (por. Wołoszyńska l. c., tabl. III, rys. 3), a od nasady ich (mój rys. 3), w ten sposób, że patrząc od strony skorupki wydawało się, iż szczecinka wychodzi z kolca, ponieważ w tym wypadku kolec zakrywał nasadową część szczecinki. Jedynie patrząc od strony paska lub ukośnie, można było bardzo wyraźnie widzieć (apochromat Zeissa, wodna imersja 2.5 mm, apert. 1,15!), że szczecinka wychodzi u samej nasady kolca, tuż pod nim. Prócz tego u wszystkich znalezionych osobników szczecinki były zupełnie proste, a nie łukowate i mniej odgięte od płaszczyzny skorupki. Ciekawe, że badając podczas pobytu w Rosji znaczną ilość próbek żywego planktonu z Ładogi, Newy i rz. Narowy, w których *Stephanodiscus astraea* jest bardzo pospolity, nigdy nie spotkałem form ze szczecinkami. Również niemieccy planktonolodzy i diatomiści nic nie wspominają o podobnych szczecinkowatych formach. Czyżby więc była to forma endemiczna, lub o bardzo wąskich granicach geograficznych?

J. Wołoszyńska, opisując swoistą szczecinkowatą formę *Stephan. astraea*, upatruje w tem cechę wyłącznie biologiczną. Sądziłbym jednakowoż, że cechy podobne, w zasadzie biologiczne, możemy traktować jako drobne cechy systematyczne, jak tego mamy szereg cały przykładów w najrozmaitszych grupach organizmów planktonowych. Przypomnę chociażby, że forma wrotka *Polyarthra platyptera* z rozszerzonymi łopatkowato narządami ruchu (cecha biologiczna) uważana jest przez zoologów za dobrą odmianę—var. *euryptera* Wierz. Wśród organizmów planktonowych roślinnych mamy sporo również podobnych form biologicznych, które jednak są uważane jednocześnie za dobre odmiany systematyczne, np. kolonje okrzemki *Tabellaria fenestrata*, o gwiazdzistym układzie, noszą miano var. *asterioneloides* i t. d. Opierając się na tych przykładach, z tem jednakowoż zastrzeżeniem, że dla takich cech biologicznych, stale powtarzających się, termin odmiana (varietas) jest może zbyt wysokiej kwalifikacji, proponowałbym używać w podobnych wypadkach określenia: forma. W myśl tego szczecinkowatą formę *Stephanodiscus* proponuję uważać za samodzielną jednostkę systematyczną: *Stephanodiscus astraea* forma *Wołoszynskae* (Wołosz.) Charakteryzuję ją w ten sposób: różni się od typu

obecnością długich delikatnych szczecinek, wychodzących ze skorupki u nasady kolców we wszystkie strony w jednej płaszczyźnie, nachylonej pod niewielkim kątem do płaszczyzny skorupki (rys. 3).

Prócz opisanych dwu nowych form glonów, w planktonie jezior Wigierskich znalazło się jeszcze parę glonów mało znanych, zasługujących tem samem na uwagę. Do nich należą: okrzemka epiplanktonowa *Synedra cyclopus* i zielenica *Planctonema Lauterborni*.

Okrzemka *Synedra cyclopus* była pierwotnie znaleziona przez Brutschy'ego ¹¹⁾ w jeziorze Hallwiler (Szwajcaria). Autor wykrył ją jako formę epiplanktonową (t. j. przymocowującą się do powierzchni ustrojów planktonowych), na skorupkach rodzaju *Cyclops*: *C. strenuus*, *C. Leuckarti* i *C. oithonoides*, do których przyrasta całemi pęczkami, umocowując się na odnóżach i tylnych odwłokach ciała. Skorupka tej okrzemki ma formę słabo zgiętego półksiężyca (patrz. rys. 4a). Na wewnętrznej, t. j. brzusznej stronie znajduje się mniej lub więcej wyraźne wzdęcie (brzuszek). Rzeźba typowa dla rodzaju *Synedra*, z delikatnym fałszywym szwem (Pseudoraphe) i mniej lub więcej wyraźnym polem centralnym. Wymiary według Brutschy'ego wynoszą: długość skorupki 59—69 μ , największa szerokość (środek) 3—4.5 μ , 18 kresk rzeźby na 10 μ .

W r. 1925 znalazłem wspomnianą okrzemkę w planktonie zatoki Uklejowej w tych samych warunkach biologicznych, t. j. umocowaną na odnóżach i odwłokach skorupiaka *Cyclops oithonoides* (według określenia dr. A. Li ty ń s k i e g o), czasem w takich ilościach, że osobniki skorupiaka, przy małym powiększeniu, wydawały się brunatno zabarwione i ruchy ich były ociężałe, wykonywane z widoczną trudnością. Nieco później znalazłem kilka wolnych osobników tej okrzemki w planktonie zatoki w ujściu rz. Czarnej Hańczy, widocznie zwolnionych po śmierci gospodarza, co mogłem też obserwować i w zatoce

¹¹⁾ Brutschy, A. Die Vegetation und das Zooplankton des Hallwiler See. (Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie. Bd. X, H. 2—3). Autor w szczegółowym opisie i na rysunkach nazywa tę okrzemkę *Synedra cyclopus* nov. sp., lecz w krótkim opisie (diagnozie) parę stron dalej daje jej nową nazwę—*Synedra helvetica* (!), bez żadnego tłumaczenia tej dziwnej zmiany nazwy. Używam nazwy *S. cyclopus*, jako pierwszej chronologicznie.

Uklejowej. Dziwnem się doprawdy wydaje takie specjalne przystosowanie do gospodarzy z rodzaju *Cyclops*, wobec ogromnej przestrzeni, dzielącej dwa te stanowiska (Szwajcaria—Suwalszczyzna).

Osobniki wigierskie różniły się wymiarami od szwajcarskich. Wigierskie mierzyły: długość skorupki 35—80 μ , szerokość pośrodku 4.5—5.5 μ , szerokość końców 2.3—2.5 μ , 16—18 kresek rzeźby na 10 μ . Końce zwykle równe, czasem słabo główkowato wzdęte. Wśród normalnych form dosyć często zdarzały się formy teratologiczne, odznaczające się, jak zwykle u okrzemek, nieprawidłowemi wcięciami i wzdęciami brzusznej strony skorupki (rys. 4b).

Jeśli weźmiemy pod uwagę, że różnica w rzeźbie skorupki między rodzajami okrzemek *Eunotia* i *Synedra* polega na braku u pierwszej osiowego fałszywego szwu i centralnego pola, to przy bardzo podobnych zarysach skorupki *Eunotia lunaris* v. *planctonica* Lemm. i *Synedra cyclosum* Brutschy oraz bardzo delikatnej ich rzeźbie, trudnej do rozróżnienia w preparacie wodnym, wydaje mi się bardzo łatwem pomieszczenie tych 2 form. Ponieważ Schröder (l. c., str. 264) podaje dla Wigier na tych samych skorupiakach *Eun. lunaris* v. *planctonica*, zamiast *Synedra cyclosum*, moje zaś określenie tej ostatniej, wykonane za pomocą imersyjnego apochromatu Zeissa nie pozostawia żadnej wątpliwości co do prawidłowości tego określenia, wydaje mi się bardzo prawdopodobną omyłką ze strony Schrödera

W planktonie jez. Leszczówka dosyć często spotyka się drugi rzadki glon—zielenica *Planctonema Lauterborni* Schmidle (autor nieprawidłowo pisze—Lauterbornei), który dotychczas, o ile mi wiadomo, był notowany tylko w paru jeziorach Europy. Mianowicie Lagerheim podał go dla wysp Niedźwiedzich, Schmidle dla Niemiec i Schröder¹²⁾ dla jez. Szława na Śląsku. Schröder słusznie zaznacza, że morfologicznie glon ten, nie mający dotąd określonego stanowiska systematycznego, jest bardzo bliski do rodzaj *Geminella* i *Binuclearia* zielenic *Ulotrichales*, lecz zasadniczo różni się od nich obecnością współ-

¹²⁾ B. Schröder. Phytoplankton aus dem Schlawasee (Berichte d. D. bot. Ges. Bd. 35, 1917, pag. 681—695, Taf. XII). Autor poświęca dużo miejsca geografji i systematyce *Planctonema Lauterborni*.

nej błony kieszkowatej, która służy za pochwę dla szeregu cylindrycznych, zaokrąglonych na końcach komórek, bądź stykających się ze sobą końcami (b. rzadko), bądź najczęściej rozsuniętych parzysto lub pojedynczo, przyczem odstęp między nimi są równe albo nierówne (porówn. rys. 5). Najczęściej trafiała mi się forma o pojedynczych, równo rozsuniętych komórkach. Dane morfologiczne, dotyczące całej kolonii nitkowatej i pojedynczych komórek są u wszystkich wspomnianych badaczy prawie identyczne, za wyjątkiem ilości i położenia chromatoforów, które według Lagerheima znajdują się w komórce w liczbie 1—2 i są położone przyściennie („parietal”), według zaś Schmidle’go są zawsze w ilości jednego i położone osiowo („axil”). Schröder nadmienia, że, mając tylko konserwowany w formalinie materiał, nie mógł rozpoznać wyraźnie chromatoforów. Według moich obserwacji na żywym materiale, w niedzielającej się komórce jest zawsze tylko jeden przyścienny chromatofor, w kształcie wydłużonej i spiralnie skręconej płytki (por. rys. 5). Tylko dzielące się komórki mają, jako pierwszy znak podziału, 2 chromatofory. Trzeba jednak zaznaczyć, że w tak cienkich komórkach dobrze rozróżnić formę i położenie chromatoforów jest rzeczą bardzo trudną, wymagającą sprawdzenia, co chciałbym też uczynić, o ile uda mi się być znów na Wigrach.

Osobniki *Planctonema* z Leszczówka mierzyły: długość komórki 10—20 μ , szerokość 2.5—3.8 μ , przerwy między komórkami 0—11 μ , ścianki ogólnej pochwy bardzo cienkie, niedające się zmierzyć. Grubośći powłoki śluzowej nie mierzyłem. Według autorów, nici *Planctonema* są przeważnie łukowato lub falisto powyginane. W Leszczówku znalazłem tylko proste nici. Zaznaczone przez Schrödera kuliste bezbarwne twory, znajdujące się po 1 na każdym końcu komórki, znalazłem również u osobników z Leszczówka, lecz tak, jak i Schröder, widziałem parę nici, których komórki były pozbawione tych kulek na końcach.

Ceratium hirundinella O. F. M. należy do bardzo pospolitych w jeziorach Wigierskich przedstawicieli planktonu. Bródnica ta, jak wiadomo, jest wielokształtna. Szereg autorów (Zederaum, Bachmann, Schröder i inni) starał się wyodrębnić z tej masy kształtów pewne zasadnicze formy i usystematyzo-

wać je. Jedną z ostatnich w tym względzie i bodaj najbardziej udanych prób jest klasyfikacja Lindemanna¹³). Chciałbym zwrócić na nią uwagę badaczy z tego względu, że charakterystyka poszczególnych form jest zwięzła, ścisła i ujęta w ramy prostego klucza, ogromnie ułatwiającego określanie. Schröder (l. c., pag. 258—261) poświęca *Cerat. hirundinella* w Wigrach bardzo dużo uwagi, stwierdzając, że w Wigrach da się wyróżnić conajmniej 6 form. Moje badania wykazały w Wigrach właściwych tylko 2 formy—*Robustum* i *Austriacum*, to samo i w jeziorach Okrągłym, Długim i Mulicznym. W jeziorze Białym Wigierskim znalazłem tylko jedną formę—*Carianthiacum*, natomiast w jez. Leszczówek aż 5 form: *Carianthiacum*, *Brachyceroides*, *Gracile*, *Austriacum* i *Robustum*.

Botryococcus Brauni Ktz. dosyć częsty według Schrödera (l. c.) w Wigrach w 1916 r., w 1924 r. był rzadki. Natomiast w jez. Mulicznym stwierdziłem, że należy on tu do najbardziej charakterystycznych form i wspólnie z *Gloeocystis Schröteri* nadaje fitoplanktonowi wybitnie zielenicowy charakter. Glon ten w jez. Mulicznym występował w trzech odmianach: o barwie czysto zielonej, brudno zielonej i czerwonej. Forma o zielonym zabarwieniu jest typową, czerwona zaś i brudno zielona (mieszanka zielonej i słabo czerwonej barwy)—są to formy ekologiczne, ponieważ obecny w nich pomarańczowo-czerwony barwik hematochrom, należący do grupy tak zwanych lipochromów, t. j. barwików o charakterze tłuszczowym, w mniejszym lub większym stopniu, w zależności od ilości barwika, maskuje zasadnicze zielone zabarwienie komórek, co powoduje powstanie brudno zielonych i czerwonych form. Co do znaczenia biologicznego hematochromu dla glonów, to w poglądach na tą kwestję istnieje dotąd rozbieżność. Niezaprzeczonym faktem jest, że między intensywnością światła, a tworzeniem się hematochromu w komórkach jest bezpośrednia zależność, polegająca na tem, że hematochrom tworzy się tylko w warunkach intensywnego naświetlenia, t. j. przeważnie latem. Okolicznością bardzo sprzyjającą tworzeniu się hematochromu jest wysokie, górskie położenie jeziora, ponieważ operacja sło-

¹³) E. Lindemann. Die Schwalbenschwanzalge (*Ceratium hirundinella* O, F. M.) („Mikrokosmos“, Jhrg. 18, 1924 25, H. 1, pag. 14—20).

neczna w górach, dzięki przezroczystości powietrza, szczególnie jest intensywna i obfitująca w promienie pozafioletkowe. Takie są fakty, lecz tłumaczenie ich jest różne. Większa część badaczy oddawna już trzyma się poglądu, że hematochrom jest filtrem świetlnym pochłaniającym znaczną ilość promieni słonecznych i w ten sposób zabezpieczającym chlorofil komórki od szkodliwego zbyt dużego naświetlenia, które nie może być wykorzystane poza pewnymi granicami przez barwik chloroplastu i działa nań szkodliwie. Ostatnio jednak wypowiedziane zostało przez F. Steinecke'go¹⁴⁾ oryginalne przypuszczenie, że rola hematochromu, jako filtru świetlnego, polega nie na zabezpieczeniu chlorofilu, lecz na utrzymaniu równowagi pomiędzy dopływem od komórki soli odżywczych a procesem ich przyswajania w takich wodach, które są ubogie w sole mineralne i nie mogą dostarczyć glonom w nich żyjącym ilości soli, któreby odpowiadały wzmożonemu procesowi asymilacji pod wpływem zwiększonej intensywności naświetlenia. W tym ostatnim przypadku, jak to tłumaczy autor, glony wód ubogich w sole mineralne są zmuszone do wytwarzania hematochromów, lub innych barwików czerwonych (antocyjanów), powodujących znaczną redukcję procesów asymilacyjnych w komórce, co daje im możliwość przywrócić w ten sposób zachwianą równowagę między słabym dopływem soli odżywczych a wzmożonymi procesami asymilacji. Który z tych poglądów odpowiada rzeczywistości—może rozstrzygnąć tylko eksperyment, jakiego tymczasem brak.

W jez. Mulicznem wzajemny stosunek trzech wspomnianych form *Botryococcus* przedstawiał się tak, że 22. VII. 1924 r. na 150 osobników tego glonu 103 osobn. (69%) miały zabarwienie czerwone, 20 osobn. (13%) brudno zielone i 27 (18%) czysto zielone.

W sierpniu 1925 i w samych Wigrach ilość *Botryococcus* była znacznie większa, niż w lipcu 1924 r., przyczem przeważały ogromne złożone kolonie, składające się z kilkunastu zwykłych prostych kolonij, powiązanych między sobą licznymi

¹⁴⁾ F. Steinecke. Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht. Dissertation, Königsberg, 1914, 138 pp., 1 Taf.—Kwestja czerwonych barwików i ich znaczenia biologicznego jest omówiona na str. 85—91.

wstęgami śluzowemi. Zabarwienie kolonij czysto zielone; czerwone kolonje stanowiły wyjątek.

Pozostaje mi wreszcie powiedzieć jeszcze parę słów o sinicach *Anabaena*, różniących się wymiarami od danych z literatury. Do tych należą spotykane w jeziorze Leszczówek formy następujące:

a) *Anabaena spiroides* v. *crassa* Lemm., która miała komórki wegetatywne i heterocysty normalne, lecz średnicę śruby kolonji znacznie większą: 75—85 μ , zamiast podanych w monografji Lemmermanna¹³⁾ 45—54 μ .

b) *Anabaena macrospora* v. *crassa* Klebahn, która miała wegetatywne komórki nieco większe: 7.5—11 μ zamiast 8—9 μ , heterocysty o szerszej skali wahań: 8.4—11, zamiast 10 μ , a przetrwalniki wybitnie mniejsze: 15—16 μ szerokie i 16—21 μ długie, zamiast 21×33 μ . (Być może jeszcze niedojrzałe?).

W masie osobników odmiany *crassa*, znalazłem kilka osobników zbliżonych do odmiany *robusta* Lemm. o wymiarach: komórki wegetatywne normalne, heterocysty mniejsze: 10.8 μ zamiast 12—16 μ . Przetrwalniki również mniejsze: 15.6—16.8 μ szerokie i 27.6—31.2 μ długie, zamiast 19×34 μ .

Warszawa, Zakład Farmakognozji Uniwersytetu, dn. 5. II. 1926 r.

¹³⁾ E. Lemmermann. Algen I. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 1910). Sinice na str. 3—256, rodzaj *Anabaena* na str. 175—191.

Résumé.

ST. WISLOUCH.

UEBER DAS SOMMERLICHE PHYTOPLANKTON
DER WIGRY-SEEN.

Gelegentlich seiner Studien (im Juli 1924 und August 1925) über die Mikroflora der benthonischen Ablagerungen der unter dem Namen Wigry-Seen zusammengefassten, in der Umgebung von Suwalki gelegenen Seengruppe hatte Verfasser Gelegenheit auch das sommerliche Phytoplankton dieser Seen zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit ist das Resultat letzterer Untersuchungen. Die bisher veröffentlichten Angaben sind äusserst dürftig und lassen sich in der Hauptsache auf die nachstehenden 3 Arbeiten zurückführen: 1) eine kurze Liste der Organismen des Phytoplanktons von Heyneman (vgl. Literaturnotizen im polnischen Teil. № 1) ohne nähere Bezeichnung der Standorte; 2) eine Arbeit von B. Schröder (2) über das Plankton des nördlichen Teils des Wigry-Sees vom August 1916 und 3) eine Arbeit von J. Wołoszyńska (3) über das sommerliche Phytoplankton des Czarne-Sees. Die Listen von Heyneman und Schröder sind im polnischen Text angeführt (vgl. die erste und zweite Liste ohne Nummer).

Die vom Verfasser aufgestellten Listen sind nummeriert und beziehen sich (vgl. poln. Text) auf die Seen: 1) Czarne; 2) Muliczne; 3) Długie; 4) Okragłe; 5) Wigry und zwar 5a) Uklejowa-Bucht; 5b) Wigierki-Bucht; 5c) Seemitte; 5d) nördl. Teil; 5e) Bucht bei der Mündung des Flüsschens Czarna Hańcza; 5f) Nordende des Wigry-Sees; 6) Białe-See; 7) Leszczówek-See.

Die Untersuchungen wurden mit Hilfe eines qualitativen Planktonnetzes nach Apstein (Gaze № 25) vorgenommen.

Kontrolluntersuchungen, die 2 Mal mit einer Planktonkammer nach Kolkwitz (1 ccm) gemacht wurden, ergaben das übliche Resultat, d. h. eine sehr grosse Differenz zwischen den Angaben der Kammer und des Netzes ¹⁾.

In Bezug auf das Phytoplankton kann die Gruppe der Wigry-Seen in drei Typen gegliedert werden. Die erste Gruppe umfasst die Seen: Wigry (Liste 5), Okrągłe (4), Długie (3) und Białe (6) und wird charakterisiert durch ein quantitativ recht armes Phytoplankton des gemischten Typus. Im Juli dominiert *Dinobryon*, während im August die blaugrünen Algen (*Anabaena* und *Microcystis*) vorherrschen. Zum zweiten Seetypus gehört nur der Muliczne-See, der durch ein sehr armes Phytoplankton mit Vorherrschaft der Chlorophyceen (*Gloeococcus*, *Botryococcus*) gekennzeichnet wird. Zum planktonreichen (Wasserblüte!) dritten Seetypus sind die beiden folgenden Seen zu rechnen: Czarne (1) (Wasserblüte durch *Rhizosolenia longiseta*) und Leszczówek (7) (Wasserblüte durch *Melosira granulata* und *Ceratium hirundinella*). Es sei darauf hingewiesen, dass die zur Mündung des Flüsschens Czarna Hańcza gehörige Bucht (5e) und der nördliche Teil des Wigry beide unter dem Einfluss dieses Wasserlaufs stehen und durch die Vorherrschaft der Diatomeen (*Fragilaria crotonensis* und *Asterionella formosa*) von den übrigen Teilen des Sees scharf abweichen.

Verfasser unterzieht die Methodik der Planktonuntersuchungen einer eingehenden Kritik und vergleicht die Netzmethode mit exakteren Verfahren, insbesondere mit der Anwendung der Kolkwitz'schen Planktonkammer.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt Verfasser zu dem Schluss, dass die planktonarmen Wigry, Białe, Okrągłe, Długie und Muliczne Seen einem Typus angehören, der sich dem oligotrophen Seetypus (im Sinne von Thienemann bzw. Naumann) anschliesst und vielleicht dem „ermländischen“ Typus (nach Willer, cfr. Zitat 7) nahe steht. Die planktonreichen Czarne- und Leszczówek-Seen gehören dagegen unmittelbar dem eutrophen Typus der obengenannten Autoren an.

Dem Funde von 2 selteneren Planktonformen: *Synedra*

¹⁾ Über die Resultate der Kammeruntersuchung vgl. Listen 5a und 7.

cyclosum Brutschy ¹⁾ (Zitat 10, Zeichnung des Vefassers Fig. 4a, b) und *Planctonema Lauterborni* (Zitat 12, Zeichnung d. Verf. F. 5) wird die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt und zwei neue Organismen eingehend beschrieben, die zu den Gattungen *Hyalobryon* und *Phacotus* gehören:

1) *Hyalobryon wigrense* nov. sp. (Fig. 1a—c) besitzt ein nach dem Vorderende zu sich allmählich verjüngendes Gehäuse. Die Länge desselben beträgt 19—24 μ , die Breite an der breiteren Basis 4,5—5 μ , am Vorderende 3—3,6 μ . Der Protoplast ist stigmenlos und besitzt ein spiralgig tordiertes plattenförmiges Chromatophor, 2 (?) kontraktile Vakuolen in der Mitte und 2 typische ungleich lange Geisseln am Vorderende. Der Protoplast ist 9,5—12,5 μ lang.

Die Dauersporen, die ziemlich häufig gegen Ende Juni auftraten, waren von ellipsoidaler Gestalt, besaßen eine relativ sehr dicke Membran, einen deutlichen Propfen und lagen in der Mitte des Gehäuses mit der Öffnung nach vorn gerichtet; ihre Dimensionen betragen 7—8,5 \times 10—12 μ .

Die Art wurde in den Buchten Uklejowa und Wigierki des Wigry-Sees gefunden; sie lebt epiphytisch auf den Gehäusen von *Dinobryon* und zwar vorwiegend von *D. sociale*, während sie auf *D. protuberans* nur sehr selten und auf *D. stipitatum* und *divergens* nie angetroffen wurde. *Hyalobryon wigrense* steht *H. Voigtii* Lemm. nahe, unterscheidet sich aber von der letzteren Art durch die Abwesenheit eines Stigmas, die gerade abgesetzte Gehäuseöffnung, die Anwesenheit eines schwach erweiterten Eingangstrichters, ferner durch ihre geringeren Dimensionen und durch eine andere „Wirts“-Pflanze.

2) *Phacotus lenticularis* var. *sphaerica* nov. var. (Fig. 2) unterscheidet sich vom Typus durch sein zarteres und regelmässig kugelförmiges Gehäuse, dessen Aussenseite eine rauhe Oberfläche aufweist. Die Dimensionen betragen: Durchmesser des Gehäuses 14—17 μ ; Protoplast 7—9 \times 9—10 μ von norma-

¹⁾ Dimensionen der Exemplare aus dem Wigry-See: Länge der Schale 35—80 μ , grösste Breite (in der Mitte) 4,5—5,5 μ , Breite der Enden 2,3—2,5 μ , Streifenzahl 16—18 in 10 μ .

lem Bau. Die Teilung verläuft in der üblichen Weise (siehe Fig. 2b).

Im Jahre 1923 beschrieb Wołoszyńska (Lit. Notiz. № 3) eine Form der Kieselalge *Stephanodiscus astraea* aus dem Wigry-See mit ähnlichen Borsten, wie sie zuweilen bei *St. Zachariasi* zu beobachten sind. Die Autorin führte die Ursache dieser Erscheinung ausschliesslich auf biologische Momente zurück. Verfasser fand diese Form im Leszczówek-See wieder. Er konnte beobachten, dass die zahlreicheren Kieselborsten nicht die Verlängerung der Stacheln bilden, wie dies Wołoszyńska beschreibt, sondern der Basis dieser Stacheln entspringen (vgl. Fig. 3). Verfasser schlägt vor, die durch die Anwesenheit dieser Stacheln vom Typus abweichende Form mit dem Namen *Stephanodiscus astraea* f. *Woloszynskae* (Wolosz.) zu belegen.

Unter Anderem berichtigt Verfasser die folgende Angabe von Br. Schröder (l. c. 2): „die (Czarna Hańcza) von Osten her bei dem Dorfe Wigry mündet. Ein oberirdischer Abfluss des Sees ist nicht vorhanden“. Tatsächlich mündet das Flüsschen Czarna Hańcza in den See an seinem Westufer und verlässt ihn am östlichen Seeufer in der Nähe des Klosters Wigry; ein oberirdischer Abfluss des Sees ist mithin vorhanden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1.—*Hyalobryon wigrense*; a—b verschiedene Gehäuse, c—Dauerspore.

Fig. 2.—*Phacotus lenticularis* var. *sphaerica*; a—im optischen Durchschnitte, b—Teilung.

Fig. 3.—*Stephanodiscus astraea* forma *Woloszynskae*, vom Gürtelband.

Fig. 4.—*Synedra cyclopus* Erutschy; a—normale, b—teratologische Formen, c—eine Kolonie auf einem *Cyclops*.

Fig. 5.—*Planctonema Lauterborni* Schmidle (Gallerthülle ist nicht bezeichnet).

AMBROŻY MOSZYŃSKI.

NOTATKA O FAUNIE DENNEJ SKĄPOSZCZETÓW (OLIGOCHAETA) JEZIORA WIGIERSKIEGO.

Wykaz skąposzczetów wodnych jez. Wigierskiego podał K. Demel¹⁾. W badaniach swoich zwraca on przede wszystkim uwagę na etologiczne ugrupowanie zwierząt w strefie litoralnej jez. Wigierskiego, która wedle niego sięga do 10—12 m. gł. Spis, który on przytacza, obejmuje następujące formy: *Tubifex tubifex* Müll., *Lumbriculus variegatus* Müll., *Limnodrilus* sp., *Stylaria lacustris* L., *Nais obtusa* Gervais, *Chaetogaster diaphanus* Gruih. i *Eiseniella tetraedra* f. *typica* Sav.

Ponieważ oprócz Wierzejskiego²⁾, który dla *Haplotaxis gordioides* G.-L. Hartmann zaznaczył w Wielkim Stawie (Tatry) głębokość jej występowania (30 metrów), nikt z naszych badaczy ściślej nie określał głębokości połowów skąposzczetów, podaję niniejszą notatkę, zawierającą nieco szczegółów o ich nadennem rozprzestrzenieniu.

Uwagi moje opieram na zbadaniu materiału, pochodzącego z kilkunastu próbek dennych, przybrzeżnych i głębinowych, które przy pomocy czerpacza Ekmana zebrał Dr. A. Lityński w l. 1924—25 w różnych głębokościach jeziora Wigierskiego. Wedle jego informacji, zwierzęta występowały na niektórych stanowiskach bardzo obficie, bo niekiedy do kilku tysięcy osobników na 1 m² i zachodziły też na znaczną głębokość w pokrywą dna. Znajdowane były również w punktach najgłębszych Wigier (50—60 m). Okazy z połowów poniżej

¹⁾ Prace Stac. Hydrobiol. na Wigrach Inst. im. M. Neckiego. 1923.

²⁾ Spraw. Kom. Fizjogr. 1882. T. 16.

40 m nie zostały jednak w sposób odpowiedni do badań morfologiczno-systematycznych zakonserwowane.

W oddanym mi do dyspozycji materiale odnalazłem 4 gatunki, a mianowicie:

Tubifex tubifex Müll.,
Tubifex barbatus Grube,
Limnodrilus hoffmeisteri Claparède,
Eiseniella tetraedra f. *typica* Savigny.

Pierwsze dwa z wymienionych gatunków odnajdywałem zarówno w próbkach głębinowych, jak i litoralnych, *Limnodrilus* zaś i *Eiseniella* stwierdziłem tylko w materiale przybrzeżnym.

Z wymienionych czterech form ciekawym jest *Tubifex barbatus* Gr., znaleziony coprawda przez Kowalewskiego w Dublinach, ale z innych miejscowości Wschodniej Małopolski podany raz tylko przez Golańskiego, który złowił go zaledwie w 2 okazach. Z zachodnich dzielnic Polski gatunek ten nie był notowany. Trzy inne gatunki znane są z różnych okolic Polski.

Tubifex tubifex Müll. jest formą kosmopolityczną i ubikwistyczną; żyje w najróżnorodniejszych warunkach ekologicznych, często też występuje masowo. Jako formę nadenną, schodzącą bardzo licznie do 60 m, znano go z jezior szwajcarskich. Zschokke poławiał go w znacznej ilości jeszcze w głębi 207 m, a najniższy poziom, gdzie go notowano, wynosi 214 m.

W jeziorze Wigierskiem stwierdzony przeze mnie w następujących próbkach, bez domieszki innych gatunków:

Płoso Północne, 38—40 m gł. Sierpień 1925.

Zatoka Ordowa, 20 m gł. Sierpień 1925.

Tubifex barbatus Grube. Przeważnie zamieszkuje stojące, spokojne wody, często gnijące. Jako forma głębinowa występuje w szeregu jezior szwajcarskich, przeważnie przy 30—40 m głębokości. Bywa jeszcze dość częstym przy 60 m; niżej staje się coraz rzadszym, a maksymalna głębokość, do jakiej dochodzi, wynosi 120 m.

W Wigrach występował samotnie w próbkach: z zatoki Uklejowej, 17 m gł., w paźdz. 1924, oraz z Pował, 25 m gł., wrzesień 1925.

Obie formy *Tubifex tubifex* i *Tubifex barbatus* poławiały się wspólnie w punktach następujących: delta strumyka Czarnego

w z. Uklejowej $\frac{1}{2}$ m głęb., zatoka Uklejowa, brzegi Połd.-Zach., 13—14 m gł., płoso Zachodnie 21—30 m gł.

Z rozpatrzonych próbek wynika, że w miejscach wspólnego występowania obu form liczniejszym, nawet kilkakrotnie, bywa *Tubifex tubifex*.

Prócz obu wspomnianych form, na stanowisku wymienionem już: w delcie strumyka Czarnego ($\frac{1}{2}$ m gł.) znalazłem jeszcze *Limnodrilus hoffmeisteri*. Tu więc żyją trzy formy powyższe razem, przyczem *Tubifex tubifex* jest najliczniejszy, a *Tubifex barbatus* najrzadszy.

Podkreślić należy u *Tubifex barbatus* z jez. Wigierskiego wielkie wahania w ilości segmentów ciała. I tak spotykałem formy o ciele składającym się z 65 do 147 segmentów, lecz większość osobników posiadała przeszło 100 segmentów przy długości 30—40 mm. Michaelsen i Piguet z Bretscherem podają natomiast przeciętną liczbę segmentów dla tego gatunku około 90.

Eiseniella tetraedra f. typica Sav. znaleziona została na dnie piaszczystym przy brzegu przylądka Rożek Jegliczny w Wigierkach.

Jeśli dołączymy do wyżej podanego wykazu skąposzczety, znalezione przez Demla, to całość będzie się przedstawiać w następujący sposób. Form dennych jezioro Wigierskie posiada 5: *Tubifex tubifex*, *T. barbatus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Lumbriculus variegatus*, *Eiseniella tetraedra f. typica*; form, żyjących wśród roślin, jest trzy, wszystkie należą do rodziny *Naididae*.

Résumé.

NOTE SUR LA FAUNE DES OLIGOCHÈTES DU LAC DE WIGRY.

Parmi la faune qui peuple le fond du lac de Wigry, l'auteur trouva 4 espèces d'Oligochètes, précisément:

Tubifex tubifex Müll.,
Tubifex barbatus Grube,
Limnodrilus hoffmeisteri Claparède,
Eiseniella tetraedra f. *typica* Savigny.

Les deux dernières espèces apparaissent seulement près du rivage. *Tubifex tubifex* fut trouvé, au contraire, dans toutes les profondeurs; il atteint même 40 m, *Tubifex barbatus* atteint 30 m de profondeur.

Cette dernière forme fut jusqu'à présent notée en Pologne seulement par deux auteurs (Kowalewski et Golański) dans les environs de Leopold. Dans le lac de Wigry elle apparaît à différentes profondeurs, souvent de compagnie avec *Tubifex tubifex*, mais dans des quantités plus restreintes.

Il est curieux de noter les grandes variations dans le nombre de segments chez les individus provenant du lac de Wigry; notamment: les formes typiques possèdent selon Michaelsen et Piguët & Bretscher 90 segments, tandis que les exemplaires du lac Wigry ont moyennement 100 segments; les variations extrêmes comptent de 65 à 147 segments. Si nous ajoutons à cette liste les espèces trouvées par Mr. Demel dans la zone littorale du lac de Wigry, le total embrassera 8 espèces: *Chaetogaster diaphanus*, *Nais obtusa*, *Stylaria lacustris*, *Tubifex tubifex*, *Tubifex barbatus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Lumbriculus variegatus*, *Eiseniella tetraedra* f. *typica*.

TADEUSZ WOLSKI.

MATERJAŁY DO FAUNY WIOŚLAREK (CLADOCERA) POLESIA.

(Z 7 rys. w tekście i 2 tabelkami).

1. Wstęp.

Na Polesiu prowadziłem badania dwukrotnie, raz od 7 do 20 września 1912 r., drugi raz od 28. VI. do 29 VIII. 1915. Biorąc pod uwagę, że dotychczasowe badania na Polesiu prowadzone były przez Sowińskiego na krańcach wschodnich Polesia, przy ujściu Prypeci do Dniepru, a badania Nowikowa obejmowały szereg punktów Polesia zachodniego, nad środkowym biegiem Prypeci, wybrałem do moich badań tereny nieobjęte przez moich poprzedników. Ośrodkiem jednego było miasto Mozyrz (52° 3' szer. geogr. półn., 46° 57' dł. wsch. od Ferro), leżące wśród t. zw. wyżyny Mozyrskiej. Dla porównania z tym terenem, pozbawionym charakteru właściwego Polesiu, wybrałem drugi teren, którego ośrodkiem była Narowla (51° 49' szer. g. półn., 47° 11' dł. wsch. od Ferro). Okolice Narowli leżą na południowy wschód od Mozyrza, wśród typowych błot i rozlewisk wschodniego Polesia. Poszukiwania moje na obu tych terenach prowadziłem w następujący sposób. Mając do rozporządzenia łodzie na Prypeci, robiłem połowy w rzece, w górę i w dół od Mozyrza i Narowli, wjeżdżając łodzią w napotykaną łąchy. Pieszko przeszukiwałem oba wybrzeża Prypeci w okolicach wymienionych miast, w pasie szerokości 8 do 10 km. Zbierałem materiały ze wszystkich napotykanych zbiorników. Na jeziorze Zacharyszcze rozporządzałem prymitywną łodzią, na jeziorze Guś łodzi nie było. Jednego większego zbiornika

w okolicach Mozyrza, a mianowicie jeziora Wielkiego nie mogłem zbadać z powodów ode mnie niezależnych.

Połowy były uskutecznione siatką planktonową modelu Woltereck'a firmy Thum w Lipsku; siatka była uszyta z gazy nr. 20 (według starej numeracji). Oprócz tego miałem siatki do połowów przybrzeżnych, osadzone na dwumetrowym drążku. Materiał był zbierany ze zwróceniem specjalnej uwagi na formy mułowe, a konserwowany w formalinie, przeważnie na miejscu połowu. Połowów dokonywałem zazwyczaj w godzinach przedpołudniowych i przedwieczornych, parokrotnie tylko udało mi się zbierać nocą plankton Prypeci, co dało bardzo ciekawe rezultaty.

Rozpoczynając pracę na Polesiu, miałem zamiar 1) uzupełnić dotychczasowe dane co do składników fauny Polesia, traktowanego jako jednostka geograficzna; 2) chciałem, uzupełniając pracę Nowikowa, zanalizować stosunek fauny Prypeci do fauny zbiorników z nią się łączących i przez jej wody zalewanych; 3) przekonać się, czy fauna zbiorników, łączących się ze sobą w czasie wylewu rzeki, ma taki sam charakter także w czasie, kiedy zbiorniki nie mają między sobą łączności.

W czasie mego dwukrotnego pobytu na Polesiu zebrałem obfite materiały, zawarte w 200 przeszło słojach. Niestety znaczna część materiału z 1915 r. zaginęła nieopracowana, w czasie zawieruchy wojennej. Ponieważ tereny, na których prowadziłem badania, pozostają obecnie poza granicami Polski, nie mam nadziei, bym w czasie najbliższym mógł uzupełnić braki powstałe w materiale. Rezygnując więc z uogólnień ekologicznych i zoogeograficznych, opracowałem materiały, jakie mi pozostały.

W czasie pracy mojej na Polesiu korzystałem z pomocy materialnej Pol. Tow. Krajoznawczego, którego ówczesnemu prezydium w osobach pp. Dyr. Al. Janowskiego oraz Dyr. K. Kulwiecia składał na tem miejscu najserdeczniejsze podziękowanie. Pozostaje mi jeszcze miły obowiązek złożenia równie serdecznego podziękowania: Sz. Komitetowi Kasy Mirowskiego za umożliwienie mi zaopatrzenia się w niezbędną literaturę fachową i p. prof. J. Turowi za łaskawe wykonanie fotografii samicy Bunops oraz wszystkim tym, którzy w czasie mego pobytu na Polesiu nie skąpili mi rady i pomocy.

Wioślarki Polesia⁹ były, o ile mi wiadomo, przedmiotem prac tylko dwu badaczy. W r. 1887 W. Sowiński (27) w czasie swoich badań nad fauną Kijowszczyzny, zebrał także materiał planktonowy w dolnym biegu Prypeci w okolicach Czarnobyła, w rzeczulce, wpadającej do dolnego biegu Uża (dopływu Prypeci), oraz w 5 jeziorach i błotach, znajdujących się na obu brzegach Prypeci, przed jej ujściem. Ogółem znalazł Sowiński w Prypeci 15, a na Polesiu 22 gatunki (licząc według systematyki nowoczesnej).

W r. 1907 wydał A. Nowikow (24) pracę pod zbyt ogólnym tytułem: „Cladocera Mińskiej gubernji”, w której zestawia rezultaty opracowania materiału planktonowego, przywiezionego z Polesia przez wycieczkę kółka studentów uniwersytetu Moskiewskiego. Materiał ten pochodził z rzeki Prypeci i jej zatok, poczynając od Stachowa (44° 23' dł. wsch. od Ferro) do Turowa (45 23' dł. wsch. od Ferro). Muszę tu zaznaczyć, że wycieczka dotarła dalej w dół Prypeci, aż do Mozyrza. Czy Nowikow miał i stąd materiały, z pracy jego dowiedzieć się nie można, gdyż wyszczególnia tylko połowy w przystaniach i zatokach Prypeci do Turowa: wspomina jednak ogólnie o jakichś jeszcze materiałach z Prypeci, bez oznaczenia miejsca połowu.

Oprócz materiału z Prypeci opracował Nowikow próbki z kanałów osuszających, z łachy Prypeci pod Stachowem, z rzeki Słuczy i duży materiał z jeziora Kniaź (52 23' szer. półn., 45 40' dł. wsch. od Ferro), w odległości około 40 km w linii prostej na północ od Prypeci. Nowikow podaje dla Prypeci i jej zatok gatunków 33, dla Polesia 51 (z uwzględnieniem danych Sowińskiego).

Liczby, które tu podałem, są mniejsze od liczb pozycyj w spisach Nowikowa, gdyż uwzględniłem nową nomenklaturę i nie liczyłem oddzielnie odmian.

2. Tereń badań i charakterystyka zbiorników.

W pierwszym roku moich poszukiwań zbierałem materiały w okolicach Mozyrza, w drugim roku, oprócz tych okolic, przeszukiwałem także okolice Narowli, leżące o 40 km od Mozyrza,

w dół Prypeci. Okolice Mozyrza wybrane zostały przeze mnie za względu na to, że stanowią znaczne, bo dochodzące do 200 m wzniesienie, które tworzy jakgdyby „wyspę obcego krajobrazu, rzuconą wśród równin poleskich” (Lencewicz¹⁾). Przez wyniosłości te, złożone ze skał trzeciorzędowych i kredowych pokrytych lössem, przedziera się Prypeć, która traci tutaj częściowo charakter rzeki o niezliczonych ramionach, cechujących jej bieg górny i środkowy. Pod miastem Mozyrzem prawy brzeg Prypeci jest bardzo wysoki (ok. 40 m) i urwisty; na nizinym zaś brzegu lewym są rozległe, piaszczyste pastwiska, urozmaicone wąskimi, krętymi pasami wydm, układających się równolegle do biegu rzeki. Poza wydmami teren staje się błotnisty, porośnięty olszyną. Brzeg prawy pod Mozyrzem nigdy nie jest zalewany. Z nielicznych zbiorników wodnych na terenie prawego brzegu zbadałem jedno torfowisko ze Sphagnum, jedną młakę na łące i jedną kałużę na gliniastym podłożu. Lewy brzeg zalewany jest corocznie aż po linię wydm. Tereny zalewane ciągną się półtora-kilometrowym pasem wzdłuż koryta Prypeci. W czasie bardzo silnych wylewów Prypeci, wody jej przedzierają się aż poza linię wydm i, według opowiadań mieszkańców, docierają do zbiorników wodnych znacznej wielkości, leżących na błotnistym terenie odgraniczonym od Prypeci wydmami.

Zbiorniki, znajdujące się na lewym brzegu, są to albo niewielkie, pozostałe po wylewie i ku jesieni całkowicie lub częściowo wysychające kałuże, z dnem piaszczystym i ubogą roślinnością, albo części starego koryta — łachy, łączące się z Prypecią w czasie wysokiego stanu jej wód, a w jesieni częściowo lub zupełnie od rzeki oddzielone. Łachy te pod Mozyrzem są nieliczne, odznaczają się dość znaczną głębokością i bardzo urozmaiconą florą. Poza linią wydm leżą, jak już wspomniałem, zbiorniki większe, o charakterze jezior, oraz błota z przekopanymi rowami.

Dla porównania z terenem mozyrskim, tak mało charakterystycznym krajobrazowo dla Polesia, zbadałem okolice Narowli, gdzie Prypeć tworzy takie mnóstwo ramion i łach na obu swych brzegach, że często niesposób zorientować się, czy płynie się

¹⁾ Lencewicz, Kurs geografji Polski. Warszawa 1922.

głównem korytem, czy jednym z koryt bocznych. Wszystkie zbiorniki zbadane przeze mnie w okolicach Narowli były to łachy, kałuże i kanały, znajdujące się w stałej lub czasowej łączności z rzeką. Prawy brzeg Prypeci pod Narowlą, chociaż nieco wzniesiony, nie posiada już charakteru wzgórz i jarów lössowych, jak w okolicach Mozyrza. Na lewym brzegu niema wydm i rzeka może się tu rozlewać na znacznie większej przestrzeni. W pracy niestety nie mogę naleźycie wyzyskać porównawczo materiałow, pochodzących z okolic Narowli, gdyż, jak zaznaczyłem we wstępie, znaczna część materiału zaginęła.

Przystępuję teraz do szczegółowego opisu zbiorników, z których materiały mogłem opracować, łącząc w grupy drobne zbiorniki, mało od siebie się różniące pod względem ogólnego charakteru limnologicznego oraz flory.

Materiał opracowany pochodzi:

1. z rzeki Prypeci pod Mozyrzem i pod Narowlą,
2. kanału pod Narowlą,
3. rzeczki, zwanej Nienocz,
4. drobnych zbiorników, położonych powyżej Mozyrza na lewym brzegu Prypeci,
5. nieco większych od wymienionych pod 4. zbiorników poniżej Mozyrza,
6. trzech łach Prypeci pod Mozyrzem i Narowlą,
7. dwu jezior oddzielonych od Prypeci wydmami,
8. jednego rowu,
9. jednej młaki na pastwisku,
10. pięciu zbiorników na suchych łąkach w okolicach Narowli,
11. jednego torfowiska,
12. młaki śródłakowej,
13. kałuży przydrożnej.

Przy opisie zbiorników podają tabelki, ilustrujące ilościowe występowanie wióślarek, przyczem używam następujących skrótów: m—masowo, l—licznie, r—rzadko.

1. Prypecć.

Prypecć jest typową rzeką nizinną, o bardzo nieznacznym spadku, który pomiędzy Pińskiem a ujściem do Dniepru wynosi 37,5 m na przestrzeni 579 km (6,5 cm na 1 km). Pod Mozyrzem jest dość prymitywnie uregulowaną, mianowicie w wielu

miejskach przy niskich brzegach zbudowano tamy, między którymi tworzą się sztuczne zatoczki, stale zasypywane piaskiem przez rzekę. Splawny nurt rzeki zbliża się kapryśnie to do jednego, to do drugiego brzegu. Głębokość nurtu wynosi przeciętnie około 5—6 m, zmniejszając się przy niskim stanie wody do 2 m; naturalnie, znaleźć można na nurcie także miejsca o głębokości około 9 m. Linja brzeżna jest pod samym Mozyrzem słabo rozwinięta, brak tam większych zatok zarośniętych wodną roślinnością. Uboga roślinność usadawia się w zatoczkach między tamami i na podwodnych mieliznach, wzdłuż lewego brzegu.

Materiał zbierałem między roślinami przy brzegach i między tamami. Oprócz tego zebrałem materiał planktonu śródrzecznego, ciągnąc siatkę planktonową za łódką, płynącą przeciw prądowi. Jak można było przewidywać, plankton rzeczny okazał się bardzo ubogi jakościowo. Znalazłem w nim tylko 9 form wioślarek, z których 3 występowały bardzo nielicznie, wobec czego można uważać, że plankton śródrzeczny Prypoci składa się z sześciu form.

Jak załączony spis wykazuje, w litoralu Prypoci występują prawie wszystkie formy spotkane w nurcie, z wyjątkiem rzadkiej *Bosminopsis zernowi*. Poszczególne zatoczki, czy też mielizny podwodne mają faunę tak od siebie różną, jak fauna zbiorników śródlądowych. Nurt rzeki zdaje się rozdzielać, a nie łączyć poszczególne osiedla śródrzeczne.

Formy znalezione:

	nurt	zatoki
<i>Sida crystallina</i>	nl	l
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	—	l
<i>Polyphemus pediculus</i>	r	nl
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	nl	nl
<i>Simocephalus vetulus</i>	—	nl
<i>Scapholeberis mucronata</i>	—	nl
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>brevicornis</i>	l	nl
" " f. <i>cornuta</i>	l	l
<i>Bosminopsis zernowi</i>	l	—
<i>Iliocryptus agilis</i>	r	—
<i>Macrothrix laticornis</i>	—	r
<i>Acroperus harpae</i>	—	l
<i>Alona quadrangularis</i>	—	nl
" <i>costata</i>	—	l

<i>Alona guttata</i>	—	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	r	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	—	nl
<i>Alonella exigua</i>	—	nl
„ <i>nana</i>	—	r
<i>Peracantha truncata</i>	—	l
<i>Chydorus sphaericus</i>	nl	l
<i>Anchistropus emarginatus</i>	—	r

2. Kanał pod Narowłą.

Zbadany przeze mnie kanał uchodzi do Prypeci z prawego brzegu pod Narowłą. Służy do spławiania drzewa z tartaku, leżącego nad kanałem. Głębokość jego wynosi około 2 m. woda w kanale płynie bardzo leniwo; dno muliste, pokryte odpadkami drzewa; roślinności wodnej brak zupełny. Wybrzeża kanału są błotniste i wody z tych błot przesączają się do kanału.

Znalazłem tam 17 gatunków wioślarek:

<i>Sida crystallina</i>	r
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	m
<i>Simocephalus serrulatus</i>	r
„ <i>congener</i>	l
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Eurycerus lameliatus</i>	r
<i>Camptocercus lilljeborgii</i>	nl
<i>Acroperus harpae</i>	m
<i>Alona quadrangularis</i>	l
„ <i>costata</i>	r
„ <i>rectangula</i>	nl
<i>Alonella exigua</i>	m
„ <i>nana</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	l
<i>Pleuroxus laevis</i>	l
<i>Chydorus globosus</i>	r
„ <i>sphaericus</i>	r

Większość tych gatunków są to przedstawiciele fauny przybrzeżnej jezior, ale występowanie *Simocephalus serrulatus* wskazuje już na związek kanału z błotami. Na Polesiu znalazłem ten gatunek poza tym kanałem tylko w torfowisku Zielony Mech.

3. Nie nocz.

Niewielka rzeczulka kilkumetrowej szerokości i głębokości do $\frac{1}{2}$ m, wpadająca do Prypeci powyżej Mozyrza, koło osady

Pchów. Zbiera wody z podmokłej niziny lewego brzegu; przed ujściem do Prypeci przebiega się przez piaski naniesione przez Prypec. Wpadają do niej wypływy z szeregu młak, pozostałych po wylewach. Na mapach zazwyczaj bez nazwy. Bieg jej zmienia się prawie po każdym wylewie. Materiał zbierałem w dolnym biegu Nienoczy, gdzie dno było czysto piaszczyste, z roślinności wodnej występowały nieliczne okazy moczarki (*Elodea*) i grzybieni (*Nymphaea*). Znalazłem ogółem 18 gatunków:

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	r
<i>Simocephalus vetulus</i>	r
<i>Daphnia longispina</i>	r
<i>Bosmina longirostris cornuta</i>	l
<i>Eurycerus lamellatus</i>	r
<i>Camptocercus rectirostris</i>	r
<i>Acroperus harpae</i>	r
<i>Alona quadrangularis</i>	r
<i>Alona costata</i>	l
<i>Alona guttata</i>	nl
<i>Alona tenuicaudis</i>	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	nl
<i>Rhynchotalona falcata</i>	r
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	r
<i>Alonella exigua</i>	r
<i>Peracantha truncata</i>	m
<i>Pleuroxus uncinatus</i>	r
<i>Chydorus sphaericus</i>	nl

Na uwagę zasługuje występowanie w znacznej ilości *Bosmina longirostris cornuta*, którą, poza tą rzeczką, spotkałem tylko w Prypeci i jeziorze Guś. Wyłącznie tylko w Nienoczy znaleziona została przeze mnie *Rhynchotalona falcata*, charakterystyczna, jak wiadomo, dla podłoża piaskowego.

4. Drobne zbiorniki powyżej Mozyrza.

A. Zbiorniki o dnie piaszczystym.

Niewielkie te zbiorniki o powierzchni nie przekraczającej 100 m² leżą na piaszczystym, rzadka trawami porośniętym lewym brzegu Prypeci, w okolicach osady Pchów. Zbiorniki te, dochodzące do 1½ m głębokości, o dnie piaszczystym, zlekką zamulone, zarośnięte są moczarką (*Elodea*), grążelami (*Nuphar*) i grzybieniami (*Nymphaea*). Na brzegach zbiorników rosną wikliny

i gdzieś pojedyncze olszyny. Ogółem w 6 zbiornikach znalazłem 29 gatunków wioślarek:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	r	—	—	—	r	—
<i>Polyphemus pediculus</i>	l	—	—	—	—	—
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> s. str.	—	l	—	—	—	—
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	nl	—	l	—	r	—
<i>Ceriodaphnia megops</i>	r	—	l	—	—	—
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	r	—	—	—	—	—
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	—	—	—	nl	—	—
<i>Ceriodaphnia affinis</i>	—	—	—	—	r	—
<i>Simocephalus vetulus</i>	l	r	r	l	nl	—
<i>Simocephalus exspinosus</i>	r	—	—	—	—	—
<i>Daphnia longispina</i> f. <i>litoralis</i>	—	—	l	—	r	—
<i>Scapholeberis mucronata</i>	l	r	—	l	—	—
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>typica</i>	—	r	—	—	—	m
<i>Lathonura rectirostris</i>	—	l	—	—	—	—
<i>Eurycercus lamellatus</i>	—	r	—	—	—	—
<i>Camptocercus lilljeborgii</i>	—	r	—	—	—	—
<i>Acroperus harpae</i>	r	l	—	—	—	—
<i>Alona affinis</i>	r	—	—	—	—	—
<i>Alona costata</i>	—	l	—	—	r	—
<i>Alona guttata</i>	—	r	r	—	—	—
<i>Alona tenuicaudis</i>	—	r	—	—	—	—
<i>Alona rectangula</i>	—	r	—	—	—	—
<i>Alona protzi</i>	—	—	—	—	—	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	—	r	r	—	—	—
<i>Alonella exigua</i>	l	l	r	—	r	—
<i>Alonella nana</i>	r	r	—	—	—	—
<i>Peracantha truncata</i>	—	l	r	—	—	—
<i>Pleuroxus laevis</i>	r	—	—	—	—	—
<i>Pleuroxus striatus</i>	—	r	—	—	—	—
<i>Chydorus sphaericus</i>	l	l	r	—	r	r

Analiza tych zbiorników wykazuje, bez względu na znaczne podobieństwo ogólnego charakteru limnologicznego tych zbiorników oraz ich flory, duże różnice w faunie wioślarek. Form wspólnych dla wszystkich zbiorników nie znalazłem. W największej ilości zbiorników, bo w pięciu na sześć zbadanych, występuje *Chydorus sphaericus* i *Simocephalus vetulus*. Wspólną formą dla 4 zbiorników jest *Alonella exigua*, dla 3 zbiorników: *Ceriodaphnia reticulata* var. *serrata* i *Scapholeberis mucronata*. Pozostałe formy występują najwyżej w 2 zbiornikach. Największa liczba form znalezionych w jednym zbiorniku jest 18, najmniejsza 3.

Zbiornik o jakościowo najuboższej faunie (3 gat.) zasługuje na specjalną uwagę, gdyż znaleziona w nim została *Alona protzi*, występująca, oprócz tego miejsca, tylko w starym korycie rzeczonym pod Mozyrzem, w t. zw. Rieczyszczu.

Trudno tu wyprowadzać jakieś ogólniejsze wnioski z tego zestawienia, tembardziej, że wszystkie te zbiorniki były badane jednokrotnie i to nie wszystkie w jednym roku. Jest to jednak wskazówką, że niezbędna jest dokładna analiza hydrobiologiczna drobnych, pozornie do siebie podobnych zbiorników oraz, że wysoce celowem byłoby zestawienie fauny jednego i tego samego zbiornika w kilku latach po sobie następujących. Okoliczności odemnie niezależne nie pozwoliły mi tego planu urzeczywistnić.

B. Zbiorniki o dnie mulistem.

Dwa te zbiorniki są nieco mniejsze od wyżej opisanych. Roślinność mają taką samą, dno pokryte grubą warstwą mulu. Faunę wioślarek tych zbiorników, naogół ubogą, łączy tylko jeden gatunek wspólny dla obu, bardzo jednak charakterystyczny: *Daphnia pulex*. Pierwszy ze zbiorników jest jednym z dwu stanowisk na terenie moich badań dla *Iliocryptus sordidus*, formy typowo mulowej. Ogółem mamy w nim formy:

<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	l
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> v. <i>serrata</i>	r
<i>Ceriodaphnia megops</i>	l
<i>Daphnia pulex</i>	m
<i>Iliocryptus sordidus</i>	nl
<i>Alona guttata</i>	r

W drugim zbiorniku także 5 gatunków:

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	l
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	nl
<i>Daphnia pulex</i>	l
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	r

5. Zbiorniki poniżej Mozyrza.

Na piaszczystem, rok rocznie zalewanem wybrzeżu Prypeci poniżej Mozyrza, w odległości $1\frac{1}{2}$ km w linii prostej od miasta, znajdującego się na prawym brzegu, leżą liczne, dość znacznej

wielkości zbiorniki o charakterze stawków. Powierzchnia ich dochodzi 1000 m², głębokość nie przynosi 2—3 metrów. Zbiorniki te znajdują się między Prypecią, a łaczą zw. Rieczyszczem. W stawkach tych spotykamy bogatą roślinność wodną z dominującymi grzybieniami, moczarką, wrzecznikami (*Potamogeton*) i rogatkiem (*Ceratophyllum*). Dwa z tych zbiorników badane były dwukrotnie; mają one 70% form wspólnych. Formy zaś występujące tylko w jednym zbiorniku były poławiane w małej ilości okazów.

<i>Latona setifera</i>	r
<i>Sida crystallina</i>	nl
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	nl
<i>Polyphemus pediculus</i>	nl
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	l
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>kurzii</i>	r
<i>Ceriodaphnia megops</i>	nl
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	nl
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> var. <i>hamata</i>	nl
<i>Simocephalus vetulus</i>	nl
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Bosmina longirostris</i>	r
<i>Macrothrix laticornis</i>	r
<i>Lathonura rectirostris</i>	nl
<i>Eurycercus lamellatus</i>	nl
<i>Camptocercus reclirostris</i>	nl
<i>Camptocercus lilljeborgii</i>	nl
<i>Acroperus harpae</i>	l
<i>Alona quadrangularis</i>	nl
<i>Alona costata</i>	nl
<i>Alona guttata</i>	nl
<i>Alona tenuicaudis</i>	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	r
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	nl
<i>Alonella excisa</i>	nl
<i>Alonella exigua</i>	m
<i>Alonella nana</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	nl
<i>Pleuroxus laevis</i>	m
<i>Pleuroxus striatus</i>	r
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	nl
<i>Chydorus sphaericus</i>	nl

Formą znaną jedynie w tych zbiornikach jest *Latona setifera*. Większość zaś wioślarek tutaj wymienionych występuje także w łasze, zw. Rieczyszcze.

6. Łachy Prypeci.

A. Mierławica.

Na lewym brzegu Prypeci, nawprost miasta Mozyrza, znajduje się długie, stare koryto Prypeci, zw. Mierławicą, które w dwu miejscach łączy się z łózyskiem rzeki. Połączenia te w suche lata wysychają, tworząc z Mierławicy zbiornik zupełnie oddzielny od rzeki. Mierławica jest bardzo płytka, dno ma piaszczyste, porośnięte nielicznymi kępkami morzarki i rogatek. Wiosną i w początkach lata ma prąd, dzięki połączeniu z Prypecią. Z Mierławicy ocalał mi tylko jeden polów, w którym znalazłem 14 mało charakterystycznych form:

<i>Polyphemus pediculus</i>	nl
<i>Ceriodaphnia megops</i>	l
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Bosmina longirostris</i> typ.	nl.
<i>Acroperus harpae</i>	r
<i>Alona costata</i>	l
<i>Alona guttata</i>	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	r
<i>Alonella excisa</i>	l
<i>Alonella exigua</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	l
<i>Pleuroxus laevis</i>	l
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	r
<i>Chydorus sphaericus</i>	l

B. Rieczyszczce.

Poniżej Mozyrza, znacznie bardziej niż Mierławica oddalone od koryta Prypeci, leży starorzecze Rieczyszczce. Wody rzeki dochodzą do Rieczyszczca tylko w czasie wylewów. Poza tym czasem jest to zbiornik całkowicie zamknięty, wąski a długi, głęboki do 3 m, o dnie mulistym i bardzo urozmaiconym i bogatej roślinności. Nad brzegami rosną gdzieś olszyny i wierzby. Z roślinności błotnej wymienić trzeba sity, trzciny, tatarak; z roślin wodnych: wrzeczniki (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. natans*), żabiściek (*Hydrocharis morsus ranae*), rogatek (*Ceratophyllum demersum*) oraz grzybienie i grążele. Fauna wioślarek jest bardzo bogata. Znalazłem tam powyżej 40 form:

<i>Sida crystallina</i>	nl
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	nl
<i>Polyphemus pediculus</i>	nl
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	l
„ <i>megops</i>	l
„ <i>pulchella</i>	nl
„ <i>quadrangula</i>	r
„ <i>affinis</i>	r
<i>Simocephalus vetulus</i>	nl
„ <i>exspinosus</i>	r
<i>Daphnia longispina</i> f. <i>litoralis</i>	nl
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>brevicornis</i>	r
„ „ f. <i>cornuta</i>	r
„ „ f. <i>typica</i>	nl
<i>Macrothrix laticornis</i>	nl
„ <i>roses</i>	r
<i>Lathonura rectirostris</i>	nl
<i>Eurycercus lamellatus</i>	nl
<i>Camptocercus rectirostris</i>	nl
„ <i>lilljeborgii</i>	nl
<i>Acroperus harpae</i>	l
<i>Alona quadrangularis</i>	nl
„ <i>affinis</i>	nl
„ <i>costata</i>	l
„ <i>guttata</i>	nl
„ <i>tenuicaudis</i>	nl
„ <i>rectangula</i>	r
„ <i>protzi</i>	nl
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	l
<i>Alonella excisa</i>	r
„ <i>exigua</i>	nl
„ <i>nana</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	l
<i>Pleuroxus laevis</i>	nl
„ <i>striatus</i>	r
„ <i>trigonellus</i>	nl
„ <i>aduncus</i>	l
„ <i>uncinatus</i>	r
<i>Chydorus globosus</i>	r
„ <i>sphaericus</i>	l
<i>Monospilus dispar</i>	r

Tylko w Rzeczyszczu napotkałem *Monospilus dispar* i *Pleuroxus aduncus*. Fauna naogół odpowiada faunie przybrzeżnej nizinnych jezior średniej wielkości. Mimo dość znaczną głębo-

kość, Rieczyszczce jest całkowicie zarośnięte roślinami wodnymi, nie ma więc właściwie strefy eulimnetycznej i tem się zapewne tłumaczy brak form typowych dla tej strefy.

C. Staryk.

Jest to jedna z licznych łach Prypeci w okolicach Narowli, o krętem korycie długości około 7 km. Łacha ta leży na lewym brzegu Prypeci na wschód od Narowli i pozostaje w stałym połączeniu z rzeką. Charakter dna i brzegów S'aryka jest bardzo rozmaity: miejscami płynie wśród brzegów piaszczystych, po dnie zupełnie pozbawionem roślinności; w innych miejscach tworzy spokojne, muliste zatoki, całkowicie zarośnięte grzybieniami, rogatkiem i wrzecznikami. Głębokość różna, nie przekraczająca 3 metrów. Z licznych połowów moich w Staryku ocalał tylko jeden, z miejsca słabo zarośniętego roślinnością wodną. Fauna wioślarek, jak widać z poniższego spisu składa się z form mało charakterystycznych:

<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Bosmina longirostris f. cornuta</i>	l
<i>Acroperus harpae</i>	l
<i>Alona quadrangularis</i>	nl
„ <i>costata</i>	nl
„ <i>rectangula</i>	r
<i>Alonella excisa</i>	nl
„ <i>nana</i>	r
<i>Peracantha truncata</i>	nl
<i>Chydorus sphaericus</i>	l

7. Jeziora.

Na lewym brzegu Prypeci, w dwukilometrowej odległości od jej koryta, na PnW od Mozyrza leżą jeziora: Zacharyszcze i Guś, oddzielone od doliny rzeki pasem wydm. Oba te jeziora, podobnie jak i niezbadane przezemnie jezioro Wielkie, mają kształt silnie wydłużony a oś dłuższą równoległą do rzeki i są prawdopodobnie resztkami dawnego koryta Prypeci.

A. Zacharyszcze.

Jest to zbiornik długości około 300 m, a szerokości 50 m; głębokość w części środkowej dochodzi 6 m. Dno pokryte grubą,

miejscami przeszło metrową warstwą ciemnego, galaretowatego mułu. Zacharyszcze jest silnie zarośnięte roślinnością wodną; występują tu w ogromnych ilościach: *Stratiotes aloides*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea* sp., *Lemna trisulca* i inne. Brzeg zachodni błotnisty, porośnięty trzcinami; między kępami trzcin małe zbiorniki wodne. Brzeg wschodni bardzo grząski, pokryty zagajnikiem olchowym, przechodzący ku wschodowi w trzęsawisko, zarośnięte: *Aspidium Thelypteris*, *Calla palustris* i *Comarum palustre*. W jeziorze żyją liczne żółwie błotne, raki, karasie dochodzące bardzo znacznej wielkości, a według miejscowych rybaków poławiane są także duże szczupaki. Woda barwy żółto-brunatnej o niewielkiej przezroczystości; przy brzegach mnóstwo nitkowatych wodorostów. W 10 połowach z tego zbiornika znalazłem 34 formy wioślarek:

<i>Sida crystallina</i>	l
<i>Polyphemus pediculus</i>	l
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	nl
" " var. <i>serrata</i>	nl
" <i>megops</i>	nl
" <i>pulchella</i>	l
" <i>quadrangula</i> var. <i>hamata</i>	nl
<i>Simocephalus vetulus</i>	nl
" <i>congener</i>	r
<i>Daphnia cucullata</i> f. <i>kahlbergensis</i>	r
<i>Scapholeberis mucronata</i>	l
<i>Bunops serricaudata</i>	l
<i>Lathonura rectirostris</i>	r
<i>Eurycerus lamellatus</i>	nl
<i>Camptocercus rectirostris</i>	l
" <i>lilljeborgii</i>	r
<i>Acroperus harpae</i>	nl
<i>Alona quadrangularis</i>	nl
" <i>affinis</i>	nl
" <i>costata</i>	r
" <i>guttata</i>	l
" <i>tenuicaudis</i>	l
" <i>rectangula</i>	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	nl
<i>Alonella excisa</i>	r
" <i>exigua</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	nl
<i>Pleuroxus laevis</i>	nl

Pleuroxus striatus	r
„ trigonellus	l
„ uncinatus	r
Chydorus globosus	nl
„ sphaericus	l
Anchistropus emarginatus	r

Na uwagę zasługuje występowanie w dużej ilości form typowo błotnych, jak *Bunops serricaudata*. W połowach śródziejzernih, obok form eulimnetycznych, jak *Daphnia cucullata* i hemilitoralnych, jak *Ceriodaphnia pulchella*, występuje cały szereg typowych form przybrzeżnych: *Graptoleberis testudinaria*, *Peracantha truncata*, *Pleuroxus laevis*, *Chydorus sphaericus* a nawet *Pleuroxus striatus* i *Anchistropus emarginatus*. Wskazywałoby to na zanik fauny śródziejzerniej i na wybitny eutroficzny charakter zbiornika.

B. Jezioro Guś.

Jezioro to leży w odległości kilkuset metrów na PnZ od Zacharyszcza. Długość wynosi $1\frac{1}{2}$ km, przy szerokości do 400 m. Głębokość według miejscowych rybaków wynosi około 8 m. Roślinność podobna, jak w Zacharyszczu, nie występuje tu tylko *Stratiotes aloides* i *Utricularia*; w wielkiej zato ilości spotyka się wrzeczniki: *Potamogeton natans* i *Potamogeton lucens*. Brzegi grząskie, w niektórych miejscach niedostępne. Mimo niemożność wykonania połowów śródziejzernih z powodu braku łódki, znalazłem tam w 5 połowach 27 form, między którymi zwraca uwagę znaleziona tylko w tem jeziorze *Bosmina longirostris* f. *similis* i *Chydorus latus*.

Sida crystallina	l
Diaphanosoma brachyurum	nl
Polyphemus pediculus	l
Ceriodaphnia reticulata	nl
„ pulchella	l
Simocephalus vetulus	nl
Daphnia cucullata f. kahlbergensis	r
Bosmina longirostris f. brevicornis	l
„ „ f. similis	r
„ „ f. cornuta	r
Lathonura rectirostris	r
Eurycercus lamellatus	l
Camptocercus rectirostris	r
„ lilljeborgii	r

<i>Acroperus harpae</i>	l
<i>Alona quadrangularis</i>	r
„ <i>affinis</i>	nl
„ <i>costata</i>	l
„ <i>guttata</i>	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	l
<i>Alonella excisa</i>	r
„ <i>exigua</i>	nl
„ <i>nana</i>	nl
<i>Peracantha truncata</i>	l
<i>Chydorus globosus</i>	r
„ <i>latus</i>	r
„ <i>sphaericus</i>	nl
„ „ <i>morpha caelatus</i>	r

8. Rów od jeziora Guś.

Od północnego brzegu jeziora Guś ciągnie się ku północy, na przestrzeni kilkudziesięciu metrów rów szeroki na metr, głęboki na kilkadziesiąt cm. Rów ten miał odwadniać okoliczne bardzo mokre łąki. Woda w rowie ciemno-brunatna; w części rowu przy ujściu do jeziora zarośla moczarki (*Elodea canadensis*) i grzybieni. Znalazłem tam ogółem 8 form:

<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	nl
„ <i>affinis</i>	r
<i>Iliocryptus sordidus</i>	nl
„ <i>agilis</i>	nl
<i>Lathonura rectirostris</i>	nl
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	nl
<i>Alonella nana</i>	l
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	r

Podkreślić należy, że na 8 form znalezionych w rowie tylko 3 są wspólne z jeziorem Guś.

9. Młaka pod Borowikami.

Pod całą Borowikami, leżącą w odległości 4 km na Pn od Mozyrza, na suchym pastwisku lewego brzegu Prypeci znajduje się płytka młaka, porośnięta na brzegach tatarakiem (*Acorus calamus*), rdzestem (*Polygonum amphibium*) i osoką aloesową (*Stratiotes aloides*). Powierzchnia wynosi kilkadziesiąt m², dno jest czarne, woda brunatna. Na dnie młaki i jej brzegach

odchody bydłce. W młacie znalazłem 4 formy, wśród których zasługuje na uwagę *Daphnia pulex*:

<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	nl
„ <i>megops</i>	nl
„ <i>quadrangula</i>	nl
<i>Daphnia pulex</i>	l

10. Zbiorniki pod Narowlą.

A. Wierbawoje Uroczyszczce.

3 km w górę Prypeci od Narowli, między dwoma ramionami Prypeci, znajduje się wyspa, zwana Wierbawoje Uroczyszczce. Grunt wyspy piaszczysty, nad brzegami porośnięty wikliną i wierzbami; pośrodku znajduje się łąka, porośnięta rzadką dębami. W czasie wylewów wyspa jest corocznie zalewana, poczem zmienia swój kształt i wymiary. Po wylewie zostają śródłkowe młaki, często dość znacznej głębokości. Roślinność młak obfita, przeważają: moczarka, grzybienie i grązele. Na wyspie znalazłem 19 form:

<i>Sida crystallina</i>	nl
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	l
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	l
„ <i>megops</i>	nl
„ <i>pulchella</i>	nl
„ <i>quadrangula</i> var. <i>hamata</i>	nl
<i>Simocephalus vetulus</i>	l
<i>Scapholeberis mucronata</i>	nl
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>cornuta</i>	l
<i>Lathonura rectirostris</i>	nl
<i>Camptocercus rectirostris</i>	nl
<i>Alona costata</i>	l
„ <i>guttata</i>	nl
„ <i>rectangula</i>	nl
<i>Alonella exigua</i>	nl
„ <i>nana</i>	r
<i>Peracantha truncata</i>	m
<i>Pleuroxus laevis</i>	nl
<i>Chydorus sphaericus</i>	nl

B. Młaka na pastwisku.

Poza zbiornikami z wyspy Wierbawoje Uroczyszczce, mam jeszcze z okolic Narowli materiały z młaki na pastwisku; dno

młaki pokryte było ciemnym mułem, a woda brunatna. Roślinność uboga, głównie rdest. Znalazłem nadspodziewanie bogatą faunę: 17 form, z dominującym ilościowo gatunkiem *Daphnia pulex*. Tylko w tym zbiorniku znalazłem nieliczne okazy *Daphnia longispina f. caudata*.

<i>Ceriodaphnia reticulata</i> var. <i>serrata</i>	l
„ <i>megops</i>	nl
<i>Simocephalus vetulus</i>	r
„ <i>exspinosus</i>	r
„ <i>congener</i>	nl
<i>Daphnia pulex</i>	m
„ <i>longispina f. typica</i>	nl
„ „ <i>f. caudata</i>	nl
<i>Eurycercus lamellatus</i>	r
<i>Acroperus harpae</i>	nl
<i>Alona quadrangularis</i>	nl
„ <i>affinis</i>	nl
„ <i>tenuicaudis</i>	r
„ <i>rectangula</i>	l
<i>Alonella nana</i>	l
<i>Peracantha truncata</i>	nl
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	nl
<i>Chydorus sphaericus</i>	nl

11. Torfowisko Zielony Mech.

Torfowisko to znajduje się na prawym brzegu Prypeci, na PnZ od Mozyrza, o 3 km od miasta. Rozległe to torfowisko otoczone jest od PnZ wieńcem wydm, ku W przechodzi w mokre łąki, łącząc się w czasie roztopów wiosennych z wielką młąką śródłąkową. Zielony Mech jest torfowiskiem zarośniętym przez *Sphagnum*; na brzegach rośnie *Calla palustris*. Dostęp do zwierciadła wody bardzo trudny, gdyż brzegi Zielonego Mchu są grząskie i uginają się pod nogami. Woda ciemno-brunatna. W trzech zachowanych połowach znalazłem 15 form:

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	r
<i>Polyphemus pediculus</i>	l
<i>Moina rectirostris</i>	r
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	l
<i>Simocephalus vetulus</i>	l
<i>Simocephalus serrulatus</i>	m
<i>Scapholeberis mucronata</i>	m
<i>Acantholeberis curvirostris</i>	m

<i>Iliocryptus agilis</i>	r
<i>Acroperus harpae</i>	r
<i>Alona guttata</i>	r
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	r
<i>Alonella excisa</i>	m
" <i>exigua</i>	m
<i>Chydorus sphaericus</i>	l

Wśród wymienionych form zasługuje na uwagę masowe występowanie *Simocephalus serrulatus* i *Acantholeberis curvirostris*. Godnem zastanowienia jest znalezienie w torfowisku formy: *Moina rectirostris*.

12. Młaka śródłąkowa.

Na łąkach, leżących na PdW od Zielonego Mchu, znajduje się w zagłębieniu wśród łąk duża młaka. W czasie wiosennych roztopów młaka ta powiększa się znacznie i wówczas wody jej łączą się z wodami Zielonego Mchu. W młacie rośnie strzałka *Sagittaria sagittaeifolia*. Na 12 form wioślarek, znalezionych w tej młacie, siedem spotykamy w Zielonym Mchu. Z pozostałych gatunków *Moina brachiata* znalazłem tylko w tym zbiorniku.

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	l
<i>Polyphemus pediculus</i>	l
<i>Moina rectirostris</i>	r
" <i>brachiata</i>	nl
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	r
<i>Scapholeberis mucronata</i>	l
<i>Macrothrix rosea</i>	r
<i>Alona affinis</i>	l
<i>Alonella excisa</i>	m
" <i>exigua</i>	m
<i>Peracantha truncata</i>	r
<i>Chydorus sphaericus</i>	l

13. Kałuża przydrożna.

Na półn. zachód od Mozyrza, na prawym brzegu Prypeci przy drodze koło cegielni, należącej do Mozyrza, zbadałem płytką kałużę o dnie gliniastem. Występował tam w ogromnej ilości jeden tylko gatunek *Moina rectirostris* (samice dzieworodne i bardzo liczne samce 8. VII. 1915).

3. Przegląd systematyczny.

I. Fam. Sidiidae.

1. *Latona setifera* (O. F. M.).

Gatunek ten naogół rzadki znaleziony został w niewielkiej liczbie okazów tylko w jednym z niewielkich zbiorników, opisanych w rozdz. 2 pod 5. Znalezione zostały tylko samice dzieworodne (połów z 10. IX. 1912). Gatunek nowy dla Polesia.

2. *Sida crystallina* (O. F. M.).

Wioślarka ta jest bardzo pospolita w zbiornikach badanego przezemnie terenu. Znajdowałem ją nawet w zbiornikach bardzo małych, o ile posiadały obfitą roślinność o liściach pływających. Oprócz licznych samic dzieworodnych, znalazłem raz 20. IX. 1922 nieliczne samce w rowie na łące pod Narowłą.

3. *Diaphanosoma brachyurum* (Liévin).

Jeden z najpospolitszych gatunków na terenie mych badań. Nowy dla Prypeci, znaleziony w miejscach spokojnych, bez prądu między tamami. W materiale liczne samice dzieworodne; w pięciu połowach od 7. IX.—20. IX. 1912 liczne samce.

II. Fam. Polyphemidae.

4. *Polyphemus pediculus* (Linné).

Gatunek bardzo pospolity na Polesiu. Występuje w znacznej ilości w Prypeci, w jeziorach, drobnych zbiornikach i w torfowisku Zielony Mech. Osobników płciowych nie znalazłem.

III. Fam. Daphnidae.

5. *Moina rectirostris* Leydig.

Znaleziona w ogromnych ilościach w kałuży o wodzie gli niastej. W kałuży tej innych gatunków wioślarek nie było. Oprócz tego znalazłem *M. rectirostris* w torfowisku i w małce na prawym brzegu Prypeci. W obu tych ostatnio wymienionych zbiornikach występuje w nieznacznej ilości. Obserwacje moje

zgadzają się ze spostrzeżeniem Lityńskiego (20), że moiny, występując masowo w gliniankach, stawkach wiejskich i rowach przydrożnych, stanowią zazwyczaj ilościowo nieznaczny składnik fauny litoralnej większych zbiorników. W wyżej wymienionej, gliniastej kałuży znalazłem 8. VII. 1915 liczne samce.

6. *Moina brachiata* (Jurine).

Znaleziona w kilku okazach w młacie na prawym brzegu Prypeci wraz z *M. rectirostris*. *M. brachiata* jest gatunkiem nowym dla Polesia.

7. *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine).

Jest to gatunek na Polesiu pospolity i licznie w zbiornikach występujący. Forma typowa *C. r. f. typica* została przeze mnie znaleziona w kilku zbiornikach wraz z *C. r. var. serrata*, która jest pospolitsza i liczniejsza od formy typowej. *C. r. var. kurzii* Stingelin jest formą na Polesiu rzadką; występuje tylko w zbiornikach drobnych, o wodzie czystej i obfitej roślinności. O cykliczności *C. reticulata* i jej odmian udało mi się zebrać następujące dane:

C. r. f. typica: samce 13. IX. 1912.

C. r. var. serrata: w licznych połowach od 10. IX. 1912 do 20. IX. 1912 występują, obok samic dzieworodnych, liczne samce i samice z czaprakami.

C. r. var. kurzii: 13. IX. 1912 znalazłem obok nielicznych samic dzieworodnych jedną samicę z czaprakiem.

8. *Ceriodaphnia megops* G. O. Sars.

Bardzo pospolita i liczna. W połowach od 9. IX. do 20. IX. 1912 liczne samice z czaprakami i samce.

9. *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars.

Bardzo pospolita; nader licznie występuje w jeziorach Guś i Zacharyszcze. Należy do stałych składników Prypeci. Poławiałem ją i w zatokach i w miejscach o stosunkowo silnym prądzie. 29. VIII. 1915 złowiłem liczne samce; 10. IX. 1912 samice z jajami zimowemi; 20. IX. 1912 samce i samice z czaprakami. We wszystkich tych połowach były i samice dzieworodne.

10. *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. M.).

C. quadrangula var. *hamata* G. O. Sars jest bardzo pospolita i liczna w badanym terenie. Forma typowa skonstatowana została przeze mnie tylko w torfowisku Zielony Mech i w młacie pod Borowikami. Bezwarunkowo Lityński (17) ma rację, mniemając, że forma typowa jest bez porównania rzadsza od formy *hamata* i że w większości europejskich prac var. *hamata* nie jest odróżniana od formy typowej. Dwukrotnie, 19 i 20 września 1912 znalazłem liczne samce i samice z jajami zimowemi odmiany *hamata*, wśród bardzo licznych samic dzieworodnych tejże odmiany. Samic dzieworodnych formy typowej nigdy nie spotkałem w większej ilości osobników. 7. IX i 20. IX. 1912 znalazłem kilka samców i samic z czaprakami formy typowej.

11. *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg.

Rzadki ten gatunek, o bardzo mało znanem rozmieszczeniu znalazłem tylko w Rieczyszczu, w rowie od jeziora Guś i w jednym z małych zbiorników powyżej Mozyrza (opis w roz. 2. pod 4.). 13. IX. 1912 znalazłem w ostatnio wymienionym zbiorniku jednego samca i jedną samicę z czaprakiem oraz kilkanaście samic dzieworodnych. Wogóle na badanym terenie występuje bardzo nielicznie. Gatunek nowy dla Polesia.

12. *Simocephalus vetulus* (O. F. M.).

Bardzo pospolity. W torfowisku Zielony Mech występuje wraz z *S. serrulatus*. W połowie z 26. VI. 1915 nieliczne samice z czaprakami.

13. *Simocephalus exspinosus* (Koch).

Znaleziony tylko w dwu zbiornikach, w obu wraz *S. vetulus*. Prawdopodobnie jest to gatunek rzadki dla Polesia. Wskazany przez Sowińskiego i Nowikowa dla Prypeci, przeze mnie jednak w rzece i jej zatokach nie znaleziony. W moich połowach na Polesiu nigdzie nie występuje licznie.

14. *Simocephalus congener* Schoedler.

W dwu zbiornikach bardzo liczny. W kanale pod Kalechowem występuje wraz z *S. serrulatus*, a w jeziorze Zacha-

ryszcze wraz z *S. vetulus*. 20 .IX. 1912 napotkałem kilka samic z czaprakami. Gatunek ten dotąd na Polesiu nie wyróżniony.

15. *Simocephalus serrulatus* (Koch).

W torfowisku Zielony Mech występuje masowo, pojedynczo zaś w kanale pod Kalechowem. Poprzednio znaleziony był przez Nowikowa w jeziorze Kniaż.

16. *Daphnia pulex* (de Geer).

Wioślarka ta, nie pospolita na Polesiu, znaleziona została przeze mnie tylko w czterech małych zbiornikach, leżących na pastwiskach, albo w miejscach przepędu była do wodopoju, a zatem w zbiornikach zanieczyszczonych odchodami zwierzęcymi, co zdaje się potwierdzać zdanie Lityńskiego (21), że *D. pulex* żyje wyłącznie w zbiornikach o wodzie, zawierającej związki organiczne pochodzenia zwierzęcego. Nowikow (24) wspomina, że występuje ona na Polesiu w kanałach osuszających o dnie błotnistym. W połowach moich dwukrotnie znalazłem między licznymi samicami dzieworodnymi kilkanaście samic z czaprakami 28. VI. 1915 i 20. IX. 1912. W połowie z 20. IX. występowały ponadto liczne samce.

17. *Daphnia longispina* (O. F. M.).

Bardzo pospolita na Polesiu; występuje licznie we wszystkich zbiornikach zalewanych przez rzekę. Nie spotkałem jej w samej Prypeci, ani w kanale pod Kalechowem, ani w łachach. Według Nowikowa występuje w kanałach osuszających. Ze względu na to, że zebrany przeze mnie materiał pochodzi tylko z lata i wczesnej jesieni, lipiec—wrzesień, trudno jest ocenić wartość systematyczną znalezionych form *D. longispina*, które według zebranych materiałów dałoby się zaliczyć do: *f. typica* O. F. M., *litoralis* G. O. Sars oraz *caudata* G. O. Sars. W połowach z 9, 10, i 20 września 1912 znalazłem obok bardzo licznych samic dzieworodnych dość liczne samce i samice z czaprakami.

18. *Daphnia cucullata* G. O. Sars.

Znalazłem ją jedynie w jeziorze Zacharyszcze i Guś, gdzie występuje dość licznie w litoralu. Strefy śródojeziornej jeziora

Guś nie miałem możliwości zbadać z powodu braku łośki. Wszystkie osobniki, znalezione przeze mnie były dzieworodnymi samicami, które dadzą się zaliczyć do *f. kahlbergensis* Schoedler. Materiał z jeziora Guś pochodzi z 6. VII. 1915. Nie udało mi znaleźć tego gatunku w Prypeci, chociaż podają go dla tej rzeki Sowiński i Nowikow.

19. *Scapholeberis mucronata* (O. F. M.).

Jedna z najpospolitszych form na badanym terenie. Znalazłem jedynie osobniki z rogami na głowie: *f. cornuta* Schoedler; osobników bezrogich nie napotykałem. Podobnie Lityński (17, 19) i Bowkiewicz (1) tylko sporydycznie znajdowali wśród form rogatych osobniki bezrogię: *f. fronte laevi*. W jeziorze Chodeckim znajdowałem obie formy i trudno było nazwać którąś z nich dominującą. Lityński zaznacza, że w jeziorach Wigierskich dominuje *f. cornuta*. 8. VIII. 1915 znalazłem obok samic dzieworodnych nieliczne samice z czaprakami.

IV. Fam. Bosminidae.

20. *Bosmina longirostris* (O. F. M.).

W moim materiale z Polesia występuje w czterech formach: *typica* O. F. M., *brevicornis* Hellich, *cornuta* Jurine i *similis* Lilljeborg. Najpospolitsza jest *typica*, która występuje dość licznie w obu łachach pod Mozyrzem oraz w drobnych zbiornikach lewego brzegu Prypeci, powyżej i poniżej miasta. *F. brevicornis* występuje w Prypeci, w łasze Rieczyszczę, w jeziorze Guś oraz w drobnych zbiornikach nadrzecznych pod Narowłą, wszędzie w małych ilościach. *F. cornuta* poławiałem w znacznych ilościach w Prypeci, w rzeczce Nienocz i w jeziorze Guś. *F. similis* napotkana w niewielkiej ilości, tylko w jeziorze Guś. Z osobników piciowych znalazłem jedynie samce formy *cornuta* w małym zbiorniku o dnie piaszczystym bez roślinności, położonym na lewym brzegu Prypeci powyżej Mozyrza (w połowie z 13. IX. 1912).

V. Fam. Bosminopsididae.

21. *Bosminopsis zernowi* Linko.

Występuje niezbyt licznie w materiale, zbieranym w dzień na nurcie Prypeci. W wielkich zaś ilościach znalazłem ten rzadki

gatunek w połowie nocnym na nurcie Prypeci pod Mozyrzem dn. 1. VIII. 1915. W połowie tym, wśród masy samic dzieworodnych, znajdują się nieliczne samce. Mimo szczegółowe poszukiwania, nie spotkałem *B. zernowi* ani w zatokach Prypeci, ani w innych zbiornikach, łączących się z rzeką.

B. zernowi jest przedstawicielem rodzaju, który ma zadziwiające rozmieszczenie geograficzne. Rodzaj *Bosminopsis* utworzony został przez Richard'a (26) w r. 1895, na zasadzie jednego ckazu, znalezionego w rzece La Plata. Formę tam znaną opisał autor (25, 26) dosyć szczegółowo i nazwał *B. deitersi*. Richard, tworząc nowy rodzaj, włączył go do rodziny *Bosminidae*. W r. 1901 podał Zernow (37) w pracy o zooplanktonie rzeki Wiatki i Szosmy rysunek skorupiaka z Wiatki, który został następnie zbadany dokładnie przez Linę (16) i zaliczony do rodzaju *Bosminopsis*, jako gatunek nowy: *Bosminopsis zernowi*. W 1902 *B. zernowi* została znaleziona w Wołdze pod Saratowem i szczegółowo opisana i odrysowana w pracach Meissnera (22 i 23). Autor, analizując budowę tego gatunku i porównując ją z budową form, należących do rodzin *Bosminidae*, *Lynceidae* i *Lyncodaphnidae*, dochodzi do przekonania, że należy stworzyć nową rodzinę *Bosminopsididae*, z jednym rodzajem *Bosminopsis* i dwoma gatunkami *B. deitersi* i *B. zernowi*. W r. 1903 opisał Klocke (14) nowy gatunek *Bosminopsis ishikawai* z Japonii środkowej i skonstatował występowanie gatunku *B. deitersi* w Japonii północnej. Forma z Japonii różni się znacznie od opisów i rysunków Richard'a.

W latach następnych *B. deitersi* znaleziona została w Azji, Afryce i Ameryce Północnej. Brehm (4), zestawiając wszystkie punkty występowania *Bosminopsis* wyraża zdanie, że rozmieszczenie rodzaju tego wykazuje duże podobieństwo do rozmieszczenia meduz słodkowodnych.

Bosmina występuje:

W Europie, Wołga

W Azji, Japonja, Chiny

W Afryce jezioro Nyassa
i jego okolice

W Ameryce La Plata, Arama grande
Corumba w Paragwaju i Louisiana
w Ameryce Północnej.

Słodkowodne meduzy występują:

morze Kaspijskie—*Caspionema pallasi*

„ Azowskie—*Thaumantias sp.*

Chiny—*Limnocodium kawai*

Afryka podzwrotnikowa—*Limnocnida*

Ameryka podzwrotnikowa—*Limnocodium sowerbii*

Wydaje się też Brehm'owi, że można przeprowadzić paralełę między rozmieszczeniem geograficznym *Bosminopsis* i niektórych Ganoidów, z których *Spatularia*, *Scaphirhynchus* występują w Missisipi i Chinach, *Acipenseridae* w Wołdze, *Calamoichtys* i *Polypterus* w Afryce podzwrotnikowej. Jak powyższe zestawienia Brehm'a wykazują, rozmieszczenie geograficzne tego rodzaju ma bardzo wielkie znaczenie i kryje być może rozwiązania ważnych zagadnień z zakresu zoogeografii.

W Europie w nowszych czasach *B. zernowi* była wielokrotnie znaleziona w Wołdze i jej dopływach Greze (6), Czugunow (5) i inni. W 1912 podał Wiereszczagin (33) wiadomość o znalezieniu *Bosminopsis* sp w jeziorze na wyspie Dniepru pod Kijowem. W 1913 stwierdził Wiereszczagin (34), *B. zernowi* z rzeki Ob, że okazy z Obu, Wołgi i z pod Kijowa są identyczne i że zaliczyć je można wszystkie do gatunku typowego Linki. Między opisem Meissner'a i Wiereszczagina są jednak znaczne różnice, które ostatni tłumaczy różnym stanem zakonserwowania opisywanych okazów. Szarlemann (29) znajdował *B. zernowi* w Dnieprze na trzydziestokilometrowym odcinku od Kijowa w górę rzeki oraz w dolnym i środkowym biegu rzeki Desny, aż pod Nowogród Siewierski.

Znalezienie przeze mnie *Bosminopsis* pod Mozyrzem przesuwają znacznie na zachód jej zasięg, stwierdzając zarazem występowanie tej formy i w prawych dopływach Dniepru. Obserwacje moje co do miejsca i czasu występowania jej w Prypeci zgadzają się zupełnie z danymi Meissnera i Szarlemanna. Meissner (23) zaznacza, że pławiał *Bosminopsis* tylko na nurcie Wołgi, nigdy zaś w zatokach z wodą stojącą. Szarlemann stwierdza, że okazy podawane w pracach Wiereszczagina pochodzą nie z jeziora, lecz z łachy Dniepru.

Na zasadzie więc dotychczasowych prac nad rozmieszczeniem *B. zernowi* powiedzieć można, że jest to gatunek, znaleziony dotychczas wyłącznie w rzekach lub zbiornikach, łączących się z wodami bieżącymi. Gatunki *B. deiterisii* i *B. ishikawai* spotykane były także w jeziorach. Dalsze szczegółowe badania nad rozmieszczeniem tego rodzaju w Europie byłyby bardzo wskazane. Być może, że *B. zernowi* da się odnaleźć poza Wołgą i Dnieprem i ich dopływami, także w innych rzekach europej-

skich, szczególnie zaś w rzekach łączących się kanałami z powyższymi systemami rzeczniemi.

Okazy z Polesia są nieco różne od opisywanych przez Wiereschczagina i Meissnera. Postaram się w oddzielnej pracy zanalizować te różnice. Wydaje mi się też koniecznym przeprowadzenie krytycznych badań nad systematyką rodzaju *Bosminopsis*. Tymczasowo pozostawiam rodzinę *Bosminopsidae* pomiędzy rodziną *Bosminidae* i *Lyncodaphnidae*, idąc narazie za Meissner'em, zastrzegając się, że nie wyraża to mojej opinii co do stosunków pokrewieństwa między powyższymi rodzinami.

VI. Fam. Lyncodaphnidae.

22. *Acantholeberis curvirostris* (O. F. M.).

Znalazłem go w bardzo dużej ilości w torfowisku Zielony Mech. Gatunek ten, naogół nierzadki, zamieszkuje, zdaje się, wody o znacznej domieszce ciał humusowych. Z Polesia dotąd nienotowany.

23. *Iliocryptus sordidus* (Liévin).

Znaleziony w znacznej ilości w mulistym, niewielkim zbiorniku pod Pchowem i w rowie od jeziora Guś.

24. *Iliocryptus agilis* Kurz.

Gatunek ten znalazłem wraz z *I. sordidus* w rowie od jeziora Guś, oprócz tego pojedyncze okazy w torfowisku Zielony Mech i w nocnym połowie na nurcie Prypeci koło Mozyrza. *I. agilis* jest gatunkiem nowym dla Prypeci i dla Polesia.

25. *Macrothrix laticornis* (Jurine).

W niewielkiej ilości egzemplarzy znaleziona w zatoce Prypeci pod Narową, w znaczniejszej zaś ilości w łasze Rieczyszczce pod Mozyrzem oraz w niewielkich zbiornikach z obfitą roślinnością, leżących między wyżej wymienioną łaczą, a korytem rzeki. Okazów płciowych nie znalazłem.

26. *Macrothrix rosea* (Jurine).

Gatunek ten jest na badanym terenie znacznie rzadszy od poprzedniego. Łowiłem go wraz z *M. laticornis* w łasze Rieczysz-

cze oraz w młacie śródląkowej na prawym brzegu Prypeci pod Mozyrzem. Nowikow znalazł ten gatunek w zatoce Prypeci pod Turowem.

27. *Bunops serricaudata* (Daday).

Rzadką tę wioślarkę znalazłem w bardzo znacznej ilości w błotnistej zatoczce jeziora Zacharyszcze, gdzie oprócz tego



Fig. 1. *Bunops serricaudata* Daday z jeziora Zacharyszcze 30. VI. 1915. samica z czaprakiem; długość skorupki 2 mm. Fot. Prof. J. Tur.

gatunku znalazłem tylko *Pleuroxus laevis*. Zatoczka zarośnięta była osoką aloesową (*Stratiotes aloides*) i żabiściekiem (*Hydrocharis morsus ranae*). Między licznymi okazami młodemi i samicami dzieworodnymi, znalazłem w połowie z 30. VI. 1915 jedną samicę z czaprakiem. Dawniej już 1. X. 1908 znalazł L. Keilhack (13) samicę z czaprakiem w leśnym stawku w Brandenburgji. Rycina pracy Keilhack'a nie odtwarza

dokładnie charakterystycznej budowy czapraka, podaje więc fotografię okazu poleskiego. Muszę zaznaczyć, że wszystkie okazy *B. serricaudata* z Polesia, podobnie jak i poprzednio przeze mnie znaleziony okaz w jeziorze Chodeckim, miały wyraźne ząbki na całym górnym i tylnym brzegu skorupki i odpowiadają okazom szwedzkim, opisanym przez Lilljeborga (15) różnią się zaś od okazów niemieckich, jak również od okazów znalezionych przez Wierzejskiego (35) w południowo-zachodniej Polsce, które posiadają ząbki tylko na tylnym brzegu skorupki. Długość skorupki od 0,8 mm do 1,2 mm.

28. *Lathonura rectirostris* (O. F. M.).

Gatunek bardzo pospolity w zbiornikach z wodą stojącą. W Prypeci ani w łachach z wodą bieżącą nie znalazłem tej formy, chociaż Nowikow podaje ją dla Prypeci, nie wymie-

niając zresztą stanowiska. W połowie moim z 10. IX. 1912 znajduje się jeden samiec.

VII. Fam. Lynceidae.

29. *Eurycercus lamellatus* (O. F. M.)

Znaleziony prawie we wszystkich badanych zbiornikach. Wszędzie w małej ilości okazów, wyłącznie samic dzieworodnych. W Prypeci przeze mnie nie znaleziony, chociaż Nowikow i Sowiński wykazują go nawet w faunie pelagicznej.

30. *Camptocercus rectirostris* Schoedler.

Występuje w niewielkiej ilości w sześciu zbiornikach, w czterech razem z gatunkiem *C. lilljeborgii*. Dwukrotnie 30. VI 1915 i 19. IX. 1912 znalazłem samce.

31. *Camptocercus lilljeborgii* Schoedler.

Znalazłem go również w sześciu zbiornikach, wszędzie był znacznie liczniejszy, niż gatunek *C. rectirostris*. Zgadzałoby się to z obserwacjami Lityńskiego i Bowkiewicza (1) na terenie północno-wschodniej Polski. Czterokrotnie w czasie od 9 do 20 września 1912 znalazłem liczne samce; 9. IX. obok samic dzieworodnych i samców, także pojedyncze samice z czaprakami.

32. *Acroperus harpae* Baird.

Bardzo pospolity i liczny. Obok licznych *f. harpae* s. str. występuje często w tych samych zbiornikach *v. angustatus* Sars. W połowach z 20. IX. 1912 są nieliczne samce obu form. Sądzę, że sprowadzenie wszystkich form *Acroperus* do jednego gatunku, jak to czynią Weigold (30) i Keilhack (11), jest przedwczesne, i że dalsze systematyczne badania nad sezonową ich zmiennością dałyby ciekawe wyniki pod względem systematycznym i zoogeograficznym. Naturalnie materiał, mający służyć do tych badań, musi zawierać nie tylko cykle rozwojowe roczne z jednego zbiornika, ale i połowy całoroczne ze zbiorników różnych typów limnologicznych i z różnych szerokości geograficznych, przyczem rozstrzygającymi być mogą ścisłe badania porównawcze nad osobnikami płciowo dojrzałymi.

33. *Alona quadrangularis* (O. F. M.).

Znaleziona w znacznej ilości zbiorników na badanym terenie, nigdzie jednak nie występuje bardzo licznie. Dość często w zatokach Prypeci.

34. *Alona affinis* (Leydig).

Znalazłem ją w dużej ilości okazów tylko w dwu grupach drobnych zbiorników na lewym brzegu Prypeci i w jeziorze Zacharyszcze. W połowie z 20. IX. 1912 jeden samiec.

Zestawiając występowanie ilościowe *Alona affinis* i *quadrangularis* według własnych badań i według danych z literatury, dochodzę do przekonania, że najwyższy już czas, by obmyśleć metody badań ilościowych w obrębie fauny litoralnej. Na zasadzie całego szeregu danych sądzę, że da się w przyszłości klasyfikować zbiorniki, zestawiając ilościowe występowanie pewnych gatunków w strefie przybrzeżnej. Świąć tu będzie triumfy myśl Lityńskiego (20) charakteryzowania pojedynczych osiedli w zbiornikach według występowania pewnych gatunków w ilości dominującej nad ilością przedstawicieli innych gatunków i nazywania tych osiedli, na wzór fitosocjologów, terminami utworzonymi od nazwy gatunku dominującego. Sądzę dalej, że szczególnie cenna będzie klasyfikacja, opierająca się na dominowaniu w danym zbiorniku jednego z dwu bliskich i często razem występujących gatunków. Kto wie czy nie okaże się, że jeden zbiornik, lub osiedle trzeba by nazwać np. *Alonaffinetum*, drugie *Alonoquadrangularetum*, lub n. p. *Pleuroxaduncetum* i *Pleuroxotrigonelletum*.

35. *Alona costata* G. O. Sars.

Bardzo pospolita i liczna. W czterech połowach od 10 do 20. IX. 1912 liczne samce. W połowie z 9. IX. 1912 między licznymi samicami dzieworodnymi jedna samica z czaprakiem. *A. costata* jest nowym gatunkiem dla Prypeci.

36. *Alona guttata* G. O. Sars.

Znaleziona prawie we wszystkich badanych zbiornikach, wszędzie bardzo nielicznie. Obok okazów o skorupkach gładkich występują okazy formy *f. tuberculata*. Sądzę, że obie formy przeze

mnie znalezione mieszczą się w granicach zmienności indywidualnej, t. j. są aberacjami. Być może, że ilościowe występowanie tej czy innej aberacji jest, jak to to twierdzi Wiereszczagin (32) dla *Chydorus sphaericus* związane z porą roku i wówczas mielibyśmy do czynienia z morfo-aberacją. Naturalnie zastosowanie tego terminu do form *A. guttata* jest jeszcze przedwczesne. Trzeciej znanej mi z literatury formy, o skorupce podłużnie prążkowanej nie znalazłem na Polesiu. W połowie z 7. IX. 1913 były nieliczne samice z czaprakami.

37. *Alona tenuicaudis* (G. O. Sars.).

Dość pospolity gatunek, o bardzo kapryśnym występowaniu. Nowy dla Polesia. W niektórych zbiornikach poławiany w bardzo znacznych ilościach. Zmienność indywidualna wyraża się w różnym ustosunkowaniu długości ostatnich trzech pazurków odwłoka do pazurków poprzedzających, oraz mniej lub więcej zaznaczonem zwężeniu odwłoka. Na zmienność tych cech zwraca także uwagę Weigold (30). W czterech połowach z 9. IX. i 10. IX. 1912 znalazłem liczne samce. Samic z jajami trwałymi nie spotkałem.

38. *Alona rectangula* (G. O. Sars.).

Pospolita, ale w żadnym ze zbadanych zbiorników nie liczna. Nowa dla Polesia. W jednym połowie z 20. IX. 1912 znalazłem dwa samce.

39. *Alona protzi* Hartwig.

Ten bardzo rzadki gatunek znalazłem w Rieczyszczu oraz w jednym z niewielkich zbiorników, leżących na piaszczystym, lewym brzegu Prypeci powyżej Mozyrza. Oba stanowiska różnią się od siebie znacznie pod wieloma względami. Rieczyszcz jest łąką o znacznej wielkości i głębokości, drugie stanowisko jest małym i płytkim zbiornikiem. W pierwszym spotykamy bardzo urozmaiconą florę i faunę, drugie ma dno piaszczyste, pozbawione roślinności, a faunę bardzo ubogą, gdyż oprócz *A. protzi* znalazłem tam tylko *Chydorus sphaericus* i *Bosmina longirostris f. cornuta*. W materiale moim znajduje się kilka samic dzieworonych i dwa samce z połowu z 13. IX. 1912 w małym zbior-

niku. *A. protzi* jest prawdopodobnie nowym nabytkiem dla Europy wschodniej. Dotychczasowe dane o jej rozmieszczeniu przedstawiają się w sposób następujący. Po raz pierwszy znalazł *A. protzi* w październiku 1889 preparator Protz w Brandenburgji w Hellsee koło Lanke, w ilości trzech okazów, w tem jeden samiec. Na zasadzie tego materiału daje Hartwig opis nowego gatunku, który nazywa imieniem znalazcy (38). W październiku 1906 znajduje Keilhack w Wannsee pod Berlinem 10 samic i jednego samca i trzy złożone czapraki. W październiku 1908 znalazł tenże (10) w Paarsteinersee dwa okazy. W 1921 ogłasza Gurney pracę o *A. protzi* z Anglii. Okazy jego pochodziły z rzeki Ant w Norfolkku. Nakoniec w 1925 w uwadze do pracy o wioślarkach północno-wschodniej Polski wspomina Bowkiewicz (3) o znalezieniu *A. protzi* przez ks. Starkiego w zachodniej Polsce, na terenie byłego zaboru pruskiego.

Szczegółowe opisy *A. protzi* znajdujemy, poza pracą Hartwiga (38), w pracach Keilhack'a (10) i Gurney'a (9). W opisach obu tych badaczy zachodzą dość znaczne różnice, które częściowo tylko dadzą się wytłomaczyć różnym stanem zachowania okazów. Rozporządzając dość znacznym materiałem, starałem się sprawdzić oba te opisy i doszedłem do przekonania, że znalezione przeze mnie okazy odpowiadają bardziej opisowi i rysunkom Gurney'a. Podaję tu rysunki odwłoków, warg i uzbrojenia tylnego dolnego brzegu skorupki samców i samic okazów poleskich.

Odwłok samicy dość szeroki i krótki zwęża się ku końcowi, pazurki odwłokowe są długie i cienkie, kolce podstawowe pazurków bardzo długie i cienkie, długość ich równa się połowie długości pazurków. Stosunek długości kolców do długości pazurków tutaj podany jest cechą bardzo ważną, podkreślaną zgodnie przez Gurney'a i Keilhack'a. Uzbrojenie odwłoka składa się z 8—9 krótkich ząbków, umieszczonych na krawędzi grzbietowej odwłoka. Na bocznych powierzchniach odwłoka znajduje się 7—8 grup długich i cienkich włosków. Włoski grup, leżących blisko końca odwłoka mieszczą się tuż przy jego krawędzi i wysuwają się swemi końcami aż poza nią. Pozostałe grupy włosków leżą dalej od krawędzi i ku przodowi ciała oddalają się od niej coraz bardziej. Grupy tych włosków, opisane i narysowane przez Gurney'a, a nie uwzględnione przez

Keilhack'a, występują wyraźnie na odwłokach wszystkich okazów. Zauważyć je można co prawda tylko przy silniejszym powiększeniu

Odwłok samca, znacznie bardziej zwężony i wydłużony, niż odwłok samicy, ma pazurki krótsze i grubsze; grubsze są również i kolce podstawowe pazurków. U podstawy tych kolców zauważyłem dwie cienkie szczecie, o których wspomina Gurney przy opisie odwłoku. Na odwłokach samic znalazionych przeze mnie nie zauważyłem tych szczeci. Uzbrojenie odwłoku samca składa się ze szczecinek, ułożonych na krawędzi odwłoku oraz z pęczków długich i cienkich włosków na jego powierzchniach bocznych. Bardzo charakterystyczny jest kształt wargi (*labrum*). U samicy jest to trójkątny płatek, ku dołowi silnie zaostrzony; wargę jest w części przedniej lekko wrębiona. U samca jest w ogólnych zarysach podobna do wargi samicy, nie ma jednak wrębu (*incisura*). U samców i samic znajdują się

Alona protzi Hartwig z jez. Rieczyszczce
IX. 1912.



Fig. 2: ♀ pow. II×7 Reichert¹⁾.
4: wargę ♀ z fig. 3; pow. IV×7
5: tylny dolny brzeg skorupki teje ♀;
pow. IV×7.

¹⁾ Wszystkie rysunki wykonane zostały przez autora przy pomocy aparatu rysunkowego Reicherta przy długości tubusa 160 mm, na poziomie stolika mikroskopu. Rysunek 7 rysowany poniżej poziomu stolika. Przy reprodukcji rys. 2—7 zostały zmniejszone 2-krotnie.

na tylnym dolnym brzegu skorupki dwa do czterech trójkątnych, małych ząbków. U niektórych okazów z Polesia znajdowałem na jednej połowie skorupki cztery ząbki, na drugiej trzy.

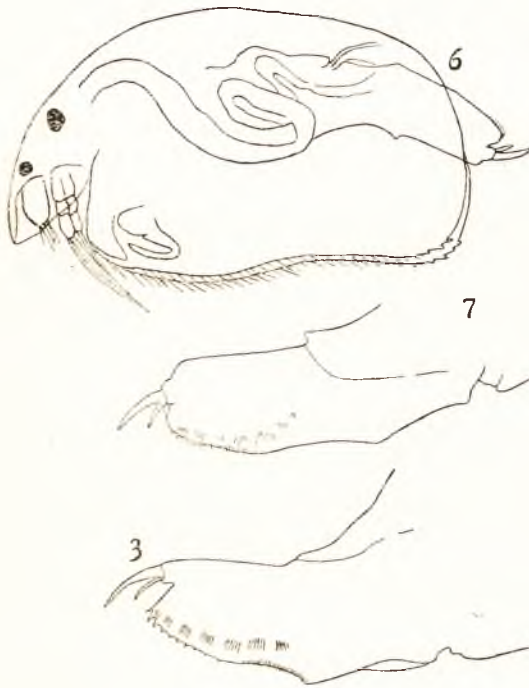
Wymiary zbadanych przeze mnie okazów są następujące: długość skorupki samicy waha się od 0,24 mm do 0,38 mm,

największa szerokość skorupki od 0,15 mm do 0,24 mm. Długość skorupki u samca waha się od 0,32 mm do 0,34 mm; największa szerokość od 0,18 mm do 0,21 mm.

Szereg cech podawanych przez autorów jako charakterystyczne dla *A. protzi* występuje u kilku gatunków alon europejskich. Postaram się rozpatrzeć tu różnice i podobieństwa między *A. protzi*, a gatunkami, mającymi z nią pewne cechy wspólne.

Ząbki na dolnym tylnym brzegu skorupki występują, poza *A. protzi*, także u *A. affinis*, var. *dentata* Wiereszcz., *A. acuticostata* Sars var. *tridentata* Sting. oraz u *A. milleri* Rich.

Fig. 3: odwłok innego okazu ♀ pow. IV×7 Reich.
6. ♂ pow. II×7 Reichert
7. odwłok innego ♂ pow. II×1/15 immers. jednorod.



Opis *A. affinis* z ząbkami na skorupkach podaje Lilljeborg (15), ilustrując opis dwoma rysunkami: „Die Fig. 12 stellt die untere-hintere abgerundete Ecke, sowie den freien Hinterrand der rechten Schallenklappe einer Varietät dieser Art dar, welche ich in Lagunen am Torneafllusse... gefangen habe.

Sie ist nur 0,8 mm lang. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass in der genannten Ecke zwei deutliche Zähne oder Stacheln sich am Schallerande finden. Die Fig. 13 zeigt den Fortsatz der Oberlippe derselben Varietät, der von demjenigen der typischen Form ein wenig abweicht”.

Wiereszczagin (32) znalazł w okolicach jeziora Wielkiego w gubernji Nowogrodzkiej okazy *A. affinis*, odpowiadające powyższemu opisowi Lilljeborga i nazwał je *A. affinis var. dentata*, nie przesądając sprawy, czy ma się do czynienia z podgatunkiem, aberacją, czy morfą.

Od *A. protzi* różni się *A. affinis var. dentata*:

1. wielkością (0,8 mm);
2. ogólnym kształtem skorupki, typowym dla *A. affinis*;
3. krótkością kolców podstawowych przy pazurkach odwłoku;
4. odwłokiem, uzbrojonym na krawędzi kilkunastu ząbkami a na powierzchni bocznej pokrytym szeregiem grup króciutkich włosków, nie dochodzących do krawędzi odwłoku;
5. wargą zaokrągloną od dołu.

Z gatunków pozaeuropejskich, o ile sądzić mogę z dostępnej mi literatury, trzy ząbki na tylnym dolnym brzegu skorupki występują u *A. acuticostata* Sars var. *tridentata* Stingelin. Forma ta znaleziona została w Sjamie, forma zaś typowa opisana została z Sumatry. Z opisu i rysunków Stingelina (28) możnaby wnosić, że podobieństwo między *A. protzi* a *A. acuticostata var. trident.* polega na:

1. obecności dwu lub trzech ząbków na tylnym dolnym brzegu skorupki;
2. obecności bardzo długiego kolca podstawowego u pazurków odwłoku;
3. podobnych wymiarach skorupki i jednakowym stosunku szerokości skorupki do jej długości.

Cechy różniące formy powyższe od siebie są następujące:

1. podłużne prążkowanie skorupki u *A. acut. v. trident.*;
2. toporowaty u niej kształt wargi, z wycięciem od przodu;
3. budowa odwłoku: odwłok u *A. ac. v. t.* krótki, z wyraźnie wystającym wzgórkiem zaodbytowym, uzbrojenie zaś powierzchni bocznych odwłoku słabe. („Es war z. B. eine seitliche Börstchenreihe kaum zu erkennen“—Stingelin 28).

Keilhack (10) i Gurney (9) wskazują też podobieństwo gatunku *A. mülleri* Richard i *A. cambouei* de Guerne et Richard do *A. protzi*. Co się tyczy *A. mülleri*, to według zdania Stingelina jest to forma identyczna z *Alonella karua* King, tj. gatunkiem bardzo rozpowszechnionym w Australji, Ameryce Pd., Cejlonie, Jawie, Sumatrze i Indjach Wschodnich. Podobieństwo między *A. protzi* i *Alonella karua* polega, zdaje się, jedynie na trzech lub czterech ząbkach na tylnym dolnym brzegu skorupki, a więc na cesze wspólnej dla *A. protzi* i całego szeregu gatunków rodzaju *Alonella*. Ogólny kształt skorupki, jej skulptura i kształt odwłoku są tak różne u *A. protzi* i u gatunków rodzaju *Alonella*, że nie trzeba przeprowadzać nawet ścisłych porównań dla ich odróżnienia.

Pewne podobieństwo wykazuje *A. protzi* do *A. Cambouei*, gatunku opisanego przez de Guerne'a i Richard'a (7) z Madagaskaru. Podobieństwo jednak polega jedynie na zbliżonej wielkości skorupki i podobnem uzbrojeniu odwłoku, a różnice są bardzo znaczne:

A. protzi

Alona cambouei

Szerokość skorupki $= \frac{2}{3}$ jej długości.

Szerokość skorupki $= \frac{1}{2}$ jej długości

Tylny dolny brzeg skorupki zaopatrzony 2—4 ząbkami.

Tylny dolny brzeg zaokrąglony bez ząbków.

Kolce podstawowe przy pazurkach odwłoku mają długość równą połowie długości pazurków na odwłoku.

Długość kolbów podstawowych równa jednej trzeciej długości pazurków odwłoku.

Warga trójkątna, ku dołowi silnie zaostrowana, w części przedniej lekko wrębiona.

Warga pułkolista, bez wrębów.

Jak widzimy z tego przeglądu, *A. protzi* jest gatunkiem, dającym się zupełnie ściśle wyróżnić od gatunków pokrewnych, czy tylko podobnych. Ale dla określenia nie wystarcza wykazanie jednej lub dwu cech charakterystycznych i dopiero podany niżej zespół cech pozwala postawić diagnozę z całą dokładnością:

1. Szerokość skorupki równa się $\frac{2}{3}$ jej długości.
2. Długość skorupki samicy 0,24 mm—0,38 mm.
3. " " samca 0,25 " —0,34 "

3. Od 2 do 4 ząbków na tylnym, dolnym brzegu skorupki.

4. Warga trójkątna, zaokrąglona ku dołowi.

5. Długość kołców podstawowych pazurków odwłoku równa się połowie długości pazurków.

6. Uzbrojenie odwłoku samicy składa się z 8—9 kołców umieszczonych na krawędzi odwłoku i z 7—8 grup długich włosków na powierzchni bocznej odwłoku. Uzbrojenie odwłoku samca różni się tem od uzbrojenia odwłoku samicy, że na krawędzi odwłoku osadzone są zamiast kołców szczecinki.

40. *Rhynchotalona rostrata* (Koch).

Dość pospolity gatunek; nowy dla Prypeci. Występuje pod Mozyrzem dość licznie zarówno w zatokach, jak i w nurcie. Nowikow znalazł go pod Stachowem w zbiorniku, zwanym Jeziolem i łączącym się z Prypecią długim kanałem.

41. *Rhynchotalona falcata* (G. O. Sars).

Gatunek ten, występujący zazwyczaj w wielkich ilościach w zbiornikach o podłożu piaszczystym, nie został przeze mnie znaleziony w żadnym z wielu połowów w piaszczystych zatokach Prypeci. Znalazłem go natomiast w kilku okazach w dolnym biegu rzeczki Nienocz w miejscu o słabym prądzie a dnie piaszczystym. Nowikow podał go z błotnistej zatoki Prypeci pod Korzangródkiem.

42. *Graptoleberis testudinaria* (Fischer).

Wioślarkę tę poławiałem prawie we wszystkich zbiornikach, wszędzie w niewielkiej ilości. W Prypeci żyje w częściach koryta zamkniętych tamami, gdzie prawie niema prądu. Raz znalazłem samca w połowie z 30. VI. 1915 w jeziorze Zacharyszcze.

43. *Alonella excisa* (Fischer).

Gatunek dość pospolity. W wielkich ilościach poławiałem go wraz z *Alonella exigua* w torfowisku Zielony Mech. W połowach z 8. VII. 1915 i od 7 do 19. września 1912 napotkałem w kilku zbiornikach liczne samce. W połowie z 7. IX. 1912

obok licznych samic dzieworodnych i pojedynczych samców, nieliczne samice z czaprakami. Osobniki płciowe wiosłarek z rodzaju *Alonella* znajdowane były naogół rzadko, na nizinach środkowo-europejskich najczęściej we wrześniu i październiku. Bowkiewicz (1) znajdował samce od sierpnia do połowy października, Lityński (18) w Tatrach w drugiej połowie sierpnia. Gurney (8) w Norfolk poławiał osobniki płciowe dwa razy w połowie czerwca, raz w drugiej połowie sierpnia i dwa razy w drugiej połowie listopada. Trudno odpowiedzieć z pewnością, czy na Polesiu występują osobniki płciowe kilkakrotnie w ciągu roku, gdyż w 1915 znalazłem samce w lipcu a w 1912 we wrześniu. Jest to gatunek nowy dla Polesia i dla Prypoci.

44. *Alonella exigua* (Lilljeborg).

Najpospolitszy ze znalezionych gatunków, nowy dla Polesia i Prypoci. Wielokrotnie od 7 do 20. IX. 1912 znajdowałem samce tego gatunku, zawsze nieliczne, nawet wśród gromadnie występujących samic dzieworodnych. Nieliczne samice z jajami trwałymi spotkałem tylko raz: 7. IX. 1912 w torfowisku Zielony Mech.

45. *Alonella nana* (Baird).

Pospolita, choć niezbyt liczna. Nowa dla Prypoci i dla Polesia. Jednego samca znalazłem 19. IX. 1912. Samce *A. nana* znajdowane były rzadko, zazwyczaj w miesiącach X i XI. Jedynie Gurney (8) znalazł je w czerwcu.

46. *Peracantha truncata* (O. F. M.).

Gatunek bardzo pospolity. W zatokach Prypoci liczny; 9 i 19. IX. 1912 znalazłem nieliczne samce.

47. *Pleuroxus laevis* G. O. Sars.

Najpospolitszy z pośród gatunków *Pleuroxus*, występujących na badanym terenie. Nigdzie nie występuje masowo. W trzech połowach od 10 do 19. IX. 1912 znalazłem nieliczne samce. W jednym połowie, z 10. IX. 1912 wśród samic dzie-

worodnych i samców jedna samica z czaprakiem. Samce tego gatunku są wogóle rzadkie. Znajdował je, o ile wiem, tylko Lilljeborg (15) we wrześniu i październiku oraz Weigold (30) w czerwcu.

48. *Pleuroxus striatus* Schoedler.

Gatunek ten, według Lilljeborg'a (15), Wiereszczagina (32) i Keilhack'a (12) bardzo rzadki, znalazłem w jeziorze Zacharyszcze, łąsze Rieczyszczce oraz w drobnych zbiornikach na zalewanym brzegu Prypeci pod Mozyrzem, wszędzie w niewielkiej ilości. Poprzednio był znaleziony na Polesiu przez Nowikowa w jeziorze Kniaż. 10. IX. 1912 znalazłem kilka samic z zimowemi jajami. Weigold (30) znalazł taką samice 10. VI, Weissmann (31) zaś we wrześniu i październiku.

49. *Pleuroxus trigonellus* (O. F. M.).

Pospolity. Występuje w dość dużej ilości przy brzegach jeziora Zacharyszcze. Równie liczny jest w łąkach Prypeci. W samej rzece nie udało mi się go znaleźć, choć podany był z niej przez Nowikowa.

50. *Pleuroxus aduncus* (Jurine).

Znaleziony tylko w łąsze Rieczyszczce w znacznej ilości okazów. Jak wiadomo, samice tego gatunku są bardzo podobne do samic gatunku *Pl. trigonellus*. Przy określaniu opierałem się na cechach podanych przez Weigolda (30), zwracając specjalną uwagę na kształt odwłoka i wielkość ząbków na nim.

51. *Pleuroxus uncinatus* Baird.

Nierzadki. Znaleziony w łąsze Rieczyszczce, w litoralu jeziora Zacharyszcze oraz w rzeczce Nienocz. Nie u wszystkich okazów występuje charakterystyczne zagięcie przedniego końca rostrum.

52. *Chydorus globosus* Baird.

Został znaleziony w czterech większych zbiornikach: dwu jeziorach i dwu łąkach, wszędzie nielicznie.

53. *Chydorus latus* G. O. Sars.

Tylko w połowie przybrzeżnym jeziora Guś w niewielkiej ilości. Rzadki ten gatunek jest nowy dla Polesia.

54. *Chydorus sphaericus* O. F. M.

Bardzo pospolity. W Prypeci występuje w znacznych ilościach w zatokach, pojedynczemi zaś okazami w połowach śródrzecznych. W żadnym ze zbadanych zbiorników nie występował masowo. W połowie z 8. VII. 1915 znalazłem jednego samca.

55. *Monospilus dispar* G. O. Sars.

Znaleziony tylko w jednym okazy dzieworodnej samicy w łasze Rieczyszczu. Nowy dla Polesia.

56. *Anchistropus emarginatus* G. O. Sars.

Gatunek ten, nowy dla Polesia i Prypeci i zdaje się bardzo rzadki w całej wschodniej Europie, znalazłem dość licznie w połowach przybrzeżnych w jeziorze Zacharyszcze oraz w płytkich, piaszczystych zatoczkach Prypeci, oddzielonych od nurtu tamami. W jeziorze Zacharyszcze 30. VI. 1915 znalazłem jednego samca. Tak wczesne występowanie pokolenia płciowego nie było dotąd notowane.

TABLICA I.

	Prypec	Kanał pod Narwiał	Nienocz	o dnie płazczystem	o dnie powyżej Zbiorniki Mozyrza	Zbiorniki poniżej Mozyrza	Mierławica	Łachy	Rieczyszcze	Staruk	Zacharyszcze	Jeziora	Rów od jeziora Gus	Młaka na pastwisku pod wsią Borowiki	Wierbwoje	Zbiorniki pod Narwiał	Młaka na pastwisku	Torfowisko Zielony Mech	Młaka srodąkowa	Kaluza przydrozna
1. <i>Latona setifera</i>																				
2. <i>Sida crystalina</i>	x																			
3. <i>Diaphanosoma brachyurum</i>	x																			
4. <i>Polyphemus pediculus</i>	x																			
5. <i>Moina rectirostris</i>																				
6. " <i>brachiata</i>																				
7. <i>Ceriodaphnia reticulata</i>																				
" " <i>var. serrata</i>																				
" " <i>var. Kurzii</i>																				
8. " <i>megops</i>																				
9. " <i>pulchella</i>																				
10. " <i>quadrangula</i>																				
" " <i>var. hamata</i>																				

	Prypec	Kanal pod Narową	Nienocz	o dnje piaszczystem	o dnje mulistem	Zbiorniki ponizej Mozyrza	Mierawica	Lachy	Prypeci	Zacharyszcze	Jeziora	Rów od jeziora Gus	Miaka na pastwisku pod wsią Borowiki	Wierbwoje Zbiorniki	Miaka na Uroczyszcze	Miaka na pastwisku Narową	Torowisko Zielony Mech	Miaka srodąkowa	Kaluza przydrozna	
34. <i>Alona affinis</i>	x					x														
35. " <i>costata</i>		x	x	x			x													
36. " <i>guttata</i>	x		x	x	x	x														
37. " <i>tanucaudis</i>			x	x		x														
38. " <i>rectangula</i>		x		x																
39. " <i>protzi</i>				x																
40. <i>Rhynchotalona rostrata</i>			x		x															
41. " <i>falcata</i>			x																	
42. <i>Graptoleberis testudinaria</i>	x		x	x		x														
43. <i>Alonella excisa</i>						x														
44. " <i>exigua</i>	x	x	x	x		x														
45. " <i>nana</i>	x	x		x		x														
46. <i>Peracantha truncata</i>		x	x	x		x														
47. <i>Pleuroxus laevis</i>	x	x		x		x														
48. " <i>striatus</i>		x		x		x														

4. Uwagi końcowe.

Dotychczas podawali autorowie dla Polesia 51 gatunków, licząc według nowoczesnej systematyki. Szeregu z tych gatunków nie udało mi się znaleźć, co łatwo daje się wytłumaczyć częściowo tem, że nie badałem ani jednego jeziora o jasno zaznaczonej strefie pelagicznej (jak np. jezioro Kniaź, badane przez Nowikowa), częściowo tem, że badałem głównie wyżynną wyspę na Polesiu. Prawdopodobnie także i tem, że fauna Prypeci i zalewanych przez nią wód jest bardzo zmienna.

Ze znalezionych przeze mnie 56 gatunków jest 18 nowych dla Polesia:

1. *Latona setifera*
2. *Moina brachiata*
3. *Ceriodaphnia affinis*
4. *Simocephalus congener*
5. *Bosminopsis zernowi*
6. *Acantholeberis curvirostris*
7. *Iliocryptus agilis*
8. *Bunops serricaudata*
9. *Alona guttata*
10. *Alona tenuicaudis*
11. *Alona rectangula*
12. *Alona protzi*
13. *Alonella excisa*
14. *Alonella exigua*
15. *Alonella nana*
16. *Chydorus latus*
17. *Monospilus dispar*
18. *Anchistropus emarginatus*

Dodając tych 18 gatunków wioślarek do 51 gatunków poprzednio znalezionych, otrzymujemy pokaźną liczbę 69 gatunków (Tabl. I i II). Jeśli uwzględnimy, jak mały i wąski pas Polesia objęły dotychczasowe badania i jeśli uprzytomnimy sobie, że właściwe błota Polesia nie były dotąd przez nikogo badane, to dojdziemy do przekonania, że Polesie posiada faunę wioślarek bardzo bogatą i urozmaiconą.

Do fauny Prypeci, składającej się według dotychczasowych badań z 36 gatunków (Tabl. II), dodają moje badania 9 gatunków:

1. *Diaphanosoma brachyurum*
2. *Bosminopsis zernowi*
3. *Iliocryptus agilis*
4. *Alona guttata*
5. *Rhynchotalona rostrata*
6. *Alonella excisa*
7. *Alonella exigua*
8. *Alonella nana*
9. *Anchistropus emarginatus*

Wstrzymuję się narazie od wszelkich uogólnień, natury zarówno zoogeograficznej, jak ekologicznej. Skłaniają mię do tego nie tylko powody wyłuszczone powyżej w niniejszej pracy, ale także obawa, by zbyt pochopnie nie wygłosić sądów, opartych na stosunkowo niewielkim materiale, pochodzącym ze zbyt ograniczonego terytorjum, zwłaszcza że w chwili obecnej rozporządzam nowym, jeszcze niezupełnie opracowanym, dość dużym i bardzo interesującym materiałem z wielkich jezior Polesia oraz z dopływów górnego biegu Prypeci. Sądzę, że po opracowaniu tego materiału będzie można się odważyć na scharakteryzowanie pod względem zoogeograficznym fauny wioślarek Polesia i rzucić pewne światło na związek fauny *Cladocera* jezior i błot z fauną Prypeci.

LITERATURA.

1. Bowkiewicz J. Materjały do fauny Cladocera Wileńszczyzny. Wioślarki jezior Zielonych. Prace Zakł. zool. Uniw. St. Batoryego w Wilnie № 6. Wilno 1925.
2. " O rzadkich skorupiakach fauny polskiej. Ibidem № 7 Wilno 1925.
3. " Cladoceren-Fauna von Nordostpolen. Zoolog. Anzeiger. Bd. 65. Lipsk 1926.
4. Brehm V. Cladoceren. Wissenschaftl. Ergebnisse der II. deutschen Central-Afrika-Expedition 1910—1911. Leipzig. Bd. I.
5. Czugunow N. O Bythotrephes Cederstroemi Schoedler iz nizowjew Wołgi. Ruskij Gidrobiolog. Żurnał. t. III. 1922.
6. Greze B. Mikroskopiczeskaja fauna Wołgi pod Kostromoj. Ruskij Gidrobiol. Żurnał. t. III. 1922.
7. Guerne de J. et Richard J. Canthocamptus Grandidieri, Alona Cambouei. Nouveaux entomostracés d'eau douce de Madagascar. Mem. de la Société zool. de France T. VI. 1893.
8. Gurney R. The Life History of the Cladocera. Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalists Soc. Vol. VIII. 1905.
9. " New British Entomostraca Alona protzi Hartwig and Mesochra aestuarii n. sp. Annals and Mag. of Natural History Ser. 9. vol. VII. 1921.
10. Keilhack L. Beiträge zur Kenntnis dreier seltener Alonen aus Norddeutschland. Arch. f. Hydrob. u. Planktonk. VI, 4, 1911.
11. " Zur Cladocerenfauna der Mark Brandenburg. Mitt. d. Zool. Mus. III. 4. Berlin 1908.
12. " Phyllopora. Süßwasserfauna Deutschlands. H. 10. Jena 1909
13. " Die Ehippien der Macrothriciden. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. IV, 4, 1909.
14. Klocke E. Bosminopsis in Japan. Nebst Bemerkungen über einige andere japanische Cladoceren und den Hakonsee. Annotationes zoologicae japonenses vol. IV. 5. Tokyo 1903.
15. Lilljeborg W. Cladocera Sueciae. Nova acta Regiae Soc. Scient. Upsaliensis Ser. tertiae vol. XIX. Upsala 1900.
16. Linko A. Bosminopsis J. Richard im Europäischen Russland. Zool. Anz. B. 24. 1901.
17. Lityński A. Wioślarki litewskie. Rozpr. Wydz. matemat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie Ser. B; t. 55. 1915.
18. " Jeziora tatrzańskie i zamieszkująca je fauna wioślarek. Spraw. Kom. fizjogr. Akad. Umiej. w Krakowie; t. LI. 1917.
19. " Dane ogólne o jeziorach Wigierskich. Spraw. Stacji hydrobiol. na Wigrach; t. I, z. I. Suwałki-Warszawa 1922.
20. " Jezioro Wigry jako zbiorowisko fauny planktonowej. Prace Stacji hydrobiol. na Wigrach. t. I. n. 1. 1922.

21. Lityński A. Próba klasyfikacji biologicznej jezior Suwalszczyzny na zasadzie składu zooplanktonu. Spraw. Stacji hydrobiol., na Wigrach, t. I, z. 4. Suwałki 1925.
22. Meissner W. Żywny plankton r. Wołgi pod Saratowem. Otcz. Wołż. biolog. Stacji Saratów 1902.
23. " Matierjały k'faunie niższych rakoobraznych rieki Wołgi. Jeżegodnik Wołżskoj Biolog. Stacji. Saratów 1903.
24. Nowikow A. Cladocera Minskoj Gubernii. Trudy stud. krużka dla izsled. rusk. prirody sostojawszawo pri Moskow. Imp. Uniw. t. III. Moskwa 1907.
25. Richard J. Bosminopsis Deitersi Richard. Mem. de la Soc. Zool. de France T. X, 2. 1897.
26. " Description d'un nouveau Cladocère Bosminopsis Deitersi n. gen. n. sp. Bull. de la Soc. zool. de France t. 20. 1895.
27. Sowinskij W. Oczerk fauny priesnowodnych rakoobraznych iz okr. g. Kijewa i siew. czasti Kijewsk. Gub. Zapiski Kij. Obszcz. Jest. 1888.
28. Stingelin T. Untersuchungen über die Cladocerenfauna von Hinterindien, Sumatra und Java. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Geogr. u. Biol. B. 21, 3. Jena 1904.
29. Szarleman Zamietki o niekotorych rakoobraznych (Amphipoda, Cladocera) Dniepra. R. Hidrobiol. Żurnał t. I, 1921.
30. Weigold H. Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. des Königreichs Sachsen. Internat. Revue der ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. B. III. Biol. Suppl.-Heft 2. 1910.
31. Weissmann A. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1876—1879.
32. Wiereszczagin G. K'planktonu oz. Wielikawo Nowgorodskoj gub. Warsz. Uniw. Izwiestja. Warszawa 1912.
33. " K'poznaniu fauny Cladocera Jewropejskoj Rosiji. Trudy Hidrobiol. Stancji na Głubokom Ozierie. IV. Moskwa 1912.
34. " Plankton wodojomow poluostrowa Jamała. Cladocera. Jeżegodnik Zoolog. Muz. Imp. Ak. Nauk. 18. 1913.
35. Wierzejski A. Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich. Spraw. Kom. Fizjogr. Ak. Um. w Krakowie, 31. 1896.
36. Wolski T. Zarys fauny wioślarek Cladocera przybrzeżnych jez. Chodeckiego gub. Warsz. Pam. Fizjograf. t. 22. Warszawa 1914.
37. Zernow S. Zamietka o żywnom planktonie riek Szoszmy i Wiatki. Dniewnik zool. otd. Obszcz. Liub. Jest. III. Moskwa 1901.
38. Hartwig W. Eine neue Alona aus der Provinz Brandenburg; Alona Protzi Hartwig n. sp. Sitz. Ber. d. Ges. nat. Fr. 1900. № 10

Zusammenfassung.

MATERIALIEN ZUR CLADOCERENFAUNA POLESSJENS.

Der Verfasser untersuchte im September 1912 und im Juli und August 1915 die Cladocerenfauna des Pripetflusses und der in diesem Flusstale liegenden Gewässer: in der Umgegend von Mosyr (52° 3' nördl. Br., 46° 57' östl. L. von Ferro) und von Narowla (51° 49' nördl. Br., 47° 11' östl. L. v. Ferro). Er hat 56 Cladocerenarten gefunden. Neun Arten sind für die Pripet neu:

Diaphanosoma brachyurum (Liévin)
Bosminopsis zernowi Linko
Iliocryptus agilis Kurz
Alona guttata G. O. Sars
Rhynchotalona rostrata (Koch)
Alonella excisa (Fischer)
Alonella exigua (Lilljeborg)
Alonella nana (Baird)
Anchistropus emarginatus G. O. Sars

Zum erstenmal in Polessje wurden 18 Arten gefunden:

Latona setifera (O. F. Müller)
Moina brachiata (Jurine)
Simocephalus congener (Schoedler)
Ceriodaphnia affinis Lilljeborg
Bosminopsis zernowi Linko
Acantholeberis curvirostris (F. O. Müller)
Iliocryptus agilis Kurz
Bunops serricaudata (Daday)
Alona guttata G. O. Sars
Alona tenuicaudis G. O. Sars
Alona rectangula G. O. Sars
Alona protzi Hartwig
Alonella excisa (Fischer)
Alonella exigua (Lilljeborg)
Alonella nana (Baird)
Chydorus latus G. O. Sars
Monospilus dispar G. O. Sars
Anchistropus emarginatus G. O. Sars.

Unter den im Pripetbecken gefundenen Cladoceren sind vor allem beachtenswert:

Latona setifera (O. F. M.)	Bunops serricaudata (Daday)
Ceriodaphnia affinis Lillj.	Alona protzi Hartwig
Bosminopsis zernowi Linko	Pleuroxus striatus Schoedler
Iliocryptus agilis Kurz	Anchistropus emarginatus G. O. Sars.

Der Verfasser beschreibt die charakteristischen Merkmale der Art *Alona protzi* und stellt fest, dass die Stücke von *A. protzi* aus Polessje den englischen, von Gurney gefundenen und beschriebenen Stücken völlig entsprechen und sich von den Beschreibungen Keilhack's sehr unterscheiden.

Indem der Verfasser die Angaben über Verbreitung der Gattung *Bosminopsis* im allgemeinen und besonders der Art *Bosminopsis zernowi* zusammenstellt, weist er die Tatsache auf, dass der neue Fundort dieser Art im Pripetflusse ihre Verbreitungsgrenzen weit nach Westen verschiebt.

Während seiner Untersuchungen hat der Verfasser nachstehende Angaben über die Sexualperiode gesammelt:

<i>Sida crystallina</i> (O. F. M.)	♂	20. IX. 1912.
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liév.)	♂	7. IX—20. IX. 1912.
<i>Moina rectirostris</i> Leydig	♂	8. VII. 1915.
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jur.)	♂	13. IX. 1912.
„	„	v. serrata ♂ u. ♀ ehip. 10. IX—20. IX. 1912.
„	„	v. kurzii (Sting.) ♀ ehip. 13. IX. 1912.
„	♂ u. ♀	megops G. O. S. ehip. 9. IX—20. IX. 1912.
„	♂	pulchella G. O. S. 20. IX. 1912 u. 29. VIII. 1915.
	♀	ehip. 10. u. 20. IX. 1912.
„	♂	quadrangula (O. F. M.) 7. u. 20. IX. 1912.
	♀	ehip. 7. IX. 1912.
„	„	v. hamata (G. O. S.) ♂ 19 u. 20. IX. 1912. ♀ ehip. 19. IX. 1912.
„	♂ u. ♀	affinis Lillj. ehip. 13. IX. 1912.
<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. M.)	♀	ehip. 26. VI. 1915.
„	♀	congener Schoedl. ehip. 20. IX. 1912.
<i>Daphnia pulex</i> (de Geer)	♂	20. IX. 1912. ♀ ehip. 22. VI. 1915. u. 20. IX. 1912.
„	♂ u. ♀	longispina O. F. M. 9—20. IX. 1912.

- Scapholeberis mucronata* (O. F. M.) ♀ ehip. 8. VII. 1915.
Bosmina longirostris f. *cornuta* Jur. ♂ 13. IX. 1912.
Bosminopsis zernowi Linko ♂ 1. VIII. 1915.
Bunops serricaudata (Daday) ♀ ehip. 30. VI. 1915.
Lathonura rectirostris (O. F. M.) ♂ 10. IX. 1912.
Camptocercus rectirostris (Schoedl.) ♂ 30. VI. 1915 i 19. IX. 1912.
 „ *lilljeborgji* „ ♂ 9—20. IX. 1912 u.
 ♀ ehip. 9. IX. 1912.
Acroperus harpae Baird ♂ 20. IX. 1912.
Alona affinis (Leydig) ♂ 20. IX. 1912.
 „ *costata* G. O. S. ♂ 10—20. IX. 1912.
 ♀ ehip. 10. IX. 1912.
 „ *guttata* G. O. S. ♀ ehip. 7. IX. 1912.
 „ *tenuicaudis* G. O. S. ♂ 9.—20. IX. 1912.
 „ *rectangula* G. O. S. ♂ 20. IX. 1912.
 „ *protzi* Hartwig ♂ 13. IX. 1912.
Graptoleberis testudinaria (Fisch.) ♂ 30. VI. 1915.
Alonella excisa (Fisch.) ♂ 8. VII. 1915 u. 7—19. IX. 1912.
 ♀ ehip. 7. IX. 1912.
 „ *exigua* (Lillj.) ♂ 7—20. IX. 1912.
 ♀ ehip. 7. IX. 1912.
 „ *nana* (Baird) ♂ 19. IX. 1912.
Peracantha truncata (O. F. M.) ♂ 9. u. 19. IX. 1912.
Pleuroxus laevis G. O. S. ♂ 10—19. IX. 1912.
 ♀ ehip. 10. IX. 1912.
 „ *striatus* Schoedl. ♀ ehip. 10. IX. 1912.
Chydorus sphaericus O. F. M. ♂ 8. VII. 1915.
Anhistropus emarginatus G. O. S. ♂ 30. VI. 1915.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Bunops serricaudata* (Daday) aus dem Sacharistsche See, 30. VI. 1915; Ehippium- ♀ Länge 2 mm.

Fig. 2—7. *Alona protzi* Hartwig aus dem Rjetschistsche See, IX. 1912. 2—♀ Vergr. II×7 Reichert; 3—Postabdomen eines anderen Exemplares. Vergr. IV×7; 4.—Oberlippe des ♀. Vergr. IV×7; 5.—hinterer unterer Schalenrand des ♀ Vergr IV×7; 6—♂ Vergr. II×7; 7.—Postabdomen eines anderen ♂. Vergr. II×hom. Imm. ^{1,15}.

Alle Zeichnungen wurden mittels eines Zeichenapparates von Reichert entworfen. Fig. 2—7 wurden bei der Reproduktion 2 Mal verkleinert.

REFERATY, BIBLIOGRAFJA, NOTATKI.

P. de Beauchamp: Biospeologica, 43. Turbellariés et Hirudinées (I-re série), Archives de Zoologie expérimentale et générale — vol. 60, Paris 1920.

Praca dotyczy materiału, który Jeannel i Racovitz a powie-
rzyli autorowi do opracowania. W materiale tym, prócz form znanych,
znalazł autor 4 formy nowe, z których 2 stanowią nowe gatunki, 2 zaś
zaliczył autor do nowego rodzaju. Wszystkie te formy są ślepe i najpraw-
dopodobniej właściwe wodom podziemnym. Autor, przed przystąpieniem
do opisu form nowych, przytacza listę wypławków, opisanych jako *Obscu-
ricola* (zaliczając tu formy ślepe i występujące w wodach podziemnych),
następnie uwagi o cechach, mających znaczenie dla systematyki *Paludicola*,
wreszcie podaje niektóre wskazówki techniczne¹⁾.

1) Rzut oka na wypławki, znane dotychczas, jako *Obscuricola*.

Autor omawia bliżej w tym ustępie formy, pozbawione w znacznej
większości wypadków oczu; zupełny brak oczu jest objawem w grupie wy-
pławków rzadkim i zdarzającym się u gatunków, bliżej ze sobą nie zwią-
zanych, co pozwala przypuszczać, iż pozostaje on w związku z trybem
życia. Formy rozpatrywane są następujące:

Planaria coeca Dugès (1830), dla której Stimpson (1858) utworzył
osobny rodzaj *Anocelis*. Vejdovsky był jedynym, który ją odnalazł po raz
drugi (1883).

Planaria fuliginosa (Leidy, 1851)—gatunek opisany z Ameryki, nigdy
więcej nie odnaleziony, nie zasługujący na uznanie.

Gatunek, podany również z Ameryki, z dwu stanowisk (grot): *Den-
drocoelum percoecum* (Packard, 1879 i 1888) nie może być zidentyfikowany
z powodu fragmentaryczności wiadomości, posiadanych o nim, i nie był
już później notowany. Sama jednak wiadomość o nim potwierdza istnienie
w Ameryce form ślepych o pokroju *Dendrocoelum*, a studjum tychże w
połączeniu z badaniem ich krewniaków nazimnych byłoby bardzo cieka-
we. Gatunek bowiem, notowany przez Woodworth'a (1897), jako *Dendr.
lacteum*, jak wskazuje opis jego narządów rozrodczych, nie ma nic wspól-
nego z formą europejską tej nazwy i został przez Wilhelmi'ego (1909)
ochrzczone, jako *Dendr. graffi*.

¹⁾ Wobec znaczenia naukowego wyników badań Beauchamp'a, umieszczamy wyjątkowo
obszerny referat pracy niniejszej.—R e d.

Planaria cavatica (de Fries, 1879) — gatunek ślepy, dobrze dzisiaj znany i parokrotnie w rozmaitych okolicach odnajdowany. Według autora winien on być zaliczony do jego rodzaju *Dendrocoelides*.

Z zastrzeżeniami co do możności zidentyfikowania odnosi się autor do gatunku *Pl. ignorata*, notowanego dwukrotnie (1893, 1902) przez X. Raspail'a, uważając powyższe miano gatunkowe za mało mówiące.

Planaria Mrazeki Vejdovsky (1895) [*Dendrocoelum Mrazeki*] znana ze strumyków naziemnych okolic Przybramu (Czechy), jak również *Dendrocoelum infernale* Steinmann (1907, 1909), notowane następnie parokrotnie przez Steinmann'a i Bornhauser'a (1913)—są nader zbliżone do *Dendr. lacteum*.

Planaria anophtalma Mrazek (1906, 1914), znaleziona w jednym ze źródeł Czarnogórza, jest formą ślepą, która wraz z posiadającymi oczy gatunkami *Pl. montenigrina* Mr. i *Pl. teratophila* St. stanowi grupę form wieloprzelykowych, nadzwyczaj zbliżonych do *Pl. alpina* Dana, od której się różnią właściwie tylko tą cechą wieloprzelykowości. Zresztą *Pl. alpina*—jak to wykazał na drodze na doświadczalnej Chichkoff—pod wpływem środowiska ciemnego wykazuje tendencję do atrofji oczu, a Bornhauser spotkał w źródłach okazy, pozbawione oczu; również w abysalu jezior alpejskich gatunek ten występuje w postaci ślepej i skarłalej (var. *bathycola* Steinmann 1911). To samo zjawisko spotykamy u *Dendrocoelum lacteum* var. *bathycola*.

Następnie przytacza autor formy, posiadające oczy, notowane z grot lub przynajmniej z wód podziemnych.

Planaria vitta Dugès (1830), podawana przez wielu autorów, rozmnaża się zazwyczaj drogą podziału i tylko jeden Vejdovsky miał sposobność pobieżnie przestudjować aparat rozrodczy tego gatunku. Wskutek tego niema pewności, czy wszyscy autorowie rozumieją pod tą nazwą ten sam gatunek. Autorowie, którzy spotykali wymieniony gatunek w chłodnych źródłach, uważają, iż jest on na drodze przystosowania się do życia w ciemnościach (*cavernicol*); posiada on najprościej zbudowane oczy. Pojawia się i znika nagle, podobnie, jak inne *cavernicola*; przebywa zazwyczaj w mule. Z drugiej strony Sekera i Mrazek spotykali ją w płytkich, łatwo wysychających, moczarach; pierwszy opisał zjawisko otorbiana się u *Pl. vitta*, umożliwiające jej utrzymanie się w tych warunkach, drugi natomiast stwierdził, że te moczary pozostają w związku z wodami podziemnymi.

Planaria macrocephala Fries została uznana przez Ensiin'a za synonim poprzedniego gatunku.

Planaria alpina w swej postaci normalnej była spotykaną jeżeli nie w prawdziwych grotach, to w wodach podziemnych. Thienemann, podobnie jak Zschokke i Steinmann, uważają ją za zwykłego komponenta fauny podziemnej.

Planaria gonocephala i *polycelis felina* (= *cornuta*) znajdowano również wśród materiałów jaskiniowych (Biospeologica).

Wreszcie rozpatruje autor związek pomiędzy fauną grot (nie tylko wypławków, lecz i innych *cavernicolów*) z fauną kryniczną (źródeł i stru-

mieni). W wodach, mających bezpośredni związek z dziedziną podziemia, a więc w właściwych źródłach i w górnych biegach wód spotyka się gatunki ślepe i pozbawione barwika (które jednak występują też zdala od zbiorników krynicznych), oraz gatunki o charakterze powierzchniowym, posiadające oczy, z których niektóre (nie odbiegając w niczem od typu normalnego) spotykają się dość często w grotach. Jeśli chodzi o te ostatnie, dostatecznym wyjaśnieniem tego zjawiska są ich właściwości stenotermiczne. Co do pierwszej grupy, istnieją dwa odmienne kierunki tłumaczenia przyczyn ich obecnego rozsiedlenia. Szkoła niemiecko-szwajcarska (Zschokke, Voigt, Steinmann, Thienemann) sprowadza zagadnienie do czynników historycznych epoki polodowcowej. W okresie morza Littorina (epoka dębu) temperatura, wyższa od dzisiejszej, zmusiła pewną ilość form zimnowodnych do schronienia się w wody podziemne, gdzie nabrały one cech, związanych z brakiem światła. W następnym okresie morza Mya (epoka brzozy), na skutek obniżenia się temperatury, formy te znalazły możliwość powrotu do zimniejszych z pomiędzy wód powierzchniowych, w których przebywają do dzisiaj, mimo ponownego podwyższenia się temperatury. W sensie Steinmann'a ślepe i inne jaskiniowe gatunki wyplątków stanowią „warstwę głębinową“ fauny krynicznej, „nakrytą“ następnie przez *Pl. alpina*, którą wypierały w dalszym ciągu *Pol. felina* i *Pl. gonocephala*. Autor zaznacza, że rozmieszczenie 3 ostatnich gatunków we Francji nie odpowiada powyższej koncepcji. (To samo w Polsce: por. mają pracę o *Polycelis cornuta* na pobrzeżu polskim w Sprawozdaniach Stacji Hydrob. na Wigrach, tom 1, Nr. 2—3).

Inny sposób tłumaczenia tych stosunków daje t. zw. teoria „preadaptacji“, propagowana przedewszystkiem przez Cuénot'a. Według niej gatunki ślepe i pozbawione pigmentu mogły powstać w środowisku powierzchniowym drogą mutacji przyczyn, bliżej nieznanych, przyczem gatunki te posiadały równocześnie, wzgl. nabywały właściwości stenotermicznych. Obchodząc się bez wzroku, wykazywały naturalną skłonność do „zadomowienia się“ w środowisku podziemnym, dokąd zresztą równocześnie docierały i inne gatunki. Ta koncepcja pozwala wyjaśnić obecność ślepych wyplątków zdala od obecnych źródeł, a niezaprzeczalny fakt wpływu ciemności na oczy i pigment nie wystarcza do jej obalenia.

2) Uwagi o systematyce wyplątków *Tricladida Paludicola*.

Przed przystąpieniem do opisu nowych form, autor wyluszcza zasady, na których będzie się opierał, oraz cechy, które należy uznawać za gatunkowe.

Autor—jak niemal powszechnie dzisiaj przyjęto—uważa, że rozróżnienie gatunków można opierać prawie wyłącznie na budowie narządu rozrodczego, chociaż droga ta jest uciążliwa, wymagająca studjum osobników dojrzałych i to przy pomocy seryj skrawków. Przytem pewna ilość gatunków rozmnaża się w ciągu długich okresów wyłącznie na drodze bezpłciowej, a niektóre z nich, co trzeba wziąć jednak pod uwagę, nigdy od

czasu ich odkrycia nie były spotykane w stanie dojrzałości płciowej. Studium narządu rozrodczego nie może się ograniczyć do ogólnej topografii, lecz musi uwzględnić szczegóły histologiczne (rozgraniczenia poszczególnych jam, które ulegają modyfikacjom kształtu, zależnie od stopnia skurczenia organów), rozwój oraz układ muskulatury i gruczołów wewnętrznych i zewnętrznych.

Następnie rozpatruje autor inne cechy, które uważa za mało charakterystyczne przez swą niestałość i wskutek tego nieprzydatne do celów systematycznych [odległość otworów: gębowego i płciowego, ilość wypukleń (ślepych kieszeni) na trzech gałęziach przewodu pokarmowego oraz ułożenie w stosunku do nich owariów]. Znacznie stalszymi cechami, które mogłyby wydatnie uzupełniać charakterystykę narządu rozrodczego pod warunkiem, by były szczegółowo studjowane u wszystkich gatunków, są: struktura histologiczna oczu u form, które je posiadają, rozłożenie komisur mózgowych i nerwów z mózgu odchodzących, układ muskulatury podskórnej oraz warstw mięśniowej i gruczołowej przetyku. Za zbędne uważa autor szczegółowe opisywanie (zazwyczaj zresztą na podstawie materiału nie najlepiej utwalonego) u każdej nowej formy epidermy, parenchymy i nabłonka przewodu pokarmowego. Wreszcie analizuje autor z punktu widzenia systematycznego cechy morfologiczne odcinka głowowego u poszczególnych gatunków, omawiając to, co często określa się, jako przysawkę, dalej t. zw. poduszeczkę przyczepną, której rosnące zróżnicowanie osiąga u rodzajów *Dendrocoelum*, *Bdellocephala* i *Dendrocoelides* (nowy rodzaj) stopień przysawki w znaczeniu fizjologicznym, czułki, bruzdy zmysłowe („uszka“).

3) Wskazówki techniczne.

Wskazując na ogólnie znane trudności konserwowania trikladów, a specjalnie na trudności zachowywania cech zewnętrznych i kształtów odcinka głowowego, autor wypowiada się przeciwko zalecanym w ostatnich czasach utwalaczom, zawierającym HNO_3 . Właściwość tych utwalaczy dość wierne zachowywanie kształtów zewnętrznych polega na pęcznieniu tkanki łącznej, które w rezultacie powoduje zachowanie się zwierzęcia w stanie wyciągniętym. Autor poleca wypróbowany i dający pomyślne rezultaty odczynnik o składzie: 6 części alkoholu 90%, 3 cz. formolu kupnego, 1 ac. aceticum glaciale. Odczynnika tego nie należy przygotowywać na długo naprzód, gdyż ulega eteryzacji. Ma dawać doskonałe rezultaty. Utrwalacz jest nadzwyczaj wygodny w podróży, jako dający się w każdej chwili zestawić z odczynników, należących do ekwipunku każdego przyrodnika-wycieczkowca. (Dla tej ostatniej zalety próbowałem wielokrotnie opisanego utwalacza, lecz muszę stwierdzić, że nie otrzymałem rezultatów tak pomyślnych, jak przedstawia autor. Samo zanurzenie okazów pojedynczo w utwalaczu jest nader kłopotliwe—nie można bowiem zastosować oblania większej ilości okazów, znajdujących się w odrobinie wody, tym utwalaczem. Nadto zawijanie się w mniejszym lub więk-

szym stopniu brzegów ciała ku środkowi jest niemal regulą, a pozatem zdarza się często podgięcie przedniego i tylnego końca ciała w płaszczyźnie brzusznej ku środkowi. Ref.).

4. Formy opisywane.

Tricladida.

Rodzaj *Planaria* O. F. Müller 1776.

Autor zauważa, że rodzaj ten, liczący około 120 gatunków, opisanych ze wszystkich części świata, wykazuje wielką różnorodność pod względem anatomicznym i wymaga podziału na grupy bardziej naturalne, któreby połączyły gatunki, całokształtem organizacji do siebie zbliżone. Budowa narządu rozrodczego, dostarczająca doskonałych znamion gatunkowych, nie wykazuje naogół cech, któreby pozwoliły połączyć poszczególne gatunki w takie grupy.

Planaria brementi de Beauchamp 1919 (nowy gatunek). Tabl V. fig. 1—4, Typ. Hiszpanja, Cueva de Bujaruelo, term. munic. Torla, partido de Boltana, provincia de Huesca (17. VII. 1914, № 711). Jeden jedyny okaz, dojrzały.

Kształt zwierzęcia eliptyczny, wydłużony, długość 6—7 mm, szerokość $2\frac{1}{4}$ mm. Barwa za życia biała. Odcinek głowowy wykazuje z jednej i drugiej strony tępy wyrostek; są to czułki w stanie zaczątkowym, nie tak wydłużone, jak u *Pl. alpina* i znacznie mniej odchyłone na boki. Oczu ani śladu. Otwór gębowy (na okazie zakonserwowanym) znajduje się nieco poniżej $\frac{2}{3}$ części ciała, zaś otwór płciowy mniej więcej w równej odległości pomiędzy otworem gębowym a końcem ciała. Ilość wypukień przewodu pokarmowego (coeca) wynosi ogółem po 30 z każdej strony i są one mało rozgałęzione. Naprzemian z temi kieszeniami są ułożone bliżej stron grzbietowej duże, zaokrąglone jądra (testes), w ilości, nie przewyższającej po 15 z każdej strony, zaczynając od końca pierwszej $\frac{1}{3}$ części ciała aż do wysokości otworu płciowego. Ilość jąder jest zatem u tego gatunku najmniejsza z pomiędzy wszystkich *Paludicola* z wyjątkiem *Curtisia Foremani* (Girard) [= *Pl. simplicissima* Curtis], u którego ilość ich wynosi 4—5. Również regularne ułożenie jąder naprzemian z kieszeniami przewodu pokarmowego reprezentuje cechę wyjątkową wśród *Paludicola*, która dodała rozgłosu gatunkowi *Procerodes lobata* O. Schmidt (= *Gunda segmentata* Lang.). Narząd rozrodczy żeński: jajowody—podobnie jak to jest zawsze u *C. Foremani*, przylegają bezpośrednio do odnośnego pnia nerwowego brzuszno; jajniki są ułożone poniżej drugiej kieszeni (caecum) przewodu pokarmowego; vitellaria nie wznoszą się powyżej jajników, natomiast w dolnej części ciała schodzą poniżej kolana jajowodów, łącząc się za pomocą dwu „sznurów“ mało rozgałęzionych. Stosunki te są w całości mniej pierwotne, niż u *Curtisia*, lecz reprezentują stan rzeczy pośredni pomiędzy tą ostatnią formą, a formami doskonalszemi, stanowiącemi typ

rodzaju *Planaria*. Penis posiada wyraźną żołądź, ograniczoną pokażn brzdą i dobrze rozwiniętym sfinkterem.

Planaria hrementi jest prawdziwym „cavernicołem“ (brak oczu), lecz może być tylko odmianą formy powierzchniowej, posiadającej oczy, która może żyje naziemnie w tych samych okolicach, gdzie wyplawki są zupełnie nieznanne. Autor uważa za przedwczesne precyzowanie stosunków pokrewieństwa tego gatunku, lecz wskazuje, że pod względem zróżnicowania penisu i pęcherzyka nasiennego zajmuje on stanowisko nieco wyższe, niż *Planaria Jeanneli* de Beauch. (1913), lecz stoi w każdym razie na stopniu znacznie mniej doskonałym niż wszystkie inne gatunki tego rodzaju znane w Europie. Układ gruczołów rozrodczych wykazuje również stosunki znacznie prostsze—jeżeli nie bardziej pierwotne—niż u wszystkich innych gatunków europejskich.

Planaria gonocephala Dugès—jedno stanowisko z grot masywu Beni-Suassen (Marokko, Afryka), Jfri el Kef—okolice Aïn Sfa.

Planaria sp.—drobne planarje długości 2—3 mm), niedojrzałe, z dwu stanowisk w Algierze; groty w departamencie Constantine i w depart. d'Oran; najprawdopodobniej należą również do gatunku poprzedniego.

Rodzaj *Dendrocoelides* de Beauchamp 1919 (nowy rodzaj). Typ: *D. Regnardi* de B. 1919.

Autor motywuje utworzenie nowego rodzaju, który opisał pokrótce w r. 1919. Diagnoza da się streścić, jak następuje. Pokrój zewnętrzny oraz struktura muskulatury przelyku, jak u rodzaju *Dendrocoelum*, narząd rozrodczy, jak u rodzaju *Planaria*—przynajmniej, jeśli chodzi o brak flagellum. Formy, wykazujące takie połączenie cech, nie mogą być według autora przyłączone ani do jednego, ani do drugiego rodzaju, gdyż obaliby to jedność morfologiczną każdego z tych rodzajów—trzeba zatem było formy te zebrać w osobny, nowy rodzaj. Na poparcie swej tezy przytacza autor kolejno, jakie przechodził gatunek: *Pl. cavatica* de Fries—*Dendr. cavaticum* Enslin, pomieszczony z powrotem w rodzaju *Planaria* przez Steinmann'a i Böhmig'a, z powodu braku flagellum i zaliczony przez autora do *Dendrocoelides*. Gatunki tego rodzaju dają się ułożyć, ze względu na stopień zróżnicowania pęcherzyka nasiennego, w następującą serję: 1) *Dendr. cavatica*—vasa deferentia przechodzą przez cały niemal penis i nie tworzą pęcherzyka nasiennego, 2) *D. collini*—vasa def. przechodzą tylko przez górną połowę nesady (bulbus) penisa i łączą się poprostu z górną rozszerzoną częścią kanału ejakulacyjnego, 3) *D. Regnardi*—vasa def. uchodzą z boków pęcherzyka nasiennego dobrze wyodrębnionego. Rozmieszczenie geogr. tych gatunków podobnie stopniowane, jak zróżnicowanie ich narządów rozrodczych: połudn. Niemcy aż po Bazyleę, połudn. Francja, departamenty: Côte d'Or, Tarn-et-Garonne.

Dendrocoelides Regnardi de Beauchamp 1919 (nowy gatunek), tabl. VI, fig. 9—15.—Typ: grotta Saint-Géry, gmina Loze, departament Tarn-et-Garonne, Francja (4. I. 1913, № 611); 7 egzemplarzy, z których 2 niedojrzałe, Nadto: grotta Gourgue Saint-Antonin, gmina i kanton Saint-Antonin (4. I. 1913, № 610); 4 okazy niedojrzałe.

Okazały ten gatunek przerasta wielkością *Bd. punctata* Pallas, której długość nie przewyższa 40 mm, gdyż jeden z okazów wykazywał większą długość w stanie zakonserwowanym (zatem okaz żywy liczył o $\frac{1}{3}$, wzgl. o $\frac{1}{4}$ więcej). Najmniejsze okazy dojrzałe i niezupełnie dojrzałe są conajmniej 25—30 mm długie. Szerokość niewielka: 6—7 mm, grubość bardzo nieznaczna, kształt swobodnie wstęgowaty, ze zwężeniem na obu końcach. Odcinek głowowy zwężony—jak i tylny—przechodzi w niewielki, wyrostek, utworzony przez poduszeczkę przyczepną (*bourrelet adhésif*, *Haftgrube*); wyrostek ten jest znacznie węższy od reszty ciała, w przeciwieństwie do drugiego gatunku tegoż rodzaju oraz *Dendrocoelum lacteum*. Ciało pozbawione jakiegokolwiek pigmentu, ani śladu oczu. Otwór gębowy niewiele niżej połowy ciała, otwór płciowy w pierwszej $\frac{1}{3}$ części między otworem gębowym, a końcem ciała; długość przelyku nie przewyższa $\frac{1}{10}$ długości ciała. Wogóle wymiary rozmaitych narządów niewielkie, w porównaniu do rozmiarów ciała; parenchyma obficie rozwinięta. Ilość wypukleń przewodu pokarmowego (*coeca*) wynosi: 32, 2 (30), 32 (formuła według Bömig'a); z cyfr skrajnych po 12 przypada na każdą stronę worka, utworzonego ze złączenia się gałęzi bocznych; kieszenie przedniej gałęzi rozgałęzione obficie. Jajniki umieszczone poniżej 4-go lub 5-go *coecum*; jądra drobne, kuliste, bardzo liczne, rozmieszczone wzdłuż całego ciała, lecz ograniczone do jego części grzbietowej. Penis umieszczony tuż powyżej organu mięśniowo-gruczołowego, krótki, stożkowaty; część jego wolna prawie równa co do wielkości nasadzie, która jest niezbyt wyodrębniona, z powodu słabego rozwoju muskulatury. Pęcherzyk nasienny dobrze wyodrębniony, zaokrąglony; przewód ejakulacyjny wykazuje w swem świetle około tuzina fałd promienistych. Atrium męskie przedłuża się w wąski kanał, przebiegający na prawo od organu mięśniowo-gruczołowego i uchodzący do atrium wspólnego, nieco powyżej zewnętrznego otworu płciowego. Organ mięśniowo-gruczołowy, co najmniej tak długi, jak penis, posiada dobrze wykształconą jamę. Po stronie grzbietowej od tego organu przebiega ku przodowi, mniej więcej po linii środkowej (z lekkim odchyleniem na lewo w okolicy penisa) szeroki kanał maciczny, uchodzący do płatowatej macicy; kanał maciczny przedłuża się ku tyłowi, poniżej atrium wspólnego w worek, którego znaczenie nie jest znane, a który łączy się z zewnętrznym otworem płciowym zapomocą pochwy (*vagina*). Do zewnętrznego otworu płciowego sięga też ostry wyrostek organu mięśniowo-gruczołowego; na tym samym poziomie uchodzi do atrium wspólnego nader wąski jajowód nieparzysty, który biegnie ku tyłowi wzdłuż worka kanału macicznego i poniżej rozgałęzia się w jajowody parzyste; tu łączą się zwykłe gruczoły erytrofilne.

Dendrocoelides collinni de Beachamp 1919 (nowy gatunek); tabl. VI, fig. 16—18.—Typ: studnie plebanji i żandarmerji w Saint-Seine-l'Abbaye, Côte-d'Or,—Francja (2. III. i 6. III. 1918, № 1003, 1004); 18 egzemplarzy płciowo rozwiniętych. Nadto: okazy dojrzałe z 4 innych stanowisk i nie-dojrzałe (sp.?) z 2 dalszych; wszystkie te stanowiska należą do masywu wapiennego departamentu Côte-d'Or.

Wszystkie okazy zostały złowione na przynętę. Gatunek ten jest znacznie mniejszy od poprzedniego; największy okaz osiąga wymiarów 15×5 mm. Brzegi ciała (w stanie zakons.) mniej sfaldowane, głowa znacznie szersza, wyraźne płaty tentakularne po obydwu stronach poduszeczki przyczepnej; wogóle wygląd zwierzęcia w tym stanie nie różni się niczem od *Dendrocoelum lacteum* w tych samych warunkach. Zupełny brak oczu, barwa mleczno-biała. Otwór gębowy tuż poniżej połowy długości ciała, otwór płciowy bliżej poprzedniego, niż końca ciała. Przelyk osiąga $\frac{1}{6}$ długości ciała. Ilość wypukleń przewodu pokarmowego (coeca) wynosi: 24—28 2 (20), 24—28; z cyfr skrajnych 4—5 kieszeni przypada na każdą stronę worka, utworzonego ze złączenia się gałęzi bocznych. Jajniki poniżej 3-go lub 4-go coecum; jądra są u tego gatunku również małe i liczne w całym ciecie, rozmieszczone zarówno brzusznie, jak i grzbietowo. Penis bardziej wydłużony, niż u poprzedniego gatunku, na końcu wyraźnie rurkowaty, sięga w atrium męskie niemal aż do jego otworu. Część wolna (Penispapille) najmniej 2 razy dłuższa od nasady. W tej ostatniej pęcherzyk nasienny, spłaszczony grzbieto-brzusznie, zajmuje stosunkowo niewielką przestrzeń—cała część górna otoczona bardzo słabą muskulaturą, jest zajęta przez parenchymę, przez którą przebiegają od góry ku dołowi prawie równoległe vasa deferentia, otwierające się tuż obok siebie na dnie pęcherzyka nasiennego. Nabłonek kanału ejakulacyjnego tworzy w jego części dystalnej również fałdy promieniste, lecz w liczbie tylko 5—6; otwierają się tu drobne gruczoły, utworzone z pasm ziarn erytrofilnych. Organ mięśniowo-gruczołowy posiada kształt bardziej pękaty, niż u *D. regnardi*, lecz jest podobny, o ile chodzi o dobrze wykształconą jamę i brak gruczołów zewnętrznych. Kanał maciczny węższy, niż u poprzedniego, łączy się z atrium wspólnem za pośrednictwem pochwy, przebiegającej pionowo, krótkiej, lecz otoczonej potężną muskulaturą, bardzo dla gatunku charakterystyczną. Autor zauważył na wszystkich swoich okazach (skrawkach), że wyrostek końcowy organu mięśniowo-gruczołowego sięga w światło pochwy; fakt ten może potwierdzać przypuszczenie, wedle którego zwierzę kopulujące czerpie przy pomocy swego organu mięśniowo-gruczołowego spermę z narządu męskiego partnera, i wstrzykuje ją następnie do własnej „macicy”, uzupełniając w ten sposób działanie penisu poprzedniego zwierzęcia. Przypuszczenie powyższe daje się lepiej zastosować do *D. regnardi*, trudno bowiem sądzić, by masywny penis tego gatunku mógł się natyle wydłużać, aby sięgał dostatecznie głęboko po przez wąskie atrium męskie i następnie dwa wspólne atria do kanału macicznego partnera. Atrium męskie uchodzi do atrium wspólnego na wysokości zewnętrzznego otworu płciowego; do pierwszego—odmiennie, niż u *D. regnardi*, a zgodnie ze stosunkami u *Dendrocoelum*—uchodzi jajowód wspólny, rozgałęziający się nieco niżej, niż u poprzedniego gatunku.

Rodzaj *Dendrocoelum* Oersted 1844.

Dendrocoelum lacteum (O. F. Müller 1773) z groty Crna jama, gmina i powiat Postojna (Rdelsberg), Kraina; 4 okazy, zmieszane z okazami na-

ślepnego gatunku (27. IV. 1914, № 774). Anatomja ich (na skrawkach) nie różni się w niczem od anatomji okazu z pod Paryża. Autor nie spostrzega nic zadziwiającego w występowaniu tego gatunku w grocie, jeżeli się zważy jego eurytopiczność. Natomiast zasługuje na podkreślenie fakt, że pobyt tego gatunku w środowisku podziemnym, podobnie jak i w głębokości jezior, nie wywołał zatraty oczu, zwłaszcza jeśli się zważy jego współwystępowanie w tym wypadku z gatunkiem zupełnie ślepy (następnie opisywanym).

Dendrocoelum tubuliferum de Beauchamp 1919 (nowy gatunek); tabl. V fig. 5—11. Typ: Crna jama, gmina i powiat Postojna (Adelsberg), Kraina (27. IV, 1914, № 774); 25 okazów, z których 4 niedojrzałe.

Średnia długość okazów tego gatunku wynosi 7—8 mm, szerokość 2,5—3 mm. Tylny koniec ciała wysmukły, przedni raczej zaokrąglony, lecz nader polimorficzny, w związku z rozmaitym wyglądem poduszeczki przyczepnej. Ta ostatnia bywa bądź rozpostarta na kształt półksiężyca, bądź też zwinięta, układając się w dość wyraźny wyrostek, a w razie dokładniejszego zamknięcia się, naśladując okrągłą przyssawkę lub podłużną szparę. Otwór gębowy w okolicy początku ostatniej trzeciej części ciała, otwór płciowy w środku tej ostatniej. Ilość wypukleń przewodu pokarmowego wynosi: 13—18, 2 (10—14), 13—18. Gałęzie boczne (tylne) przewodu pokarmowego bywają zazwyczaj złączone, lecz w nader rozmaity sposób: bądź to za pomocą pojedynczej lub licznych anastomoz, przyczem odcinki końcowe obydwu gałęzi są wolne, bądź też przez zetknięcie się odcinków końcowych naksztalt łuku regularnego koła, lub wreszcie—przez zlanie się ich w worek (cul-de-sac), wykazujący z każdej strony 1—2 wypukleń, lecz nie tak rozwinięty, jak u *D. mrazeki* (według Vejdowsky'ego), lub u obydwu wyżej opisanych gatunków z rodzaju *Dendrocoelides*. Jajniki mieszczą się poniżej 2-go lub 3-go coecum; jądra rozmieszczone dorsalnie i wentralnie.

Długość męskiego narządu kopolacyjnego i ukształtowanie pęcherzyka nasiennego odróżniają dobrze *D. tubuliferum* od innych gatunków tegoż rodzaju. Narząd kopolacyjny składa się z 3 części: nasady (Penisbulbus), właściwego penisa (Penispapille) i flagellum; zwężenie na początku właściwego penisa odgranicza go wyraźnie od nasady. Wewnątrz niezbyt muskularnej nasady uchodzą po obu stronach vasa deferentia do pęcherzyka nasiennego zwężając jego światło; do pęcherzyka nasiennego uchodzą też bardzo liczne zewnętrzne gruczoły siderofilne, gęsto nagromadzone w nasadzie, a rozproszone dokoła niej. Właściwy penis cylindryczny, jest utworzony ze spójnej parenchymy, w której przebiegają promieniste i przede wszystkim podłużne włókna; te ostatnie zgęszczają się na obwodzie w warstwę wyraźniej zaznaczoną, którą z kolei otacza dość gruba warstwa włókien mięśniowych okrężnych, a następnie nabłonek cylindryczny, wysoki, o długich rzęsach. Natomiast nabłonek kanału ejakulacyjnego jest płaski i trudny do odróżnienia od parenchymy, tworzącej w świetle kanału kilka fałd podłużnych, nieregularnie rozłożonych. Ku dołowi penis się zwęża, a warstwa muskulatury okrężnej staje się coraz cieńszą. Miejsce,

w którym ta ostatnia znika zupełnie, oznacza granicę części wpuklającej się do wewnątrz, którą, ściśle biorąc, można całą uważać za flagellum. Flagellum to, znacznie prostsze, niż u innych gatunków tego rodzaju, stanowi rurkowate przedłużenie penisa, zazwyczaj wpuklone do wnętrza jego jamy; wpuklone zwija się obok penisa, lub może się rozszerzać w rodzaj błoniastego pęcherzyka. Te rozmaite możliwości ułożenia się flagellum wskazują, iż niezbędnem jest obserwować je zarówno wpuklone, jak wypuklone. Pokrój flagellum u gatunku niniejszego otwiera zarazem pogląd na jego homologje i wskazuje, w przeciwieństwie do zapatrywania Graff'a, że stanowi ono wpuklone do środka przedłużenie penisa, a nie istniejącą w jamie penisa przegrodę, która nabrała kształtu rurkowego. Poddając krytyce argumenty histologiczne Graff'a, autor przytacza na poparcie swego twierdzenia motywy fizjologiczne. (Jak wykazał Burr, flagellum służy do przedłużenia penisa podczas kopulacji i przenika do kanału macicznego, a nawet do samej „macicy” partnera. Łatwiej zatem przyjąć, że penis wydłużył się w tym celu i że następnie jego koniec powrócił do wnętrza, aby się tam usadowić i spełniać wtórnie rolę przegródki, niż że przegroda wewnętrzna przystosowała się do tej funkcji).

Ujście atrium wspólnego jest zaznaczone wydatnym sfinkterem. Brzegi otworu, prowadzącego do atrium wspólnego, są lekko wywrócone, lecz nie tworzą wysterczającej do niego brodawki, jak to ma miejsce u *D. lacteum*. Jajowód wspólny otwiera się w środku wspomnianego wyżej sfinktera; stosunki w tym względzie są takie same, jak u poprzedniego z tą różnicą tylko, że u *D. tubuliferum* miejsce złączenia się jajowodów parzystych leży dorsalnie w stosunku do atrium męskiego, u *lacteum* natomiast wentralnie. Cała ta okolica jest otoczona grubą warstwą gruczołów erytrofilnych, bardziej rozwiniętą, niż w wszystkich innych opisywanych tu gatunków. Organ mięśniowo-gruczołowy (adenodaktyl) jest mało charakterystyczny: stosunkowo mały, o nasadzie prawie kulistej, otoczonej licznymi gruczołami zewnętrznymi, które przebijają muskulaturę i otwierają się do szczupłej jamy adenodaktylu. Pochwa, łącząca kanał maciczny z atrium, jest dobrze zróżnicowana i posiada potężną muskulaturę okrężną i promienistą. Wąski kanał maciczny przebiega wzdłuż lewego brzegu przedstonka męskiego.

Wreszcie rozpatruje autor stosunek nowego gatunku *Dend. tubuliferum* do znanej oddawna *Plan. vitta* Dugès. Ten ostatni gatunek był znajdujący przez wielu autorów i zasięg jego rozciąga się od wyspy Rugji aż po jezioro Genewskie i Montpellier. Wszyscy autorowie identyfikowali ją na podstawie cech zewnętrznych, które sami uznają za dosyć zmienne, gatunek bowiem ten nie występuje prawie nigdy w stanie dojrzałości; jedynie Vejdovsky obserwował narząd rozrodczy i sporządził zeń szkic. Na podstawie tego szkicu autor był skłonny początkowo uważać swój gatunek za ślepą rasę *Pl. vitta*, biorąc pod uwagę, że ten ostatni gatunek posiada najprościej uorganizowane oczy, że Bornhauser znajdował okazy z oczyma ledwo dostrzegalnymi, że wreszcie gatunek ten występuje często w źródłach, a nawet grotach. Zresztą Stimpson i Hallez zaliczali go już do rodzaju *Dendrocoelum*.

Jednak Enslin stwierdził na skrawkach swoich okazów, pćciowo niedojrzałych, z Sophienhöhle, że wewnętrzne warstwy muskulatury przelyku: podłużna i okrężna są zupełnie odrębne (cecha rodzaju *Planaria*). Ze swej strony stwierdza autor, że dwie te warstwy wzajemnie się przenikają, jak u rodzaju *Dendrocoelum*. Ta cecha niezawodnie swoista, gdyby nawet nie była rodzajową, skłoniła autora do utworzenia nowego gatunku. Niemniej autor nie może się pozbyć wątpliwości, czy poprzednicy widzieli tę samą formę, w szczególności, czy forma, której przelyk stndjował Enslin, jest identyczna z formą Vejdovsky'ego. Autor zapowiada rozpatrzenie tego zagadnienia, na podstawie porównania materiału różnego pochodzenia.

Rodzaj *Polycelis* Ehrenberg 1831.

Polycelis felina (Dalyell 1914) [= *cornuta* (Johnson)] z podziemnego strumienia d'Aulot, gmina i kanton Saint-Girons, departament de l'Ariège, Francja; 14. IX. 1909, № 293; 15 okazów, długości nie przekraczającej 6—7 mm, niedojrzałych pćciowo, zupełnie normalnych i nie wykazujących żadnych śladów zaniku oczu lub pigmentu. Autor nie widzi nic dziwnego w przenikaniu tego gatunku do grot.

Oprócz wyżej przytoczonych Tricladida, autor wymienia wśród materjałów, pochodzących z grot: 1) z *Rhabdocoela*—jeden okaz niedojrzały, należący niemal pewnie do rodziny *Dalyelliidae*; 2) z *Hirudinea*—*Herpobdella octocolata* (L.) z 7 stanowisk (groty, studnie, źródła); *Herpobdella testacea* (Savigny) z 2-ch stanowisk (groty).

St. M. Krzysik.

Edward Schechtel. Łosoś (*Salmo salar*) i troć (*Salmo trutta* L.). Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnictwa. T. 14, str. 283—333.

Zeszyt wymieniony R o c z n i k ó w przyniósł publikację, oczekiwaną od dłuższego czasu przez wszystkich „rybaków“. Nietylko bowiem było wiadomo, że autor, obecny profesor Uniwersytetu Poznańskiego, gromadzi od 1915 r. materiały, dotyczące zagadnienia łososiowego, lecz również samo zagadnienie, traktowane dotąd w Polsce bardzo pobieżnie, nabiera coraz większego znaczenia. Z ogromnem tedy uznaniem należy powitać wysunięte przez autora zadania: 1) „wyjaśnić stronę morfologiczną i ustalić różnice morfologiczne“ pomiędzy występującymi w Polsce gatunkami „łososia“ oraz 2) „rozwiązać tak zawiły problem wędrówki tych ryb“. Tak szerokie ujęcie jednego z najbardziej zawiłych zagadnień przyrodniczych pozwala przypuszczać, że omawiana publikacja ma poniekąd charakter doniesienia tymczasowego i że do szeregu niejasnych kwestji, szczególnie w zakresie biologji, zamierza autor jeszcze powrócić w przyszłej pracy podstawowej. W związku z tem, wyczerpujące omówienie poszczególnych punktów należałoby może odłożyć na przyszłość, jednakże sposób ujęcia przedmiotu w publikacji obecnej, nawet przy uwzględnieniu jej raczej referatowego charakteru, skłania do wypowiedzenia paru uwag ogólnych.

Do części morfologicznej, która, zajmuje 23 str. (wobec 8 str. poświęconych biologii), należy przede wszystkim zauważyć, że pomiary ryb, stanowiące podstawę głównych wniosków autora i zebrane w „wykazie statystycznym badanych okazów”, zawierają właściwie trzy tylko pozycje: długość ciała (longitudo totalis?), średnicę oka, oraz stosunek tej ostatniej do odległości oka od końca głowy. Ponadto na ogólną ilość 48 przytoczonych okazów dla 29 (60 %) brakuje jednego, dwu, lub nawet wszystkich trzech pomiarów. Parę okazów umieszcza autor w swej tabeli statystycznej nawet z pominięciem wszelkich danych liczbowych, z taką tylko adnotacją: „z tego okazu nie mogłem wziąć żadnych pomiarów, ale w niczem nie różnił się od powyższych” (które notabene różnią się pomiędzy sobą). Główne konkluzje opiera autor na pomiarach tylko czterech, względnie ośmiu okazów, jak wynika to z zestawień w tekście. Wymiary średnic łusek, przytoczone w tablicach, jak autor sam stwierdził, są pozbawione większego znaczenia. Również pomiary wysokości, grubości oraz obwodu nie dostarczyły materiału dla porównania. Brak zresztą wyjaśnień bliższych do samych pomiarów, co obniża ich wartość.

W związku z tak skromnym zasobem danych faktycznych, odbiera się wrażenie, że kateryczne twierdzenie autora o wyraźnej odrębności gatunków: „troć” i „łosoś”, jest oparte raczej na osobistym przekonaniu, niż na dokładnych badaniach biometrycznych.

Nadmienię mimochodem, że prace zagranicznych badaczy, dotyczące innych gatunków ryb, a oparte na ścisłych metodach biometrii nowoczesnej, przy zastosowaniu prawa błędów i zasady korelacji, zmierzają raczej w kierunku zniesienia słabo zaznaczonych gatunków, niż ich utrzymania.

Autor dokonał poza tem pomiarów łososi, przedstawionych w atlasie Vogt-Hofer'a (na samych obrazach!) i uzyskane cyfry wprowadził do zestawień własnych, obok pomiarów okazów badanych. Sam autor stwierdza, że nie są znane wielkości i pochodzenie fotografowanych okazów oraz, że niektóre detale są tam oddane z pewną swobodą malarską. Przy całym szacunku dla wartości artystycznej i naukowej atlasu Hoferowskiego, trudno uznać za właściwe stosowanie metod biometrycznych do fotografii i rysunków, oraz traktowanie tych ostatnich narówni z okazami zbadanymi.

Terminy, określenia i twierdzenia autora są często ogólnikowe, lub niezrozumiałe. Mówiąc np. wciąż o odległości oka od końca głowy (co ma stanowić zasadniczą i najważniejszą cechę, różniącą łososa od troci) używa autor w poszczególnych wypadkach określeń: „budowa głowy”, „budowa części twarzowej głowy”, „wielkość głowy”, „długość głowy”, „stosunek odległości przedniego brzegu oka, od początku głowy do średnicy oka” i „stosunek długości ciała do całkowitej długości głowy”. Gdy więc autor, mając na myśli położenie oka bliższe lub dalsze od końca głowy, twierdzi, że „łosoś ma głowę większą, przede wszystkim dłuższą”, zdaje się, zaprzeczać nie tylko wszystkiemu, co o tem jest dotąd wiadome, (bo stosunek przedstawia się raczej odwrotnie) lecz jest w niezgodzie z własnym zestawieniem.

Brak ścisłości w ujęciu omawianych kwestyj oraz pomijanie momentów faktycznych — zaznacza się najwyraźniej przy traktowaniu biologii łososia. Wszystkie wnioski w tym dziale oparte są jedynie na zanotowaniu daty złowienia 45 okazów wymienionych i na ocenie zewnętrznego ich wyglądu drogą autopsji. Nie znajdujemy natomiast danych o wieku, oraz o ilości okresów wzrostu, spędzonych w morzu, co ma podstawowe znaczenie i jakkolwiek dane te łatwo było uzyskać na podstawie łusek. Brak również spostrzeżeń ścisłych co do wstępowania do rzek i wędrówki oraz materiału, wyjaśniającego właściwości wody pod względem fizycznym, czy chemicznym.

W związku z tem skreślony przez autora obraz wędrówki łososia i troci w Wiśle jest o tyle tylko prawdopodobny, o ile dotyczy rzeczy już znanych, natomiast staje się problematycznym, gdy wprowadza nowe poglądy, jak to: wstępowanie łososia wyłącznie w jesieni, 3-miesięczny okres wędrówki, powszechna śmiertelność tarlaków, zaprzeczenie znaczenia sportowego, brak zetknięcia się z trocią.

Przegląd literatury umieszczono na wstępie publikacji i uzupełnienie jej w końcowym rozdziale. Ponadto dołączony jest „wykaz prac uwzględnionych”, w którym znajdujemy między innymi również parę kluczowych do określania ryb oraz kilka popularnych podręczników i broszur, mających pośredni tylko związek z pracą. Należy żałować, że zostały całkowicie pominięte prace: Smith'a, Berg'a, Johnston'a Calderwood'a, Johansen'a, Henking'a, Masterman'a, Alm'a. Prace te są niewątpliwie autorowi znane, tworzą bowiem podstawę nowoczesnej wiedzy o łososiu. Niemniej trudno sobie wytłumaczyć fakt, że znaczna ilość wywodów i wniosków autora pozostaje w sprzeczności z badaniami poprzedników, przeprowadzonymi wszak na tysiącach egzemplarzy łososi i troci.

Autor np. twierdzi, że „wszystkie łososie „wiosenne“ i „letnie“, które opisują liczni autorowie rozmaitych krajów—to są jedynie trocie“(1) (str. 332). Powołuje się przytem na Johansen'a (którego publikacji nie wymienia zresztą w spisie prac uwzględnionych). Tymczasem u Johansen'a (Om fiske bestanden og fiskeriet i Guaddaens nedre lob og Randers fjord. Kobenhavn 1919) znajdujemy właśnie wręcz odrębne opinie o łososiu (str. 36—65) i troci (str. 65—128); opinie zaś te oparte są na zbadaniu tysięcy egzemplarzy. W skrócie angielskim Johansen umieszcza w sprawie podziału łososia na kategorie następującą uwagę: „The salmon may be divided into 4 groups according to the time spent in the sea before entering the river“ (str. 147). Podobnie dalej (s. 156) pisze o troci: „They are naturally divided in the following groups according to the time spent in the sea“.

To też uwaga autora, gdy mowa o kategoriach samego tylko łososia, że „nietrudno się domyśleć co odnosi się do łososia, a co do troci“ (str. 321) brzmi nader dziwnie, szczególnie gdy się zważy, że tego rodzaju charakterystykę kategorii łososia, znajdujemy również w cytowanych pracach Nordquist'a (na str. 39) i Roule'a (na str. 12, 20 i 22).

Wobec powyższego jest rzeczą jasną, że podane na końcu publikacji również wnioski gospodarcze nie posiadają większej wartości. Kategorycz-

ne zaś ich ujęcie świadczy chyba o tem, że autorowi nie jest znana tocząca się w sferach gospodarczych dyskusja o celowości obecnych metod zarybiania. (Mam na myśli zwłaszcza ostatnią publikację Calderwood'a: „The artificial and the natural breeding of the salmon“).

Jako moment dodatni publikacji, należy podkreślić staranne poszukiwanie przez autora różnic między łososiem i trocią w rozmaitych drobnych cechach morfologicznych i biologicznych. Autor porównuje osadę oka, budowę wieczka skrzelowego, lemiesza i łuku skrzelowego, formę składki skórnej u nasady płetwy brzusznej, jako też ogólny stan ryb po odbyciu tarła. Spostrzeżenia te mogą być cennym przyczynkiem do poznania morfologii i biologii łososia. (Należy zauważyć, że niektóre dane tego rodzaju już dawniej były znane. Np. Johansen, jako jedną z ważniejszych cech, przytacza kształt ząbków łuku skrzelowego, co autor zupełnie pomija).

Kończymy uwagę, że przyszła, decydująca próba rozstrzygnięcia poruszonych w pracy zagadnień nie obejdzie się z pewnością bez ścisłego ujęcia liczbowego cech poszczególnych i przeprowadzenia dokładnych porównań na większej liczbie osobników. Jest to jedyna, niezawodna droga do wyjaśnienia wątpliwości istniejących, których praca referowana nie usuwa.

J. Borowik.

Krzyżanowskiej S. S. O śmiertelności zarodków niektórych ryb kostnoszkieletowych, spowodowanej wadami budowy i czynności serca. Russ. Hidrobiol. Żurn. T. III, z. 6—7; Saratów 1924; s. 138—142; 4 rys. (ros. ze streszczeniem niem.).

Autor stwierdza, że u zarodków ryb kostnoszkieletowych występują anomalje rozwojowe, często prowadzące do śmierci. Wady te dotyczą przede wszystkim narządu krążenia i przedstawiają się jak następuje:

1) Komory sercowe kurczą się rzadziej, lub mniej intensywnie od przedsionków. W rezultacie krwioobieg jest zwolniony, co sprzyja powstaniu puchliny wodnej i prowadzi do śmierci.

2) Przy normalnem biciu serca krew nie posuwa się w kierunku zwykłym, lecz z komór cofa się do przedsionków, lub z przedsionków do zatoki żyłnej. Z powodu zastojów krwi, zarodki zatrzymują się w rozwoju i giną.

3) Przy normalnej budowie i pulsacji serca następuje wzmoczona resorbcja żółtka w okolicy przewodów Cuviera i zatoki żyłnej. Tworzy się wtedy jama, często znacznych wymiarów, która utrzymuje połączenie z zatoką żylną. Niemal wszystka krew przepływa do tej jamy, gdzie się zatrzymuje; niewielka tylko ilość pozostaje w krwioobiegu. Serce, pomimo że bije normalnie, nie spełnia swej istotnej roli.

4) Serce jest albo niezróżnicowane na przedsionek i komorę, albo też w stopniu niedostatecznym: ma wygląd rurki z upośledzoną nader

pulsacją. W tym wypadku krążenie prawie nie istnieje. Rozwija się pu-chlina wodna, która prowadzi do zejścia.

5) Serce, jak wyżej, nieodróżnicowane leży po prawej stronie żółtka. Krążenie nie istnieje. We krwi nie widać składników morfotycznych.

Ostatni przypadek zauważono raz jeden u *Abramis brama*, inne u *Rutilus rutilus*, *Abramis brama* i *Cobitis taenia*. Powyższe wady zwiększają się w miarę wzrostu zarodków i prowadzą do śmierci w przeciągu 10—12. dni. Wyjątek stanowią anomalje opisane w wypadku 3-im, które z czasem się zmniejszają, a nawet i zupełnie giną i zarodek rozwija się normalnie. Liczbowo powyższe zбочenia przedstawiają się następująco: u *Abramis brama*, ikra wydobyta z wody stojącej koło brzegu jeziora dała 14⁰/₁₀₀ zarodków nienormalnych; ikra sztucznie zapłodniona dała 10⁰/₁₀₀, zaś wydobyta z wody czystej, z miejsca oddalonego od brzegu zaledwie 1⁰/₁₀₀. Przeciętnie u *Abramis brama* anormalnych zarodków było 7⁰/₁₀₀, z tego 4⁰/₁₀₀ zginęło, 3⁰/₁₀₀ zaś pozostało przy życiu, ponieważ z czasem wady zanikły. U innych gatunków ryb anomalje rzadziej się spotykają. Obliczenia powyższe były dokonane tylko na tych zarodkach, które wyszły z osłonek jajowych. Prawdopodobnie przed wyjściem z osłonek, wiele zginęło dla tych samych przyczyn.

Juljan Tomaszewski.

Stengel Erich. Die Entstehung von Schalenreaktionsformen von *Unio crassus* und *Anodonta cygnea* im Flussgebiet der Weissen Elster. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. T. 60. str. 531—562 z 4 tablicami. 1924.

W Elsterze i jej dopływach występują: *Margaritana margaritifera* (tylko w górnym biegu), *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *U. crassus* i *Anodonta cygnea*. Dwa gatunki ostatnie często w biegu środkowym Elstery i jej dopływach występują w formie silnie skróconej, prawie okrągłej (var. *rhomboidea* l s r.), wywołanej jak gdyby przez obcięcie tylnego końca muszli, który przytem silnie grubieje. Poszukując przyczyn tego zjawiska autor wykluczyć musiał przyczyny biologiczne: zbadanie anatomji form skróconych nie wykazało zmian żadnych w budowie, obrazy histologiczne brzegów płaszczka wydzielającego skorupę są normalne, pasorzytów ani skałceń nie wykryto. Zbadanie własności chemicznych wody wykazało, że w dopływach Elstery, gdzie występują najsilniej skrócone formy, najwięcej też woda zawiera kwasu siarkowego i węglowego, a najmniej wapnia; lecz okoliczność ta nie może być sama przez się przyczyną skrócenia, gdyż kwasy nie rozpuszczają muszli żywego zwierzęcia, pokrytej przez periostracum, a zresztą w jednej i tej samej rzece, często w miejscach o kilka zaledwie metrów od siebie odległych spotyka się formy silnie i nieznacznie tylko skrócone. Zasadniczą przyczyną skrócenia jest mechaniczne ściernie tylnego końca muszli przez cząstki mineralne unoszone przez wodę, co oczywiście wzmocnionem być może przez działanie chemiczne powyż-

szych kwasów. Formy silnie skrócone występują tylko w rzekach i miejscach, których dno jest złożone z minerałów twardych, gdy na podłożu miękkim spotyka się formy mniej lub więcej normalne. Ponieważ jednak w jednej i tej samej rzece tak siła prądu, jak i wielkość ziarn mineralnych unoszonych przez wodę (najcięższe a więc największe toczą się po najgłębszej części strumienia, w płytszych miejscach są unoszone tylko cząstki drobne), są w różnych miejscach różne, mogą więc występować nawet niedaleko od siebie formy w niejednakowym stopniu skrócone. Analiza form, występujących w Elsterze i jej dopływach, jak również w niektórych dopływach Sali, w związku z analizą, dna najzupełniej potwierdza wywody autora.

W. Roszkowski.

Rumjanzew A. W. W sprawie wpływu odczynu środowiska (pH) na określenie płci u *Brachionus urceolaris*. Trudy Gidrobiol. Stacji na Głębokom ozie. T. VI, zes. 1, 1923.

Autor przeprowadził szereg doświadczeń nad wpływem koncentracji jonów wodorowych na występowanie samców u wrotka *Brachionus urceolaris* O. F. M. oraz kilku gatunków pokrewnych (*Brachionus angularis*, *Anuraea aculeata* i *cochlearis*, *Schizocerca diversicornis*). Reakcję środowiska określał autor metodą gazową Paggendorfa (z elektrometrem włosk. Lipmana) i metodą indykatorów Sorensena. Z poszukiwań Rumjanzewa wynika, iż *Brachionus urceolaris* w przyrodzie spotyka się w zbiornikach o pH 7,6—8,2 (optimum pH=8). Graniczne koncentracje wynoszą 4,5 i 11,5.

Podobnie, jak to już obserwowano u pierwotniaków, stwierdził a. pewne przystosowanie się badanych organizmów do reakcji środowiska. I tak zwierzątka, hodowane w hodowlach zasadowych o pH 8—9, znosiły doskonale takie koncentracje jonów pH, które zabijały wrotki przeniesione z hodowli zwykłych. Naogół jednak wrotki są wytrzymalsze od pierwotniaków w zakresie wahań kwasowości (wzgl. zasadowości) środowiska. Zmiany pH nie mają jednak żadnego wybitniejszego wpływu na zmienność pancerzy, które nie przekraczały granic, ustalonych poprzednio przez Dieffenbach'a i Sachse'go. Środowiska kwaśne (pH 6,4 do 4,0) zwalniają tempo procesów rozrodczych.

Odpowiedź na postawione przez siebie pytanie przedstawia autor jako odmowną, t. j. że różnice nawet gwałtowne w odczynie środowiska nie wywierają żadnego wpływu na powstawanie samców u badanych organizmów. Opierając się na wynikach swych poszukiwań autor skłonny jest szukać przyczyny powstawania dwóch płci u wrotków w czynnikach wewnętrznych („konstytucja genotypowa”—Shull).

P. Słonimski.

Rzóska J. Studja nad skorupiakami widłonogiemii (Copepoda) W. Ks. Poznańskiego.—Prace Kom. Mat.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu, Serja B, t. III, p. 45—92, 1 tab.; Poznań 1925.

Praca ta zawiera cały szereg ciekawych danych, odnoszących się do ekologii, zoogeografji i morfologii Cyclopidae i Centropagidae. Ze względu na zakres obecnej recenzji zwrócę tutaj uwagę na rzeczy najgłówniejsze. Są niemi mojem zdaniem charakterystyki ekologiczne, podane przy każdym gatunku, oraz dokładniejsze uwzględnienie fauny solanek i drobnych zbiorników. Środowiska te były dotychczas zbyt mało uwzględniane, czego dowodem znalezienie przez autora szeregu gatunków zazwyczaj rzadko podawanych: *Cyclops dybowskii*, *C. languidus*, *C. bisetosus*, *C. gracilis* i *Diaptomus zachariae*; przedewszystkiem jednak *Diaptomus bacillifer*. Występowanie tego ostatniego w 7 słonych zbiornikach pod Inowrocławiem posiada duże znaczenie ekologiczne i zoogeograficzne.

Przechoǳę teraz do niektórych szczegółów, które są wprawdzie może drugorzędne i nie zmniejszają wartości pracy, niemniej jednak wymagają omówienia.

Systematyka rodzaju *Cyclops* przedstawia niewątpliwie duże trudności. Narazie jest jeszcze nieraz rzeczą subiektywną uważanie niektórych form za odrębne gatunki, lub też tylko za jednostki systematyczne niższego rzędu. Pożądanem byłoby jednak, żeby przynajmniej w jednej i tej samej pracy autor przytrzymywał się jednej terminologii.

W związku z omawianiem ekologii *Cyclops strenuus* s. str. i *f. vicinus* poglądy autora są niezupełnie konsekwentne. Naprzykład, w jednym miejscu (p. 56) pisze autor o *C. strenuus* s. str.: „Maksimum wyraźne... w miesiącach wiosennych... Latem spotyka się tylko sporadyczne okazy“; na tej samej zaś stronie: „Według moich obserwacyj trwa (latem) właśnie małowzbiornikowa forma *C. strenuus*...”

Tak samo w stosunku do letniego pojawu *f. vicinus* pogląd autora nie wydaje się uzasadniony, wobec braku połowów głębszych z jeziora Bytyńskiego. Wogóle uważałbym kwestję trwania lub zaniku latem kolonji *f. vicinus* w Poznańskiem za sprawę będącą pod znakiem dyskusji. Na podstawie własnych danych z okolic Warszawy mogę stwierdzić, że niektóre kolonje *f. vicinus* (= forma a w mojej pracy) posiadają wyraźną tendencję utrzymywania się w ciągu lata; mogą przytem występować podczas całego lata również ♀♀ z torebkami jajowemi (np. w Ogrodzie Saskim).

W związku z omawianą tu kwestją chcę zwrócić uwagę na bardzo ciekawy fakt zaobserwowany przez autora, a mianowicie na występowanie w zbiornikach słonych pod Inowrocławiem form poniekąd przejściowych pomiędzy *f. vicinus* i *f. strenuus* s. str. Pod względem ekologicznym kolonje solankowe zdają się również zachowywać odmiennie od słodkowodnych. Dalsze więc dokładniejsze badania nad temi kolonjami byłyby nadzwyczaj pożądane.

Szkoda, że rysunki *C. strenuus* na tablicy wypadły tak nieszczególnie. Brak też w tekście odnośników do nich; nie wiadomo więc, do którego

ustępu pracy się odnoszą i co mają przedstawiać. Czy są to przykłady form typowych, czy też również i przejściowych ze zbiorników słonych.

K. Gajl.

Rzóska J. Contribution à l'étude des Copépodes de la Grande Pologne.— Bull. Soc. d. amis d. sc. de Poznań, Sér. B № 1; Poznań 1925, p. 34—43, tab. II.

Streszczenie pracy poprzedniej w języku francuskim.

Bowkiewicz J. O rzadkich skorupiakach fauny polskiej. (Über einige wenig bekannte Crustaceen Polens).—Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, t. II; Prace Zakł. Biol. Og. № 7; Wilno 1925; 14 pp., 1 tab.

Praca rozpada się na dwie części, niewspółmierne pod względem treści i wartości. W pierwszej omawia autor występowanie następujących kilkunastu rzadszych gatunków Euphyllopoda i Cladocera, znalezionych w Wileńszczyźnie oraz na Podlasiu: *Chirocephalopsis grubii*, *Triops cancriformis*, *Lynceus acanthorhynchus*, *Latona setifera*, *Bythotrephes longimanus*, *Daphnia cristata*, *Ceriodaphnia affinis*, *Scapholeberis aurita*, *Bosmina longispina*, *Bosmina coregoni*, *Ilicryptus acutifrons*, *Macrothrix rosea*, *Alonopsis ambigua*, *Pleuroxus striatus* i *Ancistropus emarginatus*. Prócz tego przygodnie została podana *Heterocope appendiculata*.

Jak widać z tego wykazu, zawierającego szereg form ciekawych, jest to nader ważny przyczynek do poznania Phyllopora Polski.

Druga część omawianej tutaj pracy została poświęcona ogólnym rozważaniom nad pospolicnością i liczebnością (terminologja moja) oraz nad wzajemnym stosunkiem tych dwóch pojęć. Zaznaczając na wstępie dwuznaczność używanych dotychczas terminów i wynikające stąd wielkie zamieszanie, próbuje autor zanalizować dokładniej tę kwestję i proponuje ustalenie szeregu terminów.

Jednakże w rozumowaniu tem autor nie jest ścisły. Jako przykład przytoczę fakt, że sam autor nie przytrzymuje się własnych terminów, które mają przecież usunąć dwuznaczność (!). Nie mówiąc już o terminologii używanej dawniej (B o w k i e w i c z 1925. Materiały do fauny Cladocera Wileńszczyzny), i w pracy obecnej terminy zostały użyte w różnem znaczeniu. Naprzykład, określenie „rzadki“ w tytule pracy oraz na str. 8 zupełnie nie odpowiada znaczeniu tego wyrazu na str. 10—14 i w schematach; terminy „nierządki“ i „nieczęsty“ zostały użyte w tekście niemieckim w znaczeniu wprost odwrotnem niż w tekście polskim.

Same nazwy proponowane przez autora są bardzo niejasne, a częściowo zbyt podobne do siebie („nierządki“—„nieczęsty“).

Nie zgodziłbym się też z założeniem, z którego wychodzi autor w swoich rozważaniach, mianowicie z przeciwstawieniem liczebności, jako wahań w czasie, „topiczności“, jako zależności geograficznej. Podług mnie liczebność jest nie mniej od „topiczności“ zależna od położenia geograficznego.

W celu uniknięcia nieporozumień należy sprostować podanie na str. 12 tatrzańskiej *Branchinecta paludosa* jako gatunku nielicznego („rzadkiego“ według terminologii B ó w k i e w i c z a). *Br. paludosa* jest w Tatrach bardzo stenotopiczna, występuje jednak w Dwoistym Stawie dość licznie, jak miałem możność przekonać się o tem osobiście w roku 1924.

K. Gajl.

Bowkiewicz J. W sprawie występowania *Camptocercus lilljeborgii* Schoedler. Drukarnia „Znicz“ w Wilnie; 1926, 5 pp.

Notatka polemiczna, skierowana przeciwko referatowi pracy p. t. „J. B ó w k i e w i c z. Materiały do fauny Cladocera Wileńszczyzny“. (Spraw. Stacji Hydrob. na Wigrach, t. I, zes. 4, str. 79—80).

W odpowiedzi na zarzuty rzeczowe, postawione przez autora powyższej notatki, referent dla ścisłości zaznacza, że z referatu jego została zacytowana tylko część odnośnego ustępu (w dodatku rozdzielona na 2 części, str. 1 i 3). Wskutek tego z przytoczonych cytat niezupełnie dobrze wynika treść istotna uwag referenta.

Ustęp z uwagami krytycznymi (l. c., p. 79—80) nie zawiera wogóle tego, co zarzuca p. B ó w k i e w i c z: 1) ani sądu o stosunku pospolitości i liczebności *C. rectirostris* i *C. lilljeborgii*, 2) ani też twierdzenia, że *Daphnia cucullata* nie może przebiegać cyklomorfozy *f. apicata*—*f. berolinensis* i *f. apicata*—*f. cucullata*. Referent zaznaczył jedynie (p. 79—80), że za słabszą stronę wyżej wymienionej pracy uważa opieranie się na zbyt małym materiale porównawczym, zarówno przy omawianiu własnych danych, jak zwłaszcza przy porównywaniu swoich wyników z pracami innych autorów. Sądzę, że najlepiej zrobię, jeśli dla poparcia tego twierdzenia odeślę do źródła, czyli do pracy oryginalnej p. B ó w k i e w i c z a; zwłaszcza że autor w omawianej notatce cytuje z pracy swej ustęp dotyczący *Camptocercus* w skróceniu (z pominięciem zdania końcowego, zawierającego właściwą konkluzję autora).

Należy jeszcze zaznaczyć, że prace W a g l e r'a (1923) i S c h m i d t'a (1924), na które powołuje się autor, potwierdzają w zupełności drugi przykład przytoczony w referacie. Wynika z nich zupełnie wyraźnie—jak było zresztą do przewidzenia po pierwszej pracy W a g l e r'a (1912)—że kolonie *Daphnia cucullata* zasadniczo powinny wytwarzać u nas latem helmy. W niektórych jednak rzadszych wypadkach może występować skrócenie helmów lub nawet całkowity ich zanik (*f. apicata*—*f. apicata*). Wobec tego luźne podanie, bez oznaczenia czasu połowu, dla jednego jeziora *f. kahlbergiensis*, dla dwóch innych *f. berolinensis* i *f. cucullata*—nasuwa przypuszczenie, że autor opierał się na dorywczym materiale, nie pochodzącym z całego roku.

K. Gajl.

Stonimski Pierre. Sur la variation de *Polyarthra trigla* E. Comptes rendus d. séances de la Société de Biologie. Tome XCII, 1925

Autor, nawiązując do badań O. Hartmann'a nad zmiennością wrotka *Polyarthra trigla (platyptera)* E., zmierzył 112 osobników tego gatunku, pochodzących z 4 kolejnych pór roku z jeziora Chodecz (Kuźawy). Pomiaru długości i szerokości ciała oraz wiosetek wykazały różnice między formami, występującymi w porach cieplejszych i zimniejszych roku. Obliczony na zasadzie średnich arytmetycznych stosunek długości ciała do szerokości wynosił: lato (10. VIII)—1,8; jesień (12. IX)—1,6; wiosna (12. IV)—1,5; zima (20. I.)—1,4. Prawidłowość tych zmian wiąże autor z pogarszaniem się warunków fizycznych pływania wraz z podwyższeniem się ciepłoty i czynnikiem oporu formy (Ostwald). Odnośnie wiosetek autor ustala 2 typy:

Grupa A (zima, wiosna):	$\frac{\text{szer. } 4 \mu - 16 \mu}{\text{dług. } 100 \mu - 220 \mu}$
Grupa B (lato, jesień):	$\frac{\text{szer. } 28 \mu - 52 \mu}{\text{dług. } 100 \mu - 160 \mu}$

Wobec tego, iż w grupie B autor obserwował przejścia między *P. trigla typ. i var. euryptera* Wierz., nie może uznać (wbrew H. K. Harringowi) odmiany Wierzejskiego za samodzielny gatunek.

P. S.

Gajl Kazimierz. O dwóch typach faunistycznych z okolic Warszawy; na podstawie badań nad Phyllopoda i Copepoda (excl. Harpacticidae).—Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an Phyllopoda und Copepoda (excl. Harpacticidae). Bull. Acad. Polon. Sc. et Lett. Cracovie 1924 (w jęz. niem.).

Praca jest streszczeniem nieogłoszonej jeszcze in extenso polskiej rozprawy, stanowiącej owoc 2 letnich badań nad fauną wymienionych w tytule skorupiaków, w obrębie 97 drobnych przeważnie zbiorników. Jakkolwiek sam charakter terenu, położonego w bliskim sąsiedztwie stolicy, nie zdawał się rokować większych niespodzianek pod względem faunistycznym, należy podnieść, jako dowód sumiennosci badań autora, wykrycie szeregu form na ziemiach Polski rzadko spotykanych, lub dla fauny naszej nowych. Ogólna liczba znalezionych gatunków przedstawia się również pokaźnie: 5 Euphyllopodów, 60 Cladocerów i 25 Copepodów (w tem 6 gat. z rodzaju Diaptomus). Na wyróżnienie zasługują wiosłarki: *Moina micrura* i *macrocopa*, *Ilicryptus agilis*, *Bunops serricaudata* (1 okaz), *Streblocerus serricaudatus*, *Acantholeberis curvirostris*, *Alonopsis ambigua*, *Kurzia latissima* (1 ok.), *Al. tenuicaudis*, *Rhynchotalona rostrata*, *Dunhevedia crassa*, *Anchistropus emarginatus*. Wśród widłonogów budzą zainteresowanie 2 gatunki z rodz. Diaptomus: *castor* i *amblyodon*, na obszarze Polski dotąd nienotowane i wogóle o niedość jasnym obliczu zoogeogra-

ficznym i ekologicznym (dla pierwszego stwierdzono 12, dla drugiego 5 stanowisk). Ciekawe jest dalej znalezienie z rodz. Cyclops gatunków: phaleratus, varicans, languidus, nanus, bicolor, jak również wyodrębnienie w grupie *C. strenuus* 2 form morfologicznych o swoim rozmieszczeniu.

Najciekawszą część pracy stanowi analiza ekologiczna poszczególnych zbiorowisk faunistycznych oraz próba ugrupowania form znalezionych w szeregi ciągle, na zasadzie częstości występowania w 2 krańcowych grupach zbiorników: jeziorach i młakach. Formy charakterystyczne dla pierwszych zalicza autor do typu „eustatycznego“, dla drugich—do „astatycznego“. Dwie tabele (V i VI) ilustrują ów podział i stosunek wzajemny „form przewodnich“ w obrębie grup wyróżnionych. W ten sposób w rodzaju *Daphnia* mamy taki oto szereg ekologiczny: magna—pulex—logispina—cucullata—hyalina (na terenie niezaleziona) wreszcie—cristata (na terenie niezaleziona). Podobny szereg tworzą gatunki rodzaju *Diaptomus*, przyczem na jednym krańcu znajdują się *castor* i *amblyodon*, na przeciwnym *graciloides*. Na początku każdego szeregu mamy formy drobnozbiornikowe, na końcu—„wielkojeziorne“.

Ujęcie sprawy przez autora niewątpliwie w ogólnych zarysach trafne, o ile pozostaniemy w granicach zbadanego obszaru, abstrahując zgóry od czynników geograficznych. Pod wpływem tych ostatnich, jak wiadomo z literatury, formy w naszych warunkach wielkojeziorne mogą się przestawiać gdzieindziej w drobnozbiornikowe (*Bythotrephes* i *Holopedium* w Szwecji), formy zaś drobnozbiornikowe i litoralne—w wybitnie pelagiczne (*Polyphemus* w Tatrach) lub głębinowe (*Eurycercus* w Alpach). Z tem zastrzeżeniem ułożony przez Gajla schemat faunistyczny będzie naogół słuszny nie tylko dla okolic Warszawy, lecz zapewne dla znacznego obszaru nizinnej Europy środkowej. Nie chcę przez to twierdzić, by również związane z tem teoretyczne wywody nie mogły obudzić wątpliwości.

Ponieważ sprawa klasyfikacji jezior stanowi obecnie jedno z najaktualniejszych zagadnień limnologji, pozwolę sobie na kilka dalszych uwag o tej części badań autora.

Co wydaje się istotnie cenne w pracy referowanej, to przeciągnięcie ostrej linii demarkacyjnej pomiędzy charakterem faunistycznym z jednej strony drobnych, wysychających zazwyczaj młak, rowów i glinianek, z drugiej—zbiorników o trwałej egzystencji. Skoro mowa atoli o ogólnej klasyfikacji stojących wód śródlądowych, zgodzić się z Gajlem trudno, by za podstawę główną podziału można było wziąć stopień ich „statyczności“, mierzony wielkością zbiornika. Gdy idzie nawet o młaki i inne drobne zbiorniki, nie wymiary powierzchni z pewnością w grę tutaj wchodzi, jako czynnik decydujący o składzie ich populacji. Raczej trwałość sama zbiornika stanowić będzie warunek kardynalny (nie jedyny!) powstania w nim cech, umożliwiających rozwój fauny jeziornej. Tem trudniej podział autora byłoby zastosować do zbiorników większych. Autor nie spotkał mianowicie na terenie swym jezior właściwych. Największy zbiornik okolic Warszawy to jezioro Czerniakowskie, szczątek dawnej łachy wiślańskiej, do którego dziś jeszcze wylewy silniejsze podobno docierają. Stoimy więc tutaj niejako na granicy dopiero, poza którą zaczynają się jeziora.

Skoro idzie o różnice w faunie tych ostatnich, niepodobna żadną miarą wykazać związku prawidłowego pomiędzy jej składem a wielkością powierzchni samych zbiorników. Z większą już słusznością może być za czynnik miarodajny poczytywana głębokość, gdyż pod jej wpływem kształtują się w jeziorach stosunki termiczne, tlenowe i inne. Są to rzeczy obecnie zbyt znane, by miały być na tem miejscu omawiane szczegółowo.

Najślabszą stroną pracy stanowi interpretacja ekologiczna pojęcia statyczności. Autor, po wypowiedzeniu uwag krytycznych o znanej klasyfikacji E. Naumann'a, pisze w ten sposób: „Eine grosse... Bedeutung für das Auftreten der beiden faunistischen Typen kommt... einer... Konstanz beziehungsweise Veränderlichkeit der ökologischen Bedingungen zu“. I dalej: „In den grossen Seen... treten die Veränderungen langsamer und mehr stufenweise auf. In Gegenteil... in kleinen Gewässern... bereits innerhalb von 24 Stunden kann die Amplitude der ökologischen Schwankungen eine erhebliche sein“ (s. 33).

Jaki ze zdań przytoczonych należałoby dla stosunków omawianych wyciągnąć wnioski? Ten przede wszystkim, że w małych zbiornikach, gdzie amplituda zmian ekologicznych „waha się w szerokich granicach“, istnieją wszelkie warunki do rozwoju form eurytopicznych, odpornych na te właśnie wahania. Słowem faunie tych środowisk nadawać winny charakter takie gatunki, jak *Chydorus sphaericus*, *Cyclops serrulatus* i podobne formy, naprawdę „astatyczne“. Ten typ zbiorowisk znaleziony został istotnie pod Warszawą. Z badań Gajla co innego jednak ponadto wynika. Astatyczne jego zbiorniki są równocześnie siedzibą gatunków najbardziej stenotopicznych, których występowanie wszędzie w Europie nosi wyjątkowy charakter. Jedynie w tych drobnych, wysychających z reguły wodach żyją tak wyspecjalizowane pod względem ekologicznym formy, jak *Diatomus amblyodon*, *Dunhevedia crassa* oraz wszystkie *Euphyllopoda*.

O chwiejności wysuniętego przez autora sprawdzianu świadczy dowodnie fakt, że formy ostatnio wymienione, znalezione każda tylko w kilku zbiornikach, podane zostały (Tab. IV) obok takich, jak *Daphnia pulex*, znaleziona w 24 zbiornikach,—jako „przewodnie“ dla typu astatycznego.

To samo widzimy wśród reprezentantów drugiego typu faunistycznego, gdzie np. wybitnie stenotopiczna *Moina micrura* (3 stanowiska) sąsiaduje w Tab. VI z eurytopiczną *Bosmina longirostris* (38 stan.). Czy podobna sądzić, by rozmieszczenie form wymienionych dało się sprowadzić do jednej wspólnej i prostej zasady? Ponadto, jakie są dowody, że czynniki ekologiczne, poza temperaturą, wahają się w małych zbiornikach (pomijając wysychające) w szerszych granicach, niż w jeziorach? Niektóre ważne czynniki, np. zawartość tlenu, koncentracja jonów wodorowych i in., mogą przeciwnie okazywać większą jednorodność właśnie w mniejszych zbiornikach.

Reasumując, wyrażam powątpiewanie, by statyczność, w rozumieniu autora, mogła tworzyć podstawę ogólnej klasyfikacji limnologicznej, t. zn. mogła być uważana za wypadkową licznych i skomplikowanych czynników, rządzących prawami rozszedlenia fauny słodkowodnej.

A. Lityński.

Z DZIEDZINY BADAŃ HYDROBIOLOGICZNYCH W POLSCE

Konferencja w sprawie badań morza. W dniu 7 maja r. odbyła się w Warszawie, pod przewodnictwem delegata Polski do Międzynarodowej Rady do badań morza prof. Michała Siedleckiego, konferencja międzyministerjalna w sprawie udziału Polski w badaniach Bałtyku. W konferencji wzięli udział przedstawiciele ministerstw: Oświecenia Publicznego, Rolnictwa, i Robót Publicznych oraz zaproszeni rzeczoznawcy. Rozpatrzone szereg wniosków, dotyczących podjęcia planowych badań biologicznych, hydrograficznych i ichtiologicznych na Bałtyku oraz zorientowano się w zakresie pomocy, z jaką przyjąć mogą badaniom wymienionym czynnikami rządowe.

Budowa Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach. Działalność Stacji wigierskiej, jedynej czynnej polskiej placówki naukowej o programie ogólnolimnologicznym, doznaje nadal poważnego uszczerbku, wobec braku odpowiedniego pomieszczenia. W r. 1925 Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego przystąpił, przy poparciu ministerstw Oświecenia Publicznego oraz Rolnictwa i Dóbr Państwowych, do budowy na północnym brzegu jeziora Wigierskiego własnego budynku dla Stacji, w którym przewidziano szereg pracowni i pokoi mieszkalnych dla pracowników. Budynek murowany w roku ubiegłym został wyprowadzony pod dach i w ciągu bieżącego r. 1926 miał być oddany do użytku. Sytuacja ogólna kraju odbiła się jednak niepomysłnie na losach dalszych budowy, nad którą roboty musiano przerwać dla braku funduszy. Ponieważ budynek wzniesiony nie posiada jeszcze dachu, pozostawienie murów w stanie niewykończonym i niezabezpieczonym od wpływów atmosferycznych groziłoby mu zniszczeniem.

BIBLIOGRAFJA.

- Roule Louis*. Les poissons des eaux douces de la France. Paris. Les presses universitaires de France. 1925. (Podręcznik opisowy ryb słodkowodnych Francji). Str. 203, tabl. 37. oraz ilustracje w tekście.
- Biologie der Tiere Deutschlands*, herausgegeben von Dr. Paul Schulze. Berlin. Verlag von Gebrüder Borntraeger.
- Teil 20 : Araneina von *Ulrich Gerhardt* 1923.
- „ 48 : Pisces von *A. Remane* „
- Teil 14 : Cladocera von *Otto Storch* 1925.
- Teil 14 : Euphyllopoda von *H. Spandl* „
- „ 47 : Bryozoa von *Ernst Marcus*. „
- Thienemann August*. Die Binnengewässer Mitteleuropas. (Die Binnengewässer. Bd. I). Stuttgart, E. Schwarzerbart. 1926.
- Programma priedwariti inago izsljedowanja oziera*. Wypusk 2-ój. Wydaw. „Komisji po uczuczenju ozior S. S. S. R. pri Russkom Geograficzskom Obszczestwie“. Pietrograd, 1924.

SPROSTOWANIE WAŻNIEJSZYCH BŁĘDÓW
w N-rze 1—2 „*Archiwum*”.

<i>Strona</i>	<i>wiersz</i>	<i>zamiast</i>	<i>winno być</i>
4	7 u góry	otrzymany	otrzymamy
8	1 „ dołu	ai	ani
34	9 „ „	wiatr, powietrza	wiatr powietrza
56	8 „ góry	6.23	6.32
68	20 „ „	czerpaniem	czerpaniu
70	12 „ „	tkanek roślin)	tkanek roślin-
„	13 „ „	etc.-	etc.)
72	14 „ dołu	miesiącach	miesiącach
74	17 „ „	śródziejorzu	śródziejorzu
75	16 „ „	nadgromadzonych	nagromadzonych
„	4 „ „	powrócenie	powrócenia
86	9 „ góry	3	1
104	8 „ „	1.15	1.25

MAPA

JEZIOR WIGIERSKICH

OZNACZENIA

132 WZNIESIENIA w metrach. 45 GŁĘBOKOŚCI w metrach.

○ MIELIZNY ŚRÓDJEZIORNE (GÓRKI)

▨ ŁĄKI WILGOTNE I TORFOWISKA

□ GŁÓWNE GŁĘBOKIZKI

