

509

INSTYTUT im. M. NENCKIEGO
(TOWARZYSTWO NAUKOWE WARSZAWSKIE)

21.277

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

Arch. Hydrob. Ryb.
5

1930

KOMITET REDAKCYJNY:

DOC. DR. JAN DEMBOWSKI
WŁODZIMIERZ KULMATYCKI
PROF. DR. MICHAŁ SIEDLECKI

PROF. DR. TEODOR SPICZAKOW
PROF. DR. FRANCISZEK STAFF
DR. JADWIGA WOŁOSZYŃSKA

REDAKTOR NACZELNY: DOC. DR. ALFRED LITYŃSKI

TOM V. NR. 1—2.

WYDAWANE Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH
I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

WARSZAWA 1930
Drukarnia i Litografia p. f. JAN COTTY.

<http://p.01w.im.mn.pl>



TREŚĆ № 1—2.

	str
<i>Spiczatow T.</i> Obserwacje i badania doświadczalne nad <i>Gyrodactylus</i> i <i>Dactylogyrus</i>	1
<i>Stark ks. C.</i> Wioślarki (<i>Cladocera</i>) jeziora Bytyńskiego	53
<i>Viewegerowa J.</i> Badania nad mnożeniem się <i>Colpidium colpoda</i> w rozmaitych środowiskach. Wpływ elektrolitów, ciśnienia osmotycznego, stężenia jonów wodorowych	113
<i>Wołoszyńska J.</i> Przyczynki do znajomości fitoplanktonu jezior tropikalnych	159

SOMMAIRE DES FASC. 1—2.

	page
<i>Spiczatow T.</i> (<i>Spitschakoff Tb.</i>) Beobachtungen und Versuche an <i>Gyrodactylus</i> und <i>Dactylogyrus</i> (Zusammenfassung)	51
<i>Stark C.</i> Les Cladocères du lac de Bytyń (Résumé)	110
<i>Vieweger J.</i> Études sur la multiplication des Colpidies dans les différents milieux. Influence des électrolytes, de la pression osmotique, du pH. (Résumé)	154
<i>Wołoszyńska J.</i> Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons tropischer Seen	159

Zeszyt niniejszy opuścił prasę w październiku 1930.

ARCHIWUM HYDROBIOLOGJI I RYBACTWA

(4 zeszyty, objętości ogólnej 20—25 arkuszy druku)
kosztuje w prenumeracie z przesyłką pocztową 10 Zł. rocznie

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

TEODOR SPICZAKOW

OBSERWACJE I BADANIA DOŚWIADCZALNE NAD GYRODACTYLUS I DACTYLOGYRUS

(z 5 rys. w tekście)

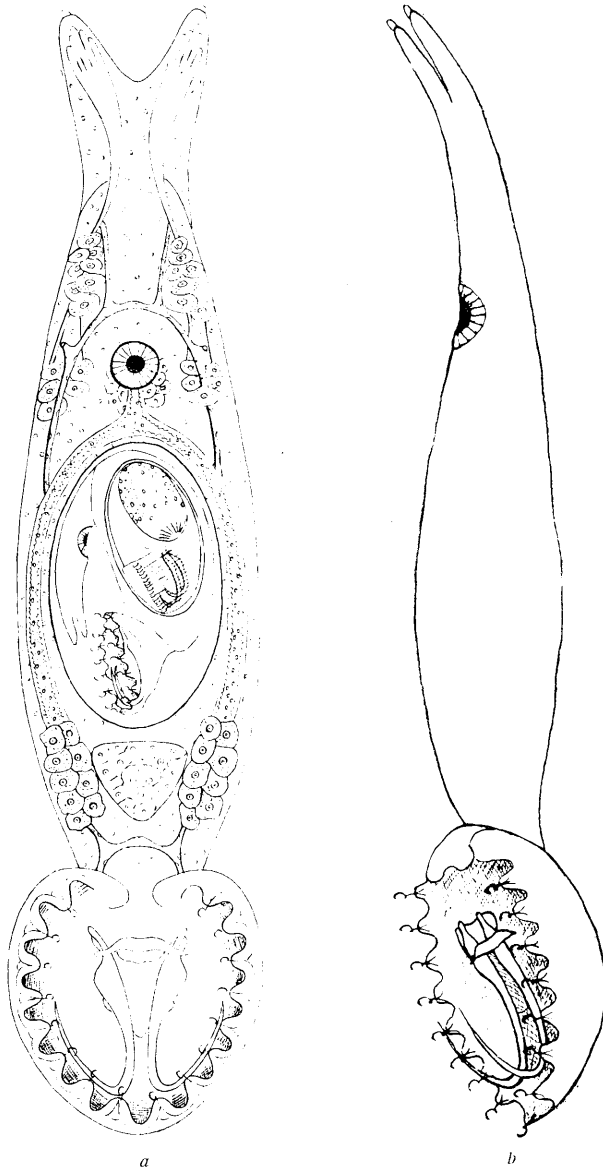
JASNEJ PAMIĘCI
KOCHANEGO PRZYJACIELA
Ś. P. WITOLDA CZUPRYŃSKIEGO
POŚWIĘCA

Autor

Wśród zewnętrznych pasorzytów naszych ryb stawowych, największe szkody wyrządzają przedstawiciele grupy t. zw. u b r o j o n y c h przywr, do których należą *Gyrodactylus* i *Dactylogyrus*. Robaki te, wobec ilości osobników, w której mogą się spotykać na jednej rybie, szerokiego ich rozpowszechnienia we wszystkich gospodarstwach, oraz wywoływanych przez nie ciężkich chorób o charakterze epidemicznym, należy zaliczyć do najmniej-bezpieczniejszych szkodników gospodarstw stawowych.

Mimo to do ostatnich czasów tak wśród praktyków, jak i uczonych fachowców, oba te pasorzyty w dziwny i niezrozumiały sposób lekceważono. Nietylko biologja ich, lecz nawet budowa ciała, rozwój i systematyka są narazie bardzo mało zbadane, czem tłumaczy się z drugiej strony fakt, że dotychczas nie mamy żadnych pewnych środków do zwalczania tych pasorzytów i zapobiegania masowemu ich rozwojowi. Jak się zdaje, pod względem anatomicznym i biologicznym najlepiej jest zbadany *Gyrodactylus*, wywołujący chorobę ryb, znaną pod nazwą *gyrodactyliasis*. Choroba ta występuje u szeregu karpiowatych: u karpia, różnych

odmian karasia, leszcza, czerwionki, śliza, strzebli, kolki i siekierki, a także również u łososiowatych, szczupaków i niektórych egzotycznych rybek, hodowanych przez miłośników w akwariach.



Rys. 1. Gyrodactylus (rysunek kombinowany): *a* – z przodu, *b* – z boku.

W akwarjach, szczególnie wśród t. zw. „złotych“ rybek, wielogonów i innych ozdobnych, naogół mniej odpornych odmian karasia, choroba jest bardzo szeroko rozpowszechniona, w przyrodzie zaś, w jeziorach i stawach spotyka się na szczęście rzadziej. Prawdopodobnie dla tego pasorzyta, jak i dla szeregu innych, istnieją mniej lub więcej „urodzajne“ lata, w które, naskutek nieznanymi narazie jeszcze warunków meteorologicznych, sprzyjających rozwojowi pasorzyta, ten ostatni występuje masowo.

Gyrodactylus (Rys. 1), którego poznano kilka gatunków, naogół biorąc, jest większy od pokrewnego mu *Dactylogvrusa*. Długość ciała jego jednak zwykle nie przekracza 1 mm. Zauważono, że na większych rybach zwykle spotyka się większe osobniki, niż na mniejszych. Ciało pasorzyta, przypominającego malutką pijaweczkę, jest przezroczyste, bezbarwne, wrzecionowato wydłużone i, jak u większości przywrr, ze strony brzusznej nieco spłaszczone. Przednia część ciała kończy się dwoma stożkowatymi wyrostkami, zaopatrzonymi w brodaweczki, na których końcu znajdują się otwory gruczołów, wydzielających lepłą substancję, za pomocą której pasorzyt może przylepiać się do podłoża. Zwężona tylna część ciała nagle rozszerza się we wklęsłą po stronie brzusznej tarczę, odpowiadającą tylnej przyssawce innych przywrr. Budowa tej tarczy, przypominająca swym kształtem do pewnego stopnia parasol, jest dość skomplikowana. Przedstawia ona bowiem delikatny organ chwytny, uzbrojony w dwa środkowe duże haki, połączone z sobą poprzeczką, oraz szesnaście małych krańcowych haczyków, umieszczonych na obwodzie tarczy. Haczyki te znajdują się na końcu wyrostków skomplikowanej budowy, w kształcie palca, połączonych między sobą cienką błoną, nawzór materiału, łączącego druty parasola lub błony pływnej, łączącej palce nóg u kaczek i gęsi. Ostrza wszystkich wspomnianych haczyków, któremi pasorzyt przyczepia się do skóry ryby, są zakrzywione nawewnątrz, t. j. w kierunku strony brzusznej. Zapomocą krańcowych haczyków pasorzyt trzyma się tylko powierzchniowych warstw skóry swego żywiciela, przy poruszaniu się z miejsca na miejsce. Duże zaś środkowe haki pasorzyt wbija głęboko w skórę gospodarza, aby za ich pomocą, jak na kotwicy, mocno trzymać się na miejscu.

Przy zmianach miejsca *Gyrodactylus* początkowo wykonywa poszukujące ruchy przednią częścią ciała. Po namacaniu odpo-

wiedniego punktu, pasorzyt przylepia się do niego za pomocą wydzielin wspomnianych gruczołów lepkich, poczem, rozluźniając swój aparat chwytny, zbliża go w kierunku przedniej części ciała i zatrzymuje się zapomocą krańcowych haczyków na nowem miejscu, by znowu zacząć swe poszukiwania. Podobny sposób poruszania się przypomina bardzo ruchy znanej gąsienicy miernikowca.

Otwór ustny, znajdujący się na stronie brzusznej, w przedniej części ciała, prowadzi przez krótki przełyk, zaopatrzony w komórki gruczołowe, do rozwidlonego jelita, które kończy się ślepo. Trochę ku tyłowi od otworu ustnego, również po stronie brzusznej, znajduje się otwór płciowy. *Gyrodactylus*, jak i *Dactylogyus*, jest hermafrodytą, którego organy płciowe składają się z dwóch jajników oraz jednego jądra. Z innych organów wewnętrznych jest znany system „naczyń wodnych“, odgrywających rolę aparatu wydzielniczego.

Sposób rozmnażania się *Gyrodactylusa* nadzwyczaj jest ciekawy i oryginalny, albowiem w danym wypadku mamy do czynienia z rzadkiem zjawiskiem t. zw. pedogenezy. *Gyrodactylusy* są żyworodne, ale w macicy drugiego jeszcze nieurodzonego młodszego pokolenia („córki“), zwykle już siedzi trzecie („wnuczka“), wewnątrz której niekiedy znajduje się jeszcze czwarte („prawniczka“). W ten sposób jeden osobnik tego dziwnego zwierzęcia często zawiera w sobie odrazu cztery pokolenia. Młode, świeżo urodzone *Gyrodactylusy* najczęściej pozostają na skórze tej samej ryby. Trafiając zaś do wody, muszą jaknajprędzej znaleźć nowego żywiciela, w przeciwnym bowiem wypadku bardzo prędko giną.

Żywi się *Gyrodactylus* powierzchniowymi komórkami nabłonka skóry. We wszystkich miejscach, gdzie pasorzyt wbija swe haki i gdzie przyczepia tarczę, powstaje częściowe obumieranie i rozpadanie się komórek. Wywołane przez pasorzytę podrażnienia nabłonka powodują obfite wydzielanie się śluzu, którym ryba zwykle reaguje na pasorzyty skórne. Wskutek powyższego skóra ryby mętnieje i wygląda, jakby była pokryta szaro-niebieskawym nalotem, lub obłana mlekiem. Początkowo więc *gyrodactyliasis* zewnętrznie się objawia zmętnieniem skóry, podobnem do tego, jakie wywołują wymoczki pasorzytnicze oraz wiciowce (np. *Chilodon* lub *Costia*), a również działanie chemikalij, przeziębienie i inne czynniki, drażniące delikatną skórę ryb. Dalsze podobieństwo z chorobą przeziębienia polega na tem, że na nabłonku po-

jawiają się rysy, o wyglądzie zadraśnięć igłą. Miejscami obumarły nabłonek może odstawać i odpadać tak, że odsłania umieszczone pod nim warstwy skóry, co robi wrażenie mechanicznych obrażeń, jakie powstają przy nieumiejętnym obchodzeniu się z rybą podczas odłowów, lub stosowaniu źle zrobionych koszy do tymczasowego jej przetrzymania. Możliwe, że przynajmniej częściowo podobne „zdarcia“ skóry powstają naskutek mechanicznych obrażeń, wywołanych tarciami ryb o przedmioty podwodne w celu uwolnienia się od drażniących skórę pasorzytów.

Przy dalszym rozwoju choroby, występującym równolegle z rozmnażaniem się pasorzyta, mogą powstawać rany i przekrwienia skóry, a również uszkodzony nabłonek może niekiedy zwiisać w strzępach, jak to bywa przy chorobie przeziębienia. Większość gospodarzy, obserwując podobne obrażenia, skłonna jest przypisywać je nieponoszącym tutaj żadnej winy kaczkom. Zwłaszcza skóra płetw, łącząca między sobą poszczególne ich promienie, ulega rozpadowi, wskutek czego płetwy wyglądają jakby poszarpane, tak że promienie ich sterczą oddzielnie. W tem stadjum choroby pasorzyt niekiedy może się znajdować nie na powierzchni skóry, lecz w fałdach utworzonych między skórą właściwą a strzępiącym się nabłonkiem.

Podobny przebieg choroby obserwowałem w pięciu wypadkach silnej infekcji w roku bieżącym. W rezultacie tak silnego zaatakowania ryby, które można często obserwować w akwarjach, a czasem i w stawach, w większości wypadków następuje śmierć ryby, przyczem pracę *Gyrodactylusa* zwykle doprowadzają do końca inne pasorzyty: bakterje, grzybki i t. d.

Prawdopodobnie podrażnienia i zranienia skóry przez *Gyrodactylusa* mogą w pewnych wypadkach wywołać bujanie nabłonka. Na skutek tego bujania na skórze ryby powstają brudno-białawe narosty o charakterze typowej fibro-epiteljomy, absolutnie niczem histologicznie nie różniącej się od szeroko rozpowszechnionej wśród karpiowatych „ospy“ (Pockenkrankheit). Ciekawem jest, że w zimie 1928/29 r. u okazów karpia, mocno zakażonych przez *Gyrodactylusa*, i mających już początki takiej ospy, dalsze bujanie nabłonka odbywało się nawet w akwarjach z przepływającą wodą wodociągową w mojej pracowni. Zwykle w takich warunkach ospa, jak okazały doświadczenia z 1927 r., nie tylko nie rozwija się, lecz stopniowo zanika, przyczem na miejscach bujania

nabłonka po 3 — 4 tygodniach nie pozostaje nawet śladu tak charakterystycznych „plam“, lub co najwyżej, pozostają tylko lekkie blizny.

Inne objawy, które prawdopodobnie są rezultatem równoczesnego zakażenia skrzel lub ogólnej infekcji wtórnej, są następujące: chore ryby stają się apatyczne i słabe, zbierają się gromadnie, długo pozostają nieruchome na jednym miejscu u powierzchni wody, z rozwartymi wieczkami skrzelowymi i nareszcie giną.

Jak widzimy z powyższego, *Gyrodactylus* może zaatakować tak samo i skrzel, chociaż zdarza się to rzadziej, albowiem właściwym jego siedliskiem jest skóra. Na skrzelach natomiast najczęściej zastępuje go bliski krewniak, bardzo do niego podobny, ale żyjący wyłącznie na skrzelach — mianowicie *Dactylogyrus*.

Dodać jednak należy, że *Gyrodactylus* w stawach atakuje karpie różnego wieku i jest specjalnie niebezpieczny dla roczniaków i kroczków. Czasem jednak *Gyrodactylus* atakuje i przesadkowy narybek, zwłaszcza w drugiej połowie lata. Nawet tarlaki mogą ulegać tej chorobie, której skutki są nawet dla nich niebezpieczne, o czym miałem sposobność przekonać się osobiście.

Natomiast *dactylogyriasis* jest chorobą znacznie szerzej, można śmiało powiedzieć, wszędzie rozpowszechnioną, ale zarazem chorobą wyłącznie dziecięcą, bezpośrednio niebezpieczną tylko dla wycieru i narybku przepustkowego i przesadkowego.

Dactylogyrus, którego znamy też kilka gatunków, jest bardzo podobny do *Gyrodactylusa* i różni się od niego tem, że na tarczy ogonowej zamiast szesnastu krańcowych haczyków posiada ich czternaście, a również na przednim końcu ciała, zamiast dwóch wyrostków stożkowatych, posiada cztery. Oprócz tego *Dactylogyrus* ma cztery plamy oczne, których *Gyrodactylus* nie posiada wcale i jest on mniej przezroczysty, niż ten ostatni.

Sposób rozmnażania *Dactylogyrusa* jest również odmienny. *Dactylogyrusy* nie są żyworodne, jak *Gyrodactylusy*, lecz składają jaja na skrzelach ryb, lub bezpośrednio do wody. Z jaj tych lęgną się początkowo wolnopływające larwy, odkryte w r. 1910 przez Dra E. Link'a¹⁾, lecz dokładniej opisane dopiero w r. 1927

¹⁾ E. Link — były sekretarz Brandenb. Fisch.-Verein'u, zginął na wojnie.

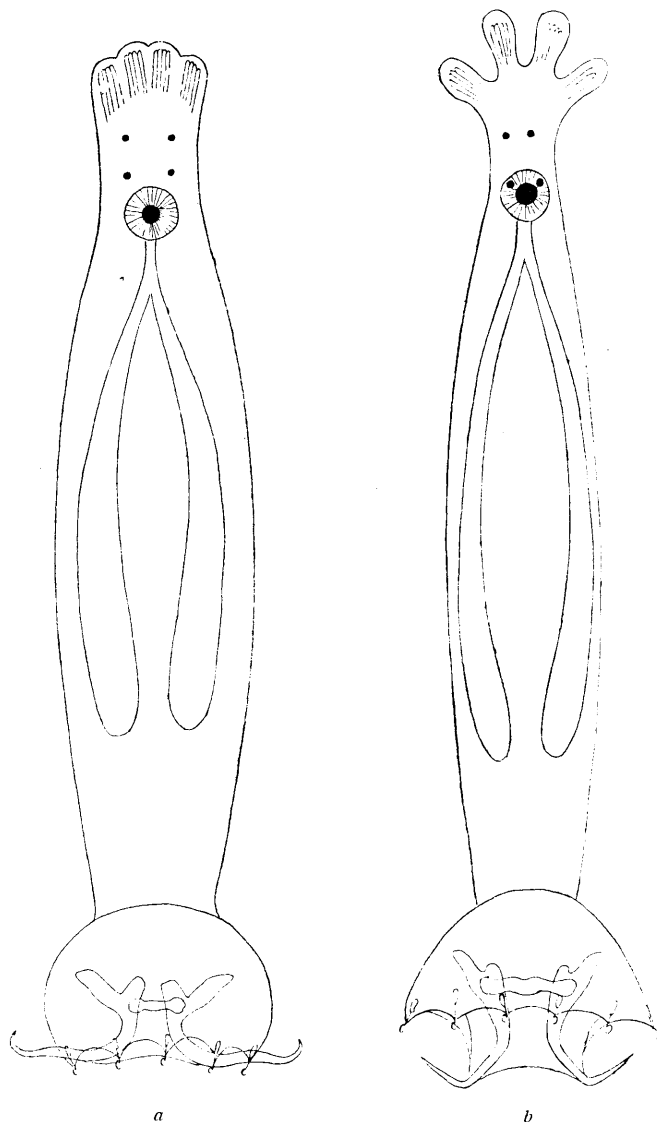
przez polską badaczkę, Z. Kulwieciównę (9). Larwy te po wylęgnięciu są zaopatrzone w haki krańcowe, za pomocą których mogą sadowić się na skrzelach ryb, gdzie rosną i stopniowo przeobrażają się w formę doskonałą.

Jak już wyżej powiedziano, *Dactylogyrus* jest prawie wyłącznie pasorzytem skrzelowym, gdzie spotyka się często masowo. Na skórze trafiają się niekiedy pojedyncze egzemplarze *Dactylogyrusa*, ale skóra nie jest jego właściwym środowiskiem, wobec czego pasorzyt nie wywołuje tu znacznych szkód.

Przy badaniu skrzeli karpi różnego wieku pod mikroskopem, prawie zawsze (t. j. w każdej porze roku) możemy spotykać na nich pojedyncze okazy *Dactylogyrusów* i ich larw, masowo zaś spotykamy pasorzyta przeważnie na małym tegorocznym narybku lub „wycierze“, w t. zw. przepustkach, czyli stawkach przesadkowych, gdzie często dzięki pasorzytowi ginie on do ostatniej sztuki.

W normalne lata w mocno zakażonych stawach największe śnięcie narybku obserwujemy zwykle od końca czerwca do połowy lipca, gdy woda osiąga temperaturę 20° C i wyżej, narybek zaś 2,5 — 4 cm całkowitej długości. Zewnętrznie choroba objawia się następująco: na powierzchni stawku przesadkowego (przepustki) pojawia się pewna ilość rybek, zdążających ku dopływowi i chciwie połykających powietrze. Ruchy rybek nie są pewne; po kilku ruchach postępowych następuje pauza, która może trwać parę sekund, w ciągu których rybki stoją nieruchomo. Ilość ruchów oddechowych jest znacznie zwiększona. Rybki często szeroko rozwierają wieczka skrzelowe; u niektórych z nich obserwuje się skrócenie wieczka. Wkrótce narybek kładzie się na bok i umiera przy objawach uduszenia. Śnięcie narybku, zależne od stopnia zakażenia, odbywa się albo prędko, w błyskawicznym tempie: w ciągu 2 — 3 dni, albo może odbywać się stopniowo — w ciągu 1 do 2 tygodni. Przy bliższem zbadaniu, chory narybek łatwo poznać nawet gołym okiem po nienaturalnem zabarwieniu skrzeli. Przedewszystkiem brzegi ich zawsze posiadają mniej lub więcej wyraźną brudno-białawą otoczkę, same zaś skrzela bywają mętne i zabarwione na brudno-różowo, z liljowawym odcieniem. Przy większem zaatakowaniu przez pasorzyta skrzela nigdy nie bywają jaskrawo czerwone, jak to widzimy u zdrowego narybku. Już przy słabem powiększeniu łatwo zauważyć, że wspomniana brudno-

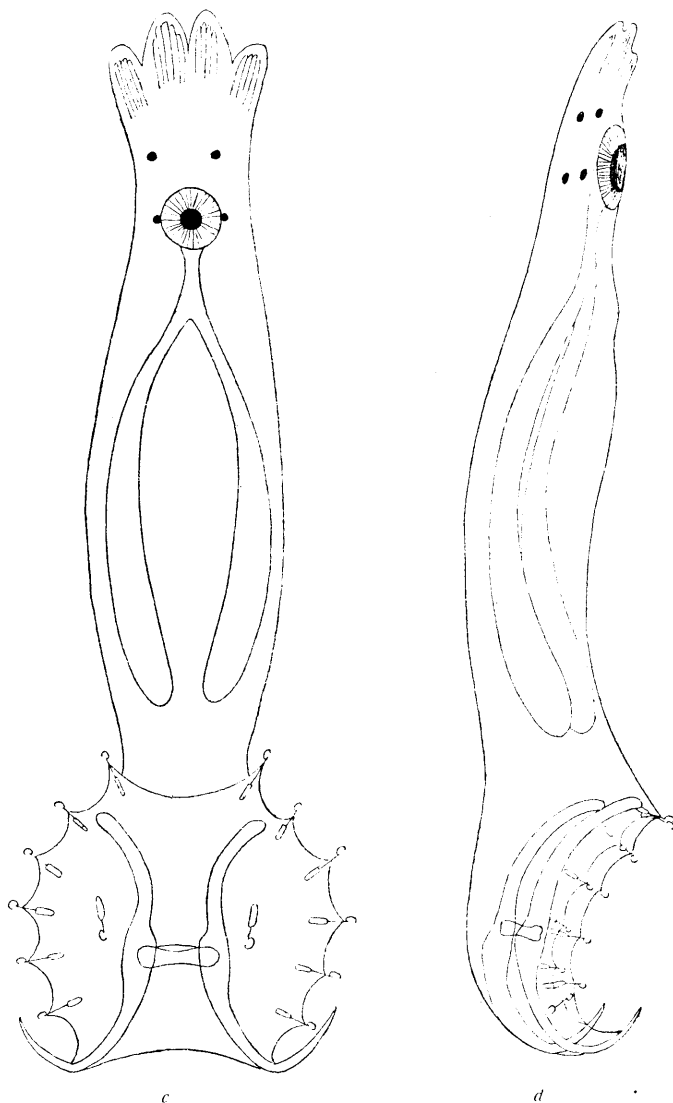
biaława otoczką składa się z obumarłych lub charakterystycznie zmienionych końców płatków skrzelowych oraz siedzących na nich



Rys. 2. Gatunki *Dactylogyrus*, pasorzytujące na karpniu: *a* — *D. vastator*,
b — *D. minutus*.

pasorzytów. Umocowując się na skrzelach za pomocą uzbrojonej w haki tarczy ogonowej, *Dactylogyrus* niszczy mechanicznie tkankę

skrzeli, a nawet i naczynia krwionośne. W ten sposób pasorzyt nie tylko szkodzi bezpośrednio zdrowiu swego żywiciela, lecz



Rys. 2. Gatunki *Dactylogyrus*, pasorzytujące na karpniu: *c* — *D. anchoratus* z przodu, *d* — tenże z boku.

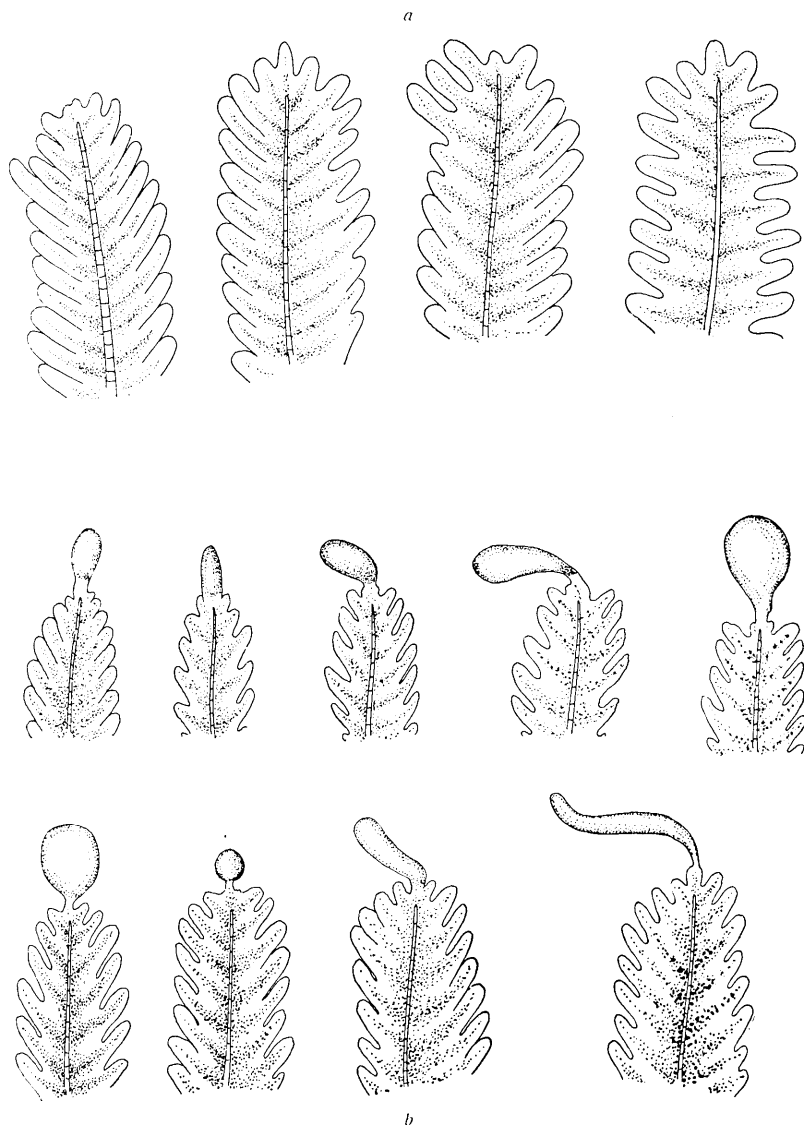
i pośrednio, torując drogę rozmaitym innym pasorzytom z grupy pierwotniaków, bakteryj i grzybków. Niektóre z tych chorobotwór-

czych organizmów niewątpliwie mogą być nawet przenoszące przez *Dactylogyrusa*.

Jak stwierdził w ostatnich latach (1922) szwedzki badacz S. Nybelin i później potwierdził Wunder, na skrzelach narybku karpia zwykle znajdujemy dwa gatunki *Dactylogyrusa*: większy *D. vastator* i mniejszy — *D. anchoratus*. Pierwszy z nich zawsze siedzi na końcach płatków skrzelowych, drugi zaś głębiej między nimi. Jak to stwierdziłem, badając liczny materiał w jednym z naszych małopolskich gospodarstw stawowych, na skrzelach karpia mieszka prócz dużego *D. vastator*, nie jeden, lecz dwa gatunki mniejsze, mianowicie: *D. anchoratus* i *D. minutus* Kulw. (Rys. 2). Najgłębiej siedzi, jak się zdaje, *D. minutus*: najczęściej między 2-ma sąsiednimi płatkami skrzelowymi, w miejscach, gdzie tworzą one kąt. *D. anchoratus* zaś najczęściej siedzi na boku płątka, co więcej odpowiada położeniu i budowie jego tarczy ogonowej, skierowanej swoją wklęsłą powierzchnią nazewnątrz od brzusznej strony ciała, prawie równolegle do niej, w każdym razie pod niedużym kątem. W okresie największego rozwoju *Dactylogyrusa* (koniec czerwca — połowa lipca), zawsze skrzela najczęściej są zatakowane przez *D. vastator*, który właśnie tworzy wspomnianą „otoczkę“. Kontrolując skrzela narybku pod mikroskopem, można czasem znaleźć wprost niewiarygodne ilości pasorzytów. Podczas masowego śnięcia narybku w jednym ze stawów gospodarstwa stawowego Z., stwierdziłem, jako maksymalną ilość, na skrzelach rybki długości 34 mm. 169 sztuk dojrzałych osobników, nie licząc larw, z których większa część prawdopodobnie należała do *D. vastator*.

Wunder u narybku długości 2,5 cm naliczył ich 216 sztuk, u narybku zaś 3,7 cm przeszło 500 sztuk. Nordquist podaje dla narybku 3 — 5 cm długości, przy wysokim stopniu zakażenia nawet 1000 sztuk pasorzytów na jednej rybce! Według moich obserwacji dla narybku 2,5 — 3,5 cm wystarczy już 70 do 80 sztuk *Dactylogyrusa* na jednej sztuce narybku, aby wywołać masowe, doszczętne wymieranie narybku w stawach, zwłaszcza podczas gorącej, upalnej pogody. *Dactylogyrus vastator*, umocowując się na końcach czyli wierzchołkach płatków skrzelowych, za pomocą swoich haków, wywołuje, jak to pierwszy stwierdził Wunder, nie tylko podrażnienie lub uszkodzenie tkanki skrzelowej, lecz jako skutek podrażnienia — rozrost jej, przyczem na końcach płat-

ków tworzą się nowotwory lub bujania tkanki, nie zawierające w sobie rozgałęzień naczyń skrzelowych (Rys. 3). Za pomocą tych



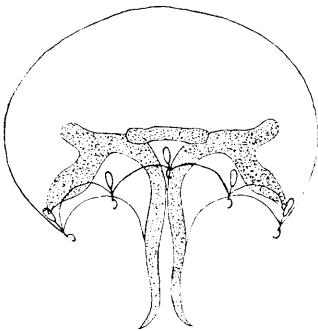
Rys. 3. Płatki skrzelowe narybku karpia: *a* — normalne, *b* — zmienione przez bujanie tkanki na ich końcach, wywołane przez *Dactylogyrusa*.

zgrubień organizm ryby do pewnego stopnia może bronić się przeciwko pasożytowi, ponieważ osiągnąwszy pewne wymiary,

nowotwory te zwięzają się w miejscu swego powstania i mogą odpadać wraz z siedzącymi na nich pasorzytami. Oprócz tego pozbawiona naczyń tkanka nowotworów zapewne stanowi nieodpowiednie podłoże dla pasorzyta, który je opuszcza, lub z którego zostaje prądem wody splukany.

Budowa środkowych haków i związany z nią sposób sadowienia się, czyli „zakotwiczenia się“ *D. vastator*, do pewnego stopnia tłumaczy wybór miejsca jego przyczepiania się (wierzchołki płatków skrzelowych), a zarazem jego więcej szkodliwe i drażniące działanie.

Według moich spostrzeżeń, tarcza ogonowa *D. vastator* tem się różni od tarczy *D. anchoratus*, że ma położenie końcowe (nie zaś brzuszne jak u *D. a.*) i kształt głęboko wklęsły, podobny do okrągłego baldachu parasola.



Rys. 4. Tarcza ogonowa *Dactylogyrus vastator*, podczas wbijania haczyków środkowych.

W środku tego baldachu znajdują się dwa środkowe haki, które mogą poruszać się jeden względem drugiego w ten sposób, że wydłużone dystalne ich ramiona, które stoją pod prostym kątem do proksymalnych (t. zw. wentralnych) w momencie usadowienia się pasorzyta składają się równoległe, tworząc (Rys. 4) niby wspólne podwójne ostrze (można je porównać ze złożoną pensetą lub nożycami), które pasorzyt wbija pionowo, aż „po rękojeść“ w wierzchołki płatka skrzelowego.

Po wbiciu haków, pasorzyt porusza niemi w ten sposób, że ostrza ich rozchodzą się w różne strony, dopóki nie zostaną umieszczone na tej samej, prostej linii (Rys. 2 a). W ten sposób haki *D. vastator* tworzą mocną kotwicę, za pomocą której może on łatwo trzymać się na końcu płatka skrzelowego, gdzie niebezpieczeństwo splukania wodą, jest o wiele większe, niż u *D. anchoratus* i *D. minutus*, siedzących głębiej. Różne gatunki *Dactylogyrus* prawdopodobnie w większości wypadków są przywiązane do różnych żywicieli wśród ryb. Tak np. według Nybelin'a *D. vastator* nie może żyć na skrzelach lina, natomiast na linach żyje inny gatunek, *D. macracanthus*, który na karpach nie został stwierdzony.

Wunder stwierdził, że *Dactylogyrus* trzyma się wyłącznie na żywych rybach i opuszcza skrzela zaraz po ich śmierci. Wobec tego przesyłanie martwych ryb do zbadania jest bezcelowe. A więc w wypadkach, gdzie dostarczenie żywej ryby napotyka na trudności, lub jest wprost niemożliwe, najlepiej chore ryby żywcem zakonserwować w formalinie (4—6 cm³ formaliny na 100 cm³ wody), w której nie tylko sam pasorzyt zostanie zakonserwowany, lecz także tkanki skrzeli żywiciela, przez niego napadnięte.

Na podstawie obserwacji na stawach doświadczalnego gospodarstwa stawowego w Aneboda, H. Nordquist doszedł do wniosku, że w wypadkach grasującej dactylogyrjazy, inokulacja (zakażenie) narybku przez *Dactylogyrusa* następuje od dna stawów, gdzie zarazek nagromadza się z roku na rok, powodując w następnych latach wzrastające epidemiczne śnięcie narybku. Zakażenie zaś od tarlaków, jak to przyjmowano dawniej, według tegoż autora, zwłaszcza w wypadkach, gdzie one zostają usuwane zaraz po złożeniu ikry, nie ma prawie żadnego znaczenia. Ze spostrzeżeń dokonanych przez H. Nordquista wspólnie z O. Nybelin'em wynikało, że *D. vastator*, który jest najniebezpieczniejszym wrogiem narybku, ku jesieni zupełnie znika ze skrzeli podrośniętego narybku karpia, a również nie może żyć na skrzelach starszych karpia i tarlaków. Aby wyjaśnić sobie to zjawisko oraz sposób zakażenia narybku na wiosnę w stawach spuszczalnych i w zimie nie obsadzonych, wspomniani uczeni (Nordquist i Nybelin) byli zmuszeni do przypuszczenia, że *D. vastator* powinien mieć jakieś stadjum spoczynkowe, najprawdopodobniej w postaci zimowych jaj, które, pozostając przez całą zimę poza organizmem ryby na dnie stawu, rozwijają się dopiero w lecie i lęgną się właśnie w okresie przesadzania narybku (koniec czerwca—lipiec).

Aby przekonać się o słuszności swego przypuszczenia, Nordquist zrobił w lecie 1924 r. następujące doświadczenie: 6-cio hektarowy staw w lecie 1923 roku był obsadzony przez 60.000 sztuk narybku, który stopniowo został zaatakowany przez *Dactylogyrusa*. Narybek ten prawdopodobnie już w ciągu lata tego samego roku w większej swej części wyginał, reszta zaś musiała zginąć w ciągu następnej zimy. Początkowo zamierzono odłowić staw na wiosnę 1924 r., ale, ponieważ zdawało się prawie pewnym, że żadna sztuka narybku karpia już nie żyje, odłów był

zaniechany, staw zaś był nanowo obsadzony przez liny. Przy odłowieniu w jesieni złapano trzy kroczi, co mogło służyć, zdaniem Nordquist'a jako pewny dowód tego, że 60.000 sztuk narybku w ciągu poprzedniego lata oraz w zimie rzeczywiście, „praktycznie mówiąc“, wyginęło. — „W lecie 1924 r., pisze H. Nordquist, wziąłem rękoma nieco materiału z dna tego stawu i położyłem go na dno czterech akwarjów. Pięć innych akwarjów nie otrzymało tego stawowego materiału, lecz tylko nieco piasku pochodzącego z suchej miejscowości. Wszystkie akwarja były obsadzone delikatnym narybkiem z tarlisk. Narybek ten żywiony w akwarjach planktonem stawowym rósł, ale słabo. Od czasu do czasu z różnych akwarjów narybek był pojedynczo wyławiany i dokładnie badany na zawartość Dactylogyrusów. Okazało się przytem, że we wszystkich 4-ech akwarjach, zawierających denny stawowy materiał, narybek uległ silnemu zakażeniu przez *D. vastator*, natomiast na narybku z innych 5-ciu akwarjów żadnego Dactylogyrusa tego gatunku¹⁾ nie można było stwierdzić. W pierwszych akwarjach narybek stopniowo wyginał, natomiast w ostatnich nie zauważono żadnej martwej rybki“.

W wynikach tego doświadczenia Nordquist widzi dowody, że „narybek mógł zakażać się od dna stawu przez *D. vastator*“ i że można z wielkim prawdopodobieństwem przyjąć, że ten robak jest zdolny do produkowania zimujących przetrwalników jakiegokolwiek rodzaju. Wkrótce po tem Nybelin'owi udało się istotnie zauważyć, że *D. vastator* przy obniżeniu temperatury, obok zwykłych jaj może wytwarzać inne, znacznie większe jaja, które autor uważa za zimowe.

Wspomniani szwedzcy badacze, a z nimi i W under, doszli do przekonania, że daktylogyrjaza, jako masowe zakażenie skrzel przez *D. vastator*, jest niebezpieczna tylko dla młodego tego-rocznego narybku („lipcowego“) i wobec tego jest prawdziwą „chorobą dziecięcą“, niebezpieczną tylko tak długo, dopóki narybek nie osiągnie 5 cm długości. Dla starszych karp pasorzyt ten, jako bezpośredni szkodnik, nie odgrywa żadnej roli, ponieważ nigdy nie spotyka się na nich masowo.

Rzeczywiście jeszcze Wegener stwierdził, że w końcu roku ilość Dactylogyrusów znacznie się zmniejsza, wszakże W u n

¹⁾ A innych? T. S.

der, badając starsze karpie i tarlaki, nawet w końcu października znalazł u nich obydwaj gatunki *Dactylogyrusa*, co prawda w bardzo małej ilości. Jak się zdaje, materiał którym dysponował ten autor, był stosunkowo szczupły, z drugiej zaś strony metoda badania za pomocą t. zw. „Ausstrichpräparaten“ jest zbyt niedoskonała. Wskutek opisanego sposobu zakotwiczania się, *D. vastator* nie zawsze można trafić na taki preparat i wogóle tą drogą, t. j. bez szczegółowego oglądania skrzeli pod mikroskopem w tych wypadkach (jesień), gdy *D.* na skrzelach jest bardzo nieliczny, łatwo go przeoczyć.

W każdym razie znalezienie przez Wunder'a pasorzyta u starszych karpie wszelkiego wieku wskazuje, że tarlaków jako przenosicieli choroby nie powinniśmy nie doceniać, jak to robili początkowo szwedzcy badacze. A więc, nie powinniśmy zaniechać kąpeli zapobiegawczych, skierowawszy całą naszą uwagę na walkę z jajami zimowymi i pochodzącym z nich potomstwem pasorzyta, jak to wynikałoby z badań szwedzkich uczonych.

Niezależnie od tego, czy teoria zakażenia narybku Nordquist'a i Nybelin'a, która narobiła tyle sensacji jest słuszna, czy nie, ścisłość metody doświadczenia, które przekonało Nordquist'a o słuszności jego przypuszczenia co do istnienia u *D. vastator* jaj zimowych, pozostawia dużo do życzenia. Uważnie czytając opis tego doświadczenia, dziwię się, że ten punkt dotychczas nie obudził wątpliwości i tylko powojennym obniżeniem wymagań naukowej ścisłości mogę tłumaczyć sobie fakt, że wnioski wspomnianych uczonych szwedzkich mogły być tak bezkrytycznie i nawet z pewnym entuzjazmem przyjęte przez prasę fachową.

Otóż pierwszy zarzut, który muszę uczynić tej metodyce, dotyczy sposobu i czasu pobrania próbki mułu z dna stawu. Staw nie był suchy w chwili wzięcia próby, lecz jak to wynika z całego opisu, zalany wodą, a więc i wzięty przez Nordquist'a denny materiał musiał być wilgotny, zawierając z pewnością sporo wody stawowej, w której prócz letnich jaj *Dactylogyrusa* mogły być jego larwy. W chwili wzięcia próby, prócz pozostałych do jesiennego odłowu trzech karpie, w stawie mogła być znacznie większa ich ilość, która zginęła później i która już na wiosnę — o tem mowa dalej — mogła zawierać dużo dojrzałych i składających jaja *Dactylogyrusów*.

Drugi zarzut co do metodyki dotyczy pochodzenia materiału doświadczalnego, t. j. narybku, który został wzięty ze stawu (tarliska) bezpośrednio i mógł być już zakażony przez *Dactylogyrusa* od tarlaków. Tak samo zakażenie mogło nastąpić przez karmienie stawowym planktonem, który mógł zawierać wolno pływające larwy *Dactylogyrusa*. W tym lub innym wypadku wynik doświadczenia mógł być mniej lub więcej przypadkowy.

Trzeci zarzut odnosi się do tłumaczenia faktu znalezienia przez Nybelin'a dwu rodzajów jaj. Dymorfizm jaj bynajmniej nie jest dowodem tego, że jeden rodzaj ich przedstawia jaja zimowe, zwłaszcza że u przywr wogóle jaja zimowe nie są znane.

Muszę zaznaczyć, że, obserwując *Dactylogyrus vastator* w ciągu 2 sezonów, nie udało mi się zauważyć takiej różnicy w wielkości i kształtach składanych jaj, któraby pozwalała stwierdzić ich dwupostaciowość.

Ponieważ szereg faktów, obserwowanych przezemnie w gospodarstwie stawowym w Zatorze, niebardzo zgadzał się z teorią szwedzkich badaczy, w roku bieżącym postanowiłem zrobić szereg doświadczeń kontrolnych, mających na celu wyjaśnienie sposobu zakażenia narybku. Równolegle do doświadczeń w akwariach prowadziłem obserwacje w stawach, a także badałam działanie rozmaitych zalecanych w walce z *Dactylogyrusem* kąpeli.

Pierwsza serja mych doświadczeń, rozpoczęta w lecie roku 1927, odnosi się do działania t. zw. kąpeli zapobiegawczych. Od tego zacząłem, ze względu na zamierzone dalsze badania nad *Dactylogyrusem*, dla których trzeba było mieć w ręku dosyć pewny „środek leczniczy”. Aczkolwiek jestem zdania, że kąpanie narybku, jako środek walki z pasorzytem, jest bezcelowe i niewykonalne praktycznie, musiałem ze względu na ścisłość doświadczeń użyć tego właśnie materiału. Chodziło bowiem o ustalenie środka, który zabijając pasorzyta, nie byłby zabójczym, ani wogóle szkodliwym dla ryb. Rzecz jasna, że najlepszym środkiem będzie ten, który nie będzie zabijał delikatnego i osłabionego naskutek szkodliwej działalności pasorzyta narybku.

Taki dobrze wypróbowany środek można byłoby, rzecz prosta, śmiało zalecać do kąpeli tarlaków na wiosnę. Oprócz tego, badając narybek, naturalnie nietylko miałem o wiele ułat-

wioną kontrolę działania kąpieli, lecz także i sposobność wyjaśnić na masowym materiale — który mi z taką uprzejmością ofiarowała Dyrekcja dóbr w Zatorze — stopień zakażenia narybku podczas masowego śnięcia jego od Dactylogyrusa.

Tarlaki, od których pochodził narybek 1927, były przed wpuszczeniem do tarlisk kąpane jednorazowo w roztworze kwasu octowego 1:8000, jak to zaleca się w znanej książce M. Plehn, w przeciągu $1\frac{1}{2}$ godziny. Już wtedy uważaliśmy ten środek za paljatywny i niebardzo pewny, wiedząc ze skarg gospodarzy i własnego doświadczenia, że podobne kąpiele nie chronią narybku od masowego wymierania w stawkach przepustkowych właśnie od Dactylogyrusa. Robiło się to jednak z tego względu, że inne środki nie były jeszcze zbadane, z drugiej zaś strony uważaliśmy, że musimy zastosować środek, który zalecano w literaturze i przy zastosowaniu którego można było przypuszczać, że pasorzyt będzie przynajmniej zdziesiątkowany. Ponieważ plan gospodarczy przewidywał w r. 1927 wzmocnioną produkcję narybku, oprócz zwykłych tarlisk i przepustek dla tarła zostały użyte zimochowy na Przerębie, które dzięki swojej większej powierzchni i równomiernemu spadkowi dna pozwalały na użytkowanie ich po tarle i wylęgnięciu narybku w charakterze przepustek drogą stopniowego ich zalania. Taki sposób użytkowania zimochowów specjalnie mnie zainteresował, ze względu na porównanie stawów zalanych przez całą zimę, których dno nie uległo działaniu mrozu, ze zwykłymi stawami przesadkowymi, które przez całą zimę pozostawały suche i poddane działaniu mrozu. Oprócz tego, ponieważ i na wiosnę przyszłego roku zamierzano użyć zimochowów w ten sam sposób, tem samem otwierała się perspektywa do dalszych spostrzeżeń tego samego rodzaju. Obserwacje nad stanem zakażenia robione były we wszystkich trzech kompleksach stawowych gosp. stawowego Zator, t. j. na stawach na Bugaju, w Spytkowicach i na Przerębie. Wszędzie również czyniono doświadczenia z działaniem kąpieli. Niestety jednak w niniejszej pracy mogę uwzględnić rezultaty tylko części tego dużego materiału, ponieważ znaczna część notatek moich, odnosząca się do Bugaju i Spytkowic, zginęła.

Do badań z kąpielami w 1927 r. częściowo był użyty materiał z największej zakażonych stawów, w części których narybek w pierwszej połowie lipca, t. j. przed przesadzką do stawów na-

rybkowych, wyginał zupełnie. Były to następujące stawy przesadzkowe: Przekopniki na Bugaju, Jastrzębczyk, Czapmany i zimochowy: Łupiarnia Stara i № 4 na Przerębie. Stopień zakażenia, przy którym już zaczynało się masowe śnięcie wynosił u narybku 2.5 — 3.5 cm. średnio około 70 — 80 sztuk dorosłych Dactylogyrusów na głowę. W wyjątkowych wypadkach liczba Dactylogyrusów przekraczała 150 sztuk, Wobec tego podawane przez autorów wysokie liczby ponad 500 — 1000 Dactylogyrusów na głowę dla narybku tej samej wielkości wydają mi się mocno przesadzone. Naogół biorąc, trudno powiedzieć, w jakich stawach narybek okazał się więcej zakażony: w spuszczonej na zimę przesadzkach, czy w zimochowach, które były przez zimę zalane. Wśród stawów pierwszej i drugiej grupy można byłoby znaleźć rozmaite stopnie zakażenia i jakiegokolwiek współzależności nie udało się ustalić.

Co do kąpeli, to z doświadczeń z *Natr. salicilicum* zrezygnowałem z samego początku, ze względu na rzadkie jego stosowanie w praktyce oraz dane o tym środku, znajdujące się w literaturze. Z amonjakiem postanowiłem zrobić parę doświadczeń, ponieważ środek ten, mimo swojej niedoskonałości, jest dotychczas jeszcze dość szeroko rozpowszechniony.

Narybek, odłowiony z przepustki, wpuszczono do naczynia z badanym roztworem, z którego od czasu do czasu brano poszczególne sztuki do zbadania ich skrzeli pod mikroskopem. Później jednak okazało się celowe wykąpany narybek przed zbadaniem znowu wpuszczać na pewien czas (1 — 2 godz.) do czystej, nie stawowej wody, gdzie nie zabity, lecz oszołomiony, skurczony i unieruchomiony przez działanie pewnego odczynnik pasorzyt często znowu stopniowo odżywał.

Wyniki tych „kąpielowych“ doświadczeń są przedstawione w kilku poniżej zamieszczonych tablicach.

Jak widać z powyższego zestawienia, zalecany w podręcznikach przepisowy roztwór kwasu octowego 1:8000 bynajmniej nie nadaje się do zwalczania Dactylogyrusa, albowiem, nawet po około 18-godzinnym działaniu, wcale pasorzytów nie zabijają. Tak samo roztwory 1:6000 i 1:5000 okazały się nieskuteczne. Dopiero roztwór na 1:4000 po prawie dwugodzinnym działaniu okazuje się skutecznym, ale tu właściwie zaczyna się krytyczna dla ryby granica niebezpieczeństwa. Roztwór 1:2000 okazał się

I. DOŚWIADCZENIA Z KWASEM OCTOWYM.

Ac. acet. glaciale Merck 96%.

Narybek ze stawu Łupiar- nia (Przyręb) 22 szt.	Narybek ze stawu Nr. 4. Przeręb 22 szt.	Narybek ze stawu Nr. 4. Przeręb 22 szt.	Narybek ze stawu Łu- piarnia 22 szt.	Narybek ze stawu Łu- piarnia 22 szt.
1 : 8.000	1 : 6.000	1 : 5.000	1 : 4.000	1 : 2.000
I. 1. VII. 1927 g. 15:35	I. 4. VII. 27 g. 11:25	I. 4. VII. 27 g. 11:25	I. 1. VII. 27 g. 15:36	I. 1. VII. 27 g. 15:37
P o c z ą t e k d o ś w i a d c z e n i a				
II. 1. VII. 27 g. 17:07 Wszystkie ryb- ki oraz Dacty- logyrus żywe.	II. 4. VII. 27 g. 12:10 Wszystkie ryb- ki żywe. <i>D. v.</i> niektóre nieco skurczone, ale jeszcze żywe.	II. 4. VII. 27 g. 11:45 2 rybki usnęły. <i>D. v.</i> —kurczą <i>D. v.</i> —kurczą niektóre żywe.	II. 1. VII. 27 g. 16:37 1 rybka kona- jąca. <i>D</i> nie ru- szą się, ale niektóre jeszcze żywe.	II. 1. VII. 27 g. 15:58 5 rybek usnęło. <i>D.</i> nie ruszają się.
III. 1. VII. 27 g. 18:40 Wszystkie ryb- ki oraz <i>D.</i> żywe	III. 4. VII. 27 g. 12:45 Wszystkie ryb- ki oraz <i>D.</i> ży- we; niektóre <i>D.</i> nieco skurcz.	III. 4. VII. 27 g. 12:40 Jeszcze 9 rybek usnęło. <i>D. v.</i> skurczone i nie- ruchome. <i>D. a.</i> i młode <i>D. v.</i> siedzące głębiej ruszają się.	III. 1. VII. 27 g. 17:20 5 rybek zginęło <i>D.</i> wszystkie nieruchome (martwe?) lub splukane ze skrzel (w służbie)	III. 1. VII. 27 g. 16:10 Przeszło poło- wa rybek zgi- nęła. <i>D</i> nie poruszają się (martwe?)
IV. 2. VII. 27 g. 9:25 Wzięte do zba- dania: <i>wszyst- kie rybki oraz D. żywe.</i>	IV. 4. VII. 27 g. 13:05 Rybki żywe. Większość <i>D</i> skurczona i nie rusza się. Ryby przeniesiono do czystej wody.	IV. 4. VII. 27 g. 13:05 Pozostały tylko 3 rybki żywe, reszta usnęła <i>D.</i> zachowuje się jak pop- rzednio.	IV. 1. VII. 27 g. 17:30 Pozostało tylko 7 sztuk żywych rybek, które zo- stały przenie- szone do czy- stej wody. <i>D.</i> jak poprzednio. Dużo w służbie.	IV. 1. VII. 27 g. 16:25 Prawie wszyst- kie rybki mar- twe, część ko- nąjąca została przeniesiona do czystej wo- dy. <i>D.</i> nie ru- szą się.
	V. 4. VII. 27 g. 13:30 <i>Wszystkie ryb- ki oraz D. żywe.</i>	V. 4. VII. 27 g. 13:10 Rybki zostały przeniesione do czystej wo- dy; o godz. 13:45 wzięte do zba- dania: <i>D.</i> <i>wszystkie żywe</i>	V. 2. VII. 27 g. 11:30 7 sztuk rybek żyje. Wzięte do zbadania: <i>D.</i> <i>niema</i> nawet w służbie (splukane)	V. 1. VII. 27 g. 16:40 Wszystkie ryb- ki, mimo prze- niesienia do wody, martwe <i>D.</i> też martwe.
Czas działania rozc. kw. oct. 17 h 50 m.	Czas działania rozc. kw. oct. 2 h 05 m.	Czas działania rozc. kw. oct. 1 h 45 m.	Czas działania rozc. kw. oct. 1 h 54 m.	Czas działania rozc. kw. oct. 48 m.

za mocny, gdyż zabijał on szybko narybek wraz z *Dactylogyrusem*. Z tego wynika, że kwas octowy według wszelkiego prawdopodobieństwa nie nadaje się do kąpeli zapobiegawczych, ponieważ słabe roztwory nie działają na *Dactylogyrusa*, mocniejsze zaś szkodzą rybie (zabijają narybek).

Ciekawe jest jednak pod tym względem doświadczenie, przypadkowo zrobiono w gospodarstwie stawowym Zator na wiosnę 1926 roku. Chcąc sporządzić przepisowy 1:8000 roztwór kwasu octowego do kąpeli tarlaków, Dyrekcja gospodarstwa zamówiła w aptece kilka litrów wskazanego w podręczniku M. Plehn

II. DOŚWIADCZENIE Z AMONJAKIEM.

C. g. 0'9.

Narybek ze stawu Łupiarnia (22 szt)	Narybek ze stawu Łupiarnia (22 szt.)	U W A G I:
1,25 : 10.000	0'2 : 10.000	
I. 1.VII.27 g. 15:39	I. 1.VII.27 g. 18.00	Ze względu na trudności w dozowaniu NH_4OH oraz szkodliwość działania jego na ryby, doświadczenia z tym środkiem zostały przerwane.
Początek doświadczenia.		
II. Po dwu minutach t.j. o godz. 15:41 rybki mocno niepokoją się.	II. 1.VII.27 g. 18 50 Wszystkie rybki i <i>D</i> żywe.	
III. Po 7-miu minutach, t.j. o g. 15:46 wszystkie rybki martwe. <i>D.</i> zabite i spłukane ze skrzel (są tylko w śluzie).	III. 1.VII.27 g. 19:00 Przeniesione do czystej wody, wszystkie rybki oraz <i>D.</i> żywe.	
	IV. 2.VII.27 g 11:30 Wszystkis rybki żywe. <i>D.</i> też żywe.	

III. DOŚWIADCZENIA Z WODĄ UTLENIONĄ.
Perhydrol Merck 30%.

Narybek ze Stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.	Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.	Narybek ze stawu Nr. 4. (Przeręb) 22 szt.	Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.
Perhydrol 30% 1:200 = 0.15%	Perhydrol 30% 1:1000 = 0.3%	Perhydrol 30% 1:600 = 0.5%	Perhydrol 30% 1:200 = 1.5%
I. 1.VII.27 g. 18:00	I. 2.VII.27 g. 12:45	I. 4.VII.27 g. 13:20	I. 1.VII.27 g. 15:38—40
P o c z ą t e k d o ś w i a d c z e n i a.			
II. 1.VII.27 g. 18:22 Wszystkie rybki żywe. <i>D.</i> prawie wszystkie skurczone i nie ruszają się.	II. 2.VII.27 g. 13:00 8 rybek usnęło, część leży na boku, <i>D.</i> skurczone, unieruchomione.	II. 4.VII.27 g. 13:25 Usnęły 3 rybki; 4 rybki konające. <i>D.</i> większość skurczona i unieruchomiona, część słabo rusza się.	II. 1.VII.27 g. 15:45 2 rybki usnęło.
III. 1.VII.27 g. 19:00 Wszystkie rybki żywe <i>D.</i> wszystkie nie ruszają się, skurczone. Rybki zostały przeniesione do czystej wody.	III. 2.VII.27 g. 13:45 Większość narybku usnęła. <i>D.</i> wszystkie unieruchomione i skurczone. Pozostałe żywe rybki przeniesione do czystej wody.	III. 4.VII.27 g. 13:30 Większa część rybek usnęła, reszta konająca leży na boku. <i>D.</i> skurczone i unieruchomione. Konające rybki 3 szt. o godz. 13:35 przeniesione do czystej wody.	III. 1.VII.27 g. 15:55 t.j. po 15—17 min. działania. Większa część narybku usnęła. Reszta daje b. słabe znaki życia. <i>D.</i> nie ruszają się. Przeniesione do świeżej wody.
IV. 2.VII.27 g. 10:10 Wszystkie rybki żywe (22 szt.) <i>D.</i> też żywy. Ruszają się i czują się doskonale.	IV. 3.VII.27 g. 11:00 Zbadane, na drugi dzień pozostałe żywe rybki (6 szt.) miały na skrzelach żywe nie skurczone i normalnie poruszające się <i>D.</i>	IV. 4.VII.27 g. 13:40 Wszystkie 3 rybki usnęły, mimo przeniesienia do czystej wody. <i>D.</i> jeszcze siedzi skurczony na skrzelach.	IV. 1.VII.27 g. 16:00 Wszystkie rybki mimo przeniesienia do czystej wody usnęły. <i>D.</i> też są martwe nawet po dłuższym pobycie w czystej; wodzie nie dają znaku życia.
		V. 4.VII.27 g. 13:50 Zbadane po 20 min. po przeniesieniu do czystej wody. <i>D.</i> już znowu ruszają się. Część ich odczepiła się od skrzel i znajduje się w śluzie. Część <i>D.</i> nie rusza się.	
Czas działania 1 h 00 m	Czas działania: 1 h 00 m	Czas działania: 15 min.	Czas działania: 15—17 min.

25⁰/₀ kwasu octowego. Aptekarz natomiast, mając na składzie tylko *Acidum aceticum glaciale*, t. j. 96% kwas octowy, posłał go w tej samej ilości, zaznaczywszy jednak na sygnaturce: „Ac. acet. gl.“. W pośpiechu nie zwrócono uwagi na sygnaturkę i do kadzi, przeznaczonych do kąpeli, wiano według przepisu 50 cm³. na 1 hektolitr wody. Tarlaki wpuszczone do tej kąpeli (120 sztuk) pokryły się niebieskawym śluzem, ale wytrzymały jej działanie w ciągu 1½ godziny, przyczem ze 120 tarlaków tylko 1 sztuka usnęła w kąpeli, 2 zaś parę godzin później w płucce. Prawdopodobnie w tym wypadku karpie zostały „gruntownie“ uwolnione od Dactylogyrusa i wszelkich innych pasorzytów zewnętrznych, jednak kąpeli tej koncentracji nie ośmielam się zalecić, aby nie narażać pp. gospodarzy na zbyt kosztowne i niebezpieczne doświadczenie, chociaż tarlaki w danym wypadku po kąpeli wytarły się zupełnie normalnie.

Jak widać z tabl. III wszystkie zalecane w podręcznikach rozcieńczenia wody utlenionej (0·5⁰/₀₀, 2⁰/₀₀, 1·6⁰/₀₀ i t. d. — Plehn, Wunder, Smoljan) nie nadają się do kąpeli zapobiegawczych przeciwko Dactylogyrusowi, ponieważ w powyższych koncentracjach woda utleniona albo wcale nie zabija Dactylogyrusa, zabijając rybę, albo zabija Dactylogyrusa wraz z rybą. Podobnie w praktyce jest rzeczą trudną sporządzenie roztworu ściśle określonej koncentracji, odpowiadającej przepisowi, ponieważ nie wszędzie można nabyć wodę utlenioną gwarantowanej koncentracji. Na początku doświadczenia następuje oszołomienie Dactylogyrusa nawet przy stosowaniu tak słabego rozcieńczenia jak 0·15⁰/₀₀, w którym rybki w ciągu godziny pozostają żywe, niczem nie wykazując jakiegokolwiek niepokoju lub cierpienia. Dactylogyrusy przylem (zwłaszcza *D. vastator*) kurczą się, przestają zupełnie się ruszać i robią pod mikroskopem wrażenie martwych. Takie oszołomione, nie ruszające się i skurczone Dactylogyrosy po przeniesieniu do czystej wody zwykle już po krótkim czasie (10—15 min.) odżywają i uzyskując swoje właściwe kształty zaczynają normalnie się ruszać. Z tego wynika, że przy doświadczeniach z Dactylogyrusem sam fakt kurczenia się i braku ruchów u siedzących na skrzelach Dactylogyrusów bynajmniej nie dowodzi ich śmierci i skutecznego działania danego odczynnika. Przekonać się o tem można tylko po pewnym czasie, po przeniesieniu pasorzytów do czystej wody. Nie uległy działaniu odczyn-

IV. DOŚWIADCZENIA Z FORMALINĄ.

40% Formalina 1:5000 = 0'08‰ (2:10.000)	40% Formalina 1:4000 = 0'1‰ (2,5:10 000)
I. Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 sztuki	I. Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 sztuki
1) 1.VII.27, g. 18:00 P o c z ą t e k d o ś w i a d z e n i a	2) 2.VII.27, g. 12:45
2) 1.VII.27, g. 18:15 Wszystkie rybki oraz <i>D.</i> żywe.	2) 2.VII.27, g. 13:45 Narybek żywy <i>D.</i> na skrzelach niema (splukane?) Czas działania: 1 h 00 m.
3) 1.VII.27, g. 18:55 Rybki żywe, <i>D.</i> prawie wszystkie skurczone i nie ruszają się. Niektóre jednak słabo poruszają się (drgają)	II. Narybek ze stawu Jastrzęb-czyk (Przeręb) 22 szt.
4) 1.VII.27, g. 19:00 Przeniesione do świeżej wody, wszystkie rybki żywe. Niektóre <i>D.</i> po dodaniu świeżej wody zaczynają pomału ruszać się.	1) 2.VII.27, g. 15:15 Początek doświadczenia.
5) 2.VII.27, g. 11 r. W ciągu nocy 5 rybek zginęło, reszta żyje. Na skrzelach usniętych rybek <i>D.</i> już niema. Na skrzelach żywych <i>D.</i> występują w niedużej ilości, ale żywe. Czas działania kąpieli: 1 h 00 m.	2) 2.VII.27, g. 16:15 Narybek żyje. <i>D.</i> skurczone, unieruchomione. Narybek został przeniesiony do świeżej wody.
II. Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.	3) 2.VII.27, g. 10:00 Rybki wszystkie martwe wskutek silnego nadwyreżenia skrzel. Na skrzelach niema <i>D.</i> , natomiast na dnie naczynia znaleziono martwe lub konające (a więc żywe) Dactylogyrysy. Czas działania: 1 h 00 m.
1) 2.VII.27, g. 12:45 Początek doświadczenia.	III. Narybek z Łupiarni (Przeręb) 22 szt.
2) 7.VII.27, g. 13:45 Rybki żywe. <i>D.</i> na skrzelach niema (splukane?) Czas działania: 1 h 00 m.	1) 3.VII.27, g. 15:15 Początek doświadczenia
III. Narybek ze stawu Jastrzęb-czyk (Przeręb) 22 szt.	2) 3.VII.27, g. 16:15 Rybki żywe przeniesione do świeżej wody.
1) 2.VII.27, g. 15:15 Początek doświadczenia.	2) 3.VII.27, g. 16:45 Rybki żywe. Większość <i>D.</i> nie rusza się, reszta słabo, "drgająca". Czas działania: 1 h 00 m
2) 2.VII.27, g. 16:15 Rybki są żywe. <i>D.</i> skurczone, nie ruszają się. Rybki przeniesione do świeżej wody.	IV. Narybek ze stawu Nr. 4. (Przeręb) 22 szt.
3) 3.VII.27, g. 9:40 Większa część rybek usnęła, prawdopodobnie wskutek silnego nadwyreżenia skrzel. Pozostałe 2 rybki mają skrzela silnie uszkodzone, krwawiące. <i>D.</i> na skrzelach nie znaleziono. Natomiast na dnie naczynia znaleziono jeszcze żywe konające, słabo poruszające się lub zdechłe Dactylogyrysy. Czas działania: 1 h 00 m.	1) 4.VII.27, g. 11:25 Początek doświadczenia
	2) 4.VII.27, g. 13:00 Rybki są żywe. <i>D.</i> nieruchome lub konające.
	2) 4.VII.27, g. 13:15 Rybki zostały przeniesione do świeżej wody.
	3) 4.VII.27, g. 13:50 Rybki żywe; większość <i>D.</i> nieruchoma (martwa?), niektóre pojedyncze jednak słabo ruszają się. Czas działania: 2 h 05 min.

DALSZY CIĄG DOSWIADCZENIA Z FORMALINA

40% Formalina 1 : 3333 = 0,12% (3 : 10.000)	40% Formalina 1 : 2500 = 0,16% (4 : 10.000)	40% Formalina 1 : 2000 = 0,2% (5 : 10.000)
I. Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.	Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) po 22 szt.	
1) 1.VII.27, g. 15.40 Początek doświadczenia.	1) 3.VII.27, g. 15.15 Początek dośw.	1) 3.VII.27, g. 15.15 Początek dośw.
2) 1.VII.27, g. 16.25 5 sztuk rybek kona. <i>D.</i> nie ruszają się.	2) 3.VII.27, g. 15.45 Wszystkie rybki żywe. <i>D.</i> skurczone, część ich nie rusza się, reszta zaś słabo konwulsyjnie drga.	2) 3.VII.27, Rybki żywe. <i>D.</i> wszystkie skurczone i unieruchomione.
3) 1.VII.27, g. 16.40 Znaczna część rybek kona. <i>D.</i> wszystkie unieruchomione. Przeniesione do świeżej wody.	3) 3.VII.27, g. 16.15 Rybki są żywe. <i>D.</i> nie ruszają się, ale przy dotykaniu igłą słabo drgają, a więc żyją.	3) 3.VII.27, g. 16.15 Usnęło 3 rybki, kilka rybek konających, przeniesione do świeżej wody, ale mimo tego sną w dalszym ciągu; do godz. 16.20 usnęło jeszcze 8 sztuk.
4) 1.VII.27, g. 17.00 <i>D.</i> zaczynają ruszać się („odzyskują przytomność“) Czas działania: 1 h 00 m	4) 3.VII.27, g. 17.00 Rybki przeniesione do świeżej wody.	4) 3.VII.27, g. 17.00 Usnęło jeszcze 6 rybek. <i>D.</i> słabo się ruszają.
II. Narybek ze stawu Łupiarnia (Przeręb) 22 szt.	5) 3.VII.27, g. 18.30 <i>D.</i> wszystkie żywe. Czas działania: 1 h 45 min.	5) 3.VII.27, g. 17.40 Pozostałe 5 rybek są żywe. <i>D.</i> słabo się ruszają. Czas działania: 1 h 00 min.
1) 3.VII.27, g. 15.50 Początek doświadczenia.	III. Narybek ze stawu Nr. 4 (Przeręb) 22 szt.	
2) 3.VII.27, g. 16.15 Rybki żywe; zostały przeniesione do świeżej wody.	1) 1.VII.27, g. 11.25 Początek doświadczenia	
3) 3.VII.27, g. 16.30 Większość <i>D.</i> nie rusza się, reszta drgająca, a więc jeszcze żywa. Czas działania: 1 h 00 m	2) 4.VII.27, g. 13.00 10 sztuk narybku zginęło. Wszystkie <i>D.</i> skurczone i unieruchomione.	
	3) 1.VII.27, g. 13.20 Rybki przeniesione do świeżej wody.	
	4) 4.VII.27, g. 14.00 Pozostałe rybki są żywe, chociaż słabe. <i>D.</i> prawie wszystkie nie ruszają się. Tylko u jednego zauważono słabe ruchy konwulsyjne.	
	5) 4.VII.27, g. 17.20 W śluzie na skrzelach znaleziono kilka odcepionych, ruszających się Dactylogyrusów. Czas działania: 1 h 55 min.	
	Kąpiel 6 : 10.000 t. j. 1 : 1666 = 0,21% okazała się działającą zabójczą na narybek	

ników Dactylogyrusy, jak zauważono wyżej, opuszczają zaraz po śmierci ryby skrzela, „oszołomione“ zaś działaniem zabijającego ryby środka, o ile nie zostają przeniesione do czystej wody, umierają wraz z rybą. W każdym razie to przeniesienie ratuje tylko Dactylogyrusy siedzące na jeszcze żywych, chociażby konających rybach. Martwe Dactylogyrusy zwykle odczepiają się od skrzeli ryby i dosyć prędko ulegają rozkładowi, przyczem kontury ich ciała stają się mniej wyraźne. Po odczepieniu się od skrzeli, Dactylogyrusy pozostają przez pewien czas w otaczającym śluzie i, o ile ryba jest żywa, wkrótce zostają zupełnie ze skrzeli spłukane. Przekonawszy się o małej skuteczności dwu najbardziej polecanych kąpielei, zmuszony byłem zwrócić się od innych odczynników, przedewszystkiem do formaliny, z którą rezultaty doświadczeń podaję w następującej tabeli.

Formalina w rozcieńczeniach od 1:5000 do 1:2000, jak widzimy z przytoczonej tablicy, daje rezultat dosyć niewyraźny, ponieważ to samo rozcieńczenie powoduje czasem różne wyniki. Tak z powyższej tablicy z licznych doświadczeń nad działaniem rozcieńczenia $4:10.000 = 1:2500$, a również $5:10.000 = 1:2000$ zostały przytoczone wyniki tylko 2-ch, gdzie właśnie działanie tych rozcieńczeń okazało się bardzo słabe i nieskuteczne.

Z szeregu innych doświadczeń, przeprowadzonych na masowym materiale na stawach w Spytkowicach, wynika, że już rozczyn 4 i 5:10.000 jest środkiem niebezpiecznym i nieskutecznym, albowiem często śmierć znacznej części narybku następuje już po 15 — 20 minutowym działaniu odczynnika, natomiast Dactylogyrusy okazują się w najlepszym wypadku tylko oszołomione.

Rozcieńczenie 6:10.000 ($=1:1.666$;) czyli 0,24‰ okazało się nieodpowiedniem, ponieważ działało zabójczo na lipcowy narybek (nawet przy krótkim 10 — 15 min. działaniu). Rozczyn ten został wypróbowany jeszcze w sierpniu 1927 r. na podrośniętym narybku, który wytrzymał jego działanie w ciągu 1 godziny, przy temperaturze wody 14°C; straty były minimalne, albowiem nie przewyższały 7%. Okazało się jednak, że działanie roztworów formaliny na ryby bardzo zależy od temperatury i to samo rozcieńczenie 6:10.000, wypróbowane na tym samym materiale przy temperaturze 17,5°C (14 R) zabiło wszystkie ryby w ciągu 20 minut, to jest dało w tak krótkim czasie 100% strat. Działanie roztworu było tak szkodliwe, że nawet przeniesienie do czystej

wody jeszcze żywego narybku, nie uratowało go od śmierci, spowodowanej zatruciem, chociaż narybek był przeniesiony w samym początku zauważonego śnięcia. Niewątpliwie działanie słabszych rozczyńców również zależy od temperatury, a ponieważ w dodatku środek ten nie gwarantuje niechybnego zatrucia Dactylogyrusa, musimy go, zgodnie z O. Gaschott'em, który doszedł do tego samego przekonania, odrzucić.

	Przesadzka II.	Obsada	Odtów	Straty %	Ocalało:
A. W obu stawach narybek tego samego pochodzenia.	„Sitowiec nasz“	30.000 narybku kąpanego	10.X.27 11.666 szt. (39%)	61	Kąpane: 39 i 32% średnio: 35,5%
	„Sierota stara“	15.000 narybku niekąpanego	3.300 szt. (22%)	78	
B. W obu stawach narybek tego samego pochodzenia	„Nadkapucyn“	7.800 narybku kąpanego	18.X.27 2502 szt. (32%)	68	Niekąpane: 22 i 23% średnio: 22,5%
	„Stanisław od Kępnika“	2.800 narybku niekąpanego	666 szt. (23%)	77	

Pomimo że uważamy formalinę za środek niepewny, kąpanie zaś lipcowego narybku wogóle za rzecz nie mającą narażenie praktycznego znaczenia, przytaczamy poniżej wyniki 2-ech doświadczeń dalszego chowu w drugiej przesadzce kąpanego oraz nie kąpanego narybku tego samego pochodzenia. Z przykładów tych widać, że nawet przy zastosowaniu dosyć niepewnego, lecz bądź co bądź dziesiątkującego pasorzyty środka, można skonstatować korzystny wpływ kąpieli na podniesienie zdrowotnego stanu narybku. Trzeba zaznaczyć, że w obu wypadkach był wzięty mocno zakażony narybek, na którego ocalenie w drugiej przesadzce nie można było żywić zbyt wielkiej nadziei, czem też tłumaczą się wogóle bardzo wielkie straty.

Pozostaje do omówienia w ostatnich czasach szeroko zalecany roztwór soli kuchennej, który już dawno był stosowany przeciwko pijawkom. Środek ten ma moim zdaniem następujące wielkie zalety: przede wszystkim dostępność dla szerokich kół, taniść i, co jest bardzo ważne, łatwość ściśłego i nieomylnego sporządzenia roztworu przepisowej koncentracji. Oprócz tego środek ten nie jest substancją trującą, działanie jego jest nie tyle chemiczne, ile fizyczne, które, o ile nie przekracza pewnego nasilenia i przeciągu czasu, ustaje z przeniesieniem ryby do czystej wody słodkiej, nie wywołując w organizmie żadnych zaburzeń ani zmian szkodliwych dla zdrowia.

Ponadto stosowanie kąpiei solowych przedstawia jeszcze tę wygodę, że za pomocą ich zwalczamy zarazem cały szereg zwykle lekceważonych, w istocie zaś bardzo szkodliwych (zwłaszcza dla narybku!) wymoczków, wiciowców i innych drobnych pasożytów skóry i skrzel, których rozmnażaniu w naszych stawach i na naszych rybach musimy wszelkimi środkami przeciwdziałać.

Wobec powyższego, ubiegłego lata (1927) zabrałem się do zbadania działania roztworu soli na ryby i *Dactylogyrusa*. Koncentracja roztworu w poniżej podanych doświadczeniach była wszędzie 2.5%, t. j. ta sama, która stosuje się zwykle do tępienia pijawek i której nieszkodliwość dla ryb w ten sposób nie nasuwała wątpliwości. Jak i w poprzednich doświadczeniach, trzymano na początku narybek w kąpiei tak długo, dopóki pojedyncze osobniki nie zaczynały snąć. W ten sposób ustalono normalny dopuszczalny czas trwania kąpiei. Pozostało jeszcze stwierdzić tylko, w jaki sposób kąpiel w ciągu tego samego czasu działa na pasorzyta.

DOŚWIADCZENIA Z 2.5% ROZTWOREM SOLI KUCHENNEJ.

I. — 18.VII.1928 r.

Narybek ze stawu „Łupiarnia nowa“, mocno zakażony (*Dactylogyrus vastator*, *D. anchoratus* i *D. minutus*). Stopień zakażenia 75—80 sztuk *Dactylogyrusa* średnio na głowę. (U niektórych rybek ponad 100 sztuk). Kąpiel trwała 15 minut. Po kąpiei rybki zostały wpuszczone do świeżej wody i zbadane po upływie 1 godziny pobytu w niej.

Nr.	Długość narybku w mm	Rezultat badania skrzel pod mikroskopem	U w a g i :
1	L = 24 I = 20	} Wszystkie Dactylogyrusy martwe.	Skrzela wszystkich rybek mocno poszarpane; końce płatków skrzelowych, częściowo zgrubiałe, wytworzyły nowotwory, opisane przez Wunder'a (p. rys. 36) Na dnie naczynia z wodą, do której po kąpieli narybek został przeniesiony, znaleziono dużo martwych Dactylogyrusów. NB. W stawie „Łupiarnia nowa” po paru dniach cały narybek wyginął. W r. 1927 z tego samego stawu odłowiono 200.000 szt. bardzo pięknego narybku.
2	L = 20 I = 18		
3	L = 25 I = 20		
4	L = 25 I = 20		
5	L = 22 I = 18		
6	L = 23 I = 18		
7	L = 20 I = 17		
8	L = 22 I = 18		
9	L = 23 I = 19		
10	L = 31.5 I = 26 NB. Nr. 10 został zbadany 19.VII.	} 3 szt. <i>D. anch.</i> +1 szt. <i>D. min.</i> wszystkie głęboko siedzą.	

II. 19.VII.28 NARYBEK ZE STAWU Nr. 7 NA PRZERĘBIE.

Nr.	Długość narybku w mm	Rezultat badania skrzel pod mikroskopem	U w a g i :
1	L = 26 I = 20	} 54 szt. <i>D. v.</i> i <i>an.</i> } Przeszło 75 szt. <i>D. v.</i> i <i>an.</i> } <i>D.</i> niema, już splukany. } Po 5-ciu godzinach <i>D.</i> nie pozostało ani śladu.	Nr. 1 i 2 zbadano przed kąpielą, aby stwierdzić stopień zakażenia. Resztę: 7 szt. Nr. 3 — 10, po 10 minutowej kąpieli przeniesiono do świeżej wody. Po 30 — 40 minutowym pobycie w niej zostały zbadane 2 szt. (Nr. 3 i 4), reszta zaś po 5 godzinnym pobycie w wodzie.
2	L = 23 I = 18		
3	L = 29 I = 25		
4	L = 52 I = 43		
5	L = 45 I = 38		
6	L = 37 I = 32.5		
7	L = 45 I = 38		
8	L = 35 I = 31		
9	L = 35 I = 31		
10	L = 40 I = 34		

NB. Ze stawu Nr. 7 odłowiono później 3 — 4.000 większego narybku, reszta wyginęła. W roku poprzednim (1927) odłowiono 90.000 sztuk dobrego narybku.

III. NARYBEK Z „BŁASZKOWCA STAREGO“ (2 przesadzka).

Nr.	Data kąpieli 1928	Czas trwania kąpieli	Długość narybku w mm	Data badania skrzel	Wynik badania	Uwagi
1	3.VIII	30 min	L = 88 l = 66	25.VIII	{ 1. <i>D. min.</i> 1. <i>D. anch.</i>	Stopień zakażenia przed kąpielą był średnio około 10—12 szt. <i>D.</i> na głowę. Wśród nich: <i>D. v.</i> , <i>D. a.</i> , i <i>D. min.</i> Średni stopień zakażenia, zbadany 22 dni po kąpielii, spadł do 2,33 na głowę. (<i>D. vast.</i> znikł?)
2	„	„	L = 92 l = 76	„	4. <i>D. min.</i>	
3	„	„	L = 83 l = 67	„	1. <i>D. anch.</i>	

IV. NARYBEK ZE STAWU Nr. 1 (Przeręb).

A. Narybek nie kąpany.					
Nr.	Data 1928	Długość narybku w mm	Wynik badania skrzel	U w a g i	
1	16.VI	—	1 szt. <i>D.</i>	NB. Szybkość rozwoju pasorzyta między 4 — 9 lipca! Od 9.VII narybek zaczyna snać od zakażenia przez <i>D.</i> Zakażenie jest bardzo nie równomierne.	
2	18.VI	—	<i>D.</i> niema		
3	18.VI	—	<i>D.</i> niema		
4	30.VI	L = 30	<i>D. vast.</i> 3 szt.		
5	30.VI	L = 28	<i>D. vast.</i> 18 szt.		
6	9.VII	L = 32 — 33 Zbadano kilka szt.	Stopień zakażenia 50—100 sztuk <i>D.</i> (średnio 75 — 80).		
B. Narybek kąpany w 2.5% NaCl.					
Nr.	Data 1928	Czas trwania kąpieli	Długość narybku w mm	Wynik badania skrzel	U w a g i
1	9.VII	15 min.	L = 32	Pozostało około 1% głęboko siedzących <i>D.</i> ; reszta martwe.	Średni stopień zakażenia 75—80. Głęboko siedzące <i>D.</i> przeważnie <i>D. an.</i> , wyjątkowo bardzo młode <i>D. v.</i> Kąpiel 30-minut. narybek źle wytrzymuje; około 30% ginie. Trzeba uwzględnić stopień zakażenia i stan skrzel.
2	„	„	L = 32.5		
3	„	„	L = 32		
4	„	30	L = 33	Wszystkie <i>D.</i> martwe i nie odżywają po przeniesieniu do czystej wody.	
5	„	„	L = 31.5		
6	„	„	L = 33		
7	14.VII	„	L = 30 l = 23	<i>D.</i> martwe	Skrzela zbadano po upływie $\frac{1}{2}$ — 1 godz. po przeniesieniu do czystej wody.
8	„	„	L = 37 l = 30	{ <i>D.</i> niema (spłukane)	
9	„	„	L = 35 l = 27	<i>D.</i> niema	
10	„	„	L = 35 l = 27	<i>D.</i> niema	

Mimo wysokiego średniego stopnia zakażenia w stawie Nr. 1 utrzymało się według danych gosp. stawowego do 30% sztuk (?) przy odłowach lipcowych 1928 r. W poprzednim roku 1927 narybek zupełnie wyginął.

V. NARYBEK ZE STAWU „PRZEKOPNIK DOLNY”
(Fugaj pod Zatorem).

A. Narybek nie kłpany					
Nr.	Data 1928		Długość narybku w mm	Wynik badania skrzel	Uwagi
1	14.VII		L=59 l=48,5 waga 3,25 gr.	4 szt. <i>D. vastator</i> +1 szt. <i>D. anchor.</i>	Skrzela były bardzo dokładnie mikroskopowo zbadane. Średni stan zakażenia: 4,3 <i>D. vast.</i> + 2,3 <i>D. anchor.</i>
2	"		L=58,5 l=48 waga 3,15 gr.	5 szt. <i>D. vast.</i> + 3 szt. <i>D. anchor.</i>	
3	"		L=59 l=48,5 waga 3,35 gr.	4 szt. <i>D. vast.</i> + 3 szt. <i>D. anchor.</i>	
B. Narybek kłpany w 2,5% NaCl					
Nr.	Data 1928	Czas kąpieli	Długość narybku w mm	Wyniki badania skrzel	Uwaga
1	14.VII	20 min	L=56 l=45,5 waga 2,65 gr.	15.VII Dact. niema	Narybek po kąpieli został przeniesiony do czystej wody i został zbadany na drugi dzień. Reszta 5 szt. została wpuszczona do kontrolnego akwarjum Nr. 10 do narybku niezakażonego (Patrz niżej)
2	"	"	L=57 l=56 waga 4,85 gr.	15.VII Dact. niema	
C. Ten sam narybek po przeniesieniu do akwarjum 10.					
Nr.	Data 1928		Długość narybku	Wynik badania skrzel	Uwagi
3	18.VII		L = 60 l = 50	<i>D.</i> niema	<i>D. vastator</i> po kąpieli znikł zupełnie.
4	"		L = 62 l = 51	<i>D.</i> niema	
5	19.VII		L = 55 l = 47	<i>D.</i> niema	
6	2.VIII		L = 53 l = 43	<i>D. anch.</i> 2.	<i>D. anchoratus</i> został znaleziony dopiero po 18 dniach.
7	"		L = 64 l = 53	<i>D. anch.</i> 3.	

D. Narybek z akwarjum Nr. 10 („aborogenny") 7 szt. ¹⁾

1	19.VII	L = 26 l = 20	<i>D.</i> niema	W ciągu 5-ciu dni zakażenia od narybku kłpanego nie nastąpiło. Wszystkie rybki mają dość dużo <i>Cylochaeta</i> (3 zginęło, 4 zbadane).
2	"	L = 25 l = 19,5	<i>D.</i> niema	
3	"	L = 26 l = 20	<i>D.</i> niema	
4	"	L = 26,5 l = 20	<i>D.</i> niema	

¹⁾ Patrz niżej doświadczenie w akwarjum Nr. 1 - 10.

E. Narybek kąpany dwukrotnie w 25% NaCl.

Nr.	Data 1928 1-szej kąpieli	Czas trwania kąpieli	Data 2-giej kąpieli	Czas trwania kąpieli	Długość narybku	Data zbadania	Wynik badania
1	15.VII	20min.	3.VIII	30min.	L=59 l=47	24.VIII	1 <i>D. anch.</i>
2	"	"	"	"	L=59 l=47	"	<i>D.</i> niema
3	"	"	"	"	L=59 l=47	25.VIII	1 <i>D. an.</i> duży + 2 <i>D. an.</i> młode
4	"	"	"	"	L=59 l=47.5	"	1 <i>D. an.</i>
5	"	"	"	"	L=65 l=53	"	2 młode <i>D. an.</i>

Uwaga: Po kąpieli *D. vastator* nie znaleziono. Stopień zakażenia 1:4.

Z powyższych zestawień wynika, że 2.5% roztwór soli kuchennej już w ciągu 15 minut bezwzględnie zabija *Dactylogyrus*, siedzące na końcach płatków skrzelowych, a więc, przede wszystkim *Dactylogyrus vastator*. Kąpiel 30 minutowa prawdopodobnie zabija i głębiej siedzące gatunki *D. anchoratus* i *D. minutus*, które ani bezpośrednio po kąpieli, ani w ciągu następnych kilku dni, mimo bardzo dokładnych poszukiwań na skrzelach badanego narybku, nie zostały znalezione. Jaja *D. anchoratus* pozostają prawdopodobnie po kąpieli w stanie żywym, inaczej trudno byłoby wytłumaczyć pojawienie się jego na skrzelach kąpanego narybku w parę tygodni później. Ze względu na tę okoliczność próbowałem stosować dwukrotne kąpiele w odstępie 18 dni. Po zbadaniu w 3 tygodnie później okazało się (patrz V. E.), że jakkolwiek nie udało się w ten sposób zupełnie pozbyć się *Dactylogyrusa*, został on prawie zupełnie wytępiony, albowiem stopień zakażenia z około 7 sztuk na głowę, zmniejszył się do 1:4 szt., w czym 0.6 dorosłych i 0.8 młodych. Bardzo ważnym wynikiem jest zupełne zniknięcie *D. vastator*, który przed kąpielą słoną stanowił większość.

Ciekawe jest, że po umieszczeniu kąpanego narybku w akwarjum, w którym znajdowały się „gwarantowane“ niezakażone rybki, wychowane z jaj w sztucznych warunkach, w ciągu 5 dni żadnego zakażenia przez *Dactylogyrusa* ani przez jego larwy nie nastąpiło. Mimo krótkiego okresu wspólnego pobytu rybek obu kategorii widzę w tem jeden z dowodów rzeczywistego uwolnienia narybku od *Dactylogyrusa* za pomocą słonej kąpieli. Że

zakażenie *Dactylogyrusem* przez zetknięcie, a raczej wspólny pobyt w jednym zbiorniku, stanowi zjawisko normalne, dowodem tego jest wynik umieszczenia mocno zakażonego nie kąpanego narybku wraz z „gwarantowanym“ zdrowym w akwarjum Nr. 9.

DOŚWIADCZENIA W AKWARJUM Nr. 9 Z ZAKAŻENIEM „ABORYGENÓW“.

Nr.	Data wpuszczenia narybku zakaż.	Data zbadania	Długość narybku t. z. aborygenów w mm	Wynik badania skrzel	U w a g i
1	18.VII	2.VIII	L=21,5 l=18	B. dużo <i>D. an.</i> i <i>D. v.</i> , również rozwijają się ich jaja i larwy.	18.VII do aborygenów akw. Nr. 9 wpuszczono 5 szt. większego narybku z Łupiarńi nowej o średniej długości L=ok. 30 mm.
2	„	„	L=22 l=18	B. dużo <i>D. v.</i> i <i>D. an.</i> pojedyn.	Średni stopień zakażenia tego narybku 70—80 szt. ¹⁾ .
3	„	3.VIII	L=21 l=17·5	B. dużo <i>D. v.</i> są i <i>D. a.</i>	Aborygeny dotąd nie posiadające <i>Dactylogyrusa</i> b. przedko uległy zakażeniu i częściowo wymarły zanim były zbadane. Prawie wszystkie rybki mają <i>Cylochaete</i> , ale nie dużo.
4	„	„	L=21 l=18	B. dużo <i>D. v.</i> (ponad 70 szt.)	
5	„	„	L=23 l=19	B. dużo <i>D. v.</i>	

Z powyższych doświadczeń wynika, że stosowanie kąpeli zapobiegawczych dla tarlaków, związane z wyłowieniem ich po skończonem tarle, może mieć wielkie znaczenie w walce z *Dactylogyrusem*. Nie ulega bowiem żadnej wątpliwości, że rola stykania się, czyli wspólnego pobytu narybku z żywym źródłem zakażenia, pod wpływem reklamy stworzonej naokoło szwedzkich badań, była w ostatnich czasach, zwłaszcza co do *Dactylogyrus vastator*, mocno niedoceniana a nawet lekceważona. Pod hypnozą teorii zimowych jaj i zakażenia się narybku wyłącznie od dna stawu szereg poważnych gospodarstw zaniechał zupełnie kąpeli dla tarlaków, jako zbędnej i nieskutecznej. Stosowanie zalecanych zmian terenu przesadzek i tarlisk lub „płodozmianu“ („rybozmianu“) przez wprowadzenie lina, jak to słyszałem, nie posunęły sprawy poza granicę teoretycznych rozważań i nie znalazły zastosowania w praktyce. Z drugiej zaś strony nie mogę sobie wytłumaczyć w żaden inny sposób, jak przez bezpośrednie zakaże-

¹⁾ Patrz niżej doświadczenie w akwarjum Nr. 1—10.

nie od tarlaków, pojawienia się Dactylogyrusów wszelkich gatunków w tarliskach i stawach nanowo zbudowanych i po raz pierwszy narybkami obsadzonych.

Aby eksperymentalnie sprawdzić teorię szwedzkich badaczy, oraz usunąć wszelkie wątpliwości co do metodyki wspomnianego doświadczenia Nordquist'a w akwarjum, postanowiłem na wiosnę 1928 r. powtórzyć je o ile możliwości z jak największą precyzją. W tym celu zaopatrzyłem się w 10 szklanych akwarjów, z których 8 jednakowej wielkości i kształtu, zostało ponumerowanych liczbami od 1 do 8, 2 zaś różniące się wielkością od poprzednich otrzymały numery 9 i 10. Dnia 14 maja 1928 r. we wszystkich 8 akwarjach umieszczono na dnie ziemię wziętą w różnych miejscach z powierzchni stawów, w których w poprzednim roku (1927) narybek zupełnie, co do ostatniej sztuki wyginął, wskutek zakażenia przez Dactylogyrusa. Były to stawy: Przekopniki na Bugaju, Czapmany i Jastrzębczyk na Przerębie. Ponieważ, po odłowieniu w lecie 1927 r. Przekopniki oraz Czapmany zostały zorane i zasiane łubinem, który w jesieni został, jako zielony nawóz przyorany, Jastrzębczyk zaś przez podwyższenie grobli został przerobiony na zimochów, który już w zimie 1927/1928 funkcjonował, ziemię do zaopatrzenia akwarjów wzięto z miejsc nie poruszonych pługiem ani łopatą, ale w czasie funkcjonowania stawu niewątpliwie zalanych wodą, jak również z łowiska.

Trzy akwarja (Nr. 1, 4 i 7) napełniono wodą bezpośrednio po umieszczeniu w nich ziemi, t. j. 14 maja, resztę zaś pozostawiono niezalaną, aż do chwili wpuszczenia do nich narybku. Akwarja 9 i 10 zostały zaopatrzone, zamiast ziemi stawowej, w rzeczny piasek, przez dłuższy czas przepłukiwany, początkowo w roztworze soli, a następnie pod wodociągiem wodą ze studni artezyjskiej. Akwarja te były przeznaczone do kontroli. Woda dla napełnienia wszystkich akwarjów była wzięta z kanału Gierałtowskiego, który doprowadza wodę z rzeki Wieprzówki do stawów kompleksu Bugaj i, na całej swojej długości około 7 km przechodząc przez grunta orne, nie posiada żadnego połączenia z jakimkolwiek stawami rybnymi. Akwarjum Nr. 10, przeznaczone do kontroli, zostało zalane również 14 maja, drugie kontrolne akwarjum № 9 dopiero 23 maja. Wszystkie akwarja były zaopatrzone w zamulnicę (Elodea), wziętą również z kanału i poprzednio przemytą w 2·5% roztworze soli kuchennej w ciągu 20 minut.

Dnia 23 maja w akwarjum Nr. 10 umieszczono krótko przepłukaną w 1,5% roztworze NaCl trawę z tarłisk, ze złożoną na niej ikłą karpia i pozostawioną tutaj do dalszego rozwoju. Po wylęgnięciu z tej ikry narybku, oraz zużyciu przez niego pęcherzyka żółtkowego, 2-go czerwca wszystkie niezalane dotychczas akwarja zostały napełnione tą samą wodą, poczem obsadzono je narybkiem z akw. Nr. 10, którym równocześnie obsadzono i kontrolne akwarjum Nr. 9.

Narybek przed wpuszczeniem do akwarjów został poprzednio zbadany pod mikroskopem — każda sztuka osobno, celem stwierdzenia, czy rzeczywiście jest wolna od pasorzytów. Dzięki zupełnej jeszcze przezroczystości narybku i mało rozwiniętemu barwikowi, z łatwością się to udało. Na żadnej z badanych rybek *Dactylogyrusa* ani jego larw nie spostrzeżono. Parę okazów wyeliminowano z powodu zakażenia przez *Cyclochaete*. Do każdego z 9-ciu akwarjów wpuszczono po 21 sztuk takich dokładnie skontrolowanych, przezroczystych jeszcze rybek. Tyleż mniej więcej pozostawiono w akwarjum Nr. 10. W ciągu następnych ok. 6 tygodni, t. j. mniej więcej okresu, w ciągu którego normalnie znajduje się narybek w przepustkach, wpuszczone rybki pozostawały w akwarjach, w bezpośredniej styczności z ziemią z zakażonych stawków. Wzrost ich naturalnie, był o wiele powolniejszy, niż wzrost narybku tego samego wieku w stawach, co jest zupełnie zrozumiałe ze względu na brak przestrzeni i nieregularne żywienie.

Wzrost pozatem odbywał się bardzo nierównomiernie, tak np. w niektórych akwarjach w tym samym czasie długość narybku była prawie dwa razy mniejsza, niż np. w akwarjum Nr. 7 lub 8, w których naogół narybek rósł najlepiej.

Przez cały czas trwania doświadczenia, t. j. od 2-go względnie 3-go czerwca do 17 lipca, w akwarjach Nr. 1 — 8 zginęło około 60% rybek; resztę zaś zbadano. Ze względu na anormalne warunki życia w akwarjach, uważam, że dla świeżo wylęgniętego narybku odsetek rybek pozostałych przy życiu był dość wysoki. Część narybku w akwarjach wyginęła z powodu mniej lub więcej silnego zaatakowania przez wymoczki pasorzytnicze, wśród których pierwsze miejsce zajmuje *Cyclochaete*.

Zgadza się to zupełnie z ilością spotkanych na rybkach w poszczególnych akwarjach wymoczków; W akwarjach Nr. 1,

7 i 8 *Cyclochaete* nie znaleziono wcale, co zupełnie odpowiada wysokiemu procentowi pozostałych przy życiu rybek: 52, 76 i 66%. Natomiast największe straty (90%) były w Nr. 3, gdzie badane rybki okazały się silnie zaatakowane przez *Cyclochaete*.

Nadmienić należy, że straty w narybku w akwarjach kontrolnych 9 i 10 były niewiele mniejsze od średniej straty w akwarjach, zaopatrzonych w ziemię stawową. Tak, np. w akwarjum Nr. 10 dnia 15.VII było 9 żywych rybek, t. j. ok. 43%, z których 2 sztuki tego samego dnia zbadano, 7 sztuk zaś przeznaczono do poprzednio opisanego doświadczenia. W Nr. 9-tym zaś — dnia 18.VII było 11 sztuk (52%), z czego 2 sztuki również zbadano, do reszty zaś (9 sztuk) wpuszczono zakażony narybek ze stawu „Łupiarnia“. (Patrz wyżej doświadczenie z narybkiem w akw. Nr. 9). Zatem w tych dwóch akwarjach straty wynosiły 57 i 48% (średnio 52,5%) co już nie wiele odchyła się od średniej liczby strat (61%) w akwarjach zaopatrzonych w muł stawowy.

Część narybku zbadano już pomiędzy 30.VI a 4.VII, t. j. po blisko miesięcznym pobycie w akwarjum z ziemią z silnie zakażonych w roku 1927 stawów, resztę zaś zbadano w połowie lipca (między 16—17.VII). Kontrola została uskuteczniiona w jak najdokładniejszy sposób; skrzela, ostrożnie wycięte pod lupą, były następnie dokładnie przejrane pod mikroskopem. W rezultacie tej nader żmudnej pracy, jaką jest wogóle badanie skrzel narybku na *Dactylogyrysa*, w żadnym z akwarjów z ziemią stawową nie udało się znaleźć nawet śladu zakażenia przez jakikolwiek gatunek tego pasorzyta. Załączoną tabelę wykonano na podstawie protokołów naszych badań, których wyniki, jak widać z niej, okazały się zupełnie niezgodne z wynikami doświadczeń Nordquist'a.

Pozostało mi zatem jeszcze sprawdzić twierdzenie Nordquist'a co do rzekomego „nagromadzenia“ jaj lub innych trwałych stadjów rozwoju *Dactylogyrysa* na dnie stawów, używanych dla wychowu narybku. Zdaniem autora, nagromadzenie to ma za skutek stałe wzmagające się zakażenie w tych stawach¹⁾.

¹⁾ „...Wenn ein und derselbe Teich mehrere Jahre nacheinander zur Aufzucht von Karpfenbrut benutzt wird, Eier oder andere Dauerzustände der *Dactylogyren* sich immer mehr im Teichboden anhäufen und immer stärkere Infektionen hervorrufen“.

H. Nordquist: (N. F. Z. Bd. 39 Nr. 27 p. 580).

Nr akwarium	Ziemia (pochodzenie) i data umieszczenia w akwarjum	Data zalania	Data zarzynienia	Ilość i pochodzenie rybku	Data odłowu i zabicia	№ bieżący	Długość w mm		Rezultat badania skrzel	Ilość zbadanych sztuk	Ilość sztuk które zginęły	U w a g i	
							L	I					
I	14.V 1928 Ziemia z Przekopników na Bugaju pod Zatorem	14.V	2.VI	21 szt. z Nr. 10	4.VII 17.VII " " " "	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	12-5	—	Dactylogyrusa niema.	11	10	Cyclochaete na narybku nie znaleziono	
							15	—					
							12	10					
							10	9					
							9	9-5					
II	14.V 1928 Ziemia z Przekopników na Bugaju pod Zatorem	2.VI	3.VI	21 szt. z Nr. 10	4.VII 17.VII " " "	1 2 3 4 5	13	13	Dactyl. niema.	5	16	Cyclochaete w znacznej ilości	
							16	13					
							16	12-5					
							15-5	16					
							19	16					
III	14.V 1928 Ziemia z Przekopników na Bugaju	2.VI	3.VI	21 szt. z Nr. 10	4.VII "	1 2	15	—	Dactyl. niema.	2	19	Liczne Cyclochaete	
							15	—					
IV	14.V Ziemia z Czaprmana (Przetrieb pod Zatorem)	11.V	3.VI	21 szt. z Nr. 10	4.VII 17.VII " " " " "	1 2 3 4 5 6 7 8	12	—	Dactyl. niema.	8	13	62	Pojedyncze Cyclochaete na pojedynczych rybkach
							13	—					
							10	9					
							10	9					
							11	9-5					
							10-5	9-5					
							10-5	9-5					
							11	9-5					
V	14.V Ziemia z Czaprmana (Przetrieb pod Zatorem)	2.V	3.VI	21 szt. z Nr. 10	4.VII 17.VII " " "	1 2 3 4 5	17	—	Dactyl. niema.	5	16	76	Cyclochaete w znacznej ilości
							19	—					
							14	12					
							14	12					
							15	12					
VI	14.V Ziemia z Czaprmana (Przetrieb pod Zatorem)	2.VI	3.VI	21 szt. z Nr. 10	15.VII " " " "	1 2 3 4 5	14	12-5	Dact. niema.	5	16	76	Cyclochaete w znacznej ilości
							15	12-5					
							14-5	12					
							17	14					
							16-5	13-5					

VII	14 V	Ziemia z Ja- strzeżczyka (Przeręb pod Zatorzem)	11 V	2 V	21 szt. z Nr. 10	30 VI 15 VII	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	17 19 11,5 12,5 12,5 13,5 17 17,5 16 16 13 15 18 20 20,5 21,5 24 25 20 27	Dact. niema	16	76	5	24	Cyclochaete na narybku nie znaleziono.
			14 V	2 V	21 szt. z Nr. 10	30 VI 15 VII	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16	17 19 11,5 12,5 12,5 13,5 17 17,5 16 16 13 15 18 20 20,5 21,5 24 25 20 27		16	76	5	24	
VIII	14 V	Ziemia z Ja- strzeżczyka (Przeręb pod Zatorzem)	2 V	3 VI	21 szt. z Nr. 10	30 VI 12 VII 15 VII	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	16 18 31 26 17,5 11 14 12 15 15 15 13 12 15 12 18 15 16,5	Dact. niema	14	67	7	33	Cyclochaete nie znaleziono
			2 V	3 VI	21 szt. z Nr. 10	30 VI 12 VII 15 VII	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	16 18 31 26 17,5 11 14 12 15 15 15 13 12 15 12 18 15 16,5		14	67	7	33	
IX	14 V	Piasek z brze- gu Skawy wy- myły jak po- przednio	23 V	3 VI	21 szt. z Nr. 10	18 VII 2 VIII 3 VIII	1 2 3 4 5 6 7	14,5 16 21,5 22 17,5 21 23	Dactyl nie- ma. Zakażone przez Dact. (patrz dosw. w akw. Nr. 9)	11	52	10	48	18 VII dwie szt. zba- dane. D. niema; są pojedyncze Cyclochaete; reszta: 9 sztuk po- zostawiono do do- świadczeń z zakaże- niem, podczas kto- regu 4 szt. zginęło.
			23 V	3 VI	21 szt. z Nr. 10	18 VII 2 VIII 3 VIII	1 2 3 4 5 6 7	14,5 16 21,5 22 17,5 21 23		11	52	10	48	
X	14 V	Piasek z brze- gu Skawy wy- myły jak po- przednio	14 V	23 V	lkca z tarlis- ka na Prze- ręb rębic	14 VII 19 VII	1 2 3 4 5 6	19,5 19,5 20 26 25 26 26,5	D. niema. Zakażenie D. nie na- stąpiło	9	43	12	57	14 VII dwie szt. zbada- no. D. niema. Cycl. są w znacznej ilości. Do reszty (7 szt.) dano 5 szt. naryb. kąpiatego z Prze- rop. do niego. Podczas dosw. zginęło jeszcze 3 szt. (p. dosw. z naryb. z Przekop. dolni.)
			14 V	23 V	lkca z tarlis- ka na Prze- ręb rębic	14 VII 19 VII	1 2 3 4 5 6	19,5 19,5 20 26 25 26 26,5		9	43	12	57	

Akwarja kontrole.

Z praktyki gospodarstwa stawowego wiemy, jednak, że masowy rozwój pasorzytów wszelkiego rodzaju zależy od pewnych kombinacyj niezależnych od człowieka czynników zewnętrznych, wśród których warunki meteorologiczne prawdopodobnie stoją na pierwszym miejscu. Wskutek tego dla każdego z pasorzytów, zwłaszcza zewnętrznych, istnieją pewne „urodzajne“ lata, kiedy pasorzyt może występować masowo, niezależnie od tego, w jakiej ilości występował on w tym samym stawie, lub jeziorze, w roku poprzednim. Przykładów takiej niezależności masowego występowania pijawek, *Argulus*, *Costia*, *Cyclochaete*, *Chilodon*, *Gyrodactylus* i *Dactylogyrus*, każdy gospodarz stawowy mógłby przytoczyć sporo. Muszę na tem miejscu ograniczyć się tylko do kilku przezemnie zarejestrowanych wypadków, odnoszących się do najbardziej nas obecnie interesującego *Dactylogyrus*.

1. W roku 1927 w Zatorze na Laskowej założono dwa nowe tarliska i przepustki na wierzchowinach, do tego czasu wodą niezalanych. Przy zbadaniu wylęgłego w tych tarliskach narybku, w lipcu 1927 r. stwierdzono zakażenie *D. vastator* i *D. anchoratus*.

2. Na Przerębie pod Zatorem, jak już powiedziano wyżej, w r. 1927, w celu zwiększenia produkcji narybku, użyto w charakterze tarlisk i przepustek, zimochowów. Zimochowy te po wiosennym odłowieniu tylko parę tygodni pozostawały niezalane. W tych zimochowach, które po skończonem tarle i wylęgu narybku były drogą stopniowego zalania przemienione na przepustki („Vorstreckteiche“), na narybku występował *Dactylogyrus* (oba gatunki) bardzo nieregularnie, przyczem w jednych stawach, na skutek silnego zakażenia, narybek zupełnie wyginął, w innych zakażenie nie przewyższało średnich norm, wskutek czego narybek ocalał i odłowiony został z końcem lipca w normalnej ilości.

Tak np, badany w drugiej połowie czerwca 1927 (17—21.VI) narybek w tych stawach wykazał następujący średni stopień zakażenia (ilości *Dactylogyrus* na głowę):

Stawy:	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	„Łupiarnia”	
								stara	nowa
Średnio osobników:	1	5.5	3	22	5.25	6	6	9.5	8.25

W początku lipca rozwój *Dactylogyrus* osiągnął maximum zwłaszcza w stawach Nr. 1 i Nr. 4 (do 150 i więcej sztuk na głowę) gdzie narybek doszczętnie wyginął. W większości innych

stawów narybek nie tylko utrzymał się, lecz był odłowiony w dobrym stanie, i dużej ilości (n. p. „Łupiarnia nowa”—200.000 szt.).

W następnym 1928 roku zimochowy na Przerębie znów użyte zostały do produkcji narybku. Porównując między sobą wyniki letnich odłowów niektórych stawów, widzimy, że między stanem zakażenia w roku 1927 a 1928 trudno zauważyć różnicę, któraby pozwalała mówić o „nagromadzeniu” i zwiększeniu infekcji, albowiem w jednych wypadkach stopień zakażenia i związana z nim śmiertelność narybku były wzmożone, w innych — przeciwnie się zmniejszyły.

Nr. stawu:	1	3	4	7	Łupiarnia nowa
Odłów 1927 r.	narybek wyginął zupełnie	90.000 szt. ładnego narybku	narybek wyginął zupełnie	90.000 szt. narybku	200.000 szt. ładnego nar.
Odłów 1928 r.	większa część narybku wyginęła (65%)	narybek wyginął zupełnie	150.000 szt. ładnego naryb	3.000 szt.	wyginął zupełnie

3. Staw „Jastrzębczyk” (1 ha 81 ar. powierzchni) w roku 1927 uległ tak silnemu zakażeniu, że badany w drugiej połowie czerwca wykazał średni stopień zakażenia 46·25, przyczem pojedyncze rybki miały już w tym czasie do 75 sztuk Dactylogyrusa na głowę. W początku lipca średni stopień zakażenia już przekroczył 100 sztuk na głowę (maximum 169 sztuk dorosłych) przeważnie *D. vastator*, poczem w ciągu 2—3 dni narybek w tym stawie wymarł aż do ostatniej sztuki. Po spuszczeniu, staw ten przez podwyższenie grobli został przerobiony na zimochów dla narybku i w zimie 1927/1928 już w tym charakterze funkcjonował, a więc, dno jego, jak i dno Przerębskich zimochów wcale nie uległo działaniu mrozu¹⁾. W roku 1928, znowu użyty do produkcji narybku, staw ten był obsadzony 2 kompletami kąpanych w 2,5% roztworze soli tarlaków (2♀—3♂), które wytarły się 17—18 maja. Przy pierwszym badaniu 16.VI.28 2-ch sztuk narybku,

¹⁾ Przy podwyższeniu grobli stawu w lecie 1927 większa część powierzchni dna (oprócz nowych rowów odpływowych) została zupełnie nienaruszona.

Dactylogyrusa wcale nie znaleziono. 18.VI.28 zbadano 6 sztuk narybku, z nich tylko na 1 sztuce znaleziono 5 sztuk *D. anchoratus*, u reszty zaś nie znaleziono pasorzytów tych zupełnie.

30.VI.28 przed odłowem znowu zbadano kilka sztuk narybku z Jastrzębczyka:

1. Długość ciała 40 mm — 4 szt. *Dactyl. anchor.* i 2 szt. *D. min.*
2. „ „ 35 „ — 6 „ „ „ młode i 1 „ „
3. „ „ 45 „ — 5 „ „ „ — —
4. „ „ 47 „ — 4 „ „ „ — —
5. „ „ 45 „ — 3 „ „ „ i 2 „ *D. min.*

Jak widać z powyższego, w roku 1928 staw Jastrzębczyk wykazał minimalne zakażenie (ok. 5,4 szt. na głowę), co sprawdziło się przy odłowieniu, który dał 210.000 bardzo pięknego „lipcowego” narybku, do 5 cm. długości.

Ciekawym bardzo faktem jest, że przy badaniach skrzela narybku 16-go, 18-go i 30-go czerwca w żadnym wypadku nie znaleziono *D. vastator*, lecz tylko *D. anchoratus* i *minutus*. Żałuję, że nie zbadałem większej ilości egzemplarzy, ale sądzę, że i ta ilość wystarczy, aby przekonać się, że jeżeli nawet *D. vastator* nie znikł zupełnie ze stawu Jastrzębczyk, to w każdym razie został w nim tak dalece zredukowany, że stał się praktycznie nieszkodliwym¹⁾.

4. W stawie „Kaczymym” w gospodarstwie stawowym Dębowiec w roku 1924 cały narybek wyginął od Dactylogyrusa. W jesieni tegoż roku staw został zorany, a w następnym roku znów użyty jako przepustka. Wynik 1925 r. był zupełnie zadowalający, gdyż z tego stawu uzyskano dużo bardzo pięknego narybku (liczby niestety nie są mi znane). Możliwe jest jednak, że w danym wypadku wchodziło w grę oranie stawu, które mogło wpłynąć na podniesienie jego produkcyjności, a tem samym przyspieszyć wzrost narybku.

Niewątpliwie na rozwój dactylogyryjazy w stawach mają wpływ 2 bardzo ważne czynniki, które zupełnie są zależne od gospodarza; są to gęstość obsady i stan kultury danego stawu. Oddawna już wiadomo, że im większa ilość osobników pozostaje

¹⁾ Dalszym przykładem mogą służyć do pewnego stopnia stawy Przekopniki i Czapman. (patrz niżej).

skupiona na pewnej przestrzeni, tem przez większą ilość pasorzytów bywają zaatakowane poszczególne osobniki. Wogóle zmniejszenie przestrzeni bytowania, zwłaszcza przez zwiększenie ilości osobników, zmniejsza odporność wobec chorób, a zarazem ułatwia pasorzytom i innym organizmom chorobotwórczym opowanie swych żywicieli. Z drugiej zaś strony, jak już mówiono, dactylogyrjaza jest typową „chorobą dziecięcą”, bezpośrednio niebezpieczną tylko dla lipcowego narybku pewnej wielkości. Im prędzej rośnie narybek, im prędzej przebywa to niebezpieczne dla niego stadjum wzrostu, tem mniejsze są szanse inokulacji (zakażenia) dużą, niebezpieczną dla życia ilością pasorzytów. W. Wunder, jeden z najtęższych współczesnych badaczy biologji Dactylogyrusa, zupełnie słusznie kładzie nacisk na dominujące w walce z Dactylogyrusem znaczenie obfitości pożywienia naturalnego w stawach, w pewnym okresie rozwoju narybku, które to pożywienie, potęgując wzrost, umożliwiłoby młodym rybkom jak najprędzej przebyć to delikatne stadjum, w którym są one najmniej odporne wobec Dactylogyrusa i najłatwiej ulegają inokulacji. Wobec tego Wunder zaleca intensywną uprawę stawów, które muszą być orane, nawożone, ponadto nigdy nie przerybiane.

Możemy w zupełności potwierdzić spostrzeżenia Wunder'a, że nawet w tych wypadkach, gdy we wczesnych stadjach wzrostu, narybek zostaje silnie zakażony, dobre warunki bytowania i pożywienia mogą jeszcze go uratować od grożącego niebezpieczeństwa. Odwrotnie zaś, w tych przypadkach, gdy narybek znajduje się w gorszych warunkach co do przestrzeni i pożywienia, np. w mocno przerybionych przepustkach, niebezpieczeństwo groźnego rozwoju dactylogyrjazy i wymierania całej obsady w stawie jest nieuniknione nawet w tych wypadkach, kiedy stopień zakażenia początkowo był minimalny. Przykładem tego ostatniego może służyć mocno przerybiony staw Nr. 1 w r. 1927 (patrz wyżej), w którym narybek, początkowo minimalnie zakażony (1 szt. na głowę), zupełnie następnie wyginął, gdy np. w „Łupiarni Nowej“, gdzie początkowo zakażenie było znacznie większe ocalał i wyrósł doskonale.

Jeszcze lepszym przykładem mogą służyć stawki: Przekopnik Górny i Dolny na Bugaju pod Zatorem, oraz Czapman na Przerębie tamże w r. 1928. Przekopniki i Czapman są to właściwie kompleksy zbiorników dla produkcji narybku lipcowego, złożone z tarlisk i przepustek do nich należących.

We wszystkich trzech tych stawach narybek lipcowy, w roku poprzednim (1927) całkowicie aż do ostatniej sztuki wyginął od dactylogyrjazy; stopień zakażenia w tych stawach w r. 1927 był bardzo wysoki, nie mniejszy niż we wspomnianym Jastrzębicyku. Po odłowieniu stawy te pozostawały przez kilka dni suche, a następnie zorane, zasiane łubinem, który w jesieni przyorano na zielony nawóz. Na wiosnę 1928 r. na oba Przekopniki (ogólna powierzchnia 5 morgów) dano 500 kg węglanu wapna (mielony kamień wapienny), czyli 1 q pro mg. Staw Czapman (2.5 mg wraz z groblami) dostał na wiosnę 1928 r. jeszcze większą dawkę: 2.500 kg. węglanu wapna, czyli 10 q pro 1 mg.

Na tarło do Przekopników w roku 1928 wpuszczono 1 komplet kapanych w 2,5% NaCl tarlaków, składający się z 1 samicy i 2 samców. Tarło odbyło się 20 maja, przyczem po skończonym tarle tarlaki nie były usunięte.

Do Czapmana wpuszczono również 1 komplet kapanych w soli tarlaków (1♀ + 2♂♂). Tarło odbyło się znacznie później, niż w Przekopnikach bo 7 — 8 czerwca, przyczem tarlaki również nie zostały usunięte. Rezultat badania skrzeli niedługo przed odłowem oraz wyniki odłowów w obu kompleksach są następujące:

PRZEKOPNIKI (5 morgów).

Data 1928	Nr.	Długość w mm	Wynik bad. skrzeli	Ra- zem	U w a g i
4.VII	1	L=46 l=40	Dact. niema	0	Dact. znaleziono dopiero w połowie lipca, podczas odłowu 14 i 17.VII.
"	2	L=52 l=45	" "	0	
"	3	L=44 l=37	" "	0	
"	4	L=39 l=32	" "	0	
14.VII	5	L=59 l=48.5	4 szt. D. vast. + 1 szt. D. an.	5	Wynik odłowu: 135.000 sztuk nadzwyczaj dobiez wyrośniętego i zdrowego narybku
"	6	L=58.5 l=48	5 D. vast. + 3 D. an.	8	
"	7	L=59 l=48.5	4 D. vast. + 3 D. an.	7	
17.VII	8	L=85 l=70*	2 D. vast. + 4 D. an.	6	*) Waga 9,85 gr.
"	9	L=82 l=66.5	3 D. vast. + 4 D. an.	7	

CZAPMAN (2.5 mg).

30.VI	1	L = 31 mm	1 młody Dact. an.	1	Staw został odłowiony 3 lipca, tj. 1 tydzień po zbadaniu narybku. Wynik odłowu: 180,000 szt. ładnego narybku, 5,5 cm długości średniej.
"	2	L = 28 "	Dact. niema	0	
"	3	L = 29.5 "	" "	0	
"	4	L = 30 "	" "	0	
"	5	L — 31 "	2 D. anch.	2	

Jak widzimy z powyższych zestawień, wzrost narybku w obu kompleksach był nadzwyczaj dobry, zwłaszcza w Czapmanie, gdzie na 22-gi dzień po tarle narybek osiągnął już wielkość około 30 mm, na 30-ty zaś przekroczył 50 mm i był wtedy odłowiony i po raz 2-gi przesadzony.

W Przekopnikach, w których nie brakło pokarmu naturalnego, narybek był znacznie dłużej trzymany (przeszło 6—7 tygodni po wylęgnięciu, t. j. prawie 8 tygodni po tarle), ale rósł doskonale, tak że przy odłowieniu Przekopnika Dolnego (17.VII) pojedyncze osobniki ważyły już do 10 gm sztuka przy 85 mm ogólnej długości ciała. W związku z tem, stopień inokulacji narybku okazał się wprost minimalny, praktycznie równy zeru.

A więc, skutek uprawy dna i nawożenia, w obu tych wypadkach mocno zakażonych w roku poprzednim stawów, okazał się bardzo pomyślny i przekonywujący. Dla mnie osobiście zaś wynik ten dał dużo satysfakcji w mojej walce z systemem „przepuszczania” narybku. System ten, tak szeroko rozpowszechniony zwłaszcza po wojnie, w naszych gospodarstwach, uważam za bardzo niepewny, a nawet szkodliwy, gdyż jemu to, mojem zdaniem, zawdzięczamy tak katastrofalne i powszechne podniesienie krzywej daktylogryjazy, jakie obserwujemy w ciągu ostatniego 10—15-lecia.

Główną wadą tego systemu jest właśnie jego niepewność i nieobliczalność, przy której gospodarz nigdy nie może wiedzieć jak gęsto została „przepustka” obsadzona, tem samem nie jest w stanie przewidzieć wyniku swojej kampanji narybkowej.

Ponieważ w dążeniu do zwiększenia produkcji narybku bardzo często wpuszcza się za dużo tarlaków, t. j. znacznie więcej od tej ilości, któraby odpowiadała istotnej pojemności „przepustek”, w większości wypadków te ostatnie okazują się dziesięciokrotnie, a czasem i więcej przerybione. Wobec tego narybek rośnie słabo i powoli, za długo zatrzymuje się w przepustkach i ulega w nich masowemu wymieraniu, z powodu rozwijającej się w tak sprzyjających warunkach daktylogryjazy.

Racjonalne rozwiązanie sprawy normalnego zarybienia przepustek, czyli stawków narybkowych, mojem zdaniem, może być dwojakie: albo powrót do starego systemu „przesadzania” narybku z tarlisk z zachowaniem pewnych norm obsady według Dubisza i jego następców (ew. obliczenie jej podług produkcyj-

ności stawu), albo też dostosowanie przestrzeni stawków narybkowych według płodności tarlaków (ew. — ilości tarlaków pewnej płodności do powierzchni tarlisk i stawków narybkowych). Pierwszy sposób unormowania obsady jest prostszy i łatwiejszy do przeprowadzenia, tem bardziej, że praktyka starych hodowców już posiada stałe normy dla stawów o średniej produktywności (przesadka według Dubisza może przyjąć ok. 33.000 szt. na ha, według niemieckich autorów — 50.000, a nawet do 100.000 szt.) Wiedząc, do jakiego „ideału“ narybku lipcowego musimy dążyć, nie trudno obliczyć normalną dla stawu pewnej produktywności obsadę, w znany każdemu gospodarzowi stawowemu sposób.

Ze wszystkiego, co wiemy o daktylogyrjacie wynika, że najodpowiedniejszym narybkiem lipcowym będzie rybka o ogólnej długości ciała około 50—60 mm i wadze 3—5 g. sztuka. Narybku lipcowego mniejszego od 40 mm ogólnej długości produkować stanowczo nie warto, ze względu na możliwą dużą śmiertelność jego na skutek masowego rozwoju Dactylogyrusa.

Przyjmując za normę dla naszych obliczeń 5-cio gramowy narybek i uwzględniając, że tak młode rybki przynajmniej o 50% lepiej wyzyskują paszę naturalną, bardzo mało jej zużywając na paszę bytową, łatwo możemy obliczyć ilość sztuk narybku lipcowego, którą może wyprodukować hektar stawu o średniej produktywności np. 100 kg. Rzecz jasna, że w danym wypadku ilość ta będzie wynosiła $100.000 : 5$ czyli 20.000 szt. Dodając od 30—50% minimum na naturalny ubytek, otrzymujemy w przybliżeniu normalną obsadę 30—48.000 szt., co jest bardzo już zbliżone do podanych wyżej norm (33—50.000 na ha).

Co do drugiego sposobu dostosowania ilości tarlaków do przestrzeni przepustek, lub odwrotnie, sposób ten jest o wiele trudniejszy, albowiem przedewszystkiem musimy wiedzieć, jaką średnią płodność posiadają nasze tarlaki, a równocześnie, jaki średni procent narybku wylęga się ze złożonej ikry i pozostaje przy życiu do czasu przesadki (ew. przepuszczenia). Co do pierwszego zapytania, ile produkuje ikry średni tarlak, mamy w literaturze następujące dane. Hofer określa ilość ikry na 1 kg żywej wagi tarlaka na 200.000 ziaren, Staff na 400.000 ziaren, wreszcie inni (Smoljan) określają płodność karpia na około 100—150.000 ziaren na 1 funt (500 g) wagi. Peupion podaje

200 — 240.000 jaj dla młodego tarlaka około 1 kg. wagi. Szereg autorów, jako ogólną zawartość jajnika średniego tarlaka, podaje 300.000 ziaren ikry. Jako maksymalną płodność Heintz podaje ponad 2.000.000 ziaren, dla karpia 16 kg wagi¹⁾. Dla dzikiego karpia prawie tej samej wagi (16.400 kg), złowionego w jeziorze Kamyszły-Basz (w dolnym biegu rz. Syr-Darji) w styczniu 1920 r. obliczyłem zawartość jajnika na około 1.850.000 dojrzewających ziaren ikry. Prawdopodobnie jako średnią ilość dla niestarych tarlaków średniej wielkości (4 — 5 kg) trzeba przyjąć około 200.000 ziaren na kilo żywej wagi. Ponieważ jednak dużo ikry ginie podczas rozwoju, a również nie wszystkie złożone jaja zostają zapłodnione, w praktyce przyjmuje się²⁾, że ikrzak 3,5 — 4 kilowy daje przeszło 300.000 szt., wycieru, gdy 6 — 7,5 kilowy ponad 500.000 szt. Należy rachować, że w normalnych warunkach około 50% tej ilości ginie w przepustkach, wskutek różnych pasorzytów i szkodników, a również wadliwego rozwoju. W ten sposób narybku „lipcowego” pozostaje co najwyżej 150—250.000 sztuk. Zgadza się to mniej więcej z liczbami, otrzymanymi w Zatorze dla wypadków, gdy narybek nie był mocno zaatakowany przez *Dactylogyrusa*, dobrze wyrósł i ocalał (np. Przekopniki 135.000, Czapman 180.000 i t. p.). Przyjmując więc, za ogólną średnią płodność jednego ikrzaka, 150. — 200.000 sztuk lipcowego narybku, musimy liczyć conajmniej 4—5 hektarów potrzebnej dla jego wychowu powierzchni zalanej przepustek, o średniej produktywności 100 kg na ha, lub, o ile taką przestrzenią nie dysponujemy, winniśmy drogą uprawy i nawożenia dna podnieść ich produktywność naturalną.

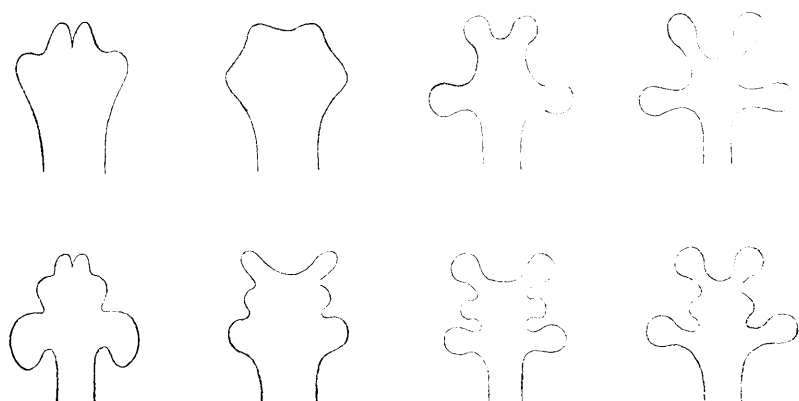
W walce z *Dactylogyrusem* ważną kwestją jest, czy rzeczywiście *D. vastator* opuszcza zupełnie swego żywiciela ku jesieni, przy niższej temperaturze, t. j. czy na skrzelach ryb młodych i starszych pozostają bodaj pojedyncze okazy tego pasorzyta. Niestety nie posiadamy wystarczającego materiału, aby na te pytania stanowczo odpowiedzieć. Na razie mogę tylko zaznaczyć, że na skrzelach narybku tegorocznego 28.IX b. r. przy dosyć już niskiej temperaturze wody (ok. 7°C) w jednym gospodarstwie na G. Śląsku znalazłem *D. vastator*. Tak samo w kwietniu b. r. na narybku,

1) R. Heintz. Der Angelsport im Süßwasser. 2. Aufl. Verl. v. R. Oldenbourg, München und Berlin. 1911.

2) Borne — Debschitz 1920.

nadesłanym mi do zbadania z wiosennego odłowu zimochowów, znalazłem pasorzyta tego nawet w znacznej ilości. Nordquist również podaje, że podczas wiosennych odłowów zimochowów w 1925 roku na skrzelach niektórych zbadanych okazów narybku znaleziono pojedyncze osobniki *D. vastator*¹⁾.

W końcu listopada i grudnia 1928 r., badając skrzela dobrze wyrosniętego narybku (15—16 cm długości), złapanego w zimochowach, nie znalazłem *Dactylogyrus vastator*. Również nie znalazłem go w listopadzie na skrzelach 2 i 3-letnich karpi. Spostrzegłem natomiast tak w listopadzie, jak i w grudniu, dużą ilość młodocianych form *Dactylogyrusa*, z jeszcze nierozwiniętymi ha-



Rys. 5. Kształty przedniej części ciała *Dactylogyrusa*, przyjmowane podczas ruchów poszukujących.

kami środkowymi, siedzących głęboko na skrzelach, między płatkami i u ich podstawy. Z dorosłych form znaleziono na skrzelach tylko *D. anchoratus* i *D. minutus*.

Ciekawy jest fakt, że po umieszczeniu tego, złowionego w początku grudnia narybku do akwarjum, w którym temperatura wody była podniesiona do 20 stopni C, oba wymienione gatunki *Dactylogyrusa* rozmnożyły się w ciągu 2 tygodni w tak olbrzymiej ilości, że ryby, znajdujące się w tym dobrze przewietrzanym zapomocą 2 rozpylaczy akwarjum, zaczęły snąć, kiedy inne,

¹⁾ Jak mówiono, dzięki sposobowi przyczepiania się (zakotwiczenia się) *D. vastator*, metoda t. z. „Ausstrichpräparaten“ dla stwierdzenia obecności pasorzyta na skrzelach żywych ryb — nie bardzo się nadaje.

znajdujące się w zimnej wodzie rybki tego samego pochodzenia doskonale się czuły. Przy zbadaniu skrzel tych ostatnich okazały się one normalnie, t. j. słabo obsadzone przez pojedyncze Dactylogyrysy. Jak się zdaje, przy niskiej temperaturze Dactylogyrus nie składa jaj, a przy podwyższeniu jej natychmiast zaczyna składać, larwy zaś przeobrażają się w definitywne formy.

Z tych spostrzeżeń widać, że mniejsze gatunki Dactylogyrysa (*D. a.* i *D. m.*) są niesłusznie lekceważone i uważane za prawie nieszkodliwe pasorzyty. Przy pewnych sprzyjających warunkach, jak np. podwyższonej temperaturze do 20° C, mogą pasorzyty te rozwijać się w nieobojętnej i nawet niebezpiecznej dla zdrowia ryby ilości.

W końcu przytoczę jeszcze jedno bardzo ciekawe zestawienie ubytku przesadzonego narybku lipcowego w stawach gospodarstwa stawowego Spytkowice z roku 1924, ilustrujące jaknajlepiej współzależność między stanem kultury stawów a wspólnym przebywaniem narybku z większą rybą lub tarlakami z jednej strony, a ubytkiem (prawdopodobnie wywołanym przez Dactylogyrysa) w narybku z drugiej.

ZESTAWIENIE UBYTKU PRZESADZONEGO NARYBKU LIPCOWEGO W GOSPODARSTWIE STAWOWEM SPYTKOWICE W ROKU 1924.

I GRUPA. Stawy przesadzkowe II, które miały dwuroczny odpoczynek z zastosowaniem mechanicznej uprawy dna i jednorazowego zasiania łubinem, który został przyorany jako zielony nawóz.

II GRUPA. Przesadki II nie uprawiane.

Wpuszczono K ₀	Odlowiono K ₁	Ubytek	
		setek	%
267,5	253	14,5	5,4
	a 34,5 grm. sztuka		

Wpuszczono K ₀	Odlowiono K ₁	Ubytek	
		setek	%
1597,00	919	678	42
	a 25,7 grm. sztuka		

III GRUPA. Stawy odrostowe (kupieckie), do których wpuszczono lipcowy narybek.

Wpuszczono K_1	Odtłowiono K_1	Ubytek	
setek	setek	setek	%
970	131	839	86,5
a 28 grm.			

IV GRUPA. Stawy odrostowe, do których przesadzono narybek, oraz wpuszczono tarlaki na „dzikie” tarło.

Wpuszczono K_1	Odtłowiono K_1	Ubytek	
setek	setek	setek	%
3335	721	2614	78

Jak mi się zdaje, zestawienie to jest dosyć przekonujące i nie potrzebuje dalszych komentarzy dla tych gospodarzy, którzy zechcą z niego zrobić odpowiednie wnioski.

Reasumując powyższe rozważania i wyniki przeprowadzonych badań, dochodzimy do następujących wniosków:

1. Twierdzenie o istnieniu zimowych jaj *D. vastator* jest narazie niedostatecznie uzasadnione, jak również nieuzasadnione są przypuszczenia, że zakażenie narybku w przepustkach odbywa się prawie wyłącznie od dna stawu obfitującego w te jaja.

Z tem samym prawem można byłoby mówić o istnieniu „larw zimujących” na skrzelach ryb.

Gdyby nawet stwierdzono niezbicie istnienie zimowych jaj u *D. vastator*, nie mamy na razie podstawy wnioskować, że jedynym źródłem inokulacji jest dno stawu.

2. Zależność masowego zakażenia i wymierania narybku od gęstości obsady czyli zarybienia, wskazuje raczej na duże znaczenie bezpośredniego zakażenia przez odkryte swego czasu przez Linka, a niedawno opisane przez Z. Kulwieciównę wolno pływające larwy. Wobec tego kąpiele zapobiegawcze dla tarlaków oraz wyławianie ich po skończonem tarle są stanowczo wskazane. Tak samo ważne znaczenie może mieć wynalezienie sposobu niszczenia w stawie pływających larw.

3. Najskuteczniejszą i najwygodniejszą ze względów gospodarczych kąpielą dla tarlaków jest 2,5% roztwór soli kuchennej (20 – 30 minut) na który, jak się zdaje *D. vastator*, siedzący na końcu płatków skrzelowych jest szczególnie wrażliwy. Zalecane

dotychczas kąpiele z kwasu octowego, wody utlenionej i t. p. są mało skuteczne i niepraktyczne.

4. Najlepszym środkiem, zapobiegającym masowemu rozwojowi *Dactylogyrusa* w stawach, jest stwarzanie jak najlepszych warunków bytu dla narybku, tak pod względem przestrzeni, jak i ilości odpowiedniego pożywienia naturalnego. Wobec tego przepustki powinny być zawsze w dobrej kulturze, t. j. orane i odpowiednio nawożone.

5. Przepustki *zasadniczo* powinny być skasowane. Lepiej obsadzać stawki narybkowe (przesadzkowe) według ich produktywności i tych norm, które zabezpieczają narybkowi prędko wzrost i osiągnięcie w początku lipca (w czasie przesadзки) około 50 — 60 mm długości i od 3 — 5 g wagi. W razie stosowania przepustek, należy dobrze ustosunkować ilość tarlaków do powierzchni produkującej, aby na jeden komplet tarlaków średniej wielkości było nie mniej jak 4 — 5 ha przepustek.

6. Co do *Gyrodactylusa*, jedyny sposób walki, który przy obecnej znajomości jego biologji możemy zalecać, jest dobre osuszenie stawu i kąpanie ryb w 2,5% NaCl. Jak to stwierdziłem na własnym doświadczeniu, zabieg ten daje bardzo dobre wyniki.

W końcu miło mi jest złożyć wyrazy serdecznego podziękowania Panu Witoldowi Czupryńskiemu, dyrektorowi dóbr Dr. Adama hr. Potockiego w Zatorze, za nadzwyczaj życzliwe umożliwienie i ułatwienie mi przeprowadzenia powyższych badań, a również P. P. Zarządom J. Pieczonce, W. Rysawemu i J. Barszczewskiemu za ich zawsze chętną i życzliwą pomoc w pracy.

Również składam podziękowanie Departamentowi Weterynarji Min. Rolnictwa, który przez materialne poparcie badań chorób ryb w mojej pracowni Uniwersyteckiej umożliwił mi zbieranie materiałów na obszarze całej Małopolski, co szczególnie pomogło mi wyświetlić niektóre szczegóły, dotyczące przebiegu i symptomów gyrodaktylji.

Wreszcie wyrażam podziękę Związkowi hodowców ryb w Bielsku i Tow. dla popierania Polskiej Nauki Rolnictwa, za ich życzliwość i materialne poparcie mojej nader skromnej pracowni.

Zator, październik — grudzień 1928.

WAŻNIEJSZA LITERATURA.

1. Link E. Über eine Dactylogyrus - Erkrankung der Karpfenbrut (Allg. F. - Z. München 1910).
2. P. Nybelin. Dactylogyrus - Studier vid Aneboda Fiskeriförsöksstation. Skrifter utgivna an södra Sveriges Fiskeriförening 1925.
3. H. Nordquist. Undersökningar över Dactylogyrus — sjukdomen hos Karpynget i t. d., Ibid 1925.
4. M. Plehn. Neues über den Dactylogyrus. (Referat 2 i 3). F. - Z. Neudamm, 1926.
5. Wunder W. Dr. Karpfenbrutsterben, ihre Ursache und Verhütung. F. - Z. Neudamm 1926.
6. Wunder W. Dr. Dactylogyrus vastator Nyb. auf den Kiemen der Karpfenbrut. Biol. Centrbl. 1926.
7. Wunder W. Dr. Zur Dactylogyruskrankheit der Karpfenbrut. F. - Z. Neud. 1927.
8. Gaschoff O. Dr. Die Dactylogyrus - Krankheit der Karpfen und ihre Bekämpfung. F. - Z. Neud. 1927.
9. Kulwieć Z. Untersuchungen an Arten des Genus Dactylogyrus Diesing. Bull. de l'Acad. Polonaise des Sc. et des Lettres, 1927. Kraków.
10. Kulwieć Z. Dr. Z badań nad biologią Dactylogyrusa. Przegląd Ryb. 1928.
11. Nordquist H. Dr. Schwedische Untersuchungen über die Dactylogyrus - Krankheit und die Aufzucht einsömmeriger Karpfen überhaupt (Autoreferat). Neud. F. - Z. 1927.
12. Kulmatycki W. W sprawie Daktylogyrjazy. Gaz. Roln. 1926.
13. Staff Fr. Dr. Epidemiczne śnięcie narybku w przesadkach. Jego istota, przyczyna, środki zapobiegawcze i lecznicze i t. d. Gaz. Roln. 1913. W. 1915.
14. M. Plehn. Praktikum der Fischkrankheiten. Aus: Demoll — Maier — Handb. der Binnenfischerei Mitteleuropas, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. 1924.
15. Smoljan K. Dr. Merkbuch der Binnenfischerei. 1922.

Zusammenfassung.

TEODOR SPICZAKOW (TH. SPITSCHAKOFF), Krakau.

BEOBACHTUNGEN UND VERSUCHE AN GYRODACTYLUS UND DACTYLOGYRUS.

1. Am Anfang seiner Arbeit beschreibt der Verfasser genau den Verlauf und die Symptome der Gyrodactyliasis, welche in gewissen Stadien ihrer Entwicklung an Anzeichen von Erkältung erinnern kann, wie sie in den bekannten Handbüchern von Hofer und Plehn beschrieben ist. Bei der weiteren Entwicklung dieser Krankheit können infolge beständigen Reizens der Haut durch den Schmarotzer Epithelwucherungen entstehen, dessen pathologisch-anatomisches Bild man garnicht von diesen Hautfibroepitheliomen unterscheiden kann, die als „Pockenkrankheit“ weit bekannt sind.

2. Die Behauptung der schwedischen Forscher Nordquist und Nybelin von dem Vorhandensein der Wintereier bei dem *Dactylogyrus vastator* ist bisher nicht genügend bewiesen. Eben-sowenig ist die Annahme begründet, dass die Ansteckung (Inoculation) der Brut in den Vorstreckteichen fast ausschliesslich vom Teichboden ausgehe, in dem besonders viel Wintereier vorhanden sein sollen. Die Versuche des Verfassers sprechen aber nicht dafür, sondern geben direkt, den der schwedischen Forscher entgegengesetzte Ergebnisse. Wenn es auch gelingen sollte, das Vorhandensein von Wintereiern beim *D. vastator* unwiderlegbar festzustellen, dann haben wir noch keine Unterlage zu der Folgerung, dass der Teichboden die einzige Quelle der Inoculation sei.

3. Auf den Kiemen der Karpfen verschiedenen Alters befindet sich im Winter ausser erwachsenen *Dactylogyrus anchoratus* und *D. minutus* stets eine grosse Menge näher nicht bestimmter *Dactylogyrus*-Larven mit noch unentwickelten Mittelhaken.

4. *Dactylogyrus anchoratus* und *D. minutus* deren Schädlichkeit man gewöhnlich unterschätzt und sie für fast ungefährliche Schmarotzer hält, können, wie es sich zeigt, bei gewissen Bedingungen ebenso lebensgefährlich für die Fische werden. Auch im Winter beginnen diese Dactylogyren bei einer Temperaturerhöhung bis 20° C. in gut gelüfteten Aquarien sich auf dem Kiemen von über 100 g schweren einsömmerigen Karpfen in so grossen Massen zu entwickeln, dass sie ihren Tod hervorrufen können.

5. Die Tatsache, dass der Grad der Massenansteckung und des Aussterbens der Brut in Vorstreckteichen von der Dichte des Besatzes abhängig ist, beweist vielmehr die grosse Bedeutung der unmittelbaren Ansteckung durch die freischwimmenden, seiner Zeit durch E. Link entdeckten und neuerdings durch Frl. Dr. Z. Kulwieć beschriebenen Larven. Infolgedessen sind das Baden der Laichfische und ihr Ausfischen nach beendetem Laichen unbedingt erforderlich.

6. Das erfolgreichste und das aus wirtschaftlichen Gründen bequemste Bad, ist eine 2,5% Kochsalzlösung (20 — 30 Min.), auf welche der auf den Enden der Kiemenfalten sitzende *D. vastator* scheinbar am meisten empfindlich ist. Die bisher empfohlenen Bäder aus Essigsäure, Wasserstoffsperoxyd u. ä. zeitigen sehr wenig Erfolg und sind unpraktisch.

7. Das beste Mittel, um eine Massenentwicklung des *Dactylogyrus* in den Teichen zu verhüten, ist die Schaffung möglichst guter Daseinsbedingungen für die Brut ebenso in Bezug auf die Fläche, als auf die Menge der entsprechenden natürlichen Nahrung. Infolgedessen müssen sich die Vorstreckteiche immer in einer guten Kultur befinden, d. h. beackert und entsprechend gedüngt sein.

8. Das „Durchlassen“ der Brut aus den Streichteichen (Laichteichen) in die Vorstreckteiche müsste grundsätzlich aufgehoben werden. Es ist besser, dass die Vorstreckteiche nach ihrer Produktivität und nach solchen Normen werden besetzt, welche der Brut eine schnelle Entwicklung gewährleisten, so dass sie anfangs Juli, d. h. zur Übersetzungszeit eine Länge von ungefähr 50 bis 60 mm und ein Gewicht von 3 bis 5 g erreichen. Falls ein „Durchlassen“ angewendet werden sollte, so muss man die Anzahl der Laichfische der Produktionsoberfläche gut anpassen, damit ein Satz Laichfische mittlerer Grösse einen Vorstreckteich von mindestens 4 bis 5 ha Oberfläche zur Verfügung hat.

9. Was den *Gyrodactylus* betrifft, so ist die einzige Art und Weise seiner Bekämpfung, die man bei der gegenwärtigen Kenntnis seiner Biologie empfehlen kann — eine gute Trockenlegung des Teiches und das Baden der Fische in 2,5% Kochsalzlösung. Dieses Mittel zeitigt sehr gute Folgen, wie Autor es selbst feststellen konnte.

† KS. CZESŁAW STARK

WIOŚLARKI (*CLADOCERA*) JEZIORA BYTYŃSKIEGO¹⁾

Wstęp.

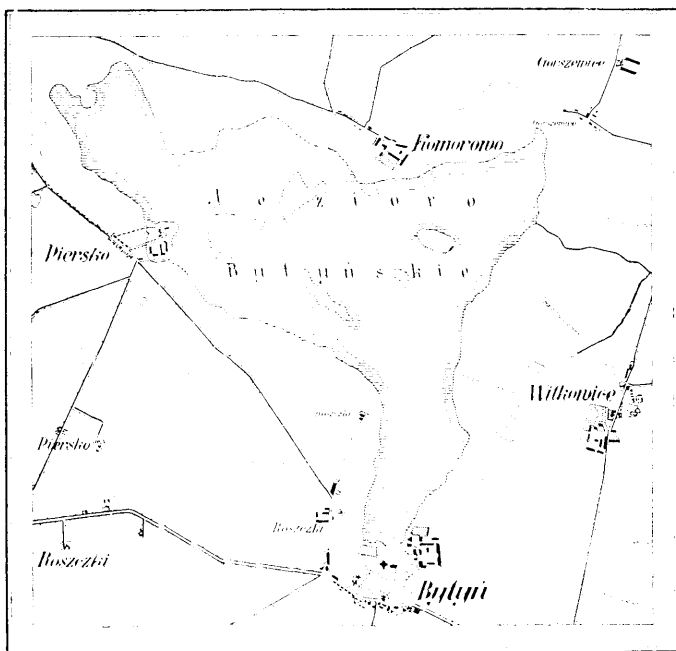
Pod względem fauny wioślarek najlepiej u nas opracowanym terenem jest Małopolska, gorzej dawniejszy zabór rosyjski, najmniej tej grupie poświęcono uwagi w byłym zaborze pruskim. Skąpe wiadomości o wioślarkach na tym obszarze, odnoszące się do Pomorza, zawdzięczamy uczonemu niemieckim, (O. Zacharias 96, A. Seligo 73 — 76, Lakkowitz 41); o wioślarkach Poznańskiego a mianowicie jeziora Gopła, traktuje praca B. Dybowskiego i M. Grochowskiego (8, 9, 10, 11) oraz mała notatka J. Dittricha (7), po za tem niektóre gatunki wioślarek z okolic Leszna i Wolsztyna opisał E. Lindemann (48, 49).

Jezioro Bytyńskie (por. mapkę), teren moich badań, leży w powiecie szamotulskim a powierzchnia jego według Schütze (72) ma wynosić około 330 ha.

¹⁾ Rękopis pracy przygotował Autor do druku wiosną 1926 r. i zamierzał opublikować go, w części własnym kosztem, wraz z odpowiednimi rycinami. Niestety ciężka choroba, której uległ, a następnie śmierć Jego w dniu 13.VIII.1926, nie dozwoliły na urzeczywistnienie zamiaru. Gdy nadto, mimo upływu przeszło 2 lat, nie można było dla braku środków spełnić życzenia Zmarłego, ogłaszamy znaczny skrót Jego rękopisu, nadmieniając, że oryginał jest w przechowaniu Zakładu Zoologicznego U. P. i na żądanie może być wypożyczony.

J. Grochmalicki.

Kształt jeziora tworzy prawie regularny trójkąt, którego wierzchołki leżą pod Bytyniem, Półkiem względnie Górszewicami. Brzegi zbiornika są monotonne, bo nie porastają ich ani lasy, ani nawet większe zagajenia, a tylko wyspy, których na jeziorze jest 6, są bogate w krzewy i drzewa. Gęsto przedewszystkiem zarosła jest wyspa Komorowska. Cały niemal pas przybrzeżny jeziora i wysp okala szeroki pierścień trzciny (*Phragmites*), która osiąga niekiedy kilku metrów wysokości. Miejscami jest ten pas



Jezioro Bytyńskie.

trzciny przerwany i tu dno jeziora albo nie jest wcale zarosłe, albo zajmują je rośliny bagniskowe zwłaszcza przestka (*Hippuris*).

Po zewnętrznej stronie *Phragmitetum*, między brzegiem a trzcina, występują rośliny znamienne dla zbiorowisk żabiściekowatych, a najbardziej ku środkowi jeziora wysuwa się rdestnica (*Potamogeton*), grążel (*Nuphar*) i krocień (*Myriophyllum*).

Pod względem powstania należy jezioro Bytyńskie do jezior wyżłobionych moreną denną, to też dno jego jest nierówne a nie-

kiedy nawet na środku tak płytkie, że można go osiągnąć wiosłem. Ma to doniosłe znaczenie dla biologii wioślarek, bo na tych miejscach, choć od brzegu bardzo oddalonych, trzymają się gatunki zazwyczaj przybrzeżne. Według pomiarów, wykonanych w r. 1914 przez Schützego (l. c.) największa głębokość jeziora ma wynosić 8 m., odnalazłem jednak miejsca nawet na 11 m. głębokie, lecz mimo to należy ono do jezior stosunkowo bardzo płytkich.

Badania moje prowadziłem od czerwca 1923 do końca grudnia 1925, okrążyło zatem przez $2\frac{1}{2}$ lat. Połowy uskuteczniałem w odstępach 14—20 dniowych, stąd zebrany materiał składał się ze 183 próbek. Za każdym razem brałem próbki tak ze środka jeziora, jak i z części jego przybrzeżnej i to w różnym oddaleniu od brzegów; wykonywałem również połowy przy brzegach wysp. Od czasu do czasu rozpatrywałem także próbki denne, zaczerpnięte przy brzegu i na środku jeziora. Zimową porą łowiłem początkowo w przeręblach, później wykonywałem połowy na sposób rybacki, przeciągając popod lodem przywiązaną do tyczki siatkę od przerębli do przerębli. Ten sposób okazał się praktyczniejszy, próbki bowiem były wtedy o wiele bogatsze.

Materiał złowiony rozpatrywałem żywy, lub zakonserwowany roztworem 2% formaliny, a po oznaczeniu zawartości próbki spisywałem dokładny protokół, nietylko zawierający szczegółowy wykaz gatunków, występujących w każdej próbce, ale też wszystkie inne dane, dotyczące morfologii, stosunku procentowego gatunków, względnie płci, oraz stadiów rozwojowych poszczególnych form.

Przechodząc do opisu wioślarek pod względem systematycznym i biologicznym oraz do części ogólnej, pragnę podziękować p. Frankowskiemu, dzierżawcy jeziora, za dostarczenie mi łodzi oraz inną pomoc przy łowieniu, a przede wszystkim kierownikowi moich badań, prof. J. Grochmalickiemu, który nietylko użyczył mi wszystkich potrzebnych przyrządów naukowych i pozwolił mi korzystać z biblioteki Instytutu Zoologicznego i Swojej własnej, ale przez cały czas badań wspierał mnie światłą Swoją radą.

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

1. *Sida crystallina* O. F. Müll.

W jeziorze Bytyńskim pojawiła się jako forma typowa, trzy razy tylko zauważyłem z rozdwojonym cierniem na odwłoku. Największa liczba jaj dzieworodnych u zwierząt wynosiła 23, zimowych 13. Gatunek ten żyje w strefie przybrzeżnej, lecz głównie wśród roślin, wysuwających się, jak rdestnica, ku środkowi zbiorników wodnych. Stąd też niektórzy badacze uważają go za formę pelagiczną. W badanym zbiorniku poławiałem go zdala od brzegów tylko na miejscach płytszych a obficie zarosłych.

Pierwsze osobniki *Sida* pojawiły się w połowie V, od tego czasu aż do X, ilość zwierząt stale wzrastała, a ostatnie okazy natrafiłem najpóźniej pod koniec XI. Okres płciowy tej formy przypadł w r. 1924 na czas od połowy IX do połowy X, a w r. 1925 między 22.IX a 27.IX; jego największe nasilenie na pierwsze dni października. *Sida* w jez. Bytyńskim, podobnie jak w innych jeziorach, jest monocykliczna.

2. *Diaphanosoma* Seb. Fischer.

Należy w jez. Bytyńskim do wiosłarek eulimnetycznych i występuje bądź to jako *D. brachyurum* (Liévin), bądź to jako *D. leuchtenbergianum* S. Fischer. Aby się przekonać, która z tych dwu form jest częstszą, przemierzyłem osobniki tego gatunku, zawarte w 8 próbkach (4 przybrzeżne i 4 śródzielne); z pomiarów otrzymałem następujące wyniki: 1) w 7 z tych próbek miały wszystkie osobniki albo człon podstawowy (*truncus*) dłuższy niż gałąź wewnętrzna (*ramus inferior*), albo obydwie te części wiosłerek były równej długości, a tylko w jednej próbce przybrzeżnej miały przewagę takie okazy, u których gałąź wewnętrzna była krótsza; z reszty większa część okazów posiadała obydwie części równej długości, a u jednego osobnika był człon podstawowy dłuższy. Wobec tego twierdzenie Langhansa (44), że *D. brachyurum* jest formą więcej przybrzeżną a *D. leuchtenbergianum* śródzielnym gatunkiem, wedle moich spostrzeżeń dla jez. Bytyńskiego nie da się podtrzymać. 2) Z próbek śródzielnych

uwzględniłem 2 wiosenne i 2 jesienne, ale we wszystkich nie znalazłem ani jednego osobnika, któryby oznaczyć można było jako *D. brachyurum*.

Z wykonanych pomiarów można się było jednakże przekonać, że u osobników wiosennych różnica między długością człona podstawowego i gałęzi wewnętrznej była większa, u jesiennych mniejsza, a poza tem występowały jesienią częściej okazy o równej długości obydwu części wiosetek; przekonywamy się tedy, że między osobnikami wiosennymi a jesiennymi, nie zachodzi żadna wybitna różnica.

Dnia 6.VIII.1923 znalazłem odmianę *var. frontosa* Lillj., która odznacza się silnem wypukleniem czoła w okolicy oka. Często miałem sposobność obserwować nabrzmienie skorupy z przodu, z tyłu i na szczycie głowy, które nadają zwierzęciu dziwaczne kształty, a które są wynikiem nienormalnego linienia, spowodowanego według L a n g h a n s a za wysoką koncentracją produktów przemiany materji.

Jaj dzieworodnych bywało zwykle u zwierząt po 4, wyjątkowo więcej, ale najwięcej 8 (Lilljeborg podaje 4), a zimowych 1 lub 2.

Diaphanosoma żyje w jez. Bytyńskim pelagicznie w wielkiej ilości, tak że czasami ma nawet liczebną przewagę nad innymi wioślarkami, uważanymi za eulimnetyczne.

Gatunek ten pojawiał się najwcześniej w początkach V i już w VI osiągał maximum swej liczebności, na którym utrzymywał się do IX. Na początku X, cofał się ilościowo, stawał się coraz rzadszy, a pod koniec X, ustąpił z planktonu. L a n g h a n s (44) notuje pojawienie się ♀♂ w czerwcu i spowodowane tą okolicznością minimum czerwcowe.

Okres płciowy *Diaphanosoma* w jez. Bytyńskim trwał od połowy VIII do końca X, i osiągał pod koniec VIII lub na początku IX swoje maximum. Samice dzieworodne spotykałem podczas całego okresu płciowego.

3. *Leptodora kindtii* Focke.

Jest w jez. Bytyńskim jedynym przedstawicielem wioślarek nieokrytych skorupką. Należy ona do gatunków eulimnetycznych, brak jej jednak w niektórych połowach śródziornych.

W pasie przybrzeżnym występuje rzadko i to zwykle wśród roślin, poza pasem trzcin. Pierwsze osobniki tej wioślarki pojawiały się w połowie V, w VI gatunek ten był już bardzo liczny, a w IX podczas okresu płciowego najliczniejszy. Na początku X widoczny był jego ubytek, a pod koniec X lub na początku XI, znajdowałem już ostatnie osobniki.

Leptodora w jez. Bytyńskim jest monocykliczna, można przyjąć, że ilość osobników od VI do X stale wzrasta. Maximum jej w IX skonstratował także L a n g h a n s (44), podczas gdy K r a u s e (39), F u h r m a n n (19) notują jej maximum w VII, a S t e u e r (79), G e r s c h l e r (21), H a m p e l (28) w VIII.

Pierwsze ♂♂ pojawiały się na początku IX, ostatnie w połowie X; najczęściej ♂♂ napotykałem w pierwszych dniach tego miesiąca. *Leptodora* posiada przeto w jez. Bytyńskim tylko jesienny okres płciowy.

4. *Daphnia pulex* De Geer.

W jez. Bytyńskim występuje tylko forma typowa tego gatunku. Najwięcej jaj w łęgni zwierząt (23), naliczyłem w IV; od tego czasu liczba jaj stopniowo malała. W V było ich najwięcej 17, w VI 10, IX 8, a w X 7. Co do kolców u podstawy pazurków odwłokowych, to zauważyłem to samo co G r e s e (23), że kolców tych wyjątkowo brak, choć cały habitus zwierzęcia przemawia za tem, że mamy przed sobą *D. pulex*. U niektórych młodych osobników, skonstratowałem obecność małego ząbka karkowego (Nackenzahn). B r e h m (5) odróżnia pod tym względem 4 typy osobników, a mianowicie: pierwszy typ, gdzie wszystkie osobniki są zaopatrzone w ząbek; II typ w którym tylko ♂♂ i młode ♀♀ mają ząbek, a dorosłe ♀♀ są bez ząbka; III typ, wśród którego występują tylko ♂♂ z ząbkiem a samice tak młode jak wyrosłe, są bez ząbka, i IV typ, obejmujący osobniki bez ząbka. Wysnuwa on z tego wniosek, że redukcja ząbka następuje zawsze nasamprzód u wyrosniętych ♀♀, potem u młodych ♀♀, a w końcu u ♂♂. Pogląd ten nie da się jednakże utrzymać wobec materiału z jeziora Bytyńskiego, bo tutaj nie było ząbków u wyrosniętych osobników, tak ♂♂ jak ♀♀, a u młodych bez różnicy płci występowały one wyjątkowo tylko.

D. pulex żyje w jez. Bytyńskim w 2 podsychających zatoczkach, przy brzegu pod Gorszewicami i po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej. Zatoczki te są bardzo płytkie, zarośnięte pływaczem (*Utricularia*).

Gatunek ten pojawiał się na wspomnianych miejscach już w drugiej połowie IV. Od tego czasu występował w każdym miesiącu bardzo obficie, a najliczniejszym był w IX i X. Ostatni raz poławiałem go z końcem X.

Co do okresów płciowych tej formy, zdania autorów są bardzo rozbieżne. Jedni, jak Scheffelt (70), Langhans (44), Hartmann (29) twierdzą że *D. pulex* jest gatunkiem dicyklicznym, drudzy, jak Keilhack (35), Wagler (83) uważają go za policykliczny. Na stosunki te zwróciłem specjalnie uwagę, a rezultaty osiągnięte wskazują że *D. pulex* jest w jez. Bytyńskim formą policykliczną. Osobniki płciowe jawią się tu w każdym miesiącu od V do X włącznie, najliczniej na początku VI i w X. Samice dzieworodne pojawiają się przez cały czas w wielkiej ilości.

5. *Daphnia longispina* O. F. Müll.

Osobniki tego gatunku, żyjące w jez. Bytyńskim, mają kolec skorupy średniej długości, zawsze osadzony w osi ciała. U jednych szczeciny wiosetek są krótkie i grube, u drugich długie i wiotkie. Pierwsze osobniki są najbardziej zbliżone do *forma typica* O. F. Müll., drugie do *forma Leydigii* Hellich. Obecność lub brak czarnej obrączki na szczecinach jest cechą bardzo niepewną, często bowiem na jednych szczecinach tego samego osobnika występuje obrączka, na drugich jej brak. Czoło mają zwierzęta zawsze tylko lekko wpukłone.

Ilość jaj dzieworodnych u ♀♀, która według Lilljeborga dochodzi do 16, wynosiła niekiedy nawet 25.

D. longispina jest typową wiosłarką przybrzeżną, żyje w wielkiej ilości tylko wśród pływacza i turzycy, zajmujących muliste partje dna jeziora. Maximum rozwoju osiągała w VI, a więc w tym miesiącu, w którym miejsca, porośnięte pływaczem i turzycą, posiadają jeszcze dosyć wody; gdy w późniejszych miesiącach podeschną, *D. longispina* znika wówczas a utrzymuje się tylko w małej ilości na takich miejscach, które przez całe lato mają zapas wody.

Osobniki płciowe poławiałem najliczniej w czerwcu, główny więc okres płciowy tej formy przypada, tak samo jak maximum rozwoju, na czerwiec, okres jesienny był tylko w r. 1923 zaznaczony.

6. *Daphnia hyalina* Leydig.

Występuje najczęściej jako forma typowa. Obok tej, żyją w jez. Bytyńskim także *f. rotundifrons*, *pellucida* a najrzadszą z tego gatunku jest *f. lacustris* o czole bardzo wpukłonym. Wszystkie te formy przechodzą zimą, jak to wykazał Wesenberglund (86) dla ras żyjących w jeziorach duńskich, w jedną wspólną formę zimową.

D. hyalina żyje na śródziejerzu, przy brzegu pojawia się rzadko i to najczęściej za młodu. Jest ona gatunkiem zimotrwałym, rozwój jej jednak w tej porze roku prawie ustaje i rzadka tylko spotyka się osobniki z niedużą ilością jaj w lęgniu. Takie, że tak powiem wegetowanie całej tej zimowej populacji, trwa aż do pierwszej połowy IV, kiedy to już zaczynają się pojawiać pierwsze osobniki, wylęte z jaj zimowych. To pierwsze pokolenie produkuje już dość dużą ilość jaj (do 11), to też szybko gatunek staje się coraz częstszy, a w pierwszej połowie maja występuje on w bardzo wielkiej ilości. Równocześnie podnosi się też ilość jaj w lęgniu i w maju osiąga swoje maximum, dochodząc do 27. Miesiące V i VI, są czasem pierwszego maximum rozwoju rocznego tego gatunku, po którym widoczna jest depresja. Po przebyciu tej depresji, gatunek ten staje się znowu bardzo liczny, a drugie jego maximum trwa przez X i może się przeciągnąć aż do końca XI. Liczebnego cofania się tego gatunku w X i XI, o czym wspomina Hampel, nie zauważyłem. W XII pojawia się *D. hyalina* albo w miernej albo w skąpej ilości.

Cykliczność tej formy nie da się ująć w pewne stałe normy. W roku 1923 pojawiły się osobniki płciowe 8.VI, oraz w czasie od 15.IX — 12.XI, z największym nasileniem 16.X. W r. 1924 pojawiły się osobniki płciowe 28.X, i 13.XI; w r. 1925 w czasie od 22.IX do 27.XI, z największym nasileniem 19.X. Widzimy z tego, że *D. hyalina* jest w jez. Bytyńskim z reguły monocykliczna, bo wytwarza tylko jeden i to jesienny okres płciowy.

Lecz są lata, w których skłonność do acykliczności jest bardzo wielka, tak n. p. było w r. 1924, kiedy podczas okresu płciowego złowiłem tylko ogółem 2 ♂♂ i 2 ♀♀. Z drugiej strony, możliwe są 2 okresy płciowe, o czym mogłem się przekonać z jednego połowu w r. 1923. O takiej chwiejności okresu płciowego tej formy, wspominają Hartmann i Wagler. Ten ostatni wyjaśnia ją wpływem warunków życiowych.

7. *Daphia cucullata* G. O. Sars.

Posiada bardzo rozległą literaturę ze względu na zmienność sezonową, która u tego gatunku wprost w oczy wpada. Zmienność ta zaznacza się przede wszystkim wybitnie w kształcie szczytu głowy, który jest zimą zaokrąglony, a w porze cieplejszej wydłużony w wysoki hełm. O wysokości tego hełmu w poszczególnych miesiącach dają wyobrażenie następujące liczby, stwierdzone dla form sezonowych tego gatunku. (100 = długości skorupki od nasady kolca skorupowego do podstawy głowy): *f. apicata*: 32, 33, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 47; *f. berolinensis*: 51, 52, 55, 57, 58, 60; *f. cucullata*: 62, 72, 74, 88, 89; *f. kahlbergensis*: 91, 95, 100, 102, 103, 105, 109, 112, 116.

Obok tych form występują rzadziej: *f. incerta* i *f. Seligoi*. W jez. Bytyńskim *D. cucullata* nie pojawia się ani jako typowa *f. incerta*, ani typowa *f. Seligoi*, ponieważ hełm u dorosłych osobników jest zawsze tylko słabo zgięty, a młode osobniki wykazują zawsze lekkie przegięcie hełmu ku tyłowi, podczas gdy u form typowych także osobniki młode mają hełm ku tyłowi albo wprzód silnie zgięty (Wagler).

Podobnie jak hełm na zimę się skraca, tak też redukcji ulega i kolec skorupy: u form zimowych jest on zawsze krótszy niż u form letnich, czasami brak go nawet zupełnie. U niektórych osobników także oko przemieszcza się często bardziej ku środkowi głowy, a ma to miejsce nie tylko u form zimowych, jak twierdzi Keilhack (32), ale i letnich, tak że formy z tą cechą można obserwować przez cały rok. Podczas okresu płciowego, zdarzają się osobniki o zabarwieniu karmazynowym. Liczba jaj ulega w ciągu roku wahaniom, atoli okazuje się, że najintensywniejszą jest produkcja jaj u zwierząt w V (do 27), najmniejszą w III i IV (do 7), a w I i II ustaje prawie zupełnie.

Rozwój roczny przekonywa nas, że *D. cucullata* nie tylko jest formą zimotrwałą, ale pojawia się w tej porze nawet w wielkiej ilości (obserwowałem to w XII 3 razy, w I, II, III po 2 razy). Nie mogę przeto podzielić zapatrywania W a g l e r a (83 str. 81): „die überwinternden Exemplare sind immer nur in sehr geringen Mengen vorhanden“. Jedyne w IV nie występuje ani razu w wielkiej ilości, natomiast zawierają próbki z tego miesiąca przeważnie osobniki młode. Populacja więc zimowa w kwietniu wymiera, a zaczyna się rozwój nowego pokolenia, które się wylęga z jaj zimowych i już w pierwszej połowie V pojawia się w bardzo wielkiej ilości. Od tej chwili jest *D. cucullata* przez całe lato i całą jesień bardzo liczna i dopiero w XII abundancja nieco się zmniejsza. Gatunek ten więc posiada 2 maxima rozwoju; jedno mniejsze w miesiącach zimowych, drugie bardzo duże w V do XI, a depresja ma miejsce w IV.

W rozrodzie płciowym tej formy zaznacza się wielka chwiejność. W r. 1923 była *D. cucullata* acykliczna, a w r. 1924 i 1925 wytworzyła okres płciowy, jest ona zatem zdaje się w jez. Bytyńskim z reguły monocykliczna, może jednak przechodzić do acykliczności. Na uwagę zasługuje jeszcze największe nasilenie okresu płciowego, bo gdy u *D. hyalina* było w próbkach podczas największego nasilenia więcej niż 90% osobników płciowych, a partenogeneza ustawała prawie zupełnie, to u *D. cucullata* liczba osobników płciowych wynosiła mniej niż 50%, a ♀♀ dzieworodne miały przewagę. Tak zatem uderzają nas w biologii tych 2 gatunków te różnice, że a) *D. cucullata* jest wytrzymalsza na zimę i b) posiada większą skłonność do acykliczności niż *D. hyalina*.

8. *Scapholeberis mucronata* O. F. Müll.

Najczęściej poławia się w jez. Bytyńskim odmianę z rogiem na głowie (var. *longicornis*). Obok populacji, zawierających wyłącznie tę odmianę, natrafia się kolonje mieszane z rogiem jak i bez roga (var. *fronte laevi*). Nareszcie spotyka się też osobniki bez roga. Nie można przeto, zdaniem mojem, łączyć obecności roga z porą roku. Obecność jego zależy raczej od wielkości obszaru wodnego i w tym względzie podzielam pogląd

Grubera (26), który wykazał, że w jeziorach żyje *Scaph. var. longicornis*, podczas gdy mniejsze zbiorniki wodne zajmuje *var. fronte laevi*.

Z badań Grubera, przeprowadzonych nad 6 rasami lokalnymi gat. *Scapholeberis* wynika, że tak rasy z rogiem, jak bez roga, mają przynajmniej w klasie XX do XXV, t. zn. w stadium młodem przed pierwszym linieniem, zawsze przynajmniej zaczątek roga. Nasuwałoby się więc przypuszczenie, że wszystkie rasy *Scapholeberis* w stadium młodocianem róg posiadają. Tak jednakże nie jest. W jez. Bytyńskim bowiem znalazłem, głównie w trzcinie po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej, typ odmiany *var. fr. laevi*, odznaczający się tem, że nawet najmłodsze osobniki nigdy ani szczątkowego roga nie wykazują.

W lęgni dzieworodnych ♀♀ napotykałem najwyżej 14 jaj, największą jest ich produkcja na wiosnę.

Scapholeberis żyje w strefie przybrzeżnej, z której bardzo rzadko podczas swego maximum, przechodzi do strefy pelagicznej. Gatunek ten występował najliczniej w VII i na początku VIII oraz w drugiej połowie IX; w r. 1925 był nadto bardzo liczny w V. W innych miesiącach występuje on w mniejszych ilościach. Najrychlej pojawił się w r. 1925, bo już w pierwszych dniach IV i najpóźniej też ustąpił (20.X). Okres rozwojowy, choć trwa tylko 6 miesięcy, jest jednak na nizinie środkowo-europejskiej dłuższy niż w jeziorach tatrzańskich, gdzie według L i t y ń s k i e g o (52), żyje tylko 4 miesiące.

W jez. Bytyńskim posiada ten gatunek dwa wyraźne okresy płciowe, jeden w drugiej połowie VII, a drugi, przypadający na koniec IX i początek X. Obydwa te okresy są jednakże bardzo słabo zaznaczone. Przez cały czas moich badań poławiałem tylko pojedyncze E ♀♀; ♂♂ nie złowiłem ani razu. Spandl (77) zauważył, że osobniki płciowe pojawiły się po silnych i długotrwałych opadach, a więc po każdym znaczniejszym oziębieniu wody; tego jednakże w badanym zbiorniku stwierdzić nie mogłem.

9. *Scapholeberis aurita* S. Fischer

Jezioro Bytyńskie jest zdaje się pierwszym stanowiskiem w Polsce, w którym *Scapholeberis aurita* występuje w większej ilości, wśród obfitej roślinności. Dnia 10.VIII.25 pojawiła się tak

masowo, że nie można było policzyć wszystkich w próbce zawartych osobników. Skłonny byłbym właśnie ten miesiąc uważać za maximum jej rozwoju. Najrychlej poławiałem ją z początkiem VII, ale z pewnością już wcześniej występuje, bo Liljeborg stwierdzał ją już w V; w końcu X łowiłem ją po raz ostatni.

Osobniki płciowe zauważyłem w próbkach na początku VIII, z końcem IX, oraz z końcem X. Ponieważ w połowach w początku VIII złowiłem już stosunkowo znaczną liczbę wyrosniętych osobników płciowych (6 ♂♂ i 17 ♀♀ w próbce), przypuszczam, że okres płciowy musiał się rozpocząć już rychlej, a w takim razie mielibyśmy do czynienia z 2 okresami płciowymi, letnim i jesiennym, przyczem okres jesienny jest intensywniejszy.

10. *Simocephalus vetulus* Schoedler.

Wielkość zwierzęcia bywała bardzo różną, lecz zawsze największe ♀♀ tego gatunku, były tak duże, jak średnio wyrosnie te ♀♀ *S. exspinosus*. Liczba jaj jest najmniejszą na początku V, po czem do połowy VI stale wzrasta, po tem do końca X maleje, a w XI ponownie się podnosi. (Maxymalna ilość jaj 34).

S. vetulus żyje przeważnie przy brzegu wśród roślin wodnych, a zdaje się przenosi prząstkę ponad wszystkie inne. Na środku jeziora pojawiał się tylko sporadycznie. Pierwsze osobniki tej formy napotkałem w pierwszej połowie maja, a pierwsze maximum osiągał gatunek na początku VI; trwało ono tylko miesiąc, po czem do połowy XI zwierzę stawało się nieliczne, nawet na miejscach, sprzyjających jego rozwojowi. W jeziorach tatrzańskich ta depresja ogranicza się według Lityńskiego (52) tylko do VI, VII i VIII, a to dlatego, że już w końcu VIII lub w IX, następuje tam rozród płciowy. W XI pojawił się *S. vetulus* znowu w bardzo wielkiej ilości. To drugie jego maximum trwało w r. 1925 do końca XII, a jeszcze 31.XII tak był liczny, że nie uwzględniając ♀♀ z pustymi lęgniami i młodych osobników, liczba ♀♀ dzieworodnych z jajkami, złowionych tego dnia, wynosiła 108.

Przez cały czas moich 2 $\frac{1}{2}$ -letnich poszukiwań, znalazłem tylko jeden czaprak i 1 E ♂. Zważywszy, że w tych miesiącach, w czasie których w innych jeziorach odbywa się okres płciowy

tego gatunku, w jez. Bytyńskim pojawiają się prawie wyłącznie osobniki dzieworodne, i to w olbrzymiej ilości, z liczbą jaj nie wiele co mniejszą, niż w VI, kiedy jest ona maksymalna, nasuwa się wniosek, że *S. vetulus* jest w jez. Bytyńskim bezsprzecznie gatunkiem acyklicznym.

11. *Simocephalus exspinosus* Koch.

W jez. Bytyńskim występuje tylko forma typowa tego gatunku, jej odmiany *var. congener* nie stwierdziłem.

Liczba jaj u ♀♀ była już w połowie IV dosyć wielka (26), w następnych tygodniach stopniowo wzrastała, osiągając w połowie V swoje maximum (42). Od tego czasu ilość jaj zmniejszała się stale, aż spadła do 6.

Gatunek ten poławiałem sporadycznie po zachodniej stronie jeziora, a w wielkiej ilości tylko po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej. Pojawiał się już na początku IV, gdy temperatura wody wynosiła zaledwie 5°, lecz dopiero pod koniec VI, gdy się rozpoczyna letni okres płciowy, występuje gatunek ten w wielkiej ilości. To pierwsze maximum rozwoju utrzymuje się mniej więcej miesiąc. W VIII i w pierwszej połowie IX zaznacza się u zwierząt widoczna depresja, natomiast w drugiej połowie IX pojawia się już znowu w wielkiej ilości i to jego drugie maximum utrzymuje się przez cały X. W połowie XI już go nie poławiałem.

S. exspinosus ma w jez. Bytyńskim 2 okresy płciowe, letni i jesienny. Letni okres płciowy jest słaby, okres ten przypada na drugą połowę VI i na VII. Jesienny okres płciowy tego gatunku, rozpoczyna się w drugiej połowie IX zrazu słabo, następnie wzmaga się, a pod koniec X występują osobniki płciowe w olbrzymiej ilości i mają wielką przewagę nad osobnikami dzieworodnymi. Koniec tego jesiennego okresu płciowego przypadł w r. 1925 na pierwsze dni XI. Podobne maxima rozwojowe dla tej formy skonstatował L a n g h a n s (44), a podczas depresji sierpniowej nie poławiał on wogóle tego gatunku. W tej kwestji nadmienia L i l l j e b o r g, że ♂♂ pojawiają się czasami już w VII, zwykle jednak dopiero w IX i X.

12. *Ceriodaphnia reticulata* Jurine.

Hartmann (29), który badał zmienność sezonową tego gatunku, sądzi, że forma jego typowa, jest końcowym ogniwiem w szeregu form sezonowych, podczas gdy pośrednie pokolenia, należą do jej odmiany (*var. Kurzii*). Materiał z jez. Bytyńskiego potwierdza o tyle obserwację Hartmanna, że osobniki lipcowe, a więc pośrednich generacyj, należało istotnie oznaczyć jako odmianę formy typowej (*var. Kurzii*). Co do pokoleń końcowych, dla braku w tym czasie dorosłych P ♀♀, (próbki jesienne zawierały E ♀♀ i młode osobniki), nie mogę wypowiedzieć zdecydowanej opinii.

C. reticulata żyje wśród roślin wodnych, które zajmują bagniste miejsca w jeziorze. W r. 1924, w którym ten gatunek poławiałem częściej, pojawił się na początku VI i był przez VI i VII nieczęsty i nieliczny. W największej ilości łowiłem go pod koniec VIII i przez cały IX, a w ostatnich dniach sierpnia miał przewagę nie tylko nad innymi Ceriodaphniami, ale i nad innymi wioślarkami. Ustąpił nagle pod koniec IX.

Okres płciowy tej formy przebiega w jez. Bytyńskim nieco odmiennie, niż w innych jeziorach. Podczas gdy inni badacze notują VI jako czas pierwszego, a X jako porę drugiego jej okresu płciowego, to w badanym zbiorniku okres wiosenny odpada zupełnie, jego miejsce zajmuje okres letni, a okres jesienny przypada cokolwiek rychlej. Osobniki płciowe łowiłem w r. 1924 od końca VI do końca IX. W końcu VIII i w drugiej połowie IX występują one w bardzo wielkiej ilości, największe więc nasilenie okresu płciowego przypada na drugą połowę VIII i na IX.

13. *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars.

Jest najczęstszą z tego rodzaju i pojawia się w jez. Bytyńskim bądź to jako forma typowa, bądź jako jej odmiana *f. pseudohamata* J. Bowkiewicz. Obydwie odmiany występują obok siebie, lecz forma typowa jest częstsza. Produkcja jaj jest największa w V (13), najmniejsza (1—2) jesienią.

Ze względu na budowę i kształt oka przypuszczają niektórzy autorowie, że *C. pulchella* jest formą pelagiczną; moje bada-

nia jednakże przemawiają za tem, że chociaż przechodzi ona do strefy pelagicznej, (na ogólną ilość 74 połowów, w których występowała, znalazłem ją 17 razy na środku jeziora), to jednakże żyje przeważnie w strefie przybrzeżnej. Nie trzyma się ona atoli samego brzegu, lecz raczej wychodzi poza pas trzciny. O ile pojawia się przy brzegu, to w takich miejscach, które mają wodę czystą; w partjach jeziora o dnie mulistym, ustępuje miejsca innym, najczęściej *C. affinis* i *C. laticaudata*, albo żyje tu tylko w małej ilości.

W r. 1925 pojawiła się ona bardzo wczesnie, bo już pod koniec III. Pierwsze osobniki aż do początku V, to młode, świeżo z jaj zimowych wylęte, a dopiero w początkach V wystąpiły dorosłe ♀♀ dzieworodne z wielką liczbą jaj (13). Skutkiem wielkiej produkcji jaj dzieworodnych, już pod koniec V gatunek ten staje się bardzo liczny; na tej obfitości utrzymuje się do połowy VII, po czem zaznacza się depresja, która trwa aż do nastania okresu płciowego. Miesiąc X jest czasem wielkiego ilościowego rozwoju tego gatunku, lecz okres ten trwa krótko, bo już w drugiej połowie X pojawiają się nieliczne osobniki, aż do ustąpienia z końcem XI.

Cykliczność tej formy ulega w poszczególnych latach wahaniom. W r. 1923 i 1925 była ona monocykliczna. Pierwsze osobniki płciowe pojawiły się wówczas w drugiej połowie IX, a maximum okresu płciowego, przypadło na pierwszą połowę X. Okres rozwoju płciowego szybko osłabł; pod koniec X pojawiały się osobniki płciowe coraz skąpiej i stosunki te trwały aż do końca tego okresu t. j. do połowy lub do końca XI. W r. 1924 wytworzyła *C. pulchella* 2 okresy płciowe, letni i jesienny, lecz granice obu zupełnie się zatarły, bo osobniki płciowe występowały od końca VII bez przerwy aż do końca X, t. j. do ustąpienia w tym roku tego gatunku.

W każdym razie okres letni był słabszy, gdyż podczas okresu jesiennego było E ♀♀ 3 razy (3. 2. : 1), ♂♂ 6 razy (6. 4 : 1) więcej, niż podczas okresu letniego. Te wahania okresów płciowych, tłómaczą nam wielką rozbieżność spostrzeżeń poszczególnych badaczy; jedni, jak Langhans (44), Spandl (77), uważają *C. pulchella* za gatunek monocykliczny, drudzy, jak Scheffelt (70), Hartmann (29), za dicykliczny, a niektórzy nawet za policykliczny (Wagler 83).

14. *Ceriodaphia quadrangula* O. F. Müll.

W jeziorze Bytyńskim żyje tylko odmiana formy typowej *C. q. var. hamata* G. O. Sars: potwierdza się zatem zdanie Lityńskiego (50), że w środkowej i południowej Europie pojawia się tylko ta odmiana. Gatunek ten znalazłem tylko 4 razy, przeważnie w zatoce na granicy Pierska i Bytnia. Wśród złowionych okazów nie było osobników płciowych.

15. *Ceriodaphia affinis* Lilljeborg.

Bowkiewicz wymienia ten gatunek wśród rzadkich skorupiaków w faunie polskiej. Dla Polski notuje go pozatem jeszcze Lityński (52, 56)¹⁾. Ponieważ formę tę znalazłem nie tylko w jez. Bytyńskim, ale i w sadzawkach leśnych w okolicy Bytnia, gdzie jest częsta, przypuszczam, że na terenie Wielkopolski uda się odszukać więcej stanowisk tego gatunku. *C. affinis* występuje w jez. Bytyńskim w większej ilości tylko na takich miejscach, których dno jest muliste, a maximum rozwoju osiąga w drugiej połowie czerwca. Najrychlej łowiłem ją w V, najpóźniej pod koniec VII. Dalszego pojawu tej formy śledzić nie mogłem, ponieważ miejsca na których ją spotykałem, wyschły pod koniec lata zupełnie, zwłaszcza główne jej stanowisko w zatoce (na granicy Pierska i Bytnia), zarośniętej turzycą.

Gatunek ten posiada prawdopodobnie w jez. Bytyńskim wcześniejszy, niż w innych jeziorach okres płciowy. W jeziorach tatrzańskich mnoży się według Lityńskiego (52) do VIII dzieńkorodnie, w końcu tego miesiąca pojawiają się nieliczne ♂♂, a w IX liczne ♂♂ i E ♂♂. Okres płciowy w IX notuje także Keilhack (33), w IX i X Lilljeborg. Moje badania wykazują obecność ♂♂ i E ♀♀ w drugiej połowie VI i drugiej połowie VII. Z tego wynika, że *C. affinis* ma w jez. Bytyńskim odmienny, bo letni okres płciowy. Zatoka, o której wyżej była mowa, a w której *C. affinis* przeważnie występowała, traci skutkiem powolnego wysychania związek z jeziorem, przeto zrozumiałą jest rzeczą, dlaczego pojawiają się osobniki płciowe rych-

¹⁾ W r. 1926 także Wołski dla Polesia.

lej, niż u innych *Ceriodaphnij*, chodzi tu bowiem o zabezpieczenie się przed zagładą, któraby nastąpić musiała, gdyby zwierzę opóźniło tworzenie jej trwałych.

16. *Ceriodaphkia laticaudata* O. F. Müll.

Baryłkowaty kształt skorupki i szeroki odwłok, najszerszy w środkowej części, wyróżnia ją od gatunków poprzednich, a brak kolców na głowie od bardzo do niej podobnej *C. rotunda*. Hartmann wspomina (29), o obecności u tej formy szczecinki, przylegającej do każdego ciernia na odwłoku; szczecinki tej jednak nawet przy użyciu imersji, nigdy nie widziałem. Liczba jaj w lęgnie nie przekraczała nigdy 8; także Lilljeborg podaje tę liczbę, jako największą, którą zauważył.

Gatunek ten żyje w skąpej ilości w częściach jeziora o dnie mulistym, obficie pojawiał się tylko po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej. Pierwsze osobniki poławiałem już w początku IV i mimo tego, że w połowie V temperatura wody tego płytkiego miejsca, gdzie najobficiej je poławiałem, wynosiła 22.5° C, to jednak dopiero w pierwszych dniach VI gatunek ten występował tam w wielkiej ilości, i na tej wysokości utrzymywał się aż do ustąpienia t. j. do X. Śladów depresji, jaką widzieliśmy w letnim okresie płciowym n. p. u *Simocephalus exspinosus*, u formy tej nie zauważyłem. Langhans (44) nazywa ten gatunek „zwierzęciem letnim“. Moje spostrzeżenia natomiast uzasadniałyby dla niego raczej nazwę gatunku jesiennego, bo nie w VIII lecz w X był najliczniejszy. Zresztą Langhans znalazł wogóle tylko 3 osobniki tego gatunku.

Osobniki płciowe *C. laticaudata* napotykałem od końca VI do końca X bez przerwy. Oczywiście mamy i tutaj do czynienia z 2 okresami płciowymi, letnim i jesiennym, ale granica między nimi nie zaznacza się. Znacznie intensywniejszym okazuje się okres jesienny, kiedy każda próbka zawierała prawie tylko osobniki płciowe, tak ♂♂ jak E ♀♀. O cykliczności tego gatunku znajdujemy w literaturze bardzo mało danych. Lilljeborg poławiał osobniki płciowe w czasie od VII do IX, Spandl (77) złowił E ♀♀ w VI, z czego wnioskuje, że *C. laticaudata* jest gatunkiem dicyklicznym.

17. *Bosmina longirostris* O. F. Müll.

Pojawia się w jez. Bytyńskim we wszystkich znanych dla niej formach sezonowych. Na początku roku, w miesiącach zimowych i wczesnowiosennych występuje jako *f. similis* i *f. pellucida*. Od połowy V, formy zimowe przechodzą stopniowo w formy letnie *brevicornis* i *cornuta*, a od VI pojawiają się już prawie wyłącznie formy letnie. Ogniwem przejściowym jest *f. longirostris*, która pojawia się najczęściej na przełomie wiosny i lata, wzgl. lata i jesieni. Raz po raz spotyka się latem także *f. curvirostris*, ze szczytkowym kolcem albo zupełnie bez kolca.

Zdaje się, zmienność sezonowa tego gatunku, nie uwypukla się we wszystkich jeziorach tak wyraźnie, jak w jeziorze Bytyńskim, bo Langhans (44) łowił zimą tylko *longirostris*, a Lakkowitz (41) znajdował pod lodem w XII a nawet II *f. cornuta*, o ile nie zachodzi pomyłka z *f. pellucida*.

Liczba jaj u zwierząt jest przez cały rok niska (2–4), a tylko w IV i V podnosi się (10–16). Obok form o 2 rożkach jednakowo wykształconych, napotyka się, choć bardzo rzadko okazy, u których różnią się one, n. p. jeden rożek przypominać może kształtem *f. brevicornis* a drugi *f. cornuta*, albo jeden ma kształt podobny jak *f. cornuta* a drugi jak *f. typica*. O ile wiem, to nikt o tej anormalności nie wspomina.

Chcąc przedstawić rozwój roczny tego gatunku, należy uwzględnić tak połowy śródziejne, jak przybrzeżne. Thallwitz (81) wykazał, że w badanym przez niego zbiorniku (Moritzburger Grossteich) znikła *B. longirostris* latem zupełnie z planktonu i pojawiła się dopiero w X na środku jeziora; formy zaś letnie (ze skróconymi wyrostkami) utrzymały się sporadycznie przy brzegu. W jez. Bytyńskim uwydatnia się to przechodzenie zwierząt z planktonu do strefy przybrzeżnej tem, że od I do V gatunek ten jest liczniejszy na środku jeziora, od VI do IX przy brzegu, a od X do końca roku jest liczny tak na środku jak i przy brzegu. Przypuszczać można z tego, że obfitość form utrzymuje się właściwie przez cały rok na tej samej prawie wysokości, ale podczas gdy od I do V najliczniejszymi są w strefie pelagicznej, a od VI do IX w strefie przybrzeżnej, to od X do końca roku są rozmieszczone w jeziorze poniekąd równomiernie.

B. longirostris ma w jez. Bytyńskim 2 okresy płciowe, wiosenny i jesienny. Podczas okresu wiosennego, występują osobniki płciowe w bardzo wielkiej ilości, ale czas ich pojawu jest bardzo krótki, zaś podczas okresu jesiennego osobniki płciowe są wprawdzie nieliczne, lecz pojawiają się przez czas dłuższy. Jest ona więc wioślarką dicykliczną. Z obu okresów płciowych okres wiosenny jest intensywniejszy lecz krótszy, okres jesienny dłuższy choć słabszy. Podczas obydwu okresów nie zaprzestają jednak samice dzieworodne produkcji jaj, lecz w okresie wiosennym są one mniej liczne, podczas okresu jesiennego liczniejsze i mają nad osobnikami płciowymi liczebną przewagę. Obydwa więc okresy płciowe nie są całkowite, lecz częściowe. Skłonność do cykliczności u tej formy, o czym wspominają inni badacze n. p. Wagler (83), uwydatnia się w jez. Bytyńskim bardzo wyraźnie.

18. *Bosmina coregoni gibbera* Schoedler.

Gatunek ten, o ile chodzi o formy pozbawione kolca skorupowego i u których różki u podstawy nie są rozszerzone, notują dla Polski następujący badacze: Faczyński (14) *f. typica*, Momot (*f.?*), Lityński (50) *f. rotundata*, oraz Lityński (53) *f. thersites* i Bowkiewicz (1) *f. typica*. W jez. Bytyńskim gatunek ten należy do bardzo pospolitych i występuje jako *f. gibbera*, wysokość bowiem skorupki ♀♀ letnich wynosiła zawsze więcej niż 1000 i wahała się w czasie od początku VII do X w granicach 1025—1326; pozatem garb u zwierząt uwydatniał się bardzo wyraźnie. Dolny tylny róg skorupki zwykle zaokrąglony, był u niektórych zimowych okazów ząbkowaty. Thallwitz obserwował to samo u osobników wiosennych. W obecności tego ząbka widzi Rühle (67) dowód o morfologicznym zbliżeniu okazów zimowych do form głównych (Stammform).

Samce tego gatunku należą nawet na nizinie północnoeuropejskiej, gdzie *B. c. gibbera* pojawia się dość często, do wielkich rzadkości, ponieważ gatunek ten rozmnaża się przeważnie dzieworodnie.

Ilość jaj wzrastała stale od I do VIII, poczem stopniowo znowu opadała.

Gatunek ten jest pelagiczny, lecz pojawia się także przy brzegu, ale podczas gdy od I do VIII jest przy brzegu bardzo rzadki, to od IX do XI występuje tutaj prawie tak często, jak na środku jeziora.

Rozwój roczny: w r. 1923 był ten gatunek rzadki i nieliczny, w r. 1924 i 1925 występował przez cały rok, a częstość jego pojawu utrzymywała się od I do VIII na tej samej wysokości; od IX podnosiła się, a w X i XI osiągnęła swoje maximum, po czym znowu opadła. Co do liczebności, to z reguły *B. c. gibbera* od I do V jest nieliczna, aczkolwiek w r. 1925, gdy zima była łagodna, pojawiła się nawet w styczniu i lutym w wielkiej ilości. Od VI do XII występuje ona znowu bardzo licznie, ale największa jej liczebność przypada na te same miesiące, co maximum frekwencji t. j. na X i XI.

Okres płciowy trwał w r. 1924 od końca X do połowy XII, w r. 1925 od pierwszych dni X do pierwszych dni XII. Jednakże cały okres płciowy nie jest intensywny gdyż: a) liczba osobników płciowych jest bardzo niska, b) partenogeneza ani na chwilę nie ustaje; obok osobników płciowych pojawiają się zawsze P ♀♀ z jajami i mają, przynajmniej na środku jeziora, zawsze przewagę nad osobnikami płciowymi.

Okres płciowy jest zatem tylko częściowy i dlatego właśnie gatunek ten nie posiada okresu spoczynkowego; formy zimowe, przechodzą bezpośrednio w formy wiosenne. To samo stwierdził R ü h e (67) u niektórych badanych ras: u innych znowu konstatawał całkowity okres płciowy i skutkiem tego także czas spoczynkowy, trwający 1—2 lub nawet 3—4 miesiące.

19. *Bosmina coregoni crassicornis* Lilljeborg.

Znalezienie tego gatunku w jez. Bytyńskim ma znaczenie zoogeograficzne. Według Lilljeborga występuje on tylko w kilku jeziorach południowej Szwecji i północnych Niemczech, gdzie na pojezierzu pruskim występuje w 2/3 jezior, które badał Seligo (75). Jezioro Bytyńskie, leżące na 52°30' równoleżniku, jest dotąd w Europie środkowej najbardziej południowym znanym stanowiskiem tego gatunku. W Polsce notowany był dotychczas dla jezior Wigierskich i jez. Chodeckiego. W północnej części

Wielkopolski zdaje się być pospolitą wioślarką, bo spotykałem ją nie tylko w jez. Bytyńskim, ale także w jez. Buszewskim. Jak daleko sięga ona w Wielkopolsce na południe okazać dopiero badania południowych jezior Poznańskiego.

Z 2 odmian tego gatunku występuje w jez. Bytyńskim *var. angulata*, u której tylny róg skorupki jest wyraźny, chociaż przeważnie bywa on zaokrąglony. Róg ten przekształca się u niektórych okazów zimowych w delikatny ząbek, podobnie jak u gatunku poprzedniego. Kształt skorupki zależy od jej wysokości i jest albo owalny, albo, gdy H (= wysokość) zbliża się do 1000 (u form letnich), prawie kolisty. Rożek starszych ♀♀ bywa latem bardzo krótki, tak, że D (długość końcowej części różka) = C (długość podstawy różka); zimą rożek jest długi.

Jako wioślarka śródjeziorna, żyje *B. c. crassicornis* na środku jeziora; występuje też coprawda także przy brzegu, ale w znikomej ilości. Rozwój roczny tej formy rozpoczyna się w III, w IV staje się ona liczniejsza, a w V pojawia się już w bardzo wielkiej ilości i tak utrzymuje się aż do XI, t. j. do największego nasilenia w czasie okresu płciowego. Występowała we wszystkich 3 latach w olbrzymiej wprost ilości. W XII i I poławiałem tylko nieliczne osobniki a II był jej miesiącem spoczynkowym. Ponieważ w r. 1923 był ten gatunek od VIII do IX nawet w połowach pelagicznych mniej liczny, przeto być może, że posiada 2 maxima rozwoju, jedno w V do VII, a drugie podczas okresu płciowego.

Okres płciowy rozpoczynał się w pierwszej połowie X, kończył się w XII, wyjątkowo tylko spotyka się jeszcze osobniki płciowe w I. Największe nasilenie jego przypada na pierwszą lub drugą połowę XI; ♀♀ dzieworodne są jeszcze na początku okresu płciowego bardzo liczne i produkują jaja, ale w miarę jak się wzmaga okres płciowy, stają się nieliczne, liczba jaj maleje, a w końcu stają się one niepłodne, poczem znikają zupełnie, ustępując miejsca E ♀♀, które kończą zarazem cały cykl rozwojowy.

Intensywne rozmnażanie się płciowe gatunku tego w jez. Bytyńskim o tyle zasługuje na uwagę, że u wielu ras lokalnych zanikło ono zupełnie, n. p. w jeziorach, które badał R ü h e (67). Zarazem różni się *B. c. crassicornis* bardzo znacznie od gatunku poprzedniego, bo:

a) *B. c. gibbera* wytwarza w jez. Bytyńskim częściowy, *B. c. crassicornis* zaś całkowity okres płciowy, b) pierwsza nie ustępuje przez cały rok z planktonu, druga posiada czas spoczynkowy.

20. *Ilyocryptus agilis* Kurz.

Gatunek ten złowiłem 6 razy, a mianowicie 5 razy na środku jeziora w głębokości 6 m., a raz przy brzegu blisko dna. W rzeczywistości nie należy on z pewnością do rzadkich wioślarek, a tylko brak odpowiednich sposobów chwytania go, jak to zaznacza także Langhans (44), sprawia, że napotyka się go rzadko. Występuje zwykle sporadycznie, a tylko w r. 1925 złowiłem nieco większą ilość (11) okazów tego gatunku. Osobników płciowych nie znalazłem.

21. *Ilyocryptus sordidus* Liévin.

Gatunek ten jest jeszcze rzadszy od poprzedniego, złowiłem go tylko raz na środku jeziora, razem z *I. agilis*.

22. *Macrothrix laticornis* Jurine.

Notowany był w Polsce przez Wierzejskiego (89), Momenota i Gajla (54)¹⁾. Z gatunku tego złowiłem 2 ♀♀ dzieworodne w zachodniej stronie jeziora naprzeciw wyspy Bytyńskiej, na miejscu płaszczystem, nieporośniętym.

23. *Eurycercus lamellatus* O. F. Müll.

Według Wierzejskiego (88) osobniki tej formy, żyjące pelagicznie, mają skorupki prawie przezroczyste i odznaczają się znacznie większą wielkością; u tych kilku okazów, które złowiłem na środku jeziora, żadnej różnicy w porównaniu z poławianiami przy brzegu, nie zauważyłem.

¹⁾ W r. 1926 także przez Wolskiego

Jaj u wyrośniętych ♀♀ bywa bardzo dużo, najwięcej jest ich w V (29), a najmniej jesienią. Liczba jaj zimowych wynosi najwyżej 13. Właściwych czapraków *E. lamellatus* nie tworzy, lecz 3—8 jaj zimowych spoczywa tam w osłonce, utworzonej z 2 połówek skorupki. Osłonki takie nie należą do rzadkości, jak sądzi Weigold, znaleźć je można wśród gęstych skupień roślinnych bliżej dna. Poławiałem nawet do 9 takich osłonek na jednym miejscu.

E. lamellatus żyje przeważnie przy brzegu, choć spotyka się go także na miejscach od brzegu oddalonych, a również w miejscach głębszych. Przy brzegu trzyma się najczęściej i najliczniej wśród przestki, ponieważ roślina ta posiada długie i cienkie liście, do których, jak stwierdził Weigold, zwierzę przyczepia się nie wiosłkami, lecz brzegami skorupki, działającymi jak kleszcze.

Rozwój roczny tej formy przedstawia się następująco: zimą w każdym miesiącu od XII do IV poławiałem nielicznie małe ♀♀ bez jaj, podobnie jak Thallwitz (81), nie podzielał przeto poglądu Langhansa (44), jakoby forma ta nie zimowała. Na początku V pojawiają się po raz pierwszy ♀♀ dzieworodne z jajami, a niebawem i pierwsze młode osobniki. Do końca V gatunek staje się coraz liczniejszy, a w pierwszej połowie VI osiąga swoje pierwsze maximum, po którym znowu staje się formą rzadszą aż do VIII. W IX pojawia się ponownie w wielkiej ilości i utrzymuje się na tym poziomie zwykle do końca XI, a wyjątkowo jeszcze dłużej.

W rozwoju rocznym *E. lamell.* w jez. Bytyńskim, uwydatniają się 2 maxima, w VI i jesienią, podobnie jak to wykazał Weigold i Langhans. Okres płciowy, posiada ta forma w jez. Bytyńskim tylko jeden.

Pierwsze osobniki płciowe poławiałem w r. 1923: 16.X, ostatnie 22.XI; w roku 1924: 13.X i 13.XI. Ponieważ już 16.X i 13.X osobniki płciowe przeważały nad osobnikami dzieworodnymi, przypuścić należy, że okres płciowy rozpoczął się nieco rychlej, prawdopodobnie na początku X. Samice dzieworodne są podczas okresu płciowego nieliczne i znikają równocześnie z osobnikami płciowymi z wyjątkiem tych, które mają przezimować. W r. 1925 okres płciowy rozpoczął się mniej więcej w tym samym czasie (8.X), co w wyżej wspomnianych latach, lecz osobniki

płciowe jeszcze w XII były bardzo liczne, tak, że 10.XII złowiłem aż 39 ♀♀ i 29 E ♂♂. Dopiero pod koniec XII ♂♂ zaczynają ustępować choć jeszcze 31.XII znalazłem w próbce 17 E ♀♀ i 5 ♂♂.

24. *Camptocercus rectirostris* Schödler.

Dnia 12.VIII.23 znalazłem tylko 1 ♀ tego gatunku, należąca do odmiany *var. biserratus*. Nadto 13.XI.24 złowiłem po zachodniej stronie jeziora 1 ♂ tego gatunku z uszkodzonym odwłokiem, wszelkie dalsze poszukiwania tej formy były daremne.

25. *Acroperus harpae* Baird.

Wszystkie 3 formy tego gatunku pojawiają się w jez. Bytyńskim, przyczem typową formą jest *A. harpae*, a niektóre jego osobniki wykazują cechy, zbliżające go bądźto do formy *angustatus*, bądźto do formy *neglectus*. Samice dzieworodne mają po 2 jaja w łęgnii; raz tylko zauważyłem ♀ z 3 jajami. Skłonności do wytwarzania zimą odmiany *frigida*, opisanej przez Wierzejskiego z Tatr (88), nie zauważyłem. Wioślarka ta żyje w jez. Bytyńskim wśród roślin przybrzeżnych, na środku jeziora występuje tylko w okresach maximum swego rozwoju, zwłaszcza podczas drugiego okresu.

Acroperus jest w jez. Bytyńskim wioślarką zimującą. W jej rozwoju rocznym uwydatniają się 2 maxima: pierwsze trwało w r. 1924 od końca V do początku VII, a w r. 1925 od końca III do końca VI; drugie przypadło w r. 1924 na czas od początku X do połowy XI, a w r. 1925 od początku IX do końca XII.

Pierwsze osobniki płciowe łowiłem w latach 1923 — 24 w połowie X, ostatnie pod koniec XI. Po ukończeniu okresu płciowego, rozpoczął się na nowo rozród wyłącznie partenogenetyczny, który np. w r. 1924 trwał przez całą zimę. W r. 1925 początek okresu płciowego przypadł na początek X, przyczem najliczniej pojawiły się osobniki płciowe w połowie XI i ponownie z końcem XII. Czyżby w połowie grudnia odbywał się drugi okres płciowy? O możliwości takiego okresu, będzie jeszcze mowa przy innej sposobności.

26. *Alonopsis ambigua* Lilljeborg.

Gatunek ten uważany dawniej za rzadki, coraz częściej bywa znajdowany (Gajl, Bowkiewicz); złowiłem go tylko 2 razy latem w postaci ♀♀ dzieworodnych.

27. *Alona quadrangularis* O. F. Müll.

Materiał z jez. Bytyńskiego przemawia przeciwko łączeniu wyróżnianych dawniej 2 gatunków *Al. affinis* i *quadrangularis* w jeden. Wprawdzie i w jez. Bytyńskim występują obok form krańcowych formy przejściowe, wyróżnić je jednak można, biorąc za kryterjum delikatne szczecinki na kolcu u nasady każdego pazurka odwłokowego, oraz kolec na końcu pierwszego człona szczecin pływnych. Znamiona te utrzymują się według Lityńskiego (52) stale. Już te różnice wystarczają do odróżnienia tych 2 gatunków, ważnym tu również argumentem jest ich odmienna ekologia.

U gatunku tego częściej, niż u innych wioślarek, zauważyłem zdeformowane odwłoki. Samce różnią się od ♂♂ *A. affinis* swoistą budową odwłoka.

Choć *A. quadrangularis* występuje przy brzegu względnie często, to żyje głównie na środku jeziora blisko dna. Jest więc wioślarką sublitoralną; tak ją też określa Lityński dla jeziora Wigierskiego.

Pierwsze osobniki w r. 1925 łowiłem w połowie V; w V i VI była nieliczna i dopiero około połowy VII występowała w wielkiej ilości. W VIII i w IX liczba osobników malała, a z początkiem X znowu pojawiała się liczniej. Na tej wysokości utrzymywała się ilość zwierząt przez X, a jeszcze na początku XI była obfita, poczem znowu zaznaczył się jej spadek. Skłonność do przezimowania jest u niej wielka, bo w r. 1924 znajdowałem ją pod lodem od I do III. Wioślarka ta posiada w jez. Bytyńskim 2 maxima rozwojowe, jedno w VII, drugie jesienią.

Początek okresu płciowego przypadł na pierwsze dni X. Do XI osobniki płciowe nie były liczne; w pierwszych dniach

tego miesiąca zaczął on się wzmacniać i utrzymywał się aż do połowy XI w najwyższym napięciu. Osobniki dzieworodne zakończyły produkcję jaj dopiero pod koniec okresu pćciowego. Ostatnie osobniki pćciowe poławiałem w połowie XII.

W jez. Bytyńskim ma *A. quadrangularis* dwumiesięczny okres pćciowy, z największym nasileniem w pierwszej połowie XI.

28. *Alona affinis* Leydig.

Tryb życia tego gatunku w porównaniu z *A. quadrangularis* jest odmienny, bo *A. affinis* żyje przede wszystkim przy brzegu wśród roślin, na środku jeziora zdarza się rzadziej. Na 71 połowów, w których występowała, złowiłem ją na środku tylko 20 razy i to na miejscach płytszych. Jeszcze lepiej uwydatni się ta różnica, jeśli porównamy abudancję tych 2 pokrewnych gatunków; przekonać się bowiem można, że *A. affinis* występuje w wielkiej ilości tylko przy brzegu, podczas gdy odwrotnie *A. quadrangularis* pojawia się w tej ilości tylko na środku jeziora. To samo spostrzeżenie co do obu tych gatunków zrobił *Borner*.

A. affinis występowała w wielkiej ilości w V, VI, IX, X i XI. W VII i VIII nigdy nie była liczna. W rozwoju jej rocznym uwydatniają się przeto 2 maxima, jedno w V i VI, drugie od IX do XI. W r. 1925 pojawił się ten gatunek już pod koniec III, przy temp. wody 2.5° C; temperatura krytyczna dla tej formy jest więc w jez. Bytyńskim niższa, niż to podaje *Lityński* (52), według którego młode osobniki tej formy wylęgają się dopiero przy 4° C. Ostatnie osobniki łowiłem w XII, prawdopodobieństwo przezimowania istnieje, bo w pierwszych dniach 1924 r. znalazłem ją również pod lodem.

Okres pćciowy tej formy rozpoczyna się w pierwszej połowie X, kończy się w XII. Największe jego nasilenie przypada na drugą połowę XI. Na szczególniejszą uwagę zasługuje pojawienie się ♀♀ 9.II.24 r. (por. *Sven Ekman* (13, str. 86).

29. *Alona costata* G. O. Sars.

Pręgi na skorupce u tego gatunku są zwykle wyraźne, okazy złowione 16.VIII.24 r. miały zamiast pręg, rzędy guzków takie same, jak *A. guttata var. tuberculata*.

A. costata żyje z reguły wśród roślin przy brzegu, a tylko wyjątkowo pojawia się na środku jeziora. Najwcześniej łowiłem ją na początku V, najpóźniej w drugiej połowie XI. Największa jej frekwencja przypada w jez. Bytyńskim na X, potem na VII, VIII i XI. „Die Häufigkeitskurven zeigen Maxima von Juni bis September“ pisze (str. 19) o niej Weigold. Langhans natomiast (44) uważa znowu sierpień za miesiąc największej frekwencji. Widzimy zatem, jak trudno ustalić dla niej maximum frekwencji wobec różnorodności pojawu w poszczególnych obszarach wodnych.

O maximum abundancji jeszcze mniej powiedzieć się daje, ponieważ występowała ona w małej ilości. Pod lodem nigdy jej nie poławiałem. Osobniki płciowe znajdowałem w czasie od początku X do połowy XI. Ponieważ procent ich był już 8.X dość znaczny (40%), okres płciowy rozpoczął się już zapewne rychlej. *A. costata* posiada więc w jez. Bytyńskim całkowity okres płciowy, który rozpoczyna się prawdopodobnie w IX a kończy w drugiej połowie XI.

30. *Alona guttata* G. O. Sars.

Rzeźba skorupki pozwala wyróżnić w tym gatunku w jez. Bytyńskim, prócz typowej, 2 odmiany: *var. tuberculata* i *var. parvula*. *A. guttata* żyje wśród roślin, na środku jeziora zjawia się wyjątkowo i nie jest częstsza od gatunku poprzedniego. Największa jej frekwencja przypada na XI, potem na VIII.

Weigold skonstatował dla tej formy jedno maximum w VI, Langhans dwa, w VII i od IX do XI. Z wyjątkiem I i IV występowała także zimą, okazy zimowe miały częściowo jaja albo już zarodki tak, że i ten gatunek zaliczyć należy do wioślarek, które zimę potrafią przetrwać.

Przez cały czas moich badań nie znalazłem osobników płciowych, lecz tylko 2 luźne czapraki. Ponieważ wszystkie okazy zło-

wione w czasie od X do XII były dzieworodne, z jajami lub bez, skłonny jestem i ten gatunek zaliczyć do acyklicznych.

31. *Alona tenuicaudis* G. O. Sars.

Gatunek ten znamieny dla rowów i sadzawek, występuje w jeziorach rzadko. Poławiałem go przy brzegu albo wśród trzciny, tam, gdzie dno jeziora jest muliste. Najwcześniej występował pod koniec VI, najpóźniej na początku XI. Osobniki płciowe, które tylko dwukrotnie znalazłem pozwalają przypuszczać, że największe nasilenie okresu płciowego przypada na pierwszą połowę X.

32. *Alona rectangula* G. O. Sars.

W jez. Bytyńskim występuje tylko *A. rectangula rectangula*. Skorupka jej bywa zwykle paskowana, ale czasami widoczne były na niej guzki, podobne jak u *A. guttata*. Forma ta pojawia się najczęściej w pasie pierwszym (między brzegiem a trzcina), tu też występuje w wielkiej ilości. W r. 1923 należała ona do najrzadszych i najmniej licznych wioślarek, nieco częściej łowiłem ją w r. 1925, ale i w tym roku występowała zawsze tylko sporadycznie. Inaczej natomiast rzecz się miała w r. 1924, kiedy to napotykałem ją prawie we wszystkich próbkach przybrzeżnych od połowy V do początku zimy, nieraz nawet w bardzo wielkiej ilości. To samo spostrzeżenie, co do tego gatunku, poczynił Paris (65), dlatego też przedstawię rozwój roczny i cykliczność tej formy na podstawie badań z r. 1924.

Pierwszą ♀ złowiłem 14.V, w VI i VII występowały tylko pojedyncze osobniki i dopiero na początku VIII liczba ich wzrosła, a pod koniec miesiąca *A. rectangula* była tak liczna, że pod względem ilości zajmowała drugie miejsce wśród wioślarek. W IX i na początku X znowu była nieliczna, ale już w połowie tego miesiąca przeważała nad innymi gatunkami. Pod koniec tego miesiąca liczba zwierząt opada, a w ostatnich dniach XI, gdy już brzegi jeziora poczynają zamarać, złowiłem ostatnie 2 osobniki. Rozwój roczny tej formy przekonuje nas, że *A. rectangula* nie jest „zawsze rzadka“, jak twierdzi Langhans, bo także inni badacze stwierdzili w pewnych miesiącach maxima jej rozwoju (Weigold, Lityński).

Pierwsze 2 ♂♂ znalazłem 4.X; około połowy X rozmnażanie płciowe było bardzo intensywne; także pod koniec X były osobniki płciowe jeszcze dość liczne, ale na końcu XI złowiłem ich tylko kilka, kończyły one zarazem roczny cykl rozwojowy. Okres płciowy trwał przeto w r. 1924 od początku X do końca XI z największym nasileniem w połowie X.

33. *Alona protzi* Hartwig.

Rzadki ten gatunek znaleziony został dotąd dopiero 4 razy; pierwsze 3 osobniki złowił Protz w Hallsee, dalsze 2 okazy znalazł Keilhack w jeziorze Paarstein, a następnie pod Berlinem. W ostatnich latach notuje pojawienie się tego gatunku w rzece Ant w Norfolk R. Gurney (27), który znalazł dość liczne okazy tej formy w IX, X i XI w 1920 r. na *Cordylophora lacustris*. Jezioro Bytyńskie jest więc 5 stanowiskiem na świecie.¹⁾

Główną cechą *A. protzi* są ząbki u tylnego dolnego rogu skorupki i budowa odwłoka. Tak Hartwig, Keilhack, jak Gurney, wspominają o 3 ząbkach, ja znalazłem kilka okazów z czterema, a u jednego nie było ich wcale, choć odwłok był typowy. Przy oznaczaniu jest tedy struktura odwłoka najpewniejszą cechą diagnostyczną. Odwłok, najszerszy w środkowej części, zwęża się nieco ku końcowi. Na jego brzegu umieszczone są delikatne ciernie, zwykle w liczbie 9, pozatem nad ostatnim z nich, bliżej pazurka, znajduje się jeszcze jeden mniejszy. Zatoka jest wpukłona, wzgórek odbytowy zaostrowany i wystający. Rzęski u dolnego brzegu skorupki dość długie, dochodzą aż do ząbków. Kołec u podstawy pazurka sięga mniej więcej do jego połowy, jest więc bardzo długi. Rożki nie sięgają do końca dziobka, plamka barwikowa położona bliżej oka aniżeli końca rostrum. Paski na skorupce wyraźne.

Gurney zwraca ponadto uwagę na drugorzędne uzbrojenie odwłoka, które stanowią „boczne grupy bardzo delikatnych włosków“ oraz na frendzlę długich włosków, umieszczoną na każdym poprzecznym segmencie odwłoka powyżej wzgórka odbytowego. Na bokach odwłoka widziałem rzeczywiście przy silnym powiększeniu grupy delikatnych włosków, które w dystalnej czę-

¹⁾ W r. 1926 odnalazł ten gatunek Wołski na Polesiu.

ści umieszczone były nieco wyżej na odwłoku, w proksymalnej zaś sięgały do brzeża odwłoka. Również potwierdzić mogą spostrzeżenie Gurney'a co do frendzli u okazów z jez. Bytyńskiego.

Alona protzi nie należy w tym zbiorniku do najrzadszych wioślarek, złowiłem ją kilkanaście razy, prawie zawsze w pasie przybrzeżnym. Pojawia się ona nie tylko w miesiącach jesiennych, w których łowili ją wszyscy inni badacze, lecz także od V—VIII. Osobników płciowych nie znalazłem.

34. *Rhynchotalona rostrata* Koch.

Osobniki tego gatunku w jez. Bytyńskim, mają najczęściej dolny tylny róg skorupki zaokrąglony; rzadziej spotyka się formy z 1 lub 2 małymi ząbkami w tem miejscu.

I u tej wioślarki stwierdzić należy różnicę frekwencji w poszczególnych latach. W 1923 r. była częsta, podczas gdy w latach 1924 i 1925 pojawiała się rzadko, i to w strefie pierwszej jeziora. Na środku jeziora poławiałem ją tylko w r. 1923.

Najrychlej, bo pod koniec V, pojawiła się *Rh. rostrata* w r. 1924, w VIII była bardzo liczna, na ten więc miesiąc przypada maximum jej rozwoju, które także Weigold notuje. Po sierpniowym maximum widoczny jest spadek liczebny, a nawet podczas okresu płciowego nie pojawia się ten gatunek w takiej ilości, co w VIII. Wogóle z wyjątkiem sierpnia występuje tylko sporadycznie, a znika z planktonu pod koniec XI, kiedy jezioro zaczyna zamarzać.

Osobniki płciowe tej formy łowiłem w czasie od końca IX do końca XI.

35. *Leydigia leydigii* Schödler.

36. *Leydigia acanthocercoides* Fischer.

Podczas gdy *L. leydigii* poławiana była w Polsce częściej, choć występuje wszędzie w małej ilości, to *L. acanthocercoides* notowana była tylko przez W i e r z e j s k i e g o, M o m o t a i B o w-

kiewicz a. W jez. Bytyńskim łowiłem obydwu te gatunki, najczęściej razem, przyczem pierwszy bywał tutaj mniej liczny, niż drugi. Skorupka u *L. acanthocercoides* jest paskowana, *L. leydigii* nie ma pasków, lecz rzędy guzków, ułożonych równolegle do dolnego brzegu skorupki. Barwa obydwu gatunków jest za życia czerwono-żółta, a dopiero w formalinie zmienia się na żółtą. Samce, których dotąd w Polsce nie złowiono, posiadają oprócz haczyka jeszcze długi, do połowy pazurków sięgający wyrostek płciowy, na którego wierzchołku widać delikatne szczecinki.

Połowy dokonywane w r. 1925 przekonały mnie, że obydwu te gatunki żyją prawie wyłącznie na środku jeziora, nawet w większej głębokości. *L. leydigii* poławiałem w czasie od początku VIII do połowy XII, *L. acanthocercoides* od połowy IX do pierwszych dni XI.

Nie złowiłem wprawdzie ani jednego osobnika płciowego gatunku *L. leydigii*, przeciwnie złowione pod lodem (10.XII) ♀♀ dzieworodne wskazują raczej na jego acykliczność. Osobniki płciowe *L. acanth.* pojawiały się dość często, a okres rozrodu płciowego tej formy trwa od połowy VIII do początku XI. Największe jego nasilenie przypada na pierwszą połowę X, choć i osobniki dzieworodne występują aż do końca okresu płciowego.

37. *Graptoleberis testudinaria* Fischer.

Notowany był w Polsce dla wszystkich dotąd badanych zbiorników wodnych z wyjątkiem jezior tatrzańskich.

Najwcześniej pojawiał się w V, przez cały rok nie był rzadki, ale występował nielicznie. Maximum jego rozwoju przypada na IX, ostatnie osobniki poławiałem w XI. Okres płciowy tej formy jest wyraźny i rozpoczyna się na początku X, a kończy mniej więcej w połowie XI. Osobniki płciowe są nieliczne i prawie zawsze pojawiają się w towarzystwie ♀♀ dzieworodnych, które według Langhansa mogą nawet przetrwać osobniki płciowe. Nie znajdując gatunku tego w grudniu, jak Langhans, nie mogłem się przekonać o trafności tego spostrzeżenia, a tem samem o możliwości przezimowania tej formy.

37. *Alonella excisa* Fischer.

Diagnoza Keilhacka (35), który 3 gatunki rodzaju *Alonella* odróżnia według kierunku pręg na skorupce, znalazła przeciwników (Lityński, 50). O ile chodzi o 2 gatunki tego rodzaju, żyjące w jez. Bytyńskim, to u *A. nana* pręgi są zawsze bardzo wyraźne, a ich kierunek (od przodu i dołu ku tyłowi i górze) jest nawet pod małym powiększeniem widoczny; co zaś do *Al. excisa*, to coprawda u niektórych okazów, zwłaszcza E ♀♀, które są bardzo ciemne, pręgi trudno było dostrzec, ale zwykle nie tylko były one widoczne, ale i kierunek ich przebiegał w myśl diagnozy Keilhacka (od przodu i góry ku tyłowi i w dół). Zamiast pręg obserwowałem niekiedy u tego gatunku rzędy guzków, podobnie jak u *Al. guttata*.

A. excisa występuje w jez. Bytyńskim w miejscach, których dno jest bardzo muliste. Najczęściej spotykałem ją wśród trzciny po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej w towarzystwie innych pelagofilnych gatunków.

W r. 1924 pojawił się ten gatunek w drugiej połowie V, a na początku VII i przez cały VII był bardzo liczny. W VIII nie występował wcale, tak samo w pierwszej połowie IX, natomiast w drugiej połowie tego miesiąca był znowu bardzo liczny. Dnia 19.I znalazłem go nawet pod lodem.

W r. 1925 pojawiła się ta forma na początku IV, w pierwszej połowie maja już była bardzo liczna, poczem w VI liczba jej spadła, a w VII i VIII *A. excisa* znikła z jeziora. Pod koniec IX pojawiła się na nowo w wielkiej ilości i utrzymywała się przez cały X, poczem na początku XI wymarła. W obydwu tych latach uwydatniają się 2 maxima rozwoju tego gatunku, ale podczas gdy drugie maximum przypada w jednym i drugim roku na ten sam czas, to pierwsze raz ma miejsce w lipcu, drugi raz już w pierwszej połowie maja. Po pierwszym maximum widoczna jest depresja, która w r. 1925 utrzymuje się dłużej. Wcześniejsze maximum w r. 1925 spowodowała być może łagodna i uboga w opady śnieżne zima.

A. excisa jest gatunkiem dwucyklicznym, pierwszy jej okres płciowy odbył się w r. 1924 w VII, w r. 1925 w V, drugi w obydwu latach jesienią. Okres pierwszy był w obu razach słabszy, drugi bardzo intensywny, w miesiącach jesiennych bowiem

pojawia się wielka liczba osobników płciowych, tak ♂♂ jak E ♀♀. Pojawienie się ♂♂ w V jest godne uwagi; z autorów mi znanych tylko Herr (31) znalazł ♂♂ tego gatunku w tym miesiącu.

Łowiąc 19.I.1925 r. pod lodem, znalazłem (oprócz kilku próżnych skorupki, należących do 2 ♀ i 2 ♂) 3 osobniki, 2 ♂♂ i 1 E ♀. Być może, że są to ślady jeszcze jednego okresu płciowego, zimowego, który zdaniem Weigolda z pewnością u tego gatunku występuje.

39. *Alonella nana* Baird.

Gatunek ten żyje wprawdzie we wszystkich 3 pasach przybrzeżnych jeziora, ale najczęściej poławiałem go między brzegiem a trzciną, tylko wyjątkowo na środku jeziora. Nie można tedy zgodzić się na twierdzenie Steuera (79), że pelagiczne pojawianie się *A. nana* stanowi „pendant“ do *Chydorus sphaericus*, bo w jez. Bytyńskim przeciwnie występuje *Ch. sphaericus* na środku bardzo często i w wielkiej ilości. W przeciwstawieniu do jezior północy, gdzie według Lilljeborga *A. nana* znika w X i XI, występuje ona w jez. Bytyńskim przez cały rok. Co prawda, są miesiące w których frekwencja tego gatunku jest większa, do takich należy w pierwszym rzędzie XI, następnie V.

Co do cykliczności tego gatunku czyni Weigold (str. 103) następującą uwagę: „Sehr viele Kolonien zeigen eine starke Tendenz zur Azyklie überzugehen“. Tak też jest w jez. Bytyńskim, bo przez cały czas moich badań obserwowałem mniej lub więcej ożywioną partenogenezę, a osobniki płciowe nie występowały wcale; znalazłem tylko 1 luźny czaprak. Także Langhans uważa ją za gatunek trwały.

40. *Peracantha truncata* O. F. Müller.

Główną jej cechą stanowią ząbki (14 — 16) na tylnym brzegu skorupki. Dziobek, zwykle równomiernie zaokrąglony, był u kilku złowionych osobników prosty i więcej od skorupki odstający, czem przypominał *Pl. uncinatus*.

Pierwsze osobniki tej formy łowiłem w połowie V, a od końca VI do X była ona bardzo liczna w jeziorze. W każdym razie połowy moje nie potwierdzają jej liczebnego zaniku, który według Lityńskiego (52) ma mieć miejsce w VII. Najliczniejsza była we wrześniu i w pierwszej połowie X podczas okresu płciowego, a ustąpiła z jeziora w połowie XI.

P. truncata ma w jez. Bytyńskim, podobnie jak w wielu innych jeziorach, tylko jeden okres płciowy. W r. 1923 rozpoczął się on w IX i trwał do połowy XI, jego maximum przypadło na połowę X.

41. *Pleuroxus trigonellus* O. F. Müller.

Przy oznaczaniu ♀♀ tego gatunku, polegałem na budowie wewnętrznego kolca, znajdującego się u podstawy pazurków odwłokowych i na ząbkach u tylnego rogu skorupki, gdyż różnica w urzęsieniu dolnego brzegu skorupki nie zawsze się zaznacza. Forma ta występuje w jez. Bytyńskim zwykle na śródziejerzu.

O rocznym jej rozwoju nie posiadam dostatecznych danych, ponieważ poławiałem ją rokrocznie tylko w X i XI, podczas okresu płciowego, lecz nawet w tych miesiącach zawsze w skąpej ilości.

42. *Pleuroxus uncinatus* Baird.

Dziobek u tego gatunku bywa albo typowy, t. zn. zagięty ku przodowi i górze, albo prosty, w dół zwrócony. W jez. Bytyńskim występują najczęściej okazy z prostym dziobkiem, podobnie jak to podaje Wołski dla form z jez. Chodeckiego.

Forma ta żyje przeważnie na środku jeziora, zagrzebana w mule dennym, wyjątkowo spotyka się ją też w zwykłych połowach śródziejzornych. Jest ona częstsza, niż *P. trigonellus*, poławiałem ją od wiosny do początku zimy.

Okres płciowy tego gatunku, podobnie jak gatunku poprzedniego, przypada na X i XI.

43. *Pleuroxus aduncus* Jurine.

W niektórych jeziorach dosyć rzadki, należy w jez. Bytyńskim do najczęstszych i najpospolitszych wioślarek. Wśród ol-

brzymiej ilości osobników, jakie przeglądałem, nie zauważyłem ani jednego, któryby posiadał znamiona *var. coelatus*, o której wspomina Weigold.

P. aduncus żyje w jez. Bytyńskim głównie w pasie między brzegiem a trzciną, zarówno na miejscach piaszczystych jak i mulistych, najczęściej wśród roślinności. Występuje przez cały rok; zimą w małej ilości a od V do końca X na miejscach sprzyjających jego rozwojowi bardzo licznie. Ponieważ nawet zimą rozmnaża się dzieworodnie, przyjąć należy, że jest on gatunkiem trwałym. Niektóre połowy ze stycznia 1925 r. pozwalają przypuszczać, że na miejscach płytkich, które latem wysychają i tracą związek z resztą jeziora, gatunek ten może wytwarzać regularny okres płciowy.

44. *Pleuroxus laevis* G. O. Sars.

Z dwu gatunków rodzaju *Pleuroxus*, o odwłoku zwięzającym się ku końcowi, występuje w jez. Bytyńskim tylko *P. laevis*. Osobniki łowione odpowiadały w ogólności diagnozie Lilljeborga, lecz odwłok ich nie posiadał nigdy wcięcia w bliskości zatoki, nadto pazurki odwłokowe w całej swej długości miały po zewnętrznej stronie zawsze delikatne rzęski, którą to cechę wyimienia Lilljeborga tylko dla *P. striatus*.

45. *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.

Pojawia się w jeziorze jako forma typowa, a tylko kilka razy wiosną obserwowałem okazy z rzędami zagłębień wzdłuż dolnego brzegu skorupki, co stanowi znamię *f. coelatus*. Jest on w jez. Bytyńskim najczęstszą wioślarką, zwłaszcza w próbkach dennych. Jakkolwiek spotyka się go wszędzie, to jednakże najczęściej na środku jeziora (38% wszystkich połowów) i między brzegiem a trzciną (36%). O jakimkolwiek przechodzeniu *Ch. sphaericus* ze strefy przybrzeżnej na środek jeziora i odwrotnie, jak to widzieliśmy u *B. longirostris*, nie mogłem się przekonać.

Aby stwierdzić, jaka była frekwencja tego gatunku w poszczególnych miesiącach, wziąłem stosunek liczby wszystkich

dokonanych połowów do liczby tych, w których *Ch. sphaericus* występował, i przekonałem się, że w jeziorze Bytyńskim frekwencja jego utrzymuje się przez cały rok prawie na tej samej wysokości, z wyjątkiem VIII i IX, kiedy jest ona najniższą.

Oprócz pospolitości starałem się skonstatować liczebność tego gatunku, uwzględniając stosunek liczby tych połowów, w których *Ch. sphaericus* występował, do liczby tych próbek, w których był liczny. Wyniki stąd otrzymane, były bardzo zbliżone do wyników Hartmanna (29) stwierdzających, że zwierzęta pod koniec lata są mniej liczne.

Obserwacje nad rozmnażaniem płciowem *Ch. sphaericus*, sprawiają wiele trudności skutkiem tego, że gatunek ten zachowuje się rozmaicie zarówno w rozmaitych zbiornikach wodnych, jakoteż w tym samym zbiorniku w różnych latach. W r. 1923 okres płciowy jego rozpoczął się późno i ukończył wczesnie, ale był bardzo intensywny. Osobniki płciowe poławiałem od 10.XI do 20.XII. Największe nasilenie przypadło na koniec XI. W roku 1924 złowiłem pierwszego ♂ już 10.X, ostatniego 12.III.1925. Przez cały czas osobniki płciowe były bardzo nieliczne, a tylko pod koniec XI były one nieco liczniejsze. Skłonność do acykliczności była w tym roku bardzo wielka. Pojawienie się osobników płciowych w pierwszych miesiącach roku należy do wielkich rzadkości. Jeszcze większą skłonność do acykliczności zdradzał *Ch. sphaericus* w r. 1925. Osobniki płciowe pojawiły się w pierwszych dniach V i w czasie od końca X do końca XI, lecz były bardzo nieliczne. Można przeto twierdzić, że gatunek ten w jez. Bytyńskim rozmnaża się przeważnie acyklicznie, a tylko od czasu do czasu pojawiają się w większej lub mniejszej ilości osobniki płciowe.

46. *Monospilus dispar* G. O. Sars.

Jest jedną z nielicznych form dennych jez. Bytyńskiego. Żyje na dnie, zagrzebany w mule i to zazwyczaj przy brzegu; częściej poławiałem go jesienią w czasie okresu płciowego, lecz i wtedy skąpo. Osobniki płciowe występowały od początku października do połowy listopada.

47. *Anchistropus emarginatus* G. O. Sars.

W Polsce znany był dotychczas z 4 stanowisk, a mianowicie z Wigier, Czerniakowa, jezior Krzyżackich i Werkowskich; Bytyńskie jezioro jest tedy piątym stanowiskiem jego w Polsce i to najbardziej ku południowi wysunięciem.¹⁾

Znamienną cechą *Anchistropus* jest trójkątny wykrój w kształcie ząbka u dolnego brzegu skorupki, a przedewszystkiem swoista budowa czapraka. Skorupka u okazów z jez. Bytyńskiego nie była nigdy kratkowana, lecz tylko kropkowana.

Gatunek ten jest wioślarką denną, żyjącą przeważnie na miejscach porośniętych roślinami wodnymi o długich łodygach, do których się przytwierdza i unosi dosyć wysoko ponad dno jeziora. W próbkach mułu nigdy go nie znalazłem.

Osobniki płciowe łowiłem jesienią w ciągu X, najwięcej ich zawierała próbka z 13.X.24, lecz wobec nieznaczonej ich liczby czasu trwania okresu płciowego dokładnie ustalić nie mogłem.

CZĘŚĆ OGÓLNA.

Skład fauny wioślarek jeziora.

W skład fauny wioślarek jez. Bytyńskiego wchodzi 47 wzgl. 46 gatunków, o ile uzna się *B. gibbera* i *B. crassicornis* za 1 gatunek. Odmienne stosunki biologiczne skłoniły mnie do oddzielenia tych 2 form. Zważywszy, że liczba wioślarek, występujących na obszarze Polski, wynosi 86 gatunków (Lityński, 56), żyje przeto w jez. Bytyńskim około 55% ogólnej ich liczby. Pragnę jednak podkreślić, że przy badaniach moich nie uwzględniłem ani rowów, ani stawów, mających połączenie z jeziorem, ani wreszcie torfowiska, znajdującego się na wyspie Bytyńskiej, aby ściśle poznać samą faunę jeziorną.

Gatunki wykazane dla jez. Bytyńskiego należą do następujących rodzin: *Sididae* 3 gat., *Daphnidae* 13, *Bosminidae* 3, *Lyncodaphnidae* 3, *Chydoridae* 25. Z zestawienia tego wynika, że brak tu zupełnie rodziny *Polyphemidae* i *Macrothricidae*.

¹⁾ Jak wynika z najnowszej pracy Wolskiego, znalazł go on na Polesiu.

Częstość pojawu.

Wśród 47 gatunków, występujących w jez. Bytyńskim, jest *Ch. sphaericus* najczęstszą wioślarką. Składają się na to 2 czynniki. Gatunek ten jest najbardziej eurytopiczny i najwięcej eurytermiczny, stąd brak go rzadko kiedy w próbkach. Nie tak często pojawia się *B. longirostris*, głównie dlatego, że w pewnych miesiącach opuszcza śródziejerze, przechodzi ku brzegowi i odwrotnie.

Jeżeli pominiemy gatunki, które tylko kilka razy przez cały czas badań złowiłem, to najmniejsze są liczby frekwencji form stenotopicznych, których pojaw ogranicza się do pewnego terenu; dlatego do najrzadszych należą wioślarki, żyjące w trzcinie po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej. O ile wogóle na innych miejscach się pojawiają, zdarza się to bardzo rzadko.

Porównując frekwencję gatunków wioślarek śródzieziornych z przybrzeżnymi, przekonywamy się, że naogół największe liczby pojawu przypadają na gatunki śródzieziorne, bo na śródziezierzu warunki życiowe przez cały rok mniej się zmieniają. Wśród gatunków limnetycznych znowu, największą frekwencję wykazują te, które zimują, jak *Daphnia cucullata*, *D. hyalina*, dalej gatunki o pojawie bardzo długim, np. *B. crassicornis*, która tylko w II ustępuje z planktonu, oraz na koniec takie, które choć nielicznie, pojawiają się często także przy brzegu, zaniezione tam przez fale, albo wylęgające się tam.

Co się tyczy gatunków przybrzeżnych, to największa frekwencja przypada na formy półpelagiczne, które pojawiają się bardzo często także na śródziezierzu i gatunki eurytopiczne, których pojaw nie jest ściśle związany z ograniczonym pasem brzeżnym, lecz które pojawiają się często we wszystkich 3 pasach.

Jeżeli na koniec porównamy liczby frekwencji jednego i tego samego gatunku w poszczególnych latach, to przekonamy się, że w jednym roku gatunek jest liczniejszy, niż w innych latach. I tak n. p. *Daphnia hyalina* występowała w r. 1923 w połowach 31 razy, w r. 1924 — 26 razy, a w r. 1925 — 29 razy, i to pomimo, że w r. 1923 badania moje obejmowały tylko okres 6 miesięcy, a w innych latach okrągły rok. Inny przykład: *A. rectangula* pojawiła się w próbkach r. 1923 — 3 razy, w r. 1924 — 22 razy, w r. 1925 — 10 razy, zresztą wogóle w wielkiej ilości występowała tylko w r. 1924.

Rozmieszczenie przestrzenne.

Pod względem przestrzennego rozmieszczenia wyróżniamy wioślarki śródziętne, przybrzeżne i denne. Do wioślarek śródziętnych z przytoczonych powyżej, należą: *Diaphanosoma*, *Leptodora*, *D. hyalina*, *D. cucullata*, *B. gibbera*, *B. crassicornis*. Pośrednie miejsca zajmują *B. longirostris* i *Chydorus sphaericus*, gatunki hemilitoralne. Pierwszy z nich ma, jak widzieliśmy, w ciągu roku okresy, w których występuje na środku jeziora, poczem staje się tutaj rzadki, a znaleźć go można częściej i liczniej przy brzegu. *Chydorus sphaericus* żyje przez cały rok na środku i przy brzegu jeziora, ale jest częstszy i liczniejszy przy brzegu, niż na środku. Także i *Alona quadrangularis* jestem skłonny uważać za gatunek hemilitoralny, ponieważ występuje przy brzegu dość często, ale, co szczególnie zasługuje na uwagę, abudancja tego gatunku przypada zawsze tylko na środek jeziora. Inaczej rzecz się ma z *A. affinis*, która na środku nie jest częsta, a przede wszystkim nie pojawia się tutaj nigdy w wielkiej ilości, jest więc raczej gatunkiem tycholimnetycznym i ten właśnie rys biologiczny obu wioślarek skłonił mnie do niełączenia ich w jeden gatunek. Co do *A. nana*, którą niektórzy badacze uważają za formę hemilitoralną, to w jez. Bytyńskim nie zdradza ona wielkiej skłonności przechodzenia do planktonu. Podobnie zachowuje się i *Ceriodaphnia pulchella*, również uchodząca za formę hemilitoralną, a nawet za limnetyczną.

Wszystkie gatunki śródziętne nie występują wyłącznie na środku jeziora, lecz także przy brzegu i to nie tylko jako młode osobniki, lecz nawet jako wyrosłe. Często frekwencja ich przy brzegu jest stosunkowo wielka, i dopiero obfitość odnośnych gatunków na otwartym jeziorze przekonywa nas, że mamy do czynienia z gatunkami limnetycznymi. Jeśli nadto pozostawimy na uboczu pas roślin przybrzeżnych od strony jeziora (pas III), gdzie granica między środkiem i brzegiem jeziora zaciera się zupełnie, to obfitość litoralna okazuje się jeszcze mniejszą; gdy wreszcie przypatrzymy się liczebności w pasie przybrzeżnym jeszcze dokładniej, mianowicie gdy zbadamy u każdego gatunku limnetycznego, w jakim czasie występuje on w wielkiej ilości na tym terenie, to przekonamy się, że jest to albo okres wiosenny, następujący bezpośrednio po pojawieniu się gatunku w plankto-

nie, albo jest to czas jego okresu płciowego, kiedy wioślarki zazwyczaj występują w wielkiej ilości i zajmują większy obszar jeziora.

Wioślarki przybrzeżne pojawiają się albo wyłącznie przy brzegu, albo także na środku jeziora. Tylko przy brzegu żyją: *Sida crystallina*, *D. pulex*, *D. longispina*, *Scaph. aurita*, *S. ex-spinosus*, *Ceriod. reticulata*, *C. quadrangularis*, *C. affinis*, *C. laticaudata*, *Camptoc. rectirostris*, *Alonopsis ambigua*, *A. tenuicaudis*, *A. protzi*, *A. excisa*, *Pl. laevis*. Także i na środku występują: *Scaph. mucronata*, *Simoc. vetulus*, *Ceriod. pulchella*, *Eurycerc. lamellatus*, *Acroperus harpae*, *Al. affinis*, *A. guttata*, *A. costata*, *A. rectangula*, *Rhynchotal. rostrata*, *Graptoleberis testud.*, *A. nana*, *Perac. truncata*, *Pl. aduncus*, *Pl. trigonellus*, *Chydorus globosus*.

Gatunki tycholimnetyczne występują zwykle na środku jeziora podczas okresu płciowego i wogóle wtedy, gdy pojawiają się w wielkiej ilości. Ale bywają też gatunki takie (*Al. affinis*, *Cer. pulchella*), które pojawiają się na środku, gdy nawet przy brzegu występują nielicznie; są to gatunki eurytopiczne, żyjące nie w ograniczonym obrębie jeziora, lecz zajmujące większy obszar; występują one nie tylko wśród roślin przybrzeżnych, ale i zarastających dno jeziora na płytszych miejscach, często nawet na samym środku. Gatunków takich będzie oczywiście w jeziorze tem więcej, im jest ono płytsze. „Domieszka przybyszów przybrzeżnych — pisze Lityński (54, str. 32) — bywa zwykle tem widoczniejsza, im płytsze jest jezioro“. Dlatego też spotykaliśmy formy przybrzeżne często na samym środku jeziora.

Aby się przekonać, która część brzegu sprzyja najwięcej rozwojowi poszczególnych gatunków przybrzeżnych, dzielię roślinność przybrzeżną na 3 pasy. Jednakże przy ocenianiu częstości występowania w poszczególnych pasach należy być ostrożnym, bo formy przybrzeżne występują najczęściej w pasie I, najrzadziej w pasie II. Stosunki te odpowiadałyby tylko wtedy rzeczywistości, gdybym był wykonał jednakową ilość połowów we wszystkich 3-ch pasach, tymczasem największa ilość połowów przypada na pas I, najmniejsza na II. Aby jednak, pomimo nierównej liczby połowów, dojść do jakiegoś rezultatu, uwzględniłem prócz liczby frekwencji w odnośnym pasie jeszcze liczby abundancji i, sądzę, że liczba ta może być dość pewnym wskaźnikiem. Bo jeżeli dany

gatunek występował przez cały czas badań w pasie I w wielkiej ilości, a w innych pasach w ilości małej, to wynika z tego, że ten pas właśnie stanowi jego siedzibę. I tak największą abundancję mają: W pasie I: *D. longispina*, *Sim. vetulus*, *Cer. pulchella*, *B. longirostris*, *Euryc. lamellatus*, *Acrop. harpae*, *Al. affinis*, *A. rectangula*, *Rhyn. rostrata*, *Al. nana*, *Pl. aduncus*, *Chyd. sphaericus*. Dominującymi formami są tu: *Chyd. sphaericus*, oraz *B. longirostris*.

W pasie II: *D. pulex*, *Scaph. mucronata*, *Sim. expinosus*, *Cer. laticaudata*, *Al. excisa*. Z form tych tylko *Scaph. mucronata* występuje w trzcinie w rozmaitych miejscach, podczas, gdy wszystkie inne są więcej stenotopiczne, ją tedy uważać należy za formę przewodnią w tym pasie.

W pasie III: *Sida cristallina*, *Graptoleberis*, *Peracantha*. Obok *Sida* najliczniejszym jest tu *Chyd. sphaericus*, lecz występuje skąpiej, niż w pasie I.

Widzimy tedy, że każdy gatunek ma właściwy sobie obszar, który jego rozwojowi szczególnie sprzyja; wprawdzie nie trzyma się go niewolniczo, lecz znajduje tu swe optimum.

W strefie dennej żyją: *Ilyocryptus agilis*, *Ilyocr. sordidus*, *Macrothrix laticornis*, *Leydigia leydigii*, *L. acanthocercoides*, *Pleuroxus uncinatus*, *Monospilus dispar*, *Anchistropus emarginatus*. Jedne z nich występują tylko przy brzegu (*Monospilus*, *Macrothrix laticornis*), inne znowu albo przeważnie przy brzegu (*Anchistropus emarginatus*), albo przeważnie na środku (*Ilyocryptus agilis* i *sordidus*, *Pleuroxus uncinatus*, *Leydigia leydigii*, *L. acanthocercoides*), a o ile pojawiają się przy brzegu, to występują głównie w pasie I, rzadziej w II i III.

Czas trwania pojawu.

Do wioślarek trwałych w jez. Bytyńskim należą: *D. hyalina*, *D. cucullata*, *Bosmina longirostris*, *B. gibbera*, *Eurycercus lamellatus*, *Acroperus harpae*, *A. quadrangularis*, *A. guttata*, *Al. nana*, *Pl. aduncus* i *Chydorus sphaericus*. Do gatunków trwałych zaliczam także *Sim. vetulus*. Wprawdzie w zimowych miesiącach (I—III) nie poławiałem go, ale sam fakt, że we wszystkich trzech latach rozmnażał się dzieworodnie i że jeszcze w d.

31.XII.25 r. łowiłem ♀♀ partenogenetyczne w olbrzymiej ilości z liczbą jaj nie mniejszą niż na wiosnę, uprawnia nas do zaliczenia i tego gatunku do zimotrwałych wioślarek.

Gatunki nietrwałe mają dłuższy albo krótszy czas pojawu. Najdłużej utrzymuje się *Al. affinis* (10½ miesiąca), oraz *Bosmina crassicornis* (9½ mies.); więcej niż 8 miesięcy przypada na *Al. excisa* i na *Cer. pulchella*. U wszystkich innych trwa czas ich pojawu w jeziorze od 5 do 6¾ miesięcy.

Plankton zimowy.

W 3 miesiącach zimowych (I—III) poławiałem następujące gatunki, których spis podaję wedle częstości pojawu: *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *D. cucullata*, *Pl. aduncus*, *Bosmina gibbera*, *Daph. hyalina*, *Al. quadrangularis*, *Acroporus harpae*, *Bosmina crassicornis*, *Al. nana*, *A. guttata*, *Eur. lamellatus*, *A. affinis*, *Cer. pulchella*, *Al. excisa*.

Z powyższego wynika, że *Chyd. sphaericus* jest najczęstszym i najliczniejszym gatunkiem zimowym. *Bosm. longirostris* nie występowała tak często i tak licznie, a charakterystycznym jest zachowanie się *D. cucullata*, która występuje w jez. Bytyńskim przez całą zimę i to niekiedy w dużej ilości, podczas gdy w wielu innych jeziorach znika po ukończeniu okresu płciowego.

Gdy przyjrzymy się poszczególnym gatunkom, występującym przy brzegu i na środku jeziora, to na tym ostatnim obszarze stwierdzimy zimą tylko niewiele gatunków wioślarek (5), podobnie jak latem; przy brzegu natomiast żyje ich więcej (15). Ten stosunek zachował się naogół we wszystkich latach moich badań, mimo, że warunki meteorologiczne były różne.

Rozród, ilość okresów płciowych.

W jeziorze Bytyńskim żyją gatunki mono, di, poly i acykliczne. Monocykliczne wioślarki mają przewagę, bo na 36 gatunków, rozmnażających się płciowo, 22 wytwarza tylko jeden okres płciowy w roku. Gatunkami temi są następujące: przedstawiciele rodz. *Sididae*, *Bosm. crassicornis*, oraz przeważna część form z rodz. *Chydoridae*, z wyjątkiem *Al. excisa* i gatunków

acyklicznych. *A. affinis* i *Acroperus harpae* wytwarzają być może, obok właściwego okresu jesiennego, jeszcze drugi okres pod lodem.

Dicyklicznymi są: *D. longispina*, *Scaph. mucronata* i *aurita*, *Sim. expinosus*, wszystkie Ceriodafnie, *Bosmina longirostris* i *Al. excisa*. Dwucykliczne wioślarki mają z reguły letni i jesienny okres płciowy, a tylko *Cer. affinis*, *Bosmina longirostris* i *Al. excisa* stanowią wyjątek. Pierwsza wytwarza okres jesienny i letni, druga wiosenny i jesienny, u ostatniej pierwszy okres płciowy przypada albo na czas wiosenny albo letni.

U wszystkich wioślarek dicyklicznych okres drugi jest intensywniejszy, niż pierwszy. U *Bosmina longirostris* natomiast jest okres wiosenny właściwy, a jesienny szczątkowy; pozostaje to prawdopodobnie w związku z tem, że gatunek ten należy do tych form, które z północy do nas imigrowały, choć prawdopodobnie żyły na nizinie środkowo-europejskiej już przed okresem lodowym. „Aus der kosmopolitischen Verbreitung der *Bosm. longirostris* — pisze Rühle (1914, str. 89) — geht unzweifelhaft hervor, dass diese Form nicht erst nach der Eiszeit, also in der geologisch und paläontologisch jüngste Vergangenheit entstanden sein kann“.

U niektórych wioślarek dwucyklicznych istnieje ostra granica między pierwszym i drugim okresem płciowym, uwydatniająca się zazwyczaj w depresji. U wszystkich atoli Ceriodaphnij takiej depresji nie zauważyłem; wprawdzie podczas pierwszego okresu płciowego nie występują osobniki płciowe w takiej ilości jak w okresie jesiennym, lecz są dość liczne i wogóle granica między obu okresami tak się zaciera, że trudno powiedzieć, gdzie się kończy pierwszy, a rozpoczyna drugi okres płciowy.

Daphnia pulex jest jedyną w jeziorze Bytyńskim wioślarką policykliczną. Osobniki płciowe występują w czasie od V—X bez przerwy, ale liczniejsze jest rozmnażanie płciowe w jesieni.

Gatunki acykliczne są nieliczne. Za takie uważam: *Sim. vetulus*, *B. gibbera*, *A. guttata*, *Leydigia leydigii*, *Al. nana* i *Pl. aduncus*. Wszystkie te gatunki poławiałem przez cały rok w rozmnażaniu dzieworodnem. Osobniki płciowe, o ile się tu wogóle pojawiają, to tylko sporadycznie i nielicznie.

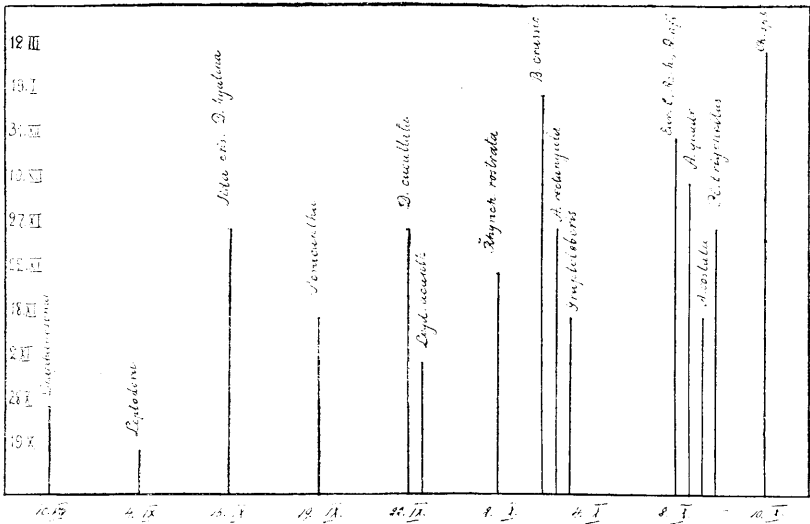
Na specjalną uwagę zasługuje rozmnażanie *D. hyalina*, *D. cucullata* i *Chyd. sphaericus*, które w pewnych latach, wytwarzały

normalny okres płciowy w innych zdradzały skłonność do acykliczności. *D. hyalina* miała w r. 1923 dwa okresy płciowe, w r. 1924 jeden i to słaby, a w r. 1925 jeden intensywny. *D. cucullata* rozmnażała się w r. 1923 tylko dzieworodnie, nie spotkałem, mimo liczego jej pojawu, ani jednego osobnika płciowego, w latach następnych miała okres płciowy normalny. *Chydorus sphaericus* wytworzył w pierwszym roku moich badań bardzo silny i krótki w drugim długi, 5 miesięcy trwający, lecz słaby okres płciowy, w trzecim wreszcie dwa okresy wiosenny i jesienny, obydwa jednak zaledwie były zaznaczone. Nasuwa się tu pytanie, jaki istnieje związek między cyklicznością i acyklicznością jednego i tego samego gatunku? Na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że temperatura środowiska odgrywa rolę, bo n. p. *Chydorus sphaericus* wytwarza podczas ostrej zimy w roku 1923/24 intensywny okres płciowy, a w r. 1924/25 kiedy zima była łagodna, gatunek ten skłania się do acykliczności. Tak jednakże nie jest, bo *D. cucullata* rozmnażała się wprost odmiennie w pierwszym roku bezpłciowo, a w drugim seksualnie. Prawdopodobnie miarodajnym jest tu inny czynnik. Według Keilhacka (1909, str. 239) liczba pokoleń dzieworodnych dla każdego gatunku jest dziedzicznie ustalona; gdy dobiega kresu, zwierzę przechodzi do rozmnażania płciowego.

Nadmieniam jeszcze, że ten sam gatunek może w niektórych miejscach w jeziorze rozmnażać się dzieworodnie w innych płciowo. Tak n. p. gatunek acykliczny *Pl. aduncus* rozmnażał się w trzcinie po zachodniej stronie wyspy Witkowskiej, które to miejsce z powodu płytkości przemarza zimą aż do dna, uniemożliwiając wszelkie życie wioślarek. W tem przypuszczeniu utwierdza mnie fakt, że tutaj znajdowałem stosunkowo wielką ilość osobników płciowych.

Czas trwania okresu płciowego.

Okres płciowy rozpoczyna się i kończy u jednych wioślarek wcześniej, u innych później; uwidoczniło to na tabelce, przedstawiającej czas trwania okresu płciowego jesiennego u 16 pospolitszych gatunków, przyczem daty poziome oznaczają dni, w których najrychlej znalazłem osobniki płciowe, a pionowe te dni, w których najpóźniej je poławiałem.



Z powyższego widzimy, że: 1) Niektóre wioślarki mają okres płciowy bardzo krótki, inne znowu długi. Najlepiej uwydatnia się ta różnica, gdy się przyjrzymy tym gatunkom, które rozpoczynają okres płciowy równocześnie. 2) Okres płciowy najwcześniej rozpoczyna *Diaphanosoma* i *Leptodora*, najpóźniej *Eurycercus lamellatus*, *Acroperus harpae*, *Alona affinis*, *A. quadrangularis*, *A. costata*, *Pleuroxus trigonellus*, a przedewszystkiem *Chydorus sphaericus*. 3) Koniec okresu płciowego przypada najczęściej na drugą połowę listopada, ale niektóre gatunki jak *B. crassicornis* i *Chydorus* przeciągają go jeszcze dłużej.

U różnych form w poszczególnych latach okres płciowy trwał rozmaicie długo; poniżej zestawiam lata najdłuższego jego trwania.

Osobniki płciowe	<i>B. crassic.</i>	utrzymywały się najdłużej w r. 1924	przez 107 d
"	"	<i>E. lamell.</i>	" " 1925 " 84 "
"	"	<i>Acrop. harp.</i>	" " 1925 " 84 "
"	"	<i>A. affinis</i>	" " 1925 " 84 "
"	"	<i>Diaphanosoma</i>	" " 1924 " 76 "
"	"	<i>Alon. costata</i>	" " 1925 " 71 "
"	"	<i>Sida cristall.</i>	" " 1925 " 66 "
"	"	<i>D. hyalina</i>	" " 1925 " 66 "
"	"	<i>D. cuculata</i>	" " 1925 " 66 "
"	"	<i>Cer. pulchella</i>	" " 1925 " 66 "

Osobniki płciowe	<i>A. quadrang.</i>	utrzymywały się najdłużej w r. 1925	przez	63 d.
"	"	<i>A. rectirostris</i>	"	1924 " 54 "
"	"	<i>Peracantha trunc.</i>	"	1923 " 54 "
"	"	<i>Rhynchotalona</i>	"	1923 " 51 "
"	"	<i>Pleuroxus trig.</i>	"	1925 " 50 "
"	"	<i>Leptodora</i>	"	1925 " 45 "
"	"	<i>Graptoleberis</i>	"	1925 " 41 "

Porównując te cyfry z liczbami otrzymanymi przez Sven Ekmana (1905), przekonujemy się, że między jeziorem Bytyńskim i skandynawskimi zachodzi pod względem trwania okresu płciowego wielka różnica. Oto kilka przykładów:

	W jeziorach Skandynawji	W jez. Bytyńskim
Okres płc. <i>Acroperus harpae</i>	trwał $1\frac{1}{2}$ mies. = 45 dni	84 dni
" " <i>Eurycercus lamell.</i>	" $1\frac{2}{3}$ " = 52 "	84 "
" " <i>A. affinis</i>	" 2 " = 60 "	84 "

Zważywszy, że spadek temperatury w jeziorach północnych jest silniejszy niż w jeziorze Bytyńskim, dochodzimy do wniosku, że podobnie, jak istnieje temperatura krytyczna dla wylęgania się młodych, tak też istnieje temperatura krytyczna dla pojawu osobników płciowych, czyli inaczej, że tylko do pewnej określonej temperatury, która jest oczywiście dla poszczególnych gatunków rozmaita, osobniki płciowe mogą się pojawiać. Gdy woda więcej się oziębi, pojawianie się osobników płciowych jest niemożliwe. Dla *Chydorus sphaericus* np. uważałbym za temperaturę krytyczną około $+ 1^{\circ} \text{C}$.

Produkcja jaj.

Pod względem liczby jaj zaznacza się wybitna różnica między rodziną *Chydoridae* z wyjątkiem *Eurycercus lamell.*, a innymi wioślarkami. Pierwsze mają zawsze po 2 jaja dzieworodne w lęgni a 1 jajo zimowe. Inne stosunki należą wedle moich spostrzeżeń do rzadkości. Wszystkie natomiast inne wioślarki, produkują jaj dzieworodnych daleko więcej. U *Diaphanosoma*, *Leptodora*, *Scapholeberis aurita*, u rodzaju *Ceriodaphnia* (z wyj. *C. pulchella*) liczba jaj nie przekraczała 10, u reszty była ona

większa. Także u *Bosmina longirostris*, którą Lityński (52) zalicza do grupy II o 3—4 jajach, znajdowałem większą ilość jaj, bo nawet 16.

Największą płodnością odznaczają się: *Simocephalus exspinosus* (42), *Sim. vetulus* (34), *Eurycercus lamellatus* (29), *D. hyalina* i *cucullata* (27), *D. longispina* (25), *Sida* i *D. pulex* (23). Że największa jest płodność ♀♀ wiosennych, jest rzeczą znaną. Doświadczenia Papanikolaou'a (63) wykazały, że w miarę jak temperatura wody się podnosi, płodność słabnie i dopiero niska temperatura powiększa liczbę jaj, ale liczba ta nie dosięga już tej wysokości, jaka była na wiosnę. Liczba jaj zimowych jest zawsze mniejsza, niż dzieworodnych; najwięcej jaj zimowych (do 13), znajdowałem u *Sida* i *Eurycercus lamellatus*.

Wyłęg młodych.

Z badań Lityńskiego wiemy, że gatunki eurytermiczne lęgną się w niższej temperaturze, niż gatunki stenotermiczne. Dlatego może spotykałem w jeziorze Bytyńskim pod lodem młode osobniki gatunków trwałych, lub takich jak *B. crassicornis*, które choć znikają na pewien czas z planktonu, mają przecież charakter bardziej eurytermiczny. Lecz porównując wyniki badań Lityńskiego i moich, przekonywamy się, że temperatura krytyczna tych samych gatunków jest w jez. Bytyńskim niższa, niż w jeziorach tatrzańskich, przez niego badanych.

Dla *B. longirostris* podaje on jako temperaturę krytyczną 2—4° C, w jez. Bytyńskim, występują młode osobniki pod lodem; dla *Acroperus harpae*, *A. quadrangularis*, *A. affinis* podaje on 4—6°, w jez. Bytyńskim występują młode również pod lodem. Pod lodem także pojawiają się młode *Eurycercus lamellatus*, choć ich temperaturę krytyczną oznacza Lityński na 5—6°. Im bardziej tedy gatunek posuwa się ku południowi (badania Lityńskiego odnoszą się do jezior tatrzańskich o charakterze północnym), tembardziej staje się gatunkiem eurytermicznym, przeto też lęgną się zapewne młode osobniki w południowych jeziorach, wzgl. nizinnych, w niższej temperaturze, niż w północnych, wzgl. górskich.

Nieco o zmienności sezonowej.

Aby możliwie wyczerpująco przedstawić stosunki biologiczne wioślarek jeziora, należało uwzględnić także przebieg zmienności sezonowej, przynajmniej kilku gatunków. Wybrałem następujące: *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia laticaudata* i *Pleuroxus aduncus*. Zmienność *D. pulex* badano już wprawdzie kilkakrotnie, zajął się nią przede wszystkim Hartmann (29), lecz wyniki moje odbiegają od jego rezultatów. W tabelkach przytoczonych poniżej, zestawiono cyfry przeciętne otrzymane z pomierzenia każdorazowo 30 okazów, pomiary wyrażone są w mikronach, a ponieważ dla porównania przebiegu zmienności sezonowej w poszczególnych miesiącach wchodzi w rachubę nie tylko wymiary absolutne, ale także względne, podaję tedy poniżej i jedne i drugie (długość ciała 1000); u *D. pulex*, rozumie się, bez kolca skorupowego.

Zmienność u *Daphnia pulex*.

Badania moje nad tem zagadnieniem czyniłem od 13.V do 20.X.1925, wprawdzie już w IV ilość poławianych osobników była dość duża, ale ponieważ wylęganie się młodych było dopiero w początkach, wiele okazów nie nadawało się do pomiarów.

Z powyższego wynika, że: 1) absolutna długość okazów była największa w V (1781 μ) poczem rozmiary zwierząt stop-

dzień	Wymiary absolutne					Wymiary względne					ilość jaj
	w mikronach										
	dług.	kolc.	wysok. głowy	wysok. skor.	oko	kolc.	wys. głowy	wys. skor.	oko		
13. V. 25.	1781	341	356	1136	150	191	200	640	84	17	
6. VI. „	1459	229	285	893	124	157	195	612	85	10	
26. VI. „	1436	217	285	859	120	151	198	598	83	8	
10. VIII. „	1624	225	300	953	124	139	185	587	76	10	
22. IX. „	1714	191	315	1076	120	111	184	628	70	8	
20. X. „	1733	150	311	1013	124	87	179	585	72	7	

niowo się zmniejszają, ale w VIII gdy temperatura wody osiąga swoje roczne maximum (23,5° C), znowu się powiększają, choć nie dochodzą do majowej długości. 2) Kolec skorupowy ulega wyraźnej zmienności sezonowej; najdłuższy jest on w V, osiąga wówczas 1/5 długości ciała, a najkrótszy jest w X, gdy długość jego dochodzi 1/11 dł. c. 3) Głowa, jak wynika z miar względnych jest najwyższa w czasie od V do VI, a najniższa od VIII do końca okresu rozwojowego. 4) Wysokość skorupki jest największa, gdy największa jest ilość jaj, a więc w V. W czasie od VI do X, liczba jaj nie przekracza normalnie 10, w tym też czasie skorupka jest najniższa. (Wyjątek stanowić tu może IX). 5) Promień oka jest w V i na początku czerwca, a więc na wiosnę, największy, w VIII i IX zmniejsza się i dopiero w X, gdy woda już znacznie oziębiła się, znowu się nieco powiększa.

Wyniki powyższe w porównaniu z otrzymanymi przez Hartmanna, są na ogół podobne; różnice dotyczą tylko kolca skorupowego i wysokości głowy. Hartmann konstatował zwiększenie wartości tych części ciała od wiosny ku jesieni, moje spostrzeżenia stwierdzają coś wręcz przeciwnego. Główną przyczynę tego zjawiska widzę w odmiennych w obydwu zbiornikach stonkach biologicznych, zwłaszcza w odmiennej liczebności. Bo podczas gdy w jez. Bytyńskim *D. pulex* pojawia się od V do X zawsze w wielkiej ilości, to z protokołu Hartmanna wynika, że abundancja *D. pulex* w zbiorniku przez niego badanym ulegała ustawicznym wahaniom; największa była w VII, poczem gatunek liczebnie ubożał. Poza tem nadmienić wypada, że Hartmann uwzględniał czasem tylko E ♀♀, moje natomiast pomiary dotyczą tylko P ♀♀, a przecież stosunki wysokości głowy i długości kolca, jak to Hartmann wykazuje na str. 446, są u E ♀♀ inne, niż u P ♀♀. W każdym razie przekonywamy się że zmienność sezonowa wioślarek przebiega w rozmaitych zbiornikach rozmaicie i wyniki, wykazane dla jednego zbiornika wodnego, nie uprawniają w całej pełni do wysnuwania z nich ogólnych wniosków.

Zmienność u *Ceriodaphnia laticaudata*.

Na podstawie poniższych danych możemy zauważyć, co następuje:

dzień	Wymiary absolutne					Wymiary względne				ilość jaj
	dług.	wys. skor.	wys. głowy	kolec	oko	wys. skor.	wys. głowy	kolec	oko	
6. VI. 25	748	556	98	37	53	743	131	49	71	8
26. VI „	698	494	96	44	55	708	137	63	79	6
10. VIII „	783	588	108	47	59	751	138	60	75	6
22 IX „	793	591	118	35	64	745	149	44	81	E ♀♀
20. X „	791	587	123	28	68	742	155	35	86	E ♀♀

1) Zmienność długości zwierząt przebiega analogicznie, jak u *D. pulex*. Na uwagę zasługuje to, że długość ciała okazów jesiennych nie tylko utrzymuje się na bardzo poważnej wysokości, ale nawet przekracza bardzo znacznie długość osobników wiosennych, co tem więcej jest znamienne, że w IX i X występowały prawie wyłącznie okazy płciowe. Hartmann, opisując zmienność sezonową formy pokrewnej, t. j. *C. pulchella*, wypowiada przypuszczenie, że wielkość E ♀♀ jest mniejsza. U *C. laticaudata* redukcja wielkości E ♀♀ nie następuje.

2) Głowa wzrasta stale od VI do X, a więc u początkowych generacji jest ona najniższa, u końcowych — najwyższa. Wolterek (93) osiągnął, co prawda przy jednakowym odżywianiu, u początkowych i końcowych pokoleń mniejszą średnią wartość głowy, niż u środkowych, tłumaczy jednak fakt ten w ten sposób, że pierwsze i ostatnie pokolenia przypadają na wiosnę, względnie na jesień, kiedy w przyrodzie asymilacja jest mniejsza, niż u pośrednich pokoleń. Należy jednak pamiętać, że mierząc osobniki, pochodzące z pierwszych i pośrednich pokoleń, uwzględniłem tylko P ♀♀, podczas gdy u generacji końcowych mogłem mierzyć tylko E ♀♀ dla powodów wyżej podanych.

3) Wysokość skorupki zależy od ilości zarodków w lęgnu, a ponieważ w VIII partenogeneza była najintensywniejsza, dlatego też skorupka w tym miesiącu jest najwyższa.

4) Kolec skorupowy był najdłuższy z końcem VI, poczem stopniowo się skracał, a u E ♀♀, podczas okresu płciowego, zaledwie był zaznaczony.

5) Rozmiary oka wzrastają od wiosny do końca VI, w VIII jest ono najmniejsze, jesienią znowu uwydatnia się wzrost jego.

Porównując zmienność sezonową powyższego gatunku zaznaczyć należy, że najbardziej jest ona zbliżona do badanego przez Hartmanna gatunku *C. reticulata*. Znajduje to wyjaśnienie w tej okoliczności, że obie żyją w podobnych środowiskach, a niekiedy wspólnie. Jediną różnicę w zmienności wykazuje wysokość głowy, gdyż u *C. reticulata* stoi w odwrotnym, u *C. laticaudata* w prostym stosunku do długości.

Zmienność u *Pleuroxus aduncus*.

dzień	Wymiary absolutne				Wymiary względne		
	dług.	wysok.	wys. tyln. brz.	oko	wysok.	wys. tyln. brz.	oko
7. VI. 24	572	452	124	27	790	216	47
29. VII. "	526	425	126	28	808	239	53
15. IX. "	491	411	114	27	837	232	55
13. X. "	505	425	124	30	841	245	59
13. XI. "	568	449	127	33	790	223	58
19. I. 25	572	423	129	36	739	225	63

Z tabelki wynika: 1) Zwierzęta są na wiosnę największe; od VII wielkość ich się zmniejsza, by w X znowu się podnieść i osiągnąć zimą takie rozmiary, jakie zwierzęta miały na wiosnę. Wielkość zwierząt rośnie tedy dopiero z oziębieniem się wody i to właśnie wyróżnia *Pl. aduncus* od *D. pulex* i *C. laticaudata*. One powiększyły swe rozmiary już w sierpniu przy wysokiej temperaturze wody, a niewątpliwie przyczyniła się do tego obfitość pożywienia, jaką miały wśród lata na miejscu przez nie zamieszkałym. *Pleuroxus* zamieszkuje sam brzeg jeziora, gdzie pożywienia przez cały rok jest wbród, moment ten przeto pośredni, temperaturą wody spowodowany, roli u niego nie odegrał.

2) Wysokość skorupki pozostaje w odwrotnym stosunku do jej długości, więc w czasie, kiedy długość się zmniejsza, wy-

sokość rośnie i na odwrót. Najniższa jest skorupka u zwierząt żyjących pod lodem, gdy rozmnażanie albo zupełnie ustaje, albo zostaje ograniczone do minimum.

3) Promień oka wzrasta przez wiosnę i lato aż do jesieni, a zimą jest największy, kiedy oko przystosowuje się do niekorzystnych warunków świetlnych, panujących pod lodem.

Nadmienić jeszcze wypada, że odwłok zwierząt nie zdradza przez cały rok żadnej sezonowej zmienności; w każdym miesiącu występują okazy o więcej wydłużonym i węższym odwłoku, albo o bardziej skróconym i szerszym. Tak samo nie zmienia się ilość ząbków u tylnego dolnego brzegu skorupki. Zauważyć tylko niekiedy można, że ząbki u osobników zimowych są krótsze, czasem ledwie zaznaczone. Najczęściej występują okazy o 2 lub 3 ząbkach, czasem u jednej połowy skorupki występuje 2 u drugiej 3 ząbki, lecz bardzo rzadko obserwowałem osobniki o 1 ząbku, a wyjątkowo tylko o 4 ząbkach. Osobników bez ząbków, u obydwu połówek skorupki, jak to notuje Spandl (77), nie znalazłem.

Charakter fauny wioślarek jeziora Bytyńskiego.

Aby dać obraz fauny wioślarek jeziora Bytyńskiego, należy ją porównać z jednej strony z zespołem wioślarek, żyjących w jeziorach bardziej północnych, a z drugiej strony, występujących w jeziorach położonych bardziej ku południowi, niż jezioro Bytyńskie.

W tym celu zestawilem w tabeli skład fauny wioślarek 8 jezior Polski północno-wschodniej, a mianowicie jezior litewskich i jeziora Wigierskiego, opracowanych przez Lityńskiego, oraz jezior okolicy Wilna, zbadanych przez Bowkiewicza, a nadto sporządziłem spis i oznaczyłem w zestawieniu literą „L“ te gatunki, które żyją w Hirschberger Grossteich, leżącym na 50° 35 równoleżniku.

Z tabeli wynika, że:

1) Z wymienionych gatunków wioślarek, żyjących w jez. Bytyńskim, 38 występuje także w północno-wschodnich jeziorach Polski. Przeważna część tych gatunków ma szersze rozmieszczenie, żyje zarówno na północy, jak w południowej Europie,

Gatunki	J e z i o r a								Bytyńskie	Hirschberg. Gr.
	Jaznieńskie	Białe	Czarne	Księże	Wigry	Krzyżackie	Zielone	Rzesza		
<i>Sida crystallina</i>	×		×	×	×	×	×	×	●	L
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	×			×	×	×	×	×	●	L
<i>Iatona setifera</i>					×					
<i>Leptodora kindtii</i>	×				×	×	×	×	●	L
<i>Polyphemus pediculus</i>		×		×	×	×	×	×		L
<i>Bythotrephes longimanus</i>	×				×					
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		×			×	×			●	L
„ <i>affinis</i>									●	L
„ <i>megops</i>						×			●	L
„ <i>pulchella</i>		×		×	×	×	×	×	●	L
„ <i>quadrangula</i>	×			×	×		×	×	●	L
„ <i>laticaudata</i>									●	L
„ <i>rotunda</i>						×			●	L
<i>Simocephalus vetulus</i>	×	×	×	×	×	×		×	●	L
„ <i>exspinosus</i>									●	L
<i>Daphnia pulex</i>									●	
„ <i>longispina</i>						×			●	L
„ <i>galeata</i>	×								●	
„ <i>hyalina</i>	×							×	●	
<i>Hyalodaphnia cucullata</i>	×	×	×		×	×	×	×	●	L
<i>Cephaloxus cristatus</i>	×		×		×			×	●	
<i>Scapholeberis mucronata</i>	×	×			×	×	×	×	●	L
„ <i>aurita</i>									●	
<i>Bosmina longirostris</i>	×	×		×	×	×	×	×	●	L
„ <i>longispina</i>			×				×	×	●	
„ <i>coregoni</i>	×				×				●	L
<i>Acantholeberis curvirostris</i>			×						●	L
<i>Ilyocryptus agilis</i>						×			●	L
„ <i>sordidus</i>					×			×	●	L
„ <i>acutifrons</i>								×	●	
<i>Macrothrix laticornis</i>									●	
<i>Lathonura rectirostris</i>						×			●	L
<i>Eurycerus lamellatus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	●	L
<i>Camptocercus rectirostris</i>		×	×			×	×		●	L

Gatunki	Jeziora									
	Jazmieńskie	Białe	Czarne	Księże	Wigry	Krzyżackie	Zielone	Rzesza	Bytyńskie	Hirschberg. Gr.
<i>Camptocerus lilljeborgi</i>					×	×				L
<i>Acroperus harpae</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	●	L
<i>Alonopsis elongata</i>		×	×		×	×	×	×		
<i>ambigua</i>									●	
<i>Alona quadrangularis</i>	×	×	×		×	×			●	L
" <i>affinis</i>	×	×	×		×	×	×	×	●	L
" <i>costata</i>	×	×		×	×	×	×	×	●	L
" <i>guttata</i>			×		×	×			●	L
" <i>rectangula</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	●	L
" <i>tenuicaudis</i>						×	×		●	L
" <i>protzi</i>									●	
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	×	×			×	×	×	×	●	L
" <i>falcata</i>			×		×	×	×			L
<i>Leydigia leydigii</i>		×					×		●	L
" <i>acanthoceroides</i>								×	●	
<i>Graptoleberis testudinaria</i>		×			×	×	×	×	●	L
<i>Alonella excisa</i>		×	×		×	×	×	×	●	L
" <i>exigua</i>					×	×	×	×		L
" <i>nana</i>		×	×		×	×	×	×	●	L
<i>Peracantha truncata</i>		×	×		×	×	×	×	●	L
<i>Pleuroxus laevis</i>									●	L
" <i>aduncus</i>		×				×		×	●	L
" <i>trigonellus</i>		×				×			●	L
" <i>uncinatus</i>							×	×	●	L
<i>Chydorus globosus</i>					×	×			●	L
" <i>latus</i>						×				L
" <i>sphaericus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	●	L
" <i>piger</i>					×					
" <i>pigroides</i>					×					
" <i>gibbus</i>					×	×	×	×		
<i>Monospilus dispar</i>					×	×	×		●	L
<i>Anchistropus emarginatus</i>					×	×			●	
R a z e m :	21	24	19	12	39	42	30	32	47	

a tylko *Daphnia hyalina*, *Leydigia acanthocercoides* i *Anchistropus emarginatus* nie były notowane dla Hirschberger Gross-teich, Jeżeli pominiemy *L. acanthocercoides*, która najprawdopodobniej jest gatunkiem południowym, to *Anchistropus emarginatus* należy do tych wioślarek, które są charakterystyczne dla płyty Bałtyckiej, a które są rozpowszechnione w Finlandji i Skandynawji. Tak samo gatunkiem północnym jest *Daphnia hyalina*.

2) Dalszych 9 gatunków, które w jeziorze Bytyńskim występują, brak we wspomnianych jeziorach Polski. Są to gatunki następujące: *Ceriodaphnia affinis*, *C. laticaudata*, *Simocephalus exspinosus*, *Daphnia pulex*, *Scapholeberis aurita*, *Macrothrix laticornis*, *Alonopsis ambigua*, *Alona protzi* i *Pleuroxus laevis*. Wspomniane gatunki należą niemal wyłącznie do składu fauny wioślarek małych zbiorników wodnych, a występowanie ich w jez. Bytyńskim świadczy o płytkości tego zbiornika wodnego. Co się tyczy *Alona protzi*, to dotychczasowe znaleziska tego gatunku wskazują na jego rozsiedlenie bardziej północne.

3) Brak natomiast w jez. Bytyńskim 19 gatunków, żyjących w naszych jeziorach północno-wschodnich. Uderza zwłaszcza brak form takich, jak *Bythotrephes*, *Daphnia galeata*, *Cephaloxus*, *Bosmina longispina*, *Alonopsis elongata*, *Rhynchotalona falcata*, *Chydorus piger* i *gibbus*, które w spisie Keilhacka figurują wśród wioślarek, znamienych dla płyty Bałtyckiej.

Widzimy tedy, że jezioro Bytyńskie ma poniekąd pośredni charakter między jeziorami północnymi i południowymi, jednakże więcej cech wspólnych łączy je z temi ostatnimi. Z gatunków typowo północnych występują w niem bowiem tylko *Daphnia hyalina* i *Anchistropus emarginatus*, podczas gdy 8 innych gatunków północnych, notowanych dla północno-wschodnich jezior Polski, w badanym zbiorniku brak.

Potwierdzenie tego wniosku znajdujemy także w biologji wioślarek jez. Bytyńskiego. Gdy była mowa o rozmnażaniu, widzieliśmy, że gatunki, rozmnażające się na północy tylko płciowo skłaniają się w jez. Bytyńskim albo do całkowitej aseksualności np. *Alona guttata*, *Alonella nana*, lub wytwarzają tylko nieliczne osobniki płciowe, jak *Pleuroxus aduncus*, albo wreszcie rozmnażają się w jednym roku płciowo, w innych latach partenogenetycznie, np. *Daphnia cucullata*. Z drugiej strony, co prawda, nie brak też z jez. Bytyńskim wioślarek, których cykliczność

zbliżona jest do cykliczności gatunków, żyjących na północy. Na uwagę pod tym względem zasługuje zwłaszcza *Alonella excisa*, która nawet w północnych Niemczech rozmnaża się przeważnie acyklicznie, a w jeziorze Bytyńskim wytwarza aż dwa okresy plciowe.

Z Zakładu Zoologicznego Uniwersytetu Poznańskiego.

S P I S L I T E R A T U R Y.

1. 1925. Bowkiewicz Jan. — Prace T. P. N. Wilno.
2. 1925. — Prace T. P. N. Wilno.
3. 1926. — Zoolog. Anzeiger. Bd. 65 Heft 5/6.
4. 1926. — Prace T. P. N. Wilno.
5. 1909. Brehm V. — Internation. Revue der gesamt. Hydrobiol. u. Hydrographie. II Band.
6. 1909. — Internation. Rev. der gesamt. Hydrobiol. u. Hydrogr. II Bd.
7. 1910. Dittrich Julius. — Aus dem Posener Lande. Poznań, 5 J. H. 6.
8. 1894. Dybowski B. i Grochowski M. — Kosmos. T. 19.
9. 1895. — Kosmos, Tom 20.
10. 1898. — Kosmos, Tom 23.
11. 1898. — Kosmos, Tom 23.
12. 1898. Dybowski B. — Kosmos. Tom 23.
13. 1905. Ekman Sven. — Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., Geogr. u. Biol. der Tiere. 21. S. 1—170.
14. 1910. Faczyński Juljan. — Kosmos. Tom 35.
15. 1911. — Kosmos. Tom 36.
16. 1911. — Kosmos. Tom 36.
17. 1913. — Kosmos. Tom 38.
18. 1895. Fritsch Ant. — Bull. Internation. II, vol. 1. Prague.
19. 1900. Fuhrmann O. — Biologisches Centralbl. Bd. 20.
20. 1924. Gajl Kaz. — Bull. d. l'Ac. Pol. d. Sc. et d. L. Kraków.
21. 1911. Gerschler M. W. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde I Teil Bd. VI.
22. 1912. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde II Teil Bd. VII.
23. 1914. Grese B. — Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Biol. Supl.
24. 1896. Grochowski M. — Kosmos. Tom. 21.
25. 1910. — Kosmos, Tom 35.
26. 1923. Gruber Karl — Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 11.
27. 1921. Gurney Robert M. A. — Annals and Magazine of Natural History Ser. 9, Vol. VII. March.

28. 1924. Hämpel O. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. 14.
29. 1915. Hartmann Otto — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde X.
30. 1916. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Bd. XI.
31. 1917. Herr O. — Görlitz.
32. 1903. Keilhack Ludwig. — Naturwiss. Wochenschrift. Bd. 3. № 46.
33. 1905. — Berlin.
34. 1908. — Mitteil. aus dem Zool. Museum in Berlin. Bd. III. Heft 4.
35. 1909. — Internation. Rev. d. ges. Hydrobiol. u Hydrogr. Bd. II.
36. 1909. — Jena.
37. 1910 11 — Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. III.
38. 1911. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. VI.
39. 1907. Krause Fritz — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Bd. II.
40. 1874. Kurz W. — Zeitschr. f. wissenschaftliche Zool.
41. 1899. Lakowitz — Schr. d. Naturforsch. Ges. in Danzig.
42. 1901. — Schr. d. Naturforsch. Ges. in Danzig.
43. 1891. Lande A. — Wszechświat X.
44. 1909. Langhans V. H. — Verhandl. d. deutsch. Zool. Ges.
45. 1911. — Leipzig.
46. 1860. Leydig Franz. — Tübingen.
47. 1901. Lilljeborg W. — Nova Acta Regiae Soc. Scient. Ups. Upsala.
48. 1917. Lindemann E. — Zeitschr. d. Naturwiss. Abt. d. Naturwiss. Ver.
49. 1917. — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde.
50. 1913. Lityński A. — Bull. d. l'Acad. d. Sc. de Cracovie.
51. 1915. — Buł. d. l'Acad. des Sciences de Cracovie.
52. 1916. — Cracovie.
53. 1917. — Kraków.
54. 1918. — Pamiętn. Fizjogr. Warszawa.
55. 1922. — Tow. Nauk. Warsz. Tom I. № 1.
56. 1923. — Bruxelles.
57. 1925. — Sprawozd. St. Hydrobiol. na Wigrach. Tom I.
58. 1925. — Sprawozd. St. Hydrobiol. na Wigrach. Tom I.
59. 1917. Minkiewicz St. — Kraków.
60. 1913/14. Momot Jan. — Sprawozd. Dyr. C. K. Gimn. II. Stanisławów.
61. 1902. Ostwald W. — Biolog. Centrabl. 70.
62. 1904. — Arch. f. Entwicklungsmech. der Organismen.
63. 1910. Papanicolau Georg. — Biolog. Centralbl.
64. 1910. — Biolog. Centrabl.
65. 1919. Paris Paul. — Bull. d. l. Soc. Zool. de France.
66. 1915. Przytycki St. J. — Tow. Nauk. Warsz. VIII. 8.
67. 1912. Rühle F. E. — Zoologica, Stuttgart, Heft 69.
68. 1913/14. — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd VI.
69. 1903. Sars G. O. — Annales Mus. Zoologique. Acta Scient. St. Petersbourg.
70. 1909. Scheffelt — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Bd. IV, H. 2.
71. 1906. Schorler, Thalwitz J. u. Schiller K. — Annales de Biologie lacustre. I.

72. 1920. Schütze Herrmann — Forschungen zur Deutschen Land- u. Volkskunde. Stuttgart, Bd. 22, Heft 2.
73. 1890. Seligo — Schrift. d. Naturforsch. Ges. in Danzig, Bd. VII, Heft 3.
74. 1899. — Schrift. d. Naturforsch. Ges. in Danzig, Bd. X, Heft 1.
75. 1900. — Westpr. Botan. Zool. Verein u. Westpr. Fisch. — Ver. Danzig.
76. 1908/09. — Handb. f. d. praktische naturwiss. Arbeit, Bd. III, Stuttgart.
77. 1923. Spandl H. — Intern. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie. Bd. XI.
78. 1924. — Verhandl. d. Zoolog.-Botan. Ges. in Wien, Bd. 74.
79. 1902. Steuer Adolf. — Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Geographie u. Biol. d. Tiere. XV.
80. 1925. Storch Otto. — Biologie der Tiere Deutschlands, Berlin.
81. 1911. Thallwitz J. — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. IV.
82. 1825. Waga A. — Pam. Umiej. Sztuk i Nauk. Warszawa.
83. 1913. Wagler. — Zoologica. Heft. 67.
84. 1923. — Intern. Rev. d. Gesamt. Hydrobiol. u. Hydrographie. Bd. XI.
85. 1910. Weigold. — Internation. Rev., Biolog. Suppl.
86. 1909. Wesenberg-Lund. — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrographie. Bd. II.
87. 1910. — Internation. Revue.
88. 1882. Wierzejski A. — Sprawozd. Kom. Fizjogr. Akad. Um. Kraków.
89. 1883. — Pam. Tow. Tatr. Kraków. Tom 8.
90. 1896. — Sprawozd. Kom. Fizjogr. Akad. Umiej. Kraków. T. 31.
91. 1888. Wiśniowski T. — Sprawozd. Kom. Fizjogr. Tom 22.
92. 1914. Wolski T. — Pam. Fizjogr. Tom 22. Warszawa.
93. 1908/09. Woltereck Richard. — Intern. Rev. d. gesamt. Hydrobiol. u. Hydrographie. Bd. I.
94. 1909. — Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Gesellschaft.
95. 1913. — Zoologica.
96. 1887. Zacharias Otto. — Schrift. d. Naturforsch. Ges. in Danzig, Bd. VI, Heft 4.
97. 1901. — Forschungsber. aus d. Biol. Station zu Plön.
98. 1907. Zschokke — Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Bd. II.

Résumé.

†. C. STARK

LES CLADOCÈRES DU LAC DE BYTYŃ.

L'auteur a étudié pendant trois ans et demi la faune des Cladocères du lac de Bytyń, situé dans le district de Szamotuły, la voïevodie de Poznań. Ce lac est un bassin d'eau d'origine

glaciaire, il compte 300 ha de superficie et sa profondeur maximale atteint 11 m.

Dans la première partie de cette étude l'auteur passe en revue les 47 espèces trouvées dans le lac; il décrit les particularités morphologiques de certaines formes, leur repartition dans le lac, la reproduction cyclique de chaque espèce, enfin il compare les résultats de ses recherches avec ceux des auteurs, obtenus en étudiant les Cladocères des bassins d'eau analogues.

Dans la seconde partie du travail l'auteur s'attache à des problèmes d'ordre général. Il constate tout d'abord l'absence des représentants de la famille des *Polyphemidae*. Ensuite il étudie les problèmes de la distribution des Cladocères dans les différentes parties du lac, de leur apparition et de leur existence surtout en hiver, des périodes sexuelles, de la production des oeufs et de la ponte. Il s'occupe enfin de la variabilité de certaines espèces et particulièrement de *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia laticaudata* et *Pleuroxus aduncus*.

La comparaison de la faune des Cladocères du lac de Bytyń avec celle des lacs du NE de la Pologne et avec le „Hirschberger Grossteich“, bassin d'eau étudié par Langhans et situé plus au Sud par rapport au lac de Bytyń, permet à l'auteur de tirer les conclusions suivantes:

1) Les 38 espèces trouvées dans le lac de Bytyń habitent aussi les lacs du NE. de la Pologne. Ce sont des espèces largement répandues aussi bien dans le Nord que dans le Sud de l'Europe, à l'exception de *Daphnia hyalina*, *Leydigia acanthocercoides* et *Anchistropus emarginatus*, qui n'ont pas été signalés dans le Hirschberger Grossteich. En éliminant *Leydigia acanthocercoides*, forme probablement méridionale, il reste d'une part *Anchistropus emarginatus*, espèce caractéristique pour la région balte et répandue en Finlande et en Scandinavie et, d'autre part, *Daphnia hyalina* — espèce également nordique.

2) 9 espèces trouvées dans le lac de Bytyń manquent dans les eaux du NE de la Pologne. Ce sont: *Ceriodaphnia affinis*, *C. laticaudata*, *Simocephalus exspinosus*, *Daphnia pulex*, *Scapholeberis aurita*, *Macrothrix laticornis*, *Alonopsis ambigua*, *Alona protzi* et *Pleuroxus laevis*. Ce sont des espèces propres aux petites eaux stagnantes et leur présence dans le lac de Bytyń indique seulement la petite profondeur de ses eaux. Quant

à *Alona protzi*, il faut noter qu'on signale sa présence dans les stations situées encore plus au Nord.

3) 19 espèces vivant normalement dans les eaux du NE de la Pologne, font défaut dans le lac de Bytyń. Il est intéressant de constater l'absence de *Bythotrephes*, *Daphnia galeata*, *Cephaloxus*, *Bosmina longispina*, *Alonopsis elongata*, *Rhynchotalona falcata*, *Chydorus piger* et *Ch. gibbus* qui figurent sur la liste de Keilhack, comme espèces caractéristiques pour la région balte.

On voit donc que le lac de Bytyń est un lac du type intermédiaire, présentant les caractères mixtes des eaux du Nord et du Sud, se rapprochant cependant plus des eaux du Sud. Comme espèces typiques du Nord il n'y a que *Daphnia hyalina* et *Anchistropus emarginatus*, tandis qu'il y manque 8 autres espèces typiques, signalées dans les eaux du NE de la Pologne.

Cette conclusion est confirmée par les données tirées de la biologie des Cladocères de Bytyń. On a vu dans la partie concernant la reproduction, que les espèces, qui dans le Nord se reproduisent sexuellement, dans le lac de Bytyń se multiplient soit d'une manière asexuelle (*Alonella nana*), soit produisent un petit nombre d'individus sexués (*Pleuroxus aduncus*), soit enfin se reproduisent une année — sexuellement, l'autre année — parthénogénétiquement (*Daphnia cucullata*). D'autre part il faut noter que le lac de Bytyń contient des espèces qui par leur reproduction cyclique se rapprochent de celles des eaux du Nord. Le cas d'*Alonella excisa* est particulièrement intéressant. Cette espèce se reproduit asexuellement dans les lacs du Nord de l'Allemagne, tandis que dans le lac de Bytyń elle présente deux périodes sexuelles.

JADWIGA VIEWEGEROWA

**BADANIA NAD MNOŻENIEM SIĘ *COLPIDIUM COLPODA*
W ROZMAITYCH ŚRODOWISKACH. WPŁYW ELEKTRO-
LITÓW, CIŚNIENIA OSMOTYCZNEGO, STĘŻENIA JONÓW
WODOROWYCH.**

ÉTUDES SUR LA MULTIPLICATION DES COLPIDIES DANS
LES DIFFÉRENTS MILIEUX. INFLUENCE DES ÉLECTROLY-
TES, DE LA PRESSION OSMOTIQUE, DU pH.

[Pracownia Fizjologii Ogólnej Wolnej Wszechnicy Polskiej. Praca № 4]

W badaniach doitychczasowych autorów, interesujących się przyczynowością rozwoju i zaniku pierwotniaków w hodowlach, uwzględniano w pierwszym rzędzie wpływ czynników biologicznych: produktów przemiany materji, pokarmu, głodu i t. p. W dużo mniejszym stopniu brano pod uwagę czynniki fizyko-chemiczne np. skład chemiczny środowiska, wpływ i znaczenie elektrolitów, stężenia jonów wodorowych, ciśnienia osmotycznego i t. d.

Pewne nieliczne wskazówki, pod tym względem, zawierają prace dawniejszych autorów: Balbianiego (98), Massart'a ('89), Fine'a ('12), A. Peters'a (06—08), a zwłaszcza nowszych: Jollos'a ('21), R. Peters'a ('20), H. Raabego ('22—25) i Speck'a ('19).

Powyżej poruszone zagadnienia posiadają doniosłe znaczenie, zwłaszcza z punktu widzenia hydrobiologii. Już badania A. Peters'a (06—08) wskazują na to, że przyczyn następcości w rozwoju poszczególnych gatunków w hodowlach poszukiwać należy między innymi w chemicznym składzie środowiska. Zmiany w skła-

dzie jonowym, kwasowości, oraz w mniejszym stopniu zmiany ciśnienia osmotycznego, jakie mają miejsce w zamkniętych zbiornikach wody w miarę rozwoju flory i fauny, muszą wpływać na rozmieszczenie poszczególnych gatunków. Należy przytem liczyć się nie tylko z bezpośrednim oddziaływaniem, ale z możliwością stopniowych zmian w organizmie pod wpływem dłuższego działania powyższych czynników, względnie z przystosowaniem organizmów do składu środowiska otaczającego.

W jednej z uprzednich prac mieliśmy sposobność stwierdzić wspólnie z T. Viewegerem (21), iż wyciągowe substancje siana w większym stężeniu wpływają ujemnie na mnożenie się wymoczków. Dla przykładu przytoczę odpowiednie dane z powyższej pracy.

W rubryce A uwzględniono % zawartości wywaru w pożywce, zaś w rubryce B ilość podziałów wymoczków w przeciągu 5 dni

A.	100%	66%	50%	33%	17%	8%	4%	2%	1%
B.	0	0	9	11	13	16	15	17	16

Ówczesne doświadczenia skłaniały nas do przypuszczenia, że przyczyną, hamującą mnożenie lub powodującą śmierć wymoczków w stężonym wywarze sianowym, jest zbyt wysokie ciśnienie osmotyczne tego ostatniego. W toku pracy przekonałam się, że tak nie jest. Pomiar ciśnienia osmotycznego wywaru dają wartości bardzo małe ($\Delta -0,092^\circ$). Pod względem zawartości związków osmotycznie czynnych wywar sianowy zatem w niewielkim tylko stopniu odbiega od wody wodociągowej (Δ ok. $0,02^\circ$). W pracy niniejszej stwierdziłam, że *Colpidia* wytrzymują działanie dosyć wysokich ciśnień osmotycznych. Staje się zatem rzeczą oczywistą, iż przyczyny hamującego działania stężonego wywaru należy poszukiwać w chemicznym składzie środowiska: mogą przytem wchodzić w grę zarówno substancje organiczne np. pewne alkaloidy, jak i nieorganiczne. Ze względu na częste stosowanie pożywek sianowych przy sporządzaniu hodowli pierwotniaków, bliższa analiza składu wywaru posiadałaby znaczną wartość. Jednakże takie ujęcie wybiegało poza ramy mej pracy, która miała na celu przede wszystkim wyjaśnienie znaczenia dla rozwoju hodowli pewnych czynników, których działanie w stosunku do wyższych organizmów jest już w znacznym stopniu zbadane. W badaniach

niniejszych uwzględniłam wpływ na mnożenie się wymoczków: 1) niektórych elektrolitów i anaelektrolitów, 2) ciśnienia osmotycznego, 3) stężenia jonów wodorowych. Ponadto starałam się ustalić 4) zakres i przebieg przystosowania organizmu do zmian w składzie środowiska.

Materiał i metody.

Jako materiał doświadczalny w pracy niniejszej stosowałam *Colpidium colpoda* Ehrbg., gatunek, który dobrze się nadaje do hodowli laboratoryjnych na pożywce sianowej. Hodowle, stosownie do celu, prowadzone były w słojach 1,5 litrowych (600 cm³ pożywki) lub też w klockach (1 cm³ pożywki). Przykryte hodowle trzymane były w okresie doświadczeń w temp. stałej 20°, w niektórych doświadczeniach w 18°. Jako pożywkę stosowałam rozcieńczony wywar sianowy (1 cz. wywaru : 9 cz. wody). Do rozcieńczania pożywki, jak również do sporządzania wszelkich roztworów, używałam wodę podwójnie destylowaną (przez szkło pyrexowe; przy pierwszej destylacji dodawałam 1-ną kroplę kwasu siarkowego na litr wody, przyczem wyłączałam frakcję początkową i końcową destylatu). Roztwory oraz woda destylowana przechowywane były w naczyniach parafinowanych lub pyrexowych. Roztwory pojedynczych elektrolitów oraz anaelektrolitów* (glukozy, sacharozy) sporządzane były przez odpowiednie rozcieńczenie „roztworu wyjściowego“, którego Δ równała się 0.4° i sprawdzana była krioskopowo. „Roztwory wyjściowe“ zawierały następujące ilości soli: Li Cl—0,503%, Na Cl—0,675%, K Cl—0,866%, Ca Cl₂ bezw. 0,912%, Mg Cl₂—0,790%, glukoza —3,776% i sacharoza —6,945%. Oprócz pojedynczych elektrolitów stosowałam również ich kombinacje, sporządzone przez dodanie odpowiednich ilości izotonicznych roztworów pojedynczych elektrolitów. Jedną z kombinacji najczęściej używaną o składzie zbliżonym do płynu Ringera, oznaczona jako R₁, zawierała Na Cl—0,650%, K Cl—0,02%, Ca Cl₂ bezw. 0,02%. Δ roztworu R₁ wynosiła 0.4°. Roztwór, zawierający te same składniki w podwójnej ilości, oznaczam jako R₂ [Δ —0,8°], w poczwórnej zaś jako R₄ (Δ —1,6°). Drugą kombinacją elektrolitów, zbliżoną pod względem składu do płynu

* Stosowałam chemikalia firmy Kahlbau, fosforany Merck'a.

Knoppa, zawierała: $Mg SO_4$ —0,469%, KCl —0,123%, $Ca (NO_3)_2$ —0,926%. Płyn ten oznaczam jako K.

W doświadczeniach nad wpływem stężenia jonów wodorowych na rozwój hodowli nadawałam pożywce odpowiednie wartości pH [w granicach 5,5 — 8] przez dodawanie do pożywki sianowej, jako moderatorów, roztworów kwaśnych fosforanów Na i K. Płyny wyjściowe stanowiły 1/15 n. roztwory KH_2PO_4 i Na_2HPO_4 . Mieszaniny powyższych roztworów, odpowiadające poszczególnym wartościom pH, sporządzałam według wskazówek Sørensen a [Kolthoff "23]. W przypadku pH poniżej 5.5 zakwasałam pożywkę, zawierającą powyższą mieszaninę fosforanów, 1%-ym H_3PO_4 . Dla otrzymania pH powyżej 8.0 stosowałam mieszaninę $Na_2 HPO_4$ i $Na_3 PO_4$; jednakże w tym przypadku wartości pH ulegały zmianom (p. n.). Ponieważ wysokie stężenia fosforanów są zabójcze dla pierwotniaków, przy moderowaniu hodowli brałam takie ilości fosforanów, iż stężenie ich w pożywce odpowiadało roztworom od 1/30 n do 1/900 n. Przy powyższych stężeniach ciśnienie osmotyczne danych płynów było niewysokie i Δ wynosiła od 0,09° do 0,002°. Pomiary pH hodowli uskuteczniałam początkowo metodą kolorymetryczną Mich a e l i s a, głównie jednak metodą mikrokolorymetryczną „Capillator“ (British Drug House), przyczem wyniki sprawdzałam metodą elektromotoryczną. Wszystkie pomiary stężenia jonów wodorowych czynione były w temp. 18°.

Opis doświadczeń i wnioski.

I. Wpływ składu jonowego środowiska na mnożenie się *Colpidium*.

Na pierwszym planie mej pracy starałam się wyjaśnić znaczenie składu jonowego środowiska dla przebiegu mnożenia się wymoczków; na widoku miałam przytem przede wszystkim pierwsiastki, występujące pospolicie w otoczeniu. Uwzględniłam metale szeregu jedno i dwuwartościowego. Doświadczenia, poniżej opisane, rozbić możemy na dwie grupy: jedna z roztworami pojedynczych elektrolitów, druga z roztworami mieszanin różnych elektrolitów. W pierwszej grupie doświadczeń stosowałam chlorki następujących metali: Li, NH_3 , K, Na, Mg, Ca. Roztwory stosowane

były w różnych stężeniach (Δ roztworów wynosiła od $0,005^\circ$ do $0,25^\circ$). Pojedyncze wymoczki umieszczałam w roztworach samych elektrolitów, lub też w roztworach elektrolitów z dodatkiem rozcieńczonej pożywki sianowej, ewentualnie glukozy [$0,9 \text{ cm}^3$ roztworu elektrolitu + $0,1 \text{ cm}^3$ $0,047\%$ roztw. glukozy o $\Delta - 0,005^\circ$] dla zapobieżenia głodowi. Jednocześnie prowadzone były doświadczenia kontrolne w rozmaitych rozcieńczeniach samej pożywki sianowej i płynu R. Ten ostatni stosowany był w roztworach izotonicznych z roztworami elektrolitów. Otrzymane wyniki podane są w tabeli I.

Tabela I.

Mnożenie się *Colpidium* w roztworach pojedynczych elektrolitów i w płynie R. Kontrola w pożywce sianowej wykazała: I-go dn. 68 — 100 — 72 wymoczków, II-go 92 — 72 — 112.

Multiplication des infusoires dans les solutions de chlorures des métaux mono- et bivalents. Le contrôle dans l'infusion de foin a démontré: le I-ier jour 68 — 100 — 72 *Colpidies*, le II-d 92 — 72 — 112.

Roztwór Δ des solutions	A Roztwory samych elektrolitów Solutions d'électrolytes purs													
	Li Cl		NH. Cl		Na Cl		KCl		Mg Cl ₂		Ca Cl ₂		R ₁	
	Dzień Jour	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
$0,05^\circ$	0		2	0	0		0		0		58	0	54	14
$0,10^\circ$	0		0		0		0		0		5	0	35	0
$0,15^\circ$	0		0		0		0		0		0		35	8
$0,20^\circ$	0		0		4	0	0		0		1	0	8	14
$0,25^\circ$	0		0								0		9	16
	B. Roztwory elektrolitów z dodatkiem glukozy Solutions d'électrolytes additionnés de glucose													
$0,005^\circ$	2	0			5	4			33	7	32	6	38	5
$0,05^\circ$	0				7	4	16	0	4	0	86	30	34	0
$0,10^\circ$	0				1	1	3	0	2	2	8	5	30	3
$0,15^\circ$					0		0		0		2	0	16	10
$0,20^\circ$					0		0		0		2	0	10	10
$0,25^\circ$							0				0		20	5
	C. Roztwory elektrolitów z dodatkiem pożywki sianowej Solutions d'électrolytes additionnés d'infusion de foin													
$0,05^\circ$	0				70	36	34	36	65	12	56	30	140	110
$0,10^\circ$	0				36	30	31	33	5	16	62	16	122	66
$0,15^\circ$	0				16	16	30	14	19	0	73	7	66	85
$0,20^\circ$	0				0		7	10	0		13	2	64	36
$0,25^\circ$	0				0		0		0		0		30	37

Powyższe doświadczenia wykazały, jak należało przewidywać, iż w roztworach pojedynczych elektrolitów (serja A) wymocзки ginęły nawet w słabych stężeniach. Jedynie w słabszych stężeniach CaCl_2 w paru przypadkach wymocзки pozostały przy życiu w pierwszym 24-o godz. okresie, a nawet mnożyły się. Dodanie glukozy nie zmieniało zasadniczo ujemnego wpływu jednostronnego składu środowiska. Nieznaczną różnicę, jaka się daje zauważyć pomiędzy serjami A i B (bez i z dodatkiem glukozy) sędzę, że możnaby przypisać możliwej obecności minimalnej ilości elektrolitów w stosowanej glukozie.

Ochronne działanie nieznaczných domieszek elektrolitów występuje wyraźnie tam, gdzie do roztworów pojedynczych soli była dodawana pożywka sianowa (serja C). W tej serji doświadczeń rozwój wymoczków miał miejsce prawie we wszystkich stężeniach stosowanych roztworów. Dla zorientowania się, jak małe ilości elektrolitów odgrywają rolę przy równoważeniu jednostronnego składu środowiska jonowego, przypomnijmy, iż pomiary krioskopowe wykazały dla wywaru sianowego Δ w granicach $0,08 - 0,092^\circ$ (równoważne ciśnieniem osmotycznym roztworowi $\text{NaCl} - 0,146\%$), zaś w omawianých doświadczeniach pożywka była rozcieńczona w stosunku 1/100. W powyższej serji jedynie najwyższe stężenia ($\Delta - 0,2^\circ$ i $0,25^\circ$) okazały się zabójcze. Warto zaznaczyć przytem, iż czynnikiem decydującym w tym ostatnim przypadku nie było wyłącznie zbyt wysokie ciśnienie osmotyczne: kontrola w płynie R wykazała w odpowiednich stężeniach dość znaczną podzielnosć. Wchodzi zatem w grę również działanie składu środowiska. Fakt rozwoju wymoczków we wszystkich stosowanych stężeniach zrównoważonego pod względem elektrolitycznym roztworu R (bez dodatku pożywki sianowej, serje A i B) przemawia za tem, iż dodatni wpływ pożywki sianowej na podzielnosć wymoczków w roztworach pojedynczych elektrolitów może być przypisywany zawartym w niej elektrolitom.

Doświadczenia nad mnożeniem się wymoczków w roztworach anaelektrolitów dały naogół wyniki ujemne. Zarówno w czystej glukozie, jak i w sacharozie (tab. II), mnożenie się jest nieregularne, powolne, w wielu przypadkach wymocзки wymierają. W doświadczeniach, w których dodawałam do anaelektrolitów pewną ilość rozcieńczonej pożywki sianowej, otrzymałam

Tabela II.

Mnożenie się *Colpidium* w roztworach anaelektrolitów. Kontrola w pożywce sianowej wykazała 60 wycoczków.

Multiplication des infusoires dans les solutions d'anaélectrolytes. Le contrôle dans l'infusion de foin a démontré 60 *Colpidies*.

Roztworów des solutions Δ	0,02 ^o	0,05 ^o	0,10 ^o	0,15 ^o	0,20 ^o	0,25 ^o
Sacharoza czysta Saccharose pur	16	—	14	10	0	0
Sacharoza z poz. sian. Saccharose avec l'inf. de foin	32	31	16	15	0	0
Glukoza czysta Glucose pur	—	27	16	14	10	0
Glukoza z poz. sian. Glucose avec l'inf. de foin	60	60	30	14	14	4

wyniki pomyślniejsze. (tab. II). W słabych stężeniach wycoczki mnożą się dobrze, natomiast w wyższych giną lub też wykazują nieliczne podziały. W każdym razie podzielność jest znacznie niższa, niż w izotonicznych roztworach płynu R. Wskazuje to pośrednio na zależność wytrzymałości wycoczków na działanie ciśnienia osmotycznego od składu jonowego środowiska. Doświadczenia te są w zgodzie z wynikami badań E. Eisenberg-Hamburg ('24), z których wynika wyraźnie, iż obecność elektrolitów wpływa wybitnie na regulację zakłóceń w ekonomji wodnej komórki: w roztworach elektrolitów wpływ hipertoniczności jest znacznie mniej widoczny, niż w roztworach anaelektrolitów. Poza zaznaczonymi wyżej wynikami moich doświadczeń zwraca uwagę niejednakowy stopień ujemnego działania pojedynczych elektrolitów. Aczkolwiek zachodzą dość znaczne różnice indywidualne wśród wycoczków, to naogół stopień zahamowania podzielności oraz śmiertelność maleje w szeregu Li—Mg—Na—K—Ca. Wyniki otrzymane przeze mnie znacznie odbiegają pod tym względem od obserwacji Speck'a ('19). Z doświadczeń tego autora wynikałoby, że sole Li wpływają wy-

bitnie przyśpieszająco, zaś sole Ca wyraźnie hamująco na mnożenie się *Paramaecium*. Wspomniany autor sprowadza powyższy wpływ Li i Ca do różnego oddziaływania tych katjonów na stopień uwodnienia koloidów komórkowych. Katjony, sprzyjające pęcznieniu koloidów, działałyby dodatnio na podzielność wycoczków. Interpretacja Speck'a pozostaje w pewnej sprzeczności z wynikami, otrzymanymi przez Eisenberg-Hamburg w badaniach nad działaniem szeregu katjonowego na intensywność przepływu wody u *Paramaecium*. Z jej obserwacji wynika bowiem, że jony Ca powodują większą szybkość działania wodniczki tętniącej, a zatem i przepływu wody przez komórkę, aniżeli jony Li.

Pomiędzy wynikami, otrzymanymi przez Speck'a i przeze mnie, zachodzi również różnica pod tym względem, iż autor ten podaje bardzo znaczny w porównaniu do kontroli wzrost podzielności wycoczków w roztworach pojedynczych elektrolitów. Z moich doświadczeń wynika, że powyższe dodatnie działanie na mnożenie się wycoczków występuje wyraźnie w roztworach, zawierających kilka elektrolitów (np. w płynie R). Do opisu tych doświadczeń, dotyczących się wpływu kombinacji elektrolitów na podzielność *Colpidium*, obecnie przechodzę. Jako punkt wyjścia wspomnianych kombinacji obrałam zrównoważony fizjologicznie dla

Tabela III.

Mnożenie się *Colpidium* w płynach o rozmaitej zawartości Ca Cl₂. Płyny sporządzano, mieszając w rozmaitym stosunku izotoniczne roztwory Ca Cl₂ i R₁ z dodatkiem pożywki sianowej. Czas doświadczenia 36 g.

Multiplication des infusoires dans les solutions renfermant les différentes proportions de Ca Cl₂ et de R₁ isotoniques, additionnées d'infusion de foin. Durée de l'expérience 36 heures.

Roztworów Δ des solutions	Stosunek objętościowy Le rapport des volumes					
	Ca Cl ₂ R ₁					
	100% Ca Cl ₂ 0% R ₁	60% Ca Cl ₂ 40% R ₁	40% Ca Cl ₂ 60% R ₁	20% Ca Cl ₂ 80% R ₁	10% Ca Cl ₂ 90% R ₁	0% Ca Cl ₂ 100% R ₁
0,10°	225	—	—	—	—	280
0,15°	2	112	123	160	227	250
0,20°	2	48	35	52	70	150
0,25°	2	12	9	16	22	24

zwierząt kręgowych roztwór chlorków o składzie odpowiadającym płynowi Ringera (roztwór R). Różnica z właściwym płynem Ringera polegała na tem, iż roztwór R nie zawierał węglanu sodu dla uniknięcia wprowadzenia odrębnego anionu.

Tabela IV.

Mnożenie się *Colpidium* w rozmaitych rozcieńczeniach izotonicznych roztworów: płynu R_1 i w mieszaninie równych objętości płynu R_1 i izotonicznego roztworu $CaCl_2$. Do roztworów dodawano pożywkę sianową.

Multiplication des infusoires dans les différentes concentrations de la solution de R_1 et du mélange des volumes égaux de R_1 et de $CaCl_2$ isotoniques. On ajoutait aux solutions de l'infusion de foin.

Dni od początku doświadczenia Nombre de jours depuis le commencement de l'expérience	% zawartość w roztworze płynu R_1 Le pourcentage de R_1 dans la solution										% zawartość w roztworze mieszaniny $R_1 + CaCl_2$ Le pourcentage de mélange de R_1 et de $CaCl_2$ dans la solution									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	95%
1	4	8	16	30	16	23	12	8	4	8	8	8	9	8	4	4	2	12	8	4
2	21	12	16	12	18	21	32	32	16	14	2	32	32	9	16	8	4	14	12	8
3	32	64	64	53	48	16	16	16	16	8	32	32	62	62	42	14	4	7	6	8
4	32	16	30	20	32	16	16	14	12	8	32	30	34	22	24	6	9	5	4	7
5	18	12	12	17	8	30	34	18	30	16	14	9	8	7	9	7	4	8	4	6
6	32	52	38	28	32	30	22	16	23	21	20	56	32	36	16	16	8	10	20	16
7	66	64	54	30	32	32	36	32	16	16	34	32	42	32	12	32	18	9	8	16
8	34	34	36	44	36	16	8	18	16	16	32	32	50	66	34	30	26	8	5	8
9		22	16	32	32	55	58	48	38	32	22	32	16	16	9	0	10	5	7	2
10		86	47	92	31	28	24	23	21	20	30	60	32	52	30		12	4	2	2
11		30	37	32	21	32	33	30	16	32	16	38	14	22	16		4	5	6	8
12		65	33	40	20	32	27	14	20	24	50	33	17	12	8		6	3	2	2
13		32	64	28	32	60	40	28	46	16	52	54	34	20	4		4	4	2	1

Doświadczenia wykazały, iż *Colpidium* mnoży się w płynie R bardzo dobrze i że szybkość mnożenia się w tem środowisku przewyższa nawet niekiedy takową w ich środowisku bardziej naturalnem t. j. w pożywce sianowej (tab. I). W słabszych stężeniach R ilość podziałów na dobę dosięga wprost niezwykłych wartości 7—8 (250 osobników w temper. 20°). Auto-

rowie, którzy bliżej badali mnożenie się *Colpidium*, w pożywkach naturalnych podają liczby znacznie niższe: 2—5 podziałów w ciągu 24 godzin [T. Vieweger —'18]. Liczby, otrzymane przezemnie, zbliżają się do tychże, otrzymanych przez Speck'a dla *Paramaecium* z tą różnicą, że w badaniach powyższego autora tak wysoka podzielność występuje w roztworach pojedynczych elektrolitów. Zaznaczę jeszcze, iż wyniki, otrzymane przeze mnie dla roztworu R, pozostają w pewnym związku z wynikami prac Oehler'a ('20). Ten ostatni autor hodował z powodzeniem *Colpidium* w roztworach surowicy żaby, której skład jonowy, jak wiadomo, zbliżony jest do składu Ringera.

Doświadczenia z płynem R nasuwają następującą uwagę. Płyn Ringera jest roztworem fizjologicznie zrównoważonym dla kręgowców i nie może być traktowany a priori, jako roztwór optymalny w przypadku pierwotniaków. Dlatego też dalsze moje próby zmierzały w kierunku porównania działania innych kombinacji elektrolitycznych. Przedewszystkiem wzięłam pod uwagę roztwory o różnej zawartości Ca. Skłaniały mnie do tego dwa względy, po pierwsze, dodatnie działanie chlorku wapnia w opisanych wyżej doświadczeniach, po drugie, możliwość występowania większych ilości jonów Ca w zbiornikach wody słodkiej, gdzie wapń jest często jonem dominującym, podobnie jak sód w wodach morskich. Doświadczenia były wykonywane w ten sposób, że do roztworów R₁ dodawałam w różnym stosunku Ca Cl₂. Wyniki doświadczeń zestawiałam w tabeli III i IV: w tej ostatniej podałam wyniki doświadczenia bardziej długotrwałego. Z danych powyższych możemy wnioskować, że optymalne warunki podzielności *Colpidium* osiągnięte są w płynach o małej zawartości Ca Cl₂ (R₁), aczkolwiek intensywne mnożenie się ma miejsce w roztworach o różnej zawartości Ca. Wyniki te zbliżają się poniekąd do rezultatów otrzymanych przez R. Petersa ('21). Zdaniem tego autora, zmienne ustosunkowanie jonów Ca i K w dość rozległej skali nie wpływa na przebieg mnożenia się *Colpidium*.

Względy pokrewieństwa filogenetycznego pierwotniaków ze światem roślinnym były poczęści powodem, iż dalsze moje próby miały na celu porównanie wpływu izotonicznych płynów R i K, roztworów o bardzo odrębnym składzie jonowym, z których ostatni posiada skład jonowy zbliżony do roztworu Knoppa, stosowa-

nego, jako podłoże mineralne dla roślin. Zaznaczę, że próby stosowania płynu Knoppa do hodowli pierwotniaków czynione były już uprzednio. Oehler ('20) w swych badaniach nad rozwojem czystych hodowli pierwotniaków stosował z powodzeniem roztwór Knoppa, aczkolwiek nie podaje szczegółowo osiągniętych wyników. Roztwór o zbliżonym składzie używał również z pomyslnym wynikiem Pringsheim do hodowli *Paramaecium bursaria*. Zdaniem Pringsheima ('15) powyższy roztwór jest wystarczający [bez dodatku połączeń organicznych] dla tego wymoczk.

Tabela V.

Mnożenie się *Colpidium* w rozmaitych stężeniach izotonicznych roztworów R₁ i K. Do roztworów dodawano pożywkę sianową.

Multiplication des infusoires dans les différentes concentrations des solutions isotoniques de R₁ et de K. On ajoutait aux solutions de l'infusion de foin.

Dni od początku doświadczenia Nombre de jours depuis le commencement de l'expérience	% zawartość R ₁ w roztworze Le pourcentage de R ₁ dans la solution								% zawartość K w roztworze Le pourcentage de K dans la solution					
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
1	97	87	72	62	58	38	28	0	32	40	42	38	60	0
2	16	74	102	126	66	76	32		164	92	60	66	9	
3	42	60	38	50	34	48	34		32	50	24	54	0	
4	65	68	54	58	68	50	16		84	62	52	28		
5	110	124	114	98	62	52	56		108	76	44	60		
6	50	52	46	90	60	38	32		58	46	84	29		
7	56	37	116	30	30	38	20		48	38	38	12		

Wyniki moich doświadczeń, dotyczących roztworu K, zestawiłam w tabeli V. Z danych tej tabeli wynika, że aczkolwiek podzielność wymoczków w słabszych stężeniach roztworu K jest dość znaczna, niekiedy nawet bardzo wysoka, jednakże w roztworach bardziej stężonych jest ona niższa, niż w odpowiednich stężeniach roztworu R [zwłaszcza w II-im i III-im dniu pobytu]. Zabójczy wpływ wysokich stężeń ujawnia się szybciej w roztworze K, niż w płynie R.

Podane wyżej wyniki doświadczeń z elektrolitami zasługują na uwagę z dwóch względów przedewszystkiem. Po pierwsze, obserwacje moje wykazują, iż poszczególne pierwiastki szeregu jedno i dwuwartościowego w bardzo niejednakowym stopniu oddziałują na mnożenie się *Colpidium*, jak również różnią się pod względem zabójczości. Zazwyczaj występuje równoległość pomiędzy działaniem trującym i hamującym podzielność w tem znaczeniu, iż elektrolity, których roztwory są zabójcze w słabszych stężeniach, również wywołują zahamowanie podzielności w odpowiednio jeszcze słabszych roztworach, w przeciwieństwie do innych elektrolitów, których działanie trujące i hamujące podzielność zjawia się w bardziej stężonych roztworach. Na pierwszym miejscu pod względem ujemnego oddziaływania wśród pierwiastków jednowartościowych znajduje się Li. Fakt ten godny jest uwagi, gdyż Li reprezentuje w wyżej wymienionym szeregu katjonów pierwiastek mniej pospolity, występujący w niewielkim stopniu w środowisku naturalnym w przeciwieństwie do Na i K, jako pierwiastków bardzo pospolitych. Podobna analogja, aczkolwiek w mniejszym stopniu, da się zastosować do Mg i Ca. Ca jest pierwiastkiem, występującym zwykle w większych ilościach w zbiornikach wody i działanie jego jest mniej szkodliwe. W porównaniu do Mg różnica nie występuje tak wyraźnie jak w przypadku Li i Na lub K. Do wyników, zbliżonych poniekąd do moich, doszedł Richet ('21) w swych pięknych pracach nad przebiegiem fermentacji mlekowej. Z badań tego autora wynika, że stopień ujemnego działania poszczególnych metali na rozwój bakterij mlekowych pozostaje w stosunku odwrotnym do ich pospolitości w naturalnym środowisku fermentacji. W tem oświetleniu całe zagadnienie nabiera przedewszystkiem charakteru przystosowania etologicznego do normalnych warunków bytu. Nie wyłącza to bynajmniej dalszej fizyko-chemicznej interpretacji: odniesienia powyższego wpływu katjonów do zmian w koloidach komórkowych, a zwłaszcza zmian w ich stopniu uwodnienia (Speck). Należy przytem zaznaczyć, iż szereg katjonów, otrzymany na podstawie moich doświadczeń, pozostaje w większej zgodzie z powyższą interpretacją, aniżeli szereg Speck'a. Wyżej już zaznaczyłam, iż z doświadczeń Eisenberg-Hamburg wynika, iż jony Ca w większym stopniu sprzyjają uwodnieniu komórki, aniżeli jony Li.

Drugi wniosek, jaki się wysnuwa z moich doświadczeń, to jest stwierdzenie daleko idącej niezależności bytowania *Colpidium* od jonowego składu środowiska. Wskazują na to dodatnie wyniki hodowli w płynach o tak odrębnym składzie jonowym, jak stosowane przeze mnie roztwory R i K, oraz mieszaniny R i Ca Cl₂. Powyższe wyniki pozostają w związku, sądzę, z szerokim rozpowszechnieniem rozpatrywanego gatunku. „Kosmopolityczny“ charakter *Colpidium*, występowanie dość częste w naturalnych zbiornikach wód słodkich oraz w hodowlach na różnorodnym podłożu organicznym (siano, sałata, kapusta i t. d.) wskazują na konieczność stykania się organizmu z środowiskiem o różnorodnym składzie jonowym.

II. Wpływ ciśnienia osmotycznego na mnożenie się *Colpidium*.

W doświadczeniach, do opisu których obecnie przystępuję, szło mi o ustalenie wpływu stężenia roztworów na podzielność wymoczków. Poprzednie doświadczenia wykazały, że pierwotniaki

Tabela VI.

Mnożenie się *Colpidium* w rozmaitych stężeniach płynu R₁. Do roztworów dodawano w serji I-ej świeżo sporządzoną pożywkę sianową. W serji II-ej — dwudniową. Kontrola w pożywce sianowej wykazała w pierwszym i drugim dniu po 16 wymoczków.

Multiplication des infusoires dans les différentes concentrations de la solution de R₁. On ajoutait aux solutions de la I-ère série de l'infusion de foin fraîchement préparée, aux sol. de la II-de — préparée depuis deux jours. Le contrôle dans l'infusion de foin a démontré le I-ier et le II-d jours 16 *Colpidies*.

Dni od początku doświadczenia Nombre de jours depuis le commencement de l'expérience		Δ roztworów i ilości wymoczków des solutions et le nombre d'infusoires									
		0,04°	0,08°	0,12°	0,16°	0,20°	0,24°	0,28°	0,32°	0,36°	0,38°
Serja I Série I	1	64	42	60	16	32	30	32	14	4	4
	2	9	17	26	14	12	8	8	7	7	10
Serja II Série II	2	34	32	16	73	32	32	16	8	8	0
	1	32	17	16	16	18	20	8	16	4	

mnożą się pomyślnie w płynie R. Skłoniło mnie to do stosowania przede wszystkim tego roztworu w dalszych badaniach nad wpływem ciśnienia osmotycznego. Równolegle prowadzone doświadczenia nad mnożeniem się wymoczków w bardziej stężonych roztworach glukozy i sacharozy nie dały dodatnich wyników.

W omawianych doświadczeniach stosowałam płyn R_1 w rozcieńczeniach od 10% do 95%, t. j. Δ roztworów wynosiła od 0,04° do 0,38°. Do roztworów dodawałam pożywkę sianową w rozcieńczeniu $1/_{100}$.

W tabeli VI zestawione są wyniki I i II serji doświadczeń. Dane, zawarte w tej tabeli, wykazują zależność mnożenia się *Colpidium* od wysokości stężenia roztworu. Pomiedzy serją I i II zachodzi następująca różnica. W serji I dodawałam do roztworów soli pożywkę sianową świeżo przygotowaną, zaś w serji II pożywkę dwudniową t. j. zawierającą bardzo dużą ilość bakteryj. Miało to na celu wyjaśnienie, czy przyczyną ewentualnego zahamowania podzielności wymoczków w stężonych roztworach R nie jest głód, spowodowany zatrzymaniem rozwoju bakteryj w pożywce świeżej. Doświadczenie wykazuje, że tak nie jest, gdyż wyniki otrzymane dla obu seryj są do siebie zbliżone. Z danych tabeli VI możemy wnioskować o ogólnym wpływie roztworów R na mnożenie się *Colpidium*; w roztworach słabszych mnożenie się jest bardzo intensywne, w roztworach bardziej stężonych szybkość mnożenia zmniejsza się wraz ze wzrostem stężenia.

Szczególnie charakterystyczny jest pierwszy dzień po przeniesieniu wymoczką z pożywki sianowej do danego stężenia. W słabszych stężeniach [Δ 0,04° — Δ 0,16°] mnożenie się wymoczków zachodzi szybciej, niż w zwykłym środowisku, w pożywce sianowej. W drugim dniu powyższa różnica nie występuje tak wyraźnie, gdyż w roztworach R daje się zauważyć obniżenie podzielności. Wskazuje to na przejściowy, do pewnego stopnia, charakter p o b u d z a j ą c e g o działania elektrolitów. Odwrotne zjawisko można obserwować w roztworach stężonych. W tych ostatnich, w pierwszym dniu podzielność jest niższa, niż w kontroli, w drugim zaś często wzrasta, zbliżając się do normalnej*. W niektórych serjach daje się stwierdzić istnienie optymalnego

* Do tego zjawiska powrócę w ostatnim rozdziale.

stężenia, w którym podzielność wymoczków osiąga wartość najwyższą (serja I i II $\Delta \Delta 0,04^{\circ} - 0,16^{\circ}$). Często jednak szybkość mnożenia się *Colpidium* nie wykazuje znacznych różnic dla roztworów poniżej 70% R_1 ($\Delta = 0,28^{\circ}$), natomiast w wyższych stężeniach występuje wyraźnie hamujący wpływ stężenia roztworu na podzielność. Naogół można stwierdzić, że przeniesienie wymoczków do roztworów soli powoduje wytrącenie funkcji organizmu z normalnego przebiegu tem wyraźniejsze, im bardziej dany roztwór odbiega pod względem ciśnienia osmotycznego od pierwotnego środowiska. Należy przytem podkreślić, iż ujemny wpływ wysokiego stężenia nie występuje w jednakowym stopniu we wszystkich doświadczeniach. W niektórych przypadkach stwierdziłam intensywne mnożenie się *Colpidium* w roztworach, zabójczych dla innych osobników. Pod tym względem dają się zauważyć dosyć znaczne różnice w indywidualnej wytrzymałości. Podobna fizjologiczna rozbieżność w obrębie różnych linii, a nawet w jednej linii ciągłej (pochodzącej od jednego osobnika, w jednakowych warunkach) występuje zresztą i w innych moich doświadczeniach, zarówno jak i w doświadczeniach innych badaczy, którzy powyższą rozbieżność niejednokrotnie podkreślali.

Podane wyżej wyniki doświadczeń z płynem R pozostają w zgodzie z wynikami, otrzymanymi dla różnych rozcieńczeń płynu K i innych. We wszystkich rozpatrywanych przypadkach występuje ujemne działanie wyższych stężeń roztworów powyższych na mnożenie się *Colpidium*. Opisywane działanie zaznacza się dla roztworów o Δ powyżej $0,2^{\circ} - 0,3^{\circ}$.

Otrzymane przeze mnie wyniki nad wpływem ciśnienia osmotycznego roztworów soli na *Colpidium* są naogół zgodne z badaniami innych autorów nad przebiegiem mnożenia się komórek w roztworach soli. Tak np. Dragoiu ('22) stwierdził, iż wzrost ciśnienia osmotycznego wody morskiej powoduje obniżenie % jaj bródkujących. Spadek podzielności występuje gwałtownie przy ciśnieniach powyżej 30 atm. Białaszewicz ('21) wykazał podobny wpływ ciśnienia osmotycznego na szybkość rozwoju jaj żaby. Zaznaczyć przytem należy, że hamujące działanie roztworów na szybkość podziałów komórki występuje w stężeniach, które nie są zabójcze, nawet przy bardziej długotrwałem działaniu. Nawiązując do opisanego w poprzednim rozdziale wpływu elektrolitów na szybkość mnożenia, możnaby upatrywać wspólną

przyczynę w działaniu tych dwóch czynników, t. j. składu jonowego środowiska i jego stężenia, jako czynników, normujących stopień uwodnienia i rozproszenia cząsteczki koloidalnej. Zakłócenie normalnych warunków bytu, odchylenie od składu i stężenia środowiska normalnego odbija się wskutek tego w sposób ujemny zarówno na wzroście (o czym później jeszcze będzie mowa), jak i na przebiegu mnożenia się komórki.

III. Wpływ stężenia jonów wodorowych na mnożenie się *Colpidium*.

Przechodzimy do rozpatrzenia wpływu stężenia jonów wodorowych na mnożenie się wymoczków. Dla rozwiązania powyższej kwestji wykonałam doświadczenia dwójakiego rodzaju. Jedne z nich miały na celu wyjaśnienie znaczenia początkowego pH płynu hodowli dla jej rozwoju oraz ustalenie zmian w stężeniu jonów wodorowych, jakie zachodzą w czasie rozwoju hodowli. W doświadczeniach drugiego typu badany był wpływ określonego stałego stężenia jonów wodorowych na mnożenie się wymoczków. W doświadczeniach pierwszego typu stosowane były hodowle duże w naczyniach pojemności 1,5 litra. Pożywce nadawano na początku doświadczenia odpowiednie pH przez dodanie fosforanów. Fosforany stosowane były w dwóch stężeniach: bardzo rozcieńczone około 1/900 n ($\Delta - 0,002^0$ do $0,004^0$), oraz bardziej stężone 1/45 n. ($\Delta - \text{ok. } 0,07^0$). Jak należało oczekiwać hodowle *a*, zawierające fosforany bardziej rozcieńczone, wykazały większe wahania stężenia jonów wodorowych, aniżeli hodowle *b*, zawierające fosforany w większym stężeniu. Hodowle *a* dają wskutek tego bardziej wyraźny obraz zmian pH, jakie mają miejsce w hodowli w okresie jej istnienia. Hodowle *b* odtwarzają wprawdzie kierunek zmian pH taki sam, jak w hodowlach *a*, jednakże w zakresie znacznie zwężonym.

Zanim przystąpię do opisu wpływu dowolnego pH na rozwój hodowli, podam wyniki pomiarów pH w normalnej hodowli wymoczków. Z pomiarów odnośnych wynika (tab. VII), że hodowle A sporządzone na zwykłej pożywce sianowej o pH początkowym 7.5, wykazują niewielkie zmiany w stężeniu jonów wodorowych. Wahania pH wynoszą 7.3 — 7.5, przyczem najniższe

Tabela VII.

Zmiany pH w hodowlach *Colpidium*. Hodowla A w pożywce sianowej zwykłej. Hodowla B w pożywce sianowej z dodatkiem fosforanów $\left(\frac{1}{900} n\right)$.

Changements du pH dans le sculptures des infusoires. Le liquide de la culture A se composait de l'infusion de foin, le liquide de la culture B — de l'infusion de foin additionnée de phosphates $\left(\frac{1}{900} n\right)$.

Dni od początku istnienia hodowli Nombre de jours depuis le commencement de la culture		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	pH	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	—	7,4	—	7,4	—	7,4	7,4
	Ilość wymoczków w 1 cm ³ Nombre d'infusoires dans 1 cm ³	0	1	113	2134	2454	2406	3108	2480	2262	2698	—	1968	—	—	710	—
B	pH	7,4	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,4	7,4	—	7,4	—	7,5	—	—	7,5
	Ilość wymoczków w 1 cm ³ Nombre d'infusoires dans 1 cm ³	0	1	59	1758	2134	2258	3420	2962	3520	—	—	—	3328	—	—	282

wartości przypadają na pierwsze dni istnienia hodowli. Wiemy, że ten początkowy okres rozwoju hodowli charakteryzuje się szybkim wzrostem liczby wymoczków oraz obecnością bardzo znacznej ilości bakterij. Żwawy przebieg procesów fermentacyjnych, gromadzenie się CO₂, powoduje zakwaszenie hodowli. W następnych dniach w okresie zahamowania rozwoju hodowli i wymierania daje się zauważyć odwrotny proces—alkalinizacji. W celu stwierdzenia, czy obecność fosforanów w hodowli nie wpłynie ujemnie na rozwój wymoczków, sporządziłam hodowle B z dodaniem fosforanów o pH początkowym zwykłej hodowli sianowej 7.5. Hodowle wykazały normalny rozwój. Ilość maksymalna wymoczków w jednym cm³ hodowli z fosforanami wynosiła—3520, w zwykłej hodowli—3108. Możemy wnioskować stąd, że fosforany w stężeniach rozpatrywanych nie oddziałują szkodliwie na rozwój wymoczków.

Po tych wyjaśnieniach mogę przystąpić do opisu wyników doświadczeń typu pierwszego, t. j. wpływu pH początkowego i zmian pH w hodowlach dużych. W omawianych doświadczeniach stosowałam dość szeroką skalę stężenia jonów wodorowych od pH 3.7 do 9.6. Rozpatrzmy kolejno: 1) zmiany stężenia jonów wodorowych, jakie zachodzą w hodowlach o różnym pH początkowym oraz 2) ilościowy rozwój wymoczków w hodowlach o różnym pH początkowym. Jak już zaznaczyłam uprzednio, zmiany w stężeniu jonów wodorowych zwykłej hodowli sianowej zmierzają początkowo w kierunku wzrostu kwasowości oraz następnie alkalizacji. Identyczne zmiany mają miejsce w hodowlach z dodatkiem fosforanów, których pH jest bliskie 7 (tab. VIII i IX serie $a_3 a_6 b_5$). W hodowlach, których pH początkowe jest znacznie wyższe od 7,0 (s. $a_7 a_8 b_7 b_8 b_9$), obserwujemy na początku spadek alkalizacji do pewnej wysokości, na której utrzymuje się w następstwie bez większych zmian. W hodowlach o pH poniżej 7,0 widzimy szybki i znaczny spadek kwasowości na początku rozwoju hodowli, tem szybszy, im większa była kwasowość początkowa (s. $a_3 a_2 b_3$). W obu zatem przypadkach t. j. stosowania pożywki alkalicznej lub kwaśnej pH hodowli zmierza w kierunku odczynu obojętnego. Zachodzi zatem różnica w porównaniu z hodowlami o pH początkowym bliskim 7, w których początkowo występuje nieznaczne zakwaszenie, następnie alkalizacja.

Należy zaznaczyć, że nieco odmiennie przebiegają zmiany pH pożywki w hodowlach bardzo kwaśnych, w których wymoczki nie rozwinęły się. Jeżeli porównać odpowiednie rubryki w tab. VIII i IX to widzimy, iż tam, gdzie wymoczki rozwinęły się (a_2) kwasowość stale zmniejszała się, natomiast w hodowlach, w których rozwój wymoczków nie nastąpił (b_1), po początkowym zmniejszeniu się kwasowości, zazwyczaj następuje zwiększenie jej. Pod tym względem zachodzi pewna różnica z wynikami badań Fine'a [12], zdaniem którego rozwój pierwotniaków w hodowli nie wpływa na zmiany jej kwasowości.

*) Opiswane zmiany pH hodowli występują, jak to już zaznaczyłam, dużo wyraźniej w hodowlach *a*, tab. VIII, zawierających mniejszą ilość fosforanów, niż w hodowlach *b*, w których stężenie fosforanów było znacznie większe (tab. IX).

Tabela VIII.

Zmiany pH w hodowlach *a* z dodatkiem fosforanów $\frac{1}{900}$ n. Pomiarzy czyniono codziennie. W rubryce *o* podano pH początkowe hodowli. Kontrola w pożywce sianowej bez fosforanów.

Changements du pH dans les cultures *a* avec les phosphates $\frac{1}{900}$ n. Mesures quotidiennes. La rubrique *o* désigne les pH au commencement de l'expérience. Le contrôle était sur l'infusion de foin.

Dni od początku istnienia hodowli		pH i ilości wymoczków w 1 cm ³ hodowli (w nawiasach)										Kontrola	
Nombre de jours depuis l'exist. de la culture		et le nombre d'infusoires dans 1 cm ³ de culture (entre parenthèses)											a ₈
	a ₁ *	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉	a ₁₀	a ₁₁	a ₁₂	
0	3,7	3,9	5,2	6,1	7,1	7,5	7,9	8,4	7,5	7,9	8,4	7,5	7,5
1	—	4,2 (0)	5,4 (0)	6,1 (0)	7,0 (1)	7,5 (1)	7,6 (2)	—	7,4 (59)	7,0 (36)	7,5 (12)	7,4 (113)	7,4 (1)
2	—	—	5,7 (6)	6,1 (19)	7,0 (36)	7,4 (59)	—	—	7,4 (1758)	6,9 (1002)	7,5 (12)	7,3 (2134)	7,3 (113)
3	4,0	4,5 (0)	5,8 (252)	6,3 (478)	6,9 (1758)	7,4 (1758)	7,1 (1565)	—	7,3 (2134)	7,0 (1758)	7,1 (3225)	7,2 (565)	7,3 (2134)
4	—	4,6 (0)	6,0 (900)	6,4 (3738)	7,0 (1758)	7,3 (2134)	7,1 (3225)	7,2 (1860)	7,3 (3420)	7,1 (3420)	7,2 (1860)	7,3 (3108)	7,3 (2454)
6	4,2	4,9 (0)	6,1 (2250)	6,4 (3700)	7,1 (4150)	7,3 (3420)	7,1 (3420)	—	7,4 (3520)	7,0 (4596)	7,2 (1860)	7,3 (3108)	7,3 (2454)
8	4,2	5,2 (1)	6,2 (3016)	6,5 (3798)	7,0 (4596)	7,4 (3520)	7,1 (3420)	—	7,4 (3520)	7,0 (4596)	7,2 (1860)	7,4 (2698)	7,4 (2698)
10	4,3	5,5 (176)	6,4 (4105)	6,5 (3898)	7,0 (5580)	7,4 (—)	7,1 (2836)	7,3 (3640)	7,4 (—)	7,1 (2836)	7,3 (3640)	7,4 (1968)	7,4 (1968)
12	4,5	5,8 (2035)	—	6,6 (3595)	7,1 (3334)	7,4 (3328)	—	—	7,4 (3328)	7,1 (3334)	—	7,4 (710)	7,4 (710)
15	4,5	6,0 (1955)	6,6 (4140)	6,7 (2340)	7,1 (—)	7,5 (282)	—	—	7,5 (282)	7,1 (1560)	—	7,4 (—)	7,4 (—)
19	—	6,2 (1925)	6,7 (780)	6,8 (—)	7,1 (—)	7,5 (0)	—	—	7,5 (0)	7,1 (1560)	—	7,4 (—)	7,4 (—)
20	—	—	—	6,8 (18)	7,1 (—)	—	—	—	—	7,1 (—)	—	7,4 (—)	7,4 (—)
22	—	6,2 (520)	6,7 (16)	—	7,1 (1404)	—	—	—	—	7,1 (1404)	—	7,4 (—)	7,4 (—)

Uwaga. Hodowla a₁ oznaczona * nie rozwinęła się.
Remarque. La culture a₁ marquée * ne se développa point.

Tabela IX.

Zmiany pH w hodowlach *b* z dodatkiem fosforanów $\frac{1}{45}$ n. W rubryce *o* podana wartość początkowa pH hodowli. Pomiarzy czynione codziennie. Kontrola w pożywce sianowej bez fosforanów. Dośw. 12-dniowe.

Changements du pH dans les cultures *b* avec les phosphates $\frac{1}{45}$ n. La rubrique *o* désigne les pH au commencement de l'expérience. Mesures quotidiennes. Le contrôle était sur l'infusion de foin.

Dni od początku hodowli Nombre de jours depuis le commencement de la culture	pH i ilości wycieczków w 1 cm ³ hodowli (w nawiasach) et le nombre d'infusoires dans 1 cm ³ de culture (entre parenthèses)										Kontrola
	<i>b</i> ₁ *	<i>b</i> ₂ *	<i>b</i> ₃	<i>b</i> ₄	<i>b</i> ₅	<i>b</i> ₆	<i>b</i> ₇	<i>b</i> ₈	<i>b</i> ₉ *	<i>b</i> ₉ *	
0	3,9	4,5	5,0	6,0	7,1	7,8	8,5	9,2	9,6	7,4	
1	4,4	4,5	5,0 (0)	6,0 (0)	7,1 (8)	7,5 (6)	8,4 (3)	8,8 (0)	9,2	7,3 (3)	
2	4,0	4,5	5,0 (6)	6,0 (5)	7,1 (78)	7,5 (168)	8,0 (140)	8,2 (2)	8,4	7,3 (160)	
3	3,6	4,1	5,0 (234)	6,0 (38)	7,1 (1798)	7,4 (1978)	7,8 (1852)	8,0 (94)	8,2	7,4 (1865)	
4	3,6	4,1	5,0 (1758)	6,0 (956)	7,1 (1778)	7,5 (2390)	7,7 (2488)	7,7 (1916)	7,7	7,5 (1924)	
5	3,6	4,2	5,0 (1678)	6,0 (2918)	7,0 (2628)	7,5 (3136)	7,7 (2624)	7,7 (2016)	7,9	7,5 (2560)	
6	3,7	4,3	5,2 (2030)	6,1 (1612)	7,1 (2894)	7,5 (2860)	7,7 (1904)	7,7 (2644)	7,7	7,4 (2480)	
8	3,7	4,3	5,3 (1868)	6,2 (2156)	7,2 (1832)	7,5 (3000)	7,7 (2280)	7,7 (2530)	7,7	7,5 (2250)	
9	3,7	4,3	5,3 (1532)	6,2 (1294)	7,2 (1748)	7,5 (1972)	7,7 (1592)	7,7 (1632)	7,7	7,5 (1235)	
12	3,8	4,3	5,3 (1360)	6,2 (1416)	7,2 (1614)	7,5 (1512)	7,7 (1502)	7,7 (1400)	7,7	7,5 (2116)	

U waga. Hodowle *b*₁, *b*₂ i *b*₉ oznaczone * nie rozwinęły się.

Remarque. Les cultures *b*₁, *b*₂ et *b*₉ marquées * ne se développeraient point.

Przechodzę do rozpatrzenia drugiego punktu zagadnienia, a mianowicie wpływu początkowego pH na ilościowy rozwój pierwotniaków w hodowli. Odpowiednie dane zebrane są w tab. X,

Tabela X.

Wpływ pH początkowego hodowli na ilościowy rozwój wymoczków. Zestawienie wyników z pierwszych dni hodowli (A), okresu maksymalnego jej rozwoju (B) i wymierania (C). Stężenie płynów hodowli $\frac{1}{900}$ n z wyjątkiem dwóch ostatnich (o pH 9,2 i 9,6) — $\frac{1}{45}$ n.

Influence du pH initial de la culture sur la multiplication des infusoires. Les données concernent les premiers jours du développement de la culture (A), son maximum (B) et son dépérissement (C). La concentration des solutions de phosphates était de $\frac{1}{900}$ n. à l'exception des deux dernières (pH 9,2 et 9,6) qui étaient de $\frac{1}{45}$ n.

pH początkowe pH initial	A			B			C		
	Dni od początku istnienia hodowli Nombre de jours depuis le commencement de l'expérience	pH	Ilość wymoczków w 1 cm ³ hodowli Nombre d'infusoires dans 1 cm ³ de culture	Dni od początku istnienia hodowli Nombre de jours depuis le commencement de la culture	pH	Ilość wymoczków w 1 cm ³ hodowli Nombre d'infusoires dans 1 cm ³ de culture	Dni od początku istnienia hodowli Nombre de jours depuis le commencement de la culture	pH	Ilość wymoczków w 1 cm ³ hodowli Nombre d'infusoires dans 1 cm ³ de culture
3,7	—	—	0	—	—	0	13	4,5	0
3,9	8	5,2	1	12	5,8	2035	25	6,2	kilka
4,1	7	4,8	9	12	6,1	1450	26	6,4	kilkanaście
4,3	4	5,2	8	12	6,3	2175	23	6,5	"
5,2	2	5,7	6	14	6,6	4140	21	6,7	"
6,1	2	6,1	19	9	6,5	3898	20	6,8	"
7,5	1	7,5	1	6	7,3	3420	19	7,3	0
7,9	1	7,6	2	5	7,1	3420	—	—	—
8,1	1	—	kilkanaście	7	7,1	4060	23	7,3	kilka
8,4	2	7,5	12	10	7,3	3640	—	—	—
9,2	2	8,8	2	7	7,7	2644	12	7,7	1400
9,6	—	—	0	—	—	0	12	7,7	0
Kontrola Contrôle									
7,5	1	7,5	1	6	7,3	3108	19	7,5	2

w której uwidocznione są najbardziej charakterystyczne momenty powyższego wpływu. Przedewszystkiem stwierdzamy, że granice pH, w jakich może nastąpić rozwój hodowli *Colpidium*, są bardzo szerokie, od 3.9 do 9.2, zaznaczę jednak, iż w hodowlach

bardzo kwaśnych o pH poniżej 4.5 otrzymałam rozwój wymoczków tylko w jednej serii doświadczeń. Stwierdzamy jednocześnie, że szybkość rozwoju hodowli zależna jest od początkowego stężenia jonów wodorowych. W hodowlach, których pH początkowe odpowiada odczynowi obojętnemu lub też niewiele od niego odbiega, mnożenie się *Colpidium* postępuje szybko i już następnego dnia po założeniu hodowli notujemy dość znaczne ilości wymoczków. W miarę jednak, jak zwiększamy stopień alkaliczności początkowej, a zwłaszcza kwasowości hodowli, jej początkowy rozwój ulega coraz większemu zahamowaniu. Pod tym względem, wyniki moje zbliżają się do obserwacji Raabego [22] nad rozwojem wiciowca *Prowazekia edax* na podłożach bardzo alkalicznych lub kwaśnych.

W hodowli o pH 3.9 obecność wymoczków mogłam stwierdzić dopiero po 8 dniach, w chwili gdy pH hodowli uległo dość znacznej zmianie (5.2). Ten ostatni fakt zasługuje jeszcze z tego względu na uwagę, iż do omawianej hodowli wpuściłam większą ilość wymoczków (paręset osobników), niż do innych hodowli.

Wpływ pH początkowego na maximum ilościowe wymoczków w hodowli jest widoczny; zaznacza się pewna przewaga ilościowego rozwoju w hodowlach o pH początkowym, zbliżonym do odczynu obojętnego i zmniejszenie liczb maksymalnych w pożywkach bardzo alkalicznych (9.2), a szczególnie bardzo kwaśnych (4.3—3.9). Jak należało się spodziewać z powodu opóźnienia rozwoju hodowli maximum liczbowe wymoczków przypada nieco później w pożywkach bardzo alkalicznych (po 7—10 dniach) i w bardzo kwaśnych (12—14 dniach), niż w pożywkach o odczynie zbliżonym do obojętnego, jednakże napotykałyśmy dość znaczne wahania. Długotrwałość istnienia hodowli nie zdaje się być zależna od wysokości początkowego pH. Kilkuniedniowe różnice, zaznaczone w tab. X, mogą być równie dobrze wynikiem początkowego opóźnienia hodowli, jak i zależność od wahań, uwarunkowanych innymi przyczynami, a występujących i w zwykłych hodowlach sianowych.

Drugi rodzaj moich doświadczeń dotyczył długotrwałego wpływu stałego określonego stężenia jonów wodorowych na mnożenie się *Colpidium*. W doświadczeniach tych pożywka była codziennie zmieniana. Skala stosowanych stężeń obejmowała pH od 3.6 do 9.6, jednak za ściśle należy uważać jedynie wyniki otrzymane dla pH w granicach do 8.5. Dla pH bardziej alkalicz-

nych serja fosforanów nie nadaje się w dostatecznym stopniu: pH nie utrzymuje się nawet przy stosowaniu możliwie stężonych roztworów [1/45 i 1/30 n.].

W szeregu próbných doświadczeń ustaliłam graniczne wartości pH, w których wymoczki mogą żyć i mnożyć się. Dane te przytaczam poniżej, oznaczając w rubryce 1) pH hodowli, w rubryce 2) wyniki ujemne (—), dodatnie (+) lub bardzo dobre (++), otrzymane po 24 g. w hodowlach (a), do których wpuszczałam pojedynczego wymoczka, zaś w rubryce 3) wyniki hodowli b) masowych na klockach (również przy codziennej zmianie pożywki), oraz czas istnienia tych ostatnich hodowli.

1.	pH 3,6	— 3,8	— 4,1	— 4,3	— 4,5	od 4,8 do 5,6	od 5,8 do 9,0	— 9,3	— 9,4	— 9,6	— powyżej 9,6
2.	a	—	—	—	+	+	++	+	—	+	—
3.	b	—	+1dz.	+2dn.	+3dn.	+7dn.			+2dn.	+1dz.	—

Z zestawienia tego wynika, iż stężenie jonów wodorowych roztworów najbardziej kwaśnych, w których pojedynczo wprowadzone wymoczki mogą przetrwać i mnożyć się, dochodzi do pH 4,4—4,5. Jednakże przy wprowadzaniu do hodowli większych ilości wymoczków (tab. X i rubr. b, doświadczenie na klockach) mogą niektóre osobniki przetrwać dłużej niż 24 godziny w roztworach kwaśniejszych (pH : 3,8—3,9). Jeżeli wysoka kwasowość utrzymuje się wówczas wymoczki zanikają *). Natomiast, gdy kwasowość wyjątkowo wysoka z biegiem czasu się zmniejsza, jak to ma miejsce w opisywanych poprzednio hodowlach dużych (tab. VIII), to wymoczki mogą przetrwać okres wysokiej kwasowości i w następstwie mnożyć się. pH powyżej 9.3 znoszą również najbardziej wytrzymałe osobniki. Granice pH 3.8—9.6 zdają się być nieprzekraczalne dla najbardziej nawet wytrzymałych osobników. Wyniki wyżej podane zbliżają się do tych, jakie otrzymał Bresslau [26] dla innego gatunku tegoż rodzaju: *Colpidium campylum* wytrzymuje granice stężeń jonów wodorowych od pH 4.5 do 9. Węższe granice istnienia podaje dla *Colpidium Singh*

*) Czy zachodzi wówczas incystacja wymoczków, jak to podaje Koffman ('24) nie wiem, gdyż obserwacje moje nie dają pod tym względem dostatecznej odpowiedzi. Mogę zaznaczyć, iż w hodowlach kwaśnych niejednokrotnie obserwowałam wytwory niezwykle podobne do opisanych przez wspomnianego autora. Jednakże nie obserwowałam bezpośrednio samego procesu incystacji, jak również opuszczania cyst przez wymoczki.

Pruthi [27], mianowicie 6.0 – 8.5, jednakże wnioski tego autora są oparte na pomiarach wartości pH, przy jakich gatunek ten pojawia się w hodowlach wielogatunkowych. Zaznaczę wreszcie, iż gatunek pokrewny, *Colpoda steini* przechodzi w stan incystacji przy przekroczeniu pH 4.5 – 8. (Koffman '24).

W granicach pH wyżej podanych daje się zauważyć dość wyraźny wpływ stężenia jonów wodorowych na szybkość mnożenia się *Colpidium*.

Tabela XI.

Wpływ stałego pH hodowli na mnożenie się wymoczków. Pożywka zmieniana codziennie. Serja I obejmuje hodowle o stężeniu fosforanów $\frac{1}{750}$ n, serja II i III $\frac{1}{30}$ n.

Influence du pH stable de la culture sur la multiplication des infusoires. Milieu de culture changé tous les jours. La série I renferme les cultures phosphatées à concentration $\frac{1}{750}$ n, les series II et III — $\frac{1}{30}$ n.

pH	Serja I Série										Serja II Série						
	4,3	4,5	4,8	5,7	6,2	7,0	7,7	7,9	8,1	8,4	7,9	8,3	8,5	8,8	8,9	9,0	
Dni od początku doświadczenia Nombre de jours	Ilość wymoczków.										Nombre d'infusoires						
1	0	54	90	84	100	108	170	120	160	184	20	12	38	18	20	0	
2		30	44	66	50	52	58	84	56	90	26	54	26	24		0	
3		0	62	96	52	74	110	78	134	98	32	44	38	34			
4			94	70	102	94	140	120	74	86	40	54	30	34			
	Serja III Série																
pH	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	7,0	7,2	7,6	7,9	8,3	8,5	8,9	9,0	9,3	9,6
Ilość wymoczków w pojedynczym doświadczeniu Nombre d'infusoires d'une seule expérience	0	6	8	8	32	26	28	22	26	20	14	18	18	20	16	2	2
Przeciętna 5 doświadczeń Moyenne de 5 expériences	0	1,2	1,6	3	20	27	30	25	26	15	16	19	27	10	6	1,3	0,3

Odpowiednie dane doświadczeń są zestawione w tab. XI: serja I i III obejmuje szereg doświadczeń kolejnych, serja II doświadczenia prowadzone jednocześnie. W serji III podane są wy-

niki pojedynczego doświadczenia jednodniowego oraz przeciętnej z 5 doświadczeń. Z danych tych widzimy, że w granicach pH 6.2—8.5 mnożenie się wymoczków zachodzi z szybkością normalną, zgodnie z kontrolą w pożywce sianowej. Są to optymalne stężenia pH dla *Colpidium*, wnosząc z moich doświadczeń. Są to, jak widzieliśmy wyżej, granice pH, przy jakich gatunek ten pojawia się w hodowlach „dzikich“ (Sing Pruthi '27). Powyżej i poniżej tych granic występuje wyraźny ujemny wpływ pH na podzielnosć. Zwłaszcza zaznacza się wyraźnie spadek podzielnosć w roztworach kwaśnych [pH poniżej 6]. Przejście od roztworów, w których wymoczkki żyją, do roztworów zabójczych zachodzi dość gwałtownie. Zasługuje przytem na uwagę, iż trujące działanie roztworów bardzo kwaśnych lub bardzo alkalicznych może występować nie odrazu: stają się one zabójcze niekiedy po upływie pewnego czasu pobytu w nich wymoczków, bez uprzedniego, osłabiającego podzielnosć, działania. W serji I i II znajdujemy dane ilustrujące powyższe zjawisko: widzimy, iż po parodniowym okresie dobrego rozwoju wymoczków w pH 4.5 oraz 8.9 następuje nagły ich zanik.

Naogół jednak *Colpidia* stanowią typ euryjonowy, t. j. znoszą szerokie zmiany pH środowiska. I ten wynik należy przede wszystkim podkreślić. Znaczny stopień niezależności od zmian w stężeniu jonów wodorowych, w składzie elektrolitycznym i w ciśnieniu osmotycznym środowiska nadaje cechę charakterystyczną rozpatrywanemu gatunkowi i pozostaje prawdopodobnie w ścisłym związku z różnorodnością warunków istnienia w stanie naturalnym.

Jako drugi wynik zasługuje na uwagę charakter zmian pH, jakie zachodzą w czasie rozwoju hodowli. Zmiany te, niezależnie od ilości stosowanych moderatorów, zmierzają stale w kierunku odczynu obojętnego. Nie wnikając bliżej w istotę zachodzących procesów chemicznych warto zaznaczyć, iż na przebieg omówionych zmian pH wywiera wpływ rozwój wymoczków. Wynikiem biologicznie ważnym powyższego oddziaływania na środowisko zewnętrzne jest zbliżenie się do warunków życiowo optymalnych.

IV. Zakres i przebieg przystosowania *Colpidium* do zmian w ciśnieniu osmotycznym.

1. Próby przystosowania *Colpidium* do roztworów soli o różnym stężeniu.

W poprzednim rozdziale wskazałam na to, iż podzielność *Colpidium*, umieszczanego w roztworach soli podlega wahaniom, szczególnie wyraźnym w drugim i trzecim dniu pobytu w roztworze. W doświadczeniach, do których opisu obecnie przystępuję, starałam się wyjaśnić bliżej znaczenie tych zmian, zwłaszcza miałam na widoku, czy i w jakiej mierze zachodzi przystosowanie się wymoczków do stężonych roztworów soli oraz jakie czynniki wpływają na ustalanie się i zakres ewentualnego przystosowania. Częściową pobudką do moich doświadczeń były dane, zawarte w pracach dawniejszych autorów, np. Engelmana i Massart'a, z których wynikałoby, iż wymoczki odznaczają się bardzo daleko idącą zdolnością przystosowywania się do zmian w stężeniu środowiska. Czy tak jest rzeczywiście, jak szeroka jest skala przystosowań, oraz jakie drogi prowadzą do otrzymania najlepszych wyników—oto kwestje, które wymagały bliższego wyjaśnienia. W małej tylko mierze poruszam również zagadnienie trwałości zmian osiągniętych, opracowywane przez Jollisa ('21).

Dla wyjaśnienia, w jakim stopniu można przesunąć granicę stężeń, w których wymoczki zdolne są do życia wzgl. do mnożenia się, należało przedewszystkiem ustalić granice życia wymoczków normalnych, które nie przebywały w roztworach soli. Ścisłe ustalenie zabójczych stężeń napotyka w praktyce na znaczne trudności. Stężenie, którego działanie nie jest zabójcze dla wymoczków w pierwszym dniu jego pobytu, może wywierać to działanie w dniach następnych. Należałoby ustalić dla każdego roztworu dokładny czas, w ciągu którego wymoczki pozostają przy życiu. Jest to niemożliwe dla roztworów, w których *Colpidia* mogą żyć czas dłuższy. Dlatego też w moich doświadczeniach określałam z jednej strony możliwość życia i mnożenia się wymoczków w roztworach soli w 24 g. okresie, z drugiej zaś — zmiany w wytrzymałości wymoczków na działanie roztworu bardzo stężonego ($R_4, \Delta=1,6^0$),

który zabija normalne wymoczki w ciągu krótkiego okresu czasu (do 1'). Należy przypuszczać, iż zmiany w wytrzymałości wymoczków w okresie przystosowania zachodzą w podobny sposób w stosunku do ostatnio wzmiankowanego roztworu (R_4), jak i w stosunku do roztworów tychże soli o innym stężeniu; różnice powinny być jedynie ilościowe, t. j. w intensywności odchyień od normy.

Kierując w ten sposób obserwacje, otrzymałam dane, po 1) dotyczące zmian w podzielności wymoczków, przebywających w roztworach soli oraz po 2) zmian w ich wytrzymałości na działanie wysokich stężeń. Jako roztwór doświadczalny stosowałam roztwór R, którego działanie na *Colpidium* znane nam jest z 1-go rozdziału pracy niniejszej. Tamże była mowa o tem, iż przeważająca ilość wymoczków ginie w 80% R_1 . Ścisłejsze dane zestawiałam w tabeli XII, z której wynika, iż 22% badanych wy-

Tabela XII.

Śmiertelność wymoczków w rozmaitych stężeniach roztworu R. Obserwacje 24-godzinne.

Mortalité des infusoires dans les différentes concentrations de la solution de R. Observations de 24 heures.

Stężenie roztworu w % Concentration de la solution en %	Δ roztworu Δ de la solution	Liczba hodowli Nombre de culture	% hodowli żyjących po 24 g. % de cultures vivant au bout de 24 h
70% R_1	0,28°	41	78,0%
80% R_1	0,32°	40	32,5 „
90% R_1	0,36°	44	18,1 „
95% R_1	0,38°	43	21,0 „
50% R_{II}	0,40°	40	0 „

moczków zginęło w 70% R. W 80% R po 24 g. pozostało przy życiu 32%. Nieliczne bardziej wytrzymałe osobniki (około 20%) żyły w stężeniach wyższych do 95% ($\Delta = 0,38^\circ$) włącznie. 50% R_2 ($\Delta = 0,4^\circ$) okazał się bezwzględnie zabójczy dla wszystkich osobników, wziętych bezpośrednio z hodowli sianowych; również wielokrotne próby na osobnikach z rozmaitych linii laboratoryjnych

i z „dzikich“ hodowli dawały zawsze wynik ujemny*). Powyższe rezultaty dotyczą stężenia roztworów, w których wymoczki przetrwały okres 24 g. Doświadczenia, wykonane na wymoczkach z tych samych linii wykazały, iż wszystkie osobniki, pochodzące wprost z hodowli sianowych, giną w roztworze R_4 przeciętnie w przeciągu 26,2 sekund.

Rozpatrzmy kolejno, w jakim stopniu mogą być przesunięte naskutek przebywania w roztworze R po 1) granice stężeń, w jakich wymoczki zdolne są żyć i mnożyć się w ciągu 24 g., oraz po 2) długość czasu życia w roztworze R_4 . W obu przypadkach miałam na widoku wyjaśnienie przebiegu przystosowania, a zwłaszcza znaczenie: a) stopniowania przejścia z roztworów słabszych do roztworów bardziej stężonych, b) wysokości stężenia roztworów „przygotowawczych“ oraz c) czasu pobytu w roztworze „przygotowawczym“. Zaznaczę, iż z wyjątkiem wspomnianej pracy Jollosa ('21), metodyka postępowania mego różniła się w zupełności od sposobu postępowania dawniejszych autorów (Engelmann, Massart), w pracach których spotykamy wzmianki o wysokich stężeniach soli, w jakich wymoczki mogą istnieć. Wspomniani badacze stosowali dodawanie soli, względnie powolne odparowywanie roztworu, w którym wymoczki przebywały. Metoda taka nie daje dokładnej miary stężenia roztworu ostatecznego, jak również wytwarza skomplikowany jego skład naskutek długotrwałego pobytu pierwotniaków i bakteryj. Dlatego też w pewnych tylko próbnych doświadczeniach zwiększałam stężenie roztworu przez dodawanie nowych ilości soli lub powolne odparowywanie. Zwykle przenosiłam wymoczki każdorazowo z roztworu soli o pewnym stężeniu do nowego roztworu o takimże lub innym stężeniu. Najwyższe stężenie, do jakiego udało się doprowadzić wymoczki w każdej serji doświadczeń, nazwę stężeniem „ostatecznym“, pozostałe zaś przejściowe — „przygotowawczymi“.

Pierwsza serja (tab. XIII) obejmowała wyniki doświadczeń, dotyczących stopniowego przenoszenia wymoczków do roztworów o coraz wyższym stężeniu. Do doświadczeń tych służyła najbar-

*) Zaznaczam, iż skala wahań w wytrzymałości *Colpidium* na działanie stężonych roztworów soli jest dosyć szeroka i niejednokrotnie napotykałam linje, w których większość wymoczków znosiła 24-g. pobyt w 80% a nawet w 90% R_1 oraz odwrotnie, w niektórych linjach wszystkie osobniki ginęły w 80% R_1 .

Tabela XIII.

Mnożenie się wymoczków, przenoszonych stopniowo do coraz wyższych stężeń roztworu R_2 .

Multiplication des infusoires cultivés dans les concentrations de plus en plus fortes de la solution de R_2

№ serji de la série	V ¹⁾					VII ²⁾				IX ³⁾					X ⁴⁾
	50%	60%	70%	80%	90%	70%	80%	90%	70%	80%	85%	90%	95%	96%	
Stężenie roztworu R_2 Concentration de la solution de R_2	Ilości wymoczków po 24 g. Nombre d'infusoires après 24 heures														
Ilość dni pobytu Nombre de jours															
1	4	2	2	1	0	4	1	0	2	2	2	2	2	1	
2	4	2	2	2		4	2		4	4	2	1	2	2	
3	8	2	1	1		4	2		2	4	1	1	1	2	
4	14	2	2	2					2	2	2	1	2	1	
5	9								4	4	1	1	1	1	

1) Wymoczki przebywały uprzednio 29 dni w roztworze 95% R_1 .

Les infusoires cultivés auparavant 29 jours dans la solution de R_1 à 95%.

2) Wymoczki, przeniesione z serji V po 5 dniach pobytu w roztworze 50% R_2 .

Les infusoires, transportés de la série V, où ils étaient cultivés pendant 5 jours dans la solution de R_2 à 50%.

3) Wymoczki, przeniesione z serji VII po 12 dniach pobytu w 70% R_2 .

Les infusoires, transportés de la série VII, où ils étaient cultivés pendant 12 jours dans la solution de R_2 à 70%.

4) Wymoczki, przeniesione z serji IX po 18 dniach pobytu w 95% R_2 .

Les infusoires, transportés de la série IX, où ils étaient cultivés pendant 18 jours dans la solution de R_2 à 95%.

dziej wytrzymała na działanie stężeń soli linja *Colpidium* z I serji (p. tab. VII). Wymoczki, pochodzące z tej linii, znosiły działanie 95% R_2 ; hodowałam je w tej pożywce w przeciągu 29 dni, przenosząc codziennie po jednej sztuce do świeżej pożywki. Ilości wymoczków (liczone co 24 g.) wynosiły w 1, 2 i 3 dniu doświadczenia 4 — 10 — 8 sztuk, w końcowych zaś 24, 25, 26, 27, i 28 dniach 16 — 32 — 16 — 6 i 12 osobników. Widzimy więc znaczne wzmoczenie się podzielności, zjawisko, o którym była już wzmianka w rozdziale I. Po wspomnianym okresie pobytu w stałym stężeniu wymoczki przenosiłam stopniowo do coraz wyższych stężeń

R. Z tabeli XIII widzimy, iż *Colpidia* żyły i mnożyły się w ostatecznym roztworze 96% R₂ ($\Delta - 0,77^\circ$). Odpowiada to dwukrotnemu przesunięciu granicy śmiertelnego stężenia dla wymoczków normalnych. W następnych serjach doświadczeń udało mi się jeszcze bardziej przesunąć granicę wrażliwości wymoczków na działanie soli również na drodze stopniowego przenoszenia, lecz nie pojedynczych wymoczków, a masowego. W tych doświadczeniach nie wszystkie osobniki znosiły zmiany w ciśnieniu osmotycznym; znaczna ich część stopniowo ginęła, najbardziej wytrzymałe doszły do 80% R₃ ($\Delta - 0,96^\circ$). Jest to najwyższe stężenie, w jakim w ciągu kilkuletnich mych doświadczeń udało mi się zachować *Colpidium* przy życiu dłużej, niż 24 g. Jednakże podziałów nie obserwowałam w tym stężeniu, raz jeden otrzymałam podział w stężeniu 70% R₃ ($\Delta - 0,84^\circ$). Sądząc z moich doświadczeń $\Delta - 0,8^\circ - 0,9^\circ$ wydaje się być granicą stężeń, w jakich *Colpidia* mogą żyć przez pewien czas, względnie mnożyć się, przyczem mnożenie może być przez dłuższy czas (obserwowałam 5 dni) zahamowane.

Wyżej omawiane wyniki, zaznaczone po części w tab. XIII, osiągnęłam przez stopniowe przenoszenie *Colpidium* do coraz wyższych stężeń R po każdorazowym dłuższym pobycie w danym stężeniu przygotowawczym. W dalszych badaniach miałam na widoku wyjaśnienie, jakie znaczenie posiada stopniowanie stężenia roztworu, co bardziej sprzyja „przystosowaniu wymoczków“, czy przejście łagodnie stopniowane, czy też bardziej gwałtowne z roztworów przygotowawczych o niższym stężeniu do wyższych stężeń, wreszcie, jakie znaczenie posiada bezwzględna wartość ostatniego stężenia przygotowawczego oraz jaką rolę odgrywa czas pobytu w stężeniu przygotowawczym. Zacznę od wyjaśnienia tego ostatniego punktu, t. j. znaczenia czasu. W odpowiedniej serji doświadczeń wymoczek, pochodzący z podziału jednego osobnika, hodowałam w klocku w 50% R₁. Codziennie przenosiłam pewną ilość osobników do 80% R₁. Należy zaznaczyć, iż wymoczek z tej linji, przeniesione do 80% R₁ bezpośrednio z pożywki sianowej, prawie zawsze ginęły. Wymoczki, które uprzednio przebywały w 50% R₁ znosiły działanie 80% R₁, już po 24 g. pobycie w przygotowawczym 50% R₁ (tab. XIV). Podzielność wymoczków w 80% R₁ po 24 g. pobytu w roztworze 50% R₁ jest niewiele niższa, niż

po upływie 2 i 3 dni *). Stąd można wyprowadzić wniosek, iż 24-g. pobyt w roztworze przygotowawczym jest wystarczający dla wywołania w komórce zmian, które zapewniają jej

Tabela XIV.

Wpływ czasu pobytu w stężeniu przygotowawczym (50% R_1) na mnożenie się wycieczków w stężeniu wyższym (80% R_1).

Influence du temps de séjour dans une solution „préparatoire“ (50% R_1) sur la multiplication des infusoires dans une solution à concentration plus forte (80% R_1).

Ilość dni pobytu w 50% R_1 Nombre de jours dans la solution de R_1 à 50%	1	2	3	4	5	6	7
	Ilość wycieczków po 24 g. Nombre d'infusoires après 24 h.						
50% R_1	64	90	102	88	75	+ ³⁾	+
80% R_1 ¹⁾	18,0	20,7	20,7	12,0	+	14,0	16,0
Pożywka sianowa Infusion de foin			58	24	80	86	
80% R_1 ²⁾	12	0	0	0	0		

1) Wycieczki, przenoszone z 50% R_1 . Przeciętą z 3 hodowli.
Les infusoires, transportés de la solution de R_1 à 50%. Moyenne de 3 cultures.

2) Wycieczki, przenoszone bezpośrednio z pożywki sianowej.
Les infusoires transportés directement de l'infusion de foin.

3) + oznacza hodowlę żyjącą, lecz nie obliczaną.
+ désigne une culture vivante, mais non-comptée.

odpowiednią wytrzymałość na działanie wyższych stężeń. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, iż działanie wysokich stężeń jest związane z zakłóceniem normalnej osmoregulacji (stanu uwodnienia komórki), to możnaby stąd wnioskować, iż 24-g. okres jest wystarczający dla doprowadzenia aparatu osmoregulacyjnego do pierwotnego

*) Po następnych dniach pobytu w 50% R_1 i przeniesieniu do 80% R_1 ujawnia się spadek podzielności wycieczków. Być może, iż podniecające działanie, wywierane na mnożenie się wycieczków w pierwszych dniach po przeniesieniu do 50% R_1 (patrz rozdział II), ulega w następstwie osłabieniu, co się odbija na intensywności podziałów w 80% R_1 .

stanu, w którym może on odpowiednio reagować na dalsze i silniejsze wpływy wyższych stężeń.

Następnie starałam się wyjaśnić, w jakiej mierze przesunięcie granicy życia *Colpidium* w wysokich stężeniach soli zależy od stopniowania stężeń przygotowawczych. Wykonałam szereg doświadczeń, w których pojedyncze wymoczki z pożywki sianowej przenosiłam przez jedno stężenie przygotowawcze lub też stopniowo przez cały ich szereg do ostatecznego roztworu soli o znacznym stężeniu. W serji XVIII (tab. XV) wymoczki były przenoszone

T a b e l a X V.

Zależność mnożenia się wymoczków w stężeniach wyższych roztworu R od stężeń roztworów przygotowawczych. Przeciętna 10 doświadczeń.

Dépendance de la multiplication des infusoires dans les concentrations fortes de la solution de R de la concentration préparatoire. Moyenne de 10 expériences.

№ serji de la série	XIII A				XVIII B	XIX A	XIX B
	Ilość wymoczków po 24 g. w 80% R ₁ Nombre d'infusoires après 24 h. dans 80% R ₁					Ilość wymoczków po 24 g. w 90% R ₁ Nombre d'infus. après 24 h. dans 90% R ₁	
	a ¹⁾	b	c	d	e	X ²⁾	Y
1	3,0	7,2	12,2	16,8	17,6	8,2	6,0
2	3,2	3,9	15,0	14,8		7,0	4,0
3	2,4	7,3	11,3	13,0		3,0	4,6

¹⁾ Wymoczki przeniesione do 80% R bezpośrednio po 24 g. pobycie w a) pożywce sianowej, b) 20% R₁, c) 40% R₁, d) 60% R₁ (serja XVIII A) oraz e) przenoszone stopniowo co 24 g. przez szereg 20% — 40% — 60% — 80% R₁ (serja XVIII B).

Les infusoires transportés directement dans la solution de R₁ à 80% après le séjour de 24 heures dans a) l'infusion de foin, b) 20% R₁, c) 40% R₁, d) 60% R₁ (série XVIII A) ou e) transportés graduellement tous les 24 h. par les solutions de R₁ à 20% — 40% — 60% — 80% (série XVIII B).

²⁾ Wymoczki przeniesione bezpośrednio do 90% R₁ po 6 dniach pobytu w X) 60% R₁ (serja XIX A) oraz Y) stopniowo co 24 g. przez szereg 20% — 40% — 50% — 60% — 70% — 80% — 90% R₁ (serja XIX B).

Les infusoires transportés directement dans la solution de R₁ à 90% après le séjour de 6 jours dans X) la solution de R₂ à 60% (sér. XIX A) ou Y) transportés graduellement tous les 24 h. par les solutions de R₁ à 20% — 40% — 50% — 60% — 70% — 80% — 90% R₁ (sér. XIX B).

do 80% R_1 a) po 24-g. pobycie w jednym z następujących roztworów przygotowawczych: 20%, 40% i 60% R_1 lub też b) po kolejnym przejściu przez wymieniony szereg, przyczem w każdym z nich wymoczkki pozostawały 24 g. Serja XIX różniła się od poprzedniej tem, iż został w niej wyrównany ogólny czas pobytu wymoczków w roztworach przygotowawczych; w tej serji wymoczkki przebywały 6 dni w roztworze 60% R_1 ; względnie w szeregu roztworów 20 — 40 — 50 — 60 — 70 — 80% R_1 po 24 g. w każdym i przenoszone były do ostatecznego roztworu 90% R_1 . Z porównania wyników serji XIX A i B nie daje się stwierdzić dodatni wpływ stopniowania stężeń przygotowawczych na podzielność wymoczków. Toż samo dotyczy s. XVIII w przypadku najwyższego stężenia przygotowawczego 60% R_1 , — natomiast w przypadku pozostałych stężeń (20% i 40% R_1) tej serji występują znaczne różnice w podzielności wymoczków przenoszonych stopniowo przez szereg lub też przez jedno stężenie przygotowawcze do 80% R_1 . Różnice te są tem znaczniejsze, im niższe jest stężenie roztworu przygotowawczego. Powyższy wynik naprowadza na wniosek, iż wpływ na mnożenie się wymoczków wywiera nie stopniowanie stężeń roztworu, lecz wysokość ostatecznego stężenia przygotowawczego. Im bliżej znajduje się stężenie przygotowawcze roztworu od stężenia ostatecznego, tem większa jest podzielność wymoczków. Stopniowanie stężeń jest jedynie wówczas konieczne, jeżeli skala rozpiętości pomiędzy danem stężeniem a następnem jest zbyt znaczna np. jeżeli wymoczkki znoszą przejście do 80% R_1 przez przygotowawczy 60% R_1 , to przejście przez 40—50% R_1 nie wnosi nic nowego; natomiast dla przejścia do roztworu np. 70% R_2 należy zastosować dodatkowy roztwór przygotowawczy, możliwie bliski ostatecznego.

Przechodzę obecnie do rozpatrzenia drugiego punktu moich badań. Dotyczyły one zmian w wytrzymałości wymoczków, hodowanych w roztworach soli R, na działanie bardzo wysokiego stężenia roztworu tejże soli. Długość życia *Colpidium* w R_4 ($\Delta - 1,6^0$) była miarą wytrzymałości.

W tab. XVI zebrane są dane, dotyczące długości życia w R_4 wymoczków, pochodzących z a) pożywki sianowej rozcieńczonej w stosunku 1/100 oraz b) z rozmaitych nie zabójczych stężeń roztworu R.

Tabela XVI.

Wpływ pobytu w rozmaitych stężeniach roztworu przygotowawczego na długość życia wymoczków w R_4 . Przeciętne 10 doświadczeń.

Influence du séjour dans les différentes concentrations de la solution „préparatoire” sur la durée de la vie de *Colpidium* dans la sol. de R_4 . Moyennes de 10 expériences.

Stężenie roztworu przygotowawczego R_1 Concentration de la solution préparatoire de R_1	Pożywka sianowa rozcieńcz. $\frac{1}{100}$ Infusion de foin diluée	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
Ilość wymoczków po 24 g. Nombre d'infusoires après 24 heures	66	46	42	58	40	24	12	14
Przeciętny czas życia w R_4 Moyenne de la durée de la vie dans la sol. de R_4	15,0''	17,9''	18,8''	25,4''	28,5''	31,9''	36,5''	36,3''

W tych doświadczeniach zwraca uwagę fakt, iż długość życia wymoczków wzrasta znacznie po pobycie w roztworach R , przy czym wzrost ten jest tem większy, im wyższe jest stężenie roztworu przygotowawczego.

Bardzo wyraźne zmiany w wytrzymałości wymoczków otrzymałam w serji, w której wymoczek po określonym i zmiennym czasie pobytu w 50% R_1 przenosiłam na 24 g. do 80% R_1 i stąd do roztworu R_4 . Jak wynika z tab. XVII długość życia znacznej części wymoczków w roztworze R_4 przewyższała 5', wówczas gdy maksymalny czas życia wymoczków z tej linii wziętych wprost z pożywki sianowej nie przekraczał 45''. Z tab. XVII-tej widoczny jest również wpływ czasu pobytu w roztworze 50% R_1 na wytrzymałość wymoczków. Daje się zauważyć dość znaczny jej wzrost w ciągu pierwszych 6 dni pobytu w roztworze przygotowawczym. Natomiast dłuższy w nim pobyt (12 dni) obniża wytrzymałość nabytą, pozostawiając ją jednak powyżej wytrzymałości wymoczków, pochodzących bezpośrednio z pożywki sianowej. Ponadto zaznacza się również pewne obniżenie maksymalnych oraz podniesienie minimalnych granic życia wymoczków w roztworze R_4 a zatem zmniejszenie rozbieżności indywidualnej, widocznej po krótkotrwałym przygotowaniu.

Tabela XVII

Wpływ czasu pobytu w roztworze przygotowawczym (50% R₁) na długość życia *Colpidium* w R₄. W 80% R₁ wymoczkki przebywały 24 g.

Influence du temps de séjour dans la concentration préparatoire (50% R₁) sur la durée de la vie de *Colpidium* dans la solution de R₄. Le temps de séjour dans la sol. de R₁ à 80% était de 24 h.

Ilość dni pobytu wymoczków w 50% R ₁ Nombre de jours dans la solution de 50% R ₁	Ilość wymoczków żyjących w R ₄ Nombre d'infusoires vivant dans la solution de R ₄	Idem w % Idem en %	Przeciętna długość życia w R ₄ wymoczków Moyenne des temps de la vie dans la solut. de R ₄ des infusoires provenant		Maksymalna długość życia w R ₄ wymoczków Maximum du temps de la vie dans la sol. de R ₄ des infusoires provenant		Minimalna długość życia w R ₄ wymoczków Minimum du temps de la vie dans la sol. de R ₄ des infusoires provenant	
			z roztworu przygot. de la solution préparatoire	z pożywki sianowej de l'infusion de foin	z roztworu przygot. de la solution préparatoire	z pożywki sianowej de l'infusion de foin	z roztworu przygot. de la solution préparatoire	z pożywki sianowej de l'infusion de foin
			1	11	37%	82''	28''	> 5'
2	14	56%	92	24	> 5'	30	15	15
3	13	65%	124	38	> 5'	45	15	30
4	16	80%	60	26	> 5'	35	35	15
5	11	55%	68		> 5'		30	
6	12	60%	110		> 5'		40	

Następne doświadczenia dotyczyły wpływu przenoszenia stopniowego lub też bardziej gwałtownego z pominięciem etapów przejściowych na wytrzymałość wymoczków. Otrzymane w obu przypadkach wyniki są bardzo zbliżone i nie wykazują wyraźnych różnic.

Z szeregu powyższych doświadczeń wyprowadzić możemy wniosek, iż 1) pobyt w przygotowawczych roztworach R powoduje znaczny wzrost wytrzymałości *Colpidium* na działanie b. wysokich, zabójczych stężeń soli, 2) wzrost wytrzymałości osiąga swe maksimum po kilkudniowym pobycie w przygotowawczym roztworze soli i dłuższy w nim pobyt osłabia ją, nie poniżej jednak wytrzymałości pierwotnej oraz prowadzi do wyrównania znacznej początkowo rozbieżności indywidualnej. 3) Samo stopniowanie przejścia przez szereg roztworów przygotowawczych niema wyraźnego wpływu na rozwój wytrzymałości *Colpidium*.

2. Zmiany w *Colpidium* pod wpływem pobytu w wysokich stężeniach i powrót do warunków normalnych.

Dotychczasowe doświadczenia wykazały dosyć znaczny zakres przystosowania *Colpidium* do życia w wysokich stężeniach soli. Pozostaje do rozpatrzenia druga strona zagadnienia, t. j. czy pociąga to za sobą zmiany morfologiczne i fizjologiczne u wymoczków, oraz czy zmiany te posiadają charakter chwilowy czy też trwały.

Poprzednio opisane doświadczenia świadczą o tem, iż podzielność *Colpidium* zmniejsza się w czasie pobytu w wysokich stężeniach soli. Zjawia się pytanie, czy dłuższy w nich pobyt nie wpływa na powrót do normalnej podzielności. Poniżej zestawione są dane, dotyczące wymoczków przebywających dłuższy czas w wysokich stężeniach roztworu R. *Colpidium*, hodowane w 90% R₁ były tam przeniesione wprost z pożywki sianowej, zaś hodowane w 60% R₂ przebywały uprzednio 24 g. w roztworze przygotowawczym 80% R₁. W rubr. A) podałam ilość dni pobytu w danym roztworze, w B) ilość wymoczków na dobę w 90% R₁, zaś w C) w 60% R₂.

A.	1	14	28	42
B.	28	16	16	36
C.	8	4	4	2

Z powyższych danych widoczne jest, iż nawet po kilkudziesięciodniowym pobycie w wysokim stężeniu (60% R₂) roztworu soli podzielność, wymoczków nie powraca do normy. Niska podzielność wymoczków w tychże warunkach występuje również i w masowych hodowlach. Sporządzałam je w dużych słojach w 600-cm³ pożywki, składającej się z roztworu soli z dodatkiem pożywki sianowej. Roztwór R stosowałam w stężeniach 50% R₂, 60% R₂ i 70% R₂ ($\Delta = 0,4^\circ - 0,56^\circ$). Z zestawienia wyników (tab. XVIII) widoczne jest, iż ilościowy rozwój wymoczków w hodowli jest tem słabszy, im wyższe jest stężenie roztworu. Powyższa różnica z hodowlą na zwykłej pożywce sianowej, nieznaczna dla 50% roztworu, staje się bardzo wyraźna dla 60% R₂ a jeszcze wyraźniejsza dla roztworu 70% R₂. — Jednocześnie zwraca uwagę powolność roz-

T a b e l a XVIII.

Cykl rozwojowy dużych hodowli wymoczków w roztworach słonych (R).
Développement des infusoires dans les grandes cultures salines (R).

Stężenie roztworu hodowli Concentration de la solution de la culture	Pożywka sianowa Infusion de foin	50% R ₂	60% R ₂	70% R ₂
Ilość dni od początku doświadczenia Nombre de jours depuis le commencement de l'expérience	Ilość wymoczków w 1 cm ³ Nombre d'infusoires dans 1 cm ³			
1	2	0	—	0
2	42	1	—	1
3	1816	8	—	—
4	4705	276	—	4
5	4130	1760	+	6
7	4125	3130	280	—
9	3640	3100	448	—
11	2890	2790	—	16
15	—	—	456	22
17	290	110	426	34
21	5	6	356	78
24	—	6	416	110
28	—	—	241	40
31	—	—	100	2
70	0	0	Kilkanaście	0

woju hodowli i jej długotrwałość (np. w 60% R₂). To ostatnie zjawisko możnaby przypisać słabszemu ilościowemu rozwojowi, a co za tem idzie, powolniejszemu wyczerpywaniu pokarmu.

Z wyżej podanych doświadczeń możemy zatem wnioskować, iż obniżenie podzielności wymoczków w wysokich stężeniach jest jedną z cech przystosowania i posiada w czasie pobytu w roztworze soli charakter stały.

Obserwacje wykazują, iż u wymoczków, przebywających w powyższych warunkach, pojawiają się również zmiany w wyglądzie. *Colpidium* staje się drobne, spłaszczone, przezroczyste, objętość jego zmniejsza się znacznie. Pomiary, wykonane na wymoczkach, wziętych ze zwykłej hodowli, wykazały objętość *Colpidium* 689 — 749 (setek μ^3), z 70% R₂ — 156 i z 90% R₂ — 51 (setek μ^3) *).

*) Pomiary, z których tu przytaczam liczb parę, były robione na wymoczkach, wziętych z masowych hodowli, oraz z hodowli pojedynczych wymoczków na klockach, w których pokarm był codziennie zmieniany. Z tych względów zmian w wyglądzie i w objętości nie można przypisać głodowi.

W wysokich stężeniach roztworów soli ruchy wymoczków stają się powolniejsze.

Wszystkie powyższe zmiany w podzielności, wyglądzie, objętości i ruchach wymoczków ustępują po powrocie ich do normalnej pożywki sianowej. Wykazały to doświadczenia, w których przenosiłam wymoczki ze stężeń wyższych albo wprost do pożywki sianowej, albo stopniowo, przez szereg stężeń coraz słabszych. Poniżej przytaczam odpowiednie dane, gdzie w rubr. A) oznaczyłam stężenie R_1 , w którym umieszczałam kolejno wymoczki, w rubr. B) ilość wymoczków po 24 g. Wymoczki, przeniesione bezpośrednio z 60% R_2 do pożywki sianowej, podzieliły się, dając w ciągu pierwszych trzech dni 8—98—54 osobniki.

A.	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
B.	3	8	28	20	28	14	56	52	34

Stopniowe przejście wykazuje stopniowy wzrost podzielności wymoczków w miarę obniżania stężenia roztworu. W 30% — 20% R_1 podzielność wymoczków osiąga pierwotną wartość wymoczków normalnych w pożywce sianowej. Po bezpośrednim przeniesieniu wymoczków do pożywki sianowej mnożenie się pierwszego dnia jest zahamowane, ilości wymoczków są nieznaczne. Na drugi dzień podzielność wymoczków wzrasta, dając często w porównaniu z normalną liczbę wyższe. 1-go dnia przeciętna dla 38 doświadczeń wynosiła 3 podziały na dobę; w trzech przypadkach wymoczki podzieliły się dopiero na drugi dzień. Przeciętna podziałów w II-im dniu po powrocie do pożywki sianowej wynosiła około 5, przyczem występowały znaczne wahania indywidualne (2—7 p.). Po trzech dniach różnice te wyrównują się, jednak wysoka podzielność utrzymuje się. Jednocześnie zmniejsza się wytrzymałość wymoczków na działanie R_4 , nie spotykamy osobników, żyjących w tym roztworze dłużej niż kilkadziesiąt sekund. Wygląd *Colpidium* zmienia się już po 24 g. pobycie w pożywce sianowej: ruchy stają się szybsze, spłaszczenie ciała zanika, ziarnistość plazmy jest wyraźniejsza, zwiększa się ilość wodniczek pokarmowych i objętość wymoczków. Tak np. objętość *Colpidium*, które przebywało 103 dni w roztworze 90% R_1 wynosiła 105 setek μ^3 , na drugi dzień po powrocie do pożywki sianowej wzrosła do 244, a na trzeci do 625 setek μ^3 .

Powrót bezpośredni do pożywki sianowej nie zawsze jednak daje dodatnie wyniki. Ma to miejsce w przypadku, gdy hodowla słońca jest w okresie wymierania. W jednym z doświadczeń wymoczki hodowałam w przeciągu 11 dni w 70% R₂ i 9 dni w 90% R₂. Wymoczki jednak źle znosiły działanie tych roztworów i stopniowo ginęły. Próby z przenoszeniem do pożywki sianowej dały wynik ujemny: wszystkie wymoczki, przenoszone stopniowo lub bezpośrednio, wyginęły. Zjawisko powyższe obserwowałam niejednokrotnie.

Pozostaje nam odpowiedzieć na jedno jeszcze pytanie, które się nasuwa, a mianowicie, czy *Colpidium*, przeniesione z hodowli słonych do pożywki sianowej, zachowuje nabytą poprzednio wytrzymałość na działanie stężonych roztworów, t. j. czy zmiany, wywołane uprzednio przez pobyt w roztworach soli, posiadają charakter trwały czy chwilowy? W celu wyjaśnienia tej kwestji przenosiłam wymoczki, które przebywały przez dłuższy czas w roztworze soli, do pożywki sianowej, następnie zaś powtórnie do roztworu o poprzednim stężeniu. Liczne doświadczenia wykazały, iż *Colpidium* już po 24-g. pobycie w pożywce sianowej nie znosi powrotu do dawnego stężenia soli. W niektórych przypadkach wymoczki ginęły w roztworach, których działanie wytrzymywały uprzednio po bezpośrednim przeniesieniu z pożywki sianowej. Powyższy zanik wytrzymałości na działanie stężenia, w którym wymoczki uprzednio dobrze się hodowały, następuje nawet wówczas, gdy są one przenoszone z pożywki sianowej po raz drugi do roztworów soli w okresie, w którym podzielność ich nie powróciła jeszcze do normy po uprzednim pobycie w roztworze soli.

Zatem przed okresem powrotu do normy, kiedy ślady poprzedniego pobytu w roztworze soli są jeszcze widoczne, następuje zanik przystosowania do wysokiego stężenia.

STRESZCZENIE.

1. *Colpidium* nie mnoży się w roztworach czystych anaelektrolitów ani w roztworach pojedynczych elektrolitów. Roztwory powyższe są trujące.

2. Stopień szkodliwego działania elektrolitów jest niejednakowy i wzrasta w szeregu katjonów: Ca—K—Na—Mg—Li.
3. Dodanie nieznacznych ilości rozcieńczonej pożywki sianowej osłabia w bardzo znacznym stopniu ujemne działanie środowiska o jednostronnym składzie elektrolitycznym.
4. *Colpidia* mnożą się bardzo dobrze w słabych stężeniach płynu R (Ringera). Szybkość mnożenia w tych warunkach może przewyższać znacznie podzielność w zwykłej pożywce sianowej i osiągać 7—8 podziałów na dobę.
5. Istnieje dość znaczna niezależność bytowania *Colpidium* od składu jonowego środowiska. Wymoczki mnożą się intensywnie w płynach R, K (K n o p p a) oraz w R z dodatkiem różnych ilości chlorku wapnia (w obecności pożywki sianowej), przyczem szybkość mnożenia przewyższa niejednokrotnie podzielność w środowisku „naturalnym“.
6. Szybkość mnożenia się *Colpidium* zależna jest od stężenia roztworu doświadczalnego. W słabych stężeniach płynu R wymoczki mnożą się intensywniej, aniżeli w zwykłej pożywce sianowej. W roztworach bardziej stężonych (płyn R, K i inne) mnożenie jest zwolnione. Stopień zwolnienia wzrasta wraz ze stężeniem roztworu.
7. Zarówno dodatni wpływ elektrolitów, jak i ujemny ciśnienia osmotycznego występuje najwyraźniej w pierwszym dniu pobytu w płynie doświadczalnym. W następnych dniach zaznacza się skłonność do powrotu do normalnego tempa podzielności.
8. *Colpidium* może znosić szerokie granice stężenia jonów wodorowych (pH: 3,8—9,6).
9. Daje się stwierdzić w wymienionych granicach następujący wpływ stężenia jonów wodorowych na podzielność wymoczków: a) naogół wymoczki mnożą się normalnie w granicach pH 6.0—8.5, (granice stężeń optymalnych) b) poszczególne, bardziej wytrzymałe osobniki dzielą się w znacznie szerszych granicach pH: 3.8—9.6, c) w stężeniach krańcowych daje się zauważyć zwolnienie szybkości mnożenia się, d) czas pobytu w stężeniach optymalnych nie wywołuje zmian w podzielności: dłuższy pobyt w stężeniach pozaoptymalnych wywiera działanie poważnie zabójcze bez uprzedniego obniżania podzielności.

10. W zwykłych hodowlach sianowych obserwowałam niewielkie zmiany w stężeniu jonów wodorowych (pH 7.3—7.5).
11. W hodowlach z dodatkiem fosforanów, jako moderatorów, rozwój wymoczków może nastąpić przy pH początkowym płynu, wahającym się w szerokich granicach (4—9), przytem:
 - a) pH hodowli, w której nastąpił rozwój bakterij i wymoczków wykazuje zmiany w kierunku odczynu obojętnego,
 - b) w hodowlach bardzo alkalicznych lub bardzo kwaśnych następuje opóźnienie rozwoju wymoczków tem większe, im bardziej wartość początkowa pH hodowli odbiegała od normy,
 - c) w hodowlach o odczynie początkowym b. kwaśnym lub b. alkalicznym ilości wymoczków maksymalne są mniejsze, aniżeli w hodowlach normalnych.
12. *Colpidia*, przeniesione bezpośrednio z pożywki sianowej do płynu Ringera, znoszą działanie 70% — 90% roztworu ($\Delta\Delta = 0,28^\circ - 0,36^\circ$). Przez hodowanie wymoczków w roztworach R można znacznie przesunąć granice stężeń w których *Colpidia* mogą żyć i mnożyć się ($\Delta\Delta 0,77^\circ - 0,96^\circ$).
13. 24 g. pobyt w stężeniu „przygotowawczem“ jest wystarczający dla przystosowania *Colpidium* do roztworu bardziej stężonego.
14. Stopniowanie roztworów o wzrastającym stężeniu jest o tyle tylko konieczne, o ile rozpiętość stężeń roztworów „przygotowawczego“ i „ostatecznego“ jest zbyt znaczna dla bezpośredniego przejścia.
15. Im bliższe jest stężenie roztworu „przygotowawczego“ od „ostatecznego“, tem lepsze są wyniki.
16. Pobyt w stężeniach „przygotowawczych“ soli wpływa znacznie na zwiększenie długości życia wymoczków w roztworach o bardzo wysokiem stężeniu ($R_4 - \Delta 1,6^\circ$), przyczem wzrost ten jest tem większy, im wyższe jest stężenie roztworu przygotowawczego.
17. W wysokich stężeniach roztworów soli utrzymuje się stale obniżenie tempa podziałów wymoczków, zmniejszają przytem one znacznie objętość, zmieniają wygląd i zwalniają ruchy.
18. Rozwój hodowli masowych *Colpidium* w wysokich stężeniach roztworu R jest powolniejszy i słabszy ilościowo, niż rozwój hodowli w pożywce sianowej.

19. *Colpidia* znoszą dobrze bezpośredni powrót do pożywki sianowej, przyczem podzielność i objętość ich powraca do normy na 2-gi i 3-ci dzień.
20. Przy stopniowym powrocie do pożywki sianowej, zaznacza się stopniowy wzrost podzielności.
21. *Colpidium*, przystosowane uprzednio do pobytu w wysokim stężeniu i przeniesione do pożywki sianowej już po 24 g. zatracą nabytą wytrzymałość, a nawet niekiedy stają się wrażliwsze na działanie wysokich stężeń rozworu R.

Résumé.

JADWIGA VIEWEGEROWA.

ÉTUDES SUR LA MULTIPLICATION DES COLPIDIES DANS LES DIFFÉRENTS MILIEUX. INFLUENCE DES ÉLECTROLYTES, DE LA PRESSION OSMOTIQUE, DU pH.

[Laboratoire de Physiologie Générale de l'Université Libre de Pologne
Varsovie. Travail № 4].

Le but du travail présent fut l'étude de l'influence des facteurs physico-chimiques sur la vie et sur la multiplication de *Colpidium colpoda* Ehrbg. L'auteur a étudié l'influence de certains électrolytes et anaélectrolytes, de la pression osmotique, et de la concentration en ions—hydrogène et de plus le pouvoir adaptatif des colpidies aux changements du milieu externe. Voici les résultats obtenus.

Les solutions d'anaélectrolytes purs et celles d'un seul électrolyte sont nuisibles à la multiplication et à la vie des infusoires mais à un degré différent qui croît suivant l'ordre de la rangée des cations: Ca—K—Na—Mg—Li. La nocivité du liquide renfermant un seul électrolyte est diminuée par l'addition d'une minime quantité de l'infusion de foin.

A l'exception du cas cité (le milieu renfermant un seul électrolyte), les infusoires montrent une grande indépendance de la composition de leur milieu externe en cations et ils se multi-

plient parfaitement dans les différents mélanges de sels*) à condition d'y ajouter une petite quantité d'infusion de foin. Les meilleurs résultats furent obtenus avec la solution de R. La vitesse de multiplication des infusoires dans les solutions salines dépend de leur concentration. Dans les solutions à faibles concentrations ($\Delta\Delta$ 0,04°—0,16°) elle dépasse celle des infusoires dans leur milieu naturel et peut atteindre 7—8 divisions tous les 24 heures. Dans les solutions à concentrations fortes (cette limite dépendant des variations individuelles) elle est toujours plus petite et elle diminue en rapport avec l'augmentation de la pression osmotique. L'influence favorable des électrolytes, de même que la nocivité de la forte pression osmotique sont le plus distincts le premier jour de la vie des infusoires dans les solutions salines. Puis elles diminuent et on remarque une certaine tendance au retour à la multiplication normale, qui cependant ne revient jamais dans les solutions à hautes concentrations salines.

Les limites des concentrations en ions-hydrogène, dans lesquelles les infusoires peuvent vivre, embrassent, une large échelle des pH (3,8—9,6), toutefois les pH extrêmes sont supportés uniquement par les individus les plus résistants et alors on peut observer un certain ralentissement de la multiplication. Les pH au cours du développement des cultures ordinaires sur l'infusion de foin varient très peu (entre pH 7,5—7,3). Dans les cultures acides et alcalines à un pH initial déterminé on observe un virement vers la neutralité. De plus ces cultures démontrent un retard dans leur développement d'autant plus grand que leur pH initial est plus éloigné du pH normal et les quantités maximales d'infusoires y sont moindres que celles des cultures ordinaires.

Les colpidies présentent de grandes facultés adaptatives aux solutions salines à hautes concentrations (jusqu'au $\Delta=0,8-0,9^\circ$) Pour y survivre il suffit un passage de 24 heures par une ou plus de solutions „préparatoires“ à concentration non nuisible. Le passage par une rangée graduelle des solutions préparatoires ne donne nullement de meilleurs résultats. Il n'y a que la dernière concentration préparatoire qui exerce son influence sur la multipli-

*) Solution de R: Na Cl—0,650%, K Cl—0,02%, Ca Cl₂—0,02%. Solution de K: Mg SO₄—0,469%, K Cl—0,123%, Ca (NO₃)₂—0,926%. Solutions de R + Ca Cl₂ isotoniques à différentes proportions.

cation des infusoires et les résultats sont d'autant meilleurs, plus elle est proche de la solution terminale.

Le séjour dans les solutions salines préparatoires augmente le degré de résistance des infusoires contre l'action des solutions à très fortes concentrations ($R_4 - \Delta = 1,6^0$). La durée de la vie des colpidies y augmente beaucoup, surtout pendant les quelques premiers jours du séjour des infusoires dans la solution préparatoire. Puis cette résistance diminue, restant tout de même toujours plus grande que celle des colpidies, provenant directement de l'infusion de foin.

En même temps on peut observer un certain nivellement des variations individuelles dans la durée de la vie des infusoires dans le R_4 . Le passage graduel par une rangée des solutions préparatoires n'y rapporte rien de nouveau.

Les résultats des expériences avec les infusoires, cultivés en masse dans les grandes cultures salines à 60% et à 70% R_2 , sont d'accord avec les précédents. Leur développement est d'autant plus lent et moins nombreux que le milieu de culture saline est plus concentré. Cette observation permet de conclure que la diminution du nombre de divisions est un trait caractéristique de l'adaptation de *Colpidium* à la vie dans un milieu à forte pression osmotique. Outre cela, les infusoires changent d'aspect, ils deviennent aplatis, transparents, ralentissent leurs mouvements et diminuent beaucoup de volume (de 689—749 centaines de μ^3 jusqu'aux 156—51 centaines de μ^3).

Les infusoires supportent bien le retour direct du milieu salin dans l'infusion de foin, leur volume augmente et la multiplication redevient normale dès le second ou le troisième jour. Le retour graduel par une rangée des solutions salines démontre une augmentation successive des caractères diminués par le séjour dans les solutions salines.

Les infusoires après le retour dans le milieu naturel perdent de suite leur résistance acquise et deviennent parfois plus sensibles, ne supportant plus les concentrations salines qui primitivement ne leur étaient pas nuisibles.

PIŚMIENNICTWO.

Balbani E. G. 1898. Etudes sur l'action des sels sur les infusoires. Arch anat. micr. **2**. **Białaszewicz K.** 1921. Wpływ ciśnienia osmotycznego na szybkość rozwoju zarodków. Influence de la pression osmotique sur la vitesse du développement des embryons. Prace Inst. Nenck. **1**. **Bresslau E.** 1926. Die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration für die Hydrobiologie. Verhand. Intern. Verein f. theor. u. angew. Limn. **3**. **Cardot H.** et **Laugier H.** 1923. Modification du bacille lactique sous l'influence des fortes concentrations salines. Journ. Phys. et Path. géner. **23**. **Dragoju J.** 1922. Influence de la pression osmotique sur la division cellulaire. C. R. Ac. Sc. **174**. **Eisenberg E.** 1924. Działanie wodniczka tętniącego u wymoczków. Prace Inst. Nenck. **2**. **Eisenberg E.** 1925. Recherches sur le fonctionnement de la vésicule pulsatile des infusoires. Arch. de Biol. **35**. **Fine M. S.** 1912. Chemical properties of hay infusions with special reference to the titrable acidity and its relation to the protozoan sequence. Journ. exp. Zool. **12**. **Jollos V.** 1920. Experimentelle Vererbungsstudien au Infusorien. Zeitsch induct. Abstam. u. Vererb. **24**. **Jollos V.** 1921. Experimentelle Protistenstudien. Arch. f. Protist. **43**. **Koffman M.** 1924. Ueber die Bedeutung der Wasserstoffionenkonzentration für die Encystierung bei einigen Ciliaten. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw. Roux. **103**. **Kolthoff I. M.** 1923. Der Gebrauch von Farbenindikatoren. Berlin. **Massart J.** 1899. Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. Arch. de Biol. **9**. **Morea L.** 1917. Influence de la concentration en ions H' sur la culture de quelques infusoires. C. R. Soc. Biol. **97**. **Oehler R.** 1920. Gereinigte Ciliatenzucht. Arch. f. Protist **41**. **Peters A. W.** 1906. 1907. 1908. Chemical Studies on the cell and its medium. Amer. Journ. of Phys. **17**. **18** **21**. **Peters R.** 1921. The substances needed for the growth of a pure culture of *Colpidium colpoda*. Journ. of Phys. **55**. **Pringsheim E.** 1915. Die Kultur von *Paramecium bursaria*. Biol. Zentralbl. **35**. **Raabe H.** 1922. Znaczenie stężenia jonów wodorowych (H'), ilości pokarmu i stosunku powierzchni hodowli do jej objętości w rozwoju wiciowca *Prowazekia* (= *Bodo*) *edax*. Przegl. Epid. **2**. **Raabe H.** 1925. Sur l'influence de certains facteurs dans le développement du flagellé *Prowazekia* (= *Bodo*) *edax*. Bul. Soc. Chim. biol. **7**. **Richet Ch.** 1921. De la physiologie générale cellulaire étudiée par la fermentation lactique. Arch. intern. Phys. **18**. **Richet Ch.** **Cardot H.** **Bachrach E.** 1921. Accoutumance et selection du ferment lactique dans les milieux toxiques Journ. de Phys. **19**. **Richet Ch.** **Bachrach E.** **Cardot H.** 1926. Modification du bacille lactique sous l'influence du milieu. Arch. intern. Phys. **26**. **Robertson T. B.** 1927. On some conditions affecting the viability of cultures of infusoria and the occurrence of allelocatalysis therein. Austr. Journ. of exp. biol. a med. Sc. **4**. **Saunders J.** 1924. The effect of the hydrogen ion concentration on the behavior growth and occurrence of *Spirostomum*. Proc. Cambr. phil. Soc. **1**. **Sing Prouthi H.** 1927. On the hydrogen-ion concentration of Hay-Infusions with special refe-

rence to its influence on the Protozoan sequence. Brit. Journ. of exp. biol. **4**,
Speck J. 1919. Experimentelle Beiträge zur Physiologie der Zellteilung. Biol.
Zentralbl **39**. **Vieweger T.** 1912. Recherches sur la sensibilité des infusoires.
Arch. de Biol. **27**. **Viewegerowa J. i Vieweger T.** 1921. Badanie czynników
rozwoju kultur *Colpidium colpoda*. III. Recherches sur les causes du dévelop-
pement des cultures de *Colpidium colpoda* Ehrbg. III. Prac. Inst. Nenck. **1**.

JADWIGA WOŁOSZYŃSKA

BEITRAG ZUR KENNTNIS DES PHYTOPLANKTONS TROPISCHER SEEN

(Mit 7 Textfiguren)

Im Jahre 1924 hat Dr. A. Steinmann vier Planktonproben auf Java und Sumatra gesammelt. Er hatte die Liebenswürdigkeit mir diese konservierten Planktonproben zwecks näherer Untersuchung zu übersenden. Ich spreche Ihm dafür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Fundorte.

[Nach den brieflichen Angaben des Herrn Dr. A. Steinmann].

Während seines Aufenthaltes in Südsumatra hat Dr. A. Steinmann drei Planktoproben gesammelt. Das von ihm bereiste Gebiet (Hochland von Palembang und Benkoelen) wurde bis jetzt botanisch, wie auch planktologisch noch unerforscht.

Die Fundorte waren:

1. *Lemakang-See* (Tebat lebar), ein seit mindestens 60 Jahren existierender Stausee. Er liegt in der ca 700 — 800 m hohem Pasoemah-Hochfläche am Fuss des 3000 m hohen Vulkans Dempô. Juli, 1924.

2. *Sindang-See* (Danau Sindang), ein kleiner Kratersee am Abhang des Vulkans Kaba (Provinz Benkoelen). Zu- und Abflusslos. Höhe 990 m ü. M. August, 1924.

3. *See von Teis oder Tes*. Grosser See im Bergland von Benkoelen zwischen Tjoeroep und Moeara Aman. August 1924.

4. Diese Probe stammt aus Java. *Tjiletœ* ist ein am Abhang des Vulkans Salak bei Buitenzorg gelegener Stausee, dessen Abfluss für die Turbinen einer Fabrik gebraucht wird. Maximale Tiefe 11 m. September, 1924.



Lemakang-See. Sumatra.
Bergland von Palembang. Juli, 1924.
Fot. A. Steinmann.

Die erwähnten drei Proben aus Sumatra waren nicht reich an Material, obwohl sie im Hochsommer entnommen wurden. Nur die Probe aus Tjiletœ (Java) enthielt massenhaft *Ceratium hirundinella* und *Peridinium Gutwiñskii*. Diese letztere Art



Tjiletœ. Stausee bei Salak. Java. September, 1924.
Fot. A. Steinmann.

habe ich auch auf Sumatra gefunden. *Peridinium Gutwińskii* scheint in den Gewässern Javas häufig vorzukommen und ist eine der interessantesten javanischen Peridineenarten. Die Verfasserin hat diese Art aus Talaga warna beschrieben (1912), wo sie ähnlich massenhaft, wie im Tjiletöe-See, vorkommt.

Die Proben aus Sumatra enthielten nur geringe Mengen von Peridineen, Diatomeen und Desmidiaceen. Da aber das Phytoplankton aus Sumatra sehr wenig bekannt ist*), sind die Sammlungen des Herrn Dr. Steinmann äusserst wertvoll.

Systematische Ergebnisse.

Peridinium Gutwińskii Wołoszyńska.

Fig. 1 a.

Wołoszyńska, Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons, Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Ser. B, 1912, S. 701, Fig. 22; Wołoszyńska, Javanische Süßwasserperidineen, Acta Soc. Bot. Pol., 1923, Vol. I., № 4, S. 2, Taf. VI, Fig. 5–8.

Verbreitung: Tjiletöe, Stausee bei Salak, September 1924 (Java); Kratersee Danau Sindang, August 1924 (Sumatra); Teis See, August 1924, (Sumatra).

Peridinium Gutwińskii gehört wahrscheinlich zu den häufigsten Peridineen Javas, wo es bisweilen massenhaft vorkommt. Es tritt aber auch auf Sumatra und vermutlich auf dem ganzen Indo-Malayschen Archipel auf.

Anmerkung. Ich vermute, dass Dr. Ch. Bernard hat in seiner Arbeit „Sur quelques algues unicellulaires d'eau douce récoltées dans le domaine malais“ (Buitenzorg, 1909, S. 82, Taf. VI, Fig. 186) — ein *Peridinium* fehlerhaft als *P. Volzii* Lemm. var. *maximum* Bernard bestimmt. Es ist wahrscheinlich, dass *P. Volzii* var. *maximum* mit *P. Gutwińskii* identisch ist.

*) Vor einigen Monaten ist die „Deutsche Limnologische Sunda-Expedition“ nach Abschluss einer wissenschaftlichen Forschungsreise nach Deutschland zurückgekehrt. Die Ergebnisse dieser 1-jährigen Expedition sind uns noch unbekannt.

Peridinium Cunningtoni Lemm.

Fig. 2 a.

Peridiniopsis Cunningtonii Lemm, Journ. of the Linn. Soc. Vol. XXXVIII, 1907, S. 189, Taf. IX, Fig. 2 a — 2 e; *Peridinium Cunningtoni* var. *pseudoquadridens* Lind., Untersuchungen über Süßwasserperidineen und ihre Variationsformen, 1918, Arch. f. Protistenkunde, Bd. 39, H. 3, S. 235; Lefèvre, Notes sur le *Peridinium Cunningtonii* Lemm. et sur quelques formes affines Annales de Protistologie, vol. I, fasc. 3, 1928.

Typische Form mit 6 Stacheln.

Verbreitung: Tjiletöe (Java), häufig.

Anmerkung. Diese Form lebt zahlreich in Gewässern Europas, wie auch der Tropen. Ich vermute, dass typische Form von *P. Cunningtoni* von Stein fehlerhaft abgebildet (Epivalva!) und als *P. quadridens* beschrieben wurde.

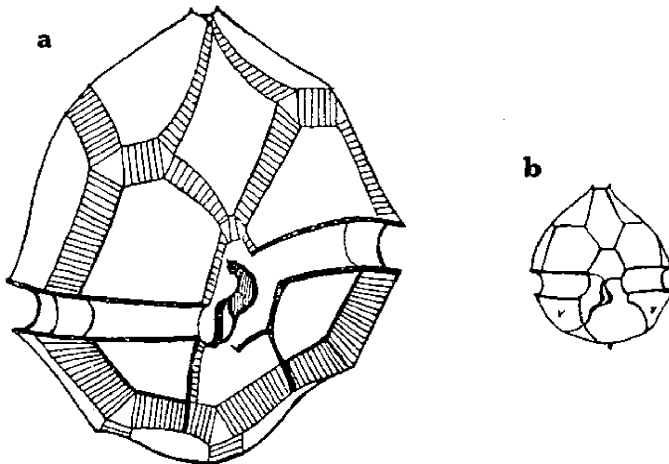


Fig. 1. a: *Peridinium Gutwińskii* Wołoszyńska. $\times 900$.

b: *Peridinium Cunningtoni* (Lemm.) var. *Wildemani* (Wołoszyńska) Lef. $\times 900$.

f. quadrispinum n. forma.

Fig. 2 c.

Zellen mit nur 4 Stacheln und zwar auf beiden Antapikalplatten und beiden ventralen Postäquatorialplatten, während die Stacheln der beiden seitlichen Postäquatorialplatten ganz reduziert sind.

Fig. 2b stellt eine Übergangsform vor, welche nur zwei Papillen statt der Stacheln trägt. Die Hüllen der typ. Form so wie der *f. quadrispinum* haben zwischen den beiden antapikalen Stacheln zwei kleine Stacheln.

Verbreitung. Tjiletoe, häufig, zusammen mit der typ. Form.

Bisher nur aus Java bekannt.

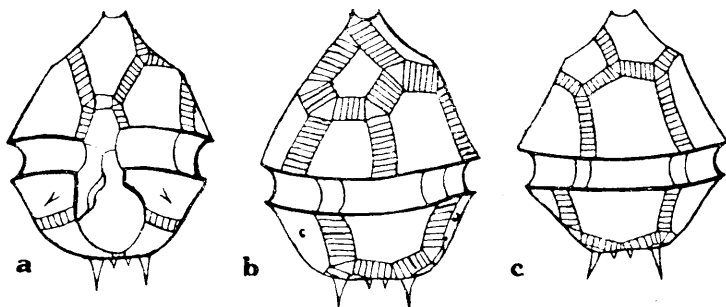


Fig. 2. a: *Peridinium Cunningtoni* Lemm. $\times 900$.
b: Eine Übergangsform mit kleinen Papillen. c: *P. Cunningtoni* Lemm. f. *quadrispinum* n. f. $\times 900$.

var. *Wildemani* (Wołoszyńska) Lef.

Fig 1 b.

Wołoszyńska, Javanische Süßwasserperidineen, Acta Soc. Bot. Pol. 1923, Vol. I, Nr. 4, S. 3, Taf. VI, Fig. 13—16.

Zellen sehr klein, mit nur 3 Stacheln. Membran dünn. Lg ca 18 μ .

Verbreitung: Tjiletoe, Stausee bei Salak (Java). September 1924. Selten.

Bisher nur aus Java bekannt.

Anmerkung. *P. Cunningtoni f. treubi* (Wołoszyńska) Lefèvre wurde im Materiale nicht gefunden. Diese Form ist bisher nur aus Java bekannt.

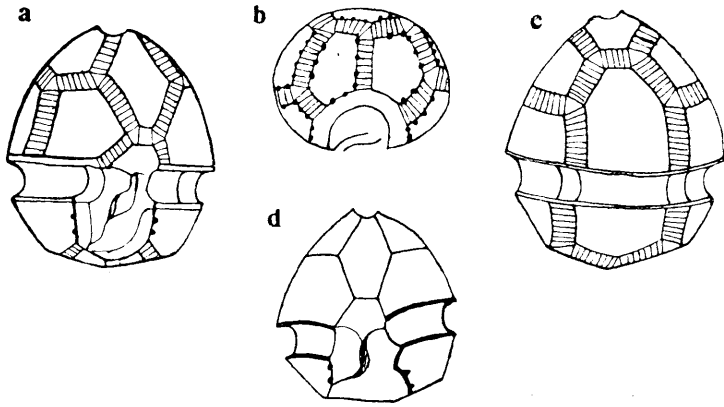


Fig. 3. *Peridinium umbonatum* Stein var. *papilliferum* Lemm. $\times 900$.
 a: Ventralseite; b: Hypovalva; c: Dorsalseite; d: eine kleinere Zelle von der
 Ventralseite gesehen.

Peridinium umbonatum Stein var. *papilliferum* Lemm.

Fig. 3.

L e m m e r m a n n, Arch. f. Hydrob. und Planktonkunde, Bd. IV, S. 180, Taf. V. Fig. 17—20; W o ł o s z y ń s k a, Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons, Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Ser. B. 1912, S. 702; *P. linzium* L i n d e m a n n, Untersuch. über Süßwasserperidineen und ihre Variationsformen, Archiv f. Protistenkunde 1918, S. 137, Fig. 40—43.

Zellen klein, Epivalva glockenförmig, Apex asymmetrisch, links von der Längsachse der Zelle gelegen. Hypovalva kleiner als die Epivalva, mit fast gleich grossen Antapikalplatten. Plattenränder der Hypovalva immer mit Papillen bedeckt. Dorsale apikale Platte (3') immer 5-eckig.

V e r b r e i t u n g. Danau Sindang Kratersee, August 1924 (Sumatra); Teis See, August 1924 (Sumatra).

A n m e r k u n g. *P. umbonatum* var. *papilliferum* habe ich schon früher (1912) auf Java in Sawa Gajamprit und Talaga warna gefunden.

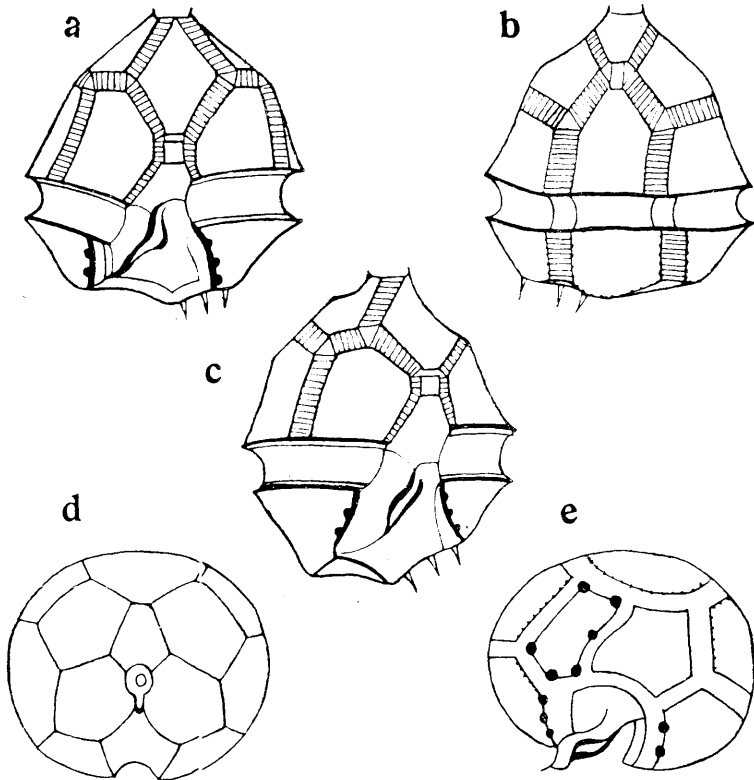


Fig. 4. *Peridinium Steinmanni* n. sp. $\times 900$.

a: Ventralseite; b: Dorsalseite; c: Ventralseite von der rechten Seite gesehen; d: Epivalva; e: Hypovalva.

Peridinium Steinmanni n. sp.

Fig 4.

Zellen ca. 32μ lang und ca. 30μ breit. Epivalva fast glockenförmig, grösser als Hypovalva. Apex vorhanden. Dorsale apikale Platte (3') 5-eckig. Hypovalva mit Stacheln versehen. Hülle aus 4' 2a 7'' 5''' 2'''' zusammengesetzt. Antapikalplatten ungleich gross und zwar die rechte Platte bedeutend grösser, als die linke. Hypovalva mehr oder minder schräg ausgerandet. Plattenränder der Antapikalplatten, besonders der linken Antapikalplatte, tragen

zahlreiche, kräftige Stacheln; bisweilen diese Stacheln sind verkürzt oder sogar teilweise fehlen. Chromatophoren braun. Platten areoliert.

Verbreitung: Kratersee Danau Sindang. Selten.

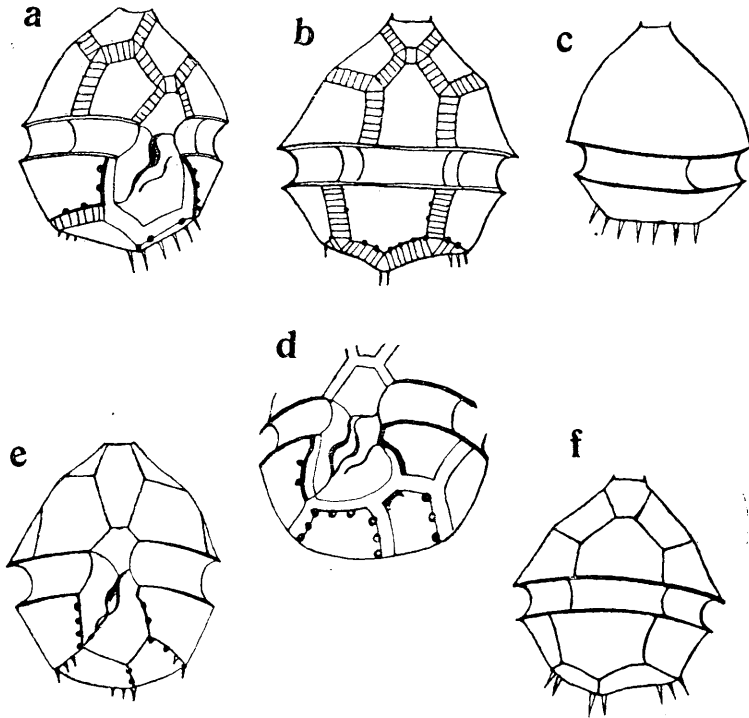


Fig. 5. *Peridinium Steinmanni* n. sp. var. *armatum* n. var. $\times 900$.
 a: Ventralseite; b: Dorsalseite; c: Hülle von der linken Seite gesehen, die Ränder der Antapikalplatten mit zahlreichen Stacheln versehen; d: Hypovalva einer grösseren Zelle von der Ventralseite gesehen. Die Ränder der Antapikalplatten mit Stacheln bedeckt; e: Ventralseite; f: Dorsalseite.

Var. *armatum* n. var.

Fig. 5.

Zellen kleiner als bei der typischen Form, ca 22 μ lang, ebenso breit wie lang, oder etwas länger. Valven meist gleich gross. Hypovalva mit zwei ungleich grossen Antapikalplatten. Rechte Antapikalplatte ist grösser als die linke. Plattenränder der Hypo-

valva mit zahlreichen Stacheln bedeckt, besonders die Ränder der beiden Antapikalplatten. Chromatophoren braun. Platten fein areoliert.

Verbreitung: Kratersee Danau Sindang, nicht selten.

Anmerkung. *Peridinium marchicum* Lemm. var. *javanicum* Wołoszyńska (Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons S. 702, Fig. 25) ist, wegen der nicht genauen Beschreibung, zu streichen. Es gehört vermutlich zu dem *P. Steinmanni*.

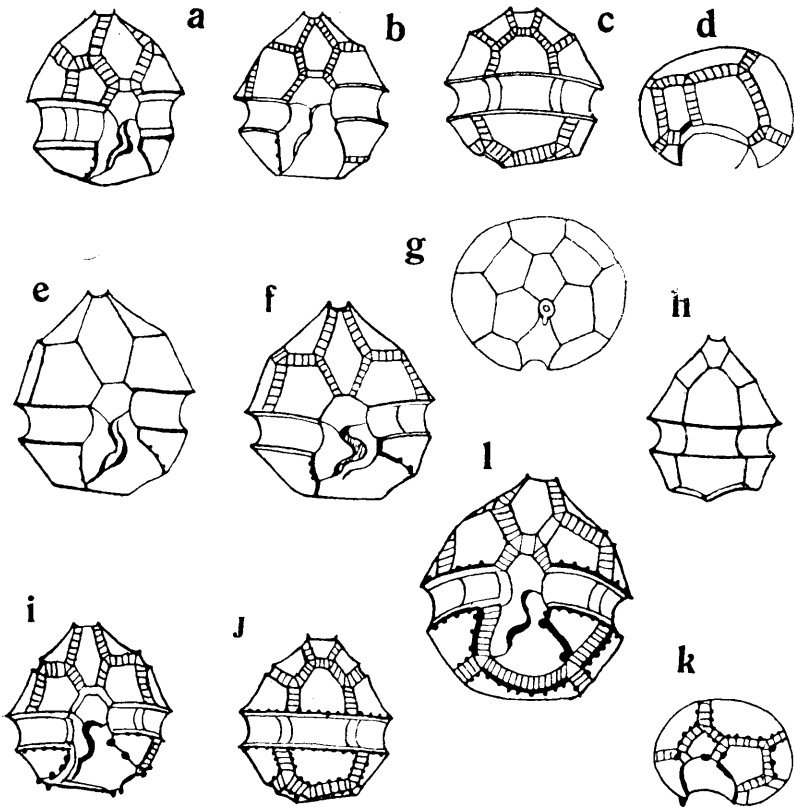


Fig. 6. *Peridinium parvulum* n. sp. a — k $\times 900$, l $\times 1200$.

a, b: Ventralseite; c: Dorsalseite; d: Hypovalva. e — g: Eine grössere Zelle, e — f: Ventralseite; g: Epivalva. h: Sehr kleine Zelle, Dorsalseite. i — l: Eine Zelle mit zahlreichen Papillen; i: Ventralseite; j: Dorsalseite; k: Hypovalva; l: Hypovalva von der Ventralseite.

Peridinium parvolum n. sp.

Fig. 6.

Zellen sehr klein, ca 18 μ lang.

Der Bau der Hülle 4' 2 a 7'' 5''' 2'''. Dorsale apikale Platte (3') 5-eckig. Rechte Antapikalplatte grösser als die linke. Apex vorhanden. Interkalarstreifen meist vorhanden, Plattenränder der Hypovalva mehr oder minder mit den Papillen bedeckt. Platten fein areoliert. Chromatophoren braun.

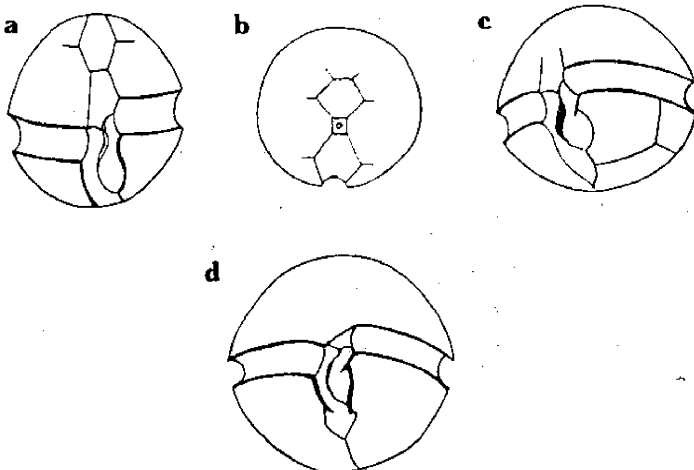
Verbreitung: Tjiletöe, selten; Teis-See, nicht häufig.

Sphaerodinium sp.?

Fig. 7.

Zellen sehr klein, kugelig, ca 22 μ lang, mit zarten Hüllen. Chromatophoren braun. Der Bau der Hülle nicht genau bekannt, erinnert an *Sphaerodinium*. Beide Valven gleich gross, abgerundet. Epivalva mit einem kleinen Apex. Quersfurche linkswindend, Längsfurche auf die Epivalva übergreifend, auf der Hypovalva nicht verbreitet, keilförmig endigend. Hypovalva mit zwei fast gleich grossen Antapikalplatten.

Verbreitung: Kratersee Danau Sindang, sehr selten.

Fig. 7. *Sphaerodinium* sp.? $\times 900$.

a: Ventralseite; b: Epivalva; c: Hülle von der linken Seite; d: eine grössere Zelle von der Ventralseite.

Ceratium hirundinella O. F. M.

Zellen kurz, mit zwei Hinterhörnern.
Verbreitung. Tjiletoe, massenhaft.

Attheya Zachariasi J. Brun.

W o ł o s z y ń s k a, Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons, S. 674.

Im Material aus Tjiletoe tritt neben der typischen Form auch *forma lata*.

Verbreitung. Tjiletoe, häufig.

Rhizosolenia stagnalis Zach.

W o ł o s z y ń s k a, Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons, S. 674.

Zellen äusserst klein und zart nur einige Mikronen breit. Streifen nicht sichtbar.

Verbreitung: Tjiletoe, selten.

Botanisches Institut d. Jagell. Universität in Kraków.

