Plankton roślinny niektórych stawów Tatrzańskich

Phytoplankton of some Tatra lakes

C. SZKLARCZYK-GAZDOWA

WSTĘP

W roku 1956, w okresie od drugiej połowy kwietnia do końca września, pobrano próby planktonu z siedmiu stawów położonych w Dolinie Stawów Gąsienicowych, z Czarnego Stawu Gąsienicowego, Zmarzłego, oraz ze Stawów Toporowego i Smreczyńskiego (ogółem z 11 stawów tatrzańskich, z tym że Czerwony Wschodni i Zachodni oraz Dwoiste Stawki ujęto razem).

Materiał ten miał służyć do przeprowadzenia analizy jakościowej planktonu w jeziorach położonych na różnych wysokościach ponad poziom morza oraz do prześledzenia rozwoju planktonu w ciągu całego okresu wegetacji.

Dotychczasowe wiadomości o planktonie stawów tatrzańskich

Prac poświęconych wyłącznie zbiorowisku planktonu w Tatrach było do tej pory niewiele. Częstsze są prace ogólne nad florą glonów — obejmujące jej całokształt lub tylko poszczególne grupy systematyczne — albo przyczynkowe prace o systematyce niektórych gatunków żyjących w Tatrach.

Jedną z najstarszych jest praca Schumanna (1867) o okrzemkach tatrzańskich. Autor znalazł w Tatrach 205 gatunków. Schumann podał wysokość poszczególnych stanowisk, temperaturę wody oraz niektóre dane meteorologiczne. Przeprowadził on interesującą m.in. obserwację, na podstawie której twierdzi, że ilość żeberek na okrywie pancerzyka okrzemki wzrasta proporcjonalnie do wysokości stanowiska. Starał się też podać pionowe rozmieszczenie znalezionych gatunków oraz podzielił je na występujące na granicie i na wapieniu.

Z późniejszych badaczy należy wymienić prof. Mariana Raciborskiego (1885), który opisał z Tatr liczne nowe gatunki wstężnic.

Dużym krokiem naprzód w znajomości flory tatrzańskiej są prace Romana Gutwińskiego. Praca pt. *Flora algarum montium tatrensium* (1909) jest dotąd podstawowym i najdokładniejszym opracowaniem flory glonów występujących na terenie Tatr. Autor wymienił w niej ponad 600 gatunków. Wśród znalezionych autor określił gatunki przewodnie dla poszczególnych pięter wysokościowych oraz podał gatunki charakterystyczne dla potoków i jezior.

W jednej ze swych prac zajmuje się Gutwiński florą i planktonem Morskiego Oka. Badania te oparte są na materiale St. Minkiewicza zebrany w ciągu 2 lat. Próby pobierane były z różnych głębokości jeziora. Autor przytoczył liczne gatunki strefy litoralnej i pelagicznej i wyróżnił gatunki charakterystyczne dla planktonu Morskiego Oka.

Największy wkład do znajomości planktonu Tatr wniosły prace prof. Jadwigi Wołoszyńskiej, która badała plankton jezior i młak tatrzańskich w latach od 1913 do 1939.

Z pięciu jej prac o planktonie Tatr, trzy poświęcone są bruzdnicom, które są ważnym i charakterystycznym składnikiem planktonu jezior i młak tatrzańskich. W pracach swych opisała autorka nowe rodzaje i gatunki bruzdnic. Warto zaznaczyć, że prof. Wołoszyńska opierała swe badania na materiale żywym, a u niektórych gatunków badała całe cykle rozwojowe. Tematem jej badań był nie tylko plankton letni, ale również zimowy. W wyniku swych obserwacji wydzieliła dwie grupy jezior, mianowicie takie, w których rozwija się plankton letni i plankton zimowy, oraz takie, w których planktonu zimowego brak. W planktonie zimowym bruzdnice są również ważnym składnikiem.

W pracy pośmiertnej prof. Wołoszyńskiej (1952) zestawiono listę 40 gatunków bruzdnic z Tatr i Karpat Wschodnich, wśród których autorka opisała wiele nowych gatunków i odmian. Spis gatunków zaopatrzonej jest w XVII tabel, zawierających świetne, oryginalne rysunki.

Jedna z prac prof. Wołoszyńskiej (1939) poświęcona była gatunkom rodzaju *Mallomonas*, które podobnie jak bruzdnice są ważnym i stałym elementem planktonu roślinnego w Tatrach. Występują one zarówno w jeziorach nisko, jak i wysoko położonych, małych i dużych, jednakże pomimo wielkiego rozpowszechnienia w Tatrach nie należą do form panujących. Najbujniej rozwijają się w wielkich i głębokich jeziorach oligotroficznym.

Interesujące badania przeprowadziła też Wołoszyńska (1934) nad *Asterionella formosa*, która w jeziorach tatrzańskich tworzy formę o fałisto wygiętych pokrywach. *Asterionella formosa* var. *tatrica* Woł. żyje tylko w kilku wielkich i głębokich jeziorach Tatr Wysokich.

Oprócz wymienionych autorów, w Tatrach pracowało wielu innych badaczy. Prace ich jednakże nie wiążą się bezpośrednio z tematem niniejszego opracowania.

METODYKA PRACY

Materiał do badań planktonu wyżej wymienionych stawów zbierano systematycznie w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego. Czas pobierania prób trwał od 19.IV do 25.IX 1956 r.

Próby pobierano siatką planktonową z szwajcarskiej gazy młynarskiej nr 25 w ten sposób, że każda próba jakościowa zawierała osad z 5 rzutów siatką na odległość około 15 m. Materiał pobierano za każdym razem dwukrotnie celem uzyskania dwu jednakowych prób. Jedną przyniesioną z terenu w termosie badano na żywo, drugą utrwalano mieszaniną alkoholu metylowego z formaliną w stosunku 3:1. Ponieważ ilość organizmów spotykanych w pobranym materiale była mała, zagęszczano go przy pomocy ręcznej wirówki.

Obraz składu planktonu, odtworzony na podstawie w ten sposób zebranego materiału, jest fragmentaryczny i należałoby go uzupełnić przy pomocy prób uzyskanych przez odwirowanie dużej ilości wody, pobranej co najmniej w kilku punktach jeziora i na różnej jego głębokości.

Równocześnie mierzono temperaturę wody i powietrza oraz określano pH używając do tego celu wskaźnika Czernego.

SKŁAD FLORYSTYCZNY PLANKTONU BADANYCH JEZIOR

W materiale zebranych do badań jakościowych planktonu z 11 jezior tatrzańskich oznaczono 125 gatunków i 15 odmian. 25 form udało się określić tylko do rodzaju. Niektóre z nich reprezentowane są przez kilka nie określonych bliżej gatunków. Oznaczono je jako „sp. div.“.

Schizomycetes

Bakterie badane za pomocą mikroskopu, bez sporządzania kultur, reprezentowane były tylko przez 1 gatunek: *Lamprocystis roseo-persicina*. Bakteria ta występowała w kwietniu w Toporowym Stawie.

Cyanophyceae

W badanych jeziorach znaleziono mało gatunków sinic. Najczęściej występowała *Merismopedia glauca*, szczególnie często znajdowano ją w planktonie stawu Smreczyńskiego (od maja do sierpnia włącznie). Dru-

gi gatunek tego rodzaju *M. elegans* znaleziono pod koniec sierpnia w Litworowym i Czerwonych Stawach oraz we wrześniu w Zielonym Stawie Gąsienicowym. Z innych gatunków należy wymienić *Chroococcus turgidus*, który występował od kwietnia do maja w Stawach Smreczyńskim i Toporowym. W Toporowym znaleziono również *Microcystis pulvere*a, var. *incerta*. Pozostałe oznaczono tylko do rodzaju; wśród nich najczęściej występowały nici *Oscillatoria* sp. i *Phormidium* sp. Interesujący jest gatunek *Cylindrospermum minimum*?, który znaleziono w Zmarzłym Stawie położonym na wysokości 1785 m w dniu 22 września. Oznaczenie tego gatunku, jednak nie jest pewne, gdyż wykonane zostało na podstawie jednej nici, którą znaleziono tylko jeden raz. Gdyby oznaczenie udało się potwierdzić, mielibyśmy w Zmarzłym Stawie wysokogórski gatunek sinicy, którą Geitler (1932) podaje z centralnych And. Gatunek ten żyje tam w wodach stojących na wysokości 2300 m. *Cylindrospermum minimum* podaje również Prescott ze Stawu Wisconsin (1951) jako gatunek rzadki. Nitka tej sinicy występowała wśród nielicznych organizmów żywych. Towarzyszyły jej drobne okrzemki, oraz wrotki.

Euglenophyceae

Reprezentowane są tylko przez 3 gatunki. Dwa z nich to pospolite gatunki rodzaju *Trachelomonas* (*T. hispida* i *T. volvocina*) występujące w Stawie Toporowym oraz *Euglena acus*, która pojawiała się sporadycznie również w Stawie Toporowym.

Chrysophyceae

W stawach tatrzańskich złotowiciowce występowały zarówno w postaci cyst (ryc. 1-7), jak i w stadiach wegetatywnych. Średnica cyst wynosiła 7,56—16 μ .

Najbujniej wśród złotowiciowców rozwinął się *Dinobryon pediforme*, który w stawie Smreczyńskim występował przez cały okres badań tworząc razem z różnymi gatunkami bruzdnic długotrwały zakwit.

Wymiary okryw celulozowych tego złotowiciowca były następujące:

długość wahała się od 27,52 μ — 37,5 μ

szerokość zaś od 6,88 — 9,4 μ

średnica cyst wynosiła 11,7 μ

Cysty w największych ilościach wytworzyły się w połowie lipca.

Drugi gatunek rodzaju *Dinobryon* — *D. cylindricum* var. *palustre* występował w niewielkich ilościach w okresie letnim w stawach Dwoistych i Litworowym.

Dinobryon sertularia i *D. bavaricum* znaleziono tylko raz, pierwszy w Stawie Smreczyńskim, drugi w Czarnym Stawie Gąsienicowym. *Dinobryon bavaricum*? oznaczono na podstawie tylko jednej kolonii, toteż ozna-

Ryc. 1—7. Cysty złotowiciowców występujących w stawach tatrzańskich

czenie powyższe należy uważać za niepewne. Nie jest wykluczone, że był to *D. divergens*, który tworzy w czystych górskich wodach luźne kolonie i posiada wydłużone okrywy (K r i e g e r).

Dinophyceae

Rodzaj *Peridinium* występował obficie w Stawach Smreczyńskim i Toporowym przez cały okres badań. Reprezentowany był co najmniej przez kilka gatunków, które ujmowano razem i określano jako *Peridinium* sp. div. Nie opracowano niestety dokładniej systematyki tego rodzaju, gdyż wymaga ona specjalnych studiów (por. Wołoszyńska 1919, 1935, 1937, + 51—52).

W innych stawach (Czarny Gąsienicowy, Kurtkowiec i Litworowy Staw) rodzaj *Peridinium* znajdowano sporadycznie (w lecie).

W znacznie mniejszych ilościach występował pospolity gatunek *Ceratium hirundinella*. Znaleziono go w stawach: Toporowym, Smreczyńskim, Czerwonych, Kurtkowcu oraz w Dwoistych.

Bacillariophyceae

Okrzemki występowały w stawach tatrzańskich w największej ilości gatunków. Oznaczono 64 gatunki i 9 odmian, a 6 udało się określić tylko do rodzaju. Trzeba zaznaczyć, że większość okrzemek oznaczonych tylko do rodzaju posiadała więcej niż 1 gatunek, co oznaczono w tekście skrótem „sp. div.”.

Niewątpliwie najbardziej interesujące są te gatunki, które za Hustedtem (1930) nazwano elementem północnoalpejskim. W badanym materiale było takich 5 następujących gatunków.

Achnanthes marginatula

Znaleziono go w Stawach Zmarzłym i Litworowym w próbach pobranych w dniu 27.VIII i 28.VIII. Gatunek ten dotąd rzadko obserwowany. Z Tatr podaje go Gutwiński z Czarnego Stawu Gąsienicowego oraz z Małego Stawu w Dolinie 5 Stawów Polskich.

Diatoma hiemale

Występowała w planktonie letnim (24.—28.VIII) w Stawach Smreczyńskim, Czarnym, Zmarzłym oraz Dwoistych.

Na badanym obszarze występowała również var. *mesodon*. Była ona także składnikiem planktonu letniego (lipiec, sierpień) w stawach Zielonym, Czarnym, Zadnim i Litworowym, Czerwonych oraz Dwoistych.

Należy zaznaczyć, że w sierpniu w Czarnym Stawie Gąsienicowym, w miesiącu, w którym występowały duże skupiska *Diatoma hiemale*, komórki ich różniły się nieco wielkością od opisanych przez Hustedta. Mianowicie badane komórki były szersze. Szerokość ich wynosiła $9,24\ \mu$ — $16,8\ \mu$, podczas gdy Hustedt dla tego gatunku podaje szerokość wynoszącą 7 — $13\ \mu$. Także ilość żeberek była większa. Wynosiła ona $2,5$ — $4,7/10\ \mu$, podczas gdy Hustedt podaje 2 — $4\ \mu$. Wskazywałoby to na większą zmienność *Diatoma hiemale* niż dotąd obserwowano.

Diatoma hiemale jest gatunkiem żyjącym w wodach zimnych, pospolicym w źródłach, potokach i kałużach północnej Europy i Alp. Występuje także w górach środkowej Europy. Często pojawia się masowo.

Diatoma hiemale var. *mesodon* jest również w górach bardzo pospolicym gatunkiem, który występuje także i na niżu, szczególnie w wodach płynących.

Z Tatr, gatunek ten i jego odmianę podaje Gutwiński z wielu stanowisk.

Didymosphaenia geminata

Ten przepiękny i rzadki gatunek znaleziono w Litworowym Stawie w sierpniu w próbie z dnia 27.VIII. W tym czasie w wyżej wymienionym stawie występowały liczne gatunki okrzemek. Oznaczono wtedy 23 gatunki, z których przykładowo wymienię: *Melosira distans*, *M. italica*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Pinnularia episcopalis* var. *brevis* i inne.

Wśród nich występowała także *Achnanthes marginulata*.

Długość pancerzyka *Didymosphaenia geminata* wynosiła 120μ , szerokość zaś $34,4\mu$ — ilość kresek około $10/10\mu$, zaś ilość kropek w prążku $9/10\mu$.

Didymosphaenia geminata jest gatunkiem rzadkim, występującym w północnoalpejskich jeziorach.

Z Polski podawana była tylko przez H. Wysocką z Dunajca k. Czorsztyna (1957). Gatunek ten występował tam razem z gatunkami żyjącymi w potokach górskich oraz przedstawicielami tych, które za Kolkwitzem i Marsonem zaliczamy do oligo- i mezosaprobów.

Eunotia suecica

Występowała w Zadnim Stawie w sierpniu. Długość pancerzyka wynosiła $38,64\mu$, szerokość zaś w najszerszym miejscu okrywy = $12,6\mu$, na biegunach natomiast $8,4\mu$ — $9,24\mu$. Ilość prążków = $10/10\mu$.

E. suecica jest gatunkiem północnoalpejskim. W Europie północnej rozpowszechniona i nierzadka.

Eunotia robusta var. *tetraodon*

Występowała w lipcu w Zielonym i Czerwonych Stawach Gąsienicowych. Wymiary komórki były następujące: długość = $34,84$ — $35,48\mu$, szerokość = $13,74$ — $16,8\mu$. Ilość prążków = $10/10$. Skulptura prążków była punktowano-kreskowana.

Eunotia robusta jest również gatunkiem głównie północnoalpejskim, rozpowszechnionym i częstym w północnej Europie. Na pozostałym obszarze Europy pospolita w górach.

E. robusta var. *tetraodon* jest bardzo rzadka.

Kilkunastogatunkową grupę stanowią okrzemki rozwijające się głównie w górach. Większość z nich to gatunki wyłącznie wysokogórskie albo takie, które w górach występują szczególnie często, a na niżu pojawiają się zwykle pojedynczo i o wiele rzadziej.

Należą do nich następujące gatunki:

Achnanthes flexella, *Eunotia bigibba*, *E. praerupta*, *E. valida*, *Gomphonema longiceps*, *G. longiceps* var. *montana*, *Melosira distans*, *M. italica* var. *valida*, *M. italica* subsp. *subarctica*, *Pinnularia leptosoma*, *P. lata*, *P. episcopalis* var. *brevis*, *P. divergens*, *P. dactylus*, *P. viridis* var. *sudetica*, *P. appendiculata*, *P. borealis*.

Najwięcej spośród oznaczonych okrzemek to gatunki ubikwistyczne, pospolite zarówno na niżu, jak i w górach w różnego rodzaju wodach. Takich gatunków oznaczono 45 oraz 5 odmian. Są one wymienione z listach gatunków podanych dla poszczególnych stawów w rozdziale następnym.

Xanthophyceae

Występowały w badanym materiale sporadycznie i były reprezentowane tylko przez trzy gatunki: *Botryococcus Brauni*, *Ophiocytium capitatum* i *O. parvulum*.

Chlorophyceae

Zielenice w badanym terenie występowały obficie. Oznaczono 42 gatunki i 7 odmian, w tym 16 gatunków i 3 odmiany z rzędu *Volvocales* i *Chlorococcales*, a 26 gatunków i 4 odmiany z grupy *Desmidioidae*. Podobnie, jak w poprzednich grupach część materiału oznaczono tylko do rodzaju. Szczególnie liczne były zielenice znaczone ogólnie „*Chlorophyceae* sp. div.” do których zaliczono wszystkie nie oznaczone bliżej gatunki należące do rzędu *Chlorococcales*.

A. Volvocales i Chlorococcales

Najczęściej występowały pospolite gatunki, żyjące w strefie otwartej wody, choć były i gatunki osiadłe, np. *Palmodictyon viride* i *P. varium*. Niemal wszystkie gatunki występowały sporadycznie lub najwyżej kilkakrotnie, w niewielkiej ilości osobników, z wyjątkiem zielenic znaczonych „*Chlorophyceae* sp. div.”. Były to gatunki, których w materiale konserwowanym nie udało się bliżej określić. Najczęściej kolonialne w otoczkach galaretowatych, być może różne stadia rozwojowe rodzaju *Gloeocystis*, *Gloeococcus* czy *Asterococcus* lub pokrewne. Występowały one obficie w stawach Toporowym i Zielonym oraz w mniejszych ilościach w stawach Smreczyńskim, Czarnym, Czerwonych, Litworowym i Dwoistych.

Pośród innych zielenic występowały także często różne nie oznaczone bliżej gatunki rodzaju *Scenedesmus*; znajdowano je w stawach Toporowym, Smreczyńskim, Litworowym oraz w Czerwonych.

Również częstą zielenicą było *Oedogonium* sp., które kilkakrotnie znajdowano w stawach Toporowym i Litworowym oraz sporadycznie w kilku innych. Niestety zawsze tylko w stadiach wegetatywnych.

B. Desmidioidae

Najobficiej reprezentowane pod względem ilości gatunków przez rodzaj *Closterium*, *Euastrum* i *Micrasterias*.

Z rodzaju *Closterium* oznaczono 6 gatunków, wśród których *Closterium setaceum* znajdowano najczęściej. Gatunek ten występował przez cały okres badań w Stawie Toporowym. Towarzyszyły mu również inne nie oznaczone gatunki opisane jako „*Closterium* sp. div.“.

Także przez 6 gatunków reprezentowany był rodzaj *Euastrum*. Największa ilość gatunków tego rodzaju występowała w stawach Toporowym i Litworowym.

Rodzaj *Micrasterias*, którego oznaczono 5 gatunków występował głównie w stawach Toporowym i Litworowym. W pierwszym z tych stawów znaleziono 4 gatunki rodzaju *Micrasterias*, wśród których panował *M. rotata*, w drugim natomiast występował tylko *M. papillifera* i jego odmiana var. *glabra*.

Należy podkreślić, że *Netrium* aczkolwiek reprezentowane tylko przez 1 gatunek — *N. digitus* było ważnym i stałym składnikiem planktonu w Stawie Toporowym i Smreczyńskim, niemal przez cały okres badań. Równie często w planktonie Stawu Toporowego występowało *Pleurothaeonium trabecula* i jego odmiana var. *rectum*.

Z innych wstępnie częstością występowania wyróżniał się rodzaj *Cosmarium* i *Staurostrum* z nie oznaczonymi bliżej gatunkami.

Z nitkowatych sprężnic bardzo często występował w różnych stawach rodzaj *Mougeotia* sp., dużo rzadziej *Spirogyra* sp., a nici *Zygnema* sp. znaleziono tylko raz w Stawie Litworowym. Sprężnice te obserwowano w stadiach wegetatywnych, nigdy nie znaleziono ich zygot.

Phycomycetes

Z glonowców znaleziono dwa gatunki: *Rhizophidium pollinis* na ziarnach pyłku *Pinus mughus* i *Rhisiidiomyces ichneumon* na *Euastrum affine*. Obydwa gatunki występowały pod koniec sierpnia w Litworowym Stawie.

Oznaczenia tych gatunków są niestety niezupełnie pewne, mimo że dostępne cechy oglądanych okazów pokrywały się w zupełności z opisami i diagnozą oznaczonych gatunków. Aby się upewnić i potwierdzić powyższe oznaczenia, konieczne trzeba by sporządzić wodne kultury tych gatunków, w których można by obejrzeć zoosporangia z zoosporami.

CHARAKTERYSTYKA PLANKTONU POSZCZEGÓLNYCH JEZIOR

(od najniżej położonych do najwyżej wzniesionych nad poziom morza)

Toporowy Staw

Należy do grupy stawów podgórskich, jest stawem najniżej położonym wśród polskich jezior tatrzańskich. Leży on na wysokości 1089 m, posiada powierzchnię 0,61 ha i głębokość 0,61 m. (Śliwerski 1934).

W badanym okresie jako najniższą temperaturę wody zanotowano 6,8°C w dniu 8.V.1956, najwyższą natomiast 19°C dnia 14.VII. Temperatura minimalna powietrza = 5°, maksymalna 19,1 C°.

W drugiej połowie kwietnia niemal cały Staw Toporowy był zamrożony i pokryty śniegiem, zaczęły topnieć zaledwie wąskie przybrzeżne partie. W próbach pobranych z tych miejsc, gdzie temperatura wody wynosiła + 0,2°C, znaleziono po odwirowaniu różne gatunki brudnic, wstężnic i okrzemek.

Wartość pH wahała się od 5,5—6.

W czasie całego okresu obserwacji znaleziono 36 gatunków glonów, 2 odmiany, a 4 oznaczono tylko do rodzaju. Pod względem bogactwa znalezionych gatunków Staw Toporowy zajmuje drugie miejsce wśród badanych jezior. Głównym składnikiem planktonu były wstężnice i zielenice, *Tabellaria flocculosa* oraz brudnice. Najczęściej i najobficiej występowały takie gatunki, jak *Netrium digitus*, *Closterium setaceum* i inne gatunki tego rodzaju, *Pleurothaenium trabecula*, *Micrasterias rotata*, *Staurastrum* sp. div., oraz *Cosmarium* sp. div. Również często występowały brudnice i zielenice, jednakże w badanym materiale były oznaczone tylko ogólnie (jak to omówiono poprzednio).

Maksimum rozwoju planktonu w tym stawie przypada na miesiąc lipiec i sierpień.

W Stawie Toporowym oznaczono następujące gatunki:

Schizomycetes:

Lamprocystis roseo-persicina (Kütz.) Schröter 19.IV.

Cyanophyceae:

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. 29.V.

Microcystis pulverea var. *incerta*. (Lemm.) Crow. 23.VIII.

Merismopedia glauca (Ehr.) Näg. 14.VII.

Nostoc sp. 8.V.

*Euglenophyceae:**Euglena acus* Ehrenb. 19.IV.*Trachelomonas hispidata* (Perty) Stein 2.VIII, 23.VIII.*Trachelomonas volvocina* Ehrenb. 12.VIII, 23.VIII.*Chrysophyceae:**Uroglena americana* Calk. 8.V.*Dinophyceae:**Ceratium hirundinella* Schrank 8.V, 29.V.*Flagellata* sp. div. 25.IX.*Peridinium* sp. div. 19.IV, 29.V, 19.VI, 2.VIII, 25.IX.*Bacillariophyceae:**Tabellaria flocculosa* (Roth.) Ktz. 19.IV, 8.V, 29.V, 18.VI, 14.VII, 2.VIII, 23.VIII, 25.IX. (Gutwiński 1909).*Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Ktz. 19.IV, 8.V, 14.VII. (Gutwiński 1909).*Fragilaria crotonensis* (Ehr.) Grun. 8.V.*Pinnularia gibba* f. *subundulata* Mayer 20.IV.*Xanthophyceae:**Botryococcus Braunii* Kütz. 23.VIII, 25.IX.*Chlorophyceae* A. Volvocales i *Chlorococcales:**Eudorina elegans* Ehrenb. 23.VIII. Gutwiński 1909.*Gloeocystis ampla* Kütz. 29.V.*Palmodictyon viride* Kütz. 2.VIII.*Pediastrum araneosum* var. *rugulosum* G. W. West 2.VIII.*Pediastrum Boryanum* (Turpin) Menegh. 14.VII.*Chlorophyceae* sp. div. (kol.) 8.V, 18.VI, 14.VII, 2.VIII, 25.IX.*Oedogonium* sp. 19.IV, 18.VI, 14.VII, 2.VIII, 23.VIII.*Scenedesmus* sp. div. 18.IV, 14.VII, 2.VIII.*Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs. 2.VIII.*Ankistrodesmus spiralis* (Turner) Lemm. 2.VIII.*B. Desmidioidae:**Netrium digitus* (Ehr.) Itzgs. u. Rothe 19.IV, 8.V, 18.VI, 23.VIII.*Closterium venus* Kütz. 23.VIII. (Gutwiński 1909).*Closterium parvulum* Näg. 23.VIII. (Gutwiński, 1909).*Closterium setaceum* Ehrbg. 19.IV, 8.V, 29.V, 14.VII, 2.VIII, 23.VIII. (Gutwiński 1909).*Closterium* sp. div. 19.IV, 29.V, 18.VI, 14.VII, 2.VIII.*Pleurothaenium trabecula* (Ehr.) Näg. 29.V, 14.VII, 2.VIII, 23.VIII.*Pleurothaenium trabecula* var. *rectum* (Delp.) West. 19.IV, 29.V, 14.VII.*Pleurothaenium trabecula* fo. *clavatum* (Kütz.) W. et G. West 8.V.*Euastrum dideltha* Ralfs. 29.V, 18.VI, 14.VII. (Gutwiński, 1909).*Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs. 14.VII, 2.VIII. (Gutwiński, 1909).*Euastrum verrucosum* Ehrb. 29.V.

Euastrum verrucosum var. *alatum* Wolle 23.VIII.
Micrasterias denticulata Bréb. 14.VII.
Micrasterias apiculata (Ehrb.) Menegh. 14.VII, 2.VIII.
Micrasterias rotata (Grew.) Ralfs. 19.IV, 8.V, 29.V, 18.VI, 14.VII.
Micrasterias americana (Ehrenb.) Ralfs. 8.V.
Cosmarium sp. div. 29.V, 18.VI, 2.VIII, 23.VIII.
Hyalotheca dissiliens (Smith.) Bréb. 29.V.
Straurastrum sp. div. 29.V, 2.VIII.
Desmidium Swartzii Ag. 29.V, 18.VI.
Mougeotia sp. 29.V, 18.VI, 14.VII, 2.VIII, 23.VIII.

Smreczyński Staw.

Należy również do grupy stawów podgórskich, położony na wysokości 1225,9 m posiada głębokość 5,9 m, oraz powierzchnię 0,72 ha (Śliwerski 1934).

Podczas obserwacji zanotowano najniższą temperaturę wody wynoszącą 7,2°C w dniu 11.V, najwyższą natomiast 17,3°C w dniu 11.VII. Temperatura powietrza wynosiła w tym czasie 3,2°C i 14,8°C. Były to także temperatury powietrza najniższa i najwyższa, jakie zaobserwowano.

Wartość $ph = 4,5$.

Staw Smreczyński podobnie jak Toporowy w kwietniu był jeszcze zamrznięty i pokryty cienką warstwą śniegu. Nawet przybrzeżne partie w dniu 20.IV były powtórnie zamrznięte. W próbach wody pobranych spod lodu znaleziono *Netrium digitus* wraz z różnymi gatunkami drobnych okrzemek.

W Stawie Smreczyńskim oznaczono 12 gatunków i 6 odmian. Siedem określono tylko do rodzaju.

Charakterystycznym dla planktonu Stawu Smreczyńskiego jest długotrwały zakwit złożony z *Dinobryon pediforme*, wrotków i bruzdnic. Zakwit ten pojawił się w połowie lipca i utrzymywał się do końca września. Skład zakwitu zmieniał się w czasie obserwacji nieznacznie, w sposób następujący:

W lipcu masowo rozwinął się *Dinobryon pediforme* z domieszką *Peridinium* sp. div., drobnych zielenic i *Merismopedia glauca*. W sierpniu zakwit tworzyły *Dinobryon pediforme*, *Peridinium* sp. div. i wrotki. Towarzyszyły im *Tabellaria flocculosa*, *Netrium digitus* i *Merismopedia glauca*. We wrześniu zakwit tworzą nadal *Dinobryon pediforme* i *Peridinium* sp. div. a towarzyszą im następujące gatunki: *Tabellaria flocculosa*, *Scenedesmus* sp. div., oraz inne nie oznaczone bliżej okrzemki.

Występowanie *Dinobryon pediforme* w okresie całego sezonu, w szczególności zaś masowy rozwój od połowy lipca, upoważnia do uzupełnienia wiadomości o Stawie Smreczyńskim podanych przez prof. J. Woł-

szyńską, która staw ten uważa za rzadki przypadek jeziora zamieszkającego prawie wyłącznie przez bruzdnice. Trzeba zaznaczyć, że *Dinobryon pediforme* jest tak samo ważnym składnikiem planktonu jak i bruzdnice, a w czasie zakwitu występował wraz z nimi masowo.

W Stawie tym oznaczono następujące gatunki:

Cyanophyceae:

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. 20.IV, 19.VI.

Merismopedia glauca (Ehr.) Näg. 29.V, 19.VI, 15.VII, 3.VIII.

Oscillatoria sp. 24.VIII.

Chrysophyceae:

Dinobryon pediforme Lemm. 20.IV, 8.V, 29.V, 19.VI, 15.VII, 3.VIII, 24.VIII, 24.IX.

Dinobryon sertularia E. 19.VI.

Dinophyceae:

Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank 29.V.

Peridinium sp. div. 20.V, 8.V, 29.V, 15.VII, 3.VIII, 24.VIII, 24.IX.

Bacillariophyceae:

Tabellaria flocculosa (Roth.) Kütz., 20.IV, 8.V, 29.V, 19.VI, 3.VIII, 24.VIII, 24.IX.

Diatoma hiemale (Lyngb.) Heib. 24.VIII.

Eunotia pectinalis var. *minor* (Kütz.) Rab., 29.V. (Gutwiński 1909).

Eunotia arcus Ehr. 29.V. (Gutwiński 1909).

Frustulia rhomboides var. *saxonica* (Rabh.) de Toni, 29.V. (Gutwiński 1909).

Caloneis silicula var. *truncata* Grun., 29.V.

Pinnularia interrupta W. Smith, 29.V.

Pinnularia interrupta fo. *minutissima* Hust., 29.V.

Pinnularia viridis var. *sudetica* (Hilse) Hust. 20.IV.

Surirella sp., 8.V.

Chlorophyceae: A. Volvocales i Chlorococcales.

Gloeocystis sp., 19.VI.

Chlorophyceae sp. div. (kol.), 29.V., 19.VI, 15.VII.

Scenedesmus acutiformis (Schröder), 29.V.

Scenedesmus sp. div., 20.IV, 29.V, 24.IX.

Tetraëdron minimum (Al. Braun) Hansg., 29.V.

B. Desmidioidae:

Netrium digitus (Ehr.) Itzigs. u. Rothe 20.IV, 29.V, 19.VI, 3.VIII, 24.VIII, (Gutwiński 1909).

Closterium sp. div. 20.IV.

Staurostrum sp. div. 20.IV, 19.VI.

Spirogyra sp. 9.VI.

Mougeotia sp. 20.IV.

Litworowy Staw

Wśród stawów Doliny Stawów Gąsienicowych najniżej położonym (1618 m. nad poziom morza) i jednym z najmniejszych jest Litworowy Staw. Powierzchnia jego wynosi 0,48 ha, a głębokość 1,1 m (Świderski 1934).

Obserwacje w Dolinie Stawów Gąsienicowych przeprowadzono tylko w miesiącach lipcu, sierpniu i wrześniu, gdyż w pozostałych miesiącach stawy te były trudno dostępne z powodu śniegu i niebezpieczeństwa lawin.

W tym czasie zanotowano najniższą temperaturę wody we wrześniu, wynoszącą 5,2°C, i najniższą temperaturę powietrza wynoszącą 9,9°C. Woda była najcieplejsza w lipcu i pierwszej połowie sierpnia, kiedy temperatura jej wynosiła 13,4°C. Maksymalną temperaturę powietrza wynoszącą 16°C zanotowano w dniu 27.VIII.

Wartość pH = 6.

W Litworowym Stawie znaleziono największą ilość gatunków. Oznaczono ich 54, 4 odmiany a 11 określono tylko do rodzaju. W planktonie tego stawu dominowały okrzemki (30 gatunków i 2 odmiany) oraz wstężnice (15 gatunków i 2 odmiany). Przedstawiciele innych grup występują w znacznie mniejszych ilościach. Większość tak licznie reprezentowanych w tym stawie okrzemek to gatunki bentosowe i poroślowe, które do strefy wolnej wody dostały się z dna, i roślin rosnących na obrzeżu. W tym stawie znaleziono również bardzo interesujący gatunek *Didymosphaenia geminata*, który omówiono dokładniej w poprzednim rozdziale.

Plankton w tym stawie najbujniej był rozwinięty w sierpniu, szczególnie pod koniec miesiąca. Znaleziono w tym czasie największą ilość gatunków. Natomiast w lipcu i we wrześniu występowało ich nieporównanie mniej. Wskazywałoby to na niezmiernie krótki okres wegetacji w Stawie Litworowym, przypadający tylko na najcieplejsze miesiące letnie, z maksimum w środku lata.

W stawie tym oznaczono następujące gatunki:

Cyanophyceae:

Merismopedia glauca (Ehr.) Näg. 6.VIII, 27.VIII.

Merismopedia elegans E. Braun, 27.VIII.

Plectonema sp., 6.VIII.

Chrysophyceae:

Dinobryon cylindricum var. *palustre* Lemm., 6.VIII. (Gutwiński 1909).

Dinophyceae:

Peridinium sp., 11.VII.

Bacillariophyceae:

- Melosira italica* (Ehr.) Kütz., 27.VIII.
Melosira distans (Ehr.) Kütz. (Gutwiński 1909).
Cyclotella Kützingiana var. *planetophora* Fricke, 6.VIII.
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz. 6.VIII. 27.VIII. (Gutwiński 1909).
Diatoma hiemale var. *mesodon* (Ehrb.) Grunow, 6.VIII.
Meridion circulare var. *constricta* (Ralfs.) van Heurck, 27.VIII.
Fragilaria brevistriata Grun., 6.VIII.
Fragilaria capucina Desm., 6.VIII, 27.VIII.
Eunotia pectinalis var. *minor* (Kütz.) Rabh., 27.VIII.
Eunotia diodon Ehr., 6.VIII.
Eunotia exigua var. *bidens* Hust., 27.VIII.
Cocconeis pediculus Ehr., 6.VIII.
Achnanthes marginulata Grunow, 28.VIII.
Achnanthes kryophila Petersen, 6.VIII.
Frustulia rhomboides var. *saxonia* (Rabh.) de Toni, 6.VIII. (Gutwiński 1909).
Caloneis silicula (Ehr.) Cleve, 6.VIII.
Strauroneis phoenicenteron Ehr., 27.VIII.
Strauroneis anceps Ehr., 6.VIII, 27.VIII.
Stauroneis anceps f. *gracilis* (Ehr.) Cleve, 6.VIII.
Navicula gracilis Grun., 6.VIII.
Pinnularia molaris Grun., 6.VIII.
Pinnularia subcapitala var. *Hilseana* (Janisch) O. Müll., 28.VIII.
Pinnularia interrupta W. Smith, 27.VIII.
Pinnularia lata (Breb.) W. Smith, 27.VIII. (Gutwiński 1909).
Pinnularia dactylus Ehr., 6.VIII.
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehr., 6.VIII, 27.VIII.
Cymbella prostata (Berkeley) Cleve, 27.VIII.
Cymbella ventricosa Kütz., 6.VIII, 27.VIII, (Gutwiński 1909).
Didymosphaenia geminata (Lyngbye) M. Schmidt, 27. VIII.
Gomphonema constrictum var. *capitata* f. *turgida*., 6.VIII.
Gomphonema longiceps Ehr., 6.VIII.
Gomphonema longiceps var. *montana* (Schun.) Cleve, 6.VIII.

Chlorophyceae A. Volvocales i Chlorococcales:

- Pandorina morum* Bory, 27.VIII.
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh., 6.VIII. 27.VIII.
Chlorophyceae sp. div. (kol.), 27. VIII, 21.IX.
Oedogonium sp. 6.VIII, 27.VIII, 21.IX.
Scenedesmus quadricauda (Turpin) de Breb., 27.VIII.
Scenedesmus quadricauda var. *quadrispina* (Chod.) G. M. Smith., 11.VII.
Scenedesmus sp. div. 6.VIII, 27.VIII, 21.IX.
Ankistrodesmus spiralis (Turn.) Lemm., 11.VII.

B. Desmidioidae:

- Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs. u. Rothe, 21.IX.
Closterium libellula var. *interruptum* (West) Donat, 27.VIII.
Closterium rostratum Ehrb., 27.VIII.

Closterium cynthia var. *Jenneri* (Ralfs.) Krieger, 27.VII.
Pleurothaenium sp., 6.VIII.
Tetmemorus granulatus (Breb.) Ralfs., 27.VIII.
Euastrum didelta Ralfs., 27.VIII.
Euastrum affine Ralfs., 27.VIII, 21.IX.
Euastrum oblongum (Grev.) Ralfs., 6.VIII, 27.VIII.
Euastrum elegans (Breb.) Kütz., 27.VIII.
Euastrum verrucosum Ehrb., 27.VIII.
Micrasterias papillifera Breb., 27.VIII, 21.IX.
Micrasterias papillifera Breb. var. *glabra*, 27.VIII.
Cosmarium Meneghini Breb., 6.VIII.
Cosmarium sp. div., 11.VII, 27.VIII.
Hyalotheca dissiliens (Smith.) Breb., 6.VIII, 21.IX.
Gonatozygon Brebissonii de By, 6.VIII, 27.VIII.
Staurostrum sp. div., 27.VIII.
Xanthidium antilopaeum (Breb.) Kütz., 27.VIII, 21.IX.
Zygnema sp., 27.VIII.
Spirogyra sp., 27.VIII.
Mougeotia sp., 21.IX.

Phycomycetes:

Rhizidiomyces ichneumon Gobi 27.VIII.
Rhizophidium pollinis (Braun.) Zopf. 27.VIII.

Czarny Staw Gąsienicowy (pod Kościelcem)

Położony na wysokości 1619,6 m nad poziom morza, posiada powierzchnię 17,79 ha i głębokość 51 m.

Najniższą temperaturę wody zanotowano w dniu 10.V.56, wynosiła ona wtedy 0,4°C. W tym czasie Czarny Staw był jeszcze częściowo zamrożony, pokryty na powierzchni grubą popękaną warstwą lodu. Temperatura powietrza wynosiła wtedy około 9°C. Plankton pobrany z częściowo odmrożonej wody był niezmiernie ubogi. W śladzie osadu znaleziono nieliczne organizmy żywe. Były to nici *Tabellaria flocculosa*, *Oedogonium* sp. i *Phormidium* sp.?, oraz drobne okrzemki i cysty bliżej nie określone. Najwyższą temperaturę wody wynoszącą 11,2°C zanotowano w dniu 7.VIII., powietrza zaś 18,1°C także w tym samym dniu.

Wartość pH wahała się od 5,5—6.

Plankton Czarnego Stawu Gąsienicowego był ubogi. W okresie od początku maja do końca września występowały nieliczne, zestawione poniżej rodzaje i gatunki.

W tym stawie nie obserwowano nigdy masowych pojawów ani zakwitów glonów. Spośród znalezionych w największej ilości występowała *Diatoma hiemale*, której duże skupisko wstęp znaleziono z końcem sierpnia.

W Czarnym Stawie oznaczono następujące rodzaje i gatunki:

Cyanophyceae:

Oscillatoria sp., 22.IX.

Phormidium sp., 8.V.

Chrysophyceae:

Dinobryon bavaricum Imhof., 12. VII.

Dinophyceae:

Peridinium sp. div., 12.VII.

Bacillariophyceae:

Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz., 8.V, 7.VIII.

Diatoma hiemale (Lyngb.) Heib., 28.VIII, (Gutwiński 1909).

Diatoma hiemale var. *mesodon* (Ehrb.) Grun., 28.VIII, (Gutwiński 1909).

Chlorophyceae:

A. Volvocales i Chlorococcales

Gloeocystis planctonica (W. et. S. G. West) Lemm., 7. VIII.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh., 28.VIII.

Chlorophyceae sp. div., 7.VIII, 22.IX.

Oedogonium sp., 8.V.

Ankistrodesmus falcatus var. *mirabile* W. u. G. S. West, 12.VII.

B. Desmidioidae:

Cosmarium sp. div., 7.VIII.

Staurostrum cuspidatum Breb., 22.IX.

Spirogyra sp., 7.VIII.

Mougeotia sp., 7.VIII.

Dwoiste Stawki

Wzniesione 1657,4 m ponad poziom morza; głębokość w zachodnim Dwoistym wynosi 7,9 m, a powierzchnia 0,90 ha, we wschodnim natomiast głębokość = 9,2 m, a powierzchnia wynosi 1,41 ha. (Śliwerski 1934).

W miesiącach lipcu, sierpniu i wrześniu temperatura wody wahała się od 11,8°C do 13,8°C, a temperatura powietrza od 14,6°C do 22°C.

Wartość pH wynosiła w dniu 11.VII. — 6.

Plankton sieciowy w Stawkach Dwoistych był bardzo ubogi. Występowała w nim niewielka liczba gatunków, które wymieniono poniżej. Wszystkie znaleziono w niewielkich ilościach.

Cyanophyceae:

Chroococcus sp., 26.IX.

Nodularia sp.

Chrysophyceae:

Dinobryon cylindricum var. *palustre* Lemm., 11.VII, 6.VIII, 27.VIII.

Mallomonas sp.

Dinophyceae:

Ceratium hirundinella (O. Fr. M. Schrank), 11.VII, 6.VIII.

Bacillariophyceae:

Diatoma hiemale (Lyngb.) Heib., 27.VIII. (Gutwiński 1909).

Diatoma hiemale var. *mesodon* (Ehrb.) Grunow. (Gutwiński 1909).

Fragilaria virescens Ralfs., 11.VII.

Eunotia praerupta Ehr., 11.VII.

Chlorophyceae:

Chlorophyceae sp. div., kol. 26.IX.

Oedogonium sp., 26.IX.

Desmidioidae:

Closterium sp., 26.IX.

Mougeotia sp.

Spirogyra sp., 26.IX.

Zielony Staw Gąsienicowy

Położony na wysokości 1671,7 m, o powierzchni 3,84 ha i głębokości 15,1 m (Śliwerski 1934).

Temperatura wody wahała się od 7°C do 12,9°C, a temperatura powietrza od 13—20°C.

Wartość pH wynosiła 6—6,5.

W planktonie Stawu Zielonego oznaczono 22 gatunki, 1 odmianę i 6 rodzajów. Plankton ten określić można jako okrzemkowo-wstężnico-zielonowy z przewagą okrzemek.

Plankton w tym Stawie, podobnie jak i w pozostałych stawach tej doliny, był ilościowo skąpy, nigdy nie obserwowano masowego pojawu żadnego ze znalezionych gatunków.

W Zielonym Stawie oznaczono następujące gatunki:

Cyanophyceae:

Merismopedia glauca (Ehr.) Näg., 6.VIII.

Merismopedia elegans E. Braun, 2.IX. (Gutwiński 1909).

Bacillariophyceae:

Melosira italica (Ehr.) Kütz., 12.VII.

Melosira distans (Ehr.) Kütz., 11.VII.

Tabellaria flocculosa (Roth.) Kütz., 11.VII, 6.VIII, 21. IX. (Gutwiński 1909).

Diatoma hiemale var. *mesodon* (Ehrb.) Grun., 11.VII.

Eunotia robusta var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs.

Achnanthes flexella (Kütz.) Brun., 11.VII.

Achnanthes minutissima Kütz., 11.VII.

Achnanthes sp. div., 11.VII.

Caloneis silicula (Ehr.) Cleve, 11.VII.

Caloneis silicula var. *truncatula* Grun., 11.VII.

Stauroneis anceps Ehr., 11.VII.

Pinnularia interrupta W. Smith, 11.VII.

Cymbella ventricosa Kütz., 11.VII.

Denticula tenuis var. *crassula* (Naegeli) Hust., 11.VII.

Nitzschia sp. div., 11.VII.

Chlorophyceae:

A. Volvocales i Chlorococcales

Gloeococcus Schroeteri Lemm., 6.VIII.

Pediastrum Boryanum (Turpin) Menegh., 6.VIII. (Gutwiński 1909).

Chlorophyceae sp. div. (kol.), 11.VII, 6.VIII, 27.VIII, 21.IX.

B. Desmidioidae:

Closterium sp. div., 6.VIII.

Euastrum verrucosum Ehrb., 27.VIII.

Cosmarium sp. div., 6.VIII, 27.VIII.

Desmidium Swartzii C. A. Agardh., 11.VII.

Xanthidium antilopaeum (Breb.) Kütz., 21.IX.

Mougeotia sp., 21.IX.

Xanthophyceae:

Ophiocytium capitatum Wolle, 11.VII.

Ophiocytium parvulum (Perty) A. Braun. 6.VIII.

Kurtkowiec

Wzniesiony 1686 m ponad poziom morza, o powierzchni 1,56 ha i 4,8 m głębokości.

Najniższą temperaturę wody zanotowano 21.IX., wynosiła ona 9,6°C, najwyższą natomiast 14,1°C w dniu 11.VII.

Temperatura minimalna powietrza wynosiła 11,8°C, maksymalna natomiast 15,2°C.

Wartość pH = 6.

Ilość gatunków glonów, jaką znaleziono w tym stawie, jest mała. Większość ze znalezionych oznaczono tylko do rodzaju. Najobficiej reprezentowane były wstęgnice.

Oznaczono następujące rodzaje i gatunki:

Oscillatoria sp., 27.VIII.

Phormidium sp., 6.VIII.

Dinophyceae:

Ceratium hirundinella O. Fr. M., 11.VII, 27.VIII.

Peridinium sp. div., 6.VIII.

Bacillariophyceae:

Fragilaria sp., 27.VIII.

*Chlorophyceae:**A. Volvocales i Chlorococcales*

Pediastrum duplex var. *cohaerens*, Bohlin 27.VIII.

Scenedesmus quadricauda var. *quadrispina* (Chod.) G. M. Smith, 27.VIII.

Oedogonium sp., 27.VIII.

B. Desmidioidae:

Closterium sp., 27.VIII.

Euastrum oblongum (Gref.) Ralfs., 27.VIII.

Micrasterias sp., 27.VIII.

Cosmarium sp., 27.VIII.

Hyalotheca dissilens (Smith.) Breb., 27.VIII.

Spirogyra sp., 27.VIII.

Mougeotia sp., 27.VIII, 21.IX.

Czerwone Stawki

Zachodni Czerwony Stawek, położony na wysokości 1694 m nad poziom morza, posiada głębokość 1,4 m, a powierzchnia jego wynosi 0,24 ha.

Czerwony Stawek Wschodni jest położony tylko o 1,4 m niżej niż zachodni, jest płytszy i mniejszy (głębokość = 1,0 m, powierzchnia 0,15 ha (Śliwerski 1934).

Wartość pH wahała się od 6 — 6,5.

Pod względem ilości znalezionych gatunków Czerwone Stawki należą do najbogatszych, znaleziono w nich 35 gatunków, 3 odmiany, a 11 oznaczono tylko do rodzaju.

W planktonie Czerwonych Stawków panowały okrzemki (ponad 80% znalezionych gatunków) z nieznaczną domieszką zielenic, wstężnic i sinic.

Oznaczono następujące gatunki i rodzaje:

Cyanophyceae:

Merismopedia elegans E. Braun 27.VIII.

Oscillatoria sp., 21.IX.

Anabaena sp., 21.IX.

Phormidium sp., 11.VII, 27.VIII.

Dinophyceae:

Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank, 11.VII.

Bacillariophyceae:

Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz., 11.VII.

Diatoma hiemale var., *mesodon* (Ehrb.) Grun., 11.VII.

Fragilaria costruens (Ehrb.), Brun., 11.VII.

Fragilaria costruens var. *binodis* (Ehrb.) Brun., 11.VII.

Fragilaria pinnata Ehrb., 11.VII.

Synedra parasitica var. *subconstricta* Mayer, 11.VII.

Eunotia pectinalis (Kütz.) Rabh., 11.VII.

Eunotia robusta var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs, 11.VII.

Eunotia valida Hust., 11.VII.

Cocconeis sp., 11.VII.

Achnanthes flexella (Kütz.) Brun., 11.VII.

Achnanthes minutissima Kütz., 11.VII.

Frustulia rhomboides var. *saxonica* (Rabh.) de Toni, 11.VII.

Caloneis silicula var. *truncatula* Grun., 11.VII.

Stauroneis phoenicenteron Ehr., 11.VII.

Stauroneis anceps Ehr., 11.II.

Stauroneis anceps f. *linearis* (Ehr.) Cleve, 11.VII.

Navicula pupula Kütz., 11.VII.

Navicula cryptocephala Kütz., 11.VII.

Navicula gothlandica Grun., 11.VII.

Pinnularia appendiculata (Agardh.) Cleve, 11.VII.

Pinnularia interrupta W. Smith, 11.VII.

Pinnularia subsolaris (Grun.) Cleve, 11.VII.

Pinnularia divergens W. Smith, 11.VII.

Pinnularia gibba f. *subundulata* Mayer, 11.VII.

- Cymbella leptoceros* (Ehr.) Grun., 11.VII.
Cymbella prostata (Berkeley) Cleve, 11.VII.
Cymbella ventricosa Kütz., 11.VII.
Cymbella naviculiformis Auersw., 11.VII.
Gomphonema acuminatum Ehr., 11.VII.
Nitzschia dissipata (Kütz.) Grun., 11.VII.
Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith, 11.VII.
Nitzschia sp. div., 11.VII.
Surirella sp. div., 11.VII, 6.VIII.

Chlorophyceae:

A. Volvocales i Chlorococcales

- Gloeococcus Schroeteri* Lemm., 11.VII.
Palmodictyon viride Ktz., 27.VIII.
Pediastrum Boryanum (Turpin) Menegh., 27.VIII.
Pediastrum Boryanum var. *undulatum* Wille, 11.VII, 6.VIII, 27.VIII.
Chlorophyceae sp. div., 6.VIII, 21.IX.
Scenedesmus sp. div., 11.VII.

B. Desmidioidae:

- Closterium* sp. div., 6.VIII.
Euastrum oblongum (Grev.) Ralfs., 27.VIII.
Euastrum sp., 21.IX.
Micrasterias denticulata (Bréb.), 27.VIII.
Cosmarium sp., 27.VIII, 21.IX.
Micrasterias sp., div., 27.VIII.

Długi Staw Gąsienicowy

Wzniesiony 1785,5 m ponad poziom morza posiada powierzchnię 7,58 ha i głębokość 10,6 m.

Najniższą temperaturę wody wynoszącą 5,6°C zanotowano w dniu 21.IX, najwyższą wynoszącą 10,2°C w dniu 29.VIII.

Temperatura powietrza nad Długim Stawem w dniach obserwacji w miesiącu lipcu i sierpniu wahała się od 12—15,2°C.

pH = 6.

Plankton w tym stawie był niezmiernie ubogi (głównie zwierzęcy). Glony znajdowano tylko sporadycznie. Były to *Centronella Reichelti* Voigt? (11.VII), której oznaczenie nie jest pewne, gdyż zidentyfikowano ten gatunek na podstawie jednego okazu. Oprócz tej okrzemki znaleziono dwie nitkowate sinice. Jedna z nich posiadała nić rozgałęzioną, niestety była już częściowo rozłożoną, tak że bliższe oznaczenie było niemożliwe (6.VII). Druga to prawdopodobnie fragment nici *Anabaena* sp. niestety bez heterocyst i arthrospor (21.IX). We wrześniu występowały

jeszcze ziarna pyłku drzew szpilkowych i płone strzępki grzybni. Ponadto w próbach oprócz drobnego tryptonu nie zaobserwowano innych żywych organizmów.

Zmarzły Staw pod Zawratem

Położony na wysokości 1787,9 m nad poziom morza. Głębokość jego wynosi 3,7 m, a powierzchnia 0,28 ha.

Najniższą temperaturę wody wynoszącą 3°C zanotowano w dniu 12 lipca, najwyższą 7,8°C pod koniec sierpnia.

Temperatura powietrza w lipcu i w sierpniu wahała się od 11—18,9°C. pH = 6.

W skład planktonu w Zamarzłym Stawie podobnie jak w Stawie Zadnim wchodziły niemal wyłącznie okrzemki. Oznaczono ich 24 gatunki, 2 odmiany i 1 sp. div. Wszystkie wymieniono poniżej oprócz nich znaleziono również *Oscillatoria* sp. i *Cylindrospermum minimum*, które omówiono w części systematycznej, oraz fragment pancerzyka *Mallomonas* sp. i *Euastrum oblongum* (pół martwej komórki).

Największa ilość gatunków występowała w sierpniu. Określono w tym Stawie następujące gatunki i rodzaje:

Cyanophyceae:

Oscillatoria sp., 12.VII.

Cylindrospermum minimum G. S. West? 22.IX.

Chrysophyceae:

Mallomonas sp., 28.VIII.

Bacillariophyceae:

Melosira italica (Ehr.) Kütz., 12.VII, 28.VIII.

Melosira distans (Ehr.) Kütz., 28.VIII.

Tabellaria flocculosa Roth. Kütz., 28. VIII.

Diatoma hiemale Lyngb./Heib., 28.VIII.

Eunotia pectinalis Kütz. Rabh., 28.VIII.

Eunotia diodon Ehr., 28.VIII.

Eunotia bigibba Kütz., 12.VII, 28.VIII.

Eunotia gracilis (Ehr.) Rabh., 28.VIII.

Achnanthes marginulata Grun., 28.VIII.

Achnanthes lanceolata Breb., 28.VIII.

Achnanthes minutissima, 12.VII, 28.VIII.

Achnanthes minutissima var. *cryptocephala* Grun., 28.VIII.

Achnanthes kryophila Petersen. 28.VIII.

Achnanthes sp. div., 28.VIII.
Caloneis bacillum Grun. Mareschk., 28.VIII.
Neidium iridis var. *diminutum* (Pant.) Wisl. et Kolbe, 28.VIII.
Stauroneis anceps Ehr., 28.VIII.
Pinnularia interrupta W. Smith, 28.VIII.
Pinnularia interrupta f. *minutissima* Hust., 12.VII, 28.VIII.
Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve, 28.VIII.
Pinnularia viridis (Witzsch.) Ehr., 28.VIII.
Cymbella prostata (Berkeley) Cleve, 28.VIII.
Cymbella ventricosa Ktz., 28.VIII.
Cymbella turgida (Gregory) Cleve, 28.VIII.
Gomphonema constrictum Ehr., 28.VIII.
Gomphonema longiceps var. *montana* (Schun.) Cleve, 28.VIII.
Bacillaria paradoxa var. *tumidula* Grun., 28.VIII.

Zadni Staw Gąsienicowy

Najwyżej położony (1851,9 m nad poziom morza) spośród badanych stawów Doliny Stawów Gąsienicowych, a także wśród badanych przeze mnie jezior. Powierzchnia Zadniego Stawu wynosi 0,53 ha, a głębokość 8 m.

Temperaturę minimalną wody, wynoszącą 3°C, zanotowano w dniu 22.IX, maksymalną 8,9°C pod koniec sierpnia.

Temperatura powietrza w lipcu i sierpniu w dniach obserwacji wahała się od 10,2—15,1°C.

pH = 6.

Okres wegetacji w tym stawie był niezmiernie krótki. Organizmy żywe znaleziono tylko w miesiącu sierpniu, natomiast w lipcu i we wrześniu w oglądanych preparatach występował tylko trypton. W skład planktonu wchodziło kilkanaście gatunków okrzemek i nić *Hormidium* sp. Z form zwierzęcych obserwowano wrotki i jaja zwierzęce nie oznaczone bliżej.

W Zadnim Stawie oznaczono następujące gatunki i rodzaje:

Bacillariophyceae:

Melosira italica subsp. *subarctica* O. Müll., 29.VIII.
Tabellaria flocculosa (Roth.) Ktz., 29.VIII.
Diatoma hiemale var. *mesodon* (Ehr.) Grun., 29.VIII.
Eunotia suecica A. Cleve, 29.VIII.
Eunotia praerupta Ehr., 29.VIII.
Eunotia bigibba Ktz., 29.VIII.
Achnanthes sp. div., 29.VIII.
Caloneis silicula (Ehr.) Cleve, 29.VIII.

Neidium iridis var. *diminutum* (Pant. Wisl. et Kolbe), 29.VIII.

Stauroneis anceps Ehr., 29.VIII.

Pinnularia leptosoma Grun., 29.VIII.

Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve, 29.VIII.

Pinnularia borealis Ehr., 29.VIII.

Cymbella prostata (Berkeley) Cleve, 29.VIII.

Cymbella ventricosa Kütz., 29.VIII.

Chlorophyceae:

Hormidium sp., 6.VIII.

WNIOSKI

Porównując dane o planktonie z 11 stawów tatrzańskich, na podstawie materiału zebranego w 1956 roku, można wiadomości o nim krótko podsumować w następujący sposób:

Najbogatszy plankton, jeśli idzie o ilość gatunków, posiadają stawy: Litworowy, Toporowy i Czerwone. W pierwszym i ostatnim stawie dominującą rolę w planktonie odgrywały okrzemki, w Toporowym natomiast w skład planktonu wchodziły głównie wstężnice i zielenice, wśród których pewne gatunki rozwijały się w znacznych ilościach, tak że plankton Stawu Toporowego był bogaty nie tylko jakościowo, ale i ilościowo.

Staw Smreczyński posiadał plankton cechujący się długotrwałym zakwittem, złożonym głównie z *Dinobryon pediforme* Lemm. i bruzdnic, rozwijających się masowo od połowy lipca do końca września.

Niemal zupełny brak planktonu sieciowego stwierdzono w stawie Długim, położonym na wysokości 1785 m, w którym znaleziono tylko 2 nitkowate sinice i 1 okrzemkę.

Pośrednie miejsce zajmują pozostałe stawy, w których rozwinał się ubogi plankton. Ilość gatunków w poszczególnych stawach była różna, maksymalnie osiągnęła liczbę ponad 20 gatunków. Planktony występowały zwykle w niewielkiej ilości osobników. Najkrótszy okres wegetacji stwierdzono w Zadnim Stawie, w którym plankton (niemal wyłącznie okrzemkowy) występował tylko w sierpniu. W pozostałych stawach Doliny Stawów Gąsienicowych okres wegetacji trwał prawdopodobnie tylko 3 miesiące letnie z nasileniem w sierpniu. We wszystkich stawach tej doliny znajdowano w lipcu i we wrześniu niewiele gatunków, najwięcej występowało ich w sierpniu.

Dłużej trwający okres wegetacji obserwowano w stawach najniżej położonych: Toporowym i Smreczyńskim. W pierwszym z nich maksimum rozwoju planktonu przypadło na miesiąc lipiec i sierpień, w Stawie Smreczyńskim natomiast zakwit *Dinobryon pediforme* Lemm. i bruzd-

nic trwał niemal 3 miesiące. W Stawach tych, już w kwietniu w próbach pobranych spod lodu, lub ledwo odmarzniętej przy brzegu wody, obserwowano żywe glony.

Obserwacje nad planktonem, przeprowadzone w 1956 roku, wskazują na pewną zależność pomiędzy wysokością, na której występuje dane jezioro, a bogactwem jakościowym i ilościowym planktonu oraz długością okresu wegetacji. Mianowicie im wyżej, tym plankton uboższy, a czas trwania okresu wegetacji krótszy. Wraz ze wznoszeniem się nad poziom morza zmienia się również skład jakościowy planktonu, mianowicie znikają bruzdnice, ubywa wstężnic i zielenic, a w planktonie dominują okrzemki.

*Instytut Botaniki PAN
w Krakowie*

(Wpłynęło 31.III 1960 r.)

SUMMARY

In the period of the latter part of April till the end of September 1956 the samples of plankton for a qualitative analysis were collected in eleven Tatra lakes, i. e. seven lakes in the valley Dolina Stawów Gąsienicowych (Litworowy, 2 Dwoiste, Kurtkowiec, 2 Czerwone, Zielony, Długi and Zadni), the lakes Czarny Staw Gąsienicowy near the peak Kościelec and Zmarzły under the pass Zawrat, and two submountainous lakes, Toporowy and Smreczyński.

It has been established that the material thus secured during one vegetative period included 125 species, 14 varieties and 25 forms of algae the latter being determined only as to their genus, each of which included several species evading a more detailed determination and were marked „sp. div.“.

Among the systematic groups, that of the diatoms was the richest with respect to the number of species. Sixty-four species, nine varieties and six sp. div. have been distinguished. They have been divided into three groups. One group representing the northern-alpine element includes the species as follows: *Achnanthes marginulata* Grun., *Diatoma hiemale* (Lyngbye) Heiberg, *Didymosphaenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt, *Eunotia suecica* A. Cleve, *Eunotia robusta* var. *tetraodon* (Ehr.) Ralfs. Another group includes about a score of species which either thrive exclusively in the high mountains or are very common in them. The third group is the most abundant and includes ubiquitous species.

The *Chlorophyceae* took the second place with respect to the number of their species and included forty-two species and seven varieties. Of these, sixteen species and three varieties belonged to the orders *Volvocales* and *Chlorococcales*, and twenty-six species and four varieties to the group *Desmidioidae*. Among the desmids, the genera *Closterium*,

Euastrum and *Micrasterias* abounded in the greatest variety of species. *Netrium digitus* (Ehr.) Rothe and *Pleurothoenium trabecula* (Ehr.) Näg. occurred most often.

Other taxonomic groups numbered few representatives each. The lakes Litworowy Staw (cf. p. 610), Toporowy Staw (cf. p. 606) and Czerwone Stawki (cf. p. 616) are distinguished by the greatest number of species in their plankton, while the most abundant and longlasting „blooms” of algae were observed on Smreczyński Staw (cf. p. 608).

Długi Staw was the poorest in plankton (cf. p. 618), and there was hardly any net-catchable plankton in it. Other lakes investigated occupy an intermediate position among those discussed above; their plankton included several to twenty-odd species. On the whole, the lakes situated at lower altitudes were the richest in plankton. With the rise of the elevation above sea level the number of species decreased and the qualitative composition of the plankton changed. The dinoflagellates which form an important element in the submountainous lakes disappeared. The higher the altitude the less green algae and desmids occurred in the plankton, and the diatoms predominated.

Among the lakes investigated, Zadni Staw (cf. p. 620) situated at the highest altitude showed the shortest vegetative period and the plankton was established to occur in it only in August.

In the rest of the lakes situated in Dolina Stawów Gąsienicowych, in Zmarzły Staw and also in Czarny Staw near the peak Kościelec the net-catchable plankton occurred only for three months with a maximum in August.

The longest vegetative period was observed in the lakes Smreczyński and Toporowy. Living organisms were encountered there as early as in April near the border of the lake in the water just freed of ice, and even in samples collected under the ice. In Toporowy Staw the development of the plankton was at its maximum in July and August, and in Smreczyński Staw it lasted even longer.

LITERATURA

- Cleve-Euler, Astrid; Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Bd. II—V. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Fjärde Serien.
- Geitler L., 1932 *Cyanophyceae*, Rabenhorst's Kryptogamen Flora Bd. 14.
- Gutwiński R., 1888, Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich, Spraw. Kom. Fizj. A.U. 12.
- Gutwiński R., 1895, Prodrum florae Algarum Galiciensis, Rozp. Ak. U. 28.
- Gutwiński R., 1909, Prodrum algarum montium Tatrensium, Bull. Inter. dl'Acad. Pol.
- Gutwiński R., 1913, Flora i plankton Morskiego Oka, Kosmos 38.
- Huber-Pestalozzi, 1938—1955, Das Phytoplankton des Süßwasser. Die Binnengewässer Bd. XV T. I/IV.
- Hustedt Fr., 1930, *Bacillariophyta*, Pascher's Süßwasserflora H. 10.
- Hustedt Fr., 1930/31, Die Kieselalgen, Rabenhorst's Kryptogamenflora, 7.
- Krieger W., 1937, Die Desmidiaceae T. 1, Rabenhorst's Kryptogamen Flora 13 Abt. 1.

- Lemmermann E., 1912, *Flagellatae*, Pscher's Süßwasserflora H. 2.
- Lemmermann E., Brunnthaler J., Pascher A., 1915, *Chlorophyceae* II. Pascher's Süßwasserflora H. 5.
- Pascher A., 1925, *Heterocontae*, Süßwasserflora H. 11.
- Pascher A., 1927, *Volvocales*, Süßwasserflora H. 4.
- Raciborski M., 1885, De nonnullis desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Poloniae inventae sunt, Pam. Wydz. Mat. Przyr. A.U. 10.
- Savicz V. P., 1950, *Plantae Cryptogamae*, Fasc. VI, Acta Instituti Botanici nomine V. L. Komarovi Academiae Scientiarum.
- Savicz V. P., 1951, *Plantae Cryptogamae*, Fasc. VII, Acta Instituti Botanici nomine V. L. Komarovi Academiae Scientiarum. Fasc. VII.
- Schumann I., 1867, Die Diatomeen der hohen Tatra, Verb. d. zool. bot. Gesell. Wien.
- Skuja H., 1948, Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden, Symbolae Botanicae Upsaliensis IX: 3.
- Smith G. M., 1920—24, Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin Part 1 a. 2.
- Starmach K., 1957, Stan badań algologicznych w Tatrach, Kosmos „A“, 2 (25).
- Szaflarski J., 1932, Z badań nad termiką jezior tatrzańskich, Przegląd geograficzny 12.
- Szaflarski J., 1934, Obecny stan badań jeziornych w Tatrach, Czas. Przyr. Ilustr. r. VIII.
- Sliwerski K., 1934, Pomiar batymetryczny jezior w Tatrach, Wiad. Służby Geogr. 8, Warszawa.
- Wołoszyńska J., 1919, Glony stawów i młak tatrzańskich, Cz. I. Rozp. A.U. 18.
- Wołoszyńska J., 1925, Przyczynek do znajomości polskich bruzdnic, Acta Soc. Bot. Pol. Vol. 3 (1).
- Wołoszyńska J., 1925, Algologischen Notizen, Folia Cryptogamica 1. Szeged 49/52.
- Wołoszyńska J., 1934, *Asterionella formosa* var. *tatrica* n. v. w jeziorach tatrzańskich, Acta Soc. Bot. Pol. 11. Suppl.
- Wołoszyńska J., 1935, Die Algen der Tatraseen und Tümpel II. Bull. Int. P.A.U. Kraków.
- Wołoszyńska J., 1937, Die Algen der Tatraseen und Tümpel III, Peridineen, Arch. Hydr. i Ryb.
- Wołoszyńska J., 1939, Glony jezior i młak tatrzańskich IV. Gat. rodz. Mallomonas w jeziorach tatr., Acta Soc. Bot. Pol. 16 (1).
- Wołoszyńska J., 1951—1952, Brudnice Tatr i Karpat Wschodnich, Acta Soc. Bot. Pol. 21 (2).
- Wysocka H., 1957, Próba zastosowania metody płytek szklanych w biologiczno-sanitarnej analizie wody, Prace Instytutu Gospodarki Komunalnej 4 (4).