JADWIGA WOŁOSZYŃSKA

Zakład Botaniki Farmaceutycznej

U. J. w Krakowie.

ASTERIONELLA FORMOSA HASS. VAR. *TATRICA* N. VAR.
W JEZIORACH TATRZAŃSKICH.

(*Asterionella formosa* Hass. var. *tatica* n. var. in den Tatraseen).

Badania nad okrzemką planktonową *Asterjonellą* w Tatrach, jednym z najważniejszych składników planktonu roślinnego, rozpoczęłam w 1913 r. i następnie w odstępach kilkuletnich stale powracałam do tego tematu. Rezultatów obserwacji dotychczas nie ogłaszałam, ponieważ chciałam dostatecznie upewnić się, czy cechy dostrzeżone u *Asterjonelli* tatrzańskiej, różniące ją od formy typowej *A. formosa* Hass., utrzymują się stale przez dłuższy okres czasu? Czy zatem istnieje uzasadniony powód do wyodrębnienia nowej odmiany tatrzańskiej? Wydaje mi się, że na te pytania mogę już odpowiedzieć twierdząco, choć badań nad tą okrzemką nie uważam za ukończone.

Zbiory. Oparłam się na zbiorach własnych z lat 1913—1924, pochodzących ze wszystkich większych i mniejszych jezior Tatr polskich, a również ze Stawów Ciemnosmreczyńskich po stronie słowackiej Tatr. Ponadto miałam sposobność przejrzenia bardzo cennych zbiorów prof. St. Minkiewicza z lat 1910—1914, obejmujących cały obszar Tatr. Nie wszyst-

kie jednak próbki zawierały plankton, przeważnie były to próbki z bentosem. Od prof. A. Lityńskiego otrzymałam próbki planktonu ze Stawu Ciemnosmreczyńskiego Niżniego, zebrane 13.XI. 1912, bogate w *Asterjonellę*.

Od 1925 r. korzystałam z próbek planktonu jezior tatrzańskich zbieranych dorywczo, przeto mniej cennych i dopiero w lipcu b. r. otrzymałam pięknie zebrane materiały z Morskiego Oka i Czarnego Stawu pod Rysami od p. Anny Rumkówny.

Wszystkim, którzy dopomogli mi w pracy przez oddanie do przejrzenia swych cennych zbiorów, składam serdeczne podziękowanie.

Okres moich badań planktonu jezior tatrzańskich obejmuje w ten sposób z dłuższymi przerwami lata 1910 — 1934. W okresie tym nie ujawniły się większe zmiany ani w ogólnym składzie fitoplanktonu Morskiego Oka i Czarnego Stawu pod Rysami, — te jeziora są mi najlepiej znane, — ani też w morfologii i geograficznem rozmieszczeniu *Asterjonelli*.

Na podstawie dotychczasowych badań wydaje mi się rzeczą prawie pewną, że *Asterjonella* występuje na obszarze Tatr Wysokich wyłącznie we właściwej Tatom odmianie, którą oznaczam jako var. *tatrica*, podczas gdy *Asterionella formosa* Hass. w typowej formie i *A. gracillima* (Hantsch) Heib. na badanym terenie nie zostały dotychczas znalezione.

Asterionella formosa var. *tatrica* nie jest w Tatrach pospolitą okrzemką. O ile mi wiadomo, żyje ona tylko w kilku wielkich i głębokich oligotroficznych jeziorach Tatr Wysokich. Zdaje się, że inne jeziora górskie poza Tatrami tej odmiany *Asterjonelli* nie posiadają, albo też nie zwrócono dotychczas dostatecznej uwagi na charakterystyczne cechy tej okrzemki.

Metoda. W celu zebrania materiałów posługiwałam się jedynie siatką planktonową. Tego rodzaju sposób zbierania planktonu t. zw. sieciowego, uważamy dzisiaj za nieodpowiadający wymaganiom naukowym, ponieważ nie daje on właściwego pojęcia ani o ilościowym składzie fitoplanktonu, ani też o jego układzie pionowym. Jedynie założenie w Tatrach Stacji biologicznej, zaopatrzonej w niezbędne aparaty, mogłoby ułatwić planktonologom pracę w bardzo trudnym terenie.

Systematyka.

W planktonie wód słodkich żyją dwa gatunki rodzaju *Asterionella*:

A. formosa Hass. i *A. gracillima* (Hantzsch) Heib.

Różnice niezbyt wybitne między nimi były powodem pewnego zamieszania. Oba gatunki są bowiem bardzo do siebie podobne, a różnią się tylko kształtem pokryw (valvae).

A. formosa posiada pokrywy (valvae), kończące się główkami nierównej wielkości; mianowicie główka wewnętrzna jest znacznie większa niż zewnętrzna.

U *A. gracillima* pokrywy kończą się główkami równymi sobie. Zapewne na tej podstawie zaliczył niegdyś Hantzsch tę okrzemkę do rodz. *Diatoma* jako *Diatoma gracillimum* Hantzsch. Pomiedzy obu gatunkami istnieją formy przejściowe. To znowu było powodem, że Grunow uważał *A. gracillima* tylko za odmianę, należącą do *A. formosa*, a więc jako *A. formosa* var. *gracillima* Grunow.

Ostatecznie jedni systematycy uznawali tylko nazwę *A. formosa*, inni tylko *A. gracillima*. Dopiero Fr. Hustedt w swoich pracach (6, 7, 8) opisał dokładnie oba gatunki. Mimo to pewne wątpliwości nie zostały usunięte, ponieważ istotnie różnice morfologiczne są zbyt nikłe. Być może, że dopiero dokładne zbadanie zasięgów wyjaśni tę sprawę. Wiemy bowiem, że *A. formosa* jest pospolitą okrzemką planktonową wód eutroficznych, gdzie często tworzy zakwity. Występuje jednak również w górskich jeziorach oligotroficznych. O wiele rzadsza od niej jest według Hustedta *A. gracillima*, której rozprzestrzenienie geograficzne jest do dziś niedostatecznie znane wskutek niejasnych opisów obu gatunków.¹⁾

Asterionella tatrzańska należy niewątpliwie do gatunku *A. formosa*, posiada bowiem główki, zwykle różniące się między sobą wielkością. Czasem jednak główki zewnętrzne do-

¹⁾ Florence Rich w pracy (Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes, 1930-1-7. The Algae. — Linnean Society's Journal-Zoology, Vol. XXXVIII, 1933, str. 259), opisuje jako *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. forma nova (Textfig. 2, C) prawdopodobnie planktonową formę *Diatoma elongatum* Agardh var. *actinastroides* Krieger.

Diatoma elongatum występuje często w planktonie i wówczas tworzy czasem kolonie podobne do *Asterionelli*, posiada jednak nieco inny kształt komórek i nieco większą szerokość. Podobieństwo między temi obiema okrzemkami jest pozornie bardzo wielkie i dlatego łatwo je pomieszać.

chodzą prawie do wielkości wewnętrznych. Zmienność pod tym względem jest dość znaczna.

Zasłużony badacz glonów tatrzańskich R. Gutwiński (3) pierwszy znalazł *Asterionellę* w Tatrach: w Morskiem Oku i Czarnym Stawie pod Rysami. *Asterionellę* z Czarnego Stawu zaliczył do gatunku *A. formosa* Hass., zaś z Morskiego Oka do odmiany var. *subtilis* Grun. obecnie skreślonej. Nie ulega wątpliwości, że *Asterionella* w obu tych jeziorach jest identyczna, tembardziej, że oba łączą się z sobą bezpośrednio. O znalezionych przeze mnie dalszych stanowiskach, a więc o Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Polskich, ani też o Stawach Ciemnosmreczyńskich Gutwiński nie wspomina.

Morfologia.

Asterionella formosa Hass. var. *tatrica* n. var.

Kolonje złożone zwykle z 2—4 komórek, rzadziej z 8 komórek. Komórki bardzo wydłużone a wąskie, zwykle proste, czasem lekko łukowato wygięte. Długość dochodzi (Stawy Ciemnosmreczyńskie) do 140 μ , szerokość 1,5—2 μ . Błona skorupki, zdaje się, niezbyt silnie skrzemieniała. Pokrywy (valvae) rozszerzone główkowato na biegunach. Główka wewnętrzna zwykle większa niż zewnętrzna, podobnie jak u formy typowej. Czasem główka wewnętrzna niewiele różni się wielkością od zewnętrznej. Zmienność w obszernych granicach. Główka wewnętrzna zwykle niesymetryczna, a nawet ukośnie, bocznie osadzona, główka zewnętrzna symetryczna, rzadziej niesymetryczna. Główniki wewnątrz osadzone na silnie zwężonej szyjce. Pokrywa mniej więcej w połowie długości jest najszersza. Dochodzi do 1,5—2 μ szerokości. Pokrywa bardzo gęsto prążkowana, prążki bardzo cienkie, trudno dostrzegalne, dochodzą prawie do końca główek. Rafa pozorną bardzo wąską, sięga prawie do końca główek. Pokrywa mniej lub więcej falisto powyginana. U jednych komórek jest po kilka wygięć, u innych mniej, czasem widzimy tylko ślad wygięcia. Najsilniejsze wygięcia znajdują się w środku długości pokrywy, ku biegunom wygięcia stają się coraz słabsze, wyjątkowo pokrywy są tak słabo powyginane, że wydają się prawie proste.

Skorupki po stronie bocznej są również wąskie; są proste lub czasem łukowato zgięte, ale nigdy tak silnie, jak u var. *acaroides*. Rozszerzają się wachlarzowato na biegunach,

na biegunie wewnętrznym silniej niż na zewnętrznym, niekiedy jednak różnice są nieznaczne.

Cechy charakterystyczne dla *A. formosu* var. *tatrica* można ująć w następujący sposób:

Pokrywy skorupki w środku długości są zwykle kilkakrotnie falisto wygięte. Pokrywy ku biegunom zwężają się silnie i tworzą cienkie szyjki, na biegunach nagle rozszerzają się główkowato, przyczem główki wewnętrzne są zwykle niesymetryczne, bocznie osadzone.

Długość komórek 115—140 μ , szer. 1,5—2 μ .

Cellulis valde elongatis, 115—140 μ longis.

Valvis 1,5—2 μ latis, undulatis, apices versus angustatis, apicibus capitatis, apice inferiore asymmetricice capitato.

Asterionellae słodkowodne pod względem systematycznym przedstawiałyby się więc obecnie następująco:

I. Pokrywy (valvae) mają główki nierównej wielkości

A. formosa Hass.

1. Pokrywy falisto wygięte; komórki od strony bocznej widziane proste lub lekko łukowato zgięte.

var. *tatrica* n. var.

2. Pokrywy proste; komórki od strony bocznej widziane silnie łukowato zgięte

var. *acaroides* Lemm.

II. Pokrywy mają główki równej wielkości

A. gracillima (Hantzsch) Heib.

Asterionellae te wykazują wielką ilość form pośrednich i obszerną skalę zmienności. Odmiana tatrzańska jest najbardziej odosobniona. Może dalsze badania, tak pod względem biologicznym jak geograficznym, wykazą kiedyś, że jest odrębnym gatunkiem?

Stancwiska (tabela).

Asterionella formosa var. *tatrica* żyje w kilku jeziorach Wysokich Tatr. Stwierdziłam jej obecność w następujących jeziorach: Morskiem Oku, Czarnym Stawie pod Rysami, Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Polskich, Stawach Ciemnosmreżyńskich Niżnim i Wyżnim.

Wszystkie te jeziora należą do typu jezior oligotroficzných, są rozległe, głębokie, a z wyjątkiem Morskiego Oka, leżą powyżej górnej granicy lasu. Dno mają pokryte piargiem

lub cienką warstwą mułu (Lityński 13, Śliwerski 20). Należą do jezior chłodnych. Maksymalna temperatura letnia Wielkiego Stawu w Dolinie Pięciu Polskich, Czarnego Stawu pod Rysami i prawdopodobnie Stawu Ciemnosmreczyńskiego Niżniego nie przekracza 14° C. Morskie Oko z powodu swego położenia i charakteru przejściowego do typu jeziora podgórskiego (Szafarski 21), i Staw Ciemnosmreczyński Wyżni jako mniejszy i płytszy, są nieco cieplejsze.

Niepewnem stanowiskiem, wymagajacem dalszych poszukiwań, jest Czarny Staw pod Kościelcem. Mimo usilnych starań i większej ilości połowów, nie znalazłam w nim śladów *Asterjonelli*. Nie znalazłam jej też w żadnym innym stawie Gąsienicowym. A przecież tak Czarny Staw pod Kościelcem, jak Zielony Gąsienicowy, są, zdawałoby się, dość wielkie i głębokie, aby *Asterjonella* mogła się w nich rozwinąć. Znalazłam ją natomiast w jednej z próbek, zebranych w Czarnym Stawie pod Kościelcem przez prof. St. Minkiewicza. Połów robiono „na przestrzeni 30 m, w głębokości 15 — 25m”. O ile próbka ta nie była zanieczyszczona materiałem, pochodzącym z innego jeziora, sądzićby można, że *Asterjonella* żyje w Czarnym Stawie pod Kościelcem w małej ilości i w głębszych warstwach.

Przypuszczam, że dalsze specjalne poszukiwania za *Asterjonellą* w innych głębokich jeziorach tatrzańskich, np. w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, jeziorze Hinczowem Wielkiem i innych, mogą dać częściowo wynik pomyślny. Napewno brak jej natomiast w jeziorach podgórskich, zatorfionych, należących do typu dystroficznego, jak Stawy Toporowe, Staw Smreczyński w Dolinie Kościeliskiej i inne. Nie znalazłam jej też w Szczyrbskim Jeziorze. Brak jej również w „Zmarzłych Stawach”, małych, płytkich i zimnych.

Pod względem rozmieszczenia *Asterjonelli* tatrzańskiej sprawa przedstawiałaby się w sposób następujący:

1. Jeziora podgórskie, zatorfione, należące do typu dystroficznego *Asterjonelli* brak.
2. Wielkie i głębokie jeziora typu oligotroficznego *Asterjonella* obecna lub $\pm$ prawdopodobna,
3. Płytsze jeziora typu oligotroficznego *Asterjonella* $\pm$ prawdopodobna.
4. Najwyżej położone, zimne „Zmarzłe Stawy” *Asterjonelli* brak.

W powyższem zestawieniu spróbowałam wydzielić grupę jezior, któreby pod względem biologicznym charakteryzowała obecność *Asterionelli* w planktonie. Byłaby to „grupa jezior z *Asterionellą*”, wykazująca może również pod innemi względami rysy wspólne. Już obecnie jednak mogę wyrazić przekonanie, że nie wszystkie jeziora rozległe i głębokie należą do „grupy z *Asterionellą*”, nie wszystkie ją posiadają, ponieważ rozległość i głębokość nie są jedynemi warunkami jej rozwoju. Istnieją jeszcze inne jakieś czynniki, warunkujące rozwój *Asterionelli*, które sprawę jej występowania wysoce komplikują.

P o j a w y.

Materiały planktonowe z okrzemką *Asterionella formosa* var. *tatrica* zbierałam przez szereg lat, ale tylko w miesiącach letnich lipcu i sierpniu. Stwierdziłam, że w lecie występuje ona stale jako forma częsta w następujących jeziorach tatrzańskich: Czarnym Stawie pod Rysami, Wielkim Stawie w Dolinie Pięciu Polskich i Stawie Ciemnosmreczyńskim Niżnim. Najbujniej rozwija się w Czarnym Stawie pod Rysami, natomiast w Morskiem Oku jest jej zawsze nieco mniej, a już rzadką formą staje się w Stawie Ciemnosmreczyńskim Wyżnim, którego fitoplankton jest bardzo zubożały w porównaniu ze Stawem Ciemnosmreczyńskim Niżnim.

Asterionella formosa var. *tatrica* jest stałym składnikiem fitoplanktonu letniego wymienionych jezior.

Nasuwa się ważne pytanie, jakie jest jej zachowanie się w tych jeziorach w ciągu całego roku?

Brak mi niestety własnych spostrzeżeń z innych miesięcy. Tem cenniejsze były dla mnie zbiory Dr. St. Minkiewicza, gromadzone z wielkim trudem w ciągu kilku lat. Zbiory te pochodziły ze wszystkich niemal jezior Tatr Wysokich i Tatr Zachodnich. Część z nich zawierała próbki fitoplanktonu. Najważniejszymi okazały się materiały z Morskiego Oka i Czarnego Stawu pod Rysami, zwłaszcza zbierane w zimie.

Na podstawie poniższych zbiorów St. Minkiewicza z lat 1910—1914 obecność *Asterionelli* również w planktonie zimowym Morskiego Oka i Czarnego Stawu pod Rysami można uważać za stwierdzoną.

Zbiory St. Minkiewicza.

	Zima Winter	Wiosna Frühling	Lato Sommer	Jesień Herbst
Morskie Oko	29. XII. 1910. ¹⁾ 5 i 6. II. 1914. Próbki z kilku przerębli w róż- nej głębokości. ¹⁾		27. VII. 1913 ¹⁾ . 31. VII. 1913 ¹⁾ .	
Czarny Staw pod Rysami	8. II. 1914. Prób- ki z kilku prze- rębli w różnej głębokości. ²⁾	8. IV. 1913 ¹⁾	10. VI. 1910. ²⁾ Kilka połowów, także głębokich.	1. XI. 1910 ²⁾

Asterionella tatrzańska występuje w obu tych jeziorach jako forma letnia, a także jako forma zimowa, czyli w ciągu roku w dwóch okresach letnim i zimowym. Bardzo możliwe, że znajdziemy ją kiedyś także w zimowym planktonie Wielkiego Stawu i Stawu Ciemnosmreczyńskiego Niżniego.

Z okresów jesiennego i wiosennego, tak z Morskiego Oka, jak Czarnego Stawu pod Rysami, brak nam prawie zupełnie wiadomości. Nie posiadamy żadnych próbek fitoplanktonu od połowy kwietnia do końca maja, a także od połowy września do listopada. Z pewną dozą prawdopodobieństwa, na podstawie porównania z zachowania się typowej *Asterionella formosa* w niektórych jeziorach niżowych i alpejskich, można by przypuszczać, że w okresie cyrkulacji wiosennej również *Asterionella tatrzańska* rozprzestrzenia się równomiernie w jeziorach i staje się wówczas formą wprawdzie rzadką, nie znika jednak całkowicie z planktonu.

W cyklu rocznym rozwoju *Asterionelli* w planktonie jezior tatrzańskich mogą okazać się krótsze lub dłuższe przerwy. Przerwy takie mogą być wywołane przez różne przyczyny, np. pozostawać w związku z tworzeniem się auksospor. Ten okres tworzenia się auksospor przedstawia się u *Asterionella formosa* zupełnie tajemniczo, i, o ile mi wiadomo, nie jest dokładnie zbadany.

¹⁾ licznie (zahlreich).

²⁾ bardzo licznie (massenhaft).

Na podstawie powyższych rozważań ilościowe maximum rozwojowe u *Asterjonelli* tatrzańskiej przypada na zimę lub na lato. Czy na zimę, czy też na lato, musi narazie pozostać nierozstrzygnięte.

W celu bliższego określenia stosunków związanych z pojawami u *Asterjonelli* pozwolę sobie przytoczyć kilka uwag innych autorów, dotyczących typowej *Asterionella formosa*.

H. Bachman (1) podał wiele ważnych szczegółów i uwzględnił całą dawniejszą literaturę. W Vierwaldstättersee *Asterionella formosa*, (którą on nazywa *A. gracillima*), jest formą trwałą. Można wyróżnić dwa główne okresy jej rozwoju. Jeden rozpoczyna się późną jesienią, przyczem maksimum rozwojowe osiąga *Asterjonella* w styczniu. Ten zimowy okres rozwojowy kończy się w kwietniu. Od maja do lipca staje się *Asterjonella* znowu formą częstą, lecz w sierpniu rozwój już się przerywa. Rozwój letni nie dorównuje ilościowo zimowemu.

H. Utermöhl¹⁾ badał jeziora wschodnio holsztyńskie. Znajdował on *Asterionella formosa* przede wszystkim w planktonie letnim, poza tem również w zimowym, niekiedy w wiosennym lub jesiennym. W różnych jeziorach różnie się to przedstawiało. W lecie znajdował Utermöhl największe zagęszczenie *Asterjonelli* w górnych warstwach wody. W zimie i w czasie wiosennej i jesiennej cyrkulacji była ona rozmieszczona w wodzie mniej więcej równomiernie, nie tworząc zagęszczeń.

G. Huber-Pestalozzi (5) oznarza *Asterjonellę*, występującą w jeziorach alpejskich, nazwą *A. gracilima*. Jest to jednak pospolitsza *A. formosa*. Podług tego autora *Asterionella formosa* w Alpach osiąga maksimum rozwojowe w lecie. Zwłaszcza w jeziorach niżej położonych, staje się ona w miesiącach letnich formą panującą, a nawet może tworzyć czyste zespoły „reine Bestände”, np. w jeziorze Murgsee (1825 m.) Również w jeziorach Engadynu rozwija się często *Asterjonella* w wielkiej ilości w miesiącach sierpniu i wrześniu.

Huber-Pestalozzi przypomina obserwacje Suchlandta, który opracowywał plankton jeziora w Davos (1562 m.)

¹⁾ Utermöhl H., Limnologische Phytoplanktonstudien. Die Besiedelung ostholsteinischer Seen mit Schwebpflanzen:--Arch, f. Hydrob. Suppl. Bd. V. Stuttgart, 1925.

W jeziorze tem rozwijała się *Asterjonella* od czerwca lub lipca aż do zimy w głębszych warstwach, w których tworzyła jakgdyby czystą kulturę, aby w okresie cyrkulacji jesiennej lub odwróconego uwarstwienia zimowego rozprzestrzenić się równomiernie w całym jeziorze. W miesiącach marcu i kwietniu nie wykrył Suchlandt ani śladu fitoplanktonu w tem jeziorze.

Podług Huber-Pestalozzi'ego w bardzo wysoko położonych jeziorach alpejskich staje się *Asterjonella* coraz rzadszą i np. w jeziorach grupy Bernina autor wcale jej nie znalazł.

Pozwolę sobie dodać, że bardzo ciekawe zjawisko występowania *Asterjonelli* w planktonie w ciągu całego roku badałam w stawie Janowskim koło Lwowa¹⁾. W stawie tym *A. formosa*, wówczas oznaczana jako *A. gracillima*, była formą trwałą.

Czy *Asterjonella* tatrzańska jest endemitem?

Nasunąć się może pytanie, czy *Asterjonellę* tatrzańską można uważać za formę endemiczną Tatr? Na to pytanie odpowiedzieć niepodobna, jeśli nie zna się pod tym względem stosunków w innych jeziorach o charakterze wysokogórskim poza Tatrami. Faliste wygięcia pokryw tatrzańskiej *Asterjonelli* są cechą tak wybitną, że powinny były oddawna zwrócić uwagę badaczy. Tymczasem nie znalazłam w literaturze obcej żadnych wzmianek, a co ważniejsze, żadnych rysunków, któreby świadczyły o występowaniu tej okrzemki poza Tatrami. Rysunki *Asterjonelli* z jezior alpejskich, podane przez H. Bachmanna (1), następnie rysunki Fr. Hustedta (6), *Asterjonelli* pochodzącej z alpejskiego jeziora w Lunz, ukazują komórki proste z prostą pokrywą i innemi szczegółami typowemi dla *A. formosa*. Ponieważ do cech ważnych dla *Asterjonelli* tatrzańskiej należy również znaczna długość komórek, dochodząca do 140 μ , czyli do maksymalnej długości dla *A. formosa* podawanej, więc należałoby szukać przedewszystkiem okazów *Asterjonelli* o tych wymiarach i badać dokładnie ich morfologję.

¹⁾ J. Wołoszyńska, Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Akad. Um. w Krakowie, T. 51. B. Über die Variabilität des Phytoplanktons d. polnischen Teiche. I. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1911.

Poza badaniami morfologicznymi, również badania geograficzne mogą orzec o charakterze *Asterionelli* tatrzańskiej. Wydaje mi się, że w Tatrach granice jej zasięgu zarysowują się już teraz mniej więcej wyraźnie. Jest także faktem wiele znaczącym, że na terenie Tatr nie znalazłam dotychczas typowej *A. formosa*, tem mniej *A. gracillima*. Również wyraźnych form przejściowych między *Asterionellą* tatrzańską a *A. formosa* nie udało mi się stwierdzić.

To wszystko jednak sprawy nie rozstrzyga i trzeba będzie poświęcić temu zagadnieniu jeszcze wiele lat badań, nie tylko w Tatrach, ale również w innych jeziorach wysokogórskich, a przede wszystkim w Alpach.

Objaśnienie tablicy VII.

1 — 7. *Asterionella formosa* Hass. var. *tatrica* n. var. z Czarneho Stawu pod Rysami.

1 — 3) pokrywy (valvae) skorupek, silniej lub słabiej falisto powyginane; 4) skorupka widziana z boku; 5) pokrywa silnie powiększona, a) główka wewnętrzna z szyjką, b) część środkowa pokrywy, c) główka zewnętrzna z szyjką; 6) kolonja złożona z czterech komórek, z których jedna w całości odrysowana; 7a) część środkowa kolonji złożonej z czterech komórek; 7b) rozszerzenie na biegunie zewnętrznym.

Wszystkie rysunki wykonane z preparatów w sty-raksie.

Powiększenie: fig. 1 — 4, x 1.000; fig. 5, x 1.800; fig. 6, x 900; fig. 7, x 1.200.

W celu porównania *A. formosa* var. *tatrica* z typową *A. formosa* podano rysunki *A. formosa* z jeziora Czarna Hańcza.

8 — 12. *Asterionella formosa* Hass.

8 — 9) pokrywy skorupek; na szczycie główek wewnętrznych wąskie spłaszczenie; są to miejsca zetknięcia się z sobą sąsiednich komórek, tworzących kolonję, a widoczne tylko na preparatach suchych; 10) kolonja złożona z 8 komórek, tylko jedna komórka odrysowana w całości; 11) główka wewnętrzna i zewnętrzna tej samej pokrywy; 12) to samo.

Rysunki 8 — 11 wykonano z preparatów suchych, 12) z preparatu w styraksie.

Powiększenie: fig. 8 — 10, x 1.200; fig. 11 — 12, x 1.800.

Zusammenfassung.

Asterionella formosa Hass. var. *tatrica* n. var. (Tafel VII. Fig. 1—7).

Kolonien sternförmig, 2 — 4 — seltener 8 — zellig. Zellen sehr lang gestreckt, 115 — 140 μ lang. Schalen sehr schmal, 1,5 — 2 μ breit, mit $\pm$ stark wellig verbogenen Rändern. Schalen vor den Enden halsförmig eingeschnürt, an den Polen kopfig gerundet. Die Pole sind ungleich ausgebildet. Der Fusspol ist breiter als der Kopfpol. Nicht selten ist aber der Fusspol kaum breiter als der Kopfpol. Kopfig erweiterter Fusspol ist gewöhnlich asymmetrisch ausgebildet. Gürtelbandseite der Zellen schmal linear, vor den Enden erweitert. Von der Gürtelbandseite gesehen, sind die Zellen manchmal leicht bogenförmig gekrümmt, aber niemals so stark, wie bei var. *acaroides* Lemm. Transapikalstreifen sehr zart, Pseudoraphe sehr eng, bis zu den Enden reichend.

Die Unterschiede zwischen der typischen *Asterionella formosa* Hass. und *A. formosa* var. *tatrica* n. var. lassen sich, wie folgt, gegenüberstellen:

I

Asterionella formosa Hass. vom Czarna Hańcza—See bei Suwalki (Nordpolen).

Tafel Fig. 8—12.

Kolonien gewöhnlich 8 — bis mehrzellig seltener 4—zellig.

Schalen schmal linear.

Schalen am Fusspol wesentlich breiter als am Kopfpol.

II

Asterionella formosa Hass. var. *tatrica* n. var. vom See Czarany Staw pod Rysami.

Tafel Fig. 1—7.

Kolonien 2—4 — zellig, seltener 8 — zellig.

Schalen mit wellig verbogenen Rändern.

Schalen am Fusspol breiter als am Kopfpol. Die Differenzen in der Grösse der beiden Köpfchen sind aber manchmal nicht so gross, als bei der typischen Form.

Schalen vor dem Fusspol leicht verschmälert.	Schalen vor dem Fusspol halsförmig eingeschnürt.
Die beiden Pole sind symmetrisch kopfig gerundet, seltener ist der Fusspol leicht asymmetrisch ausgebildet.	Der Fusspol ist gewöhnlich asymmetrisch ausgebildet.
Lg 80—100 μ	Lg 115—140 μ
Lt 1,5—2 μ .	Lt 1,5—2 μ .

Cellulis valde elongatis, 115—140 μ longis.

Valvis 1,5 — 2 μ latis, undulatis, apices versus angustatis, apicibus capitatis, apice inferiore asymmetrice capitato.

Asterionella gracilima (Hantsch) Heib. nova forma (Florence Rich „Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes 1930—1—7. The Algae Linn. Soc.'s Journal-Zoology vol. XXXVIII, 1933), stellt vermutlich eine pelagische Form von *Diatoma elongatum* Agardh var. *actinastroides* Krieger.

Asterionella formosa var. *tatrica* kommt in einigen grossen und tiefen, oligotrophen Tatraseen vor. (Tabelle). Die Seen befinden sich im Silikatgebiet, in der Nähe (Morskie Oko-See) oder oberhalb der Waldgrenze. In den Seen Morskie Oko und Czarny Staw pod Rysami finden wir *Asterionella* im Sommer sowie im Winterplankton. In dem See Morskie Oko ist sie weniger zahlreich, in dem See Czarny Staw pod Rysami kommt sie beinahe massenhaft, ja sogar dominierend vor. Im Winter und zwar im Dezember-Februar bildet sie in diesem See fast ein reines Asterionellaplankton. Während der Sommermonate kommt sie massenhaft als eine vorherrschende Planktonalge vor. Zahlreich findet man sie im Sommer auch in dem See Ciemnosmreczyński Niżni.

Asterionella formosa var. *tatrica* verrät vermutlich gewisse Unterschiede im Zusammenhang mit dem Standort. Die Zellen aus den Seen Ciemnosmreczyński Niżni und Wyżni erreichen zwar die grösste Länge bis 140 μ , dagegen sind gewöhnlich die Schalen schwächer gewellt. Die Zellen aus übrigen Seen sind kürzer, gewöhnlich gegen 120 μ lang, aber stärker gewellt.

Übergangsformen zwischen *Asterionella formosa* var. *tatrica* und typische *A. formosa* sind nicht gefunden worden.

Hab. In den Seen der Hohen Tatra: Morskie Oko, Czarny Staw pod Rysami, Wielki Staw w Dolinie Pięciu Polskich, Staw Ciemnosmreczyński Niżni und Wyżni.

Zu Vergleichungszwecken zwischen der typischen Form von *Asterionella formosa* aus den eutrophen Seen des Flachlandes und der Hochgebirgsform von *A. formosa* var. *tatrica* wählte ich Exemplare von *A. formosa* aus dem See Czarna Hańcza bei Suwałki (Tafel VII. Fig. 8—12).

Tafelerklärung.

1 — 7. *Asterionella formosa* Hass. var. *tatrica* n. var. vom See Czarny Staw pod Rysami.

1 — 3: Schalen sehr schmal mit mehr weniger wellig verbogenen Seiten; 4: Zellen in Gürtelbandansicht; 5: Schale stark vergrößert, a: Fusspol, b: mittlerer Teil der Schale, c: Kopfpol; 6: eine vierzellige Kolonie; 7a: mittlerer Teil einer 4-zelligen Kolonie, 7b: Kopfpol in Gürtelbandansicht.

Vergrößerung: Fig. 1—4, x 1.000; Fig. 5, x 1.800; Fig. 6, x 900; Fig. 7, x 1.200. Styraxpräparate.

8 — 12. *Asterionella formosa* Hass. eine typische Form vom Czarna Hańcza-See bei Suwałki.

(Vergleichungsmaterial).

8—9: Schalen; am Ende des Fusspols eine enge Abplattung als Verbindungsstelle der Zellen; 10: eine 8-zellige Kolonie; 11: Fusspol und Kopfpol; 12: Fusspol und Kopfpol.

Vergrößerung: Fig. 8—10, x 1.200; Fig. 11—12, x 1.800; Fig. 8—11: Trockenpräparate; Fig. 12: Styraxpräparat.

BIBLIOGRAPHIA.

1. Bachmann H. Das Phytoplankton des Süßwassers mit der Berücksichtigung des Vierwaldstättersees. 1911.
2. — Hydrobiologische Untersuchungen am Rotsee. Zeitschr. f. Hydrol. V. Jahrg. H. 3/4.
3. Gutwiński R. Flora glonów tatrzańskich. (Flora algarum montium tatrensiarum), Bull. Intern. de l'Ac. des Sc. de Cracovie, 1909.
4. Van Heurck H. Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers 1880—81, 1885.

5. Huber - Pestalozzi G. Die Schwebeflora (Das Phytoplankton der alpinen und nivalen Stufe. (In „Das Pflanzenleben der Alpen“ von Dr. Carl Schroeter, 1926).
6. Hustedt Fr. In Dr. Schmidts Atlas der Diatomaceenkunde. T. 269, Fig. 20 — 21, 24 — 25, 36 — 37, 1911.
7. — Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süßwasser - Flora Mitteleuropas, herausg. von A. Pascher H. 10, 1930.
8. — Die Kieselalgen. Rabenhorsts Kryptogamen - Flora. Bd. VII, 2 Teil. Lief. 2, 1932.
9. Lencewicz St. Badania jeziorne w Polsce. (Recherches limnologiques en Pologne). Przegląd geograficzny t. V., 1925.
10. Lityński A. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I Teil Daphnidae. — Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1913.
11. — Zmarzłe Stawy w Tatrach. Pam. Tow. Tatr., 1913.
12. — O temperaturze stawów tatrzańskich. Pam. Tow. Tatr. Kraków, 1914.
13. — Jeziora tatrzańskie i zamieszkująca je fauna wioślarek. — Sprawozd. Kom. Fizjogr., T. LI, 1917.
14. Meister Fr. Die Kieselalgen der Schweiz. Bern, 1912.
15. Minkiewicz St. Przegląd fauny jezior tatrzańskich. — Sprawozd. Kom. Fizjogr., T. XLVIII, 1914.
16. — Skorupiaki jezior tatrzańskich. — Rozpr. Wydz. Mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie, 1917.
17. Reverdin L. Etude phytoplantonique expérimentale et descriptive des eaux du lac de Genève. Thèse, Genève, 1919.
18. Ruttner F. Das Plankton des Lunzer Untersees, seine Verteilung in Raum und Zeit während der Jahre 1903 — 1913. Int. Revue der Ges. Hydrob. und Hydrogr., Bd. 23, 1929/30.
19. Sawicki L. Atlas jezior tatrzańskich. — Prace Kom. Geogr. P. A. Um. nr. 1, 1929, Mapy. — Tekst w opracowaniu rękopiśmiennym Dr. J. Szaflarskiego.
20. Śliwerski K. Pomiar batymetryczny jezior w Tatrach. (Bathymétrie des lacs dans les Tatra Polonais). — Wiadomości Służby Geograficznej (W. I. G.), z. 3, Warszawa, 1934). Bull. du Service Geographique, cah. 3, Varsovie, 1934.
21. Szaflarski J. Z badań nad termiką jezior tatrzańskich. (Sur la thermique des lacs des Tatras). Przegląd Geograficzny, T. XII, 1932.
22. — Obecny stan badań jeziornych w Tatrach. Czasopismo Przyrodn. Ilustr., rocznik VIII, 1934.
23. Wołoszyńska J. Polnische Süßwasser-Peridineen. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1916.
24. — Glony stawów i młak tatrzańskich. I. (Die Algen der Tatrseen und Tümpel. I). — Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie, T. LVIII, 1919. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1919.