

Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Publication de la Société Botanique de Pologne

Komitet Redakcyjny — Comité de Rédaction:

B. Hryniewiecki (Warszawa), *St. Kulczyński* (Wrocław),
B. Niklewski (Poznań), *Fr. X. Skupieński* (Łódź),
W. Szafer (Kraków), *P. Wiśniewski* (Lublin), *J. Zabłocki* (Toruń.)

Redaktorzy — Rédacteurs:

K. Bassalik (Warszawa), *W. Gajewski* (Warszawa)



WYDANO Z ZASIŁKU MINISTERSTWA SZKOLNICTWA WYŻSZEGO
i POLSKIEJ AKADEMII NAUK

W A R S Z A W A



TREŚĆ — SOMMAIRE:

Vol. XXI. Nr 3.

	str.
H r y n i e w i e c k i B.: Jadwiga Wołoszyńska (1882—1951) Wspomnienie pośmiertne — Hedwige Wołoszyńska (1882—1951) Souvenir posthume	295
W o ł o s z y ŋ s k a J. (†): Bruzdnice Tatr i Karpat Wschodnich — Peridineae montium Tatrensiū et Carpathorum Orientalium	311
C z o s n o w s k i J.: Przyczynek do znajomości hydrobiologii kałuż — Contribution to the knowledge of the hydrobiology of puddles	317
C z o s n o w s k i J.: Nowy gatunek neustonowy <i>Carteria neustophila</i> n. sp. — A new neustonic species — <i>Carteria neustophila</i> n. sp.	329
D a m b s k a I.: Ramienice okolic Poznania — The Characeae of the Poznań area	335
W y s o c k a H.: Glony Wisły na odcinku Warszawy. Część II Perifiton — Algues de la Vistule au rayon de Varsovie. Partie II: Periphyton	369
K u r t z W.: <i>Anthophysa vegetans</i> Stein. w Wiśle oraz rola jej przy ustalaniu żelaza w wodzie — <i>Anthophysa vegetans</i> Stein. dans la Vistule et sa rôle dans la précipitation du fer dans l'eau	401
B r u t k o w s k a M.: Studia nad glonami Niebieskich i niektórych innych źródeł w okolicy Tomaszowa Mazowieckiego — Studien über der Blauen und einigen anderen Quellen in der Gegend von Tomaszów Mazowiecki	417
K a d ł u b o w s k a J.: Desmidiaceae torfowiska na Marysinie III (Łódź) — Desmidiées de la tourbière de Marysin III (Łódź)	425
R e j m e n t G r o c h o w s k a I.: Nowe stanowisko <i>Prasiola fluviatilis</i> (Sommerf.) Aresch. w Tatrach — A new station of <i>Prasiola fluviatilis</i> (Sommerf.) Aresch. in the Tatra Mountains	435
S k i r g i e ł ł o A.: Nowe stanowiska <i>Pisolithus arenarius</i> Alb. et Schw. w okolicy Warszawy — A new stations of <i>Pisolithus arenarius</i> Alb. et Schw. in the neighbourhood of Warsaw	443
S t a r m a c h K.: O rozmnażaniu się krasnorosta <i>Hildenbrandia rivularis</i> (Liebm.) J. Ag. — The reproduction of the fresh water Rhodophyceae <i>Hildenbrandia rivularis</i> (Liebm.) J. Ag.	447
K a r p o w i c z L.: Z doświadczeń nad <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Hook. et Arn. w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego — Some experiments on the cultivation of <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Hook. Arn. in the Botanical Garden of the University of Warsaw	475
G a j e w s k i W.: The hybrids between two subgenera of <i>Geum</i> L.	489
M a ń k a K.: Występujący na bżozach grzyb <i>Poria obliqua</i> (Pers.) Bres. i jego rozwój na sztucznych pożywkach — The Birch-Fungus <i>Poria obliqua</i> (Pers.) Bres. and its development on articial media	517

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

POŚWIĘCA TEN ZESZYT

PAMIĘCI

Prof. dr. JADWIGI WOŁOSZYŃSKIEJ

DLA UCZCZENIA JEJ CZTERDZIESTOLETNIJ WYBITNEJ PRACY
W DZIEDZINIE ALGOLOGII

SOCIETAS BOTANICORUM POLONIAE

HOC VOLUMEN DEDICAT

PIAE MEMORIAE

Prof. dr. HEDVIGIS WOŁOSZYŃSKA

QUAE ALGIS EXPLORANDIS QUADRAGINTA PER ANNOS
DILIGENTER ET FELICITER OPERAM DEDIT



JADWIGA WOŁOSZYŃSKA
1882 — 1951

Jadwiga Wołoszyńska

(1882 — 1951)

Wspomnienie pośmiertne

BOLESŁAW MRYNIEWIECKI

Botanika polska poniosła w tym roku ciężką stratę przez śmierć prof. dr Jadwigi Wołoszyńskiej, świetnej specjalistki w dziedzinie algologii. Urodzona 5 kwietnia 1882 r. w mieście Nadwornie, położonym nad Bystrzycą u podnóża Karpat Pokuckich, w mieście rodzinnym ukończyła gimnazjum klasyczne Wiktorii Niedziałkowskiej, zdawszy następnie maturę w r. 1903 w gimnazjum we Lwowie. Należała szczęśliwie do tych pierwszych pionierek wśród kobiet dążących do wyższego wykształcenia, którym po długich latach walki udało się uzyskać prawo do studiów na uniwersytetach w Krakowie i we Lwowie. Zapisawszy się po otrzymaniu matury na grupę przyrodniczo-matematyczną wydziału filozoficznego Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, z zapałem oddała się studiom naukowym pod kierunkiem prof. Mariana Raciborskiego, obrawszy sobie za przedmiot badań glony i temu kierunkowi pozostała wierna przez całe życie. Zagrożona ciężką chorobą płuc, na IV roku studiów w r. 1907 musiała je przerwać, by znów powrócić do pracy naukowej w r. 1909. Pierwsza jej praca naukowa w r. 1910 „Życie glonów w górnym biegu Prutu“ (1) była blisko związana terenowo z jej stronami rodzinnymi. W r. 1912 uzyskała we Lwowie stopień doktora filozofii na podstawie pracy p.t. „Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich“ (1911) (4). Pracując wciąż pod kierunkiem prof. M. Raciborskiego, w r. 1912 objęła obowiązki asystentki przy Instytucie Biologiczno-botanicznym Uniwersytetu Lwowskiego, złożyła również w r. 1914 egzamin nauczycielski, uprawniający do wykładania przyrody w szkołach średnich. Asystentura we Lwowie trwała od 1 października 1912 do września 1920. W r. 1912 gdy prof. M. Raciborski prze-

niósł się do Krakowa, kierownictwo Instytutu objął prof. Zygmunt Wóycicki, lecz, gdy wybuchła pierwsza wojna światowa, nie wrócił już do Lwowa tak, że dr J. Wołoszyńska z powodu nieobecności kierownika od r. 1914 prowadziła samodzielnie ćwiczenia dla przyrodników w zakresie botaniki.

Po wojnie przez rok szkolny 1920/21 była nauczycielką w państwowym seminarium żeńskim w Inowrocławiu. Wobec założenia przez Towarzystwo Naukowe Warszawskie Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach pod kierunkiem Alfreda Lityńskiego, J. Wołoszyńska porzuciła drogę pedagogiczną i w maju 1921 r. została starszą asystentką Stacji, mogąc już odtąd oddać się niepodzielnie studiom naukowym nad biologią wód słodkich. Te pierwsze lata pobytu na Stacji dla kierownika i asystentki były to ciężkie lata pionierskie. Stacja i mieszkania pracowników mieściły się w baraku przy tartaku w Płocicznie. Barak nie był dobrze zaopatrzony na zimę tak, że mieszkańcy jego porządnie marzli. Stacja była dość znacznie oddalona od jeziora tak, żeby dostać się do jednej małej łódki, trzeba było przebyć znaczną przestrzeń, dźwigając na sobie tam i z powrotem przyrządy wszystkie niezbędne do badań. Pomimo tych ciężkich warunków kierownik i asystentka ożywnieni zapałem do pracy naukowej w przeciągu pierwszych 2-ech lat wykonali szereg cennych badań naukowych, co znalazło swój wyraz w Sprawozdaniach Stacji Hydrobiologicznej na jez. Wigierskim.

W r. 1923 J. Wołoszyńska z powodu stosunków rodzinnych musiała wrócić do Lwowa. Od roku 1924 rozpoczął się dla niej drugi okres życia już związany z Krakowem, gdzie została mianowana starszą asystentką prof. W. Szafera przy Instytucie Botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (od 1.X.). W r. 1930 habilitowała się na podstawie pracy p.t. „*Dinoflagellatae* polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą“ (32). Od 1.II.1930 do 1.IX.1932 była zastępcą profesora botaniki farmaceutycznej U.J., od 1.IX.1932 do 1.VIII.1946 była profesorem nadzwyczajnym a następnie od 1.I.1950 profesorem zwyczajnym tego przedmiotu. Katedra ta od 1.I.1950 została złączona z Akademią Medyczną w Krakowie. Na tym stanowisku J. Wołoszyńska zmarła dn. 30 sierpnia 1951 r. Podczas okupacji niemieckiej pracowała w Zakładzie prof. Bujwida w Krakowie od r. 1942 do 1945, w tym czasie brała też udział w tajnym nauczaniu.

J. Wołoszyńska była u nas w ostatnich czasach najlepszą znawczynią glonów. Algologia jest u nas nauką stosunkowo młodą. Jeżeli nie liczyć prac prof. S. B. Gorskiego z Wilna,

który w latach czterdziestych opracował ramienice (*Characeae*) jezior wileńskich, to właściwym pionierem nowoczesnej algologii był prof. J. Rostafiński. Poświęcony w arkana władania mikroskopem u takiego mistrza jakim był E. Strasburger, obznajmiony z pierwotniakami pod kierunkiem E. Haeckla, pracował następnie pod kierunkiem De Barry'ego, najlepszego znawcy na owe czasy niższych organizmów. To też gdy przybył na katedrę do Krakowa, pierwsze jego prace na nowym stanowisku były z algologii. Nie mając narazie porządnej pracowni, urządził we własnym mieszkaniu pierwsze zajęcia z tej dziedziny, na które zapisało się kilku studentów, a w tej liczbie Marian Raciborski i Roman Gutwiński. Pierwszy, mając ogromny krąg zainteresowań, glonom poświęcił kilka prac i zachęcił do tej pracy kolegę Gutwińskiego, a znalazłszy we Lwowie zdolną uczennicę w osobie J. Wołoszyńskiej, skierował jej zainteresowania w tym kierunku. Wydając zielnik dotyczący polskiej flory zarówno roślin wyższych, jak i niższych, nie pominął i glonów wydając *Phycotheca polonica* i jej, podówczas studentce, powierzył redakcję III części tego wydawnictwa w r. 1911. Roman Gutwiński, pracując w szkole średniej, nie omieszczał swoich czasów poświęcać algologii, ogłosił mnóstwo przyczynków o charakterze fizyograficznym, rozszerzając znacznie nasze wiadomości o występowaniu glonów na ziemiach polskich przeważnie na terenie b. Galicji, opisując starannie liczne nowe gatunki, odmiany i formy. J. Wołoszyńska, idąc w jego ślady, nie tylko znacznie rozszerzyła zasięg wiadomości o glonach planktonowych, lecz pogłębiła również wiedzę ogólną o glonach — o ich budowie, zmienności, związku z warunkami życia.

Już w pierwszej swej pracy (1910), pisząc o życiu glonów w górnym biegu Prutu, spojrzała na te organizmy z ekologicznego punktu widzenia, rozróżniając 4 grupy zespołów: na kamieniach wodospadów, na kamieniach tkwiących w nurcie, w ile dennym i w cichych zatoczkach o spokojnej wodzie. Ten ekologiczny punkt widzenia rozwijała często, badając różnego rodzaju zbiorniki wód, a ma ona w swoim dorobku dwie prace o charakterze ekologiczno-geograficznym, dotyczące nie tylko glonów, lecz i roślin wyższych; a mian. „Zimowa flora Wigierskich źródeł morenowych“ (22) i „O rezerwat nad Piaśnicą“ (31), gdzie mamy zarówno opis krajobrazu, jak i charakterystykę roślinności błot i łąk, roślinności podmowej oraz plaży, gdzie obok roślin wyższych figurują i glony, a skupieniu okrzemek poświęcona została specjalna uwaga.

Opisując mnóstwo nowych gatunków, odmian i form, interesowała się zmiennością zarówno całości planktonu, jak i pojedynczych gatunków w różnych porach roku (4), a zmienności słodkowodnych gatunków rodzaju *Ceratium* poświęciła specjalną uwagę.

Cennym wkładem do algologii jest spostrzeżenie J. Wołoszyńskiej nad budową okrywy u *Gymnodiniów* i *Glenodiniów*, które dotąd uważano za organizmy nagie, pozbawione tarczowatych okryw, jakie mają inne bruzdnice. Tymczasem autorka przy pomocy subtelnych metod badania dowiodła, że gatunki wymienionych rodzajów posiadają okrywy złożone z bardzo delikatnych sześciokątnych płytek, z porami, i delikatnymi punktowanymi zgrubieniami. Prócz tego u jednego gatunku *Gymnodinium fuscum* Wołoszyńska spostrzegła i opisała niezmiernie ciekawe biologiczne zjawisko, przy zmianie w środowisku, np. zmianie temperatury, wyrzucania na zewnątrz sztywnych igiełek śluzowatych, którymi organizm otacza się jakby pęcherzem (26). Autorka opisała również (13) rozmnażanie płciowe u *Sphaerodinium polonicum* (n. gen. et sp.). Znalezione w dwóch miejscach w Polsce w wodach słodkich krasnorostu *Bangia purpurea* (40), dało autorce asumpt do bliższego szczegółowego zbadania anatomii tego przedstawiciela jeszcze słabo zbadanego rzędu *Bangiales*; między innymi autorka odkryła pasożytujący na tym krasnoroscie grzybek, którego młode sporangia są ładząco podobne z kształtu i wielkości do spermaciów Bangii. Bardzo poważnym wkładem do algologii w ogóle a polskiej w szczególności jest monografia Wołoszyńskiej p.t. „*Dinoflagellatae* polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą“ (32). Nie jest to tylko spis systematyczny wszystkich zebranych gatunków, gdzie jest sporo nowych, lecz jest tu i szeroki podkład geograficzny. Autorka wyróżnia i charakteryzuje następujące grupy: 1) arktyczną, 2) subarktyczną, 3) borealną, 4) subborealną, 5) oceaniczną, 6) ściśle bałtycką i 7) słodkowodną. Autorka rozpatruje następnie dyzjunkcję arktyczno-bałtycką i czyni zestawienia i porównania *Dinoflagellatów* polskich wybrzeży bałtyckich z polarnymi, z zatoką Kilońską oraz z wodami fińskimi i dochodzi do wnio- brzeżne, drobne i dlatego nie zwracające uwagi. „W tym jednak środowisku“ pisze autorka „w planktonie przybrzeżnym znajduję naj- więcej gatunków godnych uwagi, spostrzegam tu najwięcej cech odrębnych i wyróżniających. Mam przekonanie, że tu właśnie można najłatwiej odczytać historię Bałtyku i zrozumieć jego siłę twórczą. Co więcej, różnice ukształtowania wybrzeży bałtyckich są tak wiel-

kie, że mogą wpływać na powstawanie w fitoplanktonie przybrzeżnych form lokalnych.“ *Dinoflagellatae (Peridineae)* były w ogóle ze wszystkich organizmów planktonowych grupą, której J. Wołoszyńska najczęściej udzieliła uwagi, stworzywszy dla nich nowy trafny polski termin „bruzdnice“, który się przyjął.

Zasiąg terenów badanych przez autorkę z punktu widzenia planktonu był szeroki — uwzględniała ona nie tylko prawie wszystkie znaczniejsze tereny jeziorne Polski łącznie z morzem, lecz rozciągnęła swe badania na wschód, na Litwę i Ukrainę, uwzględniając jeziora zarówno górskie jak i niżowe a nawet dała przyczynki do badań planktonu jezior tropikalnych.

Pierwsze badania dotyczyły stron rodzinnych autorki a więc bliższych i dalszych okolic Lwowa, górnego biegu Prutu, jeziorek Czarnohorskich i gór Czywczyńskich, torfowiska „Kopytowiec“ koło Sokala, dalej zbadane były jeziora Lubelszczyzny w pow. Lubartowskim: Firlejowskie i Kunowskie. Pobyt nad Wigrami wzbogacił naukę badaniem jezior Suwalszczyzny. Wielu przyjaciół i znajomych zdobywało dla niej odpowiedni materiał, który ona opracowywała. Tak zbadano jeziora Kujawskie, gdzie plankton zebrał B. Niklewski. Zbadane były wówczas następujące jeziora i stawy: Gopło, Ostrówce i Pniewy (jeziora Noteckie na południe od Żnina), Tuczo (p. Inowrocł.), Rybnik koło Szymborza, Mimowola (między Kościelcem a Inowrocławiem), Stawy Inowrocławskie, Suhatówko pod Gniewkowem, Staw w Jacewie (p. Inowr.), Grochówka koło Rombina (p. Inowrocł.), a także plankton rzeczny z Noteci pod Pakością i Barcinem. Dzięki pomocy J. Adwigi Wołoszyńskiej zebrany został i opracowany fitoplankton 3-ch jezior leżących na południu od Gopła, Gosławickiego, Pątnowskiego i Licheńskiego. Zbadany również był plankton jeziora Chodeckiego (na południe od Włocławka). Badania jezior tatrzańskich nasunęły autorce dużo spostrzeżeń, które wypowiedziała, przeprowadzając porównania głębokich jezior tatrzańskich z takimiż jeziorami polskiego Pojezierza, jak to widzimy w referacie na Zjeździe Botaników Słowiańskich w r. 1928 w Pradze Czeskiej. Podobne zestawienie porównawcze planktonu jezior tatrzańskich i czarnohorskich widzimy w pracy pośmiertnej, która obecnie się drukuje.

Bardzo szczegółowo zostały zbadane próbki planktonowe z terenów Litwy, jakie dostarczył jej w liczbie kilkudziesięciu Jan Grochmalicki zmuszony do służby podczas wojny w wojsku austriackim. W ten sposób zostały zbadane glony na obszarze północno i południowo-wschodnim powiatu Nowogródzkiego, północno-

wschodnim powiatu Słonimskiego i częściowo także pow. Kobryńskiego.

Zostały wówczas zbadane: jeziora Swież, jez. Czarne na połd.-wschód od Berezki Kartuskiej, jeziora w Szpakowcach i Jezioranach, a także stawy, rzeczne i dworskie, i różne mokradła, zalewiska i rowy przydrożne w tym rejonie.

Próbki zebrane przez Tadeusza Wilczyńskiego w r. 1915 w okolicach Kijowa pozwoliły rozszerzyć badania planktonowe na okolice tego miasta.

Nad morzem Wołoszyńska opracowała organizmy planktonowe zarówno z zatoki Gdańskiej, okolic Helu, Pucka jak i przy ujściu rzeki Piaśnicy do morza.

Do zasług Wołoszyńskiej w dziedzinie algologii należą również jej opracowania fitoplanktonu jezior egzotycznych. Zachęcił ją do tego prof. M. Raciborski, który, powróciwszy z Jawy, przywiózł mnóstwo próbek i powierzył je do opracowania swojej uczennicy, która doskonale wywiązała się z tego zadania, wyróżniwszy 107 gatunków różnych glonów, opisując przy tym w 2-ch przyczynkach dużo nowych gatunków, odmian i form. Gdy stała się znana, wówczas zaczęli się zwracać do niej i zagraniczni uczeni. Jej studia planktonowe rozszerzyły się i na jezioro Victoria w Afryce, skąd przysłał jej próbki kierownik niemieckiej ekspedycji w r. 1910 Bruno Scheröder.

Później dr A. Steiman z Wrocławia przysłał jej próbki zebrane w r. 1924 z jezior Jawy i Sumatry, gdzie autorka znalazła i opisała szereg nowych gatunków bruzdnic (*Peridineae*).

W ten sposób Wołoszyńska zdobywała sobie uznanie w szerokim kręgu botaników zagranicznych. Z korespondencji jej wynika, jak bardzo była cenionym specjalistą. Zasięgano jej rady, opinii, proszono o odbitki prac, poddawano do rozstrzygnięcia różne problemy. Poza tym proszono o współpracę w wydawnictwach o światowym znaczeniu, np. Schiller w r. 1931 prosi o opracowanie słodkowodnych bruzdnic (*Peridineae*) do „Rabenhorsta — Kryptogamen-Flora“, Krieger prosi o podobną współpracę odnośnie wstężnic (*Desmidiaceae*). Van Oye w r. 1949 proponuje stanowisko „standing collaborator“ w „Acta Hydrobiologica, Limnologica et Protistologica“.

Oto spis jej zagranicznych korespondentów: Allorge, Bachmann, Baldi, Braarud, Conrad, Deflandre, Donat, Eddy, Fott, Geitler, Hanko, Huber, Hustedt, Kofoid, Krieger, Lefèvre, Mi-

nore Hirano, Moevus, Ostenfeld, van Oye, Pascher, Paulsen, Pestalozzi, Pocock, Prescott, Schiller, Skuja, Skwórtzów, Suchlandt, Teiling, Timeus, Untermohl, Vood, Vouk.

Ostatnie prace Wołoszyńskiej dotyczą glonów kopalnych, jakich dostarczył prof. Szaffer opracowując florę pleistocenu. Autorka opisała nową odmianę gatunku *Nitella hyalina* ze Ściejowic koło Krakowa (42), a następnie wyróżniła i opisała szereg gatunków ramienic z Rostok koło Jasła (43). W ostatniej swej pracy dała obszerną monografię o wstężnicach kopalnych z tej samej miejscowości (46). Praca ta została doskonale udokumentowana świetnie wykonanymi mikrofotografiami i rysunkami 466 form. Są to w polskiej literaturze pierwsze prace dotyczące glonów kopalnych.

W szeregu 48 prac jakie ogłosiła znajdujemy opis mnóstwa nowych rodzajów, gatunków, odmian i form glonów.

Wyróżniła ona i opisała następujące nowe rodzaje: wśród *Protococcales*: *Bitrichia*, *Schmidleia*, *Schröderella* i *Victoriella*,

wśród *Peridineae*: *Glenodiniopsis*, *Raciborskia* i *Sphaerodinium*.

Prócz tego opisała 126 nowych gatunków, odmian i form glonów żyjących i 45 kopalnych, a mianowicie: *Cyanophyceae* — 8, *Flagellatae* — 9, *Protococcales* — 42, *Desmidiaceae* — 19 i *Peridineae* — 48. Prócz tego opisała nowych kopalnych form: 5 *Characeae* i 40 *Desmidiaceae*.

Razem wzbogaciła algologię w opisy 171 nowych form, których pełny spis podaje przy końcu. Miała ona niezmiernie wyostrzone oko w badaniach tego rodzaju, które cechowała wielka sumienność naukowa, dopomagał jej w tych żmudnych badaniach talent rysunkowy tak, że jej rysunki, których nie skąpiła w swych pracach, są wykonane niezmiernie precyzyjnie¹.

Uczniami jej w algologii byli dr Adam Bursa, dr Irena Cabejszekówna, dr Jerzy Czosnowski, dr Zofia Janicka, dr Anna Rumkówna, dr Jad-

¹ Brak literatury i materiału porównawczego sprawiał, że niektóre przez nią opisane rodzaje jak *Staszicella* i *Chalubińska* nie utrzymały się, lecz autorka sama zwróciła uwagę, że *Chalubińska* jest formą teratologiczną gat. *Peridinium aciculiferum* (Arch. Aydrobiol. i Ryb. X, 1936), a *Staszicella*, należy do *Glenodinium*.

Źródła: Autobiografia J. Wołoszyńskiej oraz wiadomości udzielone mi przez doc. dr Irenę Turowską, której za te informacje składam serdeczne podziękowanie.

wiga Siemińska, mgr Helena Tomczykówna, dr Anna Topińska-Luchterowa. Korzystali z jej wskazówek i przyjeździ z poza Krakowa, jak dwie moje uczennice: Hanna Wysocka i Humblet-Pawłowska z Warszawy oraz mgr Kadłubowska z Łodzi. Długoletnia asystentka J. Wołoszyńskiej doc. dr Irena Turowska w swych pracach w mikrobiologii korzystała również z jej wskazówek.

Prace swe J. Wołoszyńska ogłaszała przeważnie w wydawnictwach Polskiej Akademii Umiejętności: w *Bulletynie*, w *Rozprawach*, w *Sprawozdaniach Komisji Fizjograficznej* i w „*Staruni*“, kilka prac ogłosiła w *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, w *Kosmosie*, w *Sprawozdaniach Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach*, w *Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa* i *Sprawozdaniach Towarzystwa Naukowego Warszawskiego*. Dwie wyszły zagranicą w czasopiśmie węgierskim „*Folia Cryptogamica*“ i niemieckim „*Hedwigia*“.

Wołoszyńska była członkiem korespondentem Polskiej Akademii Umiejętności (od r. 1945) i Towarzystwa Naukowego Warszawskiego (od r. 1934) oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Botanicznego (od założenia) i Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Botanicznego uczcił jej pamięć na posiedzeniu z dnia 11 października, na którym doc. dr Irena Turowska przedstawiła dane biograficzne a prof. dr Karol Sarmach scharakteryzował jej dorobek naukowy.

Enumeratio plantarum novarum (generum, specierum, varietatum ac formarum) a clar. Jadwiga Wołoszyńska descriptarum:

I. PLANTAE VIVAE

Cyanophyceae

Anabaena circularis G. S. West. var. *javanica* n. v., *An. Raciborskii* n. sp., *Chroococcus turgidus* Kuetz. var. *mipitqnensis* n. v., *Gloietrichia Lilienfeldiana* n. sp., *Gl. Raciborskii* n. sp., *Oscillatoria planctonica* n. sp., *Osc. Raciborskii* n. sp., *Rhabdoderma Gorskii* n. sp.

Flagellatae

Dinobryon cylindricum Imhof. var. *curtum* n. v., *Mallomonas acaroides* Perty f. *tatrica* n. f., *M. acrocomos* Ruttner f. *tatrica* n. f., *Pteromonas Leopoliensis* n. sp., *Trachelomonas affinis* Lemm. var. *planctonica* n. v., *Tr. Bernardi* n. sp., *Tr. Lemmermanni* n. sp., *Tr. Raciborskii* n. sp., *Tr. Westi* n. sp.

P r o t o c o c c a l e s

Nova genera: *Bitrichia*, *Schmidleia*, *Schroederella*, *Victoriella*. *Bitrichia wolhynica* n. sp., *Characium spinulosum* n. sp., *Chodatella subsalsa* L e m m. var. *citriformis* n. sp., *Closteriopsis fusiformis* n. sp., *Crucigenia apiculata* L e m m. var. *africana* n. v., *Gloeocystis Rehmani* n. sp., *Hofmania africana* n. sp., *Keratococcus Dybowski* n. sp., *Lagerheimia wratislaviensis* S c h r ö d. f. *polyspina* n. f., *Oocystis Chodati* n. sp., *Pediastrum Boryanum* (T u r p) M e n e g h. var. *longicorne* R e i n s c h. f. *glandulifera* n. f., *Pediastrum clathratum* (S c h r ö t.) L e m m. var. *mirabilis* n. v., var. *perforata* n. v., *P. coelastroides* n. sp., *P. simplex* M e y e n var. *radians* L e m m. f. *contorta* n. f., *P. sorastroides* n. sp., *P. Westi* n. sp., var. *inflata* n. v., *Peniococcus Nyanzae*, *Rhaphidium fasciculatum* K g. var. *javanica* n. v., *Rh. planctonicum* n. sp., var. *gracilis* n. v., var. *latum* n. v., *Scenedesmus antennatus* B r é b. var. *tetrademiformis* n. v., *Sc. Raciborskii* n. sp., *Schmidleia elegans* n. sp., var. *simplex* n. v., *Schroederella africana* n. sp., *Tetraëdron arthrodemiforme* G. S. W e s t. novae formae: *typica*, *trigona*, *pentagona*; novae varietates: *lobulata*, *irregularis*, *contorta* et *elongata*, *T. inflatum* n. sp., *T. javanicum* n. sp., *T. paradoxum* n. sp., *T. Victoriae* n. sp., *Victoriella Ostefeldi* n. sp.

D i a t o m e a e (B a c i l a r i a c e a e)

Asterionella formosa H a s s. var. *tatrica* n. v., *Atheya lata* n. sp., *Centronella Rostafiński* n. sp., *Melosira Schroederi* n. sp. var. *minor* n. v., *Rhizosolenia africana* n. sp., *Rh. eriensis* H. L. S m i t h. f. *brevispina* n. f. var. *pusilla* n. v., *Synedra victoriae* n. sp.

D e s m i d i a c e a e

Closterium Schroederi n. sp., *Cosmarium depressum* (N a e g.) L u n d. var. *achondrum* (B o l d t) W. G. S. W e s t. forma, *C. difficile* L ü t k m. var. *intermedium* n. v., *C. Gorskii* n. sp., *C. Jelskii* n. sp., *C. Nathorstii* B o l d t var. *maius* n. v., *C. ocellatum* E i c h l. et G u t w. var. *Gutwiński* n. v., *C. pseudisthmochondrum* n. sp., *C. subcostatum* N o r d s t. forma, *C. vexatum* W e s t. var. *scrobiculatum* n. v., *Euastrum attenuatum* W o l l e var. *lithuanicum* n. v., *Eu. dubium* N a e g. var. *ornatum* n. v., *Eu. Engleri* S c h m i d l e var. *victoriae* n. v., *Eu. minimum* n. sp., *Eu. perpusillum* E i c h l. et G u t w. forma, *Eu. rostratum* R a l f s var. *lithanicum* n. v., *Eu. Turneri* W e s t. f. *scrobiculata* n. f., *Micrasterias radiata* H a s s. var. *ornata* n. v., *Staurastrum Dybowski* n. sp.

P e r i d i n e a e (D i n o f l a g e l l a t a e)

Nova genera: *Glenodiniopsis*, *Raciborskia*, *Sphaerodinium*. *Amphidinium Tatrac* n. sp. f. *achromaticum* n. f., *Am. vigrense* n. sp., *Amphidiniopsis Kofodi* n. sp., *Cystodinium Steinii* K l e b s, f. *tenuirostris* n. f., *Dinophysis baltica* (P a u l s e n) W o l. n. sp., *D. cassubica* n. sp., *D. Levanderi* n. sp., *D. Paulseni* n. sp., *Diplopsalis minor* (P a u l s e n) L i n d. var. *sphaerica* n. v., *Exuviella cassubica* n. sp., *Glenodiniopsis Steinii* n. sp., *Glenodinium polonicum* n. sp., *Gonyaulax helensis* n. sp., *G. polonica* n. sp., *G. hiemale* n. sp., *G. leopoliense* n. sp., *G. limneticum* n. sp., *G. polonicum* n. sp., *G. tatricum* n. sp., *Gy-*

rodinium asymmetricum n. sp., *Hemidinium nasutum* Stein. var. *tatricum* n. v., *Massartia Schilleri* n. sp., *Peridinium aciculiferum* Lem.-f. *inermis* n. f., *P. Chalubiński* n. sp., *P. Cunnigtoni* Lemm. f. *quadrispinum* n. f., *P. Dybowski* n. sp., *P. Dzieduszycki* n. sp., *P. elegans* Lefévre f. *papilliferum* n. f., *P. Godlewski* n. sp., *P. goslaviense* n. sp., *P. Kulczyński* n. sp., *P. lubieniense* n. sp., *P. Łomnicki* n. sp. et var. *splendiola* n. v., *P. marchicum* Lem. var. *simplex* n. v., *P. parvulum* n. sp., *P. polonicum* n. sp., *P. Steinmanni* n. sp. var. *armata* n. v., *P. tatricum* n. sp. et var. *spinulosa* n. v., *P. Wierzejski* n. sp. et var. *minor* n. v., *Raciborskia bicornis* n. sp., *Sphaerodinium cinctum* (Ehrenb) Wol., *Sph. cracoviense* n. sp., *Sph. limneticum* n. sp., *Sph. polonicum* n. sp. et var. *tatricum* n. v., *Spirodinium Vorticella* n. sp.

II. PLANTAE FOSSILES PLEISTOCENICAE

Characeae

Chara ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f., *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f., *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f., *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. v., *Nitella hyalina* Ag. var. *ściejowicensis* n. v.

Desmidiaceae

Cosmarium anisochondrum Nordst. var. *geminatum* Messik. f. *mediolaevis* n. f., f. *bipapillata* n. f., *C. connatum* Bréb. var. *rostocense* n. v., *C. difficile* Lütke m. f. *minutissima* n. f., var. *sublaeve* Lütke m. f. *rotundata* n. f., *C. Dybowski* Gutw. f. *mediolaevis* n. f., *C. fasidiosum* W. G. S. West. f. *variabilis* n. f., *C. granatum* Bréb. var. *subgranatum* Nordst. f. *minor* n. f., *C. Hornavanense* Gutw. var. *Messikommeri* n. v., f. *medioornata* n. f., var. *rostocense* n. v. f. *ornata* n. f., *C. impressulum* Elfh. var. *subtumidum* n. v., *C. Malinvernianum* (Racib.) Schmidle f. *ornata* n. f., *C. margaritatum* (Lund.) Roy-Biss. var. *scrobiculatum* n. v., *C. Mikutowiczii* Skuja f. *variabilis* n. f., *C. ochtodes* Nordst. f. *subaequalis* n. f., *C. phaseolus* Bréb. var. *elevatum* Nordst. f. *ocellata* n. f., *C. polygonum* (Naeg.) Arch. forma., *C. praemorsum* Bréb. f. *basipapillata* n. f., *C. protractum* (Naeg.) De Bary f. *glabra* n. f. f. *mediolaevis* n. f. *C. pseudoprotuberans* Kirch. f. *minor* n. f., *C. rectangulare* Grun. var. *hexagonum* (Elfh.) W. G. S. West. f. *ocellata* n. f., *C. subroomei* Schmidle forma., *C. subprotumidum* Nordst. var. *Taylori* n. v. f. *mediolaevis* n. f., *C. subspeciosum* Nordst. var. *asymmetricum* n. v. var. *rostocense* n. v. f. *mediolaevis* n. f., f. *rotundata* n. f., *C. subtumidum* Nordst. var. *rostocense* n. v., *C. tetraophthalmum* Bréb. var. *rotundatum* n. v., *C. Turpinii* v. *intermedium* Krieger forma., *C. venustum* (Bréb.) Arch. f. *minuta* n. f., *Euastrum bipapillatum* Grönblad f. *uniscrobiculata* n. f., *Eu. insulare* (Witttr.) Roy var. *rostocense* n. v., *Eu. pectinatum* Bréb. forma., *Staurastrum bicornis* Hauptfl. f. *brevis* n. f., *St. boreale* W.-G. S. West. forma., *St. cuspidatum* Bréb. f. *minor* n. f., *St. lapponicum* (Schmidle) Grönblad forma *major* quam f. *typica*., *St. lunatum* Ralfs. var. *planctonicum* W.-G. S. West. forma., *St. tetracerum* forma?.

SPIS PRAC PROF. DR JADWIGI WOŁOSZYŃSKIEJ

Liste des travaux de M-me prof. dr Hedvige Wołoszyńska

1. 1910 Algenleben im oberen Prut.-Bull. Int. Acad. Cracovie Nr 5/B, 346—350.
- 1a. 1910 Życie glonów w górnym biegu Prutu. — Spr. Kom. Fiz. Ak. U. XLV, 3—22.
2. 1911 *Phycotheca polonica* Cz. III. Nr 101—150 z M. Raciborskim. — Kosmos, Lwów, XXXVI, 987—994.
3. 1911 Zimowy plankton Wuleckiego i Pełczyńskiego stawu (z materiałów zebranych 8 i 11 lutego 1911) (Plancton d'hiver des étangs Wulecki et Pełczyński). — Kosmos, Lwów, XXXV, nr 303—308.
4. 1911 Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche I. — Bull. Int. Acad. Nr 5 B 290—314.
- 4a. 1911 Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich. — Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. A. U. Kraków XI (LI, B), 195—230 (1 tabl.).
5. 1911 Glony planktonowe stawów polskich. — Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. A. U. Kraków XI B, (LI B) 293—306.
- 5a. 1911 Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen. — Bull. Int. Acad. Cracovie Nr 7, Juillet, 529—530.
6. 1912 Das Phytoplankton einiger javanischen Seen mit Berücksichtigung des Savan - Planktons. — Bul. Int. Acad. Cracovie Nr 6, 7/B Juin, Juillet 649—704, 705—709.
7. 1912 Plankton jezior i stawów Kujawskich. (Plancton des lacs et étangs de Kouyavie). — Roczn. Tow. Prz. N. Poznań XXXVIII 18 str. 3 rys. i 1 tabl.
8. 1913 Przyczynek do znajomości planktonu roślinnego jezior kujawskich. (Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons polnischer Seen). — Spraw. T. N. W. VI, 7, 597—608.
9. 1913 O słodkowodnych gatunkach rodz. *Ceratium* S c h r a n k (Über die Süßwasserarten der Gattung *Ceratium* S c h r a n k.) — Kosmos, Lwów, XXXVIII 10—12, 1262—1273, 1 tabl. i 3 rys.
10. 1914 Zapiski algologiczne (Algologische Notizen). — Spr. T. N. W. VII, 1, 4 str. z 1 tabl.
11. 1914 Studien über das Phytoplankton des Victoriasees. — Hedwigia. Bd. LV. Nr 8—10 B, 184—223, 7 tabl.
12. 1915 Polnische Süßwasser - Peridineen. — Bull. Int. Acad. Cracovie Nr 8—10 B, 210—285. 5 tabl. podw.
13. 1915 *Sphaerodinium* n. gen. i rozmnażanie płciowe u *Sphaerodinium polonicum*. (*Sphaerodinium* n. gen. et reproduction sexuelle chez le *Sphaerodinium polonicum*). — Rozpr. P. A. U. XV B. (LV B) 283—291, 1 tabl.
14. 1917 Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Litauens I. Bull. Int. Ac. Cracovie. Avril-juin 123—130, 1 tabl. podw. 2 ryc.
- 14a. 1917 Przyczynek do znajomości glonów Litwy I. Rozpr. A. U. Kraków XVII B (LVII, B), 221—248 1 tabl. i 2 ryc.
15. 1917 Neue Peridineen-Arten nebst Bemerkungen über den Bau der Hülle bei *Gymno-* und *Glenodinium*. Bull. Int. Ac. Cracovie, avril-juin, Nr 4—6, B, 114—122, 3 tabl.

- 15a. 1917 Budowa okrywy u niektórych *Gymno-* i *Glenodiniów*. — Rozpr. Wyd. Mat.-Przyr. A. U. XVII B, (LVII B) 185—220, 1 tabl. i 2 ryc.
16. 1918 Die Algen der Tatrseen und Tümpel I. Bull. Int. Acad. Cracovie Nr 7—10, 196—200.
- 16a. 1919 Glony stawów i miak tatrzańskich Cz. I. Rozpr. A. U. Kraków XVIII B, (LVIII B), 315—322, z 1 tabl. podw.
17. 1919/20 Drugi przyczynek do znajomości glonów Litwy. (La seconde contribution à la connaissance des algues en Lithuanie) — Rozpr. i Wiad. Muz. Dzieduszyckich Lwów V/VI, t. III—IV, 1—65.
18. 1920 Die Seen des Czarnohorapasses. — Bull. Int. Acad. Cracovie. Nr 1—10 B, 126.
- 18a. 1920 Jeziora Czarnohorskie. — Rozpr. Wyd. Mat.-Przyr. P. A. U. XX B, (LX B) 142—153.
19. 1921 Glony okolic Kijowa (Les algues aux environs de Kieff) Rozpr. W. Mat.-Przyr. P. A. U. Kraków XX B, (LX B) 127—140.
20. 1922 Plankton roślinny Wigierek i Stawu w zimie (Das Phytoplankton, zweier Quellen-Seen des Wigrygebietes im Winter). — Spraw. Stacji Hydrol. na Wigrach I. 1., 23—26.
21. 1922 O planktonie roślinnym dwu źródłowych jezior Wigierskich: jez. Czarne i Staw. (Das Phytoplankton zweier „Quellen-Seen“ des Wigrygebietes). — Spraw. Stacji Hydrol. na Wigrach. I, 1, 27—30.
22. 1922 Zimowa flora Wigierskich źródeł morenowych (Winterflora der Morenenquellen des Wigrysees). — Kosmos, Lwów XLVII, 305—326 z 1 mapką, 1 rys. i 2 tabelami.
23. 1922 Nowy gatunek okrzemki *Centronella Rostafinskii* n. sp. oraz spis roślin planktonowych z jezior: Firlejowskiego i Kunowskiego. — Rozpr. Wyd. Mat.-Przyr. P. A. U. XXII AB (LXII AB) 1—7, 89—92.
- 23a. 1922 Eine neue Diatomeengattung *Centronella Rostafinskii* n. sp. sowie ein Verzeichnis des Phytoplanktons aus dem Firlej — und dem Kunowskischen See. — Bull. Int. Acad. Cracovie. Nr 1—7 B 27—28.
24. 1923 Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora Wigierskiego. (Repartition des algues au fond du lac Wigry) — Spraw. Stacji Hydrol. na Wigrach I, 2—3, 9—66, 35 rys. w tekście i 3 tabl.
25. 1923 Javanische Süßwasserperidineen. — Acta Soc. Bot. Pol. I, 4, 263—266 mit 1 Tafel.
26. 1924 O tak zwanych „niciach śluzowatych“ u *Gymnodinium fuscum* (Über die s. g. „Schleimfaden“ bei *Gymnodinium fuscum*). — Acta Soc. Bot. Pol. II, 3, 1—4, z 1 tabl.
27. 1925 Notatki algologiczne (Algologische Notizen). — Spraw. St. Hydrol. na Wigrach I, 4, 3—9.
28. 1925 Algologische Notizen — *Folia Cryptogamica*. — Zeitschr. zur Erforsch. der ungar. Kryptogamenflora. Szeged. I, 2, 49—52. Mit 16 Abbild.
29. 1925/26 Przyczynki do znajomości polskich bruzdnic słodkowodnych (Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Dinoflagellaten Polens). — Acta Soc. Bot. Pol. III, 1, 49—64.
30. 1928 Studia porównawcze nad jeziorami tatrzańskimi i Pojezierzem na podstawie rozsiedlenia glonów jeziornych. — Referat na Zjeździe Botaników Słowiańskich w Pradze. 4 str.

31. 1929 O rezerwat nad Piaśnicą. — Rocznik VII „Ochrony Przyrody“ Kraków 3—16, 10 tablic fotogr.
32. 1929 *Dinoflagellatae* polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą. (*Dinoflagellatae* der polnischen Ostsee sowie der an Piaśnica gelegenen Sumpfe). — Arch. Hydrobiol. i Rybactwa. III, 3—4, 153—278 4 rys. w tekście i 14 tabl.
33. 1930 Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons tropischer Seen. (Przyczynę do znajomości fitoplanktonu jezior tropikalnych) — Arch. Hydrobiol. i Rybactwa V, Nr 1—2, 159—169.
34. 1930 Bruzdnice torfowiska „Kopytowiec“ pod Poturzycą koło Sokala. (Peridineen des Hochmoors „Kopytowiec“ in Poturzyca bei Sokal). — Acta Soc. Bot. Pol. VII, 4, 499—505 z 1 tabl.
35. 1934 Kilka nowych stanowisk krasnorostów słodkowodnych (Einige neue Standorte der Süßwasser-Rotalgen in Polen). — Spraw. Kom. Fiz. P. A. U. 68—69, 65—66.
36. 1934 *Asterionella formosa* H a s s. var. *tatrica* n. var. w jeziorach tatrzańskich (*Asterionella formosa* H a s s. var. *tatrica* n. var. in der Tatraseen). — Acta Soc. Bot. Pol. XI, Supl. 137—151 z 1 tabl.
37. 1935 Die Algen der Tatrseen und Tümpel II. Über zwei Gymnodinien aus den Seen „Morskie Oko“ und „Czarny Staw pod Rysami“. — Bull. Int. P. A. U. Kraków Nr 1—3 B, 1—9, Mit 1 Tafel.
38. 1935 Bemerkungen über eine seltene Planktondiatomee des Brackwassers *Atheya decora* W e s t. — Bull. Int. P. A. U. Cracovie Nr 1—3 B 65—67 z 1 ryc.
39. 1935 Ueber eine Wasserblüte von Cyanophyceen in der Danziger Bucht und eine Wucherung der Diatomee *Chaetoceros Eibenii* G r u n. Bull. Int. P. A. U. Cracovie Nr 1—3, 101. 114 Mit 1 Tafel.
40. 1935 *Bangia atropurpurea* (R o t h) A g a r d h w Polsce. (*Bangia atropurpurea* (R o t h) A g a r d h in Polen). — Arch. Hydrobiol. i Rybactwa Suwałki IX, 139—162 z 9 ryc.
41. 1937 Die Algen der Tatrseen und Tümpel III Peridineen. — Arch. Hydr. i Rybactwa X, 188—196 z 1 tabl.
42. 1938 *Nitella* plejstoczeńska ze Ściejowic koło Krakowa (Über eine pleistocäne *Nitella* von Ściejowice bei Kraków). — Acta Soc. Bot. Pol. XV, Nr 1, 23—26 z 1 tabl.
43. 1938 Ramienice plejstoczeńskie z Roztok koło Jasła (Pleistocäne Charen von Roztok bei Jasło). — Acta Soc. Bot. Pol. XV, Nr 2 157—198 4 tabl. podw.
44. 1938 Notatka o mikroflorze „słonej łąki“ w Wielkiej Wsi. — Biuletyn Stacji Morskiej w Helu R II Nr 3, 13—17.
45. 1939 Glony jezior i młak tatrzańskich IV. (Die Algen der Tatrseen und Tümpel IV). — Gatunki rodz. *Mallomonas* w jeziorach tatrzańskich. (*Mallomonas*-Arten in den Tatrseen). — Acta Soc. Bot. Pol. XVI 1, 29—40, 2 tabl.
46. 1950 O wstęźnicach kopalnych z Roztok koło Jasła I. (De Desmidiaceis fossilibus quae in Roztoki ad Jasło inventae sunt I). — Rozpr. P. A. U. 74, B (Ser. III, t. 34) Nr 3, 1—58, 35 tablic i 466 mikrofotogr.

47. 1950 Przyczynek do znajomości glonów późnego glaciału z Roztok koło Jasła (Contribution to the knowledge of the algae of the late-glacial in Roztoki near Jasło). — *Starunia* Nr 28, 8 str.
48. 1950 Badania mikrostratygraficzne warstw wstężnicowych w Roztokach pod Jasłem (Referat). — *Spraw. P. A. U. T. LI* Nr 6, str. 38.

RÉSUMÉ

Hedwige Wołoszyńska

(1882—1951)

Souvenir posthume

La mort de l'Hedwige Wołoszyńska fut une grande perte pour l'algologie polonaise.

H. Wołoszyńska, née le 5 avril 1882 à Nadwórna, accomplit ses études secondaires au privé gymnase classique de cette ville, son baccalauréat ayant reçu à Lwów en 1893; puis elle étudiait les sciences à l'Université de Lwów dans la spécialité de l'algologie, sous la direction du prof. M. Raciborski.

En 1910 elle publia sa première oeuvre intitulée: *La vie des algues dans le cours amont de la rivière Prut*.

En 1912 elle obtint le degré du docteur de philosophie à cause de son oeuvre: *Variabilité et liste des algues planctoniques des étangs polonais*.

En ce temps elle devint assistante à l'Institut Biologique et Botanique de l'université de Lwów où, la première guerre durant elle dirigeait indépendamment des exercices botaniques.

En 1920/21 elle était institutrice dans l'école normale d'état pour les jeunes filles à Inowrocław et puis dès 1921 jusqu'à 1923 assistante de l'algologie à la Station hydrobiologique au lac Wigry.

Depuis 1924 elle commença la deuxième période de sa vie, le période lié avec Cracovie. Elle y devint assistante du prof. W. Szafer à l'Institut Botanique de l'Université de Cracovie.

En 1930 après avoir édit l'oeuvre intitulée: *Dinoflagellatae du littoral polonais de la mer Baltique et des marais au bord de Piaśnica* elle devint docent.

Depuis 1930 jusqu'à 1932 elle était professeur suppléant de la botanique pharmaceutique de l'Univ. de Cracovie.

Des 1932 jusqu'à 1946 elle était professeur extraordinaire et en 1950 fut nommée professeur ordinaire de la même faculté. En 1950 cette faculté fut liée avec l'Académie de Médecine à Cracovie.

À ce poste Hedvige Wołoszyńska mourut le 30 août 1951 après 40 ans de travail scientifique de grand valeur.

Dans son travail elle se dédia complètement à l'algologie et publia 48 oeuvres de ce domaine.

Son attention fut attirée surtout par les organismes des plantes planctoniques.

L'étendue des ses recherches fut très large. Grâce à ses propres collections et celles lui envoyées par des amis elle connut aussi bien le plancton des eaux polonaises, des environs de Lwów, Lublin, des Tatras, des Carpates, des lacs de Kouyawy, du lac de Wigry que le plancton des environs de Kiev et du district de Nowogródek en U. R. S. S.

Elle contribua beaucoup à la connaissance du plancton des lacs exotiques: le prof. Raciborski confia à H. Wołoszyńska ses collections ramassées à Java pour élaboration scientifique; elle étudiait et décrit le plancton du lac Victoria en Afrique selon le jeu d'échantillons reçu du chef de l'expédition allemande Bruno Schröder, et le plancton des lacs de Java et Sumatra selon les échantillons envoyées par le dr. A. Steinman de Wrocław.

Dans ses oeuvres elle discerna et décrit beaucoup des genres, espèces, variétés et formes.

Elle s'intéressait des changements des organismes et des liens entre leur dislocation et les circonstances écologiques.

Surtout ses études sur *Peridineae* sont très précieuses. Elle s'intéressa spécialement de la construction de l'involucre des espèces *Gymnodinium* et *Glenodinium*, espèces traitées comme organismes nus, cependant H. Wołoszyńska démontra grâce aux très tubtiles méthodes des expériences que les espèces des genres cités possèdent les involucre composés des plaques hexagonales très fins munis des poireaux et des renflements pointillés.

Outre ça elle constata au cas d'une espèce *Gymnodinium fuscum* W o ł . un phénomène biologique très curieux: Si les circonstances du milieu se changent p. ex. à cause de la différence de la température, on voit s'émarger en dehors de rigides aiguilles muqueuses qui enclosent l'organisme d'une sorte d'enveloppe.

H. Wołoszyńska décrit aussi le mode de la reproduction sexuelle chez le *Sphaerodinium polonicum* (n. gen. et spec.).

Son oeuvre d'une grande importance pour l'algologie en général et surtout pour l'algologie polonaise fut celle intitulée: *Dinoflagellatae du littoral polonais de la mer Baltique et des marais au bord de Piaśnica*. Cette oeuvre ne se borne guère à la liste des espèces ramas-

sées parmi lesquelles il y en a assez des nouvelles, mais donne un large aspect géographique consistant en suivants groupes différenciés: 1) arctique, 2) subarctique, 3) boréal, 4) subboréal, 5) océanique, 6) strictement baltique et 7) d'eaux douces.

Ses dernières oeuvres traitent les algues fossiles fournies par le prof. W. S z a f e r pendant ses recherches sur la flore de Pleistocen.

H. W o ł o s z y ń s k a décrit la nouvelle variété de l'espèce *Nitella hyalina* provenant de Ściejowice près de Cracovie et quelques espèces de *Chara* provenant de Roztoki près de Jasło.

Dans son dernière oeuvre elle donna une vaste monographie de *Desmidiaceae* fossiles provenant de ce même lieu. Cette oeuvre fut très bien documentée par de magnifiques microphotographies et dessins des 436 formes. Dans la littérature polonaise ce sont les premières oeuvres concernant les algues fossiles.

Dans ses oeuvres elle discerna les nouveaux genres suivants: *Protococcales*: *Bitrichia*, *Schmidleia*, *Schröderella*, *Victoriella*. *Peridineae*: *Glenodiopsis*, *Raciborskia*, *Sphaerodinium*. Outre ça elle décrit 126 nouvelles espèces, variétés et formes des algues vivantes et 45 des algues fossiles c'est à dire: *Cyanophyceae* — 8, *Flagellatae* — 9, *Protococcales* — 42, *Desmidiaceae* — 19 et *Peridineae* — 48. Encore elle décrit les nouvelles formes fossiles *Characeae* — 5 et *Desmidiaceae* — 40.

En somme elle enrichit l'algologie de 171 descriptions des nouvelles formes dont la liste complète se trouve audessous.

Son oeil était très perspicace pour ce genre des recherches, sa conscience scientifique très scrupuleuse et enfin son talent de dessinateur lui permettait de faire de dessins très précis qu'elle n'épargnait pas dans ses oeuvres.

H. W o ł o s z y ń s k a fut membre correspondant de l'Académie des Sciences de Pologne (des 1945), membre de la Société des Sciences de Varsovie (des 1934), membre de la Société Botanique de Pologne (depuis le commencement 1922) et membre de la Société des Naturalistes Polonais Kopernik.

Bruzdnice Tatr i Karpat Wschodnich

Peridineae montium Tatrensiurn et Carpathorum Orientalium

JADWIGA WOŁOSZYŃSKA (†)

Praca ta, przedstawiająca zestawienie porównawcze bruzdnic spotykanych w jeziorach Tatr i Karpat Wschodnich, znalazła się w spuściźnie niedrukowanych prac zmarłej autorki. Wobec tego, że takie zestawienie, zwłaszcza załączone, starannie przygotowane tablice (17) mają duże znaczenie naukowe, drukujemy tę ostatnią pośmiertną pracę tej doskonałej znawczyni bruzdnic (*Peridineae*). Rzecz zrozumiała, że Tatry z mnóstwem jezior górskich, niektórych bardzo głębokich, odznaczają się wyjątkowym bogactwem form w porównaniu z niewielką ilością jezior w dodatku płytkich, jakie spotykamy w Karpatach Wschodnich. To też widzimy z tego porównania, że wśród 40 wymienionych gatunków z szeregiem odmian i form w Tatrach znaleziono 60 form, w Karpatach Wschodnich (na Czarnohorze i w górach Czywczyńskich) tylko 12, z których dwie formy są odrębne, w Tuchli zaś tylko dwie formy, z których jedna jest odrębna.

B. H.

	Tatry Tatra	Karpaty Wschodnie Carpathi Orientales	
		Czarnohora i Góry Czywczyńskie	Tuchla
1 <i>Raciborskia bicornis</i> Wołoszyńska Tabl. I, 1—7.	+		
2 <i>Cystodinium Steini</i> Klebs Tabl. II, 1. <i>Cystodinium Steini</i> Klebs var. <i>tenuirostris</i> Wołoszyńska Tabl. II, 2—5.	+		
3 <i>Cystodinium Phaseolus</i> Pascher Tablica I, 15.	+		
4 <i>Tetradinium intermedium</i> Geitler Tabl. I, 12—14.	+		

	Tatry Tatra	Karpaty Wschodnie Carpathi Orientales	
		Czarnohora i Góry Czywczyń- skie	Tuchla
5 <i>Stylodinium cerasiforme</i> (Eichleri Raciborski) Pascher Tabl. I, 12—14.	+		
6 <i>Amphidinium wigrense</i> Wołoszyńska Tabl. III, 2—3.	+		
7 <i>Gymnodinium tatricum</i> Wołoszyńska	+		
8 <i>Gymnodinium frigidum</i> Wołoszyńska n. sp. Tabl. III, 5.	+		
9 <i>Gymnodinium polonicum</i> Wołoszyńska Tabl. III, 7.	+		
10 <i>Gymnodinium neglectum</i> (Schilling) Lindem. Tabl. III, 6.		+	
11 <i>Gymnodinium fuscum</i> (Ehrh.) Stein Tabl. III, 4.	+		
<i>Gymnodinium</i> sp. Tabl. III, 1.	+		
12 <i>Glenodiniopsis uliginosa</i> (Schilling) Wołoszyńska Tabl. III, 9—10.	+		
13 <i>Hemidinium nasutum</i> Stein Tabl. VI, 1—7.	+	+	
<i>Hemidinium nasutum</i> var. <i>tatricum</i> Wołoszyńska Tabl. V, 1—10.	+		
14 <i>Glenodinium smreczyniense</i> Wołoszyńska n. sp. Tabl. IV, 1—8.	+		
15 <i>Glenodinium dinobryonis</i> (Wołoszyńska) Lindem. Tabl. III, 11—12.	+		
16 <i>Glenodinium berolinense</i> (Lemm.) Lindem. Tabl. III, 8.	+		
17 <i>Sphaerodinium polonicum</i> Wołoszyńska var. <i>tatricum</i> Wołoszyńska Tabl. IV, 9—10.	+		

	Tatry Tatra	Karpaty Wschodnie Carpathi Orientales	
		Czarnohora i Góry Czyweżyń- skie	Tuchla
18 <i>Dinosphaera palustris</i> (L e m m.) K o f o i d and M i c h e n e r Tabl. XIV, 10.	+		
19 <i>Peridinium Willei</i> K n i t f-K a a s Tabl. XVI, 1—3.	+	+	
20 <i>Peridinium Volzi</i> L e m m. Tabl. XIV, 1—3.	+	+	
<i>Peridinium Volzi</i> L e m m. f. <i>meandricum</i> Lauterb. Tabl. XIV, 4—5.	+		
21 <i>Peridinium cinctum</i> (O. F. M.) E h r b. Tabl. VIII, 1—4.	+	+	
<i>Peridinium cinctum</i> (O. F. M.) E h r b. f. <i>meandricum</i> L e f. Tabl. VIII, 1—4.	+	+	
<i>Peridinium cinctum</i> (O. F. M.) E h r b. f. <i>zonale</i> L e f. Tabl. VII, 1—3.	+		
22 <i>Peridinium palustre</i> (L i n d e m) L e f. Tabl. XV, 1—4.	+	+	
23 <i>Peridinium apiculatum</i> (E h r b) L i n d e m. Tabl. XVII, 6—9.		+	
24 <i>Peridinium laeve</i> K n i t f - K a a s Tabl. XVII, 1—5.	+		
25 <i>Peridinium bipes</i> S t e i n Tabl. XII, 1—4.	+	+	
26 <i>Peridinium Wierzejskii</i> W o ł o s z y ń s k a Tabl. VI, 9—11.	+		
<i>Peridinium Wierzejskii</i> W o ł o s z y ń s k a f. <i>carpaticum</i> n. f. Tabl. VII, 10—13		+	
27 <i>Peridinium aciculiferum</i> (L e m m.) L e m m Tabl. XIII, 1—5.	+		
<i>Peridinium aciculiferum</i> f. <i>inermis</i> n.f.	+		
28 <i>Peridinium Łomnickii</i> W o ł o s z y ń s k a Tabl. XIII, 10—14.	+		

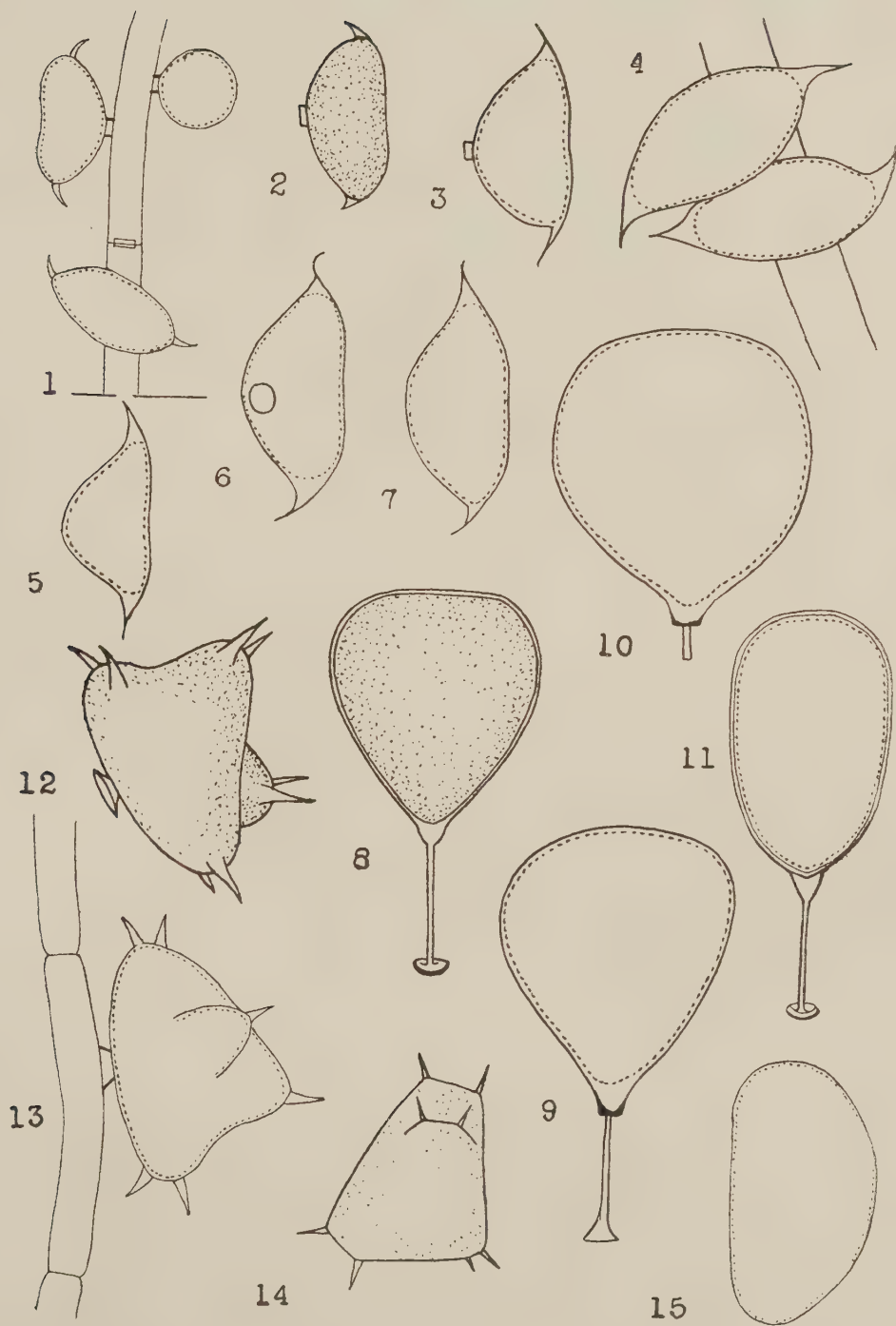
	Tatry Tatra	Karpaty Wschodnie Carpathi Orientales	
		Czarnohora i Góry Czywczyń- skie	Tuchla
29. <i>Peridinium subatranum</i> n. var. Tabl. VIII, 5—8.	+		
30 <i>Peridinium umbonatum</i> S t e i n Tabl. X, 5—8.	+		
<i>Peridinium umbonatum</i> f. <i>papilliferum</i> (L e m m.) L e f Tabl. X, 9—12.	+		
<i>Peridinium umbonatum</i> var. <i>toporense</i> n. var. Tabl. X, 1—4.	+		
31 <i>Peridinium centenniale</i> (P l a y f) L i n- d e m. Tabl. XI, 5—6.	+		
<i>Peridinium centenniale</i> f. <i>fistulatum</i> L i n- d e m. Tabl. XI, 1—4.	+		
<i>Peridinium centenniale</i> var. <i>ovale</i> (P l a y f.) nov. comb. Tabl. XI, 9—11.	+		
<i>Peridinium centenniale</i> var. <i>inequale</i> (L e m m.) nov. comb., tabl. <i>conjunctum</i> L e f. Tabl. IX, 12—14.	+		
<i>Peridinium centenniale</i> var. <i>inequale</i> tab. <i>contactum</i> Lef.	+	+	
<i>Peridinium centenniale</i> var. <i>inequale</i> tab. <i>remotum</i> Lef.	+	+	
32. <i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>conjunctum</i> (L e f) L e f Tabl. XV, 5—8.	+		+
<i>Peridinium inconspicuum</i> f. <i>armatum</i> (L e m m) L e f. Tabl. XV, 9—11.	+		
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>contactum</i> (L i n d e m) L e f.	+		

	Tatry Tatra	Karpaty Wschodnie Carpathi Orientales	
		Czarnohora i Góry Czywczyn- skie	Tuchla
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>remotum</i> (Lef) Lef. Tabl. VII, 6—9.	+		
<i>Peridinium inconspicuum</i> f. <i>armotum</i> (Lemm.) Lef. Tabl. VII, 4—5.	+		
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>remotum</i> f. <i>spiniferum</i> (Lindem.) Lef. Tabl. XVI, 7—10.	+		
33 <i>Peridinium spinulosum</i> (Wołoszyńska) Lindem. Tabl. XIII, 6—9.	+		
34 <i>Peridinium morzinense</i> (Lef) Lef. Tabl. XVI, 4—6. t	+		
35 <i>Peridinium mixtum</i> Wołoszyńska n. sp. tab. <i>remotum</i> Tabl. XII, 5—10.	+		
<i>Peridinium mixtum</i> tab. <i>conjunctum</i> Tabl. XII, 11.	+		
36 <i>Peridinium tatricum</i> Wołoszyńska Tabl. IX, 1—5. 8 — przetrwalnik	+		
<i>Peridinium tatricum</i> Wołoszyńska f. <i>gracilis</i> n. f. Tabl. IX, 6—7.	+		
<i>Peridinium tatricum</i> Wołoszyńska f. <i>aspinosum</i> n. f. Tabl. IX, 9.	+		
<i>Peridinium tatricum</i> Wołoszyńska f. <i>inermis</i> n. f.	+		
37 <i>Peridinium balticum</i> (Lev.) Lemm. Tabl. III, 13—14.			+
38 <i>Peridinium Penardii</i>	+		
39 <i>Peridinium Cuningtوني</i> (Lemm) Lemm. Tabl. XIV, 6—9.	+		
40 <i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. M.) Bergh. Tabl. VI, 8.	+		

T a b l i c a I

- 1—7. *Raciborskia bicornis* Wołoszyńska (× 900)
Tatry, Staw Toporowy Średni.
1—6 Komórka widziana z góry i z boku, 7: komórki wyjątkowo wielkie.
- 8—11. *Stylodinium cerasiforme* (Eichler i Raciborski) Pascher. (× 900).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
8—10: komórki widziane od strony czołowej. 8: komórka symetryczna,
9: komórka niesymetryczna, 10: komórka z niewykształconą nóżką,
11: komórka widziana z boku.
- 12—14. *Tetradinium intermedium* Geitler (× 900)
Tatry, Staw Toporowy Średni.
- 12—13: Komórki widziane z boku, 14: komórka o płaskich ścianach.
15. *Cystodinium phaseolus* Pascher (× 900)
Tatry, Staw Toporowy Średni.
Komórka z boku widziana.

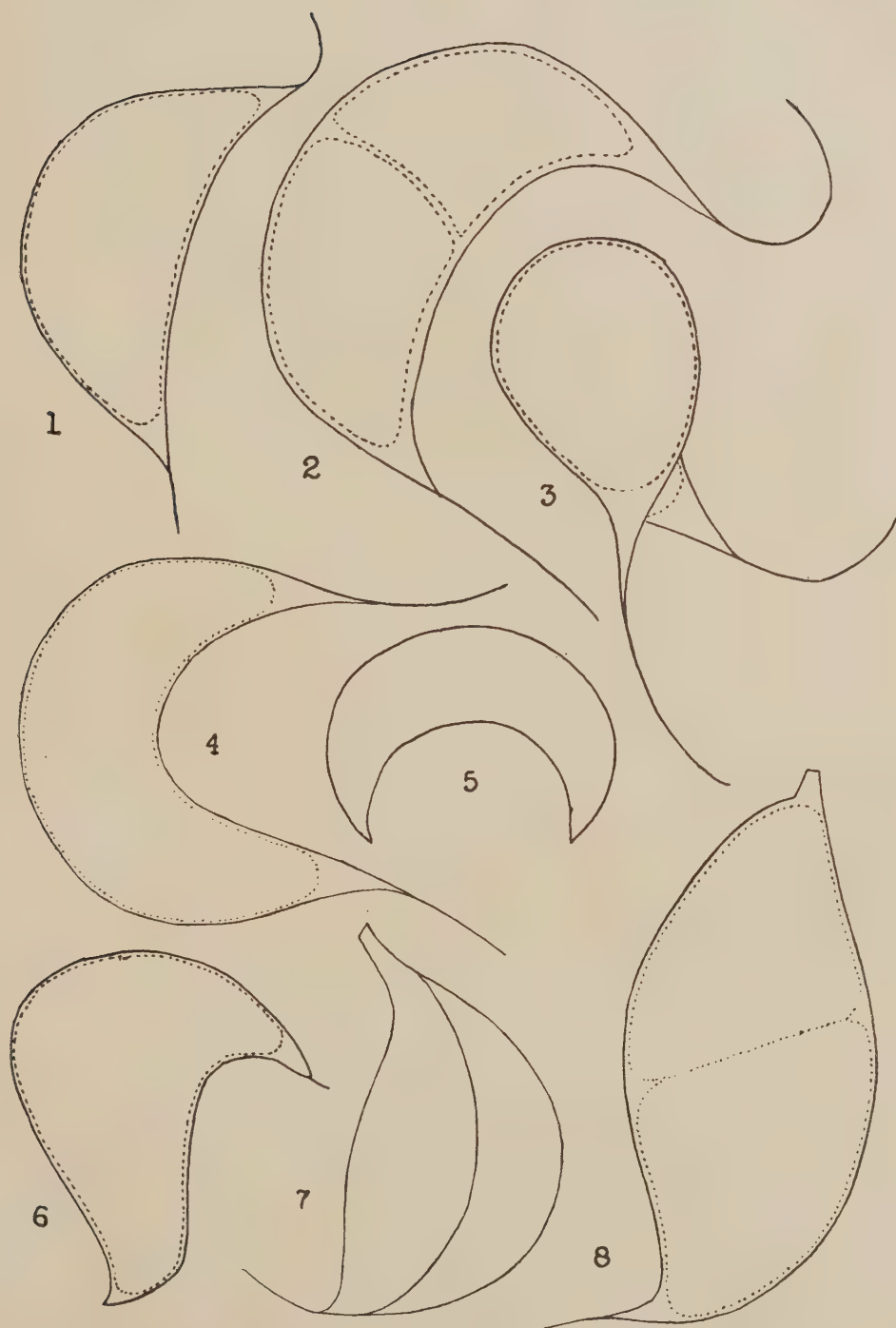
TABLICA I — TABLE I



Tablica II

1. *Cystodinium Steini* Klebs ($\times 900$).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
Komórka z boku widziana.
- 2—5. *Cystodinium Steini* var. *tenuirostris* Wołoszyńska ($\times 900$).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
2: komórka widziana z boku; 3: komórka widziana od strony bieguna;
4: komórka widziana z boku, wklęsła po stronie brzusznej; 5: przekrój
poprzeczny tejże komórki.
- 6—8. *Cystodinium* sp. ($\times 900$).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
6: Formy teratologiczne, tylko z jedną szczecinką; 7: komórka kształtu
łódeczki wklęsła po stronie brzusznej; 8: komórka w podziale widziana
z boku.

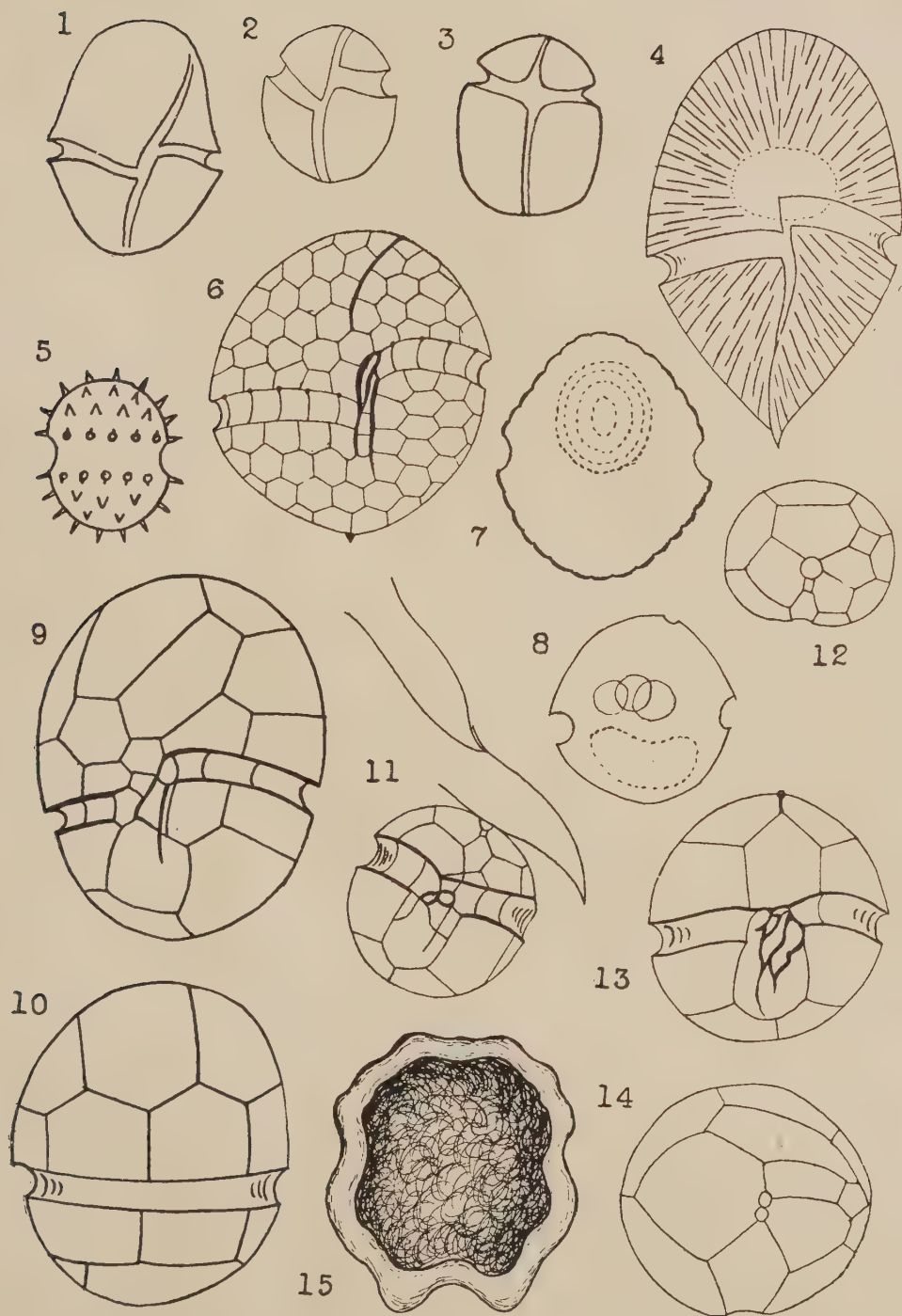
TABLICA II — TABLE II



Tablica III

1. *Gymnodinium* sp. (× 640).
Tatry, Czarny Staw Gąsienicowy.
- 2—3. *Amphidinium wigrense* Wołoszyńska. (× 925).
Tatry, mokradło przy źródle w Jaworzynce.
4. *Gymnodinium fuscum* (Ehrb.) Stein. (× 925).
Tatry, Zakopane.
5. *Gymnodinium frigidum* n. sp. (× 900).
Tatry, Morskie Oko.
Przetrwalnik.
6. *Gymnodinium neglectum* (Schilling) Lindem. (× 925).
Karpaty Wschodnie, Czarnohora.
7. *Gymnodinium polonicum* Wołoszyńska. (× 640).
Tatry, Morskie Oko.
8. *Glenodinium berlinense* Lemm. (× 925).
Tatry, Morskie Oko.
- 9—10. *Glenodiniopsis uliginosa* (Schilling) Wołoszyńska.
(× 900).
Tatry, torfowisko Molkówka.
9: okrywa od strony brzusznej; 10: okrywa widziana od strony grzbietowej.
- 11—12. *Glenodinium dinobryonis* (Wołoszyńska) Lindem.
(× 640).
Tatry, Morskie Oko.
11: okrywa widziana od strony brzusznej; 12: wieczko.
- 13—14. *Peridinium balticum* (Lev.) Lemm. (× 925).
Karpaty Wschodnie, Tuchla, bagienko.
15. Przetrwalnik jakiejś bruzdnicy. (× 900).
Karpaty Wschodnie, Czarnohora.

TABLICA III — TABLE III



Tablica IV

1—8. *Glenodinium smreczyniense* n. sp ($\times 900$).

Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej.

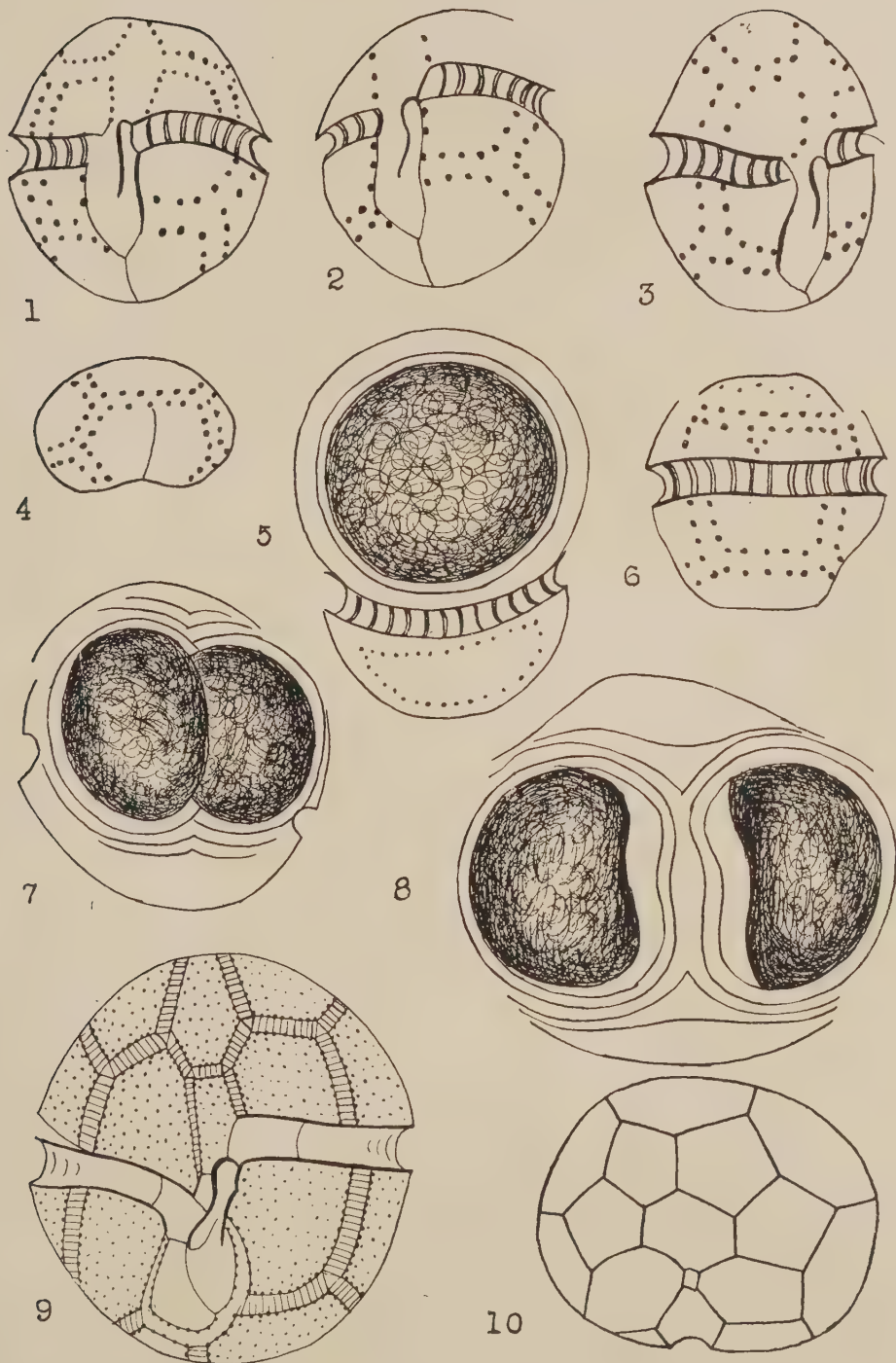
1: Okrywa od strony brzusznej; 2—3: okrywa od strony brzusznej nieco na bok przechylona; 4. denko; 5: przetrwalnik częściowo tkwiący w okrywie; 6: okrywa od strony grzbietowej; 7—8: przetrwalnik w podziałach.

9—10. *Sphaerodinium polonicum* var. *tatricum* Wołoszyńska. ($\times 925$).

Tatry, Zakopane.

9: okrywa od strony brzusznej; 10: wieczko.

TABLICA IV — TABLE IV



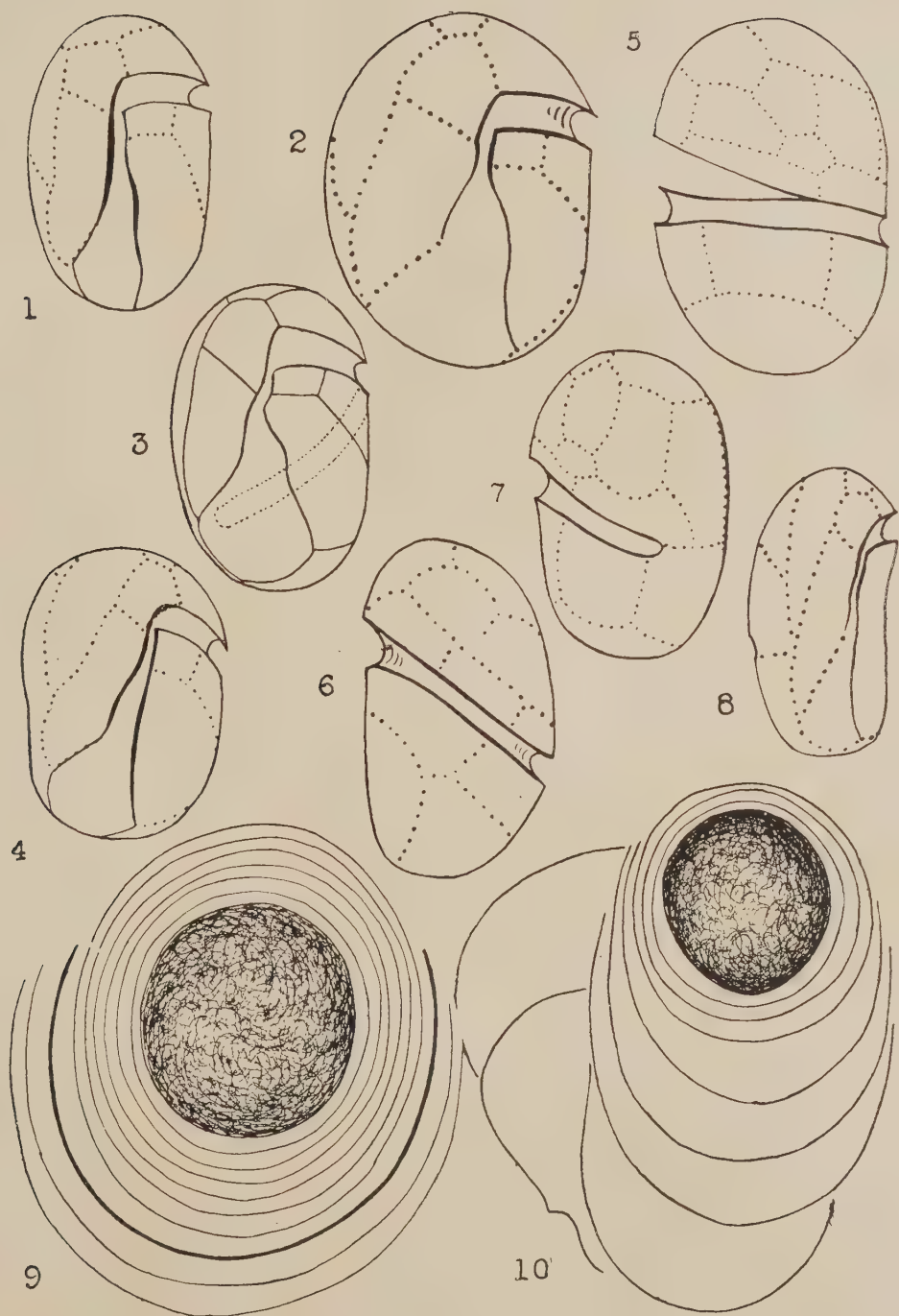
Tablila V

1—10. *Hemidinium nasutum* var. *tatricum* Wołoszyńska.
($\times 900$).

Tatry, torfowisko przy Stawach Ciemnosmreczyńskich.

1—4: okrywy widziane od strony brzusznej; 5—6: okrywy widziane z lewej strony; 7: okrywa od strony grzbietowej; 8: okrywa widziana z prawej strony; 9—10: przetrwalniki uwalniające się z błon.

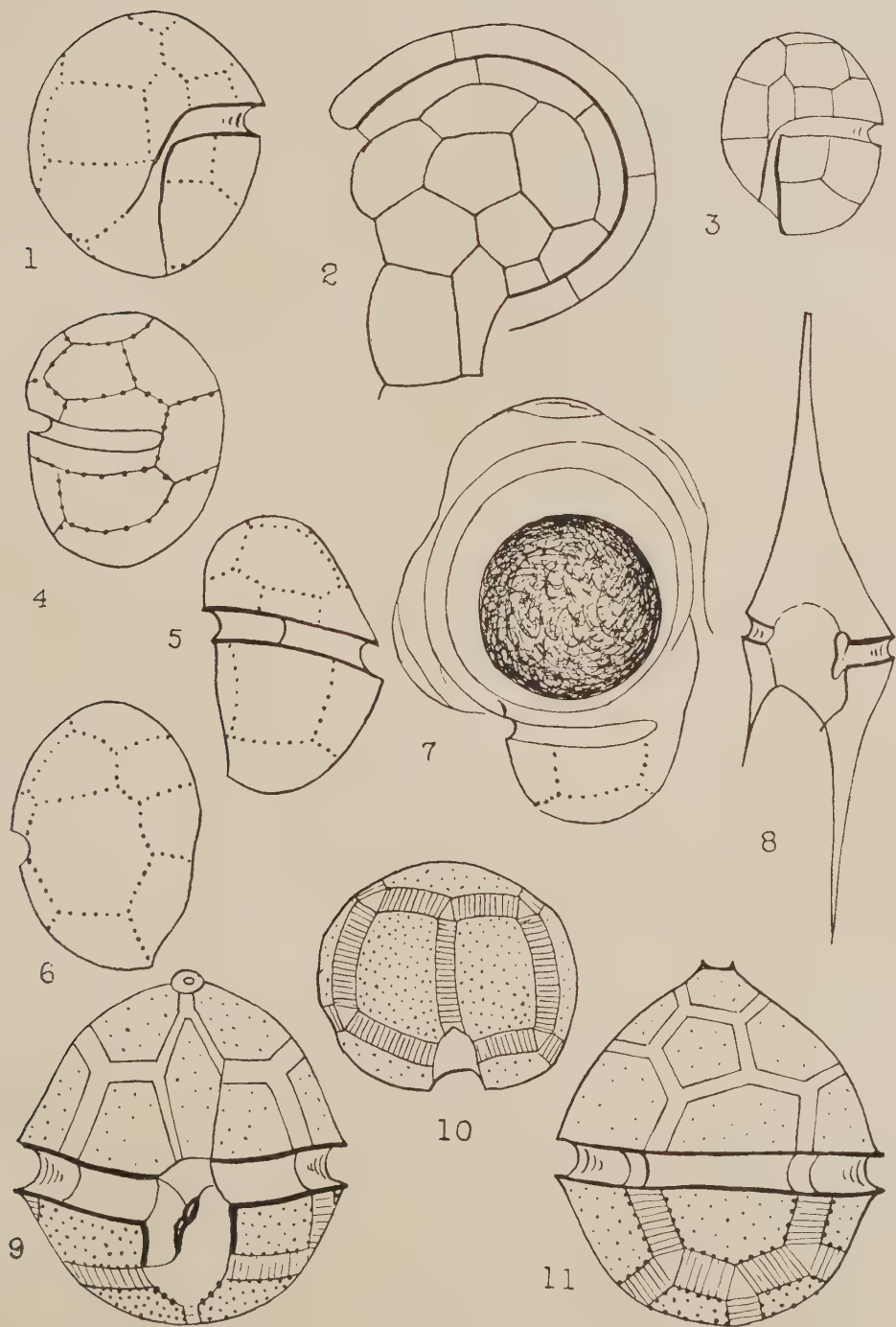
TABLICA V — TABLE V



T a b l i c a VI

- 1—7. *Hemidinium nasutum* (Stein). 1, 3—7 $\times$ 900; 2, schemat).
 1—2, 4—7: Karpaty Wschodnie, Czarnohora; 3: Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej.
 1, 3: Okrywa widziana od strony brzusznej; 2: schemat układu tarczek wieczka z półkolistą bruzdą okrężną na obwodzie; 4—5: okrywa widziana z lewej strony; 6: okrywa od strony grzbietowej; 7: przetrwalnik uwalniający się z błon.
8. *Ceratum hirundinella* (O. F. M.) Bergh. ($\times$ 400).
 Tatry, Morskie Oko.
- 9—11. *Peridinium Wierzejskii* Wołoszyńska ($\times$ 900).
 Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej.
 9: okrywa widziana od strony brzusznej; 10: denko; 11: okrywa od strony grzbietowej.

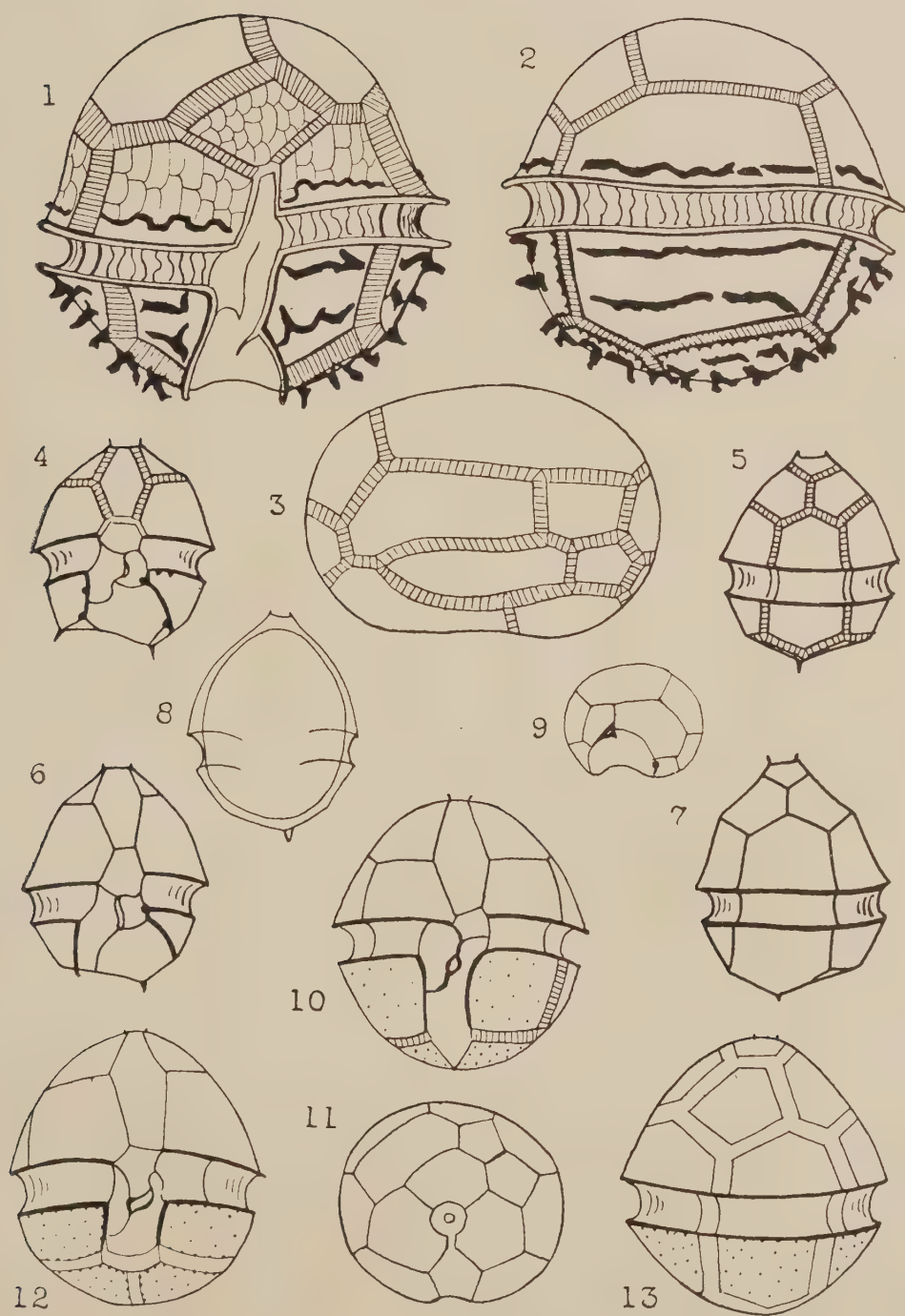
TABLICA VI — TABLE VI



Tablica VII

- 1—3. *Peridinium cinctum* f. *zonale* Lef. ($\times 900$).
Tatry, stanowisko przy Stawach Ciemnosmreczyńskich.
1: okrywa widziana od strony brzusznej; 2: okrywa od strony grzbietowej; 3: wieczko.
- 4—5. *Peridinium inconspicuum* tab. *remotum* f. *armatum* (Lemm) ($\times 900$).
Tatry, Morskie Oko.
4: okrywa widziana od strony brzusznej; 5: okrywa od strony grzbietowej.
- 6—9. *Peridinium inconspicuum* tab. *remotum* (Lef.) Lef. ($\times 900$).
Tatry, Jamskie Jezioro.
6: okrywa od strony brzusznej, 7: okrywa od strony grzbietowej, 8: przetrwałnik w okrywie, 9: denko.
- 10—13. *Peridinium Wierzejskii* f. *carpaticum* n. f. ($\times 900$).
10—11: Karpaty Wschodnie, Czarnohora, 12—13: Las Czeski, Czarne jezioro (Czechosłowacja).
11: wieczko, 12: okrywa od strony brzusznej, 13: okrywa od strony grzbietowej.

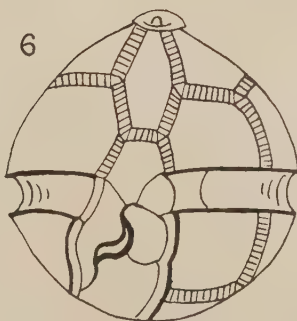
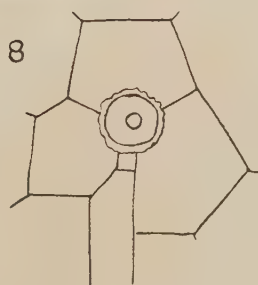
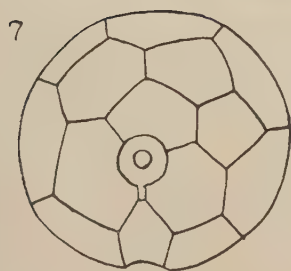
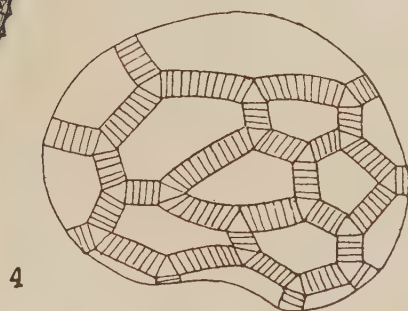
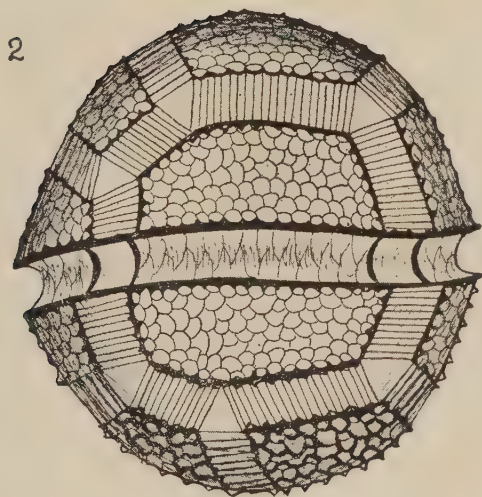
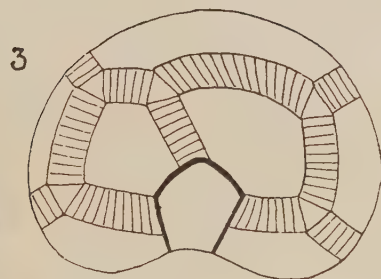
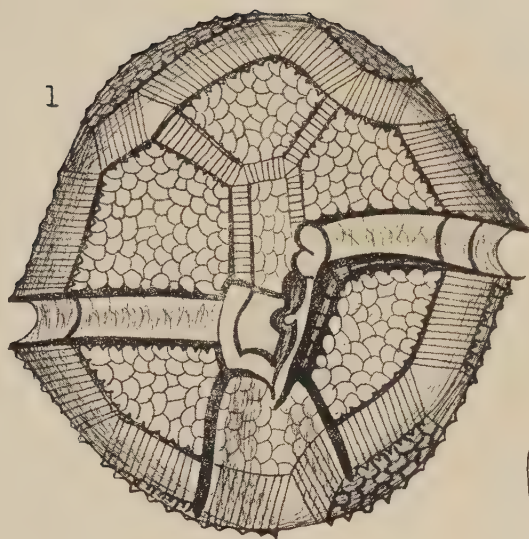
TABLICA VII — TABLE VII



Tablica VIII

- 1--4. *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehrb. ($\times 900$).
Karpaty Wschodnie, Czarnohora.
1: okrywa widziana od strony brzusznej, 2: okrywa od strony grzbietowej, 3: denko, 4: wieczko.
- 5--8. *Peridinium subtatranum* n. nov. ($\times 925$).
Tatry, Zakopane.
5--6: okrywa widziana od strony brzusznej, 7: wieczko, 8: tarczki szczytowe wieczka z częścią bardzo wąskiej tarczki rombowej.

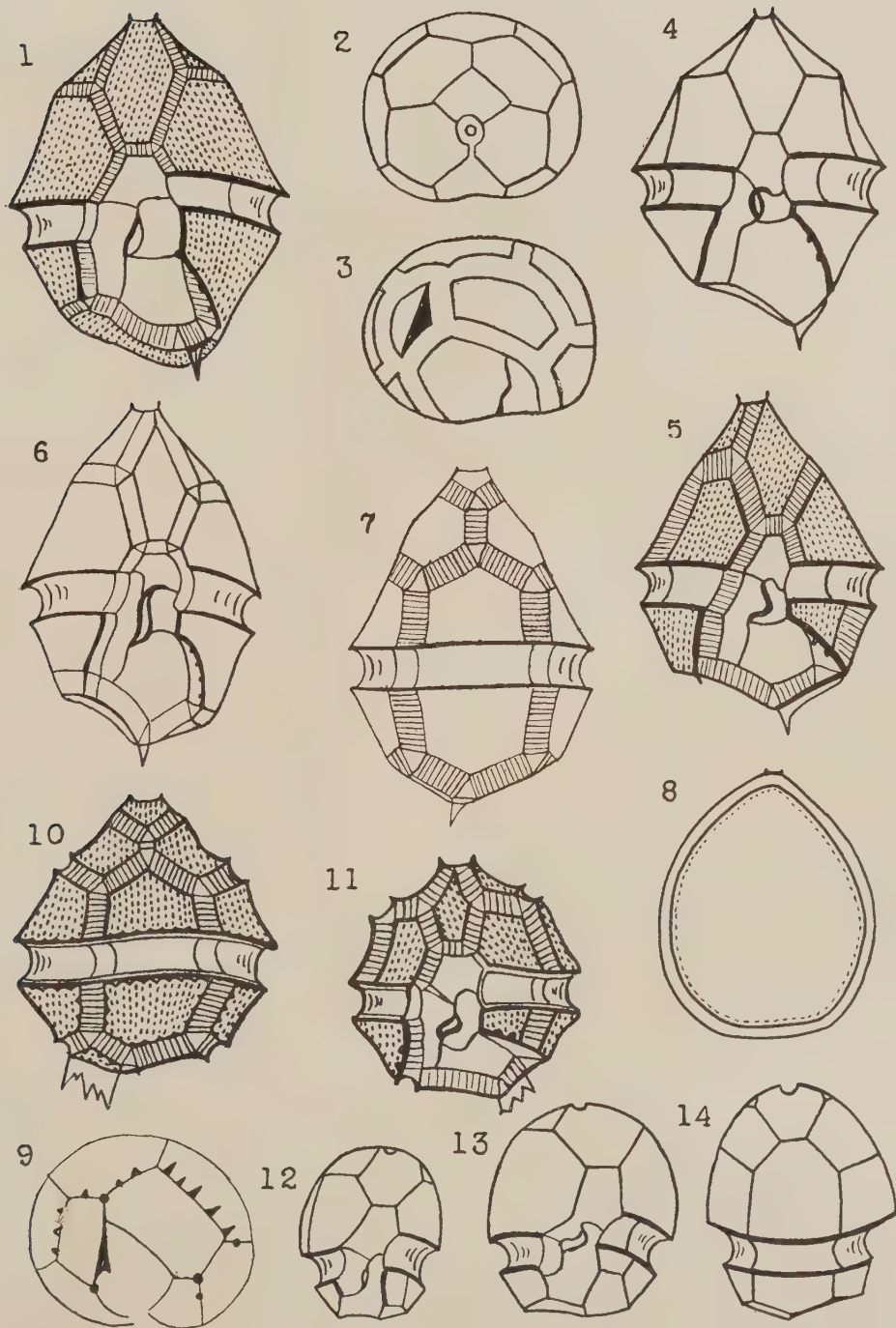
TABLICA VIII — TABLE VIII



T a b l i c a IX

- 1—5. *Peridinium tatricum* Wołoszyńska (× 900).
 1—3: Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej; 4—5 Las Czeski, Czarne Jezioro, (Czechosłowacja).
 1, 4—5: okrywa widziana od strony brzusznej; 2: wieczko; 3: denko.
- 6—7. *Peridinium tatricum* f. *gracile* n. f. (× 925).
 Tatry, Czarny Staw Gąsienicowy.
 6: okrywa widziana od strony brzusznej; 7: okrywa od strony grzbietowej.
8. Przetrwalek *P. tatricum* z lasu Czeskiego (× 900).
9. *Peridinium tatricum* f. *spinosum* n. f. (× 900).
 Tytry, Jamskie Jezioro.
 Denko.
- 10—11. W celu porównania *P. tatricum* z *P. africanum* umieszczono tutaj rysunki okrywy *P. africanum* Lemm. (× 900), pochodzącego ze Stawu Białogórskiego, choć w Tatrach gatunek ten nie występuje.
- 12—14. *Peridinium centenniale* var. *inequale* tab. *conjunctum* Lef. n. comb. (× 900).
 12: Tatry, Morskie Oko; okrywa od strony brzusznej.
 13—14: Tatry, Torfowisko nad stawami Ciemnosmreczyńskimi; 13: okrywa od strony brzusznej; 14: okrywa od strony grzbietowej.

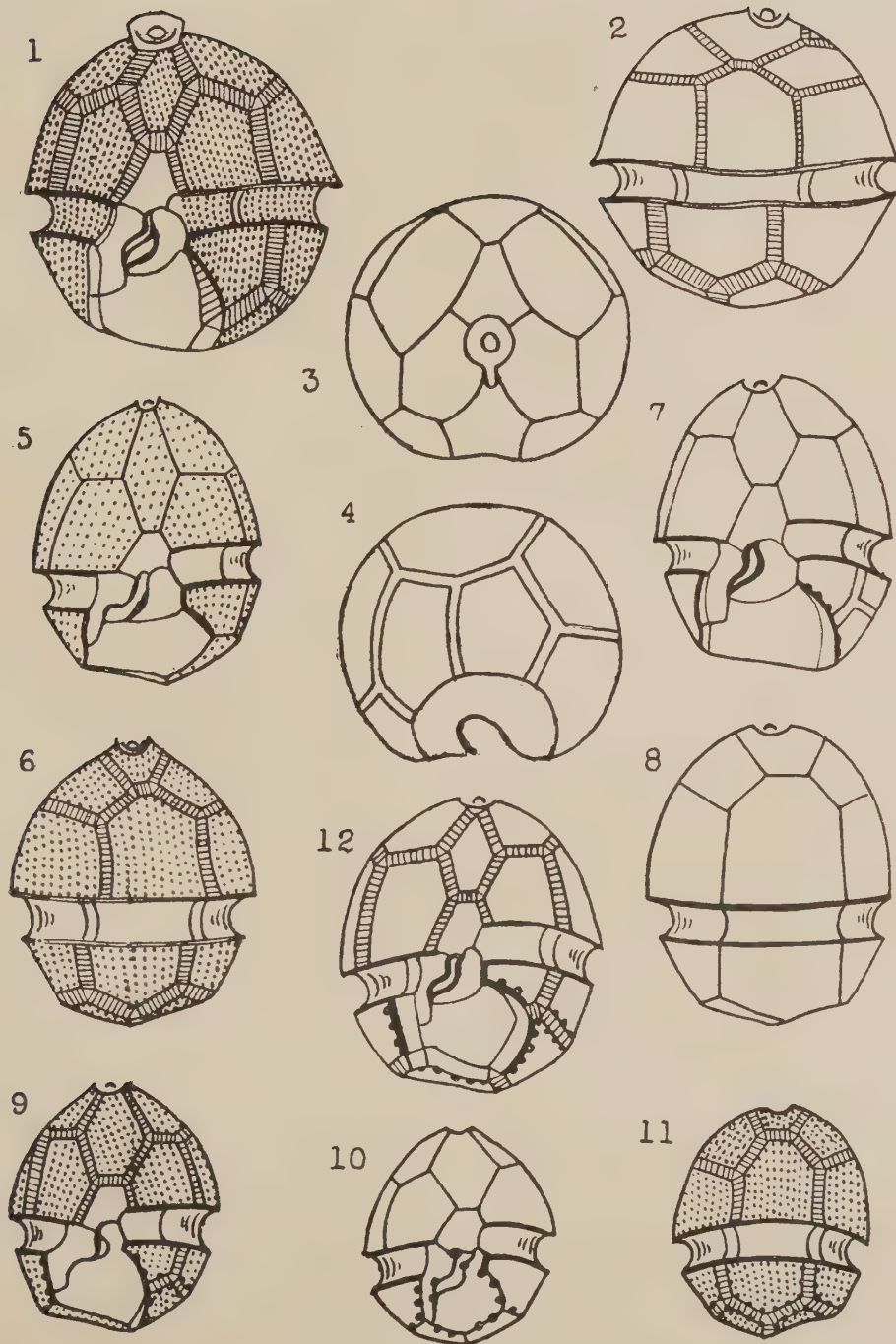
TABLICA IX — TABLE IX



Tablica X

- 1—4. *Peridinium umbonatum* var. *toporense* n. var. ($\times 925$).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
1: okrywa widziana od strony brzusznej; 2: okrywa od strony grzbietowej; 3. wieczko; 4: denko.
- 5—8. *Peridinium umbonatum* Stein. ($\times 900$).
Tatry, Torfowisko przy Stawach Ciemnosmreczyńskich.
5—6: forma typowa z wieczkiem zaokrąglonym stożkowato; 5: okrywa od strony brzusznej; 6: okrywa od strony grzbietowej; 7—8: forma z wieczkiem dzwonowatym, przypominająca rysunki Steina; 7: okrywa od strony brzusznej; 8: okrywa od strony grzbietowej.
- 5—12. *Peridinium umbonatum* f. *papilliferum* (Lemm.) Lef. ($\times 900$).
9—11: Tatry, Zakopane; 12: Tatry staw Toporowy Średni.
9—10: okrywy od strony brzusznej; 11: okrywa od strony grzbietowej;
12: okrywa niezwykle wielkiej komórki, widziana od strony brzusznej.

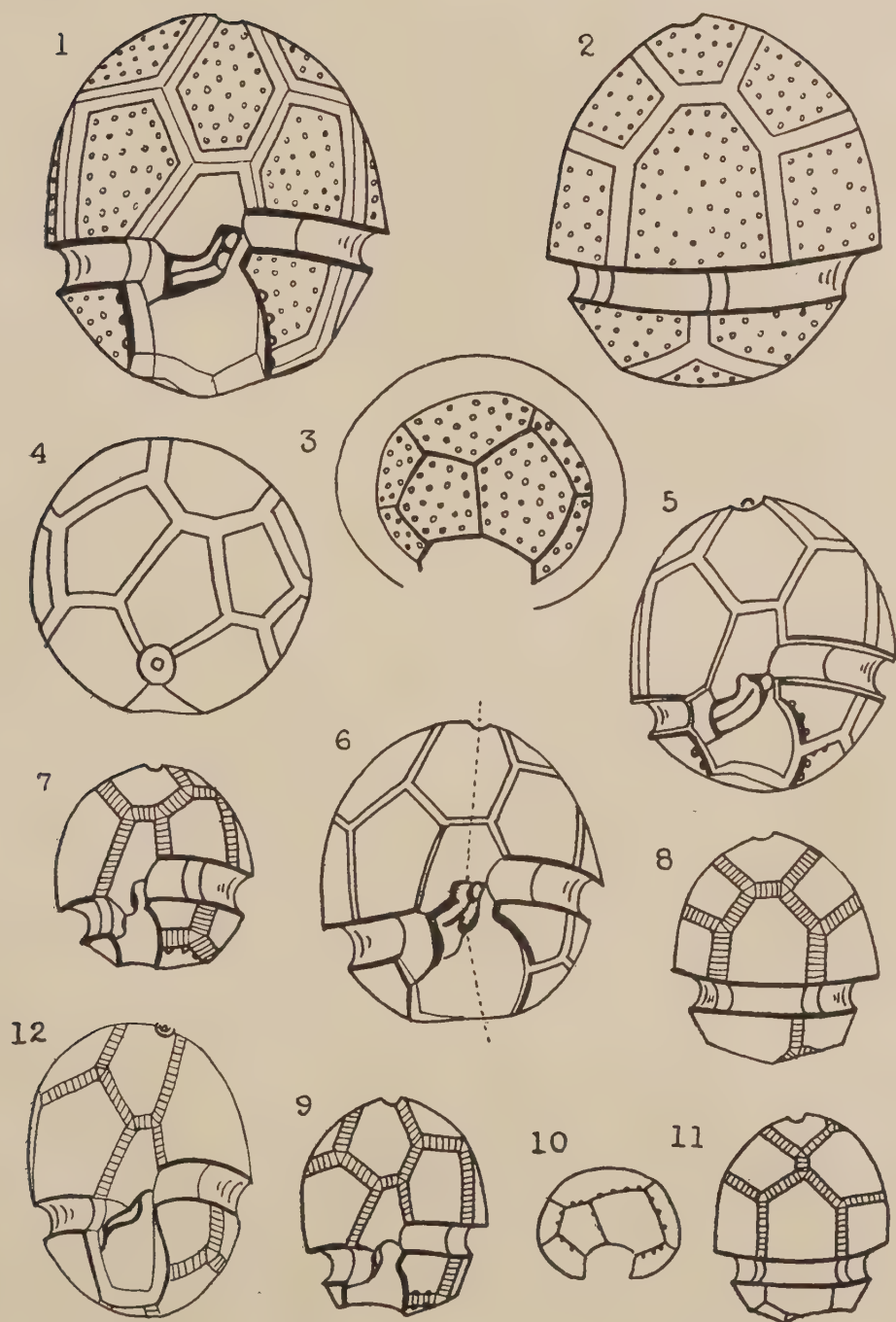
TABLICA X — TABLE X



T a b l i c a X I

- 1—4. *Peridinium centenniale* (Playf.) Lindem. f. *fistulatum* Lindem. (× 900).
Tatry, Staw Toporowy Średni i sąsiednie młaki.
1: Okrywa od strony brzusznej; 2: okrywa od strony grzbietowej;
3: denko z zaznaczonym konturem znacznie większego wieczka;
4: wieczko.
- 5—6. *Peridinium centenniale* (Playf.) Lindem. (× 900).
Tatry, Staw Toporowy Średni i sąsiednie młaki.
Okrywy widziane od strony brzusznej.
- 7—8. *Peridinium centenniale* var. *inequale* tab. *conjunctum* (Lef.) n. comb. (× 900).
Tatry, torfowisko przy Stawach Ciemnosmreczyńskich.
7: Okrywa od strony brzusznej, 8: okrywa od strony grzbietowej.
- 9—11. *Peridinium centenniale* var. *inequale* tab. *remotum* n. comb. (× 900).
Tatry, Staw Toporowy Średni i sąsiednie młaki.
9: Okrywa widziana od strony brzusznej; 10: denko; 11: okrywa od strony grzbietowej.
12. *Peridinium centenniale* var. *ovale* n. comb. (× 925).
Tatry, Staw Toporowy Średni.
Okrywa widziana od strony brzusznej.

TABLICA XI — TABLE XI



Tablica XII

1—4. *Peridinium bipes* Stein. ($\times 900$).

Karpaty Wschodnie, Czarnohora.

1: okrywa widziana od strony brzusznej; 2: wieczko; 3: denko; 4: okrywa od strony grzbietowej.

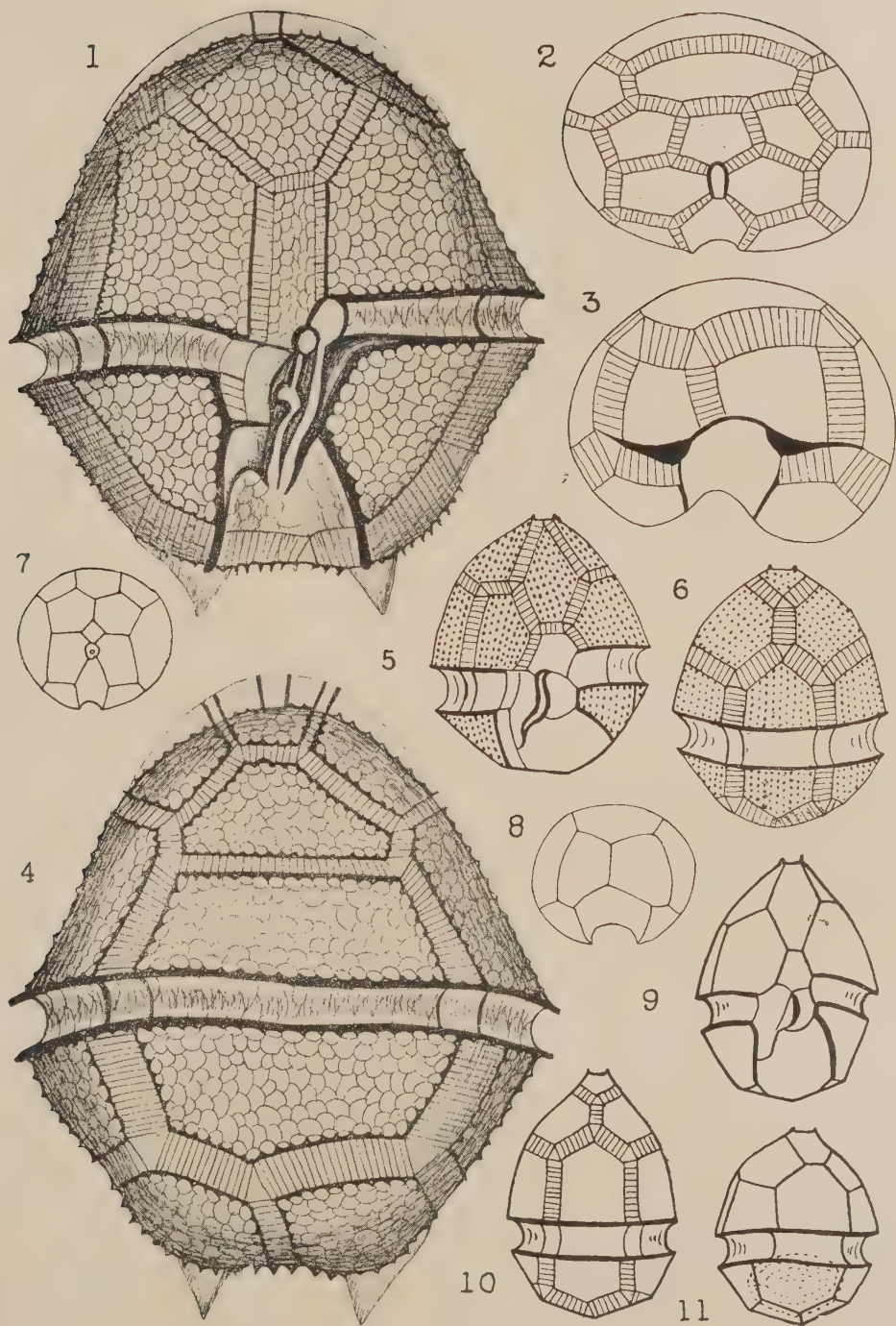
5—10. *Peridinium mixtum* n. sp. tab. remotum. (5—6. $\times 925$; 7—10 $\times 900$).

5, 9: okrywa widziana od strony brzusznej; 6, 10: okrywa od strony grzbietowej; 7: wieczko; 8: denko; 9—10: forma bardzo smukła.

11. *Peridinium mixtum* n. sp. tab. conjunctum. ($\times 900$).

Tatry, Morskie Oko.

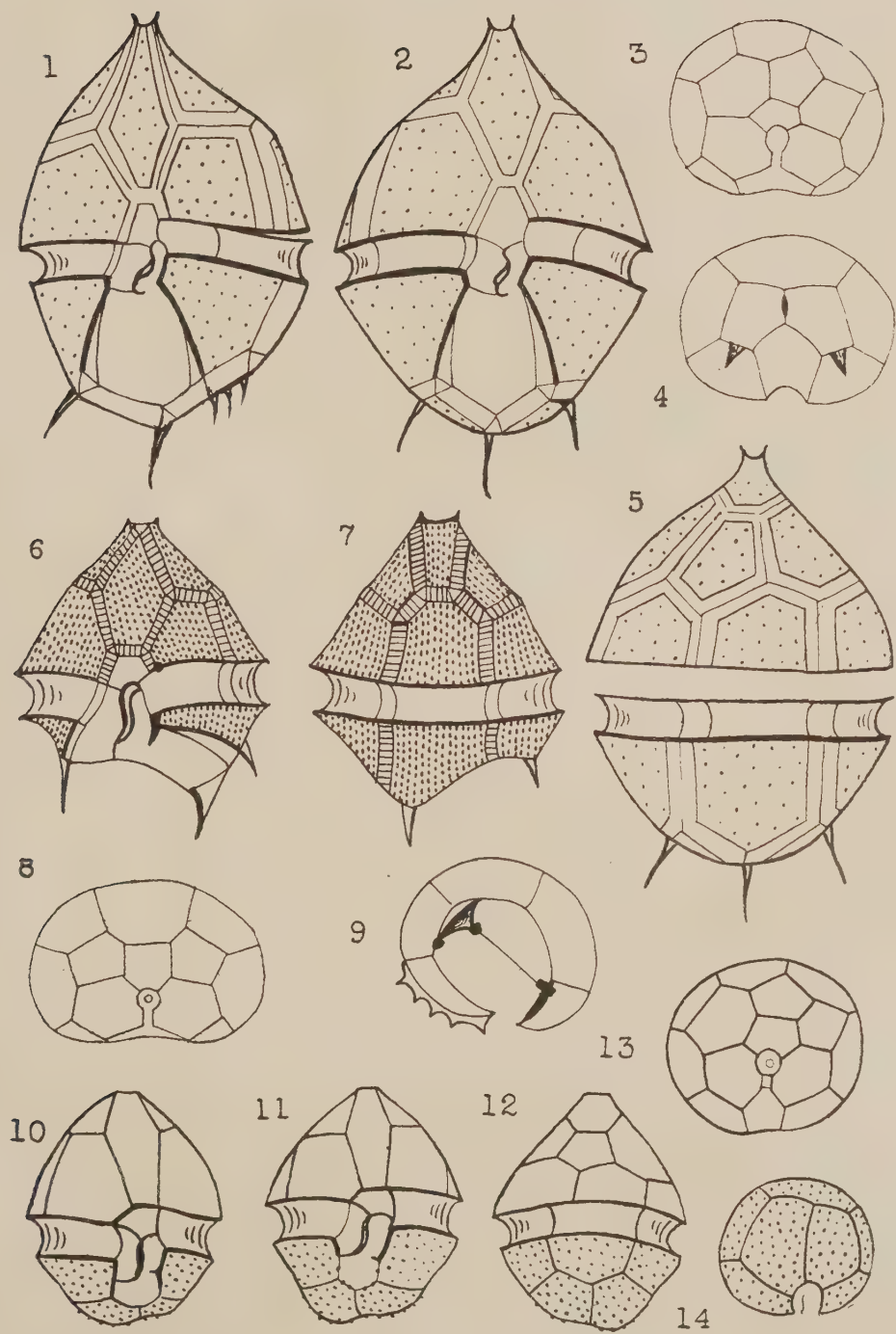
TABLICA XII — TABLE XII



Tablica XIII

- 1—5. *Peridinium aciculiferum* (Lemm) Lemm. ($\times 900$).
Tatry, Morskie Oko.
1—2: okrywa widziana od strony brzusznej; 3: wieczko; 4: denko; 5: okrywa od strony grzbietowej.
- 6—9. *Peridinium spinulosum* (Wołoszyńska) Lidem. ($\times 925$).
Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej.
6: okrywa widziana od strony brzusznej; 7: okrywa od strony grzbietowej; 8: wieczko; 9: denko.
- 10—14. *Peridinium Łomnickii* Wołoszyńska ($\times 640$).
Tatry,
10—11: okrywy od strony brzusznej; 12: okrywa od strony grzbietowej;
13: wieczko; 14: denko.

TABLICA XIII — TABLE XIII



Tablica XIV

1—3. *Peridinium Volzi* Lemm. ($\times 900$).

Karpaty Wschodnie, Czarnohora.

1: okrywa od strony brzusznej; 2: wieczko; 3: okrywa od strony grzbietowej.

4—5. *Peridinium Volzi* f. *meandricum* Lautreb. ($\times 900$).

Tatry, torfowisko Ciemnosmreczyńskie.

4: okrywa od strony brzusznej; 5: denko.

6—9. *Peridinium Cunningtoni* (Lemm.) Lemm. ($\times 900$).

Tatry, Morskie Oko.

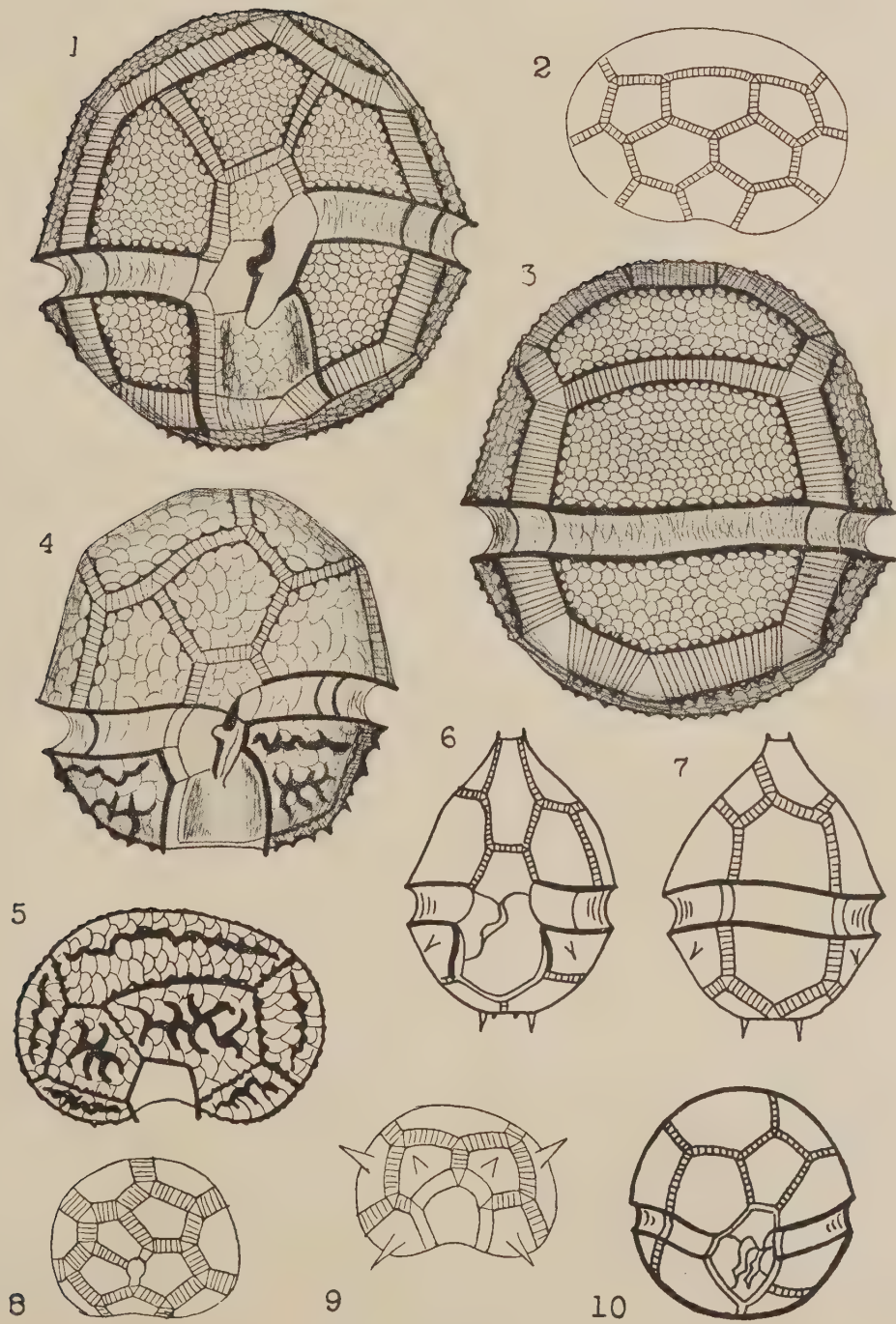
6: Okrywa widziana od strony brzusznej; 7: okrywa od strony grzbietowej; 8: wieczko; 9: denko.

10. *Dinosphaera palustris* (Lemm.) Kofoid and Michener ($\times 900$).

Tatry, Zakopane.

Okrywa widziana od strony brzusznej.

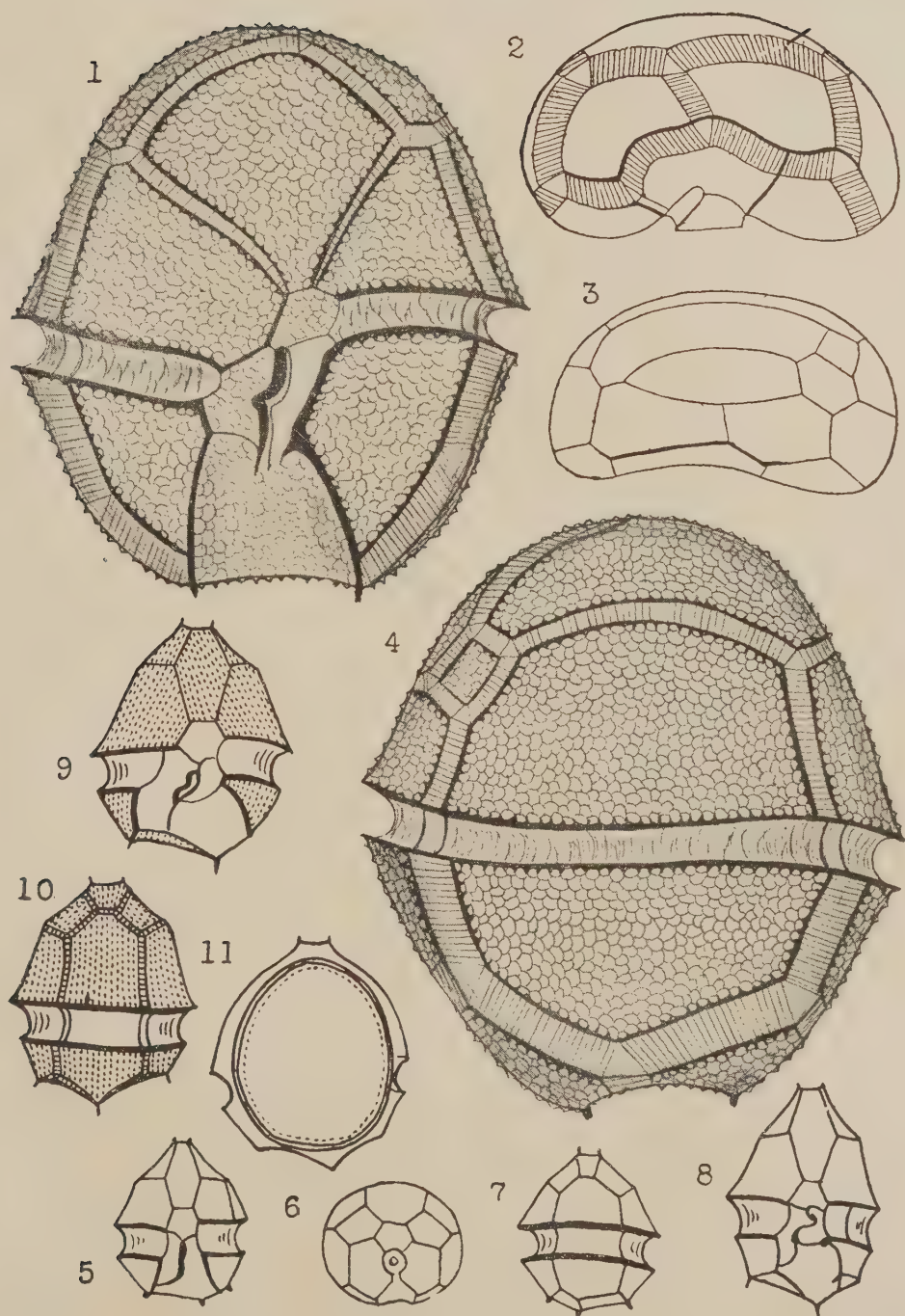
TABLICA XIV — TABLE XIV



Tablica XV

- 1—4. *Peridinium palustre* (Lindem.) Lef. ($\times 900$).
Karpaty Wschodnie, Czarnohora.
1: okrywa widziana od strony brzusznej; 2: denko; 3: wieczko; 4: okrywa od strony grzbietowej.
- 5—8. *Peridinium inconspicuum* tab. conjunctum (Lef.) Lef. ($\times 900$).
5—7: Tatry, Staw Smreczyński w Dol. Kościeliskiej; 8: Tatry, młaki przy Stawie Toporowym Średnim.
5: okrywa widziana od strony brzusznej; 6: wieczko; 7: okrywa od strony grzbietowej; 8: forma bardzo smukła.
9: okrywa widziana od strony brzusznej; 10: okrywa od strony grzbietowej; 11: przetrwalnik tkwiący w okrywie.
- 9—11. *Peridinium inconspicuum* tab. conjunctum f. *armatum* (Lemm.) Lef. ($\times 900$).
9: okrywa widziana od strony brzusznej; 10: okrywa od strony grzbietowej; 11: przetrwalnik tkwiący w okrywie.

TABLICA XV — TABLE XV



Tablica XVI

1—3. *Peridinium Willei* Huitf.-Kaas. ($\times 900$).

Karpaty Wschodnie, Czarnohora.

1: Okrywa widziana od strony brzusznej; 2. wieczko; 3: okrywa od strony grzbietowej.

4—6. *Peridinium morzinense* (Lef.) Lef. ($\times 900$).

Tatry, torfowisko nad Stawami Ciemnosmreczyńskimi.

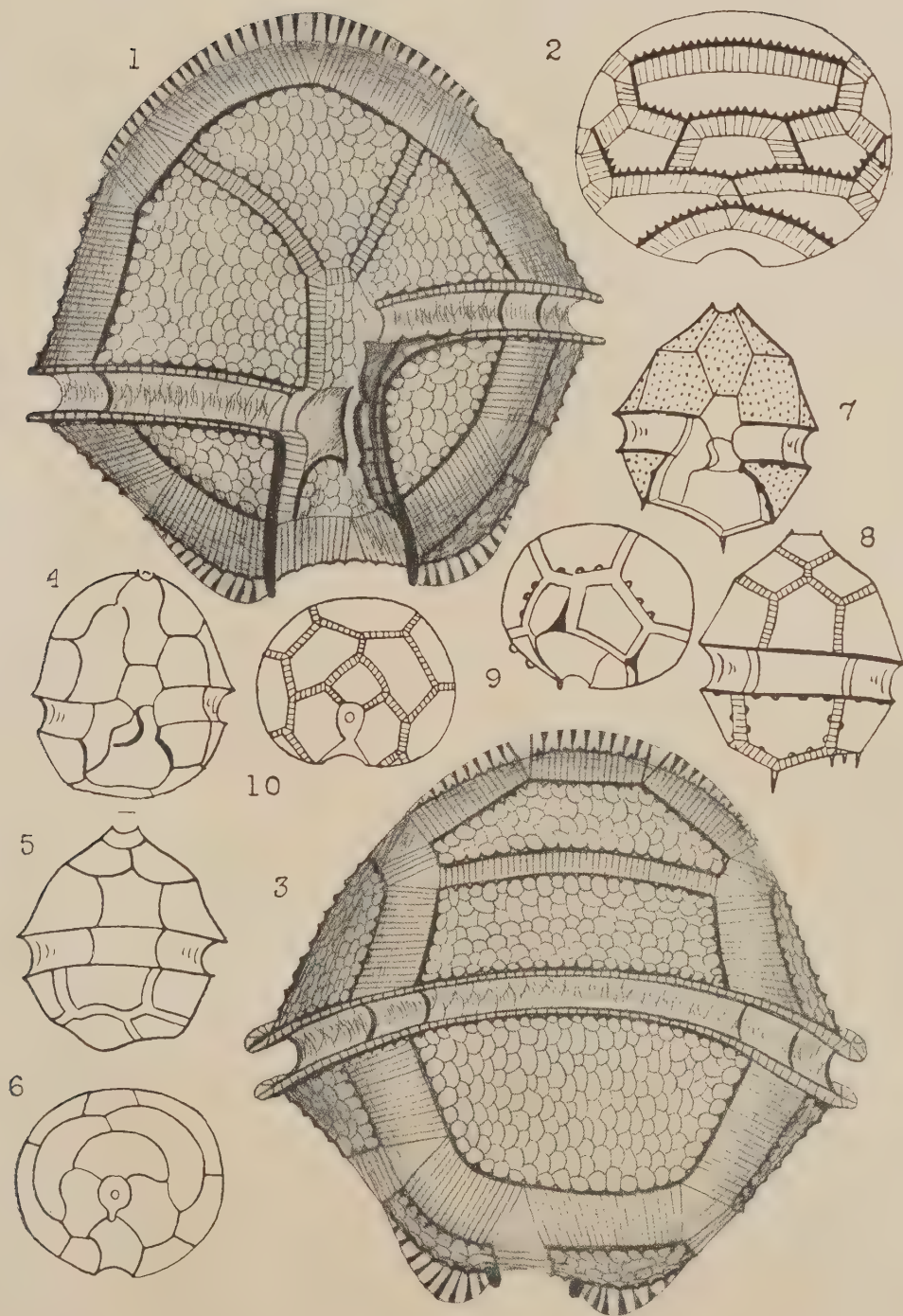
4: okrywa widziana od strony brzusznej; 5: okrywa od strony grzbietowej; 6: wieczko.

7—10. *Peridinium inconspicuum* tab. remotum f. *spiniferum* (Lindem.) Lef. ($\times 900$).

Tatry, Jamskie Jezioro.

7: okrywa widziana od strony brzusznej; 8: okrywa od strony grzbietowej; 9: denko; 10; wieczko.

TABLICA XVI — TABLE XVI



Tablica XVII

1—5. *Peridinium laeve* Huitf.-Kaas. ($\times 925$).

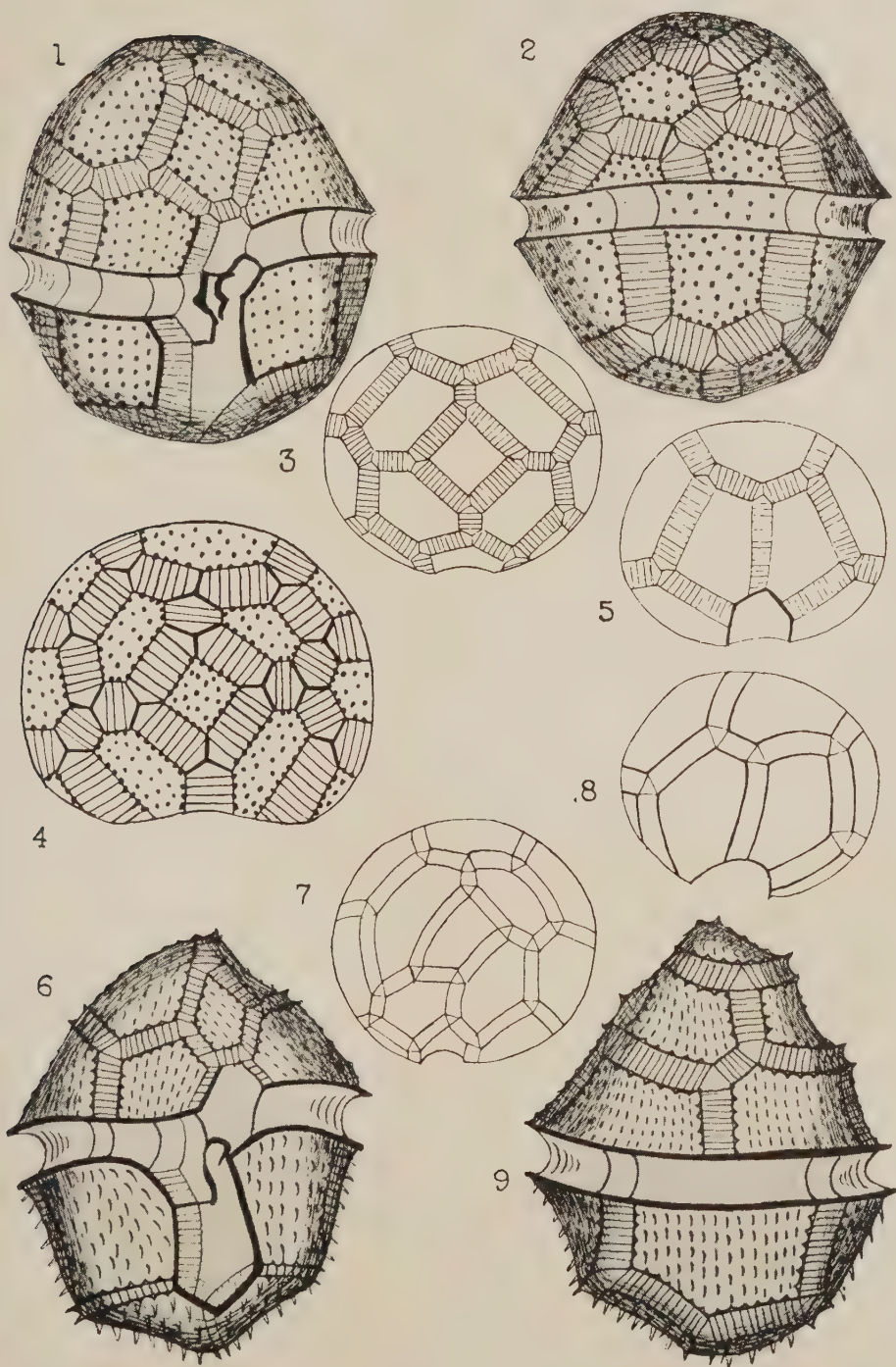
Tatry, Zakopane.

1: Okrywa od strony brzusznej; 2: okrywa od strony grzbietowej;
3: wieczko; 4: wieczko starej komórki z szerokimi wstawkami; 5: denko.

6—9. *Peridinium apiculatum* (Ehrb.) Lindem. ($\times 900$).

Karpaty Wschodnie, Czarnohora.

6: okrywa widziana od strony brzusznej; 7: wieczko; 8: denko; 9: okrywa od strony grzbietowej.



Przyczynek do znajomości hydrobiologii kałuż

Contribution to the knowledge of the hydrobiology of puddles

JERZY CZOSNOWSKI

(wpłynęło 30. XI. 51 r.)

W literaturze hydrobiologicznej znajdujemy niewiele prac nad bardzo drobnymi zbiornikami wodnymi. Większość z nich przedstawia rezultaty badań nad zbiornikami o głębokości od kilkudziesięciu cm do przeszło jednego metra (Gieysztor 1934, Weimann 1933, Brandt 1936, 1937). W ostatnio wymienionych pracach Brandta znajdujemy szereg danych odnoszących się do typowych kałuż, ale dokładniejszych badań nad nimi nie przeprowadzono.

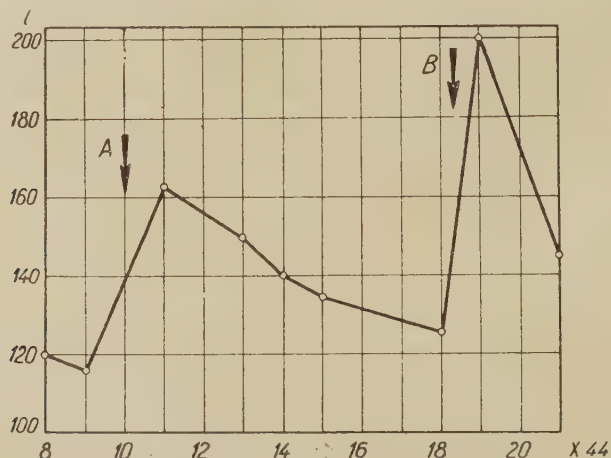


Rys. 1.

Celem niniejszej notatki jest dostarczenie dalszych danych dotyczących hydrografii, termiki i biologii kałuż. Przedmiotem badań była niewielka kałuża, o powierzchni kilku zaledwie metrów kwadratowych, na gliniastej drodze na Antałówce w Zakopanem.

Stosunki hydrograficzne

Kałuża powstała po deszczu na początku października 1944 r. Badania rozpoczęto dnia 8. X. Gliniaste podłoże i miejsce osłonięte od wiatru lasem świerkowym umożliwiło utrzymanie się kałuży aż do pierwszego opadu śniegowego w dniu 22. X. Obraz zbiorniczka w dniu rozpoczęcia badań przedstawiony jest na rys. 1. Początkowa pojemność 120 litrów przy powierzchni $2,4 \text{ m}^2$ podniosła się po następnym deszczu w dniu 10. X. do 160 l, powierzchnia zaś do $3,0 \text{ m}^2$. Przez następnych 8 dni pojemność powoli obniża się do chwili, gdy deszcz w dniu 19. X. podnosi ją ze 125 l do 200 l, poczym wietrzna pogoda powoduje dość szybkie zmniejszanie się kałuży (rys. 2).



Rys. 2. Zmiany pojemności kałuży w ciągu okresu badań, (strzałki oznaczają opady deszczowe)

Fig. 2. Changes in the capacity of the puddle within the course of investigations (arrows denote rainfall).

Woda napływająca podczas i po deszczu do kałuży nanosiła z otoczenia dużo materiału, co objawiało się przede wszystkim silnym, żółtym zmętnieniem. Po deszczu np. ilość żelaza w wodzie wzrosła z $3,0$ do $6,0 \text{ mg/l}$, zużycie zaś KMnO_4 z 90 do 110 mg/l .

Niestety dalszych, bardziej wyczerpujących badań chemicznych nie udało się przeprowadzić, ponieważ opracowywanie mikrochemicznych metod analizy wody ukończono w przeddzień dużego opadu śniegu (20 cm), który położył kres istnieniu kałuży.

Stosunki termiczne

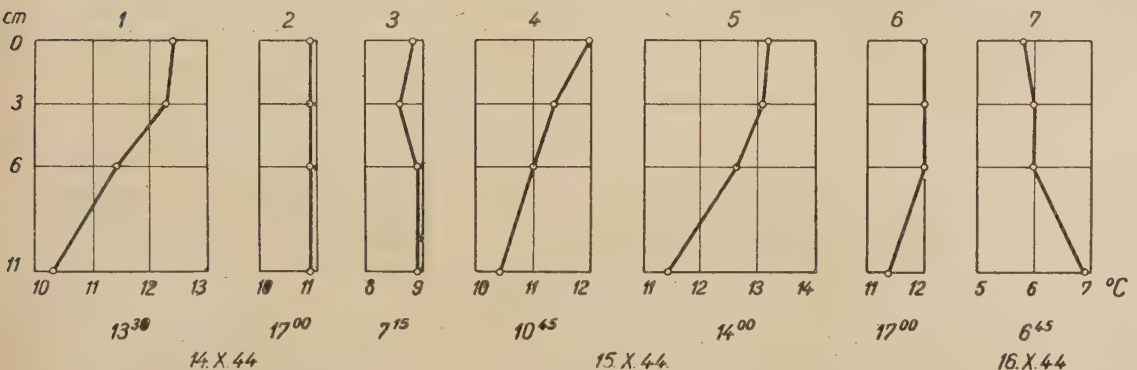
Pomimo niewielkiej masy wody w kałużach i małej ich głębokości, stosunki termiczne nie są takie proste jakby się mogło na pozór wydawać co podkreślał już B r a n d t (1937).

W badanej kałuży istniało bardzo wyraźne uwarstwienie termiczne, tym ciekawsze, że występowało na przestrzeni 11 cm głębokości. Przyjrzyjmy się jego dziennym zmianom w ciągu 48 godzin, przedstawionym na rys. 3. Pomiarów dokonywano przy pomocy termometru, którego zbiornik rtęci był ustawiony pod kątem prostym do kapilary, w celu zlokalizowania strefy pomiaru do jak najcieńszej warstwy wody.

Krzywe 1 i 5 przedstawiają typowe południowe uwarstwienie termiczne. Jest ono proste, tzn. odpowiada porze letniej w jeziorze. Widzimy stosunkowo dość znaczną amplitudę między dnem i powierzchnią, sięgającą 2°C.

Nad wieczorem powierzchniowe warstwy wody szybko się oziębiają. Z krzywych 2 i 6 wynika, że odbywa się cyrkulacja odpowiadająca jesiennej cyrkulacji w jeziorze. W ciągu nocy powierzchnia kałuży jest zimniejsza od dna, co widać na krzywej 7, pochodzącej z rannego pomiaru. W nocy z 15 na 16. X. temperatura powierzchni była prawdopodobnie jeszcze niższa, a więc poniżej 5°C. Dnia 21. X. o godz. 6 temperatura powierzchni wynosiła 3°C zaś dna 6°, czyli że różnica osiągnęła poważną wartość 3°!

Rano, gdy tylko powietrze zaczyna się nagrzewać, obserwujemy szybkie podnoszenie się temperatury powierzchniowych warstw wody, co pociąga za sobą cyrkulację — odpowiadającą wiosennej cyrkulacji w jeziorze. Krzywa 3 przedstawia moment poikilotermii, tzn. moment, w którym warstwy środkowe mają niższą temperaturę od



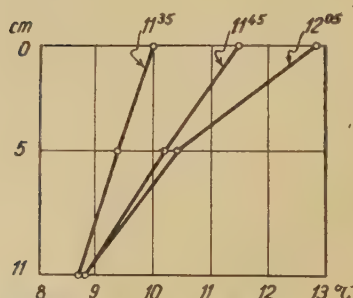
Rys. 3. Zmiany w uwarstwieniu termicznym w przeciągu 41 godzin.

Fig. 3. Changes in the thermic stratification within 41 hours.

powierzchniowej i dennej, co następuje skutkiem bardzo szybkiego ogrzewania się górnych warstw wody.

Tak więc dzienny cykl termiczny kałuży (przynajmniej jesienią) odpowiadał rocznemu cyklowi jeziornemu. O podobnych stosunkach, aczkolwiek w dużo głębszych zbiornikach (małe stawki) wspominają Gieysztor (l. c.) i Brandt (1937).

Temperatura wody w kałuży biegnie za temperaturą powietrza, jednakże powierzchniowa warstwa reaguje o wiele szybciej i silniej na zmiany przyziemnych stref powietrza aniżeli warstwy denne. W ciągu doby (z dn. 15. X. na 16. X.) amplituda dla powietrza wynosiła 10° , dla powierzchni wody w kałuży $7,4^{\circ}$, dla dna natomiast tylko $5,5^{\circ}$.



Rys. 4. Zmiany temperatur na różnych głębokościach, wywołane bezpośrednią insolacją (początek insolacji o godz. 11,35).

Fig. 4. Changes of temperature at various depths caused by direct insolation (beginning of insolation at 11³⁵).

Bardzo ciekawe zmiany temperatury obserwowano dnia 8. X. w południe (rys. 4). Po pół godzinie pełnego światła słonecznego (po uprzednim zachmurzeniu), temperatura powierzchni podniosła się o prawie 3° , podczas gdy dno ogrzało się zaledwie o $0,1^{\circ}$. Stosunki te są w dużej mierze zrozumiałe, po wzięciu pod uwagę słabego przewodnictwa cieplnego wody i silnej absorpcji promieniowania cieplnego w powierzchniowych jej warstwach.

Z wyżej przytoczonych danych wynika, że kałuża jest biotopem wybitnie astatycznym pod względem termiki i wymagającym eurytermizmu od zasiedlających go organizmów.

Roślinny plankton i neuston

Badana kałuża została bardzo szybko zasiedlona stosunkowo dużą liczbą gatunków, w większej części masowo występujących. Szybko więc wykształciły się plankton i neuston; w bentosie występują gatunki planktonowe, co spowodowane jest niewielką głębokością zbiorniczka i stosunkowo krótki, w porównaniu z innymi typami zbiorników wodnych, czas życia.

	X.44.	Neuston			Plankton			Bentos			Plankton 10cm gł. 10 cm depth
		8	15	21	8	15	21	8	15	21	
1 <i>Leptothrix ferruginea</i>			+	+					2		
2 <i>Leptothrix sideropous</i>			+	1							
3 <i>Chromulina ovalis</i>					+	+	+	+	+		
4 <i>Phacochrysis compressa</i>					+	+	2	1	+		6.000
5 <i>Mallomonas acaroides</i>					+		+				
6 <i>Cryptomonas obovata</i>						+	+		+		
7 <i>Chilomonas paramaecium</i>						+	+				
8 <i>Glenodinium pulvisculus</i>					2	1	2	+	2		3.200
9 <i>Euglena proxima</i>		1	+		3	4	3	3	2		10.000
10 <i>Euglena spirogyra</i>					1	+	4	2	2		26.000
11 <i>Euglena limnophila</i> v. <i>minor</i>					+	1	1		1		1.900
12 <i>Euglena gracilis</i>						+	1	1	1		800
13 <i>Euglena geniculata</i>							+	1	+		
14 <i>Phacus pusilla</i>								+			
15 <i>Phacus inflexus</i>						+	1				1.640
16 <i>Phacus curvicauda</i>					+		+				70
17 <i>Trachelomonas lacustris</i>					1	1	3	3	2		19.000
18 <i>Trachelomonas volvocina</i>					+	2	1	+	1		1.600
19 <i>Trachelomonas oblonga</i>					1	+	1	+	+		440
20 <i>Trachelomonas rugulosa</i>					2	3	2	+	2		4.000
21 <i>Chlamydomonas</i> sp.					3	3	5	5	5		60.000
22 <i>Chlamydom. Korschikoffii</i>					2	2	3	1	2		6.000
23 <i>Carteria multifilis</i>					3	5	4	4	4		39.000
24 <i>Carteria neustophila</i>		1	2	1							
25 <i>Chlorogonium elongatum</i>						+	+	+			150
26 <i>Pandorina morum</i>							+		+		
27 <i>Pinnularia microstauron</i>							+	+	+		
28 <i>Closterium rostratum</i>							+	1			
Razem gatunków: Sum of species:		12	4	4	15	18	24	18	19		179.800 osobników individuals

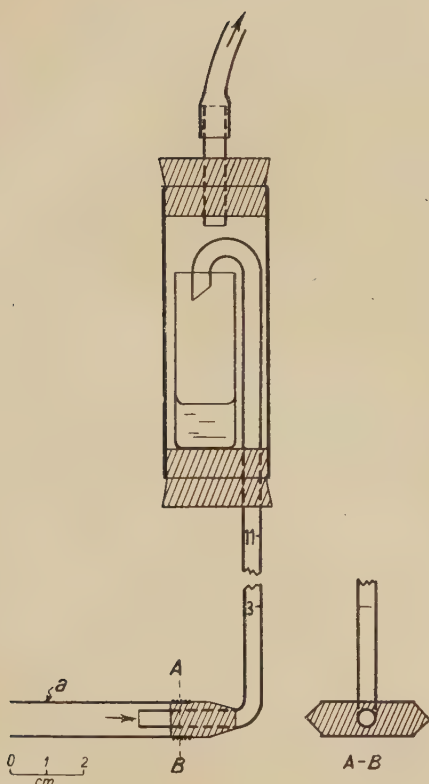
Wyżej podane zestawienie ma na celu zobrazowanie składu gatunkowego neuston, planktonu i bentosu, oraz dynamiki zasiedlania kałuży. Liczebność poszczególnych gatunków wyrażono w skali sześciostopniowej, jakkolwiek przy zestawieniu tablicy oparto się nie na szacowaniu częstotliwości występowania danych form ale na wynikach liczenia w komorze 0,1 ml. Jedynie ostatnia rubryka podaje, tytułem przykładu, liczby bezwzględne dla planktonu z głębokości 10 cm (próbka z dnia 21. X.) w osobnikach na 1 ml. Próbkę dla badań ilościowych pobrano 8. 15. i 21. X. 1944 r.

Z danych powyższych wynika, że najliczniej reprezentowaną grupą są wiciowce (24 gatunki na ogólną liczbę 28). Dalej z zestawienia wynika stały, aczkolwiek powolny, przyrost liczby gatunków oraz na ogół wzrost liczebności poszczególnych gatunków w miarę starzenia się kałuży. Neuston był słabo wykształcony i nie tworzył zwartej błonki powierzchniowej a jedynie małe, zielono-brązowe poletka. Początkowo znajdowała się w nim tylko *Carteria neustophila*, później doszły jeszcze dwa gatunki bakterii żelazistych z rodzaju *Leptothrix* oraz *Euglena proxima*.

W planktonie występują przede wszystkim wiciowce. Wszystkie prawie organizmy planktonowe znajdowały w badanej kałuży bardzo dobre warunki na skutek czego występowały w dużych ilościach tworząc razem jasno-zielony, delikatny zakwit. W pewnym przypadku, podanym w ostatniej rubryce tabeli, zagęszczenie planktonu wynosiło 179.800 osobników w 1 ml wody.

D o b o w e w ę d r ó w k i w i c i o w c ó w

Wyniki pierwszych analiz próbek planktonu nasunęły przypuszczenie, że wiciowce, a przynajmniej część ich gatunków, odbywają określone pionowe wędrówki w ciągu doby. Dla stwierdzenia ewentualnych zmian w rozmieszczeniu tych organizmów trzeba było pobierać próbki ilościowe z czterech głębokości, mianowicie 0, 3, 6 i 10 cm przy pomocy prostego aparatu (rys. 5) umożliwiającego wessanie wody z warstwy jak najmniejszej grubości i zapobiegającego tworzeniu się wirów. Zasadniczą częścią aparatu są dwa duże szkiełka nakrywkowe umocowane na odpowiednio przyciętym kawałku korka w ten sposób, że osłaniają od góry i od dołu wylot rurki szklanej, przy pomocy której wsysa się wodę. Wylot rurki zanurza się w wodzie skośnym ruchem (nie pionowo w dół) aby jej nie zmacić, do odpowiedniej głębokości zaznaczonej na rurce, poczym wsysa się ustami wodę za pośrednictwem gumowego wężyka tak długo aż me-



Rys. 5. Aparat pozwalający na pobieranie prób z cienkich warstw wody na różnych głębokościach bez powodowania wirów.

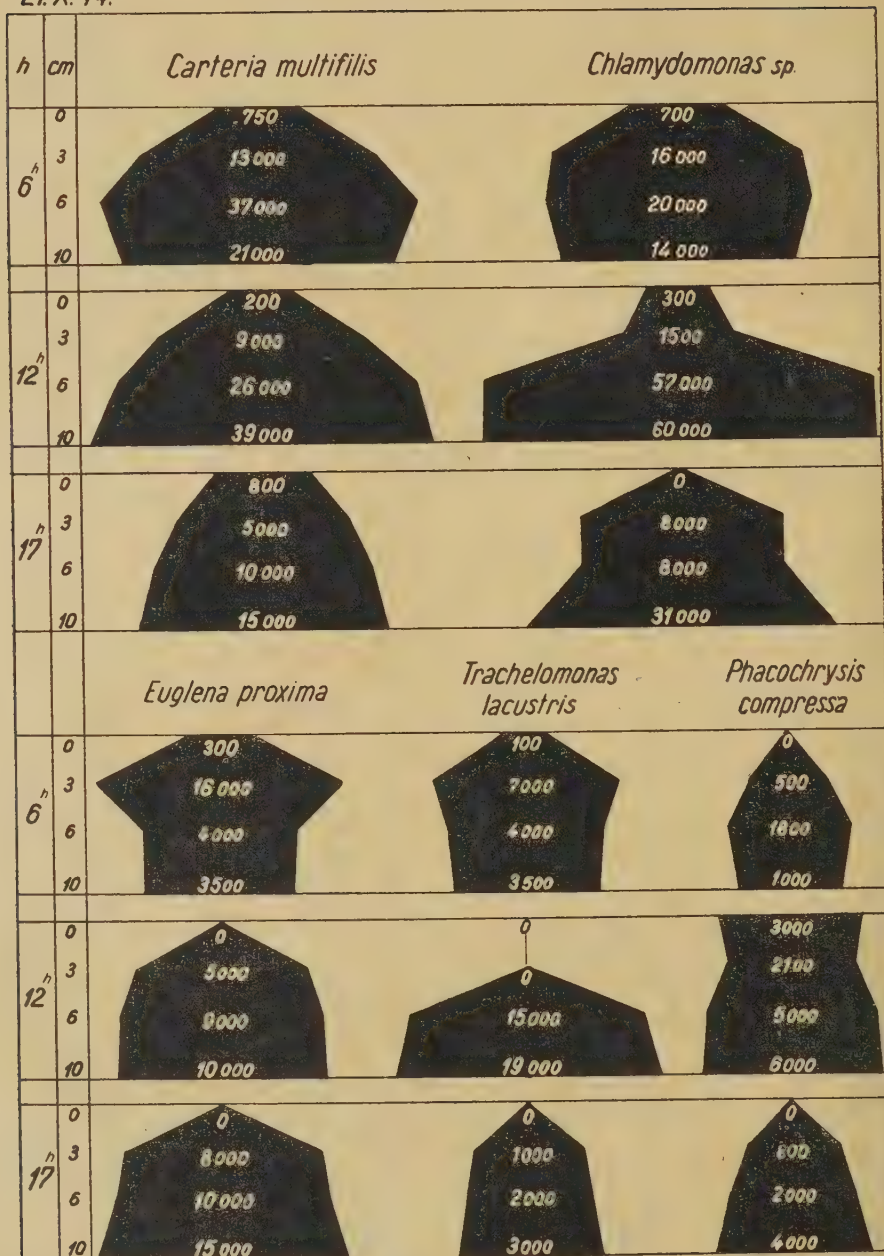
Fig. 5. Apparatus by which it is possible to take samples from thin layers of water at various depths without causing eddies (a—coverglass).

nisk osiągnie górne zagięcie rurki. Po ostrożnym wyjęciu aparatu z wody (znowu skośnym ruchem) wciąga się dalej powietrze, na skutek czego woda z rurki wlewa się do probóweczki wstawionej do szerokiego cylindra aparatu. W ten sposób uzyskuje się próbę około 2 ml, z której 0,1 ml po utrwaleniu całości 1—2 kroplami stężonego roztworu jodu w jodku potasu przeliczano w komorze 1 mm grubej pod silniejszym obiektywem.

Udało się zebrać jedną tylko serię dzienną próbek ilościowych w dniu 21. X., ponieważ nazajutrz opad śniegowy zniszczył kałużę. Wobec tego, niżej przytoczone dane o wędrówkach pionowych planktonu mogą mieć jedynie orientacyjne znaczenie.

Siedem wziętych pod uwagę gatunków wiciowców wykonuje mniej lub więcej wyraźne wędrówki dobowe. Można wśród nich wyróżnić dwie kategorie. Pierwsza z nich, do której należą *Carteria multifilis*, *Euglena proxima* oraz *Glenodinium pulvisculus* wędrują w ciągu dnia ku dół, nocą zaś ku górze. Druga grupa to *Chlamydomonas* sp., *Chlamydomonas Korschikoffii*, *Trachelomonas lacustris*

21.X.44.



Rys. 6. Wykresy obrazujące dobowe wędrówki kilku gatunków wiciowców.

Fig. 6. Diagrams illustrating migrations of several species of flagellates within 24 hours.

oraz *Phacochrysis compressa*, gatunki wędrujące w dzień ku górze a począwszy od popołudnia w kierunku odwrotnym. Wykresy na rysunku 6 ilustrują te stosunki dla pięciu gatunków.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę wszystkie gatunki wiciowców, jakie występowały w kałuży, jako jedną całość to okaże się, że począwszy od rana aż do wczesnego popołudnia przemieszczają się one ku górze, zaś od około godziny 15-ej ku dołowi — co widoczne jest z następującego zestawienia liczbowego (21. X. 44):

godz.—hour głęb. cm.—depth.	6	12	17
0	7.000	4.000	3.000
3	65.000	24.000	27.000
6	82.000	147.000	43.000
10	63.000	179.800	84.000

Jest rzeczą ciekawą, że większość gatunków, wędrujących w dzień ku górze, nie dochodzi całą masą osobników aż do powierzchni a zatrzymuje się na głębokości 3—6 cm; co więcej, dwa gatunki, mianowicie *Chlamydomonas* sp. i *Trachelomonas lacustris* schodzą nawet z warstw powierzchniowych do głębokości 6 cm, łącząc się w końcu z osobnikami dążącymi ku górze. Prawdopodobnie działa tu zbyt duża intensywność światła w powierzchniowych warstwach wody a optymalna jest właśnie na głębokości 6 cm. Podobne stosunki opisuje W e i m a n n (1933) dla większych zbiorników (głębokość 25 i 200 cm). W odmienny sposób zachowuje się *Phacochrysis compressa*. Wędruje on w ciągu przedpołudnia całą masą ku górze aż do samej powierzchni, po południu natomiast obserwujemy zstępowanie na dno (rys. 6).

Z powyższych danych, aczkolwiek bardzo fragmentarycznych wynika, że nawet w tak małym zbiorniczku wodnym, jakim jest kałuża, napotykamy na bardzo ciekawe stosunki termiczne i biologiczne, które zasługują na dalsze bardziej szczegółowe i gruntowne studia.

LITERATURA

1. B r a n d t A. v., 1936. Beitrag zur Hydrographie der Flachsruben von München-Gladbach. — Die Natur am Niederrhein. 12, p. 37—40.
2. B r a n d t A. v., 1937. Das thermische Kleingewässerjahr. — Bioklimatische Beibl. Jahrg. 1937. p. 32.

3. C z o s n o w s k i J., 1952. Nowy gatunek neustonowy: *Carteria neustophila* n. sp. (A new neustonic species — *Carteria neustophila* n. sp.). — Acta Soc. Bot. Pol. XXI. p. 329—333.
4. G i e y s z t o r M., 1934. Badania limnologiczne nad kilkoma drobnymi zbiornikami. (Limnologische Untersuchungen an einigen Kleingewässern) — Arch. Hydrobiol. i Rybactwa, VIII. p. 75.
5. W e i m a n n R., 1933. Hydrobiologische und hydrographische Untersuchungen an zwei teichartigen Gewässern. — Beih. Bot. Centralbl. Abt. II. 51. p. 397.

SUMMARY

Within a period of 14 days (8. X. — 22. X. 1944) hydrographical and biological observations were made of a small size puddle (surface about 2,5 m², depth 11 cm) which formed after heavy rain on the Antałówka hill in Zakopane in the voivodship of Cracow (fig. 1).

The extreme fluctuations of the capacity of the puddle gave an amplitude of 80 l (from 120 to 200 l), the capacity strongly increasing by jumps after every rainfall (fig. 2). Most interesting were the thermic conditions (fig. 3). They were examined in detail in the course of 41 hours and a number of observations were repeated at various times of the day. At noon we usually observe direct stratification corresponding with the summer period in a lake (the amplitude reaching 2°C between the surface and the bottom). Toward evening circulation takes place which causes the temperature to become equal from the surface to the bottom; it corresponds with the autumnal circulation in a lake. At night, there is a reverse stratification with an amplitude reaching to about 3°C, similar to lake stratification in winter. Finally, early in the morning another circulation takes place just as in a lake in spring. Thus the daily thermic cycle in a puddle, at any rate in autumn, corresponded with the annual lake cycle (cf. also G i e y s z t o r, 1934 and B r a n d t, 1937).

It was also noted that the temperature of the water of the puddle follows the temperature of the air, the surface layer reacting much quicker and stronger to changes in the temperature of the air than the bottom layers. When direct exposure to sunlight follows previous shading, the temperature of the surface of the water rises abruptly and very quickly whereas the bottom reacts very slowly (fig. 4). Generally speaking, the investigations showed a distinct thermic astaticism of the puddle.

The puddle was very soon populated by 28 species of plants (see table in the text, p. 321) in particular by phyto-flagellates (24

species). The density of the plankton was very considerable reaching in some instance a figure of about 180.000 organisms in 1 ml of water. There also developed a neuston consisting of *Carteria neustophila* Czosn., two species of iron bacteria of the genus *Leptothrix* and *Euglena proxima* Dang.

When examining the quantitative composition of the plankton on four levels of depth (0, 3, 6 and 10 cm) the author noted vertical migrations within 24 hours of many species of flagellates. Among them two categories may be discerned. The first, to which belong *Carteria multifilis*, *Euglena proxima* and *Glenodinium pulvisculus*, migrate during daytime toward the bottom, at night to the top. The second group includes the species *Chlamydomonas* sp., *Chlamydomonas Korschikoffii*, *Trachelomonas lacustris* and *Phacochrysis compressa*, which migrate upwards in the day and begin to take the opposite direction in the afternoon. The diagrams in fig. 6 illustrate these conditions in respect of five species (the figures denote the number of individuals in 1 ml of water).

Explanation of figures in the text.

Nowy gatunek neustonowy *Carteria neustophila* n. sp.

A new neustonic species — Carteria neustophila n. sp.

JERZY CZOSNOWSKI

wpl. 30.XI.51 r.

Opracowując w roku 1944 florę drobnych przemijających zbiorniczków wodnych okolic Zakopanego, natrafiłem w dniu 8. X. w małej kałuży na Antałówce ciekawy zakwit neustonowy.

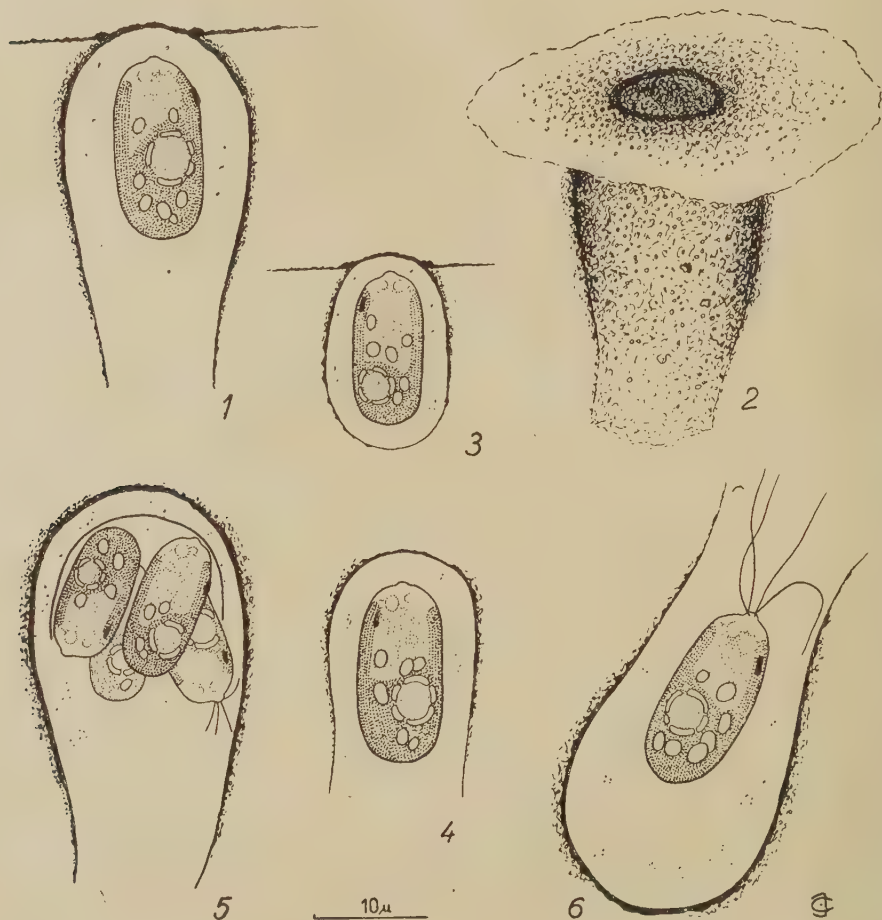
Patrząc na powierzchnię wody pod bardzo małym kątem, można było na niej zauważyć niewielkie, zaledwie 0,5 — 2 mm² mierzące, nieregularnie porozmieszczane powłoczki koloru rdzawo-oliwkowego. W trakcie badania mikroskopowego owych powłoczek, chwyconych na szkiełko nakrywkowe przyłożone do powierzchni wody okazało się, że były one utworzone przez

Carteria neustophila n.sp. (*Volvocales*) (rys. 1—6).

Komórki żyją pojedynczo lub tylko krótko po podziale po dwie lub cztery, w delikatnej galaretkce, na której powierzchni wytrąca się wodorotlenek żelazowy w postaci osłonki zbudowanej z nieregularnych grudek i ziarenek. Osłonka wraz z komórką wisi w błonie neustonowej za pomocą dużej tarczki żelazistej, do której jest przyczepiona. Miejsce zetknięcia się osłonki z tarczką jest wyraźnie zgrubiałe. Gdy komórka jest młoda, to zewnętrzna osłonka żelazista pokrywa całkowicie galaretkę. Dopiero gdy komórka wyrośnie, osłonka w dolnej części pęka i kieliszkowato się rozszerza.

Sama komórka jest walcowata, rzadziej podłużnie owalna, na obydwu końcach szeroko zaokrąglona. Na przodzie wyraźna brodawka, z podstawy której wyrastają cztery witki, jeżeli komórka przechodzi w stadium ruchome. Czarkowaty chromatofor ma silnie zgrubiałą część podstawową, w której jest ułożony nieco z boku duży pyrenoid otoczony powłózką skrobiową w postaci kilku do kilkunastu płaskich ziaren. Wydłużona stigma oraz dwa małe wodniczki tętniące znajdują się w przedniej części komórki.

Podziały, zwykle po dwa z każdej komórki macierzystej, odbywają się w obrębie galaretki. Młode komórki wydostają się na zewnątrz przez dolny otwór w żelazistej osłonce, wypływają ku powierzchni wody, wytwarzają warstwę galarety i tarczkę, przy pomocy której utrzymują się w neustonie jako hyponeustonty (według terminologii G e i t l e r a, 1942).



Ryc. 1—6. — *Carteria neustophila* n.sp.

1. Starsza komórka widziana z boku. Widać na przekroju optycznym osłonekę żelazistą i tarczkę. — 2. Otoczka i tarczka starszej komórki w rekonstrukcji perspektywicznej. — 3. Młoda komórka; osłonka otacza ją całkowicie. — 4. Komórka nieco starsza, osłonka rozdarta w dolnej części. — 5. Podział w obrębie osłonki. — 6. Stara komórka, prawdopodobnie na skutek zmienionych warunków pod szkłem nakrywkowym, wytworzyła witki i wychodzi z osłonki.

(w rys. 4, 5 i 6 nie narysowano tarczek).

Długość komórki 12—15 μ , szerokość 6—7,5 μ .

Długość osłonki 27—40 μ , szerokość 15—18 μ .

Młode komórki wędrują ku powierzchni wody prawdopodobnie jak najkrótszą drogą, na skutek czego są w stanie wytworzyć jednolite skorupki żelaziste w neustonie przez spojenie się ze sobą sąsiadujących brzegów tarczek.

Carteria neustophila zbliżona jest postacią do komórki *C. Klebsii* (D a n g.) F r a n c é, jest jednak od niej dużo mniejsza, ma szerszą brodawkę i ekscentrycznie ułożony pyrenoid. Charakterystyczne dla *C. neustophila* jest również obfite tworzenie galaretki umożliwiającej z kolei wytrącanie się wodorotlenku żelazowego w postaci osłonki, no i wreszcie neustonowy tryb życia. Pomimo dokładnych poszukiwań, w planktonie komórek *C. neustophila* nie udało się znaleźć.

Po upływie tygodnia do biocenozy neustonowej doszły jeszcze dwie bakterie żelaziste *Leptothrix ferruginea* i *L. sideropous* oraz *Euglena proxima*, organizmy często spotykane w neustonie (C z o s n o w s k i 1948, 1952).

D i a g n o z a ł a c i ń s k a

Cellulae hyponeustonicae, „disco natante“ instructae, liquide gelatinoso circumdatae. In statu iuvenili in tegumento ochraceo totaliter clausae, postea tegumentum rumpitur et quasi poculum avertum format.

Cellula elongata, cylindrica vel elongate-ellipsoidea, extremis late rotundatis, polo anteriore mamilla distincta et lata atque, in statu motili, 4 flagellis cellulae longitudine fere aequilongis instructo. Chromatophorus poculiformis unus, pyrenoide singulo in forte in crassato parte basali. Stigmata elongata et 2 vacuolibus in parte anteriori.

Long. cellulae 12—15 μ , lat. 6—7,5 μ .

Long. tegumenti 27—40 μ , lat. 15—18 μ .

LITERATURA

- C z o s n o w s k i J. 1948. O zakwicie neustonowym *Chrysotilos tatrica* n.sp. na Gubałówce pod Zakopanem. (Sur une floraison neustonique de *Chrysotilos tatrica* n.sp.) — Prace Pozn. Tow. Przyj. Nauk (Kom. Biol.), XI. p. 409—419.
- C z o s n o w s k i J. 1952. Przyczynek do znajomości hydrobiologii kałuż. (Contribution to the knowledge of the hydrobiology of puddles) — Acta Soc. Bot. Pol. XXI. p. 317—327.

- G e i t l e r L. 1942. Zur Kenntnis der Bewohner des Oberflächenhäutchens einheimischer Gewässer. — Biol. Gener. XVI. p. 450—475.
- P a s c h e r A. 1927. Die Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und des Schweiz. Heft 4. Volvocales — Phytomonadinae. — Jena, G. Fischer.

S U M M A R Y.

In 1944, when studying the flora of minute ephemeral water bodies in the vicinity of Zakopane on the 8th October the author came across an interesting neustonic biocenosis in a small puddle on the Antałówka hill.

Looking upon the surface of the water from a very small angle one could observe small, irregularly distributed sheaths of a rusty-olive colour measuring not more than 0,5—2 mm². These sheaths were caught on a cover glass placed closely upon the surface of the water and when examining them in the microscope it showed that they were formed of *Carteria neustophila* n. sp. (Volvocales) (Fig. 1—6).

The cells live singly or shortly after division two or four together in a delicate mucilage on the surface of which precipitates ferric hydroxide in form of an integument built of irregular small lumps and granules. This integument together with the cell is suspended in a neustonic film by means of a large disk saturated with ferric hydroxide to which it is attached. There is a distinct thickening at the point where the integument and disk meet. When the cell is young the external integument covers the mucilage entirely. It is only when the cell becomes mature that the integument bursts in its lower part and often expands in form of a cup.

The cell itself is cylindrical, rarely elliptical, broadly rounded on both ends. Anteriorly it has a distinct wart from whose base grow four flagella when the cell becomes motile. The chromatophore has a very much thickened basal part in which a large pyrenoid is placed somewhat laterally and enveloped by a sheath of starch formed of several flat grains. The elongated stigma and the small contractile vacuols are within the anterior part of the cell.

The divisions, usually two from each mother cell, take place within the gelatinous substance. Young cells emerge through the lower opening in the integument, float toward the surface of the water, form a layer of mucilage and a disk by the aid of which they remain suspended in the neuston as hyponeustons (according to G e i t l e r's terminology — 1942).

Length of the cell 12—15 μ , width 6—7.5 μ .

Length of integument 27—40 μ , width 15—18 μ .

The young cells migrate to the surface of the water probably by the shortest route and consequently they are able to produce uniform crusts with precipitated ferric hydroxide in the neuston by way of the adjacent edges of the disks joining together.

The form of the cell of *Carteria neustophila* is similar to that of *C. Klebsii* (Dang) Francé, yet it is much smaller, has a broader wart and excentrically positioned pyrenoid. Characteristic of *C. neustophila* is also the abundant formation of mucilage which in turn facilitates the precipitation of ferric hydroxide in form of an integument and, ultimately, its neustonic way of life. In spite of very careful searches it was not possible to detect in the plancton cells of *Carteria neustophila*.

Fig. 1—6. — *Carteria neustophila* n.sp.

1. Adult cell with the integument enveloping it and a disk maintaining the whole on the surface of the water — in optical cross-section.

2. Integument and disk of adult cell in perspective reconstruction.

3. Young cell; integument not yet burst.

4. Older cell with burst integument in the lower part.

5. Young cells produced by division of the mother cell.

6. Adult cell emerging from integument.

Ramienice okolic Poznania

The Characeae of the Poznań area

IZABELLA DĄBSKA

wpł. 30.XI.51 r.

W s t ę p

Ramienice należą do grupy roślin najmniej u nas badanych. Najstarsze wzmianki o ramienicach w Polsce datują się z pierwszej połowy XIX w. Niewielu jednak badaczy zajmuje się tą grupą. Można wymienić K. Filipowicza, R. Gutwińskiego, Fr. Kamińskiego (8), A. Rehmana, M. Marchewiankę (13), J. Wołoszyńską (28) i innych. Z terenu Pomorza Zachodniego należy wspomnieć o pracy Holtz'a „Die Characeae des Regierungsbezirke Stettin u. Köslin“ z 1899 r. (7).

W latach 1937—39 ramienicami na obszarze Wielkopolski i Pomorza zajmował się ś.p. Józef Karpiński. Zebrał on bogate materiały z szeregu zbiorników Wielkopolski, ułożył pierwszy polski klucz do oznaczania ramienic i opracował florę ramienic Wielkopolski, oraz zaczął zbierać materiały do flory całego kraju. Niestety przedwczesna śmierć przerwała dalsze badania, a praca przygotowana do druku zaginęła. Zachowało się jedynie jej streszczenie oraz część zebranych materiałów, z których korzystałam przy opracowywaniu tematu. Nadmienić należy, że J. Karpiński znalazł na terenie Wielkopolski 15 gatunków ramienic, z czego w najbliższych okolicach Poznania 12.

Wielkopolska przedstawia teren specjalnie nadający się do badań algologicznych z powodu dużej ilości jezior, jak również wszelkiego rodzaju małych zbiorników naturalnych i sztucznych (glinianki, torfianki, rowy itp.), w których ramienice występują często masowo. Jeśli chodzi o większe zbiorniki, to jeziora Wielkopolski żywią zniekształcone zbiorowiska, które zatraciły już swój pierwotny charakter. W związku z gospodarką ludzką, odlesieniem i stepo-

wieniem Wielkopolski zaznacza się silna eutrofizacja zbiorników. Wpływ gospodarki ludzkiej na zbiorniki wodne jest znaczny, gdyż już od najdawniejszych czasów osadnictwo Wielkopolski grupowało się nad jeziorami i rzekami.

Celem tej pracy jest dorzucenie dalszych danych do bardzo skąpych wiadomości, jakie posiadamy o składzie gatunkowym i ekologii ramienic występujących w Wielkopolsce. Słaby stan zbadania flory krajowej glonów, a w szczególności ramienic, jest powodem dla którego ciężar pracy spoczywa na zagadnieniu florystycznym. W dalszej części starałam się określić warunki występowania ramienic w badanym terenie oraz autoekologię poszczególnych gatunków. Obserwacje te w przyszłości stanowić będą podstawę do wyróżnienia ugrupowań ramienic. W tym celu wybierałam do badań zbiorniki różnorodne pod względem wielkości, głębokości, ukształtowania dna, stopnia zarastania itp. Niestety słaby stan zbadania zbiorników Wielkopolski nie pozwalał na wybranie ściśle określonych z punktu widzenia limnologii typów.

Badania terenowe przeprowadzałam w czasie okresów wegetacyjnych lat 1949 i 1950. Przeważnie każdy ze zbiorników był przeszukiwany dwu lub trzykrotnie i to w pewnych odstępach czasu, jednak długi okres „kwitnienia“ i „owocowania“ ramienic umożliwia zazwyczaj już za pierwszym razem znalezienie okazów nadających się do dokładnego oznaczenia, a następne poszukiwania miały charakter kontrolny i uzupełniający.

Ramienice poławiałam z łodzi i z brzegu. Na płytkich, przybrzeżnych miejscach w jeziorach i stawach oraz w małych i płytkich, a niezbyt grząskich zbiornikach, próbki pobierałam ręką (co pozwala na uzyskanie lepszych okazów zielnikowych). W większych i głębszych zbiornikach posługiwałam się kotwicą czteroramienną, podwójną, wagi 0,5 kg, przytwierdzoną na linie długości 20 m, cechowanej co $\frac{1}{2}$ m, którą zarzucałam z łodzi, lub w małych a grząskich zbiornikach z brzegu. Przy badaniu jezior pobierałam próbki z różnych głębokości, w różnych punktach jeziora, które opływałam dokoła, przeprowadzając szereg profilów, a nadto zapuszczając próbnie kotwicę między poszczególnymi profilami. W ten sposób mogłam wyróżnić w jeziorze partie, które charakteryzuje maksymalne zagęszczenie ramienic. Przeszukiwałam również pas oczeretów. Przy oznaczaniu posługiwałam się kluczem J. K a r p i ń s k i e g o, znajdującym się jeszcze w rękopisie, oraz kluczami W. M i g u l i podanymi w „Synopsis Characearum europearum“ 1898 (14) i w rozdziale „Characeae“ z „Die Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs u.

der Schweiz“ 1925 (16), wreszcie kluczem S. O l s e n a z jego pracy „Danisch Charophyta“ 1943 (18). Nadto materiały własne porównywałam ze zbiorami J. K a r p i ń s k i e g o, znajdującymi się w zielniku Zakładu Systematyki i Geografii Roślin U.P.

Przy połowie ramienic zwracałam uwagę na głębokość na jakiej występują, na ich ilość, także na to, czy występują pojedynczo czy kępowo, czy też tworzą kobierce, jak również, czy ich ugrupowania są jednogatunkowe, czy mieszane. W przypadku ugrupowań mieszanych notowałam jakie gatunki ramienic występują razem i ewentualnie również jakie rośliny wyższe wchodzą do tych ugrupowań. Następnie badałam pH wody tuż nad ramienicami, posługując się do tego odczynnikami Sörensena.

W głębszych zbiornikach próbki wody w celu zbadania pH pobierałam przy pomocy butelki Mayera. Prócz tego określałam przezroczystość i barwę wody, posługując się przy oznaczaniu barwy skalą Forela, a przy oznaczaniu przezroczystości krążkiem Secchiego. W końcu pobierałam aparatem Birge-Ekmanna próbki dna na którym rosną ramienice, orientując się przy tym w miąższości osadów dennych. Zwracałam również uwagę na ukształtowanie samego zbiornika, rzeźbę dna, średnią i maksymalną głębokość, stopień zarastania oraz przez jakie zespoły i rośliny jest opanowany, wreszcie istnienie lub brak przepływu itp. Wszystkie te dane podaję w pracy w opisach poszczególnych stanowisk. Dane odnośnie głębokości maksymalnej i średniej, powierzchni, pojemności, oraz długości linii brzegowej jezior czerpałam przeważnie z pracy S c h ü t z e g o (23), która dotychczas stanowi najobszerniejsze źródło wiadomości o jeziorach Wielkopolski. Jeżeli jezioro w ogóle nie było badane, umieszczałam jedynie dane orientacyjne określając $\pm$ powierzchnię na podstawie mapy, oraz podawałam największą głębokość jaką sama stwierdziłam.

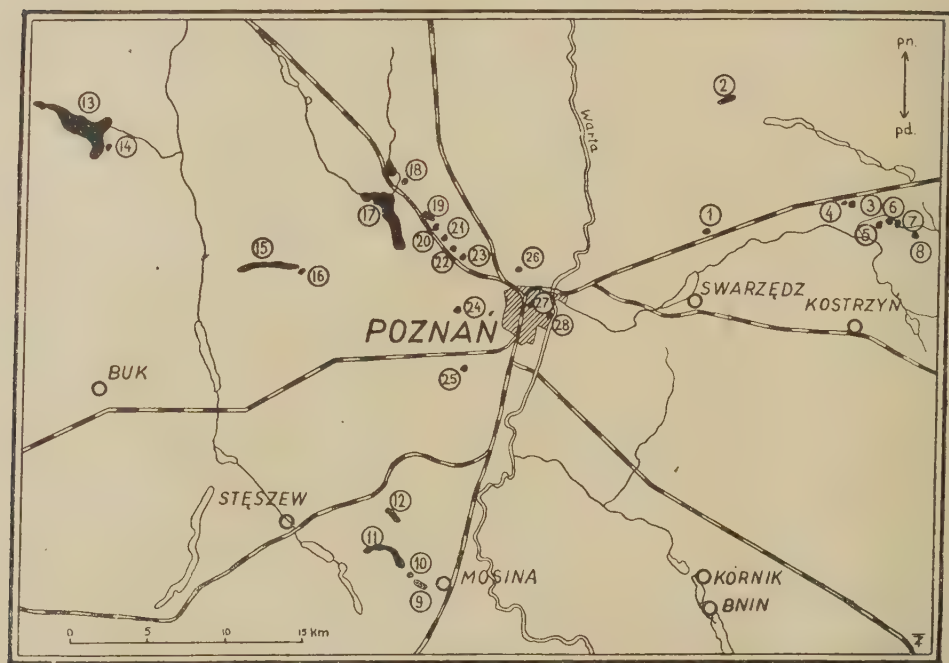
Ogółem przeszukałam przeszło 40 różnych zbiorników, z czego jednak w szeregu nie znalazłam ramienic np. w jeziorze Górskim na pld. od Promna, w jez. Kórnickim, Skrzynce k. Kórnik, jez. Swarzędzkie i w torfiankach w Swarzędzu, w zalewie w Malcie, oraz szeregu torfianek i rowów w różnych miejscowościach.

Pozwalam sobie złożyć gorące podziękowanie prof. dr Z. C z u b i ń s k i e m u za pomoc oraz cenne rady i wskazówki, dr A. R u m e k za łaskawe sprawdzenie niektórych oznaczeń, dr A. K r a w i e c o w e j i dr J. K a j o w i za udzielane mi informacje. Koledze mgr Z. T o b o l e w s k i e m u serdecznie dziękuję za wykonanie map.

Opis stanowisk ramienic

Torfianki i rów na łące w Kobylnicy (1) (wg numeracji na ryc. 1)

Torfianki i rów znajdują się na niskiej, podmokłej łące, leżącej w rynnowym zagłębieniu terenu, równoległym do drogi z Kobylnicy do Promna, w odległości ± 150 m od niej. Środkiem łąki ciągnie się rów o wodzie prawie stojącej, szeroki na 0,5—1,5 m głęboki przeciętnie 0,5 m. Poza nim na łące znajduje się szereg torfianek, częściowo połączonych z rowem, częściowo odciętych, oraz płytkich zalawisk silnie zarośniętych. Dno pokryte jest mułem czarnym, maziastymi, o zapachu gnilnym. pH wody 8,0; z roślin wyższych występuje



Ryc. 1. Badane zbiorniki wodne w okolicy Poznania

1. Torfianki w Kobylnicy, 2. Jezioro Czarne, 3. Jezioro Dębiec, 4. Torfianki koło jeziora Dębiec, 5. Rów w Promnie, 6. Jezioro Wójtostwo, 7. Torfianki k. jez. Wójtostwo, 8. Jezioro Dążynek, 9. Jezioro Budzyńskie, 10. Jezioro Kociołek, 11. Jezioro Góreckie, 12. Jezioro Jarosławieckie, 13. Jezioro Bytyńskie, 14. Torfianka k. jez. Bytyńskiego, 15. Jezioro Lusowskie, 16. Torfianki k. Lusowa, 17. Jezioro Wielkie Kierskie, 18. Torfianki k. Kiekrza, 19. Jezioro Strzeszyńskie, 20. Jezioro Małe Strzeszyńskie, 21. Torfianki w Strzeszynie, 22. Stawy młyńskie w Strzeszynie, 23. Kałuża k. jez. Rusałki, 24. Dół po piasku na Marcelinie, 25. Gliniani na Górczynie, 26. Stawek k. cmentarza na Cytadeli, 27. Sadzawka k. Opery, 28. Martwe koryto Warty w Dębinie.

T A B L I C A I a

Nazwa zbiornika	J. Budzyńskie	J. Bytyńskie	J. Dębiec	J. Drażynek	J. Czarne	J. Góreckie
powierzchnia w ha	16	330	17		10	106
głębokość max. m.	3,2	8,60	7,7	3,0		17,0
głębokość śr. m.	1,3		4,5	± 1		9,7
pH	7,6			7,7	7,9	8,5
barwa	brunatna	żółta	brunatna	brunatna		szara
konsystencja	drobnoziarnista	piasek gruboz.	mulista	kleista		drobno- do grubo ziarnista
zapach	gnilny	—	H ₂ S	gnilny		gnilny
barwa wody	11				czarna	10
widoczność	2,55					3,15
zebrane gatunki	<i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara fragilis</i> <i>Chara intermedia</i> <i>Chara hispida</i> <i>Chara ceratophylla</i>	<i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara hispida</i> <i>Chara polyacantha</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara intermedia</i>	<i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara contraria</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara intermedia</i>	<i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Lychnotham- nus barbatus</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara fragilis</i>

T A B L I C A I b

Nazwa zbiornika	J. Jarosławie- ckie	J. Kociołek	J. Lusowskie	J. Strzeszyńskie	J. Wójtostwo	J. Kierskie
powierzchnia w ha	10	4,8	148	+ 30	7	310
głębokość max. m.	5,4	7,7	18,2	+ 20	6,2	35
głębokość śr. m.	3,1	4,8	8		3,1	16,4
pH	8,7	7,7	8,2	8	8,2	8
barwa	szara	ciemna	jasno szara	jasno szara	szara	ciemna
konsystencja	muł drobny kleisty	muł drobn- ziarnisty	piasek gruboziarnisty	piasek średnioziar.	mulista	muł drobnosz. grząski
zapach	bez zapachu	słaby H ₂ S	słaby H ₂ S	słaby H ₂ S	H ₂ S	gnilny
barwa wody	11	8	10	10		
widoczność	1,8	4	2,5	3		3,5
zebrane gatunki	<i>Lychnothamnus barbatus</i> <i>Nitella tenuissima</i>	<i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara foetida</i> <i>Chara rudis</i>	<i>Nitella mucronata</i> <i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara contraria</i>	<i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara jubata</i> <i>Chara polyacantha</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara contraria</i>	<i>Nitella mucronata</i> <i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara rudis</i>	<i>Nitella flexilis</i> <i>Tolypellopsis stelligera</i> <i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara contraria</i> <i>Chara aspera</i> <i>Chara jubata</i>

osady dennie

T A B L I C A I c

Nazwa zbiornika	J. Małe Strzeszyńskie	Stawy w Strzeszynku	Torfianki w Strzeszynku	Kałuża k. j. Rusałki	Torfianki w Lusowie	Torfianki w Kobylnicy
głębokość śr. m.		0,5	0,75	0,3	0,5	0,5
pH	8	7,8	7,8	8	7,5	8
barwa	jasno szara	szara	czarna	ciemna	brunatna	czarna
konsystencja	gruboziańska	muł kleisty	muł mazisty	muł mazisty	drobnoziarnisty	drobnoziarnisty
zapach	staby H ₂ S	gnilny	gnilny	gnilny	gnilny	gnilny
zebrane gatunki	<i>Chara ceratophylla</i>	<i>Chara foetida</i> <i>Chara hispida</i>	<i>Chara ceratophylla</i> <i>Chara rudis</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara foetida</i>	<i>Chara hispida</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara hispida</i> <i>Chara fragilis</i>

osady dennie

T A B L I C A I d

Nazwa zbiornika	Torfianki k. j. Dębiec	Torfianki k. j. Wójtostwo	Torfianki w Kiekrzu	Glinianki na Górczynie	Dół po piasku na Marcelinie	Rów w Promnie
głębokość śr. m.	0,5	0,5	0,75	0,25	0,5	
pH	8,4	8,4	8	8,2	8,2	8
barwa	szara	brunatna	ciemna	c. szara	szara	c. brunatna
konsystencja	mazista	muł mazisty	muł mazisty	drobnoziarnista	drobnoziarnista	muł mazisty
zapach	gnilny	stabo gnilny	gnilny	gnilny	gnilny	gnilny
zebrane gatunki	<i>Chara hispida</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara fragilis</i> <i>Chara hispida</i> <i>Chara rudis</i> <i>Chara</i> <i>ceratophylla</i> <i>Chara foetida</i> <i>Nitella</i> <i>mucronata</i>	<i>Chara hispida</i> <i>Chara fragilis</i> <i>Chara foetida</i>	<i>Chara foetida</i> <i>Chara fragilis</i>	<i>Chara foetida</i>	<i>Chara fragilis</i>

osady dennie

T A B L I C A I e

Nazwa zbiornika		Rów k. j. Drażynek	Stawek k. Cytadeli	Sadzakwa k. Opery	Martwa odnoga Warty w Dębinie
głębokość śr. m.		0,1	0,5	0,5	
pH		6,8	7,0	7,0	7,2
osady dennie	barwa	ciemna	żółto-szara	szara	ciemno-szara
	konsystencja	muł grząski	piaszczysto-mulista	piaszczysta	mulista
	zapach				
zebrane gatunki		<i>Chara fragilis</i>	<i>Chara foetida</i>	<i>Chara foetida</i>	<i>Chara foetida</i>

tu: *Typha angustifolia* i *T. latifolia*, *Sparganium ramosum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Ranunculus lingua*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca* i inne. Zaobserwowałam tu dwie ramienice: *Chara hispida* i *Chara fragilis*; nie rosną one jednak we wszystkich torfiankach, gdyż niektóre pokryte kożuchem *Lemna minor* są od nich wolne. W pozostałych ramienice występują miejscami w postaci kęp, tu i ówdzie tworzą kobierce.

Jezioro Czarne (2)

Jezioro oddalone o 20 km na północ od Poznania leży wśród lasów Nadleśnictwa Zielonka. Powierzchnia jego wynosi 10 ha., kształt wydłużony, głębokość nie badana, wg moich obserwacji około 4 m, pH 7,9. Barwa wody prawie brunatno-czarna. Brzegi jeziora porośnięte lasem, opadają stromo. Na wybrzeżu pld. znajduje się mała wieś Czernice. Na pld.-wsch. do jeziora przylega torfowisko — przejściowe, silnie podmokłe, porośnięte krzewami, łączące jezioro Czarne z małym jeziorkiem śródlęsnym. Pas oczeretów wykształcony, buduje *Phragmites communis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*,

oraz dość często spotykana w Wielkopolsce kłóc wiechowata (*Cladium mariscus*). Dno opada gwałtownym progiem zaraz za pasem oczerętów. Strefa roślin o liściach pływających jest bardzo dobrze wykształcona; tworzy ją głównie *Nymphaea alba*. Poza nią całe dno pokryte jest zwartym kobiercem ramienic. Występuje tu: *Tolypellopsis stelligera* (dominuje) i *Chara ceratophylla*. Blżej brzegu spotkałam również inne gatunki ramienic na głębokości 0,5 do 2 m, a mianowicie *Chara intermedia*, *Chara contraria* i *Chara fragilis*, występujące jednak bez porównania mniej bujnie od poprzednio wymienionych.

W Parku Natury w Promnie $\pm$ 20 km na wschód od Poznania znalazłam ramienice w jeziorach Dębiec, Drażynek i Wójtostwo, w torfiankach koło jez. Dębiec i Wójtostwo oraz w rowach koło Drażynka i na łące w pobliżu Kaczyn.

Jezioro Dębiec (3)

Kształt jeziora jest prawie kolisty, powierzchnia 17 ha, głębokość maksymalna 7,7 m, a głębokość średnia 4,5 m. Jezioro prawie całe otoczone jest lasem, tylko od zachodu podmokłą łąką. Gleby okoliczne piaszczyste tylko przy wybrzeżu wsch. i zach. spotykamy partie podmokłe, torfiaste. Pas oczerętów bardzo szeroki z trzciny i pałki wąskolistnej, między którymi rośnie rozproszone *Cladium mariscus*, a od strony łąki wkraczają *Alnus glutinosa* i *Salix aurita*. W pasie tym na głębokości $\pm$ 25 cm na mulistym dnie znajdujemy niezbyt obficie w postaci rozrzuconych kęp *Chara intermedia*, *Chara*

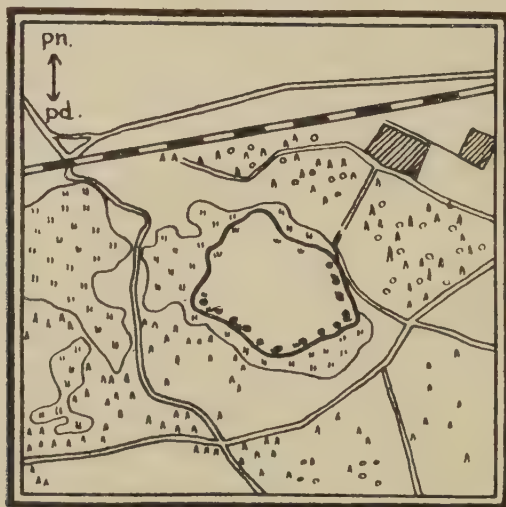


Fig. 2. Jezioro Dębiec — występowanie ramienic.

*hispid*a i *Chara fragilis*. Na zewnątrz pasa trzciny dno opada gwałtownie. Z powodu niemożności dostania łodzi nie mogłam przeprowadzić badań na większych głębokościach. J. K a r p i ń s k i w 1937 r. znalazł tam *Chara intermedia* i *Chara ceratophylla*.

Torfianki koło jeziora Dębiec (4)

Na zachód od jeziora na podmokłej, torfowej łące znajduje się szereg dołów po wykopanym torfie, zarośniętych przez ramienice, pokrywające je zwartym kobiercem. Torfianki te są różnej wielkości, głębokie na 0,5 do 1 m. Dno wysłane mułem drobnym, czarnym o zapachu gnilnym. Z ramienic występuje *Chara hispid*a tworząca zwarte łąki i nieco mniej *Chara fragilis* w odrębnych płatach. Podkreślić należy, że obie te ramienice tworzą tu formy duże i silne. Prócz nich rośnie *Nymphaea alba* i nielicznie *Elodea canadensis*.

Rów na łące w pobliżu Kaczyn (5)

Rów przecina wilgotną, grząską łąkę, równoległe do drogi z Kaczyn do szosy Kostrzyn—Pobiedziska. Rów jest płytki i wąski. W chwili obserwacji 25.VI.1950 r. w okresie suszy, wody w rowie prawie nie było. Zarasta go *Utricularia minor* masowo występująca. Domieszkę stanowi *Chara fragilis*. Podłożem jest czarny, mazisty muł. pH wody 8,0.

Jezioro Wójtostwo (6)

Jezioro leży na pñ.-wschodnim krańcu kompleksu lasów, o kilkadziesiąt metrów oddalone od szosy Kostrzyn—Pobiedziska. Jego wybrzeże zachodnie przylega do lasu sosnowego, oddzielone od niego



Fig. 3. Jezioro Wójtostwo — występowanie ramienic.

pasem podmokłej łąki. W $\pm$ połowie brzegu rośnie duża kępa *Betula pubescens* i *Alnus glutinosa*. Idąc brzegiem w prawo jezioro otacza niska torfiasta łąka, dalej piaszczyste pola, a na krańcu zachodnim znajduje się wieś Wójtostwo. Od strony szosy znów do jeziora przylegają torfowe łąki. Jezioro ma kształt nieregularny, rozlane jest w zagłębieniu terenu. Głębokość dochodzi do 6,20 m. pH 8,2. Rowy łąkowe z wodą stojącą dochodzą do jeziora w krańcu połudn.-wsch. i w połowie wybrzeża półn.-zach. Gleby otaczające piaszczyste, z wyjątkiem niskich łąk torfiastych nad samym jeziorem. Pas oczeretów dość szeroki składa się z *Phragmites communis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*. Między nimi występuje *Ranunculus lingua*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Carex gracilis*, *Carex acutiformis* i inne. W pasie oczeretów na płyciźnie przybrzeżnej (do 0,5 m głęb.) występuje kępami *Chara rudis*, najliczniej na wybrzeżu zach., rzadziej na południowym. W mniejszych ilościach trafia się *Chara fragilis*. Poza pasem oczeretów dno opada gwałtownie, pojawia się *Nymphaea alba* i *Nuphar luteum*. Przy brzegu zachodnim częściowo południowym, oraz w odnodze koło leśniczówki na głębokości $\pm$ 3 m występują łąki ramienicowe, które zajmują stosunkowo mały obszar. Nigdzie nie znalazłam w tym jeziorze ramienic głębiej, niż na 3,5 m. Występuje tu: *Tolypellopsis stelligera*, *Nitella mucronata* (najobficiej) i *Chara ceratophylla* (najmniej obficie). *Chara ceratophylla* z większych głębokości oznacza się dużą długością, długimi liśćmi i listkami, nie tworzącymi zbitych główek, dużymi stosunkowo odległościami między okółkami liści oraz słabą inkrustacją (f. *elongata*).

Torfianki nad jeziorem Wójtostwo (7)

Na łące pomiędzy jeziorem a szosą Kostrzyn—Pobiedziska, po obu brzegach szerokiego rowu łąkowego znajduje się szereg dołów po torfie, pojedynczych, lub połączonych po kilka, o różnych wymiarach. Są one płytkie (głębokość wody nie przekracza 0,5 m w najgłębszym z nich) pH wynosi 8,4. Dno wyścieła muł czarny, drobnoziarnisty, kleisty o słabym zapachu gnilnym. Z roślinności wyższej rośnie tu: *Menyanthes trifoliata*, *Elodea canadensis*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna tricola*, *Ranunculus lingua*, *Alisma Plantago-aquatica*, *Carex rostrata* i inne. W kilku dołach występują ramienice. Zwraca uwagę występowanie *Nitella mucronata* w jednej z torfianek na głębokości 0,5 m podczas gdy w jeziorze obok występuje najpłycej na 2,5 m. Rośnie w niewielu kępach, wg moich przypuszczeń przeniesiona z jeziora, podczas wyższych stanów wody na wiosnę. Torfianka ta leży najbliżej jeziora.

Jezioro Drążynek (8)

Jezioro Drążynek jest otoczone torfowiskiem szczególnie szerokim w partii północnej i południowej jeziora. Dno wyściela luźny, brunatny, kleisty muł, o bardzo słabym zapachu gnilnym, o dużej miąższości tak, że głębokość jest trudna do określenia. Tuż przy pasie oczeretów wynosi ± 75 cm. Woda barwy żółtawej o pH 7,7. Widoczność i barwa wody wg skali Forela nie są badane z powodu tego, że dno jest wszędzie widoczne. Dokoła jeziora ciągnie się zwarty pas *Cladium mariscus* szerokości ± 26 m. Jest to największe stanowisko w Wielkopolsce tej rzadkiej rośliny. W tym pasie występują ramienice tj. *Chara fragilis* i *Chara intermedia*, głównie koło głębszych rowów o gł. ± 50 cm i zarosłych mniej ściśle kłocią. Na całej tafli wody występuje lity kobierzec ramienic, dochodzący miejscami do ± 20 cm od powierzchni wody, a w najgłębszym miejscu schodzi do 3 m. Budują go: *Chara ceratophylla*, *Chara hispida* i *Chara polyacantha* (w małych ilościach). Ramienice wyraźnie tutaj dominują, z roślin wyższych spotyka się gdzieś tam rozsiiane okazy *Nymphaea alba*.

Rów koło jeziora Drążynek

Rowem tym ścieka woda z torfowiska do jeziora. pH 6,8. *Chara fragilis* jest jedyną ramienicą występującą tu, gdyż znosi ona większe zakwaszenie niż pozostałe gatunki. Rów jest bardzo płytki o dnie grząskim, torfiastym.

Na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego w Ludwikowie badałam jeziora: Budzyńskie, Kociołek, Góreckie i Jarosławieckie.

Jezioro Budzyńskie (9)

Jest to jezioro rynnowe, eutroficzne, należy do jezior rynny Górecko-Budzyńskiej. Jest bezdopływowe, posiada jednak odpływ w postaci rowu biorącego początek w południowej części jeziora, a odprowadzającego wodę do kanału Obrzańskiego. Jezioro ma kształt podłużny, powierzchnię wynoszącą w 1913 r. podczas badań S c h ü t z e g o 16 ha, do chwili jednak obecnej znacznie zmniejszoną, na skutek bardzo szybko przebiegającego procesu zarastania. Zachodnia jego odnoga zamieniła się od dość już dawna w podmokłą łąkę, a obecnie cała jego część północna jest terenem szybkiego przebiegania tego procesu. W porze letniej łódź z trudnością posuwa się z powodu zbitych zarośli *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum* i *Utricularia vulgaris* dochodzących do powierzchni wody. Szczątki tej obfitej roślinności są



Fig. 4. Jezioro Budzyńskie — występowanie ramienic.

głównym składnikiem osadów dennych w postaci mułu brunatnego, sapropelowego o zapachu gnilnym. Jest to muł półpłynny w górnych warstwach pomieszany z wodą, o miąższości dochodzącej do 3 m. Dno opada bardzo łagodnie. Odczyn wody w jeziorze pH 7,6, barwa 9, widoczność 2,55 m. Jezioro należy do typu jezior poly-eutroficznych wg klasyfikacji Neumanna i Thienemanna (G. Brzęk, 2). Pas oczeretów silnie rozwinięty, reprezentowany głównie przez *Phragmites communis*, w części środkowej dociera prawie do połowy jeziora. Najgłębszą partią jest część południowa jeziora, w której głębokość maksymalna wynosi wg badań Schützego 3,2 m (średnia 1,3 m) według moich obserwacji do 3 m. Całe dno pokryte jest roślinnością. Prócz roślin wspomnianych powyżej występuje *Stratiotes aloides*, szereg rdestnic: *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*, nadto *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Polygonum amphibium* i *Najas marina*. Z ramienic występują jedynie: *Chara ceratophylla*, *Tolypellopsis steliger* i *Chara fragilis*. Stanowiska dwóch pierwszych ograniczone są do najgłębszej południowej części jeziora. Na płytszych miejscach są zagłuszane przez roślinność wyższą. Występują pomieszane ze sobą, a z wyjątkiem niewielkich wysepek na głębokości 3 m i z innymi roślinami. *Chara ceratophylla* występuje jako f. *elongata*.

Jezioro Kociołek (10)

Jezioro leży w pobliżu stacji kolejowej Osowa Góra. Jest ono pochodzenia polodowcowego, leży w zagłębieniu rynny Górecko-Budzyńskiej, jest prawie okrągłe, o pow. 4,88 ha, dość głębokie, bo głębokość średnia wynosi 4,8 m, a maksymalna 7,7 m. pH 7,7. Bar-

wa wody wynosi 8, widoczność około 4 m. Muł denny ciemny, drobny, o dużej miąższości i słabym zapachu H_2S , pochodzenia planktonowego, ku brzegom coraz bardziej gruboziarnisty i o coraz mniejszej miąższości, w strefie litoralnej przechodzi miejscami w piasek. Jezioro otoczone jest lasem sosnowym z domieszką drzew liściastych, rosnącym na glebie piaszczystej. Obecnie nie posiada żadnego przepływu, dawniej miało połączenie z jeziorami Skrzynką i Góreckim, które jednak zostało przerwane już dawno przez obniżenie się poziomu wody, co umożliwiło niezależny rozwój zbiorników. Warunki życiowe w jeziorze Kociołku uległy specjalnie silnemu zakłóceniu na skutek pobierania wody i przez pewien czas spuszczenia ścieków z sanatorium dla płucno chorych w Staszicówce. Choć jezioro należy do jezior typu eutroficznego, nie posiada ono jednak silnie rozwiniętego pasa oczeretów, którego miejscami brak zupełnie. Również słabo rozwinięta jest strefa roślin, o liściach pływających, silnie natomiast strefa roślin całkowicie zanurzonych, którą tworzy przede wszystkim *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris*, *Najas marina*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*, *Stratiotes aloides*. Z roślin bezkwiatowych stwierdziłam cztery ramienice. *Chara rudis* znalazłam tylko 1 okaz przy brzegu południowym na głębokości ± 1 m wśród *Myriophyllum*. Przy tym brzegu spotkałam również *Chara ceratophylla* oraz *Chara foetida* (płona) na głębokości do 2 m. Głębiej masowo występujące rośliny wyższe wypierają ją całkowicie. *Chara fragilis* spotyka się głównie przy brzegu zachodnim i północnym do głębokości ponad 1 m na stoku dna, które opada gwałtownie.

Jezioro Góreckie (12)

Jest to jezioro polodowcowe, największe z jezior rynny Górecko-Budzyńskiej. Nie posiada dopływu i zasilane jest przez źródła. Jedyne odpływy stanowi mały potoczek wypływający z krańca półn.-zach., a uchodzący do jeziora Dymaczewskiego. Kształt jeziora jest wydłużony, łukowato zgięty. Powierzchnia wg. S c h ü t z e g o wynosi 105 ha, długość wzdłuż głównego nurtu 3025 m, szerokość średnia 347 m, obwód całkowity 7300 m. Średnio głębokie, posiada przeciętną głębokość 9,5 m, maksymalną 17 m. Największa głębina znajduje się w basenie południowym, który głębszy od zachodniego, posiada bardzo stromo opadające zbocza niesprzyjające rozwojowi roślinności. Jezioro otoczone jest zalesionymi pagórkami, o wysokości względnej 20—30 m nad poz. jeziora, które samo wzniesione jest 66,3 m n. p. m.; pH nad łąkami ramienic 8,4—8,6, barwa wody

10, widoczność 3,2 m. Osady dennie, w przybrzeżnych strefach piaszczyste, ku środkowi jeziora stają się tu coraz bardziej drobnoziarniste, barwy szarej, jaśniejszej po wysuszeniu, o zapachu słabo gnilnym, zawierają małe ilości H_2S i mierną ilość $CaCO_3$. W południowym basenie miąższość mułu mała (0,25—0,75 m), w zachodnim dużo większa, dochodzi do 1,5 m. Różnica między basenem południowym a zachodnim zachodzi również w barwie i zapachu mułu, który w basenie zachodnim jest znacznie ciemniejszy i posiada zapach H_2S .

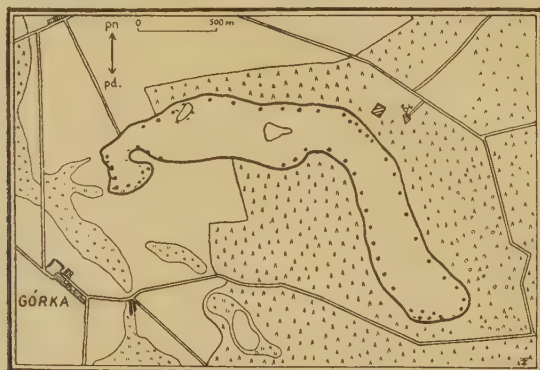


Fig. 5. Jeziora Góreckie — występowanie ramienic.

Jest to gytia. (G. B r z ę k, 2). Jezioro Góreckie jest jeziorem typu mezo-eutroficznego wg. klasyfikacji Neumanna i Thienemanna (G. B r z ę k, 2). Pas oczeretów w basenie południowym słabo rozwinięty, na skutek niekorzystnego ukształtowania dna, natomiast w basenie zachodnim (o łagodnych zboczach) lepiej rozwinięty (trzcina). Pas roślin o liściach pływających słabo zaznaczony; występuje tylko pojedynczo *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*. Strefa roślin podwodnych również dobrze wykształcona tylko w partii zachodniej, w południowej bardzo słabo. Reprezentowana jest głównie przez *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Utricularia vulgaris*, *Ranunculus heterophyllus* itd. Łąki podwodne tworzą ramienice i *Fontinalis antipyretica*, który dominuje. Brak tu zbitych łąk ramienic na większych przestrzeniach, jedynie koło domu T. P. D. i w krańcu południowym jeziora poza pasem trzciny spotkałam większe ich płyty. Koło Domu T. P. D. w litoralu tworzy je *Chara ceratophylla* wraz z roślinnością wyższą, już od głębokości 15 cm. Najobficiej rośnie w jeziorze Góreckim *Chara ceratophylla*, nieco mniej *Chara fragilis*, tworząca pojedyncze kępy. Znalezione zostały również *Lychnothamnus barbatus* jednak w bardzo małych ilościach (jeden okaz przy wybrzeżu wschodnim) i *Tolypellopsis stelligera*.

Jezioro Jarosławieckie (12)

Jest to jezioro polodowcowe, rynnowe, leży w rynnie Rosnowsko-Jarosławieckiej przebiegającej z półn.-zach. na połudn.-wschód i uchodzącej do równoleżnikowej pradoliny Warty. Jest ono wybit-



Fig. 6. Jezioro Jarosławieckie — występowanie ramienic.

nie wydłużone, bezodpływowe, o pow. 10,0 ha dość płytkie, o głębokości maksymalnej 5,4, a średniej 3,1 m. Położone jest w krajobrazie falistym, wśród gleb piaszczystych, jałowych z trzech stron okolone lasem. Jedynie od pld.-wsch. i wsch., przylegają do niego pola i łąki oraz mała wieś Jarosławiec. Pas oczeretów wąski, z wyjątkiem części pld.-wsch. Do trzciny pojedynczo są domieszane: *Typha latifolia*, *Acorus Calamus*, *Sparganium ramosum*, *Scirpus lacustris*, *Fontinalis antipyretica*. Poza pasem trzcin występuje: *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, *Fontinalis antipyretica*. Dno opada gwałtownym progiem zaraz za pasem trzcin. Pas roślin całkowicie zanurzonych słabo wykształcony, najobficiej występują one w partii półn.-zach. z ogromną przewagą *Ceratophyllum demersum*. pH 8,7. Widoczność bardzo mała wynosi 1,8 m. Barwa wody wg. skali Forela 10—11. Dno wyściela muł szary, drobnoziarnisty, kleisty, prawie bez zapachu. Jezioro typowo eutroficzne. Ramienice występują bardzo nielicznie i jedynie w partii pld.-wsch. na głębokości 1—3 m, głównie tuż przy wodopoju razem z *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Batrachium* sp., *Potamogeton pèrfoliatus*. Nieliczne okazy ramienic są bardzo małe, słabe i wcale nie „kwitnące“. Przypuszczalnie powo-

dużą to trudne warunki siedliskowe. Występuje *Lychnothamnus barbatus* i *Nitella tenuissima*. Oznaczenie tej ostatniej nie jest pewne z powodu braku łęgów i plemni.

Jezioro Bytyńskie (13)

Jezioro położone o 32 km na półn.-zach. od Poznania, o pow. 330 ha, głęb. maksymalnej 8,6 m. Ramienice zbierałam jedynie wzdłuż brzegu południowego, gdzie dno stanowi żółty piasek gruboziarnisty.



Fig. 7. Jezioro Bytyńskie — występowanie ramienic.

Pas trzciny dość szeroki, oddziela od właściwego jeziora płytką partię przybrzeżną. Tworzące go *Phragmites communis* i *Scirpus lacustris* rosną na głębokości 1—1,5 m, poza nimi zaś, w partii przybrzeżnej, na głębokości do 1 m spotyka się *Chara ceratophylla* i *Chara fragilis*, tworzące razem zbite kępy.

Torfianka koło jeziora Bytyńskiego (14)

Niezbyt duży, ale stosunkowo głęboki, bo dochodzący do 2 m głębokości dół po torfie, oddalony o kilkadziesiąt m od jeziora. W płytszej jego części występuje masowo *Chara fragilis*, w głębszej *Tolypellopsis stelligera*. Jest to jedyne stanowisko na którym znalazłam ten gatunek w torfiance.

Jezioro Lusowskie (15)

Jezioro Lusowskie leży 19 km na zachód od Poznania, jest jeziorem rynnowym o pow. 148 ha, dług. 4 km, szer. 300 m, a maksymalnej głęb. 18,2 m. Dopływów nie posiada, zasilane jest źródłami dennymi (Trzeciacki, 24). Odpływ stanowi rzeczka Sama wypływająca z zachodniego krańca jeziora, a wpadająca do Warty. pH 8,2, barwa wody 10, widoczność 2,5 m. Osady denne pod łakami ramienic są piaszczyste, dość gruboziarniste o barwie jasno szarej i słabym zapachu H_2S . Jezioro otoczone jest polami, tylko wzdłuż części wybrzeża południowego ciągnie się las sosnowy i mieszany. Na zachodnim krańcu jeziora leży wieś Lusówko, na płn.-wschodnim Lusowo. Wzdłuż wybrzeża wschodniego i płd.-wschodniego ciągną się wilgotne łąki torfowe, poza tym brzegi są piaszczyste, porośnięte trawą lub, jak w partii póln.-zach. zarośnięte głównie *Alnus glutinosa*. Pas trzcin różnej szerokości tworzy *Phragmites communis*, nieco *Scirpus lacustris* i *Typha angustifolia*. Strefa roślin o liściach pływających bardzo słabo rozwinięta. Ramienice występują w dwóch partiach tj. wzdłuż brzegu północnego od końca wschodniego do



Fig. 8. Jezioro Lusowskie — występowanie ramienic.

± połowy jeziora z przerwą przy ostatnich domach wsi, oraz przy wybrzeżu południowym, od ostatnich zabudowań Lusówka do początku lasu. Przy wybrzeżu północnym, wzdłuż wsi Lusowo brzeg opada dość gwałtownie, a na głębokości 2—3 m rośnie *Nitella mucronata* oraz *Tolypellopsis stelligera*. Poza wsią brzeg opada łagodnie, tworząc łąkę przybrzeżną, na której rośnie *Chara ceratophylla* i *Chara contraria*. Ramienicom towarzyszy *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Utricularia vulgaris*, *Hippuris vulgaris* i nielicznie *Elodea canadensis*. Wzdłuż wybrzeża południowego ramienice nie tworzą zwartych łąk. Występuje tu *Chara ceratophylla* i *Chara contraria*.

Torfianki koło Lusowa (16)

Na łąkach na półn.-wsch. od jeziora, w odległości ± 100 m od niego znajduje się szereg torfianek. Jedna z nich zarośnięta jest zwartym kobiercem ramienic, w dwóch dalszych znajdowałam pojedyncze kępy, w pozostałych brak ich zupełnie. Torfianka zarośnięta ramienicami jest niewielka, o pow. ± 20 m², głęb. 0,5 m, z jednej strony przylega do dużej kępy trzciny i rogoży. pH 7,4—7,5. Woda ma zabarwienie brunatne, dno wyściela muł brunatny, mazisty, o zapachu gnilnym. Wśród ramienic tu występujących wyraźną przewagę ma *Chara hispida*, w mniejszej ilości występuje *Chara fragilis*, osiąga jednak znaczne rozmiary. Prócz nich nielicznie rośnie *Hydrocharis morsus ranae*, *Elodea canadensis*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia* sp. Interesującym jest fakt, że w torfiankach leżących w odległości ± 3 m nie spotyka się ramienic zupełnie, lub w bardzo małych ilościach. Natomiast w jednej z nich, w której pH wynosi 8,0 pojawia się *Stratiotes aloides* w dużej ilości.

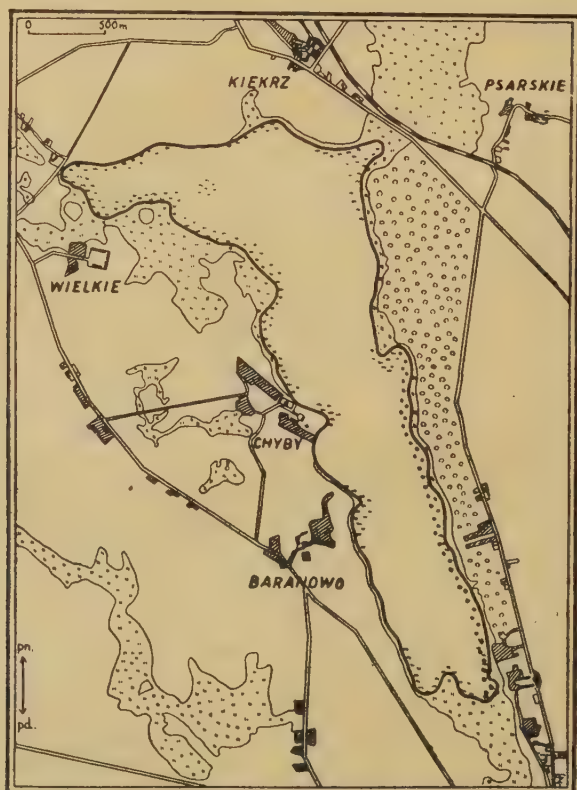


Fig. 9. Jezioro Wielkie Kierskie — występowanie ramienic.

Jezioro Wielkie Kierskie (17)

Jezioro położone o 7 km na pół.-zach. od Poznania, jest jeziorem rynnowym o długości 4,8 km, powierzchni 3,1 km², głębokości maksymalnej 35 m, średniej 16,4 m. Jezioro opracowane przed 1939 r. pod względem florystycznym i faunistycznym. Ja ograniczyłam się do przeszukania części brzegu półd.-wsch., wzdłuż którego występują bogate łąki ramienic. W miejscach wolnych od pasa oczere-tów już od kilku cm głębokości występuje masowo *Chara aspera* tworząca gęsto rosnące kępy. Na głębokości $\pm$ 0,50 m. przyłącza się do niej *Chara ceratophylla* i *Ch. contraria*, a na głębokości 1 m *Ch. jubata*, podczas gdy *Ch. aspera* znika. W jeziorze tym znajdowano również *Tolypellopsis stelligera* i *Nitella flexilis* (L. K r u ś 11). Wśród łąk ramienic nie spotkałam roślin wyższych, natomiast miejscami wypierane są one przez płaty *Potamogeton filiformis*. Podłożem na którym rosną ramienice jest muł ciemny, grząski o zapachu H₂S, pokryty bardzo cienką warstwą piasku. pH wody 8,0.

Torfianki koło Kiekrza (18)

Po północno-wschodniej stronie toru kolejowego pomiędzy Kiekrzem a Psarskim na podmokłych łąkach zwracają uwagę liczne torfianki, z których część przeszukałam. Są one głębokie przeciętnie na 0,5 do 1 m, dno mają muliste grząskie, o zapachu gnilnym, barwy ciemno brunatnej. pH 7,9. Niektóre z tych dołów zarośnięte są częściowo trzciną, a na brzegach występuje roślinność błotna. Ramienice pokrywają w niektórych całe dno, w innych tylko jego część, a są również i takie w których ramienic brak zupełnie. Najwięcej znajduje się *Chara hispida* i *Ch. fragilis*, w niektórych torfiankach z domieszką *Ch. foetida*. J. K a r p i ń s k i znalazł tu w r. 1937 nieliczne okazy *Ch. tenuispina*.

Jezioro Strzeszyńskie (19)

Jezioro Strzeszyńskie leży 5 km na półn.-zach. od Poznania. Przez nie przepływa rzeczka Bogdanka. Głębokość maksymalna przekracza 20 m, przy czym największa głębina znajduje się w części północnej, gdzie brzegi opadają stromo tak, że zaraz za pasem trzcin głębokość dochodzi do 4 m, południowa zaś odnoga jest stosunkowo płytka (3—4 m), a dno opada łagodnie. Gleby otaczające są częściowo piaszczyste, częściowo torfiaste, pokryte łąką, jedynie wzdłuż części brzegu zachodniego i wschodniego rośnie las, a wzdłuż brzegu północnego wąski pas olszyn. pH wody 8,0, barwa żółto-zielona odpowiada 10 stopniowi wg. skali Forela, widoczność mała, gdyż krążek Secchiego niknie na głębokości 2,5 m. Wzdłuż brzegu ciągnie się pas

trzczin, a poza nim — roślin o liściach pływających, reprezentowany głównie przez *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium*. Ramienice występują obficie. W płytszej południowej partii jeziora na głębokości ± 1 m występuje *Chara contraria* i *Ch. ceratophylla* z domieszką *Ch. hispida* i *Ch. jubata*. Głębiej na 1,5—2 m przewagę zyskuje *Chara jubata* i *Ch. ceratophylla*. Na tej głębokości zebrałam nieliczne okazy *Ch. polyacantha*. *Chara contraria* nie występuje już powyżej 2 m, *Ch. polyacantha* i *Ch.*

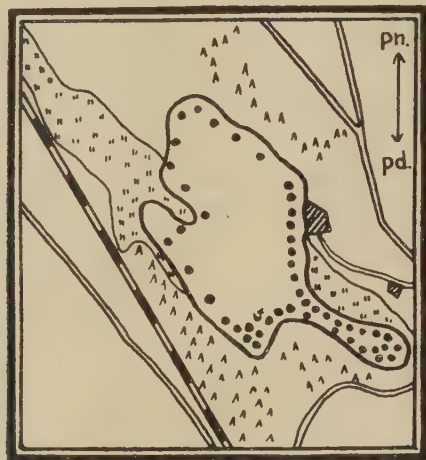


Fig. 10. Jezioro Strzeszyńskie — występowanie ramienic.

jubata nikną nieco głębiej, natomiast z wzrostem głębokości coraz liczniej spotyka się *Tolypellopsis stelligera*, której towarzyszy *Ch. ceratophylla* jeszcze na głębokości 4 m. Łąki nie są zbyt zwarte. Występują na podłożu raczej gruboziarnistym, o barwie jasno-szarej i słabym zapachu H_2S . W północnej części jeziora łąki występują na większych głębokościach (3—4,5 m) i są słabiej rozwinięte. Tworzą je *Chara ceratophylla* i *Tolypellopsis stelligera* z domieszką *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris*, *Fontinalis antipyretica* i *Batrachium* sp.

Jezioro Małe Strzeszyńskie (20)

Powyżej jeziora Strzeszyńskiego, oddalone od niego ± 100 m leży małe jeziorko, otoczone podmokłymi łąkami torfowymi, posiadające przepływ Bogdanke. Dane odnośnie wody i podłoża są takie same jak i w jeziorze Strzeszyńskim tj. pH 8,0 barwa 10 widoczność 2,5 m. Słabo rozwinięte pasy roślin prawdopodobnie w związku z niekorzystnym ukształtowaniem dna, które opada bardzo gwał-

townie do głębokości 10 m. Poza pasem trzciny występuje jedynie nie-licznie *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton natans*, *Myriophyllum spicatum*. W partii zachodniej jeziora, przy małej przystani napotkałam niewielką łączkę *Chara ceratophylla* (w dwu formach: *Ch. ceratophylla* f. *elongata* i f. *typica*).

Torfianki w Strzeszynie (21)

Po lewej stronie drogi biegnącej wzdłuż Bodganki od jeziora Rusałki do jez. Strzeszyńskiego znajduje się szereg torfianek. W dwu z nich przeprowadziłam badania. Są to torfianki płytkie (0,75 m), położone wśród niskiej łąki, otoczone krzewami i młodymi drzewami. pH 7,8. Dno pokrywa muł torfowy ciemny, mazisty o zapachu gnilnym. Torfianki zarasta trzcina nie tworząc jednak gęstych skupień. Łąka ramienic pokrywa całe dno. W torfiance północnej występują *Chara rudis*, *Chara ceratophylla* i *Chara fragilis* pomieszane razem, w południowej brak *Ch. ceratophylla*.

Stawy młyńskie w Strzeszynie (22)

Są to dwa stawy oddzielone groblą, płytkie gdyż maksymalna głębokość dochodzi w zachodnim do 80 cm, a we wschodnim wynosi ± 1 m. Pow. 200 m². Dno grząskie pokryte mułem szarym, drobnoziarnistym, kleistym, prawie bez zapachu, którego miąższość wzrasta ku środkowi stawów, gdzie pokrywa go zwarty kobierzec ramienic. Stawy otoczone są mokrymi łąkami, (tylko od południa przylegają do nich zabudowania gospodarcze oraz kawałek piaszczystego pola), słabo ocienione mimo rosnących na grobli i dokoła olch, wierzb i grochodrzewu. Z roślin wyższych występują w stawach *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Juncus effusus*, *Equisetum limosum*, *Alisma Plantago-aquatica*, tworząc pośrodku stawu zachodniego dość gęstą kępę, podczas gdy wzdłuż brzegów pojawiają się jedynie w postaci pojedynczych okazów. Staw wschodni posiada mniej roślinności. Łąkę ramienic buduje w ogromnej większości *Chara foetida*, która wyrasta na miejscach grząskich pokrytych mułem, a w partiach brzeżnych występuje jedynie w postaci pojedynczych kęp (podobnie jak *Chara hispida*), rosnących na czystym dnie lub wspólnie z *Elodea canadensis*.

Kałuża koło jeziora Rusałki (23)

Płytkie, małe doły o powierzchni ± 10 m² wśród podmokłej łąki turzycowej, na lewym brzegu Bodganki, niedaleko od Rusałki. W okresie suszy prawie zupełnie wysychają, tak, że część ramienic znajduje się nad wodą i obumiera, pH 8,0. Ramienice rosną na po-

dłożu z mułu ciemnego, drobnoziarnistego o zapachu gnilnym. Znalazłam tu jedynie *Chara foetida*, która tworzy zwartą łąkę, bez domieszek innych roślin.

Dół po piasku na Marcelinie (24)

W polu, otoczone piaszczystym nieużytkiem, wykopane są trzy doły, z których dwa większe są połączone ze sobą. Woda rozlana płytko (głębokość maksymalna wnosi 1 m) w łagodnym zagłębieniu większym niż jej lustro. pH 8,2. Przy brzegu rośnie *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *Juncus effusus*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*. W zbiorniku najmniejszym, odcięty od pozostałych, występuje niewiele ramienic, jednak w dwu dalszych całe dno pokryte jest zwartym kobiercem, utworzonym przez jeden tylko gatunek *Chara foetida*, którego okazy pochodzące z miejsc głębszych osiągają tu pokaźne rozmiary (do 1 m dł.). Rośnie ona na podłożu mulistym ciemno szarym, drobnoziarnistym o zapachu gnilnym, miąższości do 20 cm, pod którym znajduje się gruboziarnisty piasek. Tam gdzie piasek nie jest pokryty warstwą mułu (np. w części zachodniej środkowego zbiornika) *Chara foetida* nie występuje.

Glinianki na Górczynie (25)

Na zachód od szosy z Poznania do Komornik znajduje się szereg dołów po wybranej glinie, między nimi kilka starych, zarośniętych częściowo trzciną i pałąką szerokolistną. Ramienice występują jedynie w niektórych głębszych zbiornikach w pasie trzin oraz w najstarszej partii wykopów, gdzie zagłębienia z wodą są małe i płytkie. pH 7,6—7,8. Podłoże mulisto gliniaste grząskie. W pasie trzin występuje *Chara fragilis*, a na pływaczach również *Ch. foetida*, obie w małych ilościach (szczególnie *Ch. fragilis*, która występuje w pojedynczych rozrzuconych kępach).

Stawek koło cmentarza na Cytadeli (26)

Poniżej cmentarza, między nim a ulicą Obornicką, znajduje się stawek dość duży lecz płytki ($\pm 0,5$ m), zasilany wodą spływającą w postaci małego strumyczka z źródła znajdującego się opodal, nie posiadający odpływu. Dno piaszczyste, miejscami muliste. pH wody 7,0. Roślinność skąpa — rośnie nieco *Sparganium ramosum*, *Juncus effusus* w postaci kęp, karłowate okazy *Phragmites communis*, *Potamogeton filiformis* i *P. natans*, *Elodea canadensis*, *Lemna minor* i *Chara foetida*, która tworzy płyty bez domieszki innych gatunków, przy czym wykluczają się one z płatami *Elodea canadensis*.

Sztuczna sadzawka koło Opery (27)

Płytką sztuczna sadzawka, o dnie piaszczystym, brzegach betonowanych, wykonana na rok przed czynionymi obserwacjami. Rośnie w niej sztucznie wprowadzony *Nuphar luteum*, dość licznie *Chara foetida* (możliwe, że przyniesiona z *Nuphar luteum*) oraz gło-ny nitkowate. pH wody około 7.

Martwe koryto Warty w Dębinie (28)

Przy Drodze Dębińskiej, między nią a wałem Warty, widzimy szereg płytkich zalewisk, stanowiących resztki martwego koryta Warty. W jednym z nich, płytkim i silnie zarośniętym, znalazłam na niewielkiej głębokości *Chara foetida* niezbyt obficie występującą. pH 7,2, dno muliste grząskie.

SPIS RAMIENIC OKOLIC POZNANIA

*Podrodzina Nitelleae A. Br.*1. *Nitella flexilis* (L. ex p.) Ag.

S t a n ó w i s k a: Rogalin, martwa odnoga Warty (J ó z e f K a r p i ń s k i dalej jako J. K. 1937) Jezioro Wielkie Kierskie (L. K r u ś 1937).

D a n e e k o l o g i c z n e: *Nitella flexilis* występuje w ma-łych i większych zbiornikach, wg. literatury częściej w małych (S. O l s e n 18). Rośnie na różnych podłożach. Nie znosi towa-rzystwa innych gatunków (J. K.).

Rozmieszczenie: znana ze wszystkich części świata z wyjątkiem Australii i Afryki. W Azji występuje na Kamczatce i w Japonii, w pñ. Ameryce w U. S. A., w pñd. Ameryce w Chile (S. O l s e n 18). W Europie rozpowszechniona. W Polsce występuje na Śląsku jako gatunek b. pospolity, rzadziej na Pomorzu, w Wielkopolsce, Mało-polsce zachodniej i w Prusach Wschodnich (J. K.).

2. *Nitella mucronata* A. B r.

S t a n ó w i s k a: Jezioro Lusowskie, Jez. Wójtostwo, torfian-ki koło jez. Wójtostwa.

E k o l. Rośnie w jeziorach, torfiankach, a wg literatury także w stawach, rowach i źródłach. (J. K., S. O l s e n). Znaleziona w jeziorach na głębokości około 3 m, w torfiance znacznie płycej (0,5 m). Według O l s e n a spotykana na dużo większych głębo-kościach, do 18 m. Rośnie z innymi gatunkami np. *Chara ceratophylla*,

Tolypellopsis stelligera. Występuje na dnie mulisto-piaszczystym, przy pH wody około 8.

R o z m.: w całej Europie oraz Afryce, Azji i Ameryce. W Polsce na Pomorzu, Śląsku, w Małopolsce, Prusach Wschodnich (J. K.) oraz w Wielkopolsce.

3. *Nitella tenuissima* (Desv.) C o s s o n e t G e r m.

S t a n: Jezioro Jarosławieckie.

E k o l.: Występuje w wodach płytkich, torfiankach, gliniankach, rowach łąkowych, płytkich partiach jezior, do 2 m głębokości, na podłożu mulistym lub piaszczystym. Znaleziona przy pH 8,7.

R o z m.: Znana z Europy Środkowej, w Polsce z Pomorza i Śląska (J. K. M i g u l a W 14).

Podrodzina Chareae

Tolypellopsis stelligera (B a u e r) M i g.

= *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) G r o v e s = *Tolypellopsis ulvoides* (Bert.) N o r d s t e d t.

S t a n: Jezioro Budzyńskie, Jez. Czarne, Jez. Strzeszyńskie, jez. Wójtostwo, jez. Lusowskie, torfianka nad jez. Bytyńskim, jez. Wielkie Kierskie (J. K. 1937), jez. Góreckie.

E k o l. *Tolypellopsis stelligera* rośnie w strefie najgłębszej występowania ramienic (wg J. K a r p i ń s k i e g o strefa III głęb.). Występuje masowo powyżej 3,5 m, przeważnie na dnie mulistym, często łącznie z *Chara ceratophylla* lub sama. Tworzy zbite kobierce. Rośnie w jeziorach większych i głębszych, wg literatury również w martwych odnogach rzek i stawach, unikając wód płynących i górskich (J. K.). Przeze mnie jedynie raz spotkana w torfiance i to dość dużej i głębokiej (powyżej 1,5 m), pH około 8.

Zmienność stosunkowo bardzo mała.

R o z m.: szeroko rozprzestrzeniona, znana prawie z wszystkich krajów Europy i części Azji. W Polsce z Pomorza, Śląska, Prus Wschodnich, Wielkopolski (spotykana często).

5. *Lychnothamnus barbatus* (M e y e n) v. L e o n h a r d i.

S t a n: Jezioro Góreckie, jez. Jarosławieckie.

E k o l.: Występuje przede wszystkim w jeziorach i stawach, rzadziej w torfiankach i bagnach (J. K.). Na znalezionych przeze mnie stanowiskach występuje na głębokości 3 m i 1 m. Rośnie w nielicznych okazach czego dowodem jest bardzo mała znaleziona ich ilość. (W jez. Jarosławieckim znalazłam kilka okazów, w jez. Góreckim zaledwie dwie odłamane „gałązki“). Lubi dno niezbyt grząskie, oraz wodę zasadową. pH 8,5—8,7.

Zmienność duża. Nawet tak ważna cecha jak okorowanie jest zmienna, gdyż ulega ono często redukcji.

R o z m.: Występuje rzadko w Europie Środkowej. W Polsce na Pomorzu i w Wielkopolsce (J. K.).

6. *Chara aspera* (D e t h a r d). W i l d e n o w.

S t a n: Jezioro Wielkie Kierskie.

E k o l.: rośnie głównie w jeziorach, w strefie przybrzeżnej, już na głębokości kilku cm wg O l s e n a S. do głębokości 3—4 m, a nawet wg S t r o e d e (22) do 14 m. Występuje zarówno w wodzie słodkiej jak słonej. Spotykana w zatokach morskich, jeziorach, stawach, martwych odnogach rzek (J. K.). W jez. Kierskim znaleziona na podłożu mulistym, rośnie również na dnie piaszczystym, gliniastym, próchnicznym, marglistym (J. K.). Często rośnie łącznie z innymi gatunkami, głównie *Chara ceratophylla* i *Ch. contraria* przy pH 8,0.

Zmienność duża — W. M i g u l a wyróżnia 38 form.

R o z m.: Rozpowszechniona w Europie, znana z Azji, Afryki i Półn. Ameryki (W. M i g u l a 14. S. O l s e n 18). W Polsce na Pomorzu, w Wielkopolsce, na Śląsku, w Zatoce Gdańskiej.

7. *Chara ceratophylla* W a l l r.

= *Chara tomentosa* L., = *Chara latifolia* W i l l d.

S t a n: Jezioro Budzyńskie, jez. Bytyńskie, jez. Dążynek, jez. Czarne, jez. Góreckie, jez. Kociołek, jez. Lusowskie, jez. Strzeszyńskie, jez. W. Kierskie, jez. Małe Strzeszyńskie, jez. Wójtostwo, torfianki koło jez. Wójtostwo, torfianki w Strzeszynku, jez. Dębiec (J. K. 1937), jez. Brzostek (J. K. 1937).

E k o l.: Występuje w wodzie słodkiej i słonej (znana z Bałtyku). Najczęściej spotykana w jeziorach od strefy przybrzeżnej do 4,5 m, rzadziej w mniejszych zbiornikach. Posiada dużą skalę ekologiczną. Rośnie na dnie żwirowatym, piaszczystym do mulistego, łącznie z innymi gatunkami, najczęściej z *Chara fragilis* lub *Ch. contraria* w strefie przybrzeżnej, a z *Tolypellopsis stelligera* na większej głębokości. Znaleziona w zbiornikach o pH 7,4—8,6.

Zmienność duża. W. M i g u l a wyróżnia 22 formy.

R o z m.: W Europie na ogół rozpowszechniona, podawana też z Iranu, Syberii i Algeru (S. O l s e n 18). W Polsce występuje na Pomorzu, w Wielkopolsce, na Mazowszu i na Śląsku (J. K.).

8. *Chara contraria* A. B r.

S t a n: jezioro Czarne, jez. Lusowskie, jez. Strzeszyńskie, jez. W. Kierskie.

E k o l.: *Chara contraria* rośnie w jeziorach, stawach, gliniankach itp. Na podanych stanowiskach występuje na głębokości 0,3—2 m, na podłożu piaszczystym, razem z innymi gatunkami np. *Chara jubata*, *Ch. ceratophylla*, *Ch. aspera*, lub też sama, przy pH 7,8—8,0.

Zmienność niezbyt duża. Głównie różnice w wielkości i stopniu inkrustacji.

R o z m.: Gatunek kosmopolityczny Europy, nieznany dotąd z Finlandii (S. O l s e n 18). Poza Europą podawany z Afryki, Azji, Ameryki i Australii (S. O l s e n, W. M i g u l a). W Polsce występuje na Pomorzu, w Wielkopolsce, na Mazowszu i na Śląsku (J. K.).

9. *Chara fragilis* D e s v a u x

S t a n.: jez. Dębiec, jez. Budzyńskie, jez. Bytyńskie, jez. Czarne, jez. Dążynek, jez. Góreckie, jez. Kociołek, jez. Wójtostwo, torfianki koło jez. Dębca, jez. Bytyńskie, jez. Wójtostwo, w Lusowie, w Kobylnicy, glinianki na Górczynie, rów w Promnie, rów koło Dążyńka, torfianki w Strzeszynie i w Kiekrzu, martwa odnoga Warty przy katedrze w Poznaniu (F. K r a w i e c), staw na Sołaczu (J. K. 1937), torfianka w Sierosławiu (J. K. 1938), martwa odnoga Warty w Rogalinie (J. K. 1938).

E k o l.: *Chara fragilis* występuje w bardzo różnorodnych zbiornikach. Najczęściej rośnie w torfiankach, rowach łąkowych, gliniankach i innych małych zbiornikach o wodzie stojącej, najwyżej wolno płynącej, jednak nierzadko w jeziorach w płytkich partiach brzeżnych, czasem do 5 m. Przeważnie występuje z innymi gatunkami (*Chara hispida*, *Ch. ceratophylla*), tworząc zbite darnie. Spotykana na podłożu piaszczystym, mulistym, gliniastym, najczęściej na gł. do 0,5 m. Bardzo rozpowszechniona i częsta przy pH 6,8—8,6. Wg. S. O l s e n a należy do ramienic znoszących największe zakwaszenie.

Zmienność duża. Różnice polegają na wielkości, długości międzywęźli i liści. Największe okazy znajdowałam w małych dołach, torfiankach i rowach, mniejsze w jeziorach. Dochodzi do 1 m długości.

R o z m.: gatunek kosmopolityczny, prawie wszędzie pospolita. Znana z wszystkich krajów Europy i z całej Polski.

10. *Chara hispida* L.

S t a n.: Jezioro Dębiec, jez. Dążynek, jez. Strzeszyńskie, torfianki w Lusowie, w Kiekrzu, w Kobylnicy, koło jez. Wójtostwa, jez. Dębiec, staw w Strzeszynie, staw na Sołaczu (J. K. 1937), torfianki w Sierosławiu (J. K. 1938), rów w Stęszewie (F. K r a w i e c).

E k o l. *Chara hispida* występuje najczęściej płytko, od 0,20—2 m, jednak wg literatury do 4 m (S t r o e d e 22), a nawet 9 m, (S. O l s e n 18) — głównie w torfiankach, rowach itp. małych zbiornikach z wodą stojącą, lub na płytkich miejscach w jeziorach. Szeroko rozpowszechniona i częsta, rośnie na podłożu mulistym. Występuje z innymi gatunkami (*Ch. foetida*, *Ch. fragilis*, *Ch. ceratophylla*) w kępach, czasem sama tworzy kobierce. pH 7,5—8,4.

Zmienność stosunkowo mała.

R o z m.: szeroko rozpowszechniona w Europie, nadto zanotowana z Azji i Afryki. W Polsce występuje na Pomorzu, w Wielkopolsce i na Śląsku (J. K.).

11. *Chara foetida* A. B 1.

=*Chara vulgaris* L.

S t a n. jezioro Kociołek, jez. Lusowskie, torfianki koło Kierza, stawy w Strzeszynie, glinianki na Górczynie, dół po piasku w Marcelinie, stawek koło Cytadeli, sadzawka koło Opery, martwa odnoga Warty w Dębinie, kałuża koło jez. Rusałki, staw na Sołaczu (F. K r a w i e c), stawy U. P. na Gołęczynie (J. K. 37), kałuża przy torze kolejowym w Ławicy (J. K. 37), torfianki w Sierosławiu (J. K. i F. K r a w i e c 38), stawek w Sierosławiu (J. K. 39).

E k o l: *Chara foetida* występuje w wodzie stojącej, głównie w małych, płytkich zbiornikach o dnie grząskim mulistym, rzadziej piaszczystym, czasem w partiach przybrzeżnych jezior. Tworzy gęste darnie sama, lub z innymi gatunkami. Rośnie na głębokości od kilku cm do 1 m. Szeroko rozpowszechniona i częsta, wg. J. K a r p i ń s k i e g o stanowi 80% ogólnej ilości ramienic w Polsce. Znajdowana przy pH wody 7,6—8,4.

Zmienność dość duża, różnice polegają przede wszystkim na różnej wielkości i długości listków. W głębszej wodzie wykształca większe formy, w płytszej mniejsze.

R o z m. We wszystkich częściach świata rozpowszechniona i prawie wszędzie jest jednym z najczęstszych gatunków.

12. *Chara intermedia* A. B r.

S t a n. jezioro Drażynek, jez. Czarne, jez. Dębiec (J. K. 37 i F. K r a w i e c).

E k o l. Występuje w wodzie słodkiej lub słabo słonej. (J. K. 10). Spotykana w jeziorach i mniejszych zbiornikach, stosunkowo płytko. Występuje w wodzie o odczynie alkalicznym.

R o z m. Poza Europą znana z południowej i północnej Ameryki. W Polsce występuje na Pomorzu, w Wielkopolsce i w Prusach Wschodnich.

13. *Chara jubata* A. B r.= *Chara filiformis* Hertsch.

S t a n. jezioro Strzeszyńskie, jez. W. Kierskie.

E k o l. Występuje w jeziorach dość dużych i głębokich. Rośnie na podłożu piaszczystym, na głębokości 1—2,5 m wg literatury może być spotykana głębiej (S t r o e d e 22, O l s e n 18). Pomieszana z innymi gatunkami np. *Chara contraria*, *Ch. ceratophylla*. Nie tworzy zbitych łąk. Znaleziona w zbiornikach o pH wody około 8,0.

Stosunkowo mało zmienna.

R o z m. Znana jedynie z Półn. Europy, w Polsce dotychczas z Pomorza, Mazowsza, Prus Wsch. i Śląska (J. K.). Dwa wyżej wymienione stanowiska są pierwszymi znalezionymi w Wielkopolsce.

14. *Chara rudis* A. B r.

S t a n. jezioro Kociołek, jez. Wójtostwo, torfianki i rów k. jez. Wójtostwa, torfianki w Strzeszynku, jez. Kierskie (J. K. 1937).

E k o l. Spotykana najczęściej w jeziorach, rzadziej w mniejszych zbiornikach. Wg moich obserwacji rośnie na głębokości 0,6 m do ponad 1 m, wg literatury może występować nawet do 7 m. Lubi dno pokryte próchnicą, piaszczyste i muliste. Tworzy kępy często z innymi gatunkami. Znajdowałam ją w zbiornikach o pH wody 8,0.

Zmienność stosunkowo mała. W. M i g u l a wyróżnia 5 form. różniących się wielkością, okolicowaniem i długością liści.

R o z m. Znana z Europy Środk., Półd. i Zach., w Azji z Turkiestanu (O l s e n 18). W Polsce z Pomorza i Wielkopolski.

15. *Chara polyacantha* A. B r.

S t a n.: jezioro Strzeszyńskie, jez. Drążynek, torfianki w Sierosławiu (J. K. 1937).

E k o l. występuje w jeziorach, głębszych wykopach i rowach, w wodzie słodkiej lub słonawej, na różnych podłożach. Znaleziona na głębokości 0,75 — 1,5 m, łącznie z innymi gatunkami, przy pH wody około 8,0. Zmienność stosunkowo mała.

R o z m.: Znana tylko z Europy. W Polsce występuje w Wielkopolsce.

16. *Chara tenuispina* A. B r.

S t a n.: torfianki w Kiekrzu (J. K. 1937).

E k o l. występuje w torfiankach i bajorkach, w małych kępach, najczęściej z *Chara foetida* i *Ch. fragilis* (J. K. 10).

Rozm.: szeroko rozmieszczona ale rzadka. W Europie znana z Niemiec, Austrii i Węgier. W Polsce znaleziona na Pomorzu i w Wielkopolsce (J. K.).

WNIOSKI

W najbliższych okolicach Poznania znaleziono 16 gatunków ramienic, co stanowi 32% ogólnej ilości, a około połowę gatunków znanych z Polski. Najczęściej spotyka się *Chara foetida*, *Ch. fragilis* i *Ch. hispida* w małych zbiornikach, *Tolypellopsis stelligera* i *Chara ceratophylla* w jeziorach na dużych głębokościach, a *Ch. ceratophylla*, *Ch. contraria* i *Ch. fragilis* w strefie przybrzeżnej. Do najrzadszych należy *Ch. jubata*, *Ch. polycantha*, *Ch. tenuispina*, *N. tenuissima* i *Lychnothamnus barbatus*. *Ch. jubata* i *Nitella mucronata* zostały znalezione po raz pierwszy w Wielkopolsce.

Na podstawie dotychczas zebranych danych można wysnuć następujące wnioski: 1. Ramienice występują w okolicach Poznania w bardzo różnorodnych zbiornikach, zawsze jednak w wodzie stojącej, wyjątkowo w bardzo wolno płynącej. Woda w tych zbiornikach ma odczyn zasadowy, lub obojętny, najczęściej około pH 8. Ze wszystkich zebranych gatunków rodzaju *Chara*, jedynie *Ch. fragilis* znalazłam w wodzie lekko kwaśnej (pH 6,8). Brak w okolicy Poznania typowych jezior dystroficznych i oligotroficznych nie pozwolił na uwzględnienie danych odnośnie gatunków występujących w tym typie zbiorników.

2. Odnośnie rozmieszczenia pionowego można podzielić ramienice na strefy, jak to zrobił J. K a r p i ń s k i. Dla jezior wyróżnił on trzy strefy:

I. od 0—2,0 m w której występuje *Chara aspera*, *Ch. contraria*, *Ch. foetida* i *Ch. ceratophylla* (rośnie również na przejściu do drugiej strefy);

II. od 2—4,0 m strefa przejściowa rośnie *Chara rudis*, *Ch. hispida* i *Ch. intermedia* (rośnie również na przejściu do trzeciej strefy);

III. od 4,0—7,0 m *Tolypellopsis stelligera*.

Podział ten nie jest ostry i granice występowania pionowego ulegają przesunięciu w zależności od rodzaju zbiornika i warunków w nim panujących. Szereg gatunków zaliczonych zasadniczo do jednej strefy, gdzie wykazują największą liczebność, rośnie również często na głębokościach większych, lub mniejszych, szczególnie gatunki z II strefy w I. W małych i płytkich zbiornikach te same gatunki ramienic rosną na mniejszych głębokościach niż w dużych, głębokich jeziorach (np. *Ch. hispida* od 0,5 m).

3. Na podstawie własnych badań wyróżniłam kilka najczęściej powtarzających się zbiorowisk:

I. Zbiorowiska *Chara hispida* z *Ch. fragilis*, czasem z domieszką *Ch. foetida*, przeważnie bez, lub z małym udziałem roślin naczyniowych, występują w płytkich i najczęściej małych torfiankach na podłożu mulistym i grząskim, przy pH wody około 8.

II. Łąki jednogatunkowe *Chara foetida* w gliniankach, wykopach, dołach, itp. Przeważnie występuje tam, gdzie dno jest muliste lub piaszczyste, a nie torfiaste.

III. Zbiorowiska *Chara ceratophylla*, łącznie z *Ch. contraria* lub *Ch. fragilis* w płytkich przybrzeżnych partiach jezior, na różnych podłożach, do głębokości 1,5 m.

IV. Zbiorowiska *Tolypellopsis stelligera* łącznie z *Ch. ceratophylla* występują w jeziorach powyżej 3.5 m głębokości, tworząc zbite łąki, które ze wzrostem głębokości przechodzą w rozległe płaty utworzone tylko z *Tolypellopsis stelligera*.

W pasie oczeretów często występują podobne ugrupowania ramienic jak w torfiankach.

4. Ścisłe związanie z pewnym podłożem zaznacza się najwyraźniej w odniesieniu do *Chara hispida*, występującej zawsze na podłożu mulistym, a unikającej piaszczystego, oraz do *Ch. contraria* i *Ch. jubata*, które przeciwnie rosną na podłożu piaszczystym. Większość ramienic rośnie równie często na podłożu piaszczystym, mulistym, gliniastym itd. nie wykazując żadnej wyraźnej zależności.

5. Ramienice występują masowo tam, gdzie słabiej wykształcona jest roślinność wyższa. Odnosi się wrażenie, że wypiera ona prosto ramienice lub że wypierają się wzajemnie.

6. Ramienice nie utrzymują się długo na tych samych stanowiskach i po pewnym czasie znikają, pojawiają się natomiast na innych, gdzie ich dotychczas nie było. Obserwował to już J. K a r p i ń s k i. To samo potwierdzają rybacy gospodarujący przez szereg lat w danych jeziorach oraz fakt, że w jeziorze Górskim, gdzie przed 1939 r. ramienice występowały masowo, dziś nie stwierdziłam ich zupełnie. W o o d R. D. (29) uważa łąki ramienic za stadium sukcesyjne zarastania zbiornika.

7. Odnośnie rozmieszczenia geograficznego można zauważyć, że większość gatunków ramienic występujących w Wielkopolsce ma bardzo duże zasięgi obejmujące całą, lub prawie całą Europę, a nadto często kontynenty sąsiednie. Na uwagę zasługuje jedynie *Chara jubata*, której zasięg obejmuje tylko półn. Europę, *Ch. tenuispina* i *Nitella tenuissima* znane tylko z Środkowej Europy.

(Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin U. P.)

LITERATURA

1. B o w k i e w i c z J., Życie wód słodkich. Biblioteka Przyrodnicza. W-wa 1947.
2. B r z ę k G., Studia limnologiczne nad zbiornikami Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem. P. T. P. N. Prace monogr. nad przyrodą Wlkp. Parku Narodowego. Poznań 1948.
3. B ł a c h o w s k i R., Krajobraz geograficzny Wlkp. Parku Narodowego pod Poznaniem. Poznań 1937.
4. C o l l a n d e r R., Permeabilitätstudien an *Chara ceratophylla*. Helsingforsiae 1930.
5. D a n o w s k a - K r a w i e c o w a A., Glony jeziora Kociołek P. T. P. N. Prace monogr. nad przyrodą Wlkp. Parku Narodowego. Poznań 1934.
6. G a b a ń s k i J. i P ę s k a - K i e n i e w i c z o w a W., Przyczynek do znajomości stosunków hydrobiologicznych jeziora Budzyńskiego w Ludwikowie. P. T. P. N. Prace monogr. nad przyr. Wlkp. Parku Nar. Poznań 1936.
7. H o l t z L., Die Characeen der Regierungsbezirke Stettin u. Köslin. Greifswald 1899.
8. K a m i ę ń s k i Fr., Kilka spostrzeżeń nad rozwojem ramienicowatych. Kraków 1876.
9. K a r p i ń s k i J., Materiały do flory ramienic Polski ze szczególnym uwzględnieniem Wielkopolski. Sprawozdania P. T. P. N. Nr 3. 1938 r.
10. K a r p i ń s k i J., Klucz do oznaczania ramienic (maszynopis).
11. K r u ś L., Fauna łąk ramienic. Praca magisterska w Zakł. Zool. I. U. P. (maszynopis).
12. L u n d q u i s t G., Bodenablagerungen und Endwicklungstypen der Seen. Die Binnengewässer Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. B. LI.
13. M a r c h e w i a n k a M., Z flory glonów polskiego Bałtyku. Kom. Fizj. P. A. U. Kraków 1925.
14. M i g u l a W., Synopsis Characearum europearum. Leipzig 1898.
15. M i g u l a W., Charophyta. Die Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz. H. 11, Jena 1925.
16. N a u m a n n E., Einführung in die Bodenkunde der Seen. Die Binnengewässer. Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. B. IX.
17. N o r d s t e d t O., Clavis synoptica Characearum. Odbitka Phys. Kl. 1882. Abh. I.
18. O l s e n S., Danisch Charophyta. Chorological, Ecological and Biological Investigations. Kóbenhavn. 1944.
19. R z ó s k a J., Stan badań hydrobiologicznych w Wielkopolsce w chwili obecnej i najważniejsze zagadnienia na przyszłość. Poznań. Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. z. 6. 1935.
20. R z ó s k a J., Charakterystyka limnologiczna jez. W. Kierskiego. Poznań 1933. Nakł. P. T. P. N.
21. S t a n g e n b e r g M., Skład chemiczny osadów głębinowych jezior Suwalszczyzny. W-wa 1938.
22. S t r o e d e W., Ecologie der Characeen. Diss. Berlin 1938.
23. S c h ü t z e H., Die Posener Seen. Stuttgart 1920.

24. Trzeciecki M., Roślinność wyższa jeziora Lusowskiego. Praca magisterska w Zakł. Bot. Og. (maszynopis).
25. Urbąński J., Z przyrody Wlkp. Parku Narodowego pod Poznaniem. Chrońmy Przyr. Ojcz. r. 3 Kraków 1947 zesz. 1/2.
26. Urbąński J., Jezioro Czarne w Nadleśnictwie Zielonka. Poznań 1930.
27. x. Wawrzyniak Fr., Flora jezior Wlkp. P. T. P. N. Poznań 1923.
28. Wołoszyńska J., Ramienice pleistoceńskie z Rostok k. Jasta. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XV Nr 2, W-wa 1938.
29. Wood R. D., Stability and zonation of *Characeae*. Ecology. Vol. 31. No 4 october 1950, str. 642—647.
30. Vilhelm J., Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Charophytenflora v. Montenegro und Bulgarien. Hedwigia B. LIII z. 1/2.
31. Vilhelm J., Novae Species et formae Characearum. I Characeae bohemicae. Hedwigia. B. LXIV z. 1/2.

SUMMARY

In the years 1949 and 1950 the author investigated the occurrence of *Characeae* in pools of the Poznań area (within a radius of 25 km). She established 16 species of which *Chara jubata*, *Ch. polyacantha*, *Ch. tenuispina*, *N. tenuissima* and *Lychnothamnus barbatus* belong to rather rare species, *Chara jubata* and *Nitella mucronata* having been found for first time in the region of Great Poland. The *Characeae* occur in various standing or moving waters: in lakes, turf peat and clay pits, ponds, ditches, sand pits, dead river beds. Most frequent in small pools are *Chara foetida*, *Chara fragilis* and also *Chara hispida* in lakes at greater depths *Tolypellopsis stelligera* and *Chara ceratophylla*, and in the zone near the shores *Chara ceratophylla*, *Chara fragilis* and *Chara contraria*.

The following communities are most often met with:

- 1) *Chara hispida*, *Chara fragilis*, sometimes associated with *Chara foetida* in turf pits of quaggy bottom and about 8 pH.
- 2) Pure aggregation of *Chara foetida* in clay pits, sand pits, pond of miry bottom.
- 3) *Chara ceratophylla* together with *Ch. contraria* or *Ch. fragilis* in lakes, in shallow water near the shores.
- 4) *Tolypellopsis stelligera* alone or with *Chara ceratophylla* in lakes of depths exceeding 3,5 m.

In the zone of reeds occur frequently groups of *Characeae* similar to those in turf pits. *Characeae* in lakes invade all zones of vegetation from the zone of reeds to that of completely submerged plants. The author has the intention of extending her investigations to the lake district of Międzychód (west of Poznań) and later on to the whole region of Great Poland and Pomerania.

Glony Wisły na odcinku Warszawy

Część II: Perifiton

Algues de la Vistule au rayon de Varsovie.
Partie II: Periphyton

HANNA WYSOCKA

(Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin U. W.)

(Wpłynęło dn. 10. XI. 51.)

I. W S T Ę P

Termin i pojęcie „perifiton“ (z greckiego *p e r i p h y t o* — porastać) został wprowadzony przez *B e h n i n g a* w 1924 roku przy badaniach rzeki Wołgi. Perifiton w sensie *B e h n i n g a*, odniesiony do organizmów roślinnych i zwierzęcych porastających łódzie, statki (itp. przedmioty wprowadzone sztucznie do wody), uzupełniał pierwotną definicję bentosu *H ä c k l a*. Przed *B e h n i n g i e m* odnoszono bowiem do bentosu jedynie zespół organizmów, żyjących na dnie zbiornika wodnego o piaszczystym lub ilastym podłożu, kamienistym lub innym zniesionym na dno oraz zespół organizmów porastających hydrofity naczyniowe (cit. *D u p ł a k o w* 1933).

Dalsze eksperymentalne badania *K a r s i n k i n a* (1927 cit. *Duplakow*), *D u p ł a k o w a* 1933 i *K a r s i n k i n a* 1934 z zastosowaniem metody płytek szklanych, pozwoliły na odgraniczenie perifitonu od bentosu, a tym samym na wyodrębnienie perifitonu jako samodzielnej jednostki biocenologicznej. W pojęciu wymienionych autorów, siedliskiem bentosu jest piaszczyste lub ilaste podłoże (nazwane przez nich „ruchomym podłożem“). W odróżnieniu od bentosu, siedliskiem perifitonu jest podłoże stałe zanurzone w wodzie. Podłożem dla perifitonu są nie tylko przedmioty sztucznie wprowadzone do wody (perifiton w węższym ujęciu *B e h n i n g a*) ale i podłoże kamieniste oraz hydrofity naczyniowe (uprzednio przez *Häckla* wydzielone dla bentosu).

W charakterystyce samych organizmów, za najbardziej istotne cechy dla przedstawicieli bentosu, wymienia *D u p ł a k o w* ich

zdolności poruszania się wśród podłoża lub na nim, podczas gdy przedstawiciele perifitonu odznaczają się przystosowaniem do osiadłego trybu życia, związanego trwale z podłożem stałym. Z analogiczną charakterystyką spotykamy się już wcześniej w ekologicznej klasyfikacji glonów, którą podaje Wołoszyńska 1924. Wołoszyńska wyróżnia na dnie jeziora Wigierskiego „glony żyjące na osadach dennych i poruszające się wśród nich mniej lub bardziej swobodnie” (które odpowiadałyby składnikom bentosu) i grupę „glonów poroślowych, ściśle związanych z podłożem” (które odpowiadałyby składnikom perifitonu).

Hydrobiologowie niemieccy i szwedzcy używają terminu „Aufwuchs” (wprowadzonego przez Seligo w 1905 roku) i terminu „Bewuchs” (wprowadzonego przez Hentzschla w 1916 roku). Obydwa terminy w szerszym ujęciu autorów rosyjskich należy odnieść do perifitonu, co szczegółowiej omawia Roll 1939. W literaturze amerykańskiej pojawiła się praca Younga 1945 nad perifitonem jeziorowym. W polskiej literaturze rybackiej wspomina o „Aufwuchs” Kulesza i Simm 1920 oraz Michalski 1946.

W pracy autorki (Wysocka 1950) podana jest literatura z zakresu glonów Wisły górnej, środkowej i dolnej. Należy jeszcze wymienić pracę Cybulskiego 1883, który podaje niektóre glony poroślowe dla Wisły warszawskiej i Kozłowskiego 1890 — dla Wisły dolnej koło Ciechocinka.

Praca niniejsza miała na celu wypróbowanie metody „płytek szklanych”, zanurzanych w wodzie w oznaczonym okresie czasu, nie stosowanej dotąd w polskich badaniach hydrobiologicznych i mało stosowanej w rzekach. Wyniki obserwacji traktuję jako materiał porównawczy do dalszych prac na ten temat.

II. MATERIAŁY I METODY

1) Materiał do badań nad rozwojem perifitonu w Wiśle otrzymałam z szeregu obserwacji, posługując się znaną z literatury zagranicznej metodą płytek szklanych, stosowaną zarówno w hydrobiologii (Thomasson 1926, Duplákow 1933, Karsinkin 1934, Liebman 1951) jak i w mikrobiologii ziemi (cit. Karsinkin 1934).

W technice zakładania płytek wzorowałam się na opisie podanym przez Duplákow 1933 (p. 20—21). Przedmiotowe szkiełka przytwierdza się do drewnianych płytek przy pomocy pinesek

(rys. 1), które następnie pokrywa się cienką warstwą parafiny z woskiem, celem ochrony przed rdzą. Drewniane płytki zaopatrzone w otworki pozwalają na przeciągnięcie sznura (najlepiej elektrycznego). Odpowiednio obciążony sznur zanurza się wraz z płytkami w pozycji pionowej na żądanych głębokościach pod powierzchnią wody, a wolny koniec sznura, najlepiej przymocować do pływaka umieszczonego w odpowiednim stanowisku.

W Wiśle warszawskiej zakładałam serie płytek w dwóch stanowiskach: przy samym brzegu rzeki i w nurcie. Ilość zanurzonych w wodzie płytek zależna była od projektowanych ilości obserwacji w oznaczonym okresie czasu oraz od ilości punktów w pionowym rozmieszczeniu. Stanowisko przybrzeżne wybrałam na terenie Stacji Pomp Rzecznych w Warszawie od strony śluzy łączącej Wisłę z osadnikiem czerniakowskim, a sznur przywiązywałam do klamry wbitej w drewniane obwałowanie, uzyskując w ten sposób stanowisko uzależnione od wahań poziomu wody. W nurcie zaś, najdogodniejszym miejscem do zakładania płytek były pale ówczesnego mostu pontonowego (pale stanowią w rzece stanowiska narażone na zmienną odległość od powierzchni wody).

Po wyjęciu płytek z wody, należy ostrożnie zdjąć szkiełko i trzymając jedynie za brzegi, zetrzeć zbędny nalot z tej powierzchni szkiełka, która bezpośrednio przylegała do płytki drewnianej, dla otrzymania wyraźniejszego obrazu właściwej powierzchni szkiełka na której osiedlały się organizmy. Wysuszone szkiełka przechowują się doskonale w postaci trwałych preparatów zachowując charakterystyczny skład zarówno jakościowy jak i ilościowy, ale wskazany jest przegląd płytek bezpośrednio po zbiorze. Przy oznaczaniu *Diatomeae* wygodniej jest posługiwać się preparatem suchym, dla oznaczania zaś *Cyanophyceae*, *Conjugatae* i *Chlorophyceae*, zwilżyć preparat niewielką ilością wody.

Ilość osiedlonych okazów na powierzchni szkiełka obliczałam w obrębie 1 cm^2 , zakreślonego w środkowej części szkiełka. Wyniki podane w Tabelach 1—3 odnoszą się do średnich uzyskanych z dwóch

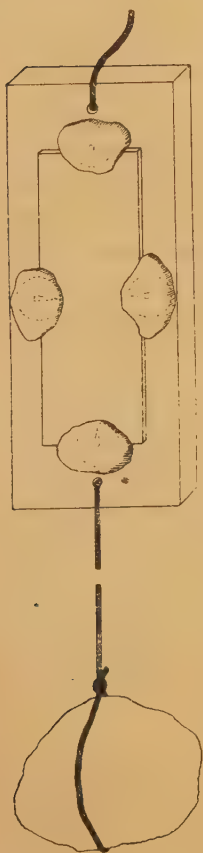


Fig. 1. Szkiełko przedmiotowe przytwierdzone do płytki drewnianej

Lame fixée sur une pièce du bois

lub trzech szkiełek założonych w jednakowych warunkach, albo do średnich z 3 cm² jednego szkiełka.

W dalszych obliczeniach uwzględniłam stopień zagęszczenia, wyrażony w % dla poszczególnych okazów, czyli powierzchnię jaką w stosunku do 1 cm² zajmują okazy zasiedlające. Jako przykład podam, że 1 okaz *Cocconeis placentula* o przeciętnych wymiarach lg. 30μ lat. 20μ zajmuje powierzchnię 600μ a 100% stopień zagęszczenia następuje przy ilości okazów równej cyfrze 1,700. W wypadku znacniejszego stopnia pokrycia jak np. przez fragmenty domków *Chironomidae*, gałązki *Bryozoa* lub kolonie aplanospor *Oocystis Gigas* var. *incrassata*, oceniałam stopień zagęszczenia makroskopowo. Stopień zagęszczenia pozwala na ściślejsze nieco zobrazowanie stosunków zachodzących w trakcie zasiedlania podłoża, aniżeli cyfry odnoszące się do ilości osobników bądź to na 1 cm², jak zaleca Thomasson 1926, bądź też na 100 cm² jak podaje Duplákowi Karsinkin.

Jeśli chodzi o czas, w którym należy trzymać płytki pod wodą, to zależny on jest od warunków panujących w danym zbiorniku wodnym. W Wiśle, maksymalny rozwój roślin przypadł w okresie przynajmniej 10-dniowym, a dalszy proces zasiedlania szkiełek wymagał przedłużenia czasu obserwacji do kilku tygodni a nawet do kilku miesięcy. Również i obserwacje Duplákowa obejmowały dłuższy okres obserwacji (do 2 miesięcy). Rekonstrukcja zespołu w litoralu jeziora Głębokoje następowała po upływie 7—10 dni, a w strefie pelagicznej po upływie 30 dni. Thomasson 1926 opierając się na badaniach Hentschla w rzece Elbie zaleca badania po upływie 4—5 dni, a Liebman 1951, na zasadzie późniejszych prac Hentschla wymienia najdogodniejszy okres po upływie 7 dni.

2) Materiał służący do znajomości składu perifitonu wykształconego, zbierany był w latach 1947, 1948 i 1949 w miesiącach letnich z zanurzonego podłoża stałego w Wiśle. Wyraźniejsze skupienia organizmów porastających kamienie, cegły, obwałowania drewniane i betonowe, pale drewniane i betonowe filary, zeskrobywałam z powierzchni około 4 cm² wprost do słoiczek i konserwowałam 4% formaliną. Organizmy porastające hydrofity naczyniowe, zbierane były wraz z kilkocentymetrowymi odcinkami liści i łodyg i konserwowane również 4% formaliną.

Materiał pochodził z obydwu brzegów Wisły i z nurtu, z najbliższych okolic samej Warszawy. Przy lewym brzegu — z terenu Stacji Pomp Rzecznych (z przybrzeżnych kamieni, cegieł, martwych

gałęzi zwisających do wody, z drewnianego obwałowania koryta śluzy, z roślinności nadbrzeżnej zanurzonej podczas wysokich stanów wody, z zawleczonego pleustonu). Przy prawym brzegu Wisły — w pobliżu Saskiej Kępy (z przybrzeżnego betonowego i kamiennego obwałowania „ostróg“, z przybrzeżnych hydrofitów naczyniowych podczas niskich stanów wody). W nurcie rzeki — przy moście pontonowym (z łodzi i palów drewnianych) oraz przy Moście Śląsko-Dąbrowskim z palów drewnianych i betonowych filarów.

W sumie zebrano 44 próbki, z których na próbki pochodzące z podłoża nieorganicznego (kamienie, beton, cegły) przypadło 11 próbek, na próbki pochodzące z podłoża organicznego martwego (łódzie, pale i obwałowania drewniane) — 26 próbek, a na próbki pochodzące z żywego podłoża organicznego (hydrofity naczyniowe) — 7 próbek.

Przy opracowaniu tego materiału określałam ilościowy skład według skali 5-stopniowej. Perifiton bardziej zaawansowany w swym rozwoju, odznaczał się bardziej skomplikowanym układem i występowaniem perifitonu „drugiego rzędu“ (p. str. 386), który oznaczałam według skali 4-stopniowej i w odróżnieniu umieszczałam stopnie w nawiasach.

III. W Y N I K I

1) Rozwój perifitonu na szkiełkach.

Obserwacje nad rozwojem perifitonu, jak wspomniałam przy metodach pracy, przeprowadzane były w dwóch stanowiskach: przy brzegu koryta rzeki (gdzie głębokość przy średnich stanach wody wynosiła około 1,5 m) i w samym nurcie rzeki (o głębokości sięgającej do 3 m). W stanowiskach tych zakładano serie szkiełek w dwóch punktach rozmieszczenia pionowego: około 20 cm pod powierzchnią wody (przy średnich stanach wody) oraz 20 cm od dna koryta rzeki. W samym nurcie, ze względu na znaczniejszą głębokość aniżeli przy brzegu, założono szkiełka w punkcie pośrednim, czyli około 1,5 m od powierzchni wody a około 2 m od dna.

S e r i a I.

Większość obserwacji nad rozwojem perifitonu dokonano przy brzegu rzeki, gdzie założono trzy serie płytek (serie I, II, III). Najdłuższy okres obserwacji trwał w serii I, w której płytki założono na przeciąg 4-ch miesięcy od dn. 20. V — 20. IX 1949 r. Płytki wyjmowano w 9-ciu kolejnych odstępach czasu, po upływie 1) 2 dni, 2) 5 dni, 3) 10 dni, 4) 2 tygodni, 5) 3 tygodni, 6) 4 tygodni, 7) 5 tygodni, 8) 2 miesięcy i 9) 4 miesięcy.

Ciąg dalszy tabeli 1

Numer próby — Nr épreuve		1	2	3	4	5	6	7	8	9
DATA	DATE	22.V	25.V	30.V	3.VI	11.VI	20.VI	25.VI	20.VII	20.IX
<i>Gomphonema acuminatum</i>		—	—	—	—	—	10	—	—	—
" <i>olivaceum</i>		—	—	—	—	—	—	—	17	—
Okrzemki różne		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diatomeés diverses		10 ⁰ / ₀	11 ⁰ / ₀	25 ⁰ / ₀	10.2 ⁰ / ₀	1.2 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	4.3 ⁰ / ₀	—	—
<i>Cymatopleura solea</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diatoma elongatum</i>		24	26	70	3	—	—	—	—	—
" <i>V. actinastroides</i>		5	6	—	—	—	—	—	—	—
" <i>vulgare</i>		1	—	1	—	2	—	—	—	—
<i>Fragilaria capucina</i>		—	—	—	—	6	—	—	—	—
" <i>intermedia</i>		—	—	—	4	—	—	—	—	—
" <i>SP.</i>		3	4	5	—	—	7	—	—	—
<i>Navicula cincta</i>		—	—	—	—	—	—	3	2	—
" <i>cryptocephala v. veneta</i>		—	—	2	—	—	—	—	—	1
" <i>exigua</i>		1	—	—	1	—	2	—	3	1
" <i>minuscule</i>		—	—	—	—	1	—	—	8	—
" <i>simplex</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	1
" <i>subtilissima</i>		—	—	—	—	—	8	—	—	—
<i>Nitzschia acuta</i>		214	218	463	224	5	72	80	15	1
" <i>recta</i>		4	1	1	2	7	—	—	—	1
" <i>sigmoidea</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>vermicularis</i>		1	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Synedra acus</i>		12	—	—	—	—	5	—	—	—
" <i>affinis</i>		—	—	—	—	—	6	—	—	—
" <i>ulna</i>		—	—	—	—	1	2	3	—	1
" <i>vaucheriae</i>		—	1	1	—	—	3	—	2	—

Ciąg dalszy tabeli 1

Numer próby — Nr épreuve		1	2	3	4	5	6	7	8	9
D A T A	D A T E	22.V	25.V	30.V	3.VI	11.VI	20.VI	25.VI	20.VII	20.IX
PROTOCOCALES										
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		—	—	—	1	—	2 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀	—	—
<i>Oocystis gigas</i> v. <i>incrassata</i>		—	—	—	—	3	2 ⁰ / ₀	2 ⁰ / ₀	—	—
<i>Pediastrum boryanum</i>		—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		—	—	—	—	56	4	4	3	—
” <i>obliquus</i>		—	—	—	—	16	4	—	3	—
” <i>quadricauda</i>		4	—	—	2	32	16 ⁰ / ₀	7.3 ⁰ / ₀	—	0.3 ⁰ / ₀
PROTOCOCALES										
<i>Pleurococcus Naegeli</i>		32 ⁰ / ₀	22 ⁰ / ₀	26.5 ⁰ / ₀	24.9 ⁰ / ₀	82	115	4	544	4
<i>Coleochaete soluta</i>		353	242	140	10	—	—	—	—	—
”										
CHLOROPHYCEAE inne										
<i>Oedogonium</i> sp.		—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Cladophora</i> sp.		—	—	3	5	9	2	—	—	3
FUNGI										
grzybnie		++	!	!	+	+	+	+	+	7
zarodnie		—	—	—	—	14	19	17	8	2
CILIATA										
<i>Vorticella</i> sp.		20 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀	1.5 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	—	—	—	—	—
BRYOZOA (<i>Plumatella repens</i>)		144	29	11	7	—	—	—	—	75 ⁰ / ₀
ROTATORIA		—	—	—	1	—	—	—	—	—
COPEPODA		—	—	—	—	—	1	—	—	—
CHIRONOMIDAE (domki)		—	—	10 ⁰ / ₀	20 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	60 ⁰ / ₀	70 ⁰ / ₀	10 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
MULLUSCA (<i>Dreissena polymorpha</i>)		—	—	—	—	—	—	—	—	!
Nanotrypton		+	+	++	+++	+++	—	+++	+	—

Wyniki szczegółowych obliczeń średnich serii I są zestawione w tabeli 1. Na pierwszy rzut oka widać z tego zestawienia, iż granica drugiego i trzeciego tygodnia tabela 1, Nr 4 i 5) była przełomowa dla perifitonu jako całości. W perifitonie dwutygodniowym (tabela 1, Nr 4) można mówić o przewadze perifitonu roślinnego nad zwierzęcym (z roślin dominowały *Phycomycetes*, bakterie żelaziste, *Ulotrichales* o plechach tarczowatych i *Diatomeae*). Po upływie zaś trzech tygodni, perifiton zwierzęcy zajął stanowisko przeważające nad perifitonem roślinnym.

Na granicy zasadniczej przebudowy rozwijającego się perifitonu w kierunku opanowania szkielek przez składniki zwierzęce i spadku roślin uprzednio zainstalowanych, zaznaczyły się jeszcze w perifitonie roślinnym pewne różnice, które uwidocznione są w tabeli 1 pod Nr 1, 2, 3, 4 i 5. Różnice dotyczą jakościowych zmian wśród przedstawicieli *Diatomeae*. W perifitonie roślinnym, w końcu drugiego tygodnia ustawał stopniowo rozwój *Diatomeae* związanych z podłożem stałym jedynie w momentach rozwoju i wkrótce opuszczających podłoże stałe jak np. *Diatoma elongatum*, *Fragilaria intermedia*, *Nitzschia acuta* i najkrócej utrzymująca się w tej serii *Diatoma elongatum* var. *actinostroides*. W tym samym czasie pojawiły się *Diatomeae* poroślowe, związane ściśle z podłożem stałym jak: *Cocconeis placentula*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, które utrzymywały się do końca obserwacji oraz niektóre okrzemki poroślowe odznaczające się intensywnym choć krótkotrwałym rozwojem jak: *Gomphonema olivaceum*, *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata*.

Po upływie 5 tygodni (od dnia założenia próby), wskutek silnie obniżającego się poziomu wody w tym czasie, nastąpiło całkowite wynurzenie płytek ponad powierzchnię wody na przeciąg trzech dni. W miarę stopniowego przyboru wody, płytki zanurzyły się z powrotem w wodzie. Zmiany te były przyczyną spadku ilościowego przedstawicieli perifitonu zwierzęcego, a wzrostu ilości roślin osiedlających się na nowo (tabela 1, Nr 7 w porównaniu z Nr 8). W perifitonie roślinnym odznaczyły się intensywniejszym rozwojem *Ulotrichales*, prócz tego *Bacteriaceae* i grzybnie *Phycomycetes* rozwinęły się w znacznie większych ilościach (tabela 1, Nr 8). W tym wypadku można mówić o powtórnej, choć chwilowej przewadze perifitonu roślinnego nad zwierzęcym, co przypomina obraz perifitonu 2-tygodniowego (tabela 1, Nr 4).

Powyższe zmiany mogą być potwierdzeniem przykładów podawanych przez Duplaka i omawianych teoretycznie przez Lityskiego 1938, że z chwilą wyeliminowania czynnika ha-

mującego, jakim są w powyższym przypadku składniki perifitonu zwierzęcego w stosunku do składników roślinnych, rozwój tych ostatnich wyraźnie się zwiększył.

Na wykresie fig. 2 uwidocznione są zmiany w stosunkach ilościowych, jakie zachodziły pomiędzy składnikami perifitonu roślinnego i zwierzęcego. W pierwszych 10-ciu dniach rozwijającego się

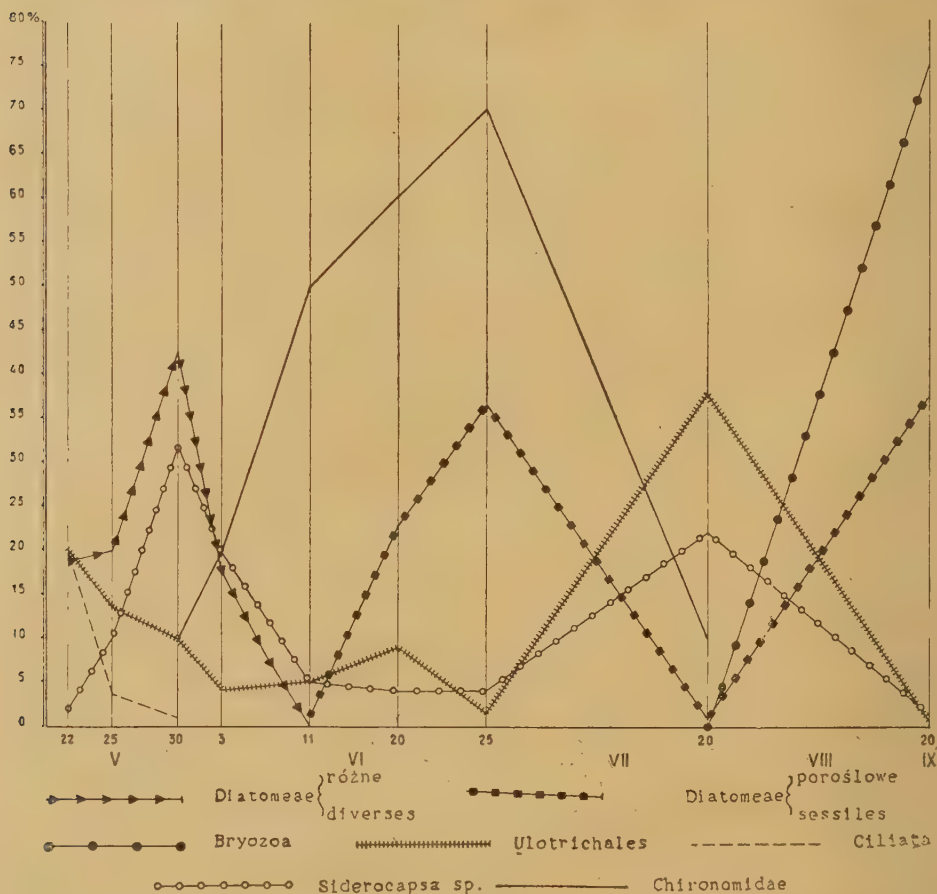


Fig. 2. Rozwój perifitonu w Wiśle od dn. 20. V. — 20. IX. 1949 r.
Le développement du periphyton dans la Vistule de 20. V. à 20. IX. 1949

perifitonu nastąpił maksymalny rozwój perifitonu roślinnego i równoczesny spadek w ilościowym rozwoju *Ciliata* osiadłych. W dwutygodniowym perifitonie po osiedleniu się nowych przedstawicieli perifitonu zwierzęcego (*Chironomidae*), rozpoczął się spadek składników roślinnych, tak że w perifitonie 3-tygodniowym i w dalszych tygodniach, utrzymywał się dominujący charakter perifitonu zwierzęcego.

rzącego. W perifitonie dwumiesięcznym, omówiona wyżej chwilowa przewaga perifitonu roślinnego nad zwierzęcym (w związku z obniżeniem poziomu wody i wynurzeniem płytek), jest na wykresie zaznaczona dość wyraźnie.

Pomiędzy składnikami perifitonu roślinnego i zwierzęcego zaznaczyło się więc współzawodnictwo, wyrażające się wzajemnym ustosunkowaniem negatywnym. Analogiczne przykłady „antagonistycznych” stosunków znaleźć można w pracy Duplaka i podanych już w polskiej literaturze przez Lityskiego 1938. Innego rodzaju ustosunkowanie zaznaczyło się pomiędzy okrzemkami porośłowymi i przedstawicielami perifitonu zwierzęcego, jak widać na wykresie rys. 2. Rozwój okrzemek poroślowych przebiegał zgodnie z rozwojem składników zwierzęcych, a wraz ze spadkiem ilościowym zwierząt następował również spadek w rozwoju okrzemek. W pracy Duplaka znajdujemy podobne przykłady wzajemnych stosunków „protekcyjnych” (Lityskiego 1938), jakie wywiązywały się pomiędzy zielenicami nitkowatymi i *Rotatoria*.

Seria II i III.

Przy brzegu rzeki założono jeszcze dwie serie płytek (seria II i III) na krótszy okres czasu niż poprzednia. Jedną (II) od dn. 27. VII. do dn. 25. IX 1947 r., a więc na przeciąg 4-ch tygodni, z uwzględnieniem dwóch punktów w rozmieszczeniu pionowym: bliżej powierzchni wody (około 20 cm pod powierzchnią wody i około 1,5 m od powierzchni wody, a 20 cm od dna. W tej serii wyjmowano płytki w trzech kolejnych odstępach czasu: po upływie 5 dni, 3 tygodni i 4 tygodni od dnia założenia próbek. Drugą zaś serię płytek (III) założono na przeciąg 2 miesięcy od dn. 20. VII do dn. 20. IX 1949 r w odległości około 1,5 m od powierzchni wody a 20 cm od dna, celem uzupełnienia obrazu perifitonu 2-miesięcznego, który w serii I ze względu na wynurzenie płytek i wtórne zmiany w kształtowaniu się perifitonu jako całości, nie oddawał istotnego charakteru.

Na podstawie szczegółowego składu jakościowego i ilościowego otrzymanego ze wszystkich szkiełek obydwu tych serii otrzymano stopień zagęszczenia przewodnich grup rozwijającego się perifitonu, co zestawione jest w tabeli 2. Numery 10—15 w tej tabeli odnoszą się do perifitonu 4-tygodniowego serii II, a Nr 16 — do perifitonu 2-miesięcznego serii III.

W pierwszych dniach rozwijającego się perifitonu podobnie jak w serii I, składniki roślinne dominowały nad zwierzęcymi, zarówno

bliżej powierzchni jak i przy dnie (Tab. 2, Nr 10, 13). W następnych tygodniach (Tab. 2, Nr 11, 12, 14, 15), zaznacza się już przewaga perifitonu zwierzęcego nad roślinnym. W rozmieszczeniu pionowym stopień zagęszczenia perifitonu zwierzęcego był o wiele większy przy dnie (Tab. 2, Nr 14 i 15) aniżeli bliżej powierzchni wody (Tab. 2, Nr 11 i 12). Przewaga perifitonu zwierzęcego zaznaczyła się bliżej powierzchni wody w 4-ym tygodniu (Tab. 2, Nr 12), a bliżej dna rzeki — w 3-im tygodniu, co potwierdza wyniki omówione przy serii I (por. Tab. 1, Nr 5) i pozwala przypuszczać, że w warstwach wody oddalonych od powierzchni wody, składniki roślinne utrzymują się nieco krócej aniżeli przy powierzchni wody. W perifitonie dwumiesięcznym (Tab. 2, Nr 16) osiedlone roślinne składniki bliżej dna, ograniczone zostały do niewielkiego udziału *Bacteriaceae*, *Diatomeae* i *Ulotrichales*, które w ogólnym stopniu zagęszczenia roślinnego perifitonu, wyniosły zaledwie 2%, a składniki zwierzęce osiągnęły cyfrę 75%

S e r i a I V i V

W nurcie założono przy palach ówczesnego mostu pontonowego dalsze dwie serie płytek (serię IV i V). Serię IV założono na przeciąg 5-ciu dni od dn. 16. VII do dn. 21. VII 1949 r.) z uwzględnieniem trzech punktów w rozmieszczeniu pionowym (około 20 cm pod powierzchnią wody, 1,5 m od powierzchni wody a 2 m od dna i 3 m od powierzchni wody a 20 cm od dna. Serię V założono na przeciąg 3 tygodni (od dn. 27. VI do dn. 13. VII 1949 r.) w dwóch punktach rozmieszczenia pionowego (około 1,5 m i 3 m od powierzchni wody). Na podstawie składu jakościowego i ilościowego obliczono stopień zagęszczenia, który zestawiony jest w tabeli 3. W pionowym rozmieszczeniu perifitonu kilkodniowego, jedynie na szkiełkach założonych najbliżej powierzchni wody, stwierdzono przewagę perifitonu roślinnego (Tabela 3, Nr 17). W porównaniu z brzegiem rzeki, dominowały w nurcie przede wszystkim *Diatomeae*, udział *Chlorophyceae* był bardzo nieznaczny. W dalszych punktach rozmieszczenia pionowego w kierunku dna, przeważały już składniki perifitonu zwierzęcego nad roślinnym (Tabela 3, Nr 18, 19). Składniki roślinne utrzymywały się bliżej dna jeszcze w perifitonie 3-tygodniowym (Tabela 3, Nr 20, 21), ale w ilościach nieznacznych.

Reasumując wyniki otrzymane nad rozwojem perifitonu w Wiśle warszawskiej, widać zdecydowaną przewagę składników zwierzęcych nad roślinnymi.

TABELA 2 TABLE 2

Stopień zagęszczenia perifitonu rozwijającego się przy brzegu Wisły
Le degré de la densité du perifyton développé au bord de la Vistule

Odległość od powierzchni wody Distance de la surface de l'eau		20 cm				1,5 m.			
Nr próby	Nr ��preuve	10	11	12	13	14	15	16	
Perifiton Periphyton		5 dniowy 5 jours	3 tygodn. 3 semaines	4 tygodn. 4 semaines	5 dniowy 5 jours	3 tygodn. 3 semaines	4 tygodn. 4 semaines	2 miesięczny 2 mois	
BACTERIACEAE		0,9%	0,3%	0,3%	0,7%	0,5%	3%	0,5%	
DIATOMEAE		1%	3,7%	1,6%	8,8%	1%	0,3%	1%	
PROTOCOCCALES		2%	2%	10%	2%	2%	10%	—	
ULOTRICHALES		17%	—	—	3%	—	—	0,5%	
CILIATA		0,9%	0,3%	0,7%	0,7%	3,5%	9%	—	
CHIRONOMIDAE		—	—	15%	—	25%	25%	25%	
BRYOZOA		—	—	—	—	—	10%	50%	

TABELA 3. TABLE 3.

Stopień zagęszczenia perifitonu rozwijającego się w nurcie Wisły

Le degré de la densité du periphyton développé dans le courant de la Vistule

Odległość od powierzchni wody Distance de la surface d'eau		20 cm.	1 m. 50 cm.	3 m.	1 m. 50 cm.	3 m.
Nr próby	Nr épreuve	17	18	19	20	21
Perifiton Periphyton		5 dniowy 5 jours	5 dniowy 5 jours	5 dniowy 5 jours	3 tygodniowy 3 semaines	3 tygodniowy 3 semaines
BACTERIACEAE		—	—	—	4%	0,5%
DIATOMEAE		11,7%	0,7%	0,3%	0,06%	0,11%
ULOTRICHAE		2%	0,09%	0,09%	—	—
CILIATA		0,5%	1%	1%	0,5%	8,5%
CHIRONOMIDAE		—	10%	25%	25%	50%

Od momentu zanurzenia płytek w wodzie przy brzegu rzeki, wyróżnić można dwie fazy: w pierwszej fazie (trwającej około 3—4 tygodni), perifiton roślinny dominował nad zwierzęcym, w drugiej fazie kształtującego się perifitonu, wraz ze stopniowym spadkiem ilościowym składników roślinnych, następowała przewaga zwierząt utrzymująca się w szeregu następnych tygodni. W obydwu fazach, zmianom w stosunkach ilościowych (i stopnia zagęszczenia), towarzyszyły zmiany w składzie jakościowym, zarówno wśród składników roślinnych jak i zwierzęcych.

Zmiany w stosunkach jakościowych zaznaczyły pewną kolejność, którą ilustruje diagram (fig. 3). W perifitonie roślinnym obecność okrzemek chwilowo związanych z podłożem stałym, odnosiła się raczej do miesięcy wiosennych i wczesnego lata (por. wykres, fig. 2), a pojawienie się okrzemek poroślowych, ściśle związanych z podłożem, następowało w połowie i końcu lata (por. wykres). To samo odnosiło się do perifitonu zwierzęcego, w którym obecność *Ciliata* i *Chironomidae* wiązała się z pierwszą połową lata, a pojawienie się *Bryozoa* następowało w końcu miesięcy letnich.

W pionowym rozmieszczeniu zaznaczyła się różnica między perifitonem rozwijającym się przy brzegu i w nurcie rzeki. Dotyczyła ona intensywności zasiedlania składników roślinnych, które przy brzegu rzeki osiągały jeszcze przewagę nad składnikami zwierzęcymi na głębokości około 1,5 m od powierzchni wody, podczas gdy w nurcie rzeki, mniej więcej na tej samej głębokości, już w pierwszych dniach rozwijającego się perifitonu, składniki zwierzęce dominowały nad roślinnymi. Przypuszczalnie, przy brzegu koryta rzeki, kres osiedlania się roślin przebiega na głębokościach znacznie większych w porównaniu z nurtem. Ścisłe ustalenie tej granicy jest bardzo trudne i wymaga specjalnego uwzględnienia wahań stanów wody.

Nie można pominąć obecności i zapewne swoistego wpływu martwych składników, które w miarę rozwoju perifitonu, pokrywały stopniowo szkielek. D u p ł a k o w 1933 nie poświęca temu większej uwagi, prawdopodobnie w jeziorach martwe składniki nie odgrywają znaczniejszej roli. We wszystkich seriach płytek, zaznaczyła się ich obecność w postaci nanotryptonu. W pierwszym tygodniu rozwijającego się perifitonu, nanotrypton pokrywał dość równomiernie powierzchnię szkielek. W perifitonie kilkotygodniowym, grubość warstwy nanotryptonu wraz z osiedlonymi organizmami dochodziła do $\frac{1}{2}$ mm, a stopniowe osiedlanie się organizmów nie następowało ściśle w jednej płaszczyźnie poziomej. Prócz tego, odnosiło

się wrażenie, iż niektóre składniki roślinne jak np. grzybnie *Phycomyces* i tarczowate plechy *Coleochaete*, były częściowo przysypywane przez osadzający się nanotrypton. Z innych składników martwych detrytus okrzemkowy stanowił pozycję raczej przypadkową,

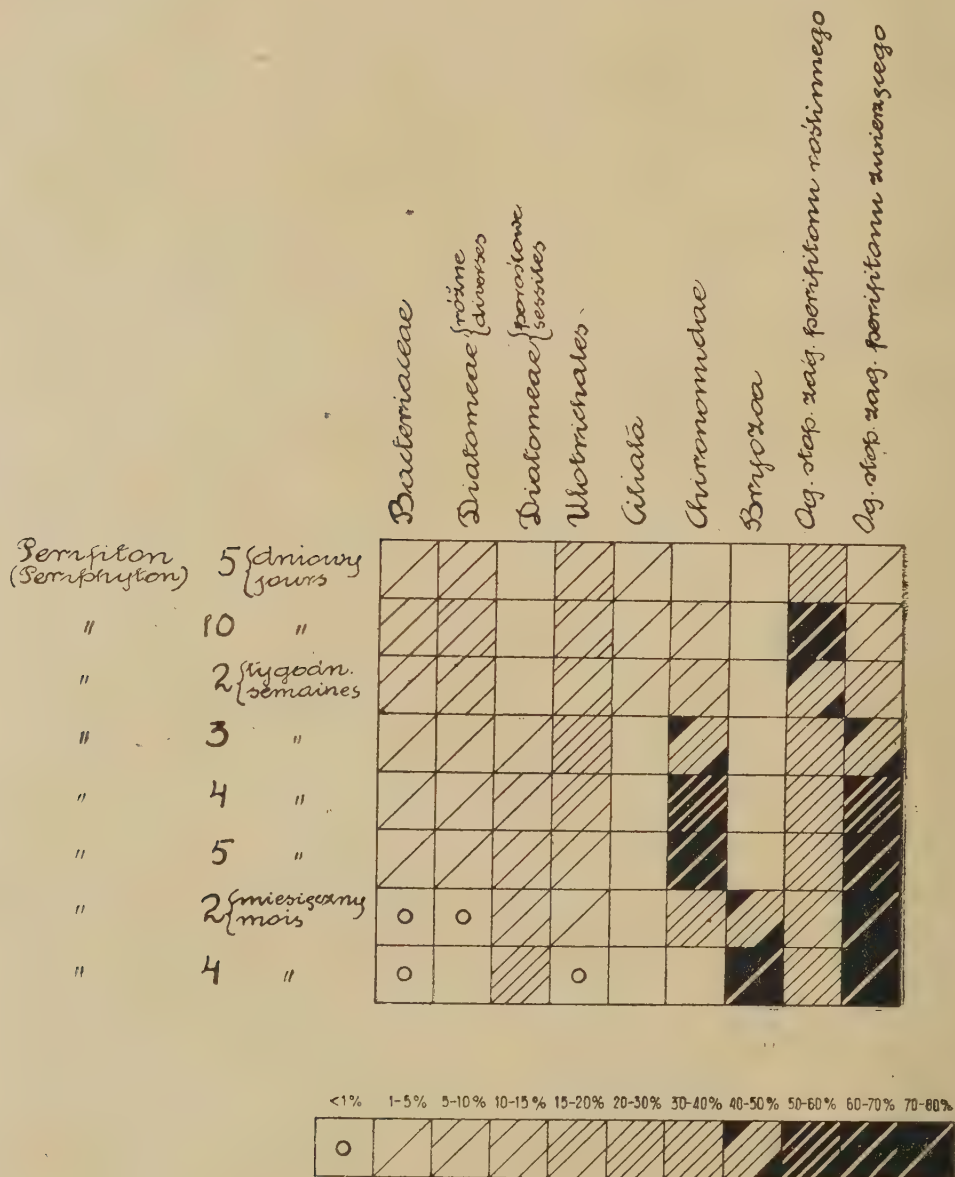


Fig. 3. Stopień zagęszczenia perifitonu Wisły.

Le degré de la densité du periphyton de la Vistule

a drobnoziarnisty piasek w większych skupieniach pokrywał szkiełka w nurcie rzeki.

Lista glonów znalezionych we wszystkich seriach szkiełek wyniosła w sumie 70 gatunków, jak podaje zestawienie:

Ilość Quantite de	rodzajów genres	gatunków espèces	odmian varietés	sp. n. det.
<i>Cyanochloridinae</i>	2	2	—	—
<i>Cyanophyceae</i>	3	2	—	2
<i>Eugleninae</i>	1	1	—	—
<i>Heterocontae</i>	1	—	—	1
<i>Diatomeae</i>	22	55	3	2
<i>Desmidiaceae</i>	2	2	—	1
<i>Chlorophyceae</i>	8	8	1	3
Razem	39	70	4	9

Najznaczniejsza ilość gatunków w pierwszych tygodniach kształtującego się perifitonu przypadła na *Diatomeae*. Udział *Chlorophyceae* zaznaczył się przede wszystkim w ilościowym występowaniu *Ulotrichales* o plechach tarczowatych, pozostałe grupy zdają się odgrywać rolę całkowicie podrzędną.

Do gatunków najbardziej stałych (obok przedstawicieli grzybów i bakterii żelazistych) należały z okrzemek: 1) *Cocconeis plancentula*, 2) *Amphora ovalis* var. *pediculus*, 3) *Navicula minuscula*, 4) *N. cryptocephala* var. *veneta*, 5) *N. cincta*, 6) *N. exigua*, 7) *Nitzschia palea*, 8) *N. recta*, 9) *Neidium dubium*, 10) *Synedra vaucheriae*, 11) *S. ulna*, 12) *Fragilaria capucina*, 13) *Cymatopleura solea*, a z zielenic: 14) *Pleurococcus Naegelii*, 15) *Coleochaete soluta*, 16) *Cladophora* sp. (*fracta*?), 17) *Scenedesmus quadricauda*. Z ogólnej sumy znalezionych tu gatunków zasługujących na miano raczej przypadkowych było 53.

2) Perifiton z różnych obiektów podwodnych.

Eksperymentalna metoda szkiełkowa pozwala na prześledzenie perifitonu w jego najwcześniejszych stadiach rozwojowych. W miarę dalszych obserwacji, nie ograniczających się do pierwszego okresu wegetacyjnego, ściśle obliczenie organizmów w obrębie danej

jednostki powierzchni jest utrudnione, a nawet niemożliwe. Rozpoczyna się bowiem osiedlanie nowych składników na organizmach pierwotnie zainstalowanych, które z kolei służą jako stałe podłoże. W rezultacie stwarza się obraz skomplikowany w swej piętrowości („perifiton drugiego rzędu“, „trzeciego“ itd. — „sekundäre Aufwuchs“ Willera, cit. Duplakow 1933, p. 48).

W materiale, którym rozporządzałam, zastosowałam oznaczenia ilościowe pozwalające na ujęcie bardzo schematyczne składu i formy perifitonu (Tabela 4). W tabeli tej podane zostały gatunki najczęściej spotykane we wszystkich próbkach pochodzących ze stanowisk wymienionych na str. 372—373. W tabeli 4 nie zostały uwzględnione próbki pochodzące z podłoża organicznego żywego.

Analiza próbek w zależności od jakości podłoża, jak widać w Tabeli 4, nie wykazała wybitnych różnic w jakościowym składzie i ogólnej formie perifitonu. Większe natomiast wynikły różnice pomiędzy perifitonem pochodzącym z podłoża uzależnionego od pionowych wahań wody (oznaczonych w tabeli 4 Nr 1—5) i perifitonem rozwiniętym na podłożu niezależnym od wahań wody, a więc pływającym (oznaczonym w tabeli 4 Nr 6). W pierwszym wypadku na kamieniach, palach, obwałowaniach drewnianych i betonowych) przeważał zdecydowanie perifiton zwierzęcy (z *Ciliata*, *Bryozoa*, *Mollusca* na czele) nad roślinnym (w którym najczęstszym składnikiem była *Cladophora fracta*), w drugim zaś — (na łodziach, gałęziach pływających) — składniki roślinne z *Cladophora glomerata*, przeważały nad zwierzęcymi. Poza tym roślinny perifiton „drugiego rzędu“ pochodzący z podłoża pływającego dominował nad zwierzęcym perifitonem „drugiego rzędu“ (*Diatomeae* panowały nad *Ciliata*).

W tych stanowiskach, w których określenie czasu rozwoju perifitonu było możliwe — zaznaczyły się dalsze różnice. Np. próbki pochodzące z drewnianego obwałowania z letnich miesięcy 1948 roku odnosiły się do perifitonu jednorocznego (obwałowanie zostało oczyszczone mechanicznie we wrześniu 1947 roku) Tabela 4, Nr 3. Próbkę zaś pochodzącą z tego samego stanowiska z letnich miesięcy 1947 roku przedstawiała obraz perifitonu bardziej zaawansowanego w swym rozwoju, przynajmniej 3-letniego (w tym okresie czasu, drewniane obwałowanie nie było oczyszczane z porośli) — Tabela 4, Nr 4. Składniki perifitonu jednorocznego jak widać, nie wykazały jeszcze piętrowości, podczas gdy składniki perifitonu 3-letniego odznaczyły się bogatym rozwojem perifitonu „drugiego rzędu“. W obydwu wypadkach perifiton zwierzęcy dominował nad roślinnym. W składzie perifitonu zaznaczyły się wyraźne różnice: w perifitonie jednorocznym

TABELA 4 — TABLE 4

Schemat pokroju perifitonu z różnych obiektów podwodnych
Schéma du periphyton des diverss objets

	1	2	3	4	5	6
CYANOPHYCEAE						
<i>Lyngbya limnetica</i>	o	o	o	(.)	—	—
DIATOMEAE:						
<i>Cocconeis pediculus</i>	o	—	o	(.)	—	(...)
„ <i>placentula</i>	—	o	—	—	—	(.)
<i>Cymatopleura solea</i>	o	—	o	—	+	o
<i>Diatoma vulgare v. producta</i>	—	—	—	—	—	(..)
<i>Nitzschia acicularis</i>	o	o	o	(.)	—	(.)
„ <i>sigmoidea</i>	o	—	o	(.)	—	—
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	o	—	o	—	—	(.)
<i>Synedra ulna</i>	—	—	o	(.)	o	(.)
CHLOROPHYCEAE:						
<i>Cladophora glomerata</i>	—	—	—	—	—	++++
„ <i>fracta</i>	+	+	+	(.)	+	—
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	o	o	—	(.)	o	—
„ <i>obliquus</i>	o	o	—	—	o	—
CILIATA	+	o	+	—	+	(.)
BRYOZOA	—	—	—	(..)	—	—
SPONGIAE	—	—	—	(...)	—	—
CHIRONOMIDAE	++	++	+++	—	+++	—
MOLLUSCA	—	—	—	++++	—	—

OBJAŚNIENIE ZNAKÓW DO TABLICY 4 -

EXPLICATION DES SIGNES EMPLOYÉ DANS LA TABLE 4

1 — kamień — pierre	++ — dość licznie — assez abondant
2 — beton — beton	+ — nielicznie — peu nombreux
3,4 — drewniane obwałowanie — bois	o — pojedynczo — solitaire
5 — pal — pieu	Perifiton II rzędu:
6 — łodzie — barques	Periphyton II ordre:
Perifiton I rzędu:	(...) — bardzo licznie — très abondant
Periphyton I ordre:	(...) — licznie — abondant
++++ — bardzo licznie — très abondant	(..) — dość licznie — assez abondant
+++ — licznie — abondant	(.) — nielicznie — peu nombreux

dominowały *Chironomidae* (domki) i *Ciliata* osiadłe (*Vorticella* sp.), w trzyletnim zaś — *Mollusca* oraz *Spongiae* i *Bryozoa* (te ostatnie jako perifiton „drugiego rzędu“). Składniki roślinne w jednym i drugim wypadku nie odgrywały ilościowo prawie żadnej roli.

We wszystkich próbkach perifitonu pochodzących z różnych okresów jego rozwoju, wyróżniono 102 gatunki wg. załączonego zestawienia.

Ilość Quantité de	rodzajów genres	gatunków espèces	odmian varietés	sp. n. det.
<i>Cyanochloridinae</i>	1	1	—	—
<i>Cyanophyceae</i>	12	11	—	5
<i>Eugleninae</i>	2	3	—	—
<i>Heterocontae</i>	2	—	—	2
<i>Diatomeae</i>	21	60	9	3
<i>Conjugatae</i>	2	6	—	1
<i>Chlorophyceae</i>	14	21	5	3
Razem	54	102	14	14

Jak podaje powyższe zestawienie, na pierwsze miejsce wysuwały się *Diatomeae* stanowiąc mniej więcej 60%, dalej *Chlorophyceae* (*Volvocales*, *Protococcales*, *Ulotrichales*, *Siphonocladales*) — 20%, następnie *Cyanophyceae* wraz z *Cyanochloridinae* — 11%, *Conjugatae* — 6%, *Eugleninae* — 3%.

Na podłożu narażonym na zmienną odległość od powierzchni wody, można wyróżnić z glonów jako gatunki najczęściej spotykane: *Cladophora fracta*, *Scenedesmus quadricauda*, *Synedra ulna*. Na podłożu unoszącym się w powierzchniowych warstwach wody, do najbardziej stałych należały: *Cladophora glomerata* (typowy oligosaprofiont) jako perifiton „pierwszego rzędu“ oraz jako „perifiton drugiego rzędu“ — okrzemki poroślowe — *Rhoicosphaenia curvata*, *Diatoma vulgare* var. *producta* i *Cocconeis pediculus*.

Z gatunków zasługujących na uwagę, należy wymienić *Chlorochromatium aggregatum* L a u t e r b. z *Cyanochloridinae* (rys. 4).

Na zasadzie opisu podanego przez G e i t l e r a, dwa okazy spotkane przeze mnie w perifitonie dwumiesięcznym o wymiarach

lg. 11 p. lat. 6 μ odpowiadałyby raczej formie typica (Lauterb.) Geitler. Dalsze rozmieszczenie tego gatunku poza podanym przez Geitlera nie jest mi znane, z Polski prawdopodobnie gatunek ten nie był jeszcze podawany. Zapewne *Chlorochromatium aggregatum* nie należy do gatunków bardzo rzadkich, ale ze względu na występowanie jego w mule oraz drobne wymiary, łatwy jest do przeoczenia.



Fig. 4. *Chlorochromatium aggregatum* Lauterb. ($\times 900$)

Z *Desmidiaceae* występowało w dwóch stanowiskach *Cosmarium Turpinii* var. *podolicum* Gutw. Odmiana po raz pierwszy opisana przez Gutwińskiego i kilkakrotnie przez niego wymieniana (Hryniewiecki, Wysocka 1934), znaleziona poza tym przez Wołoszyńską 1924 w litoralu jeziora Wigierskiego. Obecność tej, raczej rzadko spotykanej odmiany, w liście składników perifitonu roślinnego Wisły i jeziora Głubokoje (Duplakow 1933), pozwala sądzić o specyficznym jej występowaniu, związanym z siedliskiem perifitonu. *C. Turpinii* var. *podolicum* dla okolic Warszawy nie był podawany (Wysocka 1934).

Wśród desmидii, spotkałam jeden okaz *Closterium acerosum* (Schr.) Ehrb., zaatakowany przez *Phycomycetes*, jak podaje rys. 5. Podobne przykłady dla *Closterium* i innych rodzajów desmидii podaje Schulz 1922. Na podstawie rysunków Schulza oraz mojego przykładu, można przypuszczać iż *Phycomycetes* dla wytworzenia zarodni wyzyskują przede wszystkim pirenoidy. Byłoby to zgodne z uwagą Pfitzera (cit. Schulz 1922), że spośród desmидii, najszybciej ulegają infekcji rodzaje *Closterium* i *Micrasterias*, które właśnie wyróżniają się największą ilością pirenoidów (Krieger 1937).

Głony Wisły na odcinku Warszawy opracowałam w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin U. W. z inicjatywy i pod kierunkiem prof. dr Bolesława Hryniewieckiego. Pracę niniejszą rozpocząłam dzięki stypendium Centralnego Urzędu Planowania.

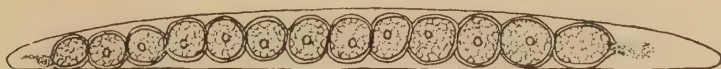


Fig. 5. *Closterium acerosum* (Schr.) Ehrb. zaatakowane przez *Phycomycetes* ($\times 200$)

Closterium acerosum (Schr.) Ehrb. attaqué par *Phycomycetes*

W pracy terenowej doznałam pomocy ze strony Dyrekcji Stacji Filtrów w Warszawie oraz Dyrekcji Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego w Warszawie.

Pracę przejrzał krytycznie: doc. dr K. T a r w i d.

IV. LISTA GLONÓW

IV. LISTE DES ALGUES

(P' — ze szkielek; P. — z innych obiektów podwodnych)

P' — de lamelles; P — des autres objets immergés

CYANOCHLORIDINAE

Tetrachloris inconstans P a s c r., P b. rzadko, P' b. rzadko

Chlorochromatium aggregatum L a u t e r b., P' b. rzadko

CYANOPHYCEAE

Microcystis parasitica K ü t z., P b. rzadko

Merismopedia tenuissima L e m m., P b. rzadko

Dactylococcopsis raphioides H a n s., P' b. rzadko

Tetrapedia Reinschiana A r c h., P' b. rzadko

Calothrix Braunii B o r n e t F l a c h., P b. rzadko

Rivularia dura R o t h., P b. rzadko

Oscillatoria acutissima K u f f., P b. rzadko

„ *limosa* K ü t z., P' b. rzadko

Lyngbya limnetica L e m m., P dość często

EUGLENINAE

Euglena proxima D a n g., P b. rzadko

„ *sociabilis* P b. rzadko

Phacus pleuronectes (O.F.M.) D u j., P rzadko, P' b. rzadko

DESMIDIACEAE

Closterium acerosum (S c h r.) E h r b., P b. rzadko

„ *gracile* B r é b., P b. rzadko, P' b. rzadko

„ *moniliferum* (B o r y) E h r b., P b. rzadko

Cosmarium Botrytis M e n e g h., P b. rzadko

„ *margaritifera* M e n e g h., P b. rzadko

„ *Turpinii* B r é b. var. *podolicum* G u t w., P b. rzadko

DIATOMEAE

Melosira granulata (E h r b.) R a l f s. var. *angustissima* M ü l l., P b. rzadko

„ *varians* C.A.Ag., P dość często, P' b. rzadko

Cyclotella Kützingeriana T h w a i s t, P b. rzadko

„ *Meneghiana* K ü t z., P b. rzadko

Diatoma elongatum A g., P b. rzadko, P' b. rzadko

„ „ var. *actinastroides* K r i e g., P b. rzadko, P' rzadko

„ *vulgare* B o r y., P' rzadko

- Diatoma vulgare* B o r y var. *ovalis* (F r i s k e) H u s t., P b. rzadko
 „ „ var. *producta* G r u n., P dość często
Meridion circulare A g., P b. rzadko, P' dość często
Fragilaria capucina D e s m., P b. rzadko, P' dość często
 „ *construens* (E h r) G r u n., P rzadko, P' rzadko
 „ *crotonensis* K i t t., P rzadko
 „ *intermedia* G r u n., P rzadko, P' rzadko
Asterionella formosa H a s s., P' b. rzadko
Synedra acus K ü t z., P rzadko, P' rzadko
 „ „ var. *angustissima* G r u n., P b. rzadko
 „ *amphicephala* K ü t z., P b. rzadko
 „ *ulna* (N i t z s c h.) E h r., P często, P' dość często
 „ „ var. *amphirhynchus* (E h r b.) G r u n., P b. rzadko
 „ „ var. *oxyrhynchus* (K ü t z.) P b. rzadko
 „ *vaucheriae* K ü t z., P b. rzadko, P' dość często
Cocconeis pediculus E h r b., P dość często, P' rzadko
 „ *placentula* E h r b., P dość często, P' dość często
Achnanthes lanceolata (B r é b.) G r u n., var. *rostrata* (Östr.) H u s t., P' b. rzadko
 „ *minutissima* K ü t z., P' b. rzadko
Rhoicosphenia curvata (K ü t z.) G r u n., P dość często, P' b. rzadko
Gyrosigma acuminatum (K ü t z.) R a b. h., P rzadko, P' b. rzadko
 „ *Kützingii* (G r u n.) C l e v e, P b. rzadko
Caloneis amphisbaena (B o r y) C l e v e, P rzadko, P' b. rzadko
Neidium bisulcatum (L a g.) C l e v e, P' dość często
 „ *dubium* (E h r b.) C l e v e, P' dość często
Stauroneis anceps E h r b., P rzadko, P' b. rzadko
 „ *parvula* G r u n., P' b. rzadko
Navicula bacillum E h r b., P
 „ *Cari* E h r b., P b. rzadko
 „ *cincta* (E h r b.) K ü t z. P b. rzadko, P' dość często
 „ *cryptocephala* var. *veneta* (K ü t z.) G r u n., P b. rzadko, P' często
 „ *cuspidata* K ü t z., P b. rzadko
 „ *exigua* (G r e g.) O. M ü l l., P' często
 „ *gastrum* E h r b., P' b. rzadko
 „ *lanceolata* (A g.) K ü t z., P rzadko
 „ *longistroides* H u s t., P b. rzadko
 „ *minuscula* G r u n., P b. rzadko, P' b. często
 „ *rostellata* P' b. rzadko
 „ *rhynchocephala* K ü t z., P b. rzadko, P' rzadko
 „ *simplex* P' b. rzadko
 „ *subhamulata* G r u n., P' b. rzadko
 „ *viridula* K ü t z., P b. rzadko
Pinnularia microstauron (E h r b.) C l e v e, P b. rzadko
 „ *viridis* (N i t z s c h.) E h r b. P b. rzadko, P' rzadko
Amphora ovalis K ü t z., P b. rzadko, P' rzadko
 „ „ var. *pediculus* K ü t z., P' często
 „ *perpusilla* G r u n., P' b. rzadko, P b. rzadko
 „ *veneta* K ü t z., P b. rzadko

- Cymbella affinis* K ü t z., P b. rzadko
 „ *caespitosa* (K ü t z.), P rzadko
 „ *cistula* (H e m p.) G r u n., P b. rzadko
 „ *lanceolata* (E h r b.) v. H e u r c k., P b. rzadko
 „ *parva* (W. S m.) C l e v e, P' b. rzadko
 „ *tumida* B r é b.) v. H e u r c k., P b. rzadko
 „ *tumidula* G r ü n., P b. rzadko, P' b. rzadko
 „ *turgida* (G r e g.) C l e v e, P' b. rzadko
 „ *vetnricosa* K ü t z., P rzadko, P' b. rzadko
Gomphonema abbreviatum A g.? K ü t z., P rzadko, P' b. rzadko
 „ *acuminatum* E h r b., P b. rzadko, P' rzadko
 „ *augur* E h r., P b. rzadko
 „ *constrictum* E h r., P b. rzadko
 „ *olivaceum* (L y n g b.) K ü t z., P b. rzadko, P' rzadko
 „ „ var. *minutissima* H u s t., P b. rzadko
 „ *parvulum* K ü t z., P b. rzadko
Rhopalodia gibba (E h r.) O. M ü l l., P' b. rzadko
Nitzschia acicularis W. S m., P często
 „ *actinastroides* P b. rzadko
 „ *acuta* H a n t z s c h., P' b. rzadko
 „ *filiformis* (W. S m.) H u s t., P b. rzadko
 „ *gracilis* H a n t z s c h., P b. rzadko
 „ *ignorata* K r a s s., P b. rzadko
 „ *Kützingiana* H i l s e, P b. rzadko
 „ *palea* (K ü t z.) W. S m., P' dość często
 „ *recta* H a n t z s c h., P' b. często
 „ *sigmoidea* (E h r.) W. S m., P dość często, P' b. rzadko
 „ *vermicularis* (K ü t z.) G r u n., P' rzadko
Cymatopleura elliptica (B r é b.) W. S m., P b. rzadko, P' b. rzadko
 „ „ var. *constricta* G r u n., P b. rzadko
 „ *solea* (B r é b.) W. S m., P dość często, P' często
Surirella biseriata B r é b., P b. rzadko
 „ *ovata* K ü t z., P b. rzadko
 „ *robusta* E h r., P b. rzadko
 „ „ var. *splendida* (E h r.) v. H e u r c k., P' rzadko

VOLVOCALES

Eudorina elegans (E h r.), P b. rzadko

PROTOCOCCALES

- Pediastrum boryanum* (T u r p.) M e n e g h., P' b. rzadko
 „ „ var. *longicorne* R e i n s c h., P' dość często, P' b. rzadko
 „ *Tetras* (E h r b.) R a l f s, P rzadko
Chlorella vulgaris B e y., P b. rzadko
Oocystis Gigas A r c h. var. *incrassata* W. W e s t, P b. rzadko, P' często
Tetraëdron caudatum (C o r d a) H a n s g., P b. rzadko
 „ *minimum* (A. B r.) H a n s g., P rzadko
 „ *regulare* K g. var. *incus* T e i l., P b. rzadko
Scenedesmus acuminatus (L a g.) Chod., P' dość często, P' rzadko
 „ *obliquis* (T u r p.) P., dość często, P' rzadko

- Scenedesmus quadricauda* (T u r p.) B r é b., P dość często, P' dość często
 „ „ „ var. *dispar* B r é b., P b. rzadko
Actinastrum Hantzschii L a g., P rzadko
Selenastrum gracile R e i n s c h., P b. rzadko
Ankistrodesmus falcatus (C o r d a) R a l f s, var. *acicularis* (A. Br.) G. S. W e s t, P b. rzadko
 „ „ „ var. *mirabile* W. et G. S. W e s t, P b. rzadko
 „ „ „ var. *stipitatus* (C h o d.) L e m m., P b. rzadko
 „ „ „ *longissimus* (L e m m.) W i l l e, P b. rzadko
Coelastrum microsporum N a e g., P rzadko
Keratococcus raphioides P a s c h., P rzadko

ULOTRICHALES

- Pleurococcus Naegelii* C h o d., P' dość często
Coleochaete soluta „ P' często

SIPHONOCCLADALES

- Cladophora glomerata* K ü t z., P dość często
 „ *fracta* „ P dość często

STRESZCZENIE

Pod terminem *perifitonu*, zgodnie z Karsinkiem i Duplákowem, autorka rozumie zespół organizmów roślinnych i zwierzęcych osiadłych na podłożu stałym, w odróżnieniu od bentosu w skład którego wchodzi organizmy roślinne i zwierzęce obdarzone ruchem i poruszające się na podłożu mniej lub bardziej swobodnie.

Autorka posługiwała się metodą *płytek szklanych*, zanurzanych w wodzie w oznaczonym terminie czasu, celem prześledzenia procesu zasiedlania podłoża stałego przez organizmy roślinne i zwierzęce. Obok obserwacji nad rozwijającym się perifitonem na szkło, zbierane były w celach porównawczych, materiały do perifitonu bardziej zaawansowanego w swym rozwoju i pochodzącego z różnych obiektów podwodnych.

Perifiton w Wiśle warszawskiej odznacza się cechami charakteryzującymi każdą jednostkę biocenologiczną, a mianowicie stałym udziałem trzech zasadniczych komponentów: a) *producentów* (z *Diatomeae* i *Ulotrichales* na czele), b) *konsumentów* (perifiton zwierzęcy z *Ciliata*, *Chironomidae* i *Bryozoa* na czele), c) *reducentów* (perifiton grzybów z *Phycomycetes* na czele).

Pomiędzy wymienionymi komponentami zachodzą wyraźne stosunki ilościowe. W wyniku walki o zasiedlane podłoże, współzawodnictwo wyraża się negatywnym ustosunkowaniem („antagonistycznym”) składników roślinnych (producentów, reducentów i bakterii żelazistych) w stosunku do składników zwierzęcych (konsumentów).

Wraz ze wzrostem ilościowym roślin następuje spadek zwierząt i odwrotnie (rys. 2, wykres). Pozytywne ustosunkowanie („protekcyjne“) zaznacza się jedynie między okrzemkami poroślowymi i zwierzętami, których linie rozwoju i spadku przebiegają zgodnie (rys. 2, wykres). W tym przykładzie przedstawiciele perifitonu roślinnego nie stanowią typowych producentów, ze względu na ich miskotroficzny charakter.

W pionowym rozmieszczeniu, we wszystkich stanowiskach uzależnionych od wahaní poziomu wody, perifiton Wisły warszawskiej wykazał typ zwierzęco-roślinny z przewagą składników zwierzęcych. Jedynie krótkotrwała przewaga składników roślinnych nad zwierzęcymi zanotowana była w kilkotygodniowym perifitonie. Poza tym w powierzchniowych warstwach wody, na podłożu uniezależnionym od wahaní wody, odznaczył się typ roślinnego perifitonu ze zdecydowaną przewagą roślin nad zwierzętami.

W trakcie rozwoju perifitonu Wisły, zmianom w stosunkach ilościowych towarzyszyły zmiany w jakościowym składzie zarówno w perifitonie roślinnym (np. okrzemek luźno związanych z podłożem i okrzemek ściśle związanych z podłożem stałym, poroślowych) jak i w perifitonie zwierzęcym (*Ciliata*, *Chironomidae*, *Bryozoa*) p. diagram. Przyczyn w kształtowaniu się jakościowego składu perifitonu należy szukać w kompleksie czynników ekologicznych trudnych do wyeliminowania. Z tych względów autorka ogranicza się do porównania z wynikami prac Duplaka, mimo iż odnoszą się one do perifitonu jeziorowego. Dominujący typ perifitonu zwierzęcego w Wiśle warszawskiej jest prawdopodobnie związany z niekorzystnymi warunkami oświetlenia: zmienną siłą światła, wywołaną pionowymi wahaniami zwierciadła wody oraz stosunkowo słabą przezroczystością (Wysocka 1950). Typ roślinnego perifitonu na łodziach pontonowych, wynika zapewne z dogodnych i równomiernych warunków oświetlenia. Duplak wykazał bowiem w swych eksperymentach, że w tej samej warstwie wody przy normalnym oświetleniu, panował roślinny perifiton, a przy braku światła (przez sztuczne zaciemnienie płytek) — dominował perifiton zwierzęcy.

Poza tym w Wiśle warszawskiej, kolejne zmiany w jakościowym składzie następowały po sobie w miarę rozwoju perifitonu i podlegały pewnemu porządkowi w zależności od czynnika czasu. W perifitonie starszym, obraz ten przybierał formę bardziej skomplikowaną i prowadził do piętrowego układu perifitonu (Tabela 4). Inną jeszcze przyczyną, wpływającą na kolejność zasiedlania, mogło

być równoczesne osadzanie nanotryptonu unoszonego z prądem wody w ilościach dość znacznych. W rozwijającym się perifitonie jeziora Głębokoje, jak wykazały prace Dupłakowa, okres przypadkowych zmian jakościowych trwał zaledwie około dwóch tygodni i wyraźnie odgraniczał się od następnego okresu, w którym skład jakościowy był niezmienny, a wahaniom podlegały jedynie stosunki ilościowe. Na osadzanie się nanotryptonu Dupłakow nie zwraca szczególnej uwagi — prawdopodobnie martwe składniki perifitonu nie odgrywają w jeziorze znaczniejszej roli.

Jak dalece wymienione przyczyny w kształtowaniu się jakościowych zmian w perifitonie Wisły są istotnie charakterystyczne, potwierdzić mogą dalsze badania nad mechanizmem zasiedlania składników perifitonu w rzekach i jeziorach.

Skład systematyczny przewodnich organizmów perifitonu Wisły warszawskiej ogranicza się do niewielkiej ilości grup: *Bacteriaceae*, *Diatomeae*, *Chlorophyceae*, *Fungi*, *Ciliata*, *Bryozoa*, *Spongiae* i *Mollusca*. Podobny skład wyróżniony został dla perifitonu Wołgi koło Saratowa (Woronichin 1925, Diakonow 1925). W ogólnej więc strukturze morfologicznej perifitonu rzecznoego, zaznacza się pewnego rodzaju monotonia.

Obserwacje nad rozwojem perifitonu Wisły, potwierdziły przypuszczenia Woronichina w pracy nad perifitonem Wołgi, iż przedstawiciele grzybów należą do jednych z pierwszych składników osiedlających się w perifitonie rzecznoym. Natomiast stała obecność bakterii żelazistych, osiedlających się równocześnie z grzybami, jest w perifitonie Wisły raczej swoista, związana ze stosunkowo dużą zawartością żelaza (Wysocka 1950), przekraczającą dopuszczalne normy z punktu wymagań przemysłowych.

Poza wymienionymi składnikami, do bardziej znamiennych składników roślinnych należą: 1) z glonów poroślowych następujące *Chlorophyceae*: *Cladophora fracta*, *Cl. glomerata*, *Pleurococcus Naegelii*, *Coleochaete soluta* a z *Diatomeae* — *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Diatoma vulgare* var. *producta*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Achnanthes minutissima*, *A. lanceolata* var. *rostrata*, *Navicula minuscula* i *Rhoicosphenia curvata*, 2) z glonów związanych z podłożem stałym jedynie w trakcie swego rozwoju i pozostających na nim przez dłuższy lub krótszy okres czasu, spośród *Chlorophyceae* wyróżniły się: *Scenedesmus quadricauda*, *Oocystis Gigas* var. *incrassata* (w momentach wytwarzania aplanospor) a z *Diatomeae*: *Diatoma elongatum*, *D. elongatum* var. *actinastroides*, *Nitzschia acuta*, *N. recta*, *Cymatopleura solea*, *Synedra ulna*. Stałe podłoże jako miejsce roz-

woju wielu okrzemek, stanowi odrębne zagadnienie i omawiane jest szczegółowo w pracy G e r m a i n'a 1936.

Z gatunków rzadszych znaleziono z *Cyanochloridinae* — *Chlorochromatium aggregatum* rys. Z *Desmidiaceae* — *Cosmarium Turpinii* var. *podolicum* G u t w . , które figuruje również w liście roślinnych składników perifitonu jeziora Głębokoje (D u p ł a k o w 1933). Poza tym znaleziono jeden okaz *Closterium acerosum* o pirenoidach zaatakowanych przez *Phycomycetes*.

W biologicznej ocenie wody, organizmy osiadłe mają również znaczenie wskaźnikowe, na co zwrócił uwagę jeszcze H e n t s c h e l 1916 (cit. R o l l 1939). Wobec przewagi perifitonu zwierzęcego nad roślinnym, w ekologicznej klasyfikacji K o l w i t z a należy się oprzeć na składnikach zwierzęcych. Przewodnie składniki perifitonu zwierzęcego występujące bardzo licznie jak: *Plumatella repens* (Bryozoa), która jest charakterystycznym przedstawicielem β -mezo-saprobów, *Spongilla fragilis* (Spongiae), która może być uważana jako przedstawiciel β mezo- i oligosaprobów oraz *Dreissena polymorpha* (Mollusca) typowy przedstawiciel wód oligosaprobowych. Wymienione składniki pozwalają na oznaczenie β mezo-oligosaprobowego charakteru wody wiślanej powyżej Warszawy.

W biosestonie Wisły (W y s o c k a 1950), został stwierdzony ten sam charakter wody, na zasadzie dominujących składników roślinnych nad zwierzęcymi.

LITERATURA

- B e h n i n g 1928, Das Leben der Wolga (Binnengewässer Bd. 5)
 C y b u l s k i K., 1883. Materyjały do flory algologicznej okolic Warszawy (Pam. Fiz., T. III, Warszawa).
 D j a k o n o f f F. F. 1925. Einige Beobachtungen über den Bewuchs an den Dampfern der unteren Wolga (Arb. d. Biol. Wolga — Stat., Bd. VIII, N. 1—3, Saratow, s. 137—156).
 D u p ł a k o f f S. N. 1933. Materialien zur Erforschung des Periphytons. Arb. d. Limn. St. zu Kossino des Hydrometeorol. Kom. d. U. S. S. R., 16 Moskau, s. 5—160).
 G e r m a i n H. 1936. Les lieux de développement et de multiplication des Diatomées d'eau douce. (Sci. Nat. de l'Oest), s. 1—200).
 H r y n i e w i e c k i B., W y s o c k a H. 1934, Roman Gutwiński (Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI, Nr 4, s. 672—683).
 K a r s i n k i n G. S. 1934. Zum Studium des bakteriellen Periphytons (Arb. d. Limn. Stat. zu Kossino, 17).
 K r i e g e r W. 1937. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Bd. XIII, Arb. 1 (Die Desmidiaceae).
 K o z ł o w s k i W. M. 1890. Przyczynek do flory wodorostów okolic Ciecho-cinka (Pam. Fiz. T. X C, s. 245—259). Warszawa.

- K u l e s z a W., S i m m H. 1920. O planktonie i jego znaczeniu w gospodarstwie rybnym. (Bibl. Ryb. N. 11, Poznań).
- L i e b m a n H. 1951. Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie.
- L i t y ń s k i A. 1938. Biocenoza i biosocjacja. Przyczynek do ekologii zespołów fauny wodnej. (Arch. Hydrob. i Ryb., T. XI, Suwałki, s. 167—209).
- M i c h a l s k i K. 1946. O rozmieszczeniu roślinności jeziora Mochel. (Państw. Pam. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. Puławy, T. XVIII, Seria E, Rozpr. N 4—E, s. 1—50).
- P a s c h e r A. 1925. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreich — u. d. Schweiz Heft 12, Jena.
- R o l l H. 1939. Zur Terminologie des Periphytons. (Arch. Hydr. Bd. XXXV, h. 1, Stuttgart, s. 59—69).
- S c h u l z P. 1922. Desmidiaceen aus dem Gebiete der Freien Stadt Danzig und benachbarten Pomerellen. (Bot. Arch. Bd. II, s. 113—173).
- T h o m a s s o n H. 1926. Methoden zur Untersuchungen der Mikrophyten der limnischen Litoral und Profundalzone. (Abd. Hand. d. biol. Arbeitsmeth., IX, 2, Berlin s. 681—712).
- W o r o n i c h i n N. N. 1925. Zur Erforschung des Peryphytons der Wolga. (Arb. d. Biol. Wolga — Stat., Bd. VIII, N 1—3, Saratow s. 55—64).
- W o ł o s z y ń s k a J. 1924. Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora Wigierskiego. (Spraw. Stac. Hydrobiol. na Wigrach, T. I, Nr 2—3, Suwałki, s. 9—66).
- W y s o c k a H. 1950. Glony Wisły na odcinku Warszawy. I. Seston. (Acta Soc. Bot. Pol. 20, 69—118).
- W y s o c k a H. 1934. Materiały do flory Desmidyj z okolic Warszawy (Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI, Nr 1, s. 119—137).
- Y o u n g O. W. 1945. A limnological investigation of periphyton in Douglas lake, Michigan. (Am. Microsc. Soc., Vol. LXIV. N 1, s. 1—20)

RÉSUMÉ

Par le terme *periphyton* l'auteur comprend, d'accord avec Karsinkin et Duplakoff, l'ensemble des organismes végétaux et animaux fixés sur une base stable, tandis que le *bentos* contient des organismes végétaux et animaux actifs et qui se mouvent plus ou moins aisément sur la base.

L'auteur s'est servi des lamelles en verre immergées dans l'eau à temps fixe pour observer le procé d'envahissement de la base stable par les organismes végétaux et animaux. A part les observations concernant le développement du periphyton sur le verre on cueillait, pour pouvoir comparer, des matériaux nécessaires du periphyton plus avancé dans son développement et provenant de différentes bases stables immergées dans l'eau.

Le periphyton de la Vistule à Varsovie se distingue par de traits speciaux qui caractérisent chaque unité biocenologique c'est à dire par la participation stable des trois constituants essentiels:

a) producteurs (avec *Diatomeae* et *Ulotrichales*), b) consommateurs (periphyton animal de *Ciliata*, *Chironomideae* et *Bryozoa*, c) réducteurs (periphyton des champignons avec *Phycomycetes*).

Il y a des rapports distincts de qualité entre ces constituants cités. Dans la lutte pour arriver à l'envahissement de la base l'émulation se manifeste par un rapport négatif entre des constituants végétaux et les constituants animaux. La croissance quantitative des végétaux est suivie d'une décroissance des animaux et vice versa (fig. 2). Des rapports positifs „protectrices“ (L i t y ń s k i 1938) existent seulement entre les *Diatomées* sessiles et ces animaux dont les lignes du développement (fig. 2) s'accordent. Les représentants du periphyton végétal ne constituent probablement pas ici des producteurs types à cause de leur caractères mixotrophiques.

Dans la répartition verticale, dans toutes les positions qui dépendent des oscillations du niveau d'eau le periphyton de la Vistule à Varsovie démontre le type végétal — animal avec prépondérances des éléments animales. Une prépondérance des éléments végétaux de courte durée a été noté seulement dans le periphyton de quelques semaines qui se développait près du bord de la rivière. On remarqua en outre à la surface de l'eau, sur une base qui ne subissait pas les oscillations d'eau le type du periphyton végétal avec une prépondérance marquée des végétaux.

Pendant le développement du periphyton de la Vistule les modifications dans les relations qualitatives ont été accompagnées par les modifications dans la composition qualitative chez le periphyton végétal (par exemple chez les *Diatomées* encohérentes mal avec la base et les *Diatomées* étroitement unies avec la base stable), ainsi que chez le periphyton animal (*Ciliata*, *Chironomideae*, *Bryozoa*) table 3. Il faut chercher les causes du développement quantitatif de la composition du periphyton dans l'ensemble des éléments écologiques difficiles à éliminer. C'est pourquoi l'auteur se borne à une comparaison avec les résultats obtenus par D u p l a k o f f malgré que les travaux de celui se rapportent au periphyton des lacs. Le type du periphyton animal qui domine dans la Vistule de Varsovie dépend probablement des conditions défavorables de l'éclairage: de l'intensité variable de la lumière causé par les oscillations verticales du miroir de l'eau et de sa faible transparence (W y s o c k a 1950). Le type du periphyton végétal sur les barques — pontons provient sûrement des conditions favorables et égales de l'éclairage. D u p l a k o f f démontra dans ses expériences que dans la même eau éclairée

normalement dominait le periphyton végétal et que le periphyton animal dominait là où il n'y avait pas de lumière (obscurcissement artificielle des lamelles).

Dans la Vistule de Varsovie se produisaient en outre des transformations successives dans la composition qualitative du periphyton au fur et à mesure de son développement et elles étaient soumises à un certain ordre qui dépendait du temps. Dans le periphyton plus vieux, cette transformation prenait une forme plus compliquée et menait à un règne étagé du periphyton (Table 4). On peut encore supposer que le nanotrypton apporté en quantité considérable par le courant d'eau a pu avoir une influence sur le caractère du periphyton. D'après les travaux de Duplakoff la période de transformation quantitative chez le periphyton du lac Glubokoje pendant son développement durait à peine deux semaines et elle se séparait distinctement de la période suivante ou seulement les rapports quantitatifs variaient, mais où la composition qualitative restait la même. Duplakoff ne prête pas beaucoup d'attention au envahissement du nanotrypton, il est probable que les éléments morts du periphyton ne jouent dans le lac aucun rôle important.

Les recherches faites sur l'envahissement du periphyton dans les rivières et les lacs prouvent combien ces causes mentionnées déjà sont caractéristiques quand il s'agit des transformations qualitatives du periphyton de la Vistule.

La composition systématique des organismes conducteurs du periphyton de la Vistule de Varsovie se borne à une petite quantité de groupes *Bacteriaceae*, *Diatomeae*, *Chlorophyceae*, *Fungi*, *Ciliata*, *Spongiae* et *Mollusca*. Une composition analogue a été trouvée pour le periphyton de la Volga près Saratow (Woronichin 1925), Djakonoff 1925). Il se laisse ainsi remarquer une sorte de certaine monotonie dans la structure morphologique générale du periphyton de la rivière.

Les observations faites sur le développement du periphyton de la Vistule ont confirmé les suppositions de Woronichin émises dans son travail concernant le periphyton de la Volga. Il y démontre que les représentants des champignons appartiennent à un des premiers éléments qui s'installent dans le periphyton de la rivière. Par contre, la présence stable des microbes ferreux qui se fixent simultanément avec les champignons dans le periphyton de la Vistule, est plutôt spécifique provenant de la grande quantité de fer (Wysocka 1950) dépassant les normes admises au point des exigences industrielles.

A part ces éléments mentionnés il faut encore citer les éléments végétaux caractéristiques comme:

a) parmi les algues sessiles les suivantes *Chlorophyceae*: *Cladophora glomerata*, *Cl. fracta*, *Pleurococcus Nägelii*, *Coloechaete soluta* et s'il s'agit des *Diatomeae*: *Cocconeis placentula*, *C. pediculus*, *Diatoma vulgare* var. *producta*, *Amphora ovalis* var. *pediculus*, *Achnanthes minutissima*, *A. lanceolata* var. *rostrata*, *Navicula minuscula* et *Rhoicosphenia curvata*;

b) parmi les algues qui sont seulement pendant leur développement attachées à une base stable et donc ne séjournent là que pendant ce temps, on peut distinguer des *Chlorophyceae*: *Scenedesmus quadricauda*, *Oocystis gigas*, var. *incrassata* (au moment de la production des aplanospores). En outre les *Diatomeae* comme: *Diatoma elongatum*, *D. elongatum* var. *actinastroides*, *Nitschia acuta*, *N. recta*, *Cymatopleura solea*, *Synedra ulna*. La base stable comme lieu du développement de nombreuses Diatomées constitue un problème à part et a été traitée d'une manière détaillée dans le travail de G e r m a i n (1936).

Parmi les espèces plus rares on a trouvé *Cyanochloridineae* notamment: *Chlorochromatium aggregatum* (dessin 4). Parmi les *Desmidiaceae* — *Cosmarium Turpinii* var. *podolica* Gutw., qui se trouve également sur la liste des éléments végétaux du periphyton du lac Glubokoje (D u p l a k o f f 1933). On a encore trouvé un spécimen de *Closterium acerosum* aux pirénoides attaquées par Phycomycetes (dessin 5).

Dans l'analyse biologique de l'eau, les organismes sessiles ont également une importance indicatrice ce qu'a remarqué encore H e n t s c h e l 1916 (cit. R o l l 1939). Comme le periphyton animal l'emporte sur le végétal il faut donc dans la classification écologique de K o l k w i t z se baser sur les éléments animaux. Les éléments conducteurs du periphyton animal se montrent très nombreux comme: *Plumatella repens* L. (*Bryozoa*) qui est le représentant des β mesosaprobies, *Spongilla fragilis* (L e i d y) (*Spongiae*) qui peut être considéré comme le représentant des β meso- et oligosaprobies, ainsi que *Dreissena polymorpha* P a l l. (*Mollusca*) le représentant typique des eaux oligosaprobies. Les éléments cités pris en considération conduisent à la définition que l'eau de la Vistule au-dessus de Varsovie a le caractère β meso-oligosaprobe.

Dans le bioeston de la Vistule (W y s o c k a 1950) on a constaté le même caractère de l'eau sur la base des éléments végétaux qui dominent les éléments animaux.

Anthophysa vegetans Stein. w Wiśle oraz rola jej przy ustalaniu żelaza w wodzie

*Anthophysa vegetans Stein. dans la Vistule et sa rôle dans la
précipitation du fer dans l'eau*

WANDA KURTZ

(wpłynęło 15. XII. 51).

W S T Ę P

Prac nad *Anthophysa vegetans* S. w literaturze nie ma zupełnie, są tylko opisy dotyczące jej ogólnej morfologii i zaszeregowania systematycznego (P a s c h e r A. Die Süßwasserflora. *Flagellatae* 2, 1913 r.), oraz krótkie wzmianki O h l m ü l l e r'a W. i S p i t t'y O. z 1921 r., B e g e r'a H. z 1928 r., M o l i s c h'a i D o r f f'a z 1934 r. (zestawienie wszystkich organizmów biorących udział w strącaniu żelaza w wodzie), K o l k w i t z'a R. z 1932 r., C h o l o d n y'e g o z 1928 r., który wspomina o *Anthophysa veg.* w porównaniu z wiciowcami z rodzaju *Spongomonas* i z bakteriami żelazowymi, z najnowszej literatury krótka notatka Ż a d i n'a W. i H u b e r t'a P e s t a l o z z i.

Do napisania pracy o *Anthophysa veg.*, dodała mi bodźca wiadomość, że nikt dotąd na Filtrach nie znalazł tego organizmu — oraz chęć zbadania, czy *Anthophysa veg.* i inne żelazo-organizmy, mają wpływ biologiczny na wytwarzanie tzw. zakalców, powstających w złożach filtracyjnych, utrudniających przez to pracę filtrów.

Badania swoje przeprowadzałam przy pomocy mikroskopu firmy Bausch'a, obiektywu nr 3 i okularu nr 3; obiektywu nr 7 i okularu nr 3. Do badań używałam komór K o l k w i t z'a objętości 1 cm³. Hodowle przeprowadzałam pozostawiając wodę z Wisły w temp. 20°C w odkrytych zwykłych zlewkach lub kolbach, albo po prostu na okres 1—2 dni pozostawiałam wodę w komorach K o l k w i t z'a.

Badania chemiczne na zawartość Fe i pH (metodą kalorymetryczną Medalia) częściowo wykonałam sama, częściowo otrzymałam wraz z innymi danymi z laboratorium St. Filtrów. Rysunki wykonałam odręcznie z powodu braku aparatu rysunkowego.

Anthophysa vegetans Stein. i inne żelazo-organizmy Wisły oraz rola ich przy ustalaniu żelaza w wodzie.

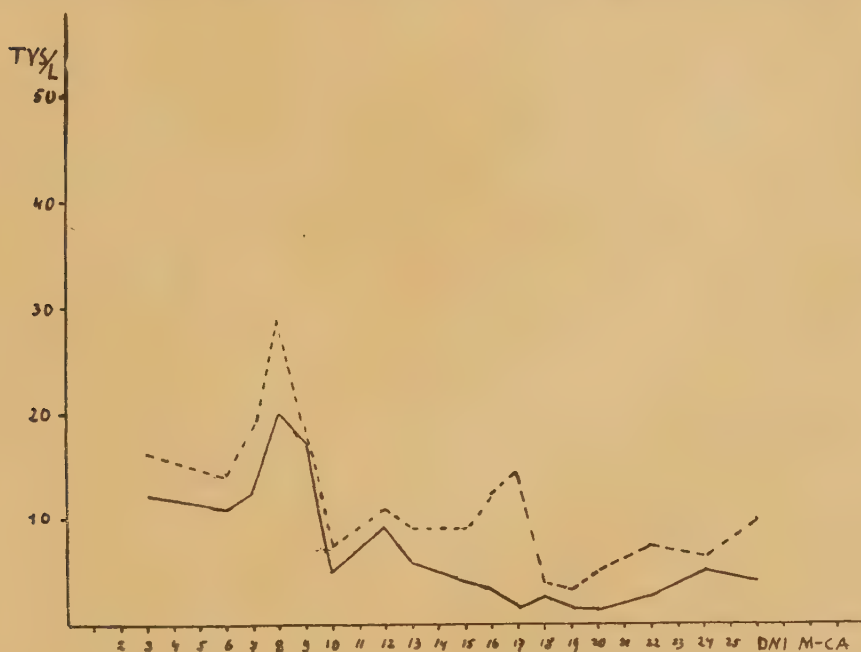
Nazwą żelazo-organizmy określił N a u m a n n w 1921—1928 r., wszystkie organizmy, które biorą udział w strącaniu Fe w nierozpuszczalny w wodzie koloidalny $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Zanim zacznę pisać o *Anthophysa veg.* i innych żelazo-organizmach, muszę wspomnieć, że żelazo jest rozpuszczone w wodzie w formie soli żelazawych, najwięcej w postaci bezbarwnego $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ węglanu żelazawego-sydneytu, który w obecności tlenu z powietrza przechodzi w brązowy $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — w postacią mgiełek i płateczków, według teorii mechanicznej, polegającej na procesach fizyko-chemicznych. Mgiełki te i płateczki są produktem otrzymywanym także na drodze biologicznej, przy współudziale żelazo-organizmów i bakterii żelazowych — według teorii biologicznej, polegającej na współudziale roślin. Proces biologiczny jest niewątpliwie uważany za wtórny. Strącanie żelaza na drodze biologicznej, odbywa się w różny sposób charakterystyczny dla każdego rodzaju organizmu. *Anthophysa veg.* odgrywa w Wiśle dominującą rolę z pośród innych żelazo-organizmów, ze względu na wielkość galaretowanych trzonów, w których odkłada $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (tabl. I i II).

Anthophysa veg. S. jest to organizm należący do wiciowców (*Flagellata*), składający się z kulistych albo odwrotnie jajowatych komórek 3—10 μ długich (P a s c h e r), połączonych w głowiaste kolonie (*coenobia*), osadzonych na galaretowatych, rozgałęzionych trzonach. W młodzieńczej formie są one prawie bezbarwne, później zabarwiają się na kolor brązowy, ku końcom brunatniejszy, przez zawartość $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że w tych galaretowatych trzonach nagromadzone są bakterie, jednak jest to tylko złudzenie.

Anthophysa veg. pływa w Wiśle przeważnie w postaci pojedynczych komórek, przetrwalników (w okresie niesprzyjających warunków, wiciowce odrzucają witki przechodząc w stadium przetrwalników) i w postaci głowiastych kolonii, najłatwiejszych do znalezienia. W ogóle nie jest ona łatwa do znalezienia, chociaż występuje w wodzie stale, ukrywa się bowiem między tryptonem Wisły. Pojedyncza

jej komórka przyczepia się do jakiejś martwej cząstki lub okrzemki, dzieli się intensywnie tak jak wiciowce na drodze wegetatywnej przez podłużny podział, tworząc głowiaste kolonie rozpoczynające odkładanie $\text{Fe}(\text{OH})_3$ w trzonach galaretowatych, które tworzy jednocześnie z odkładaniem Fe. Odkładanie żelaza przez *Anthophysa veg.* trwa od 1—4 dni potem kolonia częściowo zamiera albo odpada od trzonów, swobodnie pływając dalej bez trzonów i częściowo wytwarzając cysty. Powyższe dane podaję z obserwacji własnej w okresie rocznym. Obserwację utrudnia bardzo niemożność oglądania wody w ko-

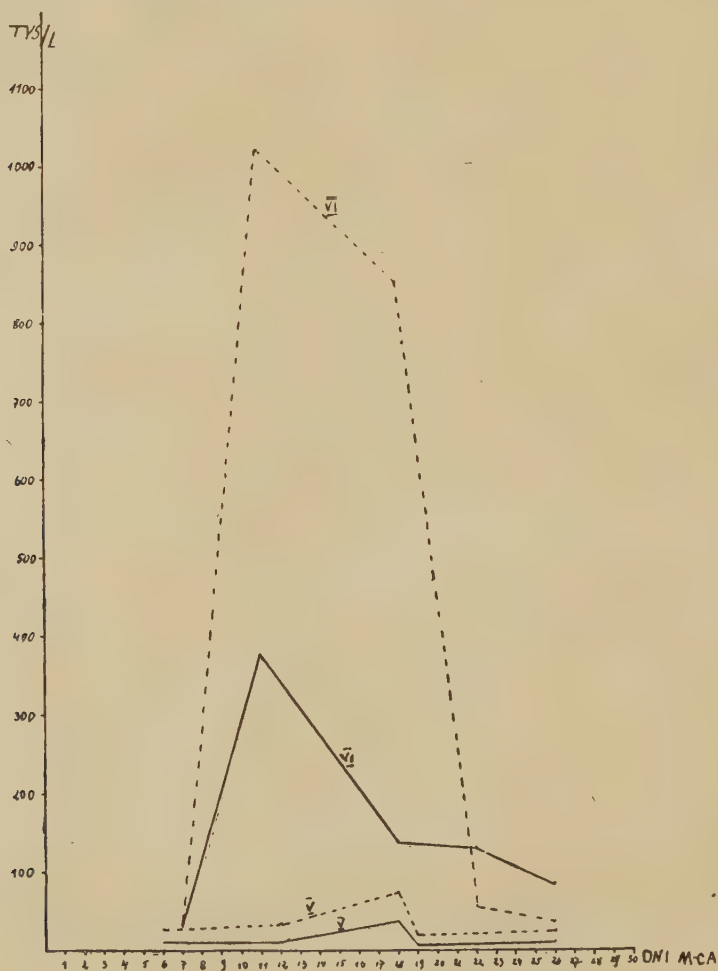


Wykres 1. *Anthophysa veg.* S., Wisła. Listopad 1951 r.
Linia ciągła — kolonie (Ceonobia). Linia przerywana — trzony.

morze K o l k w i t z a przez obiektyw nr 7, mającej grubość 4 mm. Należałoby skonstruować specjalny mikroskop do badań limnobiologicznych ułatwiający obserwację wody pod różnymi powiększeniami w komorze Kolkwita. W każdym bądź razie pojedyncze komórki jej pływają w Wiśle stale i to w bardzo dużych ilościach.

Pierwszy raz znalazłam *Anthophysa veg.* w Wiśle w końcu września 1950 r.; zawartość żelaza wynosiła 0,8mg/l przy $\text{pH} = 7,5$. W październiku występowała rzadziej, w listopadzie b. często. Częste występowanie *Anthophysa veg.* w listopadzie (wykres 1) zgodne jest z jej stanowiskiem ekologicznym (mezosaprob), w okresie tym

śmiertlność biosestonu jest większa od żywotności 63⁰/₀—98⁰/₀ (dane procentowe, wzięte z pracy H. W y s o c k i e j o s e s t o n i e W i s ł y). Najładniejsze okazy (tabl. I rys. 1) wyhodowałam w komorze K o l k w i t z a, w której świetnie można obserwować jej sposób poruszania się. *Anthophysa veg.* przeważnie znajduje się w warstwie



Wykres 2. *Anthophysa veg.* S., Wisła. Maj, czerwiec 1951 r.
Linia ciągła — kolonie (Coenobia). Linia przerywana — trzony

powierzchniowej Wisły, dlatego zaliczyłabym ją do neustonów, w miejscach spokojnych i zacisznych. Oglądałam *Anthophysa veg.* tylko in vivo, zabita 4⁰/₀ roztworem formaliny nie ujawnia się, widoczne są tylko trzony. Bardzo często zdarzało się, że zaraz po przywiezieniu wody z Wisły, nie znajdowałam jej, a na drugi lub trzeci dzień po

pozostawieniu wody w zlewce w temperaturze 20°C pojawiło się od 1—60 egzemplarzy z bardzo rozgałęzionymi trzonami, długości nieraz całego pola widzenia, z pięknymi głowiastymi koloniami.

W styczniu 1951 r. miała ona mniej dorodne trzony, były cieńsze, blade i mniej rozgałęzione. W kwietniu tegoż roku, znajdowałam bardzo duże oddzielnie pływające kolonie bez trzonów (tabl. VI, rys. 3) — albo z bardzo słabo rozwiniętymi trzonami (tabl. VI, rys. 2), zielono-czarno nakropkowanymi, wchodzącymi jednak w dużej ilości w skład tryptonu Wisły. *Anthophysa veg.* bierze kolosalny udział w tworzeniu tryptonu Wisły (następny rozdział). W maju 1951 r. zaraz po przywiezieniu wody z Wisły, przy zawartości Fe 1 mg/l i przy



Tabl. 1. *Anthophysa vegetans*
Stein.



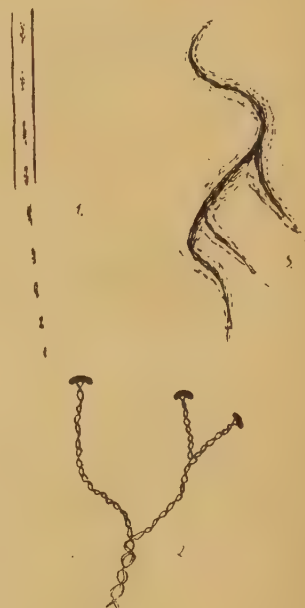
Tabl. 2. *Anthophysa vegetans*, rys
1, 2, 3, 4, 5, 7 — rys. 6 pojedyncza
komórka i kolonia bez trzonu, wi-
dziana pod obiektywem nr 7 i oku-
larem nr 3.

pH = 8,4, znalazłam bardzo ładne duże kolonie bez trzonów albo z bezbarwnymi, cienkimi, pojedynczymi trzonami, co dowodzi, że odkładanie przez nią Fe zależne jest od pH. Przy koncentracji jonów zakwaszających środowisko, jest więcej żelazo-organizmów, gdyż Fe w postaci jakiejś soli rozpuszczonej przechodzi do roztworu, w razie

alkalizacji, Fe ulega wytrącaniu na drodze mechanicznej — jest wtedy mniej żelazo-organizmów biorących udział w procesie biologicznym. *Anthophysa veg.* w danym wypadku prawie zupełnie nie tworzy trzonów z zawartością Fe. Dla żelazo-organizmów kwasota związana jest z zawartością żelaza w wodzie. W końcu maja w czasie przyboru wody w Wiśle (poziom wody dochodził do 600 cm), gdy zawartość żelaza w wodzie wzrasta $Fe = 2,4 \text{ mg/l}$, $pH = 7,6$, znajdowałam bardzo duże ilości *Anthophysa veg.*, całe kłębowiska jej produktu a w związku z tym olbrzymie ilości tryptonu, co powodowało



Tabl. 3. *Trachelomanas hispida* rys. 1, *T. volvocina* rys. 2, *T. oblonga* rys. 3, *Rhipidodendron splendidum* rys. 4, *Spongomonas sacculus* rys. 5, *S. intestinum* rys. 6, *Cladomonas fruticulosa* rys. 7.



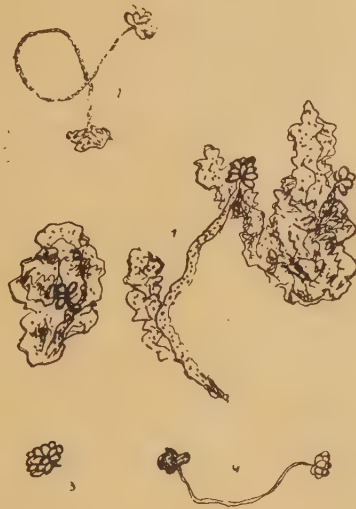
Tabl. 4. *Leptothrix ochracea* rys. 1, *Gallionella ferruginea* rys. 2, *Chlamydothrix discophora* rys. 3.

zmniejszenie przezroczystości wody (0,5 — 1 cm). Przezroczystość podałam jako wysokość słupa wody w cylindrze Hehnera odczytując druk z Snellena. W czerwcu ilości jej produktu były tak duże, że przesłaniały całe pole widzenia, temperatura wynosiła $23,3^{\circ}\text{C}$, ciepłota taka sprzyja bardzo rozwojowi *Anthophysa veg.* (wykres 2). W wodzie wziętej z zacisznego miejsca, między palami na przystani, w warstwie powierzchniowej były tak olbrzymie ilości jej produktu, że splecione trzony z zawartością Fe widoczne były nawet jako brązowe kłaczki makroskopowe. Rzeka Jeziorka z okolic Chyliczek pod W-wą, miała takie same w tym czasie ilości produktu *Anthophysa veg.*

Jeżeli chodzi o inne żelazo-organizmy (podaję oddzielne krótkie zestawienie żelazo-organizmów, znalezionych w tym samym czasie w Wiśle) to *Trachelomonas volvocina* E h r e n b. występuje najliczniej, dochodzi do milionowych ilości na 1 litr, jest bardzo ruchliwy, jak gdyby zjawisko strącania żelaza zespalało się z jego procesami życiowymi (tabl. III, rys. 2). Im mniej *Anthophysa veg.* tym



Tabl. 5. Produkt *Anthophysy vegetans* rys. 1, 1a, 1b, bez kolonii — rys. 2, tworzenie się płatów $\text{Fe}(\text{OH})_3$ z trzonów *Anth.* wchodzących w skład tryptonu Wisły.



Tabl. 6. *Anthophysa vegetans* rys. 1 znaleziona na filtrach powolnych, moment tworzenia się płatów $\text{Fe}(\text{OH})_3$ z jej trzonów. Rys. 2 *Anthophysa veg.* z ciekim bladym trzonem zielono-czarno nakropkowanym. Rys. 3 sama kolonia swobodnie pływająca w wodzie. Rys. 4 *Anthophysa vegetans* z galaretowatym trzonem bez Fe, bezbarwnym.

więcej *Trachelomonas volvocina*. Pełni on jak gdyby rolę zastępczą, a witalistyczne strącanie żelaza jest zjawiskiem ciągłym (wykres 3 i 4). *Trachelomonas hispida*, *T. oblonga*, *T. armata* (tabl. III, rys. 1 i 3) występują rzadziej. Całe te organizmy są zabarwione na kolor brązowy. Odkładanie $\text{Fe}(\text{OH})_3$ w tych organizmach odbywa się prawdopodobnie wewnątrz komórki. Ch o l o d n y zalicza *Trachelomonas hispida*, *Spongomonas* i *Cladomonas* (tabl. III, rys. 6 i 7) do żelazo-organizmów i twierdzi, że odgrywają one taką samą rolę jak bakterie żelazowe. Koloidalny $\text{Fe}(\text{OH})_2$ razem z organicznymi substancjami jest podstawą, z którego wiciowce tworzą szkielety dochodzące

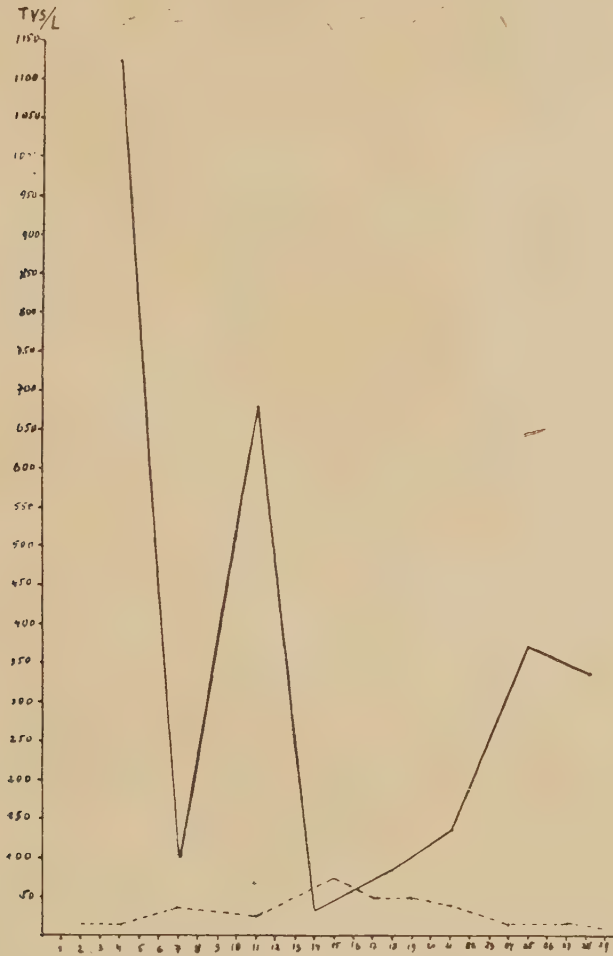
do dużych rozmiarów jak u *Anthophysa veg.* Utlenianie żelaza przez żelazo-organizmy jest źródłem dodawania im życiowej energii. Bakterie żelazowe znalazłam w Wiśle raz jeden w październiku 1950 r. z rodzaju *Leptothrix*, *Crenothrix*, *Gallionella* i *Chlamodothrix* (tabl. IV, rys. 1, 2 i 3). Ch o l o d n y podaje, że u *Spongomonas* utlenianie żelazowych związków następuje wewnątrz protoplazmy, a miejscem odłożenia $\text{Fe}(\text{OH})_3$ są trawienne wakuole i że u *Anthophysa* jest podobnie. N a m y s ł o w s k i zaobserwował 100 gatunków glonów wykazujących zdolność do impregnacji błon Fe. — Celem upewnienia się, czy produkt *Anthophysa veg.* jest $\text{Fe}(\text{OH})_3$, zalewałam go stężonym roztworem kwasu solnego, w którym cała zawartość galaretowatych trzonów rozpuszcza się, pozostawiając białe kłaczki. W okresie wielkich mrozów, nie znajdowałam jej, ale w tej samej wodzie z Wisły zatrzymywanej w zlewce w temperaturze 20°C , po tygodniu pojawiała się znowu. Brak światła (przechowywałam próbówki z wodą wiślaną w ciemnym miejscu), nie przeszkadza jej w procesie odkładania żelaza. Poza wiciowcami spotykałam jeszcze inne organizmy, które biorą udział w procesie biologicznym ustalania żelaza w wodzie. Podaję je w zestawieniu; na szczególną uwagę zasługuje sinica z rodzaju *Inactis*, którą stale spotykałam w listopadzie br., w ilości 1—3 egzemplarzy w 1 cm^3 wody i której D o r f f nie podaje w swoim zestawieniu żelazo-organizmów z 1934 r.

Anthophysa vegetans a trypton Wisły oraz rola jej na Filtrach.

Na powstawanie zakalców w złożach filtracyjnych, nie przepuszczających wody i hamujących przez to pracę filtrów, zwrócił moją uwagę prof. I. P i o t r o w s k i, nadmieniając, że nie są jeszcze znane przyczyny powodujące ich powstawanie. Zagadnienie to zainteresowało mnie z punktu widzenia biologicznego, zwłaszcza, że przeprowadzając częste analizy biologiczne wody z Wisły, zauważyłam, olbrzymie ilości tryptonu.

Trypton Wisły w przeciwstawieniu do planktonu, obejmuje całą zawieszinę martwych części unoszących się w wodzie. Trypton może być pochodzenia organicznego i wtedy jako tzw. detrytus pochodzi ze szczątków ciał roślinnych i zwierząt wodnych lub ze szczątków organizmów zmytych z łądu itp. Trypton pochodzenia mineralnego może być z dna zbiornika wód lub nawiany albo spłukany z łądu. Poznawszy bliżej *Anthophysa veg.*, możemy jeszcze dodać trypton składający się z jej produktu i porozrywanych jego części, który nazwałabym *anthophysotrypton* (tu zaliczam także produkt

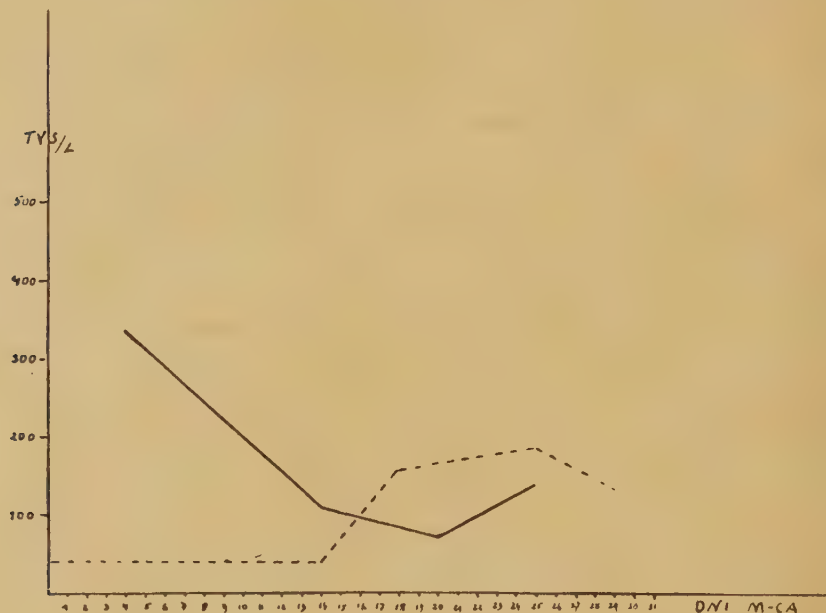
organizmów zastępczych) a więc trypton, którego składniki $\text{Fe}(\text{OH})_3$ pochodzą wyłącznie z procesów biologicznych strącania Fe w wodzie. W Wiśle trypton, według badań *Starmacha*, przeważa nad planktonem i stanowi ilościowo dominujący składnik sestonu wynoszący czasem 95% całej zawiesiny. Najwięcej zaciekały mnie



Wykres 3. *Trachelomonas volvocina* i *Anthophysa vegetans*. Czerwiec 1951 r. Linia ciągła — *Trachelomonas volvocina* Ehrenb. Linia przerywana — *Anthophysa vegetans* Stein.

składniki trzeciego rodzaju tryptonu jak brunatno czarne płyty $\text{Fe}(\text{OH})_3$ oraz koloidalne części porozrywanego i obumarłego fito- i zooplanktonu. Miliony kuleczek znajdujących się między tryptonem Wisły, a głównie między ziarenkami piasku w zakalcu, są niczym innym jak cytoplazmą komórek porozrywanego i obumarłego

fito- i zooplanktonu, która przedstawia się jako półpłynna koloidalna masa i posiada wtedy fizyczne właściwości cieczy, pozbawiona natomiast swojej powłoki dąży do osiągnięcia kształtu kulistego. Obserwując *Anthophysa* w swojej hodowli, zauważyłam kolejne powstawanie z brązowych trzonów *Anthophysa veg.* — płatów Fe(OH)_2 identycznych z płatami tryptonu Wisły i płatami występującymi między ziarenkami piasku w zakalcu (tabl. V). Po kilku dniach hodowla moja miała całe masy tego produktu.



Wykres 4. *Trachelomonas volvocina* Ehrenb. Zmienność miesięczna
Linia ciągła — wrzesień 1951 r. Linia przerywana — październik 1951 r.

Z punktu widzenia biologicznego powstawanie tzw. zakalców w złożu filtracyjnym możemy tłumaczyć w następujący sposób:

a) olbrzymie ilości składników koloidalnych tryptonu, mają własności kleiste; b) każde ciało zawieszone w wodzie lub zwilżone wodą ma wobec wody nabój elektryczny, tak np. żywica, skrobia, błonnik są wobec wody ujemne, a wodorotlenek żelazowy i glinowy są wobec wody dodatnie i wobec tego podlegają prawu kataforezy i elektroendoosmozy; c) roztwory koloidowe, z jakimi mamy tutaj do czynienia mogą mieć charakter hydrofilowy albo liofilowy.

Ciała te o powyższych właściwościach znajdują się w wodzie i złożu filtracyjnym stale w olbrzymich ilościach i stale są unieruchamiane dzięki zjawisku adhezji ziarenek piasku a glina znajdująca

się między ziarenkami piasku, tworzy roztwory koloidalne, które łącznie z koloidalnymi składnikami tryptonu umacniają zakalce.

Należałoby w związku z tym zagadnieniem przeprowadzić specjalne badania nad koloidami przy pomocy ultramikroskopu. *Anthophysa veg.* na filtrach zaczyna swoją masową produkcję, woda wartokopłynąca utrudnia trochę jej pracę (sposprzeżenia z hodowli z dnia na dzień). Według Beger'a i Ohlmüller'a bakterie żelazowe a z żelazo-organizmów *Anthophysa vegetans* jednocześnie z Fe wytrącają i odkładają mangan, oczywiście zależne to będzie od pH. Ze względu na duże ilości koloidalnego $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — można jeszcze ująć to zagadnienie w ten sposób, że woda, mgiełki i płaty $\text{Fe}(\text{OH})_3$ będą tworzyły pewien układ koloidalny; będą to zawiesiny koloidalne. Płaty $\text{Fe}(\text{OH})_3$ będą fazą rozproszoną a woda fazą rozpraszającą. Płaty $\text{Fe}(\text{OH})_3$ jako faza rozproszona mogą adsorbować jeszcze inne ciała obce znajdujące się prócz niej w wodzie. Obserwując płaty $\text{Fe}(\text{OH})_3$ powstałe z produktu *Anthophysa veg.* zauważyłam, że powiększają się one wchłaniając koloidy pochodzenia organicznego oraz całe szkielety okrzemek. Poza tym strącony $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gromadzi się przeważnie dookoła martwych części tryptonu stanowiących dla niego centra koagulacji. W ten sposób płaty te powiększają swoje wymiary a wtedy będzie to już układ makroskopowy. Po tym następuje stopniowe opadanie składników układu makroskopowego na dno zbiornika wodnego, następnie samooczyszczenie wody pod tym względem i przezroczystość wody, która jest odwrotnie proporcjonalna do ilości tryptonu wzrasta dochodząc do 15 cm. Z badań wiosennych i jesiennych do 60—80% tryptonu Wisły składa się z produktów procesów biologicznych, głównie z produktu *Anthophysa veg.* W listopadzie br. badałam wodę z filtrów powolnych, w których powstają zakalce, znajdowałam ogromne ilości anthophyso-tryptonu a nawet natrafiłam na moment wytwarzania przez *Anthophysa veg.* płatów $\text{Fe}(\text{OH})_3$ identycznych z pozostałymi składnikami tryptonu (tabl. VI, rys. 1 i 3). Znalezienie *Anthophysa veg.* na filtrach powolnych, konkretnie ustala jej wielką rolę na filtrach a produkt jej, koloidalny $\text{Fe}(\text{OH})_3$ znajduwany między ziarenkami piasku ma niewątpliwie duży wpływ na tworzenie zakalców. Badania chemiczne wody po przepłukaniu filtrów pośpiesznych wykazały tak duże ilości Fe, że nie można było go ilościowo określić kolorymetrycznie (badania te były przeprowadzone w laboratorium St. Filtrów). Badając tę wodę biologicznie znalazłam całe masy produktu *Anthophysa veg.*

Poza tym daje się zauważyć duża różnica między tryptonem w okresie licznego występowania *Anthophysa veg.* a okresem jej

bezprodukcyjnym. Przy masowym pojawianiu się tryptonu w Wiśle, 60% składników jest pochodzenia od *Anthophysa veg.* Anthophysotrypton jest dwojakiego rodzaju, jest to zależne od koloru trzonów, wieku *Anthophysa veg.* oraz ilości Fe w wodzie. Składniki anthophysotryptonu mogą być ciemnobrązowe, blado zielone czarno nakropkowane albo jasno brązowe z drobnych płatów ciemno brązowo nakropkowane. Zauważyłam jeszcze, że trzony *Anthophysa veg.* są b. chętnie odwiedzane przez osobniki zooplanktonu, które objadają galaretę zostawiając $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i w ten sposób przyczyniają się do zniekształcania jej trzonów i łączenia się pozostałości ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) w większe płyty, które łatwiej opadają na dno zbiornika. Zooplankton więc przyczynia się do oczyszczania wody z anthophysotryptonu. Najwięcej anthophysotryptonu jest na wiosnę i na jesieni jak to już raz zaznaczyłam (wykres 2). W okresie tym jest powiększona ilość opadów co ułatwia krążenie wód doprowadzających żelazo. Z powyższych badań wynika, że do tryptonu opisanego przez S t a r m a c h a należałoby dodać jeszcze ten trzeci rodzaj, nazwany przeze mnie anthophysotrypton.

Na zakończenie muszę napisać, że *Anthophysa veg.* na filtrach współpracuje z nimi, wykańcza proces ustalania żelaza w wodzie, i pozostawia ilość Fe nie psującą koloru i smaku wody. Filtry zaś zatrzymują jej produkt i regulują pod względem zawartości Fe w wodzie skład chemiczny wody. *Anthophysa vegetans* S t e i n. można zaliczyć do najważniejszego żelazo-organizmu żyjącego w wodzie.

Pracę nad *Anthophysa veg.*, która obejmuje roczny okres badań od października 1950 r. do października 1951 r. rozpoczęłam z inicjatywy Prof. I. P i o t r o w s k i e g o, uzyskawszy zezwolenie, Dyr. Mgr Inż. S t. W o j n a r o w i c z a na korzystanie z materiałów pobieranych do badań laboratoryjnych Stacji Filtrów w Warszawie. Napisałam tę pracę pod kierunkiem Prof. Dr B. H r y n i e w i e c k i e g o. W uzyskaniu odpowiedniej literatury dopomogły mi Inż. L. P r z e s t ę p s k a, Dr Mgr I. C a b e j s z e k i Mgr M. J a s i Ń s k a.

W N I O S K I

1. *Anthophysa vegetans* występuje stale w Wiśle w postaci pojedynczych komórek, kolonii i kolonii z galaretowatymi trzonami zabarwionymi na kolor brązowy od zawartości wodorotlenku żelazowego, który wytrąca z wody, oraz w postaci przetrwalników. Najliczniej występuje na wiosnę i na jesieni.

2. *Anthophysa vegetans* bierze kolosalny udział w tworzeniu tryptonu Wisły, który nazwałabym anthophyso-trypton i o którym nie ma zupełnie wzmianki w literaturze.

3. *Anthophysa vegetans* jest najważniejszym żelazo-organizmem w Wiśle ze względu na bardzo duże rozmiary galaretowatych trzonów zawierających $\text{Fe}(\text{OH})_3$ i odgrywa największą rolę przy ustalaniu żelaza w wodzie na drodze biologicznej.

4. *Anthophysa vegetans* ma b. duże znaczenie na filtrach, gdyż współpracuje z nimi przy oczyszczaniu wody a znalezienie jej na filtrach powolnych może rozwiązać z punktu widzenia biologicznego zagadnienie powstawania tzw. zakalców w złożach filtracyjnych.

5. Wytrącanie Fe z wody jest zjawiskiem ciągłym a w okresach mniej liczego występowania *Anthophysa vegetans* w wodzie, zastępują ją w tym procesie inne żelazo-organizmy, głównie z rodzaju *Trachelomonas*, które są najliczniejsze.

CONCLUSIONS

1. *Anthophysa vegetans* se trouve constamment dans les eaux de Vistule sous la forme de cellules isolées, des colonies, ou des colonies avec des centres gélatineux en couleur brune, due au contenu de $\text{Fe}(\text{OH})_3$, qui se précipite de l'eau. *Anthophysa vegetans* se trouve aussi sous forme de spores. *Anthophysa vegetans* est la plus nombreuse au printemps et en automne.

2. *Anthophysa vegetans* participe éminemment dans la formation de tripton de Vistule, je le nommerais anthophyso-trypton dont il n'y a aucune mention dans la littérature.

3. *Anthophysa vegetans* est le principale ferro-organisme de Vistule par considération des grandes dimensions des centres gélatineux contenant $\text{Fe}(\text{OH})_3$ et joue le plus grand rôle dans la fixation du fer dans l'eau par voie biologique.

4. *Anthophysa vegetans* a une très grande signification pour les filtres car elle coopère avec eux dans la purification de l'eau et l'existence d'*Anthophysa vegetans* dans les filtres lents dissout sous le rapport biologique la question de formation de „pâtes malcuites“ dans les lits filtrants.

5. La précipitation de Fe de l'eau est un phénomène permanent, pendant les périodes de moins fréquente apparition dans l'eau d'*Anthophysa vegetans* elle est remplacée dans ce procès par d'autres ferro-organismes, principalement par *Trachelomonas*, qui sont les plus nombreuses.

ZESTAWIENIE ŻELAZO-ORGANIZMÓW WISŁY

1. *Anthophysa vegetans* Stein.
2. *Cladomonas fruticulosa* St.
3. *Cryptomonas ovata* Ehrenb.
4. *Euglena viridis* Ehrenb.
5. " " var. *olivacea* Klebs.
6. *Repidodendron splendidum* St.
7. *Spongomonas intestinum* St. Flagellata
8. " *sacculus* S. K.
9. *Trachelomonas volvocina* Ehrenb.
10. " " var. *cervicula* Lemm.
11. " *oblonga* Lemm.
12. " " var. *truncata* Lemm.
13. " *armata* Stein.
14. " *hispida* Stein.
15. *Peridinium tabulatum* Cl.
16. " *cinctum* Ehrbg. Peridineae
17. *Gymnodinium leopoliense* Wołosz. Cryptoperidineae
18. *Amphora ovalis* Kütz.
19. *Caloneis amphisbaena* Bory.
20. *Cymatopleura solea* W. Sm.
21. *Diatoma vulgare* Bory.
22. *Gomphonema constrictum* Ehrbg. Diatomaceae
23. *Navicula gracilis* Ehrbg.
24. *Surirella biseriata* Breb.
25. " *elegans* Ehrbg.
26. *Synedra ulna* Ehrbg.
27. *Chlorella vulgare* Beyerinck Chlorophyceae
28. *Inactis fasciculata* Gnm. Cyanophyceae
29. *Arcella vulgare* Ehrbg. Protozoa

BIBLIOGRAFIA

1. Beger H. Biologie der Trink und Brauchwasser-Anlagen. 1928 r.
2. Cabejszek I. Plankton roślinny jeziora Charzykowskiego. 1950 r.
3. Chałodny J. W przyrodzie i laboratorium. 1928 r.
4. Czosnowski J. Wiciowce. 1948 r.
5. Dorff P. Die Eisenorganismen Systematik und Morphologie. 1934 r.
6. Hubert-Pestalozzi G. Das Phytoplankton des Süßwasser. 1941. 2 Teil.
7. Humblet-Pawłowska H. Roczna zmienność fitoplanktonu w osadniku na Stacji Pomp Rzecznych w Warszawie. 1939 r.
8. Kolkwitz R. Pflanzen-Physiologie. 1913 r.
9. Luer-Jeziorska A. Materiały do flory planktonu rzeki Jezioraki. 1939.
10. Ohlmüller W. und Spitta O. Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. 1928 r.

11. P a r n a s J. K. Chemia fizjologiczna. 1937 r.
12. P a s c h e r A. Die Süßwasserflora. *Flagellatae*. 1913 r.
13. R a b c z e w s k i W. i R u t k o w s k i S t. Wodociągi i Kanalizacja m. st. Warszawy. 1937 r.
14. R e t o w s k i L. Materiały do biologii planktonu zbiorników zalewowych na zasadzie badań rzeki Wołgi. 1929 r.
15. S c h o e n i c h e n W., Einfachste Lebensformen des Tier — und Pflanzenreiches. 1927 r.
16. S t a r m a c h K. Badanie wodorotlenku żelaza na gałązkach *Chantrasia chalybaea* F r i e s. 1936 r.
17. S t a r m a c h K. Badanie sestonu górnej Wisły i Białej Przemszy. 1936 r.
18. T u r o w s k a I. Badania nad warunkami życia bakterij żelazistych. 1930 r.
19. W o ł o s z y ń s k a J. Polonische Süßwasser — Peridineen. Kraków 1916 r.
20. W y s o c k a H. Glony Wisły na odcinku Warszawy. Seston. 1949 r.
21. Ż a d i n W. Żiźń priesnych wod SSSR. t. II i III 1949 i 1950.

Studia nad glonami Niebieskich i niektórych innych źródeł w okolicy Tomaszowa Mazowieckiego

*Studien über die Algen der Blauen und einigen anderen Quellen
in der Gegend von Tomaszów Mazowiecki*

MARIA BRUTKOWSKA

(Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin U. Ł.)

wpłynęło 3. XII. 51 r.

Mikroflorze zbiorników wodnych poświęcone są liczne prace. Badania te dotyczyły przede wszystkim wód stojących, stawów i jezior (B. Eichler 1892, J. Wołoszyńska 1919, 1923, H. Ryppowa 1927, S. Wiślouch 1927, A. Danowska-Krawiecowa 1934, K. Ernest 1936, I. Cabejszek 1937, H. Humblet-Pawłowska 1939), a poza tym rzek (A. Luer-Jeziorańska 1939, H. Wysocka 1949).

Mikroflora źródeł była badana w znacznie mniejszym stopniu. Z tego zakresu zostały opublikowane prace R. Gutwińskiego (1895), B. Namysłowskiego (1922), J. Wołoszyńskiej (1922). Dotyczą one jednak, za wyjątkiem pracy Wołoszyńskiej, mikroflory źródeł górskich. Natomiast flora źródeł typu krasowego, do którego należą Niebieskie Źródła koło Tomaszowa Mazowieckiego nie była badana zupełnie. Poza krótką notatką J. P. Dekowskiego (1935), nie udało się odnaleźć żadnej pracy na ten temat.

Osobliwością Niebieskich Źródeł jest błękitne zabarwienie wody. Już pobieżne obserwacje wykazują, że zjawisko to jest wywołane specyficznymi warunkami w miejscu wytrysku; duża przezroczystość wody, brak osadów organicznych, odpowiednia głębokość i piaszczyste dno powodują pochłanianie promieni świetlnych o określonej długości fali (St. Lenczewicz 1913). Przypuszczalnie odgrywa tu również rolę skład chemiczny wody, pozostający w związku ze składem podłoża. Oprócz tych czynników należy jednak wziąć pod

uwagę możliwość występowania odpowiednio zabarwionych organizmów.

Badania przeprowadzone w tym celu nie wykazały obecności takich organizmów i utwierdziły pogląd, że zabarwienie Niebieskich Źródeł wywołane jest czynnikami natury fizyko-chemicznej.

Niebieskie źródła są położone na lewym brzegu Pilicy, w odległości 2 km na pld.-wchód od Tomaszowa Mazowieckiego. Najbliż-



Fig. 1.

sze otoczenie źródeł stanowią podmokłe łąki. Od pld.-wschodu teren się wznosi i pokryty jest lasem sosnowym. Brzegi rozlewiska Niebieskich Źródeł są zarośnięte olszą, kruszyną, leszczyną i wierzbą.

Źródła biją z piaszczystego dna na głębokości ok. 2 m. Jest ich kilkanaście. Dzięki przezroczystości wody są one doskonale widoczne. Biały piasek już w najbliższym sąsiedztwie ulega zanieczyszczeniu i dno w wielu miejscach pokrywa brunatny muł. Wytryskująca woda tworzy rozlewisko zakończone odpływającym w stronę Pilicy strumieniem. Rozlewisko to jest tworem sztucznym. Zanim zostało utworzone, istniała tutaj podmokła łąka typu torfiastego z odpływem do Pilicy. Było to typowe torfowisko niskie, obficie zasilane przepływającą wodą.

Ślady tego stanu rzeczy istnieją do dziś między źródłami, a lasem sosnowym. Na zapadającym pod nogami gruncie występuje bardzo obficie wełnianka (*Eriophorum latifolium* H o p p e), firletka (*Lychnis flos cuculi* L.), dziewięciornik błotny (*Parnassia palustris* L.), trzcina pospolita (*Phragmites communis* T h r i n.), pałka szerokolistna (*Typha latifolia* L.), sitowie błotne (*Scirpus palustris* L.), czermień błotny (*Calla palustris* L.), jeżogłówka gałęzista (*Sparganium ramosum* H u d s.).

Od dawna już przeprowadzano badania nad pochodzeniem, wydajnością i wartością użytkową Niebieskich Źródeł. Istnieją z tej dziedziny badania Wydziału Wodociągów i Kanalizacji Zarządu Miejskiego Łodzi jako omówienie projektu Lindleya (1909), dalej praca S t. L e n c e w i c z a (1913), J. S a m s o n o w i c z a (1937), oraz orzeczenia i analizy P a ń s t w o w e g o Z a k ł a d u H i g i e n y w Łodzi (1949).

Według powyższych danych obszar wodonośny okolic Tomaszowa Mazowieckiego jest bardzo duży (200 — 400 km²). Na obszarze tym płynie Pilica. Woda wszystkich źródeł tego terenu jest pochodzenia deszczowego. Woda Niebieskich Źródeł wypływa z pokładów jury środkowej. Być może, że istnienie Niebieskich Źródeł jest uzależnione od czynników tektonicznych. Leżą one mianowicie na skrzyżowaniu dwóch uskoków (J. S a m s o n o w i c z 1937).

S t. L e n c e w i c z (1913) wypowiedział ciekawą hipotezę na temat pochodzenia wody Niebieskich Źródeł. W odległości kilku km na pld.-wschód od Niebieskich Źródeł znajduje się dolinka zwana przez okolicznych mieszkańców „Przepaścią“. Do „Przepaści“ wpada rzeczka, której wody giną pod ziemią i wypływają znów na powierzchnię koło wsi Utrata jako Niebieskie Źródła. Zjawiska tego typu nazwano krasowymi. Autor uważa, że przezroczystość i zabarwienie wody można wytłumaczyć wpływem wapieni, przez które przepływa woda z wodoszczelnych warstw piaskowca.

Zanim woda deszczowa wypłynie znowu na powierzchnię ziemi, przepływa przez wiele warstw piasku i wapienia, co działa jak naturalny filtr.

Woda Niebieskich Źródeł jest bardzo czysta, rozlewisko natomiast posiada duże zanieczyszczenia. Jego niskie brzegi są obficie porośnięte wszelką roślinnością błotną. W niedalekiej odległości od źródeł dno porasta moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis* L.), jaskier różnolistny (*Ranunculus aquatilis* L.), wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum* L.), rdestnica trawiasta (*Potamogeton grami-*

neus L.). Na powierzchni wody znajdujemy żabiściek (*Hydrocharis morsus ranae* L.) i rzęsę (*Lemna minor* L.).

Obecność tylu wyższych roślin stwarza odpowiednie warunki dla rozwoju glonów.

pH wody = 7 i zmienia się w stosunkowo niewielkich granicach (7,3 — 7,5 wg. P.Z.H. 1949).

Temperatura wody jest stała w ciągu całego roku i wynosi ok. 9°C. W lecie warstwy powierzchniowe silnie się nagrzewają i temperatura ustala się dopiero na pewnej głębokości.

Wydajność Niebieskich Źródeł wynosi ok. 200 l na sekundę (J. S a m s o n o w i c z 1937).

Na lewym brzegu Pilicy jest wiele źródeł pochodzenia krasowego. Wśród nich, poza Niebieskimi Źródłami zwróciłam uwagę na źródelko w Smardzewicach i na Źródła Grzmiące.

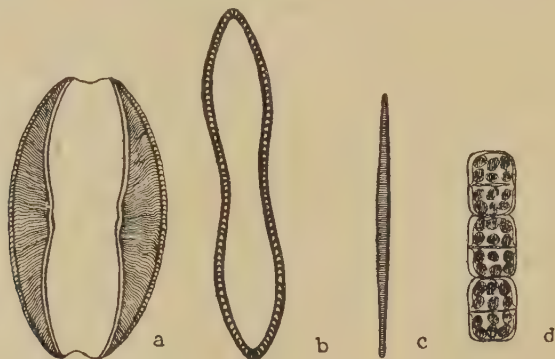


Fig. 2. Z mikroflory Niebieskich Źródeł.

a — *Amphora ovalis* K ü t z., b. — *Cymatopleura solea* (B r é b.), c — *Synedra pulchella* (R a l f s.), d — *Melosira varians* A g.

Celem mojej pracy było zbadanie flory glonów Niebieskich Źródeł w miejscu ich wytrysku oraz uwzględniając flory rozlewiska. W badaniach tych brałam pod uwagę warunki ekologiczne i w zależności od tych występowanie odpowiednich gatunków glonów. Zwracałam uwagę na dane atmosferyczne, badałam temperaturę wody na różnych głębokościach oraz obserwowałam powierzchnię wody w miejscu bicia źródeł i w otoczeniu. W badaniach tych uwzględniałam także kwasowość wody.

Z wszelkich spostrzeżonych nalotów, kępek lub „kożuchów“ glonów pływających po powierzchni źródeł pobierałam próbki. Obserwowałam również wszystkie słupy drewnianego pomostu wybudowanego nad źródłami. Każdorazowo pobierałam próbki piasku, mułu oraz wody z powierzchni.

Materiał zbierałam w odstępach miesięcznych w 1948 i 1949 roku, od lutego do listopada włącznie.

Niżej podaję spis zebranych glonów.

a. Głony Niebieskich Źródeł w miejscu
ich wytrysku

(*Algen an dem Sprudel der Blauen Quellen*).

Cyanophyceae. *Gloeocapsa* sp. Kütz.
Schizothrix sp. Kütz.

Powyższe sinice pokrywały słupy pomostu w miesiącach letnich.

Heterocontae. *Tribonema tenerimum* Heering.

Glon ten występował w zatoczce przy źródłach.

Diatomeae. *Melosira varians* Ag.
Melosira distans Kütz.
Meridion circulare Ag.
Fragilaria mutabilis W. Sm.
Fragilaria construens Grun.
Synedra pulchella (Ralfs.)
Synedra ulna Ehrenb.
Eunotia sp. Ehrenb.
Cymbella parva W. Sm.
Rhopalodia gibba Ehrenb.
Epithemia zebra Ehrenb.
Gyrosigma attenuatum Kütz.
Gomphonema angustatum Kütz.
Gomphonema acuminatum Ehrenb.
Amphora ovalis Kütz.
Cymatopleura solea (Bréb.)

Wyżej wymienione okrzemki znajdowałam na słupach pomostu wraz z innymi glonami, a również i w mule dennym. Są one w przeważnej części formami bentosowymi.

Chlorophyceae. *Draparnaldia plumosa* (Vauh.)
Agardh.

Roślinę tę znajdowałam na słupach pomostu wczesną wiosną (luty—maj).

Rhodophyceae. *Batrachospermum moniliforme* Roth.

Krasnorost ten występował w postaci krzaczastych kępek porastających słupy pomostu. Odnajdywałam go w miesiącach letnich od maja do września włącznie. Największe ilości występowały w czasie od czerwca do sierpnia. Porastał on w tym okresie bardzo obficie słupy pomostu aż do samego dna.

b. Glony rozlewiska Niebieskich Źródeł.
(*Algen in den Gewässern, welche die Blauen Quellen unmittelbar umfliessen*).

Cyanophyceae. *Oscillatoria limosa* A g.
 Oscillatoria tenuis A g.

Obydwie te rośliny występują bardzo często w pływających kępach glonów.

Flagellatae. *Euglena caudata* H ü b n e r.

W miesiącach letnich spotykamy w płytkich wodach rozlewiska zakwity wody spowodowane masowym występowaniem tego gatunku.

Diatomeae. *Fragilaria crotonensis* E d w.
 Fragilaria virescens R a l f s.
 Navicula divergens W. S m.
 Navicula cardinalis E h r e n b.
 Navicula tuscula E h r e n b.
 Pinularia viridis E h r e n b.
 Nitschia vermicularis K ü t z.
 Bacillaria paradoxa G m e l.
 Asterionella gracilissima H a n t z s c h.

Okrzemki te występowały na różnych przedmiotach podwodnych, częściowo także w mule dennym. Największe ilości spotykałam w miesiącach letnich.

Conjugatae. *Spirogyra crassa* K ü t z.
 Spirogyra fluviatilis H i l s e.
 Spirogyra neglecta (H a s s.) K ü t z.
 Spirogyra dubia K ü t z.

Wszystkie te gatunki tworzą wraz z innymi glonami kępy pływające po powierzchni wody w rozlewisku, bądź utrzymujące się przy brzegach.

Chlorophyceae. *Cladophora glomerata* (L.) K ü t z.

Jest ona głównym składnikiem pływających kęp i kożuchów rozlewiska.

c. Glony źródelka w Smardzewicach.
(*Algen einer kleinen Quelle in dem Dorfe Smardzewice*).

Poza formami spotykanymi w Niebieskich Źródłach odnalazłam tu również z grupy *Diatomeae*

Navicula vulgaris T w a i t e s. =
Schizonema vulgaris R a b e n h o r s t.

Według danych bibliograficznych gatunek ten występuje najczęściej w wodach o niskiej temperaturze.

d. Głony Źródeł Grzmiących
(*Algen in der Quelle Grzmiące*).

W porównaniu z Niebieskimi Źródłami Źródła Grzmiące nie wykazują dużych różnic w składzie flory glonów. Bardziej obficie niż w Niebieskich występuje tutaj:

Meridion circulare A g.
Amphora ovalis K ü t z.

z gromady *Diatomeae*.

Praca powyższa została wykonana w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego pod kierownictwem profesora dr Jakuba Mowszowicza, któremu na tym miejscu składam serdeczne podziękowanie za wskazówki i rady.

BIBLIOGRAFIA

1. C a b e j s z e k I. (1937). Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Cz. I. Zbiorniki wodne Zahorynia. Arch. Hydrob. i Ryb. T. X. Nr 4.
2. D a n o w s k a - K r a w i e c o w a A. (1934). Głony jeziora Kociółek. Prace monograficzne nad przyrodą Wielkopolskiego Parku Narodowego. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.
3. D e k o w s k i J. P. (1935). O florze i faunie Niebieskich Źródeł. Czasop. Przyrodn. Zesz. 1—3.
4. E i c h l e r B. (1892). Materiały do flory wodorostów okolic Międzyrzecza. Pam. Fizj. XII.
5. E r n e s t K. (1936). Rodzaje polskich okrzemek. Kosmos.
6. G u t w i ń s k i R. (1892). Flora glonów okolic Lwowa. Sprawozd. Kom. Fizj. P.A.U. T. XXVII.
7. G u t w i ń s k i R. (1893). Materiały do flory glonów Galicji. Sprawozdanie Kom. Fizj. P.A.U. T. XXVIII.
8. G u t w i ń s k i R. (1895). Flora glonów okolic Tarnopola. Sprawozd. Kom. Fizj. P.A.U. T. XXX.
9. H u m b l e t - P a w ł o w s k a H. (1939). Roczna zmienność fitoplanktonu w Osadniku na Stacji Pomp Rzecznych w Warszawie. Planta Polon. Tow. Nauk. Warsz.
10. L e n c e w i c z S t. (1913). Przyczynki do znajomości dyluwium i hydrografii okolic Tomaszowa Rawskiego. Pam. Fizj. T. XXI.
11. L u e r - J e z i o r a ń s k a A. (1939). Materiały do flory planktonu rzeki Jeziorzki. Planta Polon. Tow. Nauk. Warsz.
12. N a m y s ł o w s k i B. (1922). Mikroflora źródeł podreglowych. Kosmos.

13. Państwowy Zakład Higieny. (1949). Analizy wody Niebieskich Źródeł. (maszynopis).
14. R y p p o w a H. (1927). Glony jeziorok torfowcowych tzw. „Sucharów“ w okolicach Wigier. Arch. Hydrob. i Ryb. T. II.
15. S a m s o n o w i c z J. (1927). Orzeczenie hydrogeologiczne o terenach wodonośnych w okolicy miasta Tomaszowa Mazowieckiego. Opinia o projekcie wodociągu w Tomaszowie Mazowieckim. (maszynopis).
16. W a s s e r v e r s o r g u n g d e r S t a d t L o d z. (1909). Erläuterungsbericht zum Projekt von W. H. Lindley.
17. W i s ł o u c h S. (1927). Fitoplankton jezior Polesia. Arch. Hydrob. i Ryb.
18. W o ł o s z y ń s k a J. (1922). O planktonie roślinnym dwu źródłanych jezior wigierskich. Sprawozd. Stacji Hydrob. na Wigrach.
19. W o ł o s z y ń s k a J. (1922). Zimowa flora wigierskich źródeł morenowych. Kosmos.
20. W o ł o s z y ń s k a J. (1923). Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora wigierskiego. Sprawozd. Stacji Hydrob. na Wigrach.
21. W o ł o s z y ń s k a J. (1935). Kilka nowych stanowisk krasnorostów słodkowodnych. Sprawozd. Kom. Fizj. P.A.U.
22. W y s o c k a H. (1949-50). Glony Wisły na odcinku Warszawy. Cz. I: Seston. Acta Societ. Botan. Poloniae.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Untersuchungsgegenstand beiliegender Arbeit betrifft Algen in einigen Quellen an dem linken Ufer des Pilica-Flusses bei Tomaszów Mazowiecki. Die grössten Quellen in dieser Gegend heissen Blaue Quellen; ihre Farbe ist nicht durch die Mikroorganismen verursacht, sondern hängt von den besonderen Bedingungen der Umgebung (Tiefe, Durchsichtigkeit und Zusammensetzung des Quellenwassers) ab.

In den Blauen Quellen sind am häufigsten folgende Algenarten zu finden:

Diatomae.

Melosira varians A g.
Meridion circulare A g.
Fragilaria mutabilis W. S m.
Synedra ulna E h r e n b.
Eunotia sp. E h r e n b.
Amphora ovalis K ü t z.

Rhodophyceae.

Batrachospermum moniliforme R o t h.

Die Algenflora in den Quellen Grzmiące und einer kleinen Quelle in dem Dorfe Smardzewice ist den Blauen Quellen ähnlich.

Desmidiaceae torfowiska na Marysinie III (Łódź)

Desmidiées de la tourbière de Marysin III (Łódź)

JOANNA ZOFIA KADŁUBOWSKA

(Zakład Systematyki i Geografii Roślin U. Ł.)

(wpłynęło 3. XII. 51 r.).

Pierwsze opisy desmidii w piśmiennictwie polskim spotykamy w pracy K. C y b u l s k i e g o „Materyjały do flory algologicznej okolic Warszawy.“ (1883 r.).

Jednak właściwe badania nad desmidiami zapoczątkował M. R a c i b o r s k i. W pracy „De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis quae in Polonia inventae sunt.“ (1885 r.) opisał około 100 gatunków desmidii — w tym 15 nowych — napotkanych w okolicy Krakowa, w Tatrach i w jeziorze Sędzińskim (powiat Gostynin).

R. G u t w i ń s k i opisał zbiorniki wodne Tatr i Międzyrzecza. Wynikiem tych badań były prace: „Flora glonów tatrzańskich.“ (1909 r.) i „De nonnullis speciebus algarum novarum.“ (1894 r.) (z B. Eichlerem). W pracach tych zostały opisane, między innymi liczne gatunki desmidii.

Zbiorniki wodne Międzyrzecza opracował szczegółowo B. E i c h l e r. Wyniki zostały zebrane w pracach: „Materyjały do flory wodorostów okolic Międzyrzecza.“ (1893 r.) i „Spis desmidyj zebranych w okolicy Międzyrzecza.“ (1890 r.). Spotykamy w nich opisy 220 gatunków desmidii.

Ostatnio ukazała się praca „O wstęźnicach kopalnych z Roztok koło Jasła“, w której J. W o ł o s z y ń s k a opisuje 100 gatunków desmidii kopalnych.

H. R y p p o w a w pracy „Glony jeziorek torfowcowych tzw. Sucharów w okolicach Wigier“ (1927 r.) podaje 108 gatunków desmidii.

W „Materiałach do flory desmidyj z okolic Warszawy.“ (1934 r.) H. W y s o c k i e j znajdujemy opisy 86 gatunków desmidii.

W tymże roku ukazała się praca A. D a n o w s k i e j - K r a - w i e c o w e j „Glony jeziora Kociołek“, w której autorka opisuje 33 gatunki desmidii.

Praca niniejsza zawiera opisy desmidii znalezionych w okolicach Łodzi.

Glony z okolic Łodzi dotychczas nie były tematem badań.

Prowadzone przeze mnie badania dotyczą torfowiska na Marysinie III (Łódź—Północ), o powierzchni ok. 1000 m². Występuje na nim pięć stawków o przeciętnej głębokości 30 cm. Stawki częściowo wysychają w czasie upałów, natomiast w okresie znacznych opadów zlewają się. pH wody wyciśniętej ze *Sphagnum* wahało się od 4 do 5.

Dla bliższej charakterystyki terenu podaję występujące na torfowisku w Marysinie rośliny wyższe:

Juncus conglomeratus L.
Juncus squarrosus L.
Corynephorus canescens P. B.
Nardus stricta L.
Agrostis alba L.
Agrostis stolonizans B e s s e r.
Sieglia decumbens L a m.
Eriophorum vaginatum L.
Carex Goodenoughii G a y.
Rumex acetosella L.
Drosera rotundifolia L.
Potentilla procumbens S i b t h.
Fragaria vesca L.
Trifolium repens L.
Viola palustris L.
Calluna vulgaris (L.) S a l i s b.
Myosotis palustris (L.) L a m.
Veronica officinalis L.
Galium palustre L.
Bellis perennis L.

W stawkach znaleziono następujące mchy:

Sphagnum acutifolium E h r b.
Hypnum fluitans L.
Dicranella heteromalla (D i l l.), S c h i m p.
 C o r o l l.
Aulacomnium palustre (L.) S c h w a e g r.

Materiał zbierałam z dna stawów oraz z mchów w nich występujących. Próbkę badano *in vivo*, częściowo natomiast po utrwaleniu w 3% formalinie. Rysunki zostały wykonane przy pomocy przyrządu rysunkowego Zeissa. Wymiary desmidii określałam posługując się okularzem pomiarowym P.Z.O., powiększającym ośmiokrotnie. Przy oznaczaniu korzystałam głównie z następujących prac:

W e s t W. — G. S. „A Monograph of the British Desmidiaceae“ I—V. (1904—1923 r.).

M i g u l a W. „Die Desmidiaceen“. (1911 r.).

K r i e g e r W. „Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der ausseneuropäischen Arten“. (1937 r.).

Badania były prowadzone w ciągu okresu rocznego, który obejmował czas od października 1949 roku do października 1950 roku. Ogółem zebrałem 71 gatunków i 4 odmiany desmidii należących do 15 rodzajów.

Co się tyczy wzajemnego stosunku ilościowego różnych gatunków desmidii, to ulegał on w ciągu roku dużym wahaniom. W celu uzyskania dokładniejszych danych oznaczałam w pobranej próbce tysiąc kolejnych okazów desmidii. Stwierdziłam jednocześnie występowanie następujących gatunków desmidii: *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs., *Micrasterias denticulata* Bréb., *Micrasterias papillifera* Bréb., *Closterium lunula* (Müll. Nitzsch), *Closterium intermedium* Ralfs., *Closterium Archerianum* Cleve, *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs., *Xanthidium aculeatum* Ehrenb. (Figura I.) Na tablicy I podano skład kilku charakterystycznych próbek.

Praca została wykonana w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego. Kierownikowi Zakładu Prof. dr Jakubowi Mowszowiczowi dziękuję uprzejmie za wskazówki udzielane mi w czasie wykonywania pracy. Prof. Dr Jadwidze Wołoszyńskiej zawdzięczam nie tylko możliwość korzystania z Jej osobistej biblioteki, lecz również słowa zachęty i cenne rady.

SPIS DESMIDII

Objaśnienie skrótów:

lg.	— długość komórki
lat.	— szerokość komórki
isthm.	— przesmyk
lg. sine spin.	— długość komórki bez kolców
lat. sine spin.	— szerokość komórki bez kolców
lg. sine vag.	— długość komórki bez pochwy

Wymiary desmidii zostały podane w mikronach.

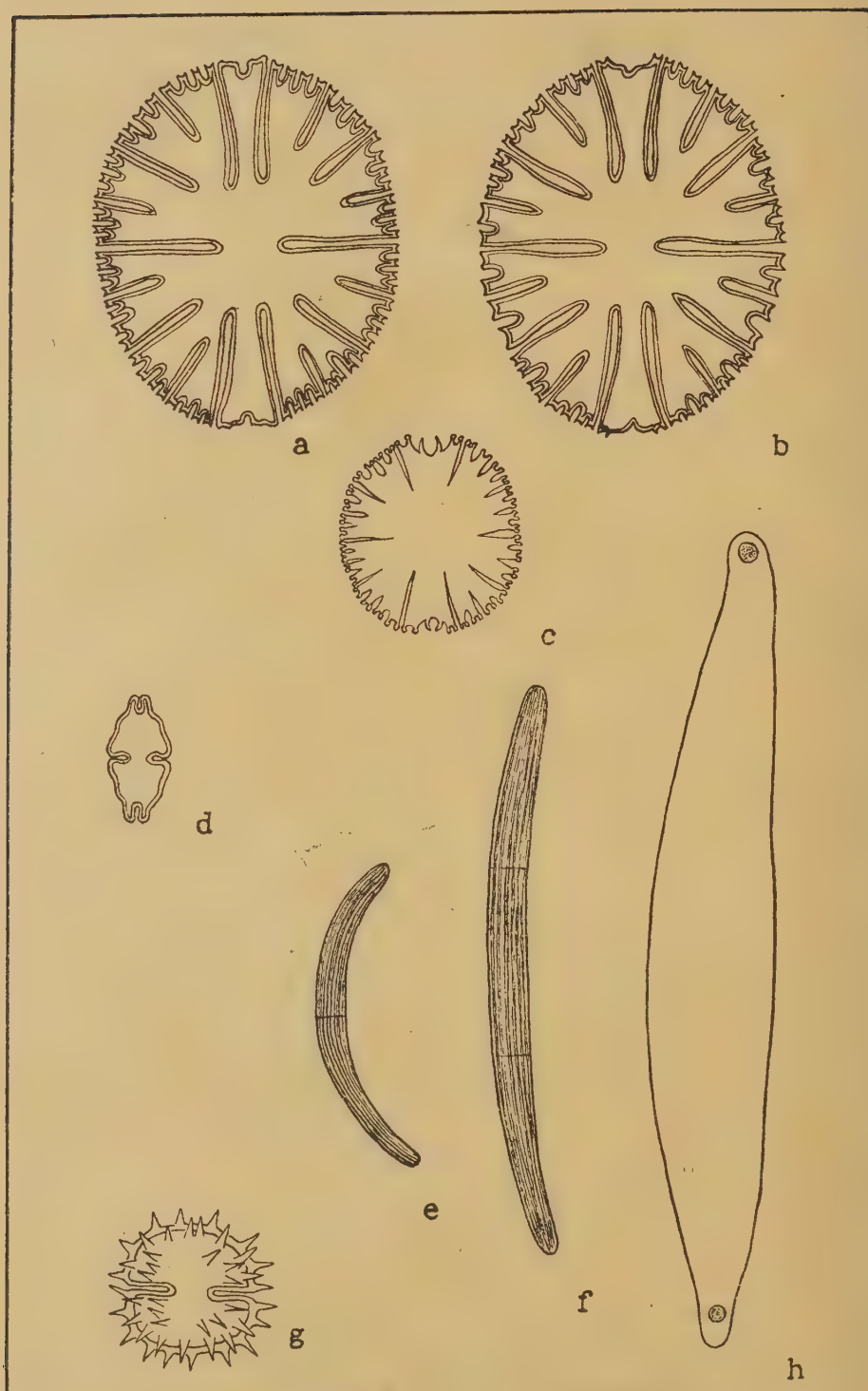


Fig. 1.

Objaśnienie obok.

1. *Mesotaenium Endlicherianum* N a e g.
Lg. 40—45, Lat. 10—11. Występowanie: 6.X.1949 r., 12.X.1949 r., 22.XI. 1949 r., 14.III.1950 r., 4.V.1950 r., 24.VII.1950 r.
2. *Cylindrocystis Brebissonii* M e n e g h. var. *Jenneri* (R a l f s) H a n s g.
Lg. 42—44,2, Lat. 15—15,5. Występowanie: 22.XII.1949 r., 31.I.1950 r., 14.II.1950 r., 14.III.1950 r., 28.III.1950 r., 4.IV.1950 r., 18.IV.1950 r., 28.IV.1950 r., 2.V.1950 r., 27.X.1950 r.
3. *Netrium digitus* (E h r e n b.) I t z i g s. et R o t h e e
Lg. 320—360, Lat. 70—85. Występowanie: 6.X.1949 r., 12.X.1949 r., 2.VI. 1950 r., 15.VII.1950 r.
4. *Netrium digitus* (E h r e n b.) I t z i g s. et R o t h e e var. *Naegelii* (B r é b.).
Lg. 150—152, Lat. 20—30. Występowanie: 22.XI.1949 r.
5. *Netrium oblongum* (D e B a r y) L ü t k e m.
Lg. 120—132, Lat. 25—26. Występowanie: 22.XI.1949 r.
6. *Closterium Navicula* (B r é b.) L ü t k e m.
Lg. 50—66,8, Lat. 15—16,7. Występowanie: 6.X.1949 r., 4.IV. 1950 r., 18.IV. 1950 r., 2.VI.1950 r.
7. *Closterium pusillum* H a n t z s c h.
Lg. 46, Lat. 6,3. Występowanie: 18.IV.1950 r.
8. *Closterium Jenneri* R a l f s.
Lg. 80—94, Lat. 12—12,5. Występowanie: 6.X.1949 r.
9. *Closterium lunula* (M ü l l.) N i t z s c h.
Lg. 520—530, Lat. 100—108. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
10. *Closterium moniliferum* (B o r ý) E h r e n b.
Lg. 376, Lat. 54. Występowanie: 6.IV.1950 r. Jeden okaz.
11. *Closterium Leibleinii* K g.
Lg. 155—160. Lat. 21—22. Występowanie: 6.X.1949 r.
12. *Closterium Venus* K g.
Lg. 51—54, Lat. 8—8,3. Występowanie: 6.X.1949 r., 12.X.1949 r., 22.XII. 1949 r.
13. *Closterium linea* P e r t y.
Lg. 180—197,2, Lat. 5—5,6. Występowanie: 14.II.1950 r., 2.VI.1950 r., 6.X. 1950 r.
14. *Closterium gracile* B r é b.
Lg. 130—154, Lat. 3—4. Występowanie: 1.VI.1950 r.
15. *Closterium acutum* (L y ñ g b.) B r é b.
Lg. 136—140, Lat. 4—4,2. Występowanie: 30.V.1950 r.

Fig. 1.

- a *Micrasteris denticulata* B r é b. pow. 200 ×
- b *Micrasterias rotata* (G r e v.) R a l f s. pow. 200 ×
- c *Micrasterias papillifera* B r é b. pow. 200 ×
- d *Euastrum didelta* (T u r p.) R a l f s. pow. 200 ×
- e *Closterium Archerianum* C l e v e. pow. 200 ×
- f *Closterium intermedium* R a l f s. pow. 200 ×
- g *Xanthidium aculeatum* E h r e n b. pow. 200 ×
- h *Closterium lunula* (M ü l l.) N i t z s c h. pow. 200 ×

16. *Closterium parvulum* N a e g.
Lg. 102—112, Lat. 11. Występowanie: 6.X.1949 r.
17. *Closterium parvulum* N a e g. var. *angustatum* N a e g.
Lg. 41,8, Lat. 12. Występowanie: 6.X.1949 r.
18. *Closterium Dianae* E h r e n b.
Lg. 280—302, Lat. 19—20. Występowanie: 6.X.1948 r.
19. *Closterium didymotocum* C o r d a.
Lg. 503—520, Lat. 32—35. Występowanie: 4.IV.1950 r.
20. *Closterium Malinvernianum* D e N o t.
Lg. 300—320, Lat. 50—52. Występowanie: 17.I.1950 r.
21. *Closterium cynthia* D e N o t.
Lg. 103—106, Lat. 15—16. Występowanie: 6.X.1949 r., 31.I.1950 r., 2.VI.1950 r.
22. *Closterium costatum* C o r d a.
Lg. 340—350, Lat. 48—50. Występowanie: 4.IV.1950 r., 2.V.1950 r.
23. *Closterium Archerianum* C l e v e.
Lg. 196—200, Lat. 18,5—21. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
24. *Closterium intermedium* R a l f s.
Lg. 350—376, Lat. 25—28,6. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
25. *Closterium angustatum* K g.
Lg. 292—300, Lat. 16—18. Występowanie: 17.I.1950 r.
26. *Closterium juncidum* R a l f s.
Lg. 197,6—200, Lat. 4,5—5. Występowanie: 6.X.1950 r., 18.XI.1949 r., 25.XII.1949 r., 2.VI.1950 r.
27. *Closterium setaceum* E h r e n b.
Lg. 350—376, Lat. 10—12,6. Występowanie: 6.X.1949 r.
28. *Closterium Kützingii* B r é b.
Lg. 470—520, Lat. 18—21. Występowanie: 18.V.1950 r.
29. *Closterium Ulna* F o c k e.
Lg. 230—359, Lat. 11—20. Występowanie: 22.XII.1949 r., 3.III.1950 r., 18.IV.1950 r.
30. *Closterium striolatum* E h r e n b.
Lg. 300—342, Lat. 30—37,6. Występowanie: 6.X.1949 r., 15.XI.1949 r., 18.IV.1950 r., 6.X.1950 r.
31. *Closterium striolatum* E h r e n b. var. *tumida* R a b e n h.
Lg. 271,1—300, Lat. 50—53. Występowanie: 6.X.1949 r., 15.XI.1949 r.
32. *Closterium lineatum* E h r e n b.
Lg. 615—620, Lat. 33—35. Występowanie: 4.IV.1950 r.
33. *Closterium libellula* F o c k e var. *interruptum* (W e s t W. e t W e s t G.) D o n a t.
Lg. 180—184, Lat. 39—40. Występowanie: 22.IV.1950 r., 18.IV.1950 r.
34. *Pleurotaenium minutum* (R a l f s.) D e l p. var. *latum* K a i s e r.
Lg. 208—210, Lat. 39—40. Występowanie: 22.XI.1949 r., 4.IV.1950 r.
35. *Euastrum binale* (T u r p.) R a l f s.
Lg. 11—15, Lat. 10—12. Występowanie: 6.X.1949 r., 12.X.1949 r., 4.IV.1950 r.
36. *Euastrum oblongum* (G r e v.) R a l f s.
Lg. 146—152, Lat. 72—75. Występowanie: 2.VI.1950 r.
37. *Euastrum didelta* (T u r p.) R a l f s.
Lg. 70—88, Lat. 44—47. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.

38. *Euastrum ansatum* R a l f s.
Lg. 70—80, Lat. 36—38. Występowanie: 6.X.1949 r.
39. *Euastrum affine* R a l f s.
Lg. 100, Lat. 50. Występowanie: 6.X.1950 r.
40. *Euastrum bidentatum* N a e g.
Lg. 58,5, Lat. 34,7. Występowanie: 4.IV.1950 r.
41. *Micrasterias truncata* (C o r d a.) B r é b.
Lg. 96—110, Lat. 98—102. Występowanie: 12.X.1949 r., 22.XII.1949 r.,
17.I.1950 r., 14.III.1950 r., 28.III.1950 r., 4.IV.1950 r.
42. *Micrasterias crenata* B r é b.
Lg. 120, Lat. 100. Występowanie: 6.X.1949 r.
43. *Micrasterias denticulata* B r é b.
Lg. 240—320, Lat. 200—220. Występowanie: 6. X.1949 r., 2.VI.1950 r.
44. *Micrasterias denticulata* Bréb. var. *angulosa* H a n t z s c h.
Lg. 270—275. Lat. 200—210. Występowanie: 6.X.1949 r.
45. *Micrasterias papillifera* B r é b.
Lg. 118—130, Lat. 108—120. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
46. *Micrasterias rotata* (G r e v.) R a l f s.
Lg. 210—350, Lat. 190—300. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
47. *Cosmarium globosum* B u l n h.
Lg. 25—32, Lat. 20—24, Isthm. 16—20. Występowanie: 6.X.1949 r.
48. *Cosmarium contractum* K i r c h n.
Lg. 34—38, Lat. 25—28, Isthm. 7—9. Występowanie: 22.XII.1949 r., 17.I.
1950 r., 14.II.1950 r., 28.II.1950 r., 14.III.1950 r., 28.III.1950 r., 18.IV.1960 r.,
2.V.1950 r.
49. *Cosmarium bioculatum* B r é b.
Lg. 14—21, Lat. 14—21, Isthm. 5—7. Występowanie 6.X.1949 r.
50. *Cosmarium tinctum* R a l f s.
Lg. 10—15, Lat. 9—13, Isthm. 5—7. Występowanie: 6.X.1950 r.
51. *Cosmarium Meneghinii* B r é b.
Lg. 29—30, Lat. 20—25, Isthm. 6—8. Występowanie: 6.X.1949 r., 18.IV.
1950 r.
52. *Cosmarium connatum* B r é b.
Lg. 80—90, Lat. 45—50, Isthm. 40—41. Występowanie: 6.X.1949 r.
53. *Cosmarium tetraophthalmum* (K g.) B r é b.
Lg. 65—100, Lat. 30—50, Isthm. 8—10. Występowanie: 22.XI.1949 r., 2.V.
1950 r.
54. *Cosmarium reniforme* (R a l f s.) A r c h.
Lg. 63—70, Lat. 50—60, Isthm. 8—12. Występowanie: 22.XII.1949 r.
55. *Cosmarium Botrytis* M e n e g h.
Lg. 50—58, Lat. 45—54, Isthm. 10—15. Występowanie: 4.IV.1950 r.
56. *Cosmarium speciosum* L u n d.
Lg. 55—62, Lat. 40—41, Isthm. 21. Występowanie: 22.XII.1950 r.
57. *Cosmarium Boeckii* W i l l e.
Lg. 29, Lat. 27, Isthm. 8. Występowanie: 6.X.1950 r.
58. *Cosmarium Blytii* W i l l e.
Lg. 17, Lat. 14, Isthm. 4—5. Występowanie: 6.X.1950 r.
59. *Arthrodesmus incus* (B r é b.) H a s s.
Lg. 20, Lat. 20, Isthm. 6. Występowanie: 6.X.1949 r.

60. *Xanthidium aculeatum* E h r e n b.
Lg. sine spin. 70, Lat. sine spin. 70, Isthm. 18. Występowanie: 6.X.1949 r., 2.VI.1950 r.
61. *Xanthidium cristatum* B r é b.
Lg. sine spin. 50—57, Lat. sine spin. 40—45, Isthm. 11—12. Występowanie: 6.X.1949 r.
62. *Xanthidium antilopaeum* K g.
Lg. sine spin. 50—75, Lat. sine spin. 40—65, Isthm. 24—25. Występowanie: 6.X.1949 r.
63. *Staurostrum tetracerum* (K g.) R a l f s.
Lg. sine spin. 14, Lat. sine spin. 14. Występowanie: 6.X.1949 r.
64. *Staurostrum vestitum* R a l f s.
Lg. 40—41, Lat. 63—65. Występowanie: 6.X.1949 r., 14.III.1950 r., 18.V. 1950 r.
65. *Staurostrum crenulatum* (N a e g.) D e l p.
Lg. 20, Lat. 29. Występowanie: 6.X.1949 r., 18.IV.1950 r., 21.V.1950 r.
66. *Staurostrum oxyacanthum* A r c h.
Lg. 42, Lat. 23, Isthm. 10. Występowanie: 6.X.1950 r.
67. *Staurostrum polymorphum* B r é b.
Lg. 30—38, Lat. 25—35. Występowanie: 6.X.1950 r.
68. *Staurostrum seccostatum* B r é b.
Lg. 36—40, Lat. 18—20, Isthm. 12—14. Występowanie: 18.V.1950 r.
69. *Staurostrum paradoxum* M e y e n.
Lg. 40, Lat. 40. Występowanie: 6.X.1949 r.
70. *Staurostrum muricatum* B r é b.
Lg. 38, Lat. 45. Występowanie: 22.XII.1949 r., 2.V.1950 r.
71. *Sphaerosoma bambusinoides* W i t t r.
Lg. 13, Lat. 10. Występowanie: 5.IX.1950 r.
72. *Hyalotheca mucosa* (M e r t.) E h r e n b.
Lg. sine vag. 18, Lat. 18. Występowanie: 6.X.1949 r.
73. *Hyalotheca dissilliens* (S m i t h.) B r é b.
Lg. sine vag. 33, Lat. 20. Występowanie: 6.X.1949 r.
74. *Gymnozyga Brébissonii* (K g.) N o r d s t.
Lg. 36, Lat. 18. Występowanie: 22.XII.1949 r., 12.X.1949 r., 30.VI. 1950 r.
75. *Desmidium Schwartzii* A g.
Lg. 25, Lat. 15. Występowanie: 2.VI.1950 r.

R É S U M É.

Les algues des environs de Łódź n'ont pas été décrites jusqu' à présent. Dans les tourbières de Marysin III (Łódź) on a trouvé et identifié 71 espèces et 4 variétés de *Desmidiées*. On a constaté l'existence simultanée des espèces de *Desmidiées* suivantes:

Micrasterias rotata (G r e v.) R a l f s., *Micrasterias denticulata* B r é b., *Micrasterias papillifera* B r é b., *Closterium lunula* (M ü l l.) N i t z s c h., *Closterium intermedium* R a l f s., *Closterium Archerianum* C l e v e., *Euastrum didelta* (T u r p.) R a l f s., *Xanthidium aculeatum* E h r e n b. (Fig. I et Tabl. I).

TABLICA I (TABLE I)

Rodzaj i gatunek (Genre et espèce)	Próbka z dnia (Date de la prise d'échantillons)			
	6. X. 1949 r.	12. X. 1949 r.	18. IV. 1950 r.	2. VI. 1950 r.
<i>Micrasterias denticulata</i> Bréb.	39 ⁰ / ₀	—	—	34 ⁰ / ₀
<i>Micrasterias rotata</i> (Grev.) Ralfs.	13 ⁰ / ₀	—	—	12 ⁰ / ₀
<i>Micrasterias papillifera</i> Bréb.	5 ⁰ / ₀	—	—	11 ⁰ / ₀
<i>Micrasterias truncata</i> (Corda.) Bréb.	—	45 ⁰ / ₀	—	—
<i>Closterium intermedium</i> Ralfs.	12 ⁰ / ₀	—	—	11 ⁰ / ₀
<i>Closterium Archerianum</i> Cleve.	7 ⁰ / ₀	—	—	15 ⁰ / ₀
<i>Closterium lunula</i> (Müll.) Nitzsch.	2 ⁰ / ₀	—	—	7 ⁰ / ₀
<i>Closterium Ulna</i> Focke.	—	30 ⁰ / ₀	—	—
<i>Closterium striolatum</i> Ehrenb.	—	—	1 ⁰ / ₀	—
<i>Closterium Navicula</i> Bréb. (Lütke m.)	—	—	57 ⁰ / ₀	—
<i>Closterium libellula</i> Focke.	—	—	20 ⁰ / ₀	—
<i>Cylindrocystis Brebissonii</i> Menegh. var. Jenneri Hansg.	—	—	4 ⁰ / ₀	—
<i>Euastrum didelta</i> (Turp.) Ralfs.	7 ⁰ / ₀	—	—	15 ⁰ / ₀
<i>Xanthidium aculeatum</i> Ehrenb.	6 ⁰ / ₀	—	—	3 ⁰ / ₀
<i>Cosmarium Meneghinii</i> Bréb.	—	—	6 ⁰ / ₀	—
<i>Cosmarium contractum</i> Kirchn.	—	—	2 ⁰ / ₀	—
<i>Staurastrum crenulatum</i> (Naeg.) Delp.	—	2 ⁰ / ₀	3 ⁰ / ₀	—
<i>Gymnozyga Brébissonii</i> (Kg.) Nordst.	—	15 ⁰ / ₀	—	—
<i>Inne</i>	9 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	7 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀

PIŚMIENNICTWO

- Cybulski K. 1883. Materyjały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pam. Fiz. Warszawa.
- Danowska-Krawiecowa A. 1934. Glony jeziora Kociołek. Poznańskie Tow. Przyj. Nauk.
- Eichler B. 1890. Spis Desmidyj zebranych w okolicy Międzyrzeca. Pam. Fiz. t. X.
- Eichler B. 1893. Materyjały do flory wodorostów okolic Międzyrzeca. Pam. Fiz. t. XIII.
- Eichler B., Gutwiński R. 1894. De nonnullis speciebus algarum novarum. Akad. Um. Kraków.
- Gutwiński R. 1891. Flora glonów okolic Lwowa. Druk. Uniw. Jagiell. Kraków.
- Gutwiński R. 1895. Prodrumus florae algarum galiciensis. Akad. Um. Kraków.
- Gutwiński R. 1896. De nonnullis algis novis vel minus cognitis. Acad. Um. Kraków.
- Hansgirg A. 1892. Prodrumus der Algenflora von Böhmen. Praga.
- Krieger W. 1937. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der ausseneuropäischen Arten. In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland.
- Łopot W. Materyjały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pam. Fiz. t. IV. Warszawa.
- Migula W. 1911. Die Desmidiaceen. Stuttgart.
- Nygaard G. 1945. Dansk Planteplankton. Kobenhavn.
- Oltmanns F. 1904. Morphologie und Biologie der Algen. Jena.
- Raciborski M. 1885. De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt. Akad. Um. Kraków.
- Raciborski M. 1889. Desmidyje nowe. Pam. Wydz. Mat. Przyr. Akad. Um. Kraków.
- Ryppowa H. 1927. Glony jeziorek torfowcowych tzw. Sucharów w okolicach Wigier. Arch. Hydrobiologii i Rybactwa. t. II, Nr 12.
- West W. a. West G. S. 1904—1923. A Monograph of the British Desmidiaceae. The Ray Society. London.
- Wołoszyńska J. 1950. O wstęźnicach kopalnych z Roztok koło Jasła. Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. t. 74. Dział b 1949 (Seria III, t. 34.) Nr 3. Kraków.
- Wysocka H. 1934. Materjały do flory desmidyj z okolic Warszawy. Acta Bot. Pol. t. XI. Nr 1. Warszawa.
- Žadin W. I. (red.) 1949. Żyźń presnych wod SSSR. Moskwa.

Nowe stanowisko *Prasiola fluviatilis* (Sommerf.) Aresch. w Tatrach

*A new station of Prasiola fluviatilis (Sommerf.) Aresch.
in the Tatra Mountains.*

IRENA REJMENT GROCHOWSKA

(wpłynęło 16. XII. 51 r.)

Prasiola fluviatilis podobnie jak i inne gatunki należące do tego rodzaju jest u nas mało znany i nieopracowany. W literaturze zagranicznej natomiast rodzaj *Prasiola* był wiele razy przedmiotem opracowań monograficznych.

Położenie tego rodzaju w systematyce *Chlorophyceae* nie jest ustalone, najczęściej *Prasiola* włączona jest do rzędu *Ulotrichales*, wg niektórych jednak systematyków np. Fr. Oltmannsa ten rodzaj wyłączony jest z rzędu *Ulotrichales* i stanowi „dodatek” rzędu. Wg G. Smitha *Prasiola* włączona jest do rzędu *Schizogoniales*. Trudności w ustaleniu położenia systematycznego rodzaju *Prasiola* można tłumaczyć tym, że jedne gatunki *Prasiola* wykazują zdolność wytwarzania pływki, inne gatunki zatraciły tę cechę i raczej zdradzają skłonność do produkowania „nieruchomych zarodników” tzw. aplanospor. Na podstawie tych cech rozmnażania oraz na podstawie nitkowatej budowy plechy w stadium młodocianym różni systematycy widzą pokrewieństwo rodziny *Prasiolaceae* z różnymi glonami. G. de Lagerheim uważa, że pewne gatunki *Prasiola* wykazują poprzez *Schizogonium* podobieństwo do krasnorostów (*Bangieae*), inne natomiast gatunki spokrewnione są z *Protococcales*. W ten sposób wg Lagerheima *Prasiola* łączy *Bangieae* i *Chlorophyceae* w jednolitą grupę glonów.

Ten nader ciekawy i trudny rodzaj odznacza się licznymi sposobami rozmnażania. Rozmnażanie niektórych gatunków nie jest jeszcze dobrze poznane. Obserwowano u gatunków *Prasiola* rozmnażanie przez „akinetę” czyli tzw. „gonidia”, które powstają drogą podziałów



Rys. 1. 1. Pokrój plechy x. 5. The general appearance of the thallus. 2. Plecha w stadium rozmnażania wegetatywnego x. 8. The thallus in its stage of the vegetative reproduction. 3. Przypuszczalne powstawanie akinet x. 600. The probable formation of akinetes. 4. Organ przytwierdzający: a) młodszy, b) starszy, x. 450. The fastening organ: a) a young one, b) an older one.

z komórek wegetatywnych położonych na brzegu plechy. Komórki te zaokrąglają się i otaczają grubą błoną. Substancja międzykomórkowa rozmieszczona na brzegu plechy śluzowacieje i akinyty uwalniają się z plechy.

Oprócz tego sposobu rozmnażania obserwowano u *Prasiola* powstawanie organów odpowiadających zarodnikom. U niektórych gatunków są te organy nieruchome — aplanospory, u innych natomiast gatunków organy te mają postać ruchliwych dwuwiciowych pływek

Obserwowane np. przez Lagerheima aplanospory u *Prasiola mexicana* wykształcają się w górnej, brzeżnej części plechy w ten sposób, że komórki wegetatywne skutkiem podziałów przekształcają się w ogromną ilość drobnych, małych komórek, zebranych czwórkami w sporangia. W okresie poprzedzającym powstawanie sporangiów jednowarstwowa plecha grubieje, powiększając wymiary swoich komórek, następnie następują podziały tych komórek w płaszczyźnie równoległej do spłaszczenia plechy, później powstają błony prostopadłe do poprzednich. W rezultacie podziałów powstają 1—2 warstwy sporangiów. Komórki wewnątrz sporangiów zaokrąglają się i uwalniają się od siebie i od ściany sporangiów przez ześluzowanie substancji międzykomórkowej.

Prasiola rozmnaża się często wegetatywnie przez podział plechy na części, które wyrastają w nowe rośliny.

Prasiola fluviatilis należy do tych mało znanych i nieopisanych gatunków. Różni się ona wyraźnie od innych gatunków *Prasiola* kształtem i długością plechy. Plechy tego gatunku posiadają przez cały okres swego wzrostu plechę wstęgowatą, prawie równowąską, stopniowo i nieznacznie rozszerzającą się od podstawy ku górze. Szczyt plechy jest zazwyczaj tępy, zaokrąglony, brzegi zaś lekko karbowane, faliste. Plechy wykazują dość znaczną zmienność kształtów w okresie rozmnażania wegetatywnego, szczególnie dużym wahaniami w tym okresie podlega szerokość plechy, a co za tym idzie ogólny jej kształt. Długość plech dorosłych wynosi 10—12 cm, szerokość w środku długości tych plech waha się najczęściej w granicach 5—7 mm. Plecha posiada ładny, żywo zielony kolor i pojedynczy gwiazdzisty chloroplast w każdej komórce, charakterystyczny dla całego rodzaju *Prasiola*. Plecha w dolnej, podstawowej części jest nieco grubsza, aniżeli w górze, chociaż na całej powierzchni plecha jest jednowarstwowa. Zwiększone wymiary dolnej części plechy wywołane są obecnością dużej ilości substancji międzykomórkowej, która rozmieszczona jest szerokimi smugami pomiędzy komórkami w kierunku podłużnym oraz grubą warstwą osłania komórki od ze-

wnątrz. Komórki tej części plechy są spłaszczone i ustawione szeregiem w kierunku pionowym. W górnej części plechy substancji międzykomórkowej jest niewiele i dlatego też grubość plechy jest tu niewiele większa od wymiarów komórek. Komórki są tu zebrane w poletka, które rozdzielone są między sobą cienką warstwą substancji międzykomórkowej. Poletka zaś złożone są z komórek uporządkowanych w tetrady położone blisko siebie.

Organ przytwierdzający *Prasiola fluviatilis* jest dobrze wykształcony, krótki, ale mocny, stanowią go rozgałęzienia podstawowej części plechy, wykształcone w różnych kierunkach. Organ ten przypomina pęk chwytników o grubych błonach silnie zespolonych z podłożem na którym osiedla się ten gatunek. Jednokomórkowe wyrostki plechy, stanowiące jej chwytniki, dostosowują się swoją powierzchnią i kształtem do rodzaju powierzchni i wielkości ziaren skały, dlatego też chwytniki posiadają fantastycznie powyginane linie kształtów, na ich powierzchni można obserwować zespolone z błoną mikroskopowej wielkości ziarna skały.

Niektórzy systematycy wyróżniają odmianę tego gatunku — *Prasiola fluviatilis* var. *Haussmanii* Grun., plechy tej odmiany są dłuższe, bardziej kędzierzawe na brzegu aniżeli u czystego gatunku.

Prasiola fluviatilis występuje w środowisku wodnym, w zimnych źródłach i potokach górskich, gdzie plechy tego gatunku przytwierdzone mocno do kamieni poruszane są ustawicznie silnym prądem wody.

Prasiola fluviatilis występuje w Alpach Salzburgskich, w Tyrolu, w subalpejskich potokach, na wyspie Spitzbergen, w Norwegii, na Węgrzech i w Tatrach, gdzie rośnie zawsze w bystrych potokach o niskiej temperaturze.

W Tatrach gatunek ten i jego odmiana był już notowany przez L. Kalchbrennera i R. Gutwińskiego w dolinie Waksmundzkiej, w wielkim wodospadzie rzeki Kolbach, oraz w dolinie Kościeliskiej w szybko płynącym potoku przed wąwozem „Kraków“. Nowe, znalezione przeze mnie, stanowisko tego gatunku pochodzi z wywierzysk potoku Olczyńskiego, gdzie gatunek ten występuje obficie na kamieniach leżących na dnie całej szerokości potoku, tuż u jego źródła.

Prasiola fluviatilis zebrana w wywierzyskach potoku Olczyńskiego jest odmianą var. *Haussmanii*, jeżeli w ogóle ta odmiana zasługuje na zachowanie jej w systematyce tego gatunku.

Plechy zebrane w sierpniu odznaczały się bardzo energicznym rozmnażaniem wegetatywnym, polegającym na podziale podłużnym plechy. Podział plechy odbywa się najczęściej od góry ku dołowi,

ale można również obserwować plechy, u których podział rozpoczyna się w środkowej części ich długości. Podział plechy odbywa się w ten sposób, że substancja międzykomórkowa rozgraniczająca poletka

tetrad śluzowacieje na całej linii przebiegającej wzdłuż plechy. Ponieważ śluzowacenie substancji międzykomórkowej, a w związku z tym rozluźnianie plechy, a wreszcie jej podział nie odbywa się równocześnie na całej długości plechy, dlatego też można obserwować stopniowe powstawanie szczeliny, która doprowadzi do podziału plechy macierzystej na dwie plechy potomne. We wczesnych stadiach tego podziału można również obserwować, że szczyt plechy zamiast normalnego kształtu zaokrąglonego posiada dość ostrą, klinowatą zatokę, która stopniowo pogłębiając się prowadzi do podziału wegetatywnego plech. Młode, wstęgowe plechy, początkowo bardzo wąskie, niekiedy do 2 mm, stopniowo przez podziały komórek powiększają swoją powierzchnię, ale pozostają przytwierdzone najczęściej do podłoża w tym miejscu, gdzie była osiedlona plecha macierzysta. Tym sposobem rozmnażania można doskonale wytłumaczyć kępkowe rozmieszczenie *Prasiola fluviatilis* na kamieniach. Wstęgowaty kształt plechy dobrze przystosowuje ten osiadły gatunek do życia w warunkach działania szybkiego i silnego prądu wody.

W plechach zebranego materiału pojedyncze poletka górnej części plechy położone na jej brzegach wy-



Rys. 2. Rozmieszczenie *Prasiola fluviatilis* (S o m m e r f.)
A r e s c h. The distribution of
Prasiola fluviatilis (S o m m e r f.)
A r e s c h. 1:30000000

rażnie różnią się swoją budową komórkową od pozostałej części wegetatywnej plechy. Komórki tych poletek są zaokrąglone, znacznie większe, niekiedy czterokrotnie większe od komórek wegetatywnych.

Komórki te są zespolone w tetrady podobnie jak pozostałe komórki plechy. Wzajemna więź pomiędzy tetradami rozluźnia się, ponieważ rozpuszcza się rozmieszczona pomiędzy nimi substancja międzykomórkowa. Skutkiem tego wzajemny układ tetrad dezorganizuje się, podczas kiedy w pozostałej części plechy wegetatywnej tetrady zostają nadal uporządkowane w szeregach. Luźno rozrzucone tetrady są jeszcze zespolone z plechą substancją międzykomórkową zewnętrznej warstwy plechy. Wobec zaokrąglania się komórek widać również rozluźnianie się komórek w tetradach. Na innych plechach można obserwować poletka wolne od tetrad, komórki uwolniły się już tu prawdopodobnie całkowicie od plechy i wydostały na zewnątrz.

Można przypuszczać, że powiększanie się i zaokrąglanie komórek wegetatywnych, które uwalniają się od plechy, jest procesem powstawania akinet. Nie udało mi się zobaczyć oddzielnie tych komórek, nie mogłam więc przeprowadzić prób hodowli, które ewentualnie mogłyby potwierdzić przypuszczenia.

Można spodziewać się, że *Prasiola fluviatilis*, podobnie jak najbardziej zbliżona do niej i żyjąca w tych samych warunkach w zimnych potokach górskich Ameryki — *Prasiola mexicana*, rozmnaża się również przez aplanosporę. W zebranych przeze mnie materiale aplanospor nie widziałam.

Badania nad powstawaniem organów rozmnażania: akinet i aplanospor natrafiają na duże trudności, ponieważ komórki oddzielone od plechy szybko przenoszone są prądem wody i nie można śledzić ich dalszego rozwoju. Prowadzenie natomiast hodowli w zupełnie odmiennych warunkach niż naturalne jest bardzo kłopotliwe i rzadko daje pozytywne wyniki. Badania terenowe potoków tatrzańskich, w których występuje *Prasiola fluviatilis*, przedstawiają również poważne trudności, ponieważ teren przez znaczną część roku jest dla botanika niedostępny, dlatego też kontrolowanie rozwoju w różnych okresach wegetacyjnych jest niemożliwe.

Należy spodziewać się, że ten gatunek, niezmiernie ciekawy pod względem rozwojowym i ze względu na swoje arktyczno-górskie rozprzestrzenienie, jest w Tatrach znacznie pospolitszy aniżeli dotychczas go notowano i prawdopodobnie w wielu miejscach dostępnych dla botanika będzie jeszcze można ustalić jego stanowiska.

LITERATURA

1. B o r g e s e n F. — Om Algevegetation ved Faeroernes Kyster. Kobenhavn 1904.
2. D e T o n i J. B. — Syloge algarum omnium hucusque cognitarum digessit. Patavii 1889. I.
3. G u t w i ń s k i R. — Flora algarum montium Tatrensiarum. Cracoviae 1909. Extr. du Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie.
4. I m h a ü s e r — Entwicklungsgeschichte und Formkreis von Prasiola. Arb. d. bot. Inst. Marburg III. Flora 1889. H. 3.
5. L a g e r h e i m G. — Über die Fortpflanzung von Prasiola. Ber. d. d. bot. Ges. 1892. 10.
6. M i g u l a W. — Kryptogamen — Flora von Deutschland, Deutsch-Osterreich und der Schweiz. 1909. I.
7. O l t m a n n s Fr. — Morphologie u. Biologie der Algen. Jena 1922. I.
8. P a s c h e r A. — Die Süßwasser Flora. Chlorophyceae H. 6. Jena.

SUMMARY

The authoress gives some general notes about the structure and reproduction of the genus *Prasiola* and discusses its systematic position among the Algae.

The authoress has found *Prasiola fluviatilis* in the springs of Olczyski stream and described the structure of its thallus, its vegetative reproduction, the probably formation of akinetes and the geographical distributions of the species.

Nowe stanowiska *Pisolithus arenarius* Alb. et Schw. w okolicy Warszawy

*A new stations of *Pisolithus arenarius* Alb. et Schw. in the
neighbourhood of Warsaw.*

ALINA SKIRGIELLO

(Wpłynęło dn. 16. XII. 51 r.)

Pisolithus arenarius Alb. et Schw. — purchatnica piaskowa¹ Bł. z rodziny *Sclerodermataceae* jest grzybem bardzo zmiennym w wielkości; osiąga on rozmiary od kilku do 40 cm średnicy, przeciętnie zaś wymiary te wahają się w granicach od 6—12 cm.

Górna część owocnika jest kulista lub gruszkowata, osadzona na dolnej — wydłużonej, tworzącej rodzaj trzonu, o nieregularnej, jamkowej powierzchni. Grzyb jest pogrążony w ziemi tym trzonem, zakończonym grzybnią i przypominającym gruby korzeń. Nad powierzchnię wydostaje się tylko kulista „główka“. Wiatry i deszcze mogą spowodować odsłonięcie całego owocnika, zwłaszcza gdy rośnie w sypkim gruncie np. w szczerym piasku. Spotyka się również okazy prawie całkowicie pozbawione trzonu.

W górnej, główkowej części owocnika wytwarza się gleba. Jest ona zamknięta przez gładkie i nierówne na powierzchni peridium, początkowo ochrowo-żółte, potem ciemno-brązowe (Rea: oliwkowo-brązowe) i bardzo kruche. Z wiekiem peridium łuszczy się i odpada, odsłaniając nieregularne, wielokanciaste, gładkie peridiole wielkości soczewicy, za młodu siarkowo-żółte, po dojrzeniu brązowe. Dojrzewanie odbywa się tutaj basipetalnie. Na brzegach owocnika, tuż pod peridium, gleba tworzy warstwę płonych komór, które tylko wzmacniają ściany peridium; środek wypełnia gruba warstwa płodna wytwarzająca podstawki. Gleba płodna dzieli się na części steryl-

¹ Synonimy: *Polysaccum tuberosum* Fr. — Purchatnica bulwiasta Bł., Grochówka bulwiasta Teod.



Rys. 1. Okazy *Pisolithus arenarius* Alb. et Schw.
a — z Mądralina k. Józefowa (sub *Queletia mirabilis*), b — z Rybienka nad Bugiem.

nymi strzępkami i dojrzewa stopniowo od szczytu do podstawy, tworząc peridiole, które izolują się jedna od drugiej.

Podstawki są gruszkowate, z 2—6 mocno siedzącymi zarodnikami. Zarodniki początkowo jasne, ochrowe, z wiekiem kasztanowato-brązowe, kuliste, drobno brodawkowane, przeciętnie mierzą 9μ . Wśród normalnych spotykają się również (H o l l ó s) olbrzymie o średnicy 16—20 μ . Między zarodnikami występują hialinowe nitki szczątkowej włóśni.

Pisolithus arenarius występuje na ziemi piaszczystej, nawet na sypkich piaskach, na brzegach lasów, na starych hałdach węglowych.

Okaz swój znalazłam w sierpniu 1950 r. w Rybieniu nad Bugiem na prawie nagiej wydmie, porośniętej z rzadka młodą, marną sosną. Jest to egzemplarz przeciętnych rozmiarów, 5 cm, w dobrym stanie: zachowały się nie tylko peridiole, ale nawet boczne fragmenty peridium. Zarodniki przeciętnie mierzą 9μ .

Oprócz znanych już stanowisk z Otwocka i Częstochowy (B ł o ń s k i), z Burek k. Maczek n/d B. Przemszą (Z a b ł o c k a), z Helu (R o u p p e r t¹, T e o d o r o w i c z) i ze Śląska: Iłowa k. Żagania. Kraśnik Dln., Osła, Grodzanowice i wrzosowiska k. Bolesławca, Piotrowice k. Szprotawy, Wałbrzych, Jedlina-Zdrój, Duszniki, Brynica k. Opola (S c h r o e t e r), można wymienić jeszcze jedno, a mianowicie Mądralin k. Józefowa.

¹ Cytuję wg Z a b ł o c k i e j.

Okazy z tego stanowiska zebrał prof. dr B. Hryniewicz w jesieni 1923 r. informując mnie obecnie o masowym jego wystąpieniu wówczas. W następnych latach prof. Hryniewicz wielokrotnie zwracał uwagę na znane sobie miejsce, ale więcej nie udało mu się zaobserwować ani jednego osobnika.



Ryc. 2. Zarodniki *Psololithus arenarius* Alb. et Schw. (1100*)

Stanowisko powyższe opublikował W. Siemaszko pod nazwą *Queletia mirabilis* F. Będąc w posiadaniu jednego z tych okazów stwierdziłam z całą pewnością, że jest to *Psololithus arenarius* Alb. et Schw.

Faktem znalezienia *Queletia mirabilis* Siemaszko potwierdza m. in. charakter zachodnio europejski flory mikologicznej w Polsce. Po zrewidowaniu oznaczenia nie można używać tego argumentu, gdyż *Psololithus arenarius* jest gatunkiem kosmopolitycznym i spotykany jest w całej Europie, przedniej Azji, pñ. Ameryce, Australii a nawet wzmiankowany z krajów tropikalnych.



Ryc. 3. Rozmieszczenie *Psololithus arenarius* Alb. et Schw. w Polsce

Moim zdaniem *Pisolithus arenarius* należy do grzybów typowo kserofilnych, czego dowodem byłyby stanowiska wystawione na silną operację słoneczną, jak wydmy, piaszczyste stoki, wybrzeże morskie lub hałdy węgla

LITERATURA

1. B ł o ń s k i F., Przyczynek do flory grzybów Polski — Pam. Fiz. XIV, Warszawa 1896.
2. B u c h o l t z F., Materiały k morfologii i sistematike podziemnych grzybów, Riga 1902.
3. E n g l e r A., und P r a n t l K., Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2 Aufl., Bd. 7a, Leipzig 1933.
4. G ä u m a n n E. A., Comparative morphology of fungi. N. York 1928.
5. H o l l ó s W., Die Gastromyceten Ungarns. Leipzig 1904.
6. K r o m b h o l z J., Naturgetreue Abbildungen der... Schwämme. Prag 1931.
7. R a m s b o t t o m J., A handbook of the larger british fungi. London 1946.
8. R e a C., British *Basidiomycetae*. Cambridge 1922.
9. S i e m a s z k o W., Notatki grzyboznawczo-geograficzne. Acta Soc. Bot. Pol., vol. II, p. 5. Warszawa 1924—25.
10. S c h r o e t e r J., Die Pilze Schlesiens. Erste Hälfte. Breslau 1889.
11. T e o d o r ó w i c z F., Grzyby zachodniej i południowej Polski w zbiorze Zakł. Bot. Og. U. P. — Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. na Włkp. i Pomorze. Poznań 1933.
12. V e l e n o w s k ý J., České houby. Praha 1920.
13. Z a b ł o c k a W., Über *Boletus parasiticus* B u l l. und *Pisolithus arenarius* A l b. et S c h w. aus des Umgebung von Kraków — Bull. de l'Ac. d. Soc. et de Lettres. Cracovie 1931.

SUMMARY

The authoress informs that she has found a specimen of *Pisolithus arenarius* A l b. et S c h w. in Rybienko on the Bug. She points out that it is a xerophilous species as the ecological character of the other Polish stations of this species indicate. These stations are enumerated in the Polish text.

This species from Józefów near Warsaw was determined by S i e m a s z k o as *Queletia mirabilis*. This fact was interpreted by him as an indication of the West-European character of the Polish mycological flora. Thus this argument is invalidated.

O rozmnażaniu się krasnorosta *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) J. A g.

*The reproduction of the fresh water Rhodophyceae Hildenbrandia
rivularis* (L i e b m.) J. A g.

KAROL STARMACH

(Wpłynęło dn. 28. XII. 51 r.)

WPROWADZENIE

Z pośród nielicznych krasnorostów słodkowodnych wyróżnia się *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) J. A g. purpurowo czerwoną barwą płaskich, skorupiastych plech, przyrośniętych do kamienistego podłoża. Krasnorost ten w wodach bieżących nie jest rzadki, był też wielokrotnie badany, lecz mimo to wiele szczegółów dotyczących jego rozwoju i ekologii pozostaje jeszcze do rozwiązania. Do tej pory nie był np. zbadany szczegółowo sposób rozmnażania się tego glona.

W Polsce występuje *Hildenbrandia rivularia* na dwóch wyraźnych grupach stanowisk: południowej, przebiegającej pasem wzdłuż Karpat i Sudetów oraz północnej, ciągnącej się wzdłuż Pojezierza Bałtyckiego (S t a r m a c h, 1928). Na niżu glon znaleziony został dotąd jedynie w rzece Wełnie obok miejscowości Wełna w powiecie Obornickim (Poznańskie) (K r a w i e c, 1935). Nie znany jest natomiast w rzekach i potokach Wyżyny Małopolskiej.

W ogólności rozmieszczenie *Hildenbrandii* jest szerokie, niemal kosmopolityczne, gdyż znana jest z tropikalnej Azji (Jawa, Sumatra) oraz z południowej Ameryki. W strefie umiarkowanej w Europie, gdzie znana jest z największej ilości stanowisk, trzyma się jednakże zasięgu wpływów klimatu atlantyckiego i jak dotąd z obszarów poza tym zasięgiem podawana nie była.

Pod względem ekologicznym odznacza się *Hildenbrandia* cieniolubnością, przywiązaniem do wód płynących i do kamieni piaskowcowych, kwarcytowych albo granitowych. Podłoża wapiennego wyraźnie unika i chociaż podawano kilkakrotnie występowanie jej także na ka-

mieniach wapiennych, jak np. z Tatr (N a m y s ł o w s k i, 1922), z okolic Dijon we Francji (S t a r m a c h, 1928), z Lunz w Austrii Górnej (G e i t l e r, 1932), to jednak w potokach i rzekach na zwartych obszarach wapiennych w Europie występuje tylko wyjątkowo i to jak się zdaje tylko w brzeźnych partiach tych obszarów graniczących z innymi skałami.

Bezpośredniego naświetlenia promieniami słońca unika. Typowe stanowiska Hildenbrandii to ocienione lasem potoki w górach i na pogórzu. Występuje ona tam w górnym biegu, czyli w tej części potoku, która charakteryzuje się zjawiskami erozji i tworzeniem się rumowiska skalnego. Pokrywa wtedy wszystkie większe kamienie ustalone na dnie, a przede wszystkim progi skalne i ściany małych wodospadów. Do innej grupy stanowisk należą wszelkiego rodzaju młynówki ocienione drzewami, o wodzie czystej i bystro płynącej oraz dnie zwirowatym lub kamienistym. Sztuczne wodospady w obudowaniach kół młyńskich zawierają z reguły Hildendrandię, o ile tylko występuje ona w danym dorzeczu. W przypadkach odsłonięcia jej stanowisk np. przez wycięcie lasu na brzegach potoku, zanika powoli lub też cofa się do szczelin skalnych pod osłonę mchów. W rzekach nizinnych i Pomorskich występuje w miejscach, gdzie dno pokryte jest większą ilością kamieni i żwiru, woda dość głęboka i silny prąd.

W stosunku do temperatury jest glonem o charakterze eurytermicznym, rozwijającym się równie dobrze przy temperaturze wody 5° jak i 25°. W potokach ciepłych rozprzestrzenia się jednak znacznie szybciej i szerzej.

Budowa plech jest mało skomplikowana. Składają się one z pionowych, krótkich, porozgałęzionych nici, ścieśnionych gęsto i pozlepianych ze sobą bokami, tak że robią wrażenie tkanki parenchymatycznej. Nici te pod naciskiem szkiełka nakrywkowego z trudem oddzielają się od siebie. Na brzegach plechy nici przybierają kierunek poziomy i pełzają promieniście po podłożu, jednakże są tak samo pozlepiane bokami ze sobą jak nici pionowe.

Organy rozrodcze i w ogóle sposób rozmnażania się płciowego u Hildenbrandii nie jest znany. Próbowano wielokrotnie zbadać tę rzecz, lecz jak dotąd bez skutku. Dawniejsze opisy tetraspor, monospor, trichogynów i anteridiów (np. B o r z i, 1880, W o l n y, 1886, P e t i t, 1880, B u d d e, 1926) okazały się mylne; pochodziły z pomieszania z epifitycznymi sinicami o barwie czerwonej z rzędu *Chamaesiphonales*, jak to wykazał już częściowo S c h m i t z (1893) oraz S t a r m a c h (1928) i F r i t s c h (1929). Dane S k u j i

(1938) o monosporach tworzących się w specjalnych warunkach wymagają sprawdzenia.

Ostatecznie do dziś utrzymuje się pogląd pochodzący od B r a n d t a (1909), że *Hildenbrandia rivularis*, glon niewątpliwie pochodzenia morskiego, zatracił sposób rozmnażania się płciowego przy przejściu z wód słonych do słodkich.

Ale i wegetatywne rozmnażanie się *Hildenbrandii* nie zostało do tej pory szczegółowo zbadane. Ogólnie przyjmuje się, że glon ten rozmnaża się z kawałków starych plech roznoszonych prądami wody (np. F r i t s c h, 1929, S k u j a, 1938), jednakże bez poparcia tego poglądu bezpośrednią obserwacją.

Pewną nowość, przynajmniej w zakresie rozrastania się plech *Hildenbrandii* przyniosły swego czasu obserwacje B u d d ' e g o (1926) i moje (1928).

B u d d e badając materiał z naturalnych stanowisk znalazł, że dorosłe plechy wypuszczają z brzegowych partii długie nici płozące się po podłożu i tworzące tu i ówdzie nowe zawiązki plech. Nici te niekiedy rozrastają się w ten sposób, że stają się podobne do znanego słodkowodnego krasnorosta *Chantransii*, stanowiącego przejściową (młodocianą) formę innych gatunków jak np. *Batrachospermum* i *Lemanea*. Stąd też B u d d e starał się włączyć do rozwoju *Hildenbrandii* *Chantransię*, podobnie jak to jest znane u innych krasnorostów słodkowodnych. *Chantransia*, która według B u d d e ' g o może się tworzyć z brzegowych partii dużych plech *Hildenbrandii* albo też z całkiem młodych związków tych plech, podobna jest z barwy i pokroju do *Chantransia violacea* K ü t z., jednakże ponieważ pozostaje w genetycznym związku z *Hildenbrandią* nazwana została *Chantransia*, *Hildenbrandiae*, wzgl. *Pseudochantransia Hildenbrandiae*.

Organów rozrodczych B u d d e nie znalazł. O rozmnażaniu się wegetatywnym pisze tylko, że prawdopodobnie brzeżne grupy komórki odrywają się od plechy i przenoszą się z prądem wody na inne miejsca.

Obserwacje moje (1928) przeprowadzone również na materiale ze stanowisk naturalnych potwierdziły istnienie nici wyrastających z plech *Hildenbrandii*. Nici te miały albo charakter chwytników, albo też podobne były do płozących się po podłożu nici raczej gatunku *Chantransia pygmaea*. Jednakże na materiale zebranym z naturalnych stanowisk nie można było ustalić z pewnością czy istotnie zachodzi ścisły, genetyczny związek pomiędzy oboma glonami, które dziwnym trafem zawsze obok siebie rosną. Nici wyrastające z plech

Hildenbrandii mogły być zresztą tylko zewnętrznie podobne do *Chantransia pygmaea*.

Ówczesne moje badania wykazały jeszcze obecność swoistych utworów na plechach Hildenbrandii widocznych już gołym okiem w postaci białawych plamek, będących skupieniami nieco grubszych i jaśniejszych nici, najczęściej pokrytych śluzem i podniesionych nieco ponad powierzchnię plechy na kształt małych brodawek, a niekiedy odstające nieco na kształt drobnych łusek. Komórki tych najwidoczniej oddzielających się od plech utworów, wypełnione były obficie materiałem zapasowym (skrobią) niż inne komórki plechy i wyrastały zwykle w długie nici o charakterze chwytниковym. W szczytowych komórkach owych chwytników pojawiały się niekiedy chromatofory o barwie fioletowo czerwonej i w dalszym rozwoju dawały one właśnie płożące się i rozgałęziające się nici, podobne do nici *Chantransia*.

Te same utwory zaobserwował również G e i t l e r (1932) jednak roli ich nie wyjaśnił. Potwierdził on także wyrastanie chwytników z komórek grubszych nici, nie stwierdziwszy jednak na swoim materiale, że chwytniki te przechodzą w nici podobne do *Chantransii*, podał w wątpliwość zarówny poglądy B u d d e ' g o o związku *Chantransii* ze skorupiastymi plechami Hildenbrandii w cyklu rozwojowym tej ostatniej, jak też i moje uwagi i przypuszczenia na ten temat.

Także F r i t s c h (1945) pisze, że w czasie swych badań nad Hildenbrandią z rzek angielskich nie stwierdził stadiów podobnych do *Chantransia*. Sądzi on, że *Hildenbrandia* rozmnaża się z kawałków plech roznoszonych prądami wody.

Sceptycznie do badań B u d d e ' g o odniósł się Z i m m e r m a n n (1927), twierdząc, że na materiale wziętym z natury trudno bezbłędnie prześledzić związek poszczególnych nici rozmaitych plech, w kulturach zaś nie otrzymał podobnych stadiów.

W przeciwieństwie do tego znowu S k u j a (1938) obserwował nitkowate wyrostki na plechach Hildenbrandii zarówno na materiale ze stanowisk naturalnych jak i z kultur. Pisze on, że chwytniki wyrastające z nasadowych komórek Hildenbrandii pozostają zawsze nierozgałęzione, natomiast te, które wyrastają z komórek leżących powyżej nasady w niciach plechy Hildenbrandii posiadają już odmienny charakter, mianowicie rozgałęziają się, otrzymują chromatofory i przekształcają się w długie płożące nici, które mogłyby być ew. wzięte za nici *Chantransia*. Nie uważa jednak za po-

trzebne wprowadzać do cyklu rozwojowego *Hildenbrandii* (zresztą nieznanego dokładnie) stadiów reprezentowanych przez *Chantransię*.

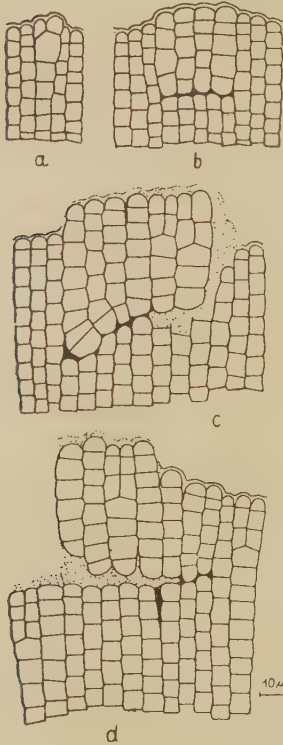
Ten sam autor przypuszcza, że *Hildenbrandia* rozmnaża się wegetatywnie z kawałków plechy, ale zauważył również, że z dolnych komórek złuszczających się kawałków plechy wysuwają się jakby nagie spory z błon komórki macierzystej. Nie jest wykluczone zatem, że *Hildenbrandia* tworzy również spory jako organy wegetatywnego rozmnażania się.

W tym stanie rzeczy pozostawała więc do rozwiązania zarówno sprawa rozwoju plechy, w tym także długich, pełzających nici o charakterze chwytników i nici typu *Chantransii*, jak i sprawa rozmnażania się *Hildenbrandii*. To ostatnie zagadnienie było szczególnie interesujące z tego powodu, że *Hildenbrandia* w wielu potokach i rzekach występuje masowo i wcale pospolicie, tworząc niekiedy plechy o rozmiarach kilku metrów kwadratowych. Pokrywa ona w ocienionych potokach i młynówkach wszystkie kamienie jako tako umocnione na dnie oraz ściany progów skalnych i wodospadów, co świadczy najlepiej o jej zdolnościach rozrodczych. Obserwacje w terenie wskazują, że jest to jeden z najżywotniejszych glonów, znoszący nawet średnie zanieczyszczenie wody ściekami z gnojowisk domostw położonych tuż nad potokami. Okupuje też w szybkim tempie kamienie oczyszczone po rujnujących dno powodziach, o ile tylko położenie ich odpowiada jej wymogom, przede wszystkim jak się zdaje pod względem światła. *Hildenbrandia* rozmnaża się zatem w dogodnych warunkach intensywnie i dlatego poznanie sposobu jej rozmnażania się było bardzo pociągające.

O b s e r w a c j e p l e c h *Hildenbrandia rivularis* w p r z y r o d z i e

Obserwacje prowadzone we wszystkich porach roku na rozmaitych stanowiskach *Hildenbrandii* w Beskidzie Wyspowym, a nawet obserwacja jednego takiego stanowiska w krótkich odstępach czasu przez cały rok, nie doprowadziły do wykrycia jakichkolwiek organów rozrodczych spotykanych u innych gatunków krasnorostów słodkowodnych. Utwierdziły natomiast w przekonaniu, że podstawowe znaczenie dla rozmnażania się tego glona mają drobne skupienia nici widoczne na powierzchni plech w postaci jaśniejszych plamek. W pewnym okresie rozwojowym nici te tworzą małe brodawki lub guzki o średnicy ok. 1 mm pokryte cienką warstwą śluzu. Utwory te opisywałem już w r. 1928, a zwrócił na nie uwagę również *Geitler* (1932), nie wyjaśniając jednak ich funkcji.

Szczegółowe obserwacje plech *Hildenbrandii* wykazały, że utwory te powstają przez cały rok, jednakże najobficiej bywały nimi pokryte plechy w miesiącach letnich, od lipca do września, kiedy stan wody w potokach bywa najniższy a temperatura najwyższa. W czasie gdy woda sączy się ledwo po progach skalnych cieniutką warstwą i kiedy nieraz spore części plechy *Hildenbrandii* znajdują się już ponad wodą zwilżane tylko jej rozpryskami, widoczne były bardzo liczne brodawki złuszczone z powierzchni plechy i pozostawiające po sobie płytkie zagłębienia.

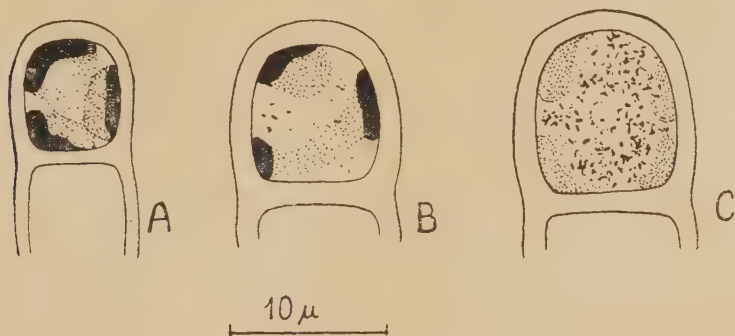


Ryc. 1. Zawiązki rozmnożek a, b. Pod a widać w górnej części plechy *Hildenbrandii* jedną grubszą komórkę, pod b widać 4 grubsze nici odrywające się już u dołu od komórek plechy macierzystej. Pod c i d widać fragmenty dojrzewającej rozmnożki, otoczonej warstwą śluzu.

Fig. 1. a, b. Nuclear sporangia. In the upper part of the *Hildenbrandia* thallus under a thicker cell can be seen, under b thicker threads separating from the bottom from the cells of the mother thallus. c, d. Sections of maturing gemmae enveloped in a layer of mucus and slightly elevated over the surface of a thallus.

Mikroskopowa obserwacja tych utworów potwierdziła, że składają się one ze stosunkowo krótkich nici (ryc. 1), złożonych przeważnie z 8 komórek grubszych od zwyczajnych komórek wegetatywnych, wypełnionych dużą ilością skrobi barwiącej się na kolor wiśniowo-czerwony po zadaniu jodem i posiadających wybladłe, jakby zanikające chromatofory (ryc. 2). Wymiary szerokości tych nici bywały czasem dwukrotnie większe niż wymiary normalnych nici plech. Przeciętna szerokość nici plech *Hildenbrandii* rosnącej na badanym terenie wynosi 4—8 μ . (w poprzedniej pracy podawałem 4—6 μ), szerokość zaś nici złuszczonej z powierzchni plechy mie-

ści się w granicach 5—12 μ . Nici te ustawione są znacznie luźniej niż w normalnych, czerwonych plechach. Po przeniesieniu ich np. na szkiełko przedmiotowe rozsypują się łatwo już po lekkim nacisku szkiełka nakrywkowego, podczas, gdy nici innych części plech z trudem tylko i dopiero pod silniejszym naciskiem szkiełka nakrywkowego odklejają się od siebie.



Ryc. 2. Szczytowe komórki: A — zwyczajnych nici plechy, B — nici tworzących rozmnóżki, C — nici rozmnóżki dojrzałej; wewnątrz widać ziarenka skrobi.
Fig. 2. Top cells: A — of the vegetative threads of the *Hildenbrandia* thallus, B — threads of the forming gemmae, C — threads of a mature gemmae coming off from its thallus; inside starch grains will be noticed.

Na podstawie, zresztą dość żmudnych badań morfologiczno-anatomicznych plech *Hildenbrandii* można sobie przedstawić rozwój interesujących nas utworów w następujący sposób.

W najgrubszych i przypuszczalnie zarazem najstarszych częściach plechy wyodrębniają się niektóre większe komórki. Z komórek tych pochodzą nieco grubsze nici, które w pewnym stadium przestają rósć, wypełniają się większą ilością ziarenek skrobi, przez co grubną, a równocześnie bledną z powodu stopniowego zanikania chromatoforów i zapewne funkcji asymilowania. Przez grubienie, któremu towarzyszy równocześnie pęcznienie i częściowe śluzowanie błon, owe nici nie mogą się już zmieścić w zwartych szeregach normalnych nici plechy, a nie mogąc ich rozepchnąć podnoszą się ku górze i ponad plechę, tj. w kierunku, w którym nie napotykają przeszkody. Na powierzchni plechy stają się więc widoczne najpierw guzkowate wzniesienia, które później rozszerzają się jeszcze nieco i złuszczają się. (rycina 1 i 4, tablica I, fig. A). Nieregularne łuseczki dochodzące do średnicy 1 mm zmywa prąd wody i unosi zdala od plechy. Pozostają po nich na powierzchni plech niewielkie lejkowate zagłębienia. Na brzegach zagłębień wytwarzają się niekiedy

znowu inne grupy grubszych nici i nowe łuseczki. W ten sposób plechy *Hildenbrandii* ku jesieni usiane są bladymi, lejkowatymi zagłębieniami, dochodzącymi do 3 mm średnicy.

Teoretycznie można te utwory uważać za organy wegetatywnego rozmnażania się o typie rozmnożek, za czym przemawia:

1. Zanik funkcji asymilacyjnej przez cofanie się zabarwienia chromatoforów i gromadzenie się większej ilości materiałów zapasowych w postaci skrobi.
2. Z początku wyraźne wyodrębnianie się z plechy macierzystej, a potem rozluźnienie z nią związku i odpadanie.

Twierdzenie to należało poprzeć doświadczeniem. Trzeba było zatem stwierdzić jaką funkcję posiadają rzekome rozmnożki i prześledzić ich dalszy los po oderwaniu się od plechy. W tym wypadku obserwacje w przyrodzie nie mogły już być wystarczające i trzeba się było uciec do kultur w laboratorium.

Kultury rozmnożek oraz kultury kawałków plech *Hildenbrandii* na szkiełkach nakrywkowych

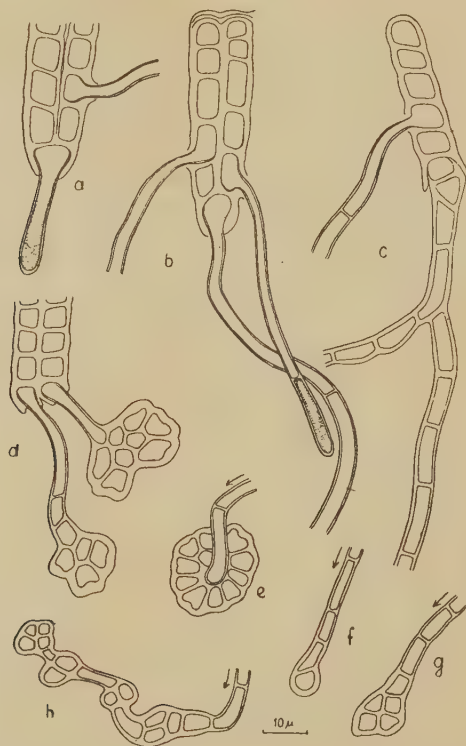
Hildenbrandia daje się łatwo hodować już w zwykłej wodzie wodociągowej co pewien czas zmienianej. W małym akwarium szklannym o pojemności 3 litrów, o ścianach oblepionych białym papierem kancelaryjnym dla ocienienia, rosła *Hildenbrandia* w warunkach laboratoryjnych przez 11 lat. Woda zmieniana była zwykle raz na miesiąc. Kamienie odłupane z naturalnych stanowisk, posiadające początkowo tylko rozsiane krwiste plamy, pokryły się z biegiem lat glonem na całej powierzchni, a równocześnie pojawiły się większe i mniejsze plechy na ścianach i dnie akwarium, szczególnie po stronie oddalonej od światła. Te plechy na ścianach akwarium rozwijające się zdala od kamieni ułożonych na dnie były najlepszym dowodem, że także w warunkach sztucznych *Hildenbrandia* nie tylko się rozrasta, ale się i rozmnaża; dowodziło to też ogromnej żywotności glona.

Chodziło jednak o wyhodowanie plech z „rozmnożek“. Próby umieszczania rozmnożek wypreparowanych ostrożnie z powierzchni plechy na agarze nie dały wyników. Wprawdzie rozmnożki wypuszczwały natychmiast w dużej ilości nici chwytnikowe, najczęściej bezbarwne, a rzadziej posiadające także komórki z chromatoforami, jed-

nak płaskich plech nie tworzyły. Przypomnę, że kultury kawałków plech *Hildenbrandii* na agarze prowadzili również: G e i t l e r, Z i m m e r m a n n i S k u j'a (l. c.), jednak nie otrzymali tą drogą nic więcej jak tylko w różnym stopniu rozwinięte nici chwytnikowe. Zatem po nieudanych próbach na agarze przeprowadzono próbę hodowli na szkiełkach nakrywkowych umieszczonych w naczyniu z pożywką płynną silnie rozcieńczoną wodą wodociągową w przekonaniu, że takim sposobem można będzie dać glonowi podłoże bardziej podobne do tego jakie ma w przyrodzie. Oczywiście nie było mowy o tym aby to były czyste kultury, jednakże nie chodziło o nie, gdyż celem było tylko stwierdzenie, czy utwory zwane rozmnożkami zdolne są do wytworzenia nowych plech *Hildenbrandii*, a więc czy spełniają funkcję rozmnażania, o którą je z góry podejrzewano. Plechy *Hildenbrandii* zaś nieutrudno odróżnić od wszystkich innych glonów, które ewentualnie mogły się w kulturze znaleźć. Pokazało się też, że w warunkach ocienienia papierem rozwijać się mogła jedynie *Hildenbrandia* i niektóre gatunki okrzemek. Kultury prowadzone były na pożywce F e c h n e r a o składzie: wody destylowanej — 1000 g, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — 2 g, K_2HPO_4 — 2 g, KNO_3 — 2 g, MgSO_4 — 2 g, 20 kropel 1% roztworu FeCl_2 . Pożywka rozcieńczona była do połowy przestaną wodą wodociągową i wlewana do płaskich naczyń szklanych pojemności 2 litrów. W środku naczyń umieszczano rusztowanie z płytek szklanych, na którym z kolei układano szkiełka nakrywkowe. Na każde szkiełko nakrywkowe wysadzano następnie za pomocą pipetek zdjęte igiełkami, lub czasem po prostu wessane pipetką rozmnożki. Przy zachowaniu pewnych ostrożności, a przede wszystkim unikaniu wstrząsów wody, można było w krótkim czasie obsadzić większą ilość szkiełek drobnymi grupkami nici zdjętych z powierzchni plech *Hildenbrandii* a posadzanych o funkcje rozmnażania. Jeśli materiałem wyjściowym były świeżo przywiezione z terenu plechy glonu zawierającego „dojrzałe rozmnożki“ tzn. łatwo od plechy odstające, wówczas już po 6 godzinach przyklejały się one do szkiełka nakrywkowego na tyle silnie, że można je było wraz ze szkiełkiem ostrożnie wydobyć z naczynia; wywołany manipulacją ruch wody nie strącał ich. Niekiedy jednak przyklejały się dopiero w następnym dniu lub nawet po dwóch dniach. Rozdrobnione kawałki plech przyklejały się zwykle później i to nie wszystkie. Kultury tego rodzaju prowadzone były przez 10 miesięcy, od września do czerwca roku następnego, przy czym utrzymywano 4 serie rozmnożek i 4 serie zwyczajnych plech rozdrobnionych na kawałki.

a. Wzrost rozmnożek

Niektóre nici rozmnożek miały już w czasie osadzania ich na szkiełkach krótkie chwytники wyrastające z nasadowych komórek. Po 2 dniach większość nici posiadała chwytники wyrastające z 1—5 komórek. Chwytники posiadały komórki bardzo wydłużone i rosły szczytem, pod którym była zagęszczona protoplazma; chromatoforów nie było w nich z początku widać.



Ryc. 3. Różne stadia kiełkowania nici rozmnożek i tworzenia płaskich plech *Hildenbrandii* ze szczytowych komórek nici chwytnikowych. Pod h ta sama nitka tworzy kilka zawiązków plech.

Fig. 3. Different stages of the budding of the gemmae threads and of the formation of the flat *Hildenbrandia* thalli from top cells of the rhizoidal threads.
h — same thread forms a few young thalli.

Po 12 dniach widać było już bardzo liczne chwytники. Niektóre były już porozgałęziane i wytwarzały na szczytach krótkie komórki z chromatoforami, a czasem także zawiązki płaskich plech *Hildenbrandii*. Po 20 dniach zauważono, że część chwytników obumarła, część zaś wytworzyła młode, płaskie plechy, które rozrastały się pro-

mieniście od punktu wyjściowego (ryc. 3, tablica 2, fig. A—E). Punktem wyjściowym dla tworzenia płaskiej plechy była zawsze szczytowa komórka chwytника, posiadająca już wykształcone, wstążkowate chromatofory (Tablica 2, fig. B). W tym stadium nici rozmnożki, z których wyrastają chwytники oraz chwytники w swych częściach najstarszych są martwe. Życie przenosi się do szczytu chwytника, który w zetknięciu ze stałym podłożem wytwarza nową plechę *Hildenbrandii*. Nici chwytnikowe rozmnożek rosną zatem jak strzępki grzybów szczytami, a zamierają w częściach najstarszych. Zdjęcie na fig. C tablica I, przedstawia chwytники, które się wytworzyły po 6 tygodniach hodowli. Ciemna plama na zdjęciu oznacza skupienie nici rozmnożki, z których dopiero wyrastają chwytники. Wbrew twierdzeniu S k u j i wszystkie chwytники mogą się rozgałęziać, jednak nie wszystkie są rozgałęzione.

W dwóch innych seriach kultur proces tworzenia się plech płaskich był szybszy, w jednej zaś wolniejszy. Mianowicie seria osadzona na szkiełkach z materiału przywiezionego w styczniu rozwinęła nieliczne chwytники i pierwsze plechy płaskie zauważone dopiero po 6 tygodniach. Druga z kolei seria osadzona na szkiełkach 20 września dała młode plechy po 16 dniach ze stosunkowo krótkich nici chwytnikowych tak jak na fig. A, tablica II. Na tej figurze widać wyraźnie, że z każdej komórki krótkiej nici rozmnożki mogą wyrastać chwytники, które tworzą nowe plechy *Hildenbrandii* jeśli tylko zetkną się szczytem ze stałym podłożem. Rycina B na tablicy II przedstawia rozwój plech z chwytników po 2 miesiącach hodowli. Plecha u góry jest już jakby można powiedzieć normalnie rozwinięta i składa się z płaskiej, rosnącej na brzegach stopy oraz pionowych nici, najwyższych w środkowej i najstarszej części. Poniżej widać zawiązek plechy w postaci płaskiej stopy, powstającej z rozgałęzionej nitki chwytника.

Warunkiem wytworzenia się plechy jest jak się zdaje zetknięcie się szczytowej, rosnącej komórki chwytника z twardym podłożem. Dlatego to może na agarze nie tworzą się płaskie plechy. Z chwilą gdy łukowato rosnący chwytник lub jego rozgałęzienie dotknie podłoża, zaczyna wytwarzać skośnymi podziałami krótkie wieloboczne komórki, rozrastające się promieniście od punktu wyjściowego. Nici chwytника tworzą nieraz kilka zawiązków plech jeśli płożą się po podłożu.

Pewna część nici chwytnikowych jednak nie tworzy zaraz plech ale wyrasta w płożące się nici złożone z krótkich komórek dających niekiedy także odgałęzienia podnoszące się w górę (fig. E i F

na tablicy I). Te pełzające nici zdradzają duże podobieństwo do nici rozmaitych słodkowodnych gatunków rodzaju *Chantransia* i w pewnych wypadkach trudne są do odróżnienia od nich. Nici pełzające posiadają wstęgowe chromatofory o barwie różowo- lub fioletowo czerwonej. Znamionną ich cechą jest tendencja do zlepiania się bokami, przez co powstają wieloniciowe wstęgi (fig. E i F, tablica I). Niekiedy jednak pozlepiane nici wytwarzają coraz krótsze komórki i tworzą zawiązki (stopy) płaskich plech.

S k u j a (1938) obserwował również takie nici w kulturach na agarze, a nawet jedną wyrysował (tabl. 34, fig. 7). Twierdzi on jednak, że są to wytwory kultur nie obserwowane w przyrodzie i że powstają one tylko z komórek położonych powyżej nasady nici plechy, natomiast z komórek nasadowych rozwijają się tylko nierozgałęzione chwytники. Nie można jednak tego potwierdzić. Nici podobne do *Chantransii* mogą powstawać z każdego chwytника i każdy chwytник może się rozgałęziać. Co zaś jest powodem tak charakterystycznego przekształcenia się chwytników nie wiadomo. Jednak zarówno obserwacje B u d d e ' g o jak i moje wskazują, że i na kamieniach wziętych z naturalnych stanowisk spotyka się nici płozące się, podobne do *Chantransii*. Kultury tylko potwierdziły, że tworzą się one istotnie z plech *Hildenbrandii*, a nie z *Chantransii* rosnącej często na tych samych kamieniach. Kultury nie wykazały też przejść do tego ostatniego gatunku.

W kulturach nici typu *Chantransii* są bardzo rzadkie. Na 120 przejranych szkiełek znaleziono je tylko w 14. Zatem i z tego powodu nie wygląda na to aby warunki kultury sztucznej sprzyjały szczególnie ich rozwojowi. Nie można też z obserwacji materiału w przyrodzie określić co miałyby być przyczyną tak szczególnego wzrostu nici pośredniczących w rozmnażaniu się *Hildenbrandii*.

Doświadczenia z hodowlą rozmnożek w surowej kulturze na szkiełkach nakrywkowych jako podłożu dały ostatecznie następujące stwierdzenia:

1. Grupy nici posiadających komórki wypełnione materiałem zapasowym, a oddzielające się, względnie złuszczaające się w pewnych okresach z powierzchni plech *Hildenbrandii* stanowią istotnie *sui generis* organy rozmnażania, gdyż umieszczone na stałym podłożu tworzą nowe plechy *Hildenbrandii*.

2. Utwory te uważamy za rozmnożki ponieważ odpadają w całości z plech macierzystych. Oddzielanie się ich od plech macierzystych następuje przez śluzowacenie zewnętrznej części wielowar-

stwowej błony komórkowej, otaczającej nici zgrubiałe wskutek wypełnienia się materiałem zapasowym.

3. Rozmnożki zdjęte z macierzystej plechy przyczepiają się w krótkim czasie do podłoża za pomocą śluzu oraz chwytników. Śluzowacenie błon komórkowych rozmnożki oraz wytwarzanie się chwytników częściowo już na pniu jest prawdopodobnie przystosowaniem do zaczepienia się o podłoże rozmnożek niesionych prądem wody. Zaczepione o nierówności podłoża już w krótkim czasie przyklejają się do niego lub przyrastają szczytami nici chwytnikowych.

4. Komórki rozmnożek giną po wypuszczeniu nici chwytnikowych, zamierają też nasadowe części chwytników a rosną ich szczyty.

5. Młode plechy *Hildenbrandii* tworzą się z końcowych komórek nici chwytnikowych z chwilą gdy te rosnąc łukowato zetkną się z twardym podłożem.

6. Nowe plechy *Hildenbrandii* wytwarzały się w kulturach najwcześniej po 10 dniach. Zawiazki plech tworzyły się przez skośne podziały szczytowej komórki chwytnika, w której zawsze najpierw pojawiają się wstążkowate chromatofory. Skośne podziały prowadzą do promienistego wzrostu plechy. Młode plechy *Hildenbrandii* zarówno w kulturach jak i w przyrodzie posiadają przeważnie owalne zarysy, jednakże niekiedy rosną także jednostronnie (fig. C, tabl. 2).

7. Szczytowe komórki nici chwytnikowych rozwijają się także w pewnych (zresztą rzadkich) wypadkach w długie nici o komórkach podobnych do komórek *Chantransia*. Nici te płożą się po podłożu i nie tworzą lub przynajmniej przez pewien czas nie tworzą normalnych plech *Hildenbrandii*. Możliwość przyjąć, że przedstawiają one „status filiformis“ plech *Hildenbrandii*. Dawne przypuszczenia, że istnieje poprzez nie związek pomiędzy gatunkami *Chantransia* a *Hildenbrandia* powinien odpaść gdyż są to utwory swoiste nie przechodzące w typową *Chantransię*, natomiast mogące przejść w plechy *Hildenbrandii*.

8. Ze sposobu rozwijania się rozmnożek widać, że *Hildenbrandia* przechodzi zawsze przez krócej lub dłużej trwające stadium nitkowate. W pewnych wypadkach nici przybierają wygląd *Chantransii* i wtedy stadium nitkowate trwa najdłużej. W każdym razie znamienne jest, że rozwój plech *Hildenbrandii* z rozmnożek odbywa się zawsze podobnie jak rozwój plech innych krasnorostów słodkowodnych i morskich ze spor, to jest przez stadium nitkowate.

b. Tworzenie się nowych plech z rozdrobnionych kawałków starych.

Obok rozmnożeń osadzano również na szkiełkach nakrywkowych w kulturach wodnych rozdrobnione kawałki plech. W serii takich kultur zaobserwowano, łatwą regenerację plech *Hildenbrandii*. Wprawdzie nie wszystkie kawałki starych plech dane na szkiełka nakrywkowe regenerują, większość z nich ginie, jednakże zawsze część wytwarza zawiązki nowych plech.

Typowy obraz regenerowania plechy z kawałka starej przedstawia rycina D na tablicy 1. Z podstawy starej plechy, (na rycinie czarna plama) wyrasta nowa, rozrastająca się nieregularnie promienistymi smugami.

Istnieje pewna różnica pomiędzy odtwarzaniem się plech z rozmnożeń i z kawałków zwyczajnych plech. Pierwsze tworzą nowe plechy za pośrednictwem nici chwytnikowego typu, drugie czynią to bez pośrednictwa takich nici. Te dwa przypadki w formie typowej pokazują ryciny C i D na tablicy 1. Pod C sfotografowana została typowa rozmnożka zebrana z powierzchni plechy pipetą i osadzona następnie na szkiełku nakrywkowym w kulturze wodnej. Pod D sfotografowany jest kawałek plechy rastowej zdrapanej z powierzchni kamienia za pomocą lancetu i jeszcze dodatkowo porozrywanej igiełkami. W pierwszym wypadku po 6 tygodniach hodowli wytworzył się obfity kłęb chwytników, w drugim zaś nici chwytnikowych nie było, natomiast nasadowe komórki starej plechy rozrosły się w nową plechę. To ostatnie zdjęcie wykonane zostało po 8 tygodniach hodowli. Nowa plecha miała wtedy w miejscu najszerszym blisko 1 mm średnicy.

Jednakże te dwa skrajne przypadki powiązane są ze sobą całym łańcuchem przejść, tak że ostatecznie różnica pomiędzy regeneratami ze starych plech rastowych a z rozmnożeń posiada raczej charakter ilościowy.

Ze szczegółowych obserwacji mikroskopowych możnaby wysnuć następujące wnioski: Im więcej w kawałku starej plechy znajduje się rozluźnionych nici (odklejonych od siebie), tym więcej wyrasta nici chwytnikowych nie tylko z dolnych, ale i z bocznych komórek (ryc 3b). Im więcej materiałów zapasowych (skrobi) posiadają komórki plech *Hildenbrandii* wziętej do rozmnażania, tym dłuższe tworzą się chwytniki. Zaobserwowano w kulturach, że najliczniejsze i najdłuższe chwytniki wytwarzają rozmnożki, które z łatwością same odpadają od plechy macierzystej. Są to jakby rozmnożki dojrzałe. Komórki ich posiadają wyblakłe chromatofory i dużo skrobii. Bardzo

krótkie nici chwytnikowe wytwarzają komórki o intensywnie zabarwionych chromatoforach i małych zapasach skrobi. Wydaje się, że z reguły w najgrubszych częściach plech istnieje najwięcej komórek bladych, lecz bogatych w materiały zapasowe. Różnice pomiędzy niciami rozmaitych części plech ilustruje rycina 2. Różnice te zauważył również G e i t l e r (1932).

W kulturach z rozdrobnionych plech nie znaleziono nici typu *Chantransia* przedstawionych na figurach E i F tablicy 1.

W rezultacie więc kultury z rozdrobnionych kawałków starych plech wykazały, że w zasadzie każda część starej plechy *Hildenbrandii* może wytworzyć nową plechę, a więc nie tylko rozmnóżki posiadają ten przywilej. Istnieją jedynie różnice w sposobie tworzenia się nowych plech z rozmnózek i z rozdrobnionych kawałków starych plech, lecz różnice te nie są ostre ale wykazują wszelkie stopnie pośrednie.

W ogólności należy stwierdzić bardzo dużą zdolność regeneracyjną glonu. Nie będzie przesady jeśli się przyjmie, że każda komórka plechy *Hildenbrandii* zdolna jest do odtworzenia całej plechy. Jednakże w przypadkach normalnych, funkcje rozmnażania pełnią jedynie złuszczające się części plech starych, przedstawiające charakterystyczne utwory, które nazwaliśmy rozmnózkami. W czasie rozwoju na nowym miejscu (rozmnóżki rozwijają się także nieraz na starych plechach) rozmnóżki wykazują w pierwszej fazie wzrost nitkowaty, a dopiero w następnej fazie dają zawiązki nowych, płaskich plech *Hildenbrandii*.

R o z m n a ż a n i e s i ę *Hildenbrandia rivularis* w p o r ó w n a n i u z i n n y m i k r a s n o r o s t a m i .

Krasnorosty rozmnażają się płciowo i wegetatywnie. Rozród płciowy wykazuje u różnych grup systematycznych dużą różnorodność, szczególnie co do sposobu tworzenia karpospor. Znane są w tym wypadku 2 zasadnicze kierunki rozwojowe: w jednym (u *Nemalionales*) karposporofit wytwarza haploidalne karpospory, w drugim (spotykanym u większości krasnorostów) karpospory są diploidalne i wyrastają w tetrasporofity produkujące dopiero haploidalne tetraspory. Istnieją również odstępstwa od tych zasadniczych typów, przy czym spotyka się rośliny triploidalne, przechodzące w czasie pełnego rozwoju fazę haploidalną i diploidalną oraz wyłącznie haploidalne albo też wyłącznie diploidalne.

Znamienne jest, że krasnorosty nie we wszystkich warunkach rozmnażają się płciowo, a znane są też gatunki, u których rozrodu

płciowego dotąd w ogóle nie odkryto. Należą do nich np. *Hildenbrandia*, *Traliella*, *Lomentaria*, *Dasya* i niektóre inne. Niektóre gatunki znowu tracą rozród płciowy gdy znajdują się w innych niż optymalne warunkach zasolenia i temperatury. W Bałtyku np., który jest morzem półslonym, nie rozmnażają się płciowo: *Callithamnion furcellariae*, *Polysiphonia nigrescens* i *Rhodomela subfusca*. Rośliny te produkują jedynie tetraspory typu wegetatywnego tj. bez redukcji ilości chromosomów. Jednakże oba znane gatunki *Hildenbrandii* morskiej nie rozmnażają się płciowo zarówno w Bałtyku jak i na wybrzeżach Atlantyckich. Zatem także pogląd, że *Hildenbrandia* straciła zdolność rozmnażania się płciowego przy przejściu do wody słodkiej jest trudny do udowodnienia.

Istnieje również u krasnorostów duża różnorodność wśród wegetatywnych organów rozmnażania się. Znane tu są monospory, bispory, tetraspory i polyspory. Te rozmaite rodzaje spor są w dodatku nie zawsze jednoznaczne pod względem przede wszystkim cytologicznym. Możemy tu wyróżnić dwa różne szeregi:

1. Spory powstające po podziale redukcyjnym, a więc haploidalne jak np. monospory u *Nemalionales*, bispory u *Corallinaceae* i tetraspory u większości gatunków rozmnażających się płciowo.

2. Spory powstające bez podziałów redukcyjnych, na drodze niejako wegetatywnej i dające zawsze rośliny podobne do macierzystych. Mogą to być zarówno haploidalne monospory jak np. u *Thorea*, *Nemalionopsis*, *Rhodochorton*, oraz u rozmaitych gatunków *Chantransia*, albo diploidalne tetraspory jak np. u *Lomentaria rosea* i niektórych gatunków krasnorostów bałtyckich, albo wreszcie diploidalne, a może nawet triploidalne polyspory spotykane przede wszystkim u niektórych gatunków z rodziny *Ceramiales*. (w Bałtyku np. *Ceramium diaphanum*).

Obok spor występują jeszcze u krasnorostów rozmnożki jako specyficzne organy rozmnażania. Posiadają one rozmaity wygląd, od spor zaś różnią się tym, że odpadają w całości od rośliny macierzystej podczas gdy spory wypadają jako nagie z błon komórek macierzystych. Rozmnożki mogą być jedno- lub wielokomórkowe; mogą to być twory wyrastające na osobnych stylikach albo w postaci brodawek, albo też przemieniają się w nie szczyty wzrostu lub boczne odgałęzienia.

O rozrodzie płciowym u *Hildenbrandii* nie mamy żadnych danych jak to już wspominaliśmy poprzednio. U morskich gatunków znaleziono jedynie tetraspory rozwijające się w zagłębieniach (konceptaklach) na plesze. Za pomocą tetraspor rozmnażają się zarówno

gatunki *Hildenbrandii* żyjące w Bałtyku jak i Atlantyckie. Wprawdzie nie zbadano tetraspor u *Hildenbrandii* cytologicznie, jednakże z faktu, że rozsiane spory dają zawsze plechy podobne do macierzystych, zalicza się je w myśl *tez Svedeliusa* do typu spor, których powstawaniu nie towarzyszy podział redukcyjny, a które wskutek tego można uważać rozwojowo za zmodyfikowane komórki wegetatywne, czyli inaczej za swoisty typ rozmnożek. Wśród glonów typy takie nie są rzadkie.

U *Hildenbrandii* słodkowodnej możemy na podstawie opisanych poprzednio badań i obserwacji przyjąć istnienie rozmnożek jako jedynych organów rozmnażania. Rozmnożki powstają na powierzchni plech i posiadają postać drobnych brodawek czy też łusczek, złożonych z kilku lub kilkunastu nici odpadających najczęściej razem od rośliny macierzystej. Nici rozmnożek bywają złożone przeważnie z 4—8 komórek nieco grubszych od komórek plechy macierzystej i wypełnionych ziarenkami skrobi. Po odpadnięciu rozmnożki powstaje na plesze lejkowate zagłębienie. Dorosłe plechy *Hildenbrandii* wyglądają wskutek tego po wyprodukowaniu dużej ilości rozmnożek jakby były pokryte śladami po ospie.

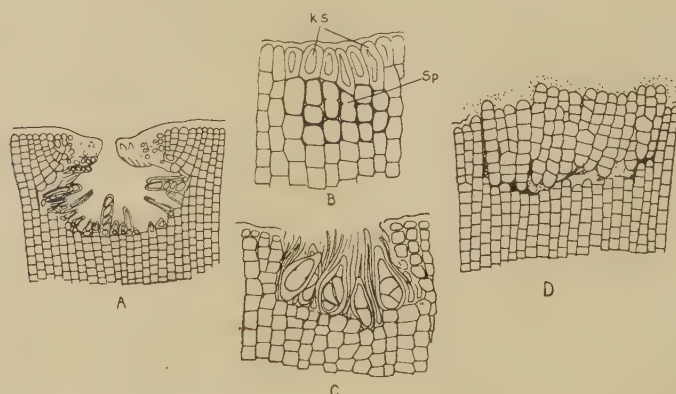
Wobec tego że *Hildenbrandia* słodkowodna rozmnaża się za pomocą rozmnożek, a jej najbliższy krewniak *Hildenbrandia* morska za pomocą tetraspor typu wegetatywnego, nasuwa się pytanie czy przypadkiem oba te organy nie są do siebie rozwojowo podobne, a więc homologiczne.

Jeśli przyjmiemy, że tetraspory *Hildenbrandii* morskiej posiadają charakter wegetatywny (tworzą się bez poprzedzającego podziału redukcyjnego), wówczas porównywanie ich z rozmnożkami jest całkiem możliwe. Możliwe byłoby powiedzieć, że różnice pomiędzy przede wszystkim tetrasporangiami *Hildenbrandii* morskiej, a rozmnożkami *Hildenbrandii* słodkowodnej mają charakter ilościowy. Omówimy zatem nieco bliżej podobieństwa i różnice pomiędzy rozmnożkami i tetrasporami.

Istnieje podobieństwo:

1. Pomiedzy tworzeniem się rozmnożek u *Hildenbrandii* słodkowodnej i tworzeniem się tetraspor u *Hildenbrandii* morskiej.
2. Pomiedzy umiejscowieniem jednych i drugich organów na plechach macierzystych.
3. Pomiedzy sposobem rozwijania się nowych plech z rozmnożek i z tetraspor.

Początek tetrasporangiów u *Hildenbrandii* morskiej i rozmnożeń u *Hildenbrandii* słodkowodnej jest podobny: Oba te organy powstają z komórek wegetatywnych, umieszczonych w górnej części plechy. Komórki wyjściowe dla tetrasporangiów i rozmnożeń z początku rosną nieco szybciej od innych, a nawet przygniatają swym wzrostem inne sąsiednie komórki i hamują ich rozwój, a następnie przestają rósć i wypełniają się materiałami zapasowymi. Komórki przekształcające się w tetrasporangia dzielą się skośnymi błonami na 4 komórki potomne ustawione szeregiem. Należą więc do typu „sporae zonatim divisae” i przedstawiają jakby krótkie 4-komórkowe nici, które przestały rósć na długość.



Ryc. 4. Porównanie umiejscowienia i wyglądu tetraspor: A — u *Hildenbrandia Crouani* J. A. g., B i C u *H. prototypus* N a r d o; Sp — zawiązki tetraspor, ks — śluzowaciejące komórki ponad zawiązkami tetraspor. D — Rozmnożka u *H. rivularis* (L i e b m.) J. A. g.

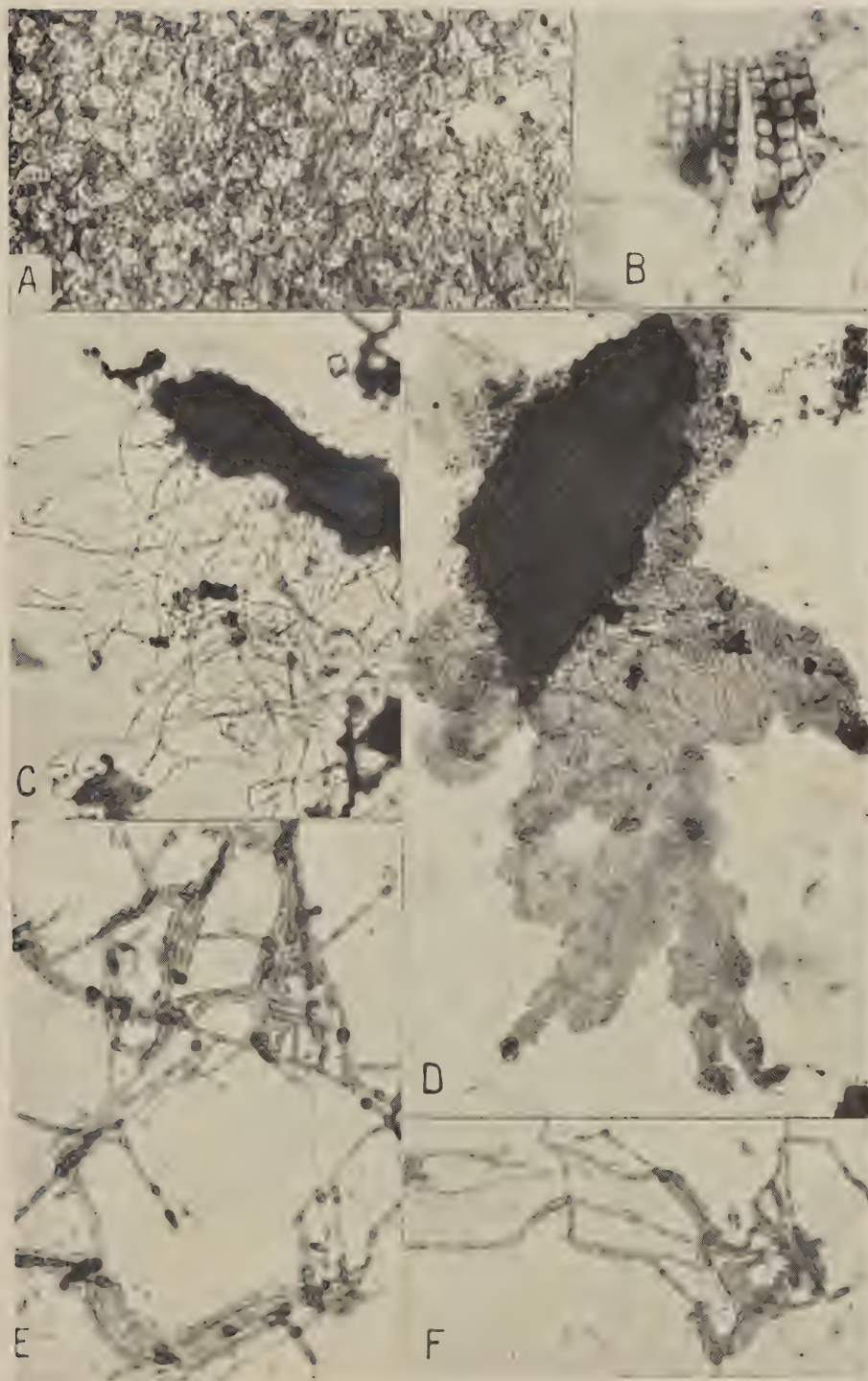
Fig. 4. The comparison of the position and the appearance of the tetraspores in *Hildenbrandia Crouani* J. A. g. (A), in *H. prototypus* N a r d o (B), and the position and the appearance of the gemmae of *H. rivularis* (L i e b m.)

I. A. g. (C). A according to K. R o s e n v i n g e, B, C, D — orig.

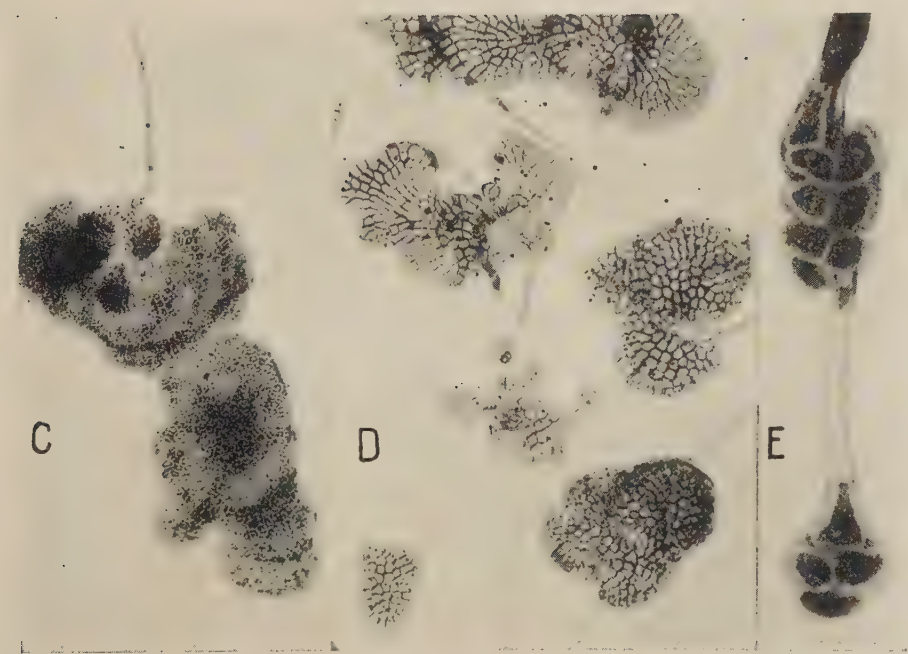
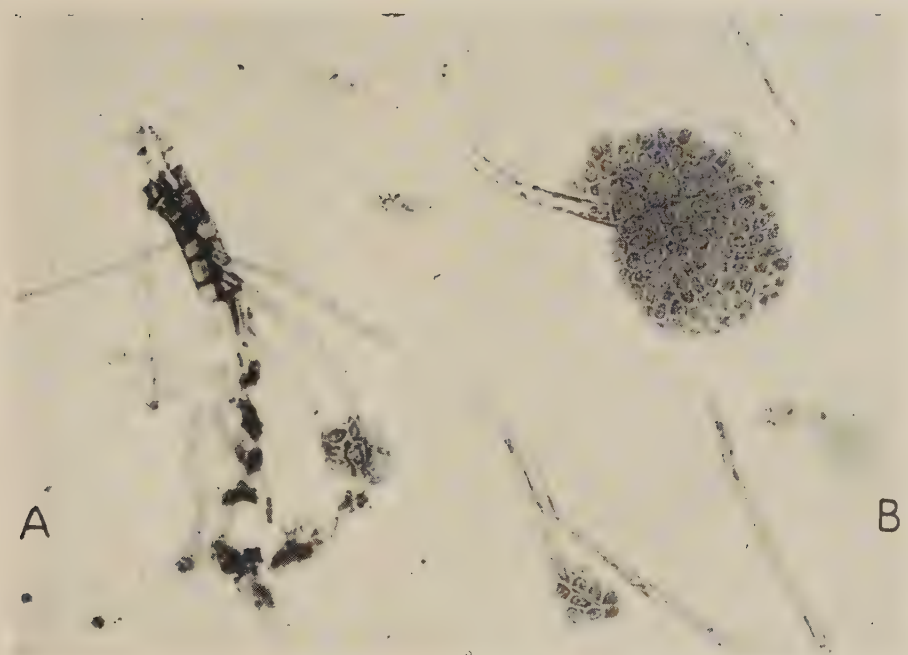
Komórki z których tworzą się rozmnożki u *Hildenbrandii* słodkowodnej dzielą się częściej i wytwarzają nici 4—8 komórkowe, rośniejsze od innych, grubiejsze i gromadzące materiał zapasowy.

Jedne i drugie organy rozsiane są na powierzchni plech zwykle dość gęsto. U *Hildenbrandii* morskiej powstają głębsze dołki (konceptakle), w których na dnie i na bokach osadzone są tetrasporangia zwykle w dużej liczbie. Zagłębienia te powstają przez zanik (śluzowacenie) komórek powierzchniowej warstwy plechy oraz przez wzrost sąsiadujących części wegetatywnych. U *Hildenbrandii* słodkowodnej zagłębienia na plesze nie są tak głębokie; stają się one widocz-

TABLICA I — TABLE I



TABLICA II — TABLE II



ne dopiero po odpadnięciu rozmnożek. Rozmnożki przed odpadnięciem tworzą na powierzchni plechy małe brodawki pokryte śluzem. Śluzowacenie błon, które powoduje odrywanie się rozmnożek od plechy macierzystej, względnie także rozsypywanie się ich na pojedyncze nici, towarzyszy również tworzeniu się i odrywaniu tetraspor u *Hildenbrandii morskiej*.

Zasadnicza różnica istnieje w sposobie rozsiewania się. Tetraspory *Hildenbrandii morskiej* wypadają z błon jako tzw. nagie komórki, czyli zachowują charakter spor właściwych krasnorostom, podczas gdy rozmnożki u *Hildenbrandii słodkowodnej* odpadają w całości jako grupy nici, lub rzadziej jako pojedyncze nici. Zaznaczę, że sposób rozsiewania się *Hildenbrandii morskiej* nie był bezpośrednio obserwowany, a przyjmuje się tylko wypadanie pojedynczych spor „per analogiam” z innymi krasnorostami rozsiewającymi się za pomocą tetraspor.

Podobny jest znowu rozwój odpadniętych rozmnożek i spor. Spory *Hildenbrandii morskiej*, podobnie jak spory wszystkich innych krasnorostów, kiełkują najpierw w nitkę, z której dopiero powstaje plecha. Rozmnożki tak samo wypuszczają z komórek najpierw nici o rozmaitej długości i dopiero ze szczytowych komórek tych nici powstają plechy.

Nitkowate stadium w rozwoju krasnorostów jest bardzo charakterystyczne. Przechodzą przez nie w większym lub w mniejszym stopniu wszystkie gatunki, których rozwój dotąd bliżej poznano i co ciekawsze, kiełkują w nici zarówno właściwe spory po redukcji chromozomów powstałe, jak i powstające bez podziałów redukcyjnych oraz rozmnożki. To stadium nitkowate, które możnaby przyrównać do splątka u mchów, może być niewielkie i krótkotrwałe, może się np. ograniczać do stosunkowo krótkiej jednokomórkowej nici, albo też może być znacznie rozwinięte, jak np. u *Batrachospermum* i *Lemanea*, u których rozwój właściwych plech poprzedza stadium młodociane w postaci *Chantransii*. Ta znamienna tendencja wyrastania w nici wszelkiego rodzaju komórek zaznacza się u krasnorostów tak mocno, że nawet niekiedy plemniki po odpadnięciu z rośliny macierzystej kiełkują najpierw w długie nici (jak np. u *Corallina officinalis*).

W rezultacie więc pod względem kiełkowania i dalszego rozwoju rozmnożki *Hildenbrandii słodkowodnej* niczym nie różnią się od spor rozmaitych innych gatunków krasnorostów. Ten взгляд, jak i poprzednio wykazane podobieństwa skłania do uznania rozmnożek *Hildenbrandia rivularis* za organy homologiczne z powsta-

jącymi również na drodze wegetatywnej tetrasporangiami obu gatunków morskich tj. *Hildenbrandia prototypus* N a r d o i *H. Crouani* J. A g. Pod względem morfologicznym są to utwory odmiennie, jednakże rozwojowo i biologicznie podobne. Różnice istniejące pomiędzy nimi posiadają charakter ilościowy.

Na odmienność wykształcenia się organów rozmnażania u *Hildenbrandii* słodkowodnej mogło wpłynąć przejście jej do wody słodkiej. Jakkolwiek *Hildenbrandia* morska nie rozmnaża się płciowo i wskutek tego także *Hildenbrandia* słodkowodna nie musiała zatracać przy przejściu do wód słodkich płciowego sposobu rozmnażania się, to jednak to przejście uwypakowało się przecież być może właśnie w charakterystycznym wykształceniu rozmnózek w miejsce tetraspor.

Że taka droga jest możliwa wskazują obserwacje innych gatunków krasnorostów, a przede wszystkim rosnących w Morzu Bałtyckim. Glony te w miarę wysładzania się wody nie tylko zatracają rozród płciowy, ale coraz częściej wykształcają wielokomórkowe paraspory o typie rozmnózek w miejsce tetraspor, jak to między innymi wykazywała M a r c h e w i a n k a (1924) u *Ceramium diaphanum* z Gdyni.

Pozostałaby jeszcze do omówienia sprawa regeneracji plech wegetatywnych. Kultury pociętych kawałków plech *Hildenbrandia rivularis* regenerują stosunkowo łatwo, natomiast albo wcale nie tworzą się przy regeneracji nici chwytниковe, albo też obserwuje się je rzadko. Oczywiście nie jest wykluczone, że w tych wypadkach gdzie te nici się tworzyły chodziło już o młode rozmnóżki lub ich części, jednakże wydaje się, że i tu trzeba widzieć przede wszystkim przejście pomiędzy plechą wegetatywną jako taką, a rozmnóżką jako organem wegetatywnego rozmnażania. Przejścia takie u wszystkich regenerujących roślin, a szczególnie u bardzo żywotnych glonów są całkiem naturalne. Różnice pomiędzy plechą regenerującą a organami wegetatywnego rozmnażania będą znowu ilościowej, a nie jakościowej natury.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

1. Sposób rozmnażania się krasnorosta słodkowodnego *Hildenbrandia rivularis* nie był znany. Obserwując plechy tego krasnorosta pochodzące z potoków Beskidu Wyspowego stwierdzono istnienie utworów, które mogły być wzięte za rozmnóżki przez to:

- a) Że wyodrębniały się z plechy macierzystej jako brodawkowate utwory, odpadające po dojrzeniu.
- b) Że nici, z których się te utwory składały, posiadały w komórkach większą ilość skrobi jako materiału zapasowego.

2. W kulturach prowadzonych w celu stwierdzenia, że rzekome rozmnożki zdolne są do wytworzenia nowych plech glonu wykazano:

- a) Nici rozmnożek kiełkują, wypuszczając z komórek długie chwytniki.
- b) W normalnych wypadkach chwytniki tworzą ze szczytowych komórek nowe plechy *Hildenbrandii*.
- c) W pewnych wypadkach chwytniki zamiast w płaskie plechy, wyrastają w nici podobne do *Chantransia*. Nici te przechodzą jednak w końcu znowu w plechy *Hildenbrandii*. Przedstawiają one zatem „status filiformis“ tej ostatniej.
- d) Powiązania pomiędzy niciami kiełkującymi rozmnożek a *Chantransią*, wbrew dawnym przypuszczeniom niektórych autorów, nie stwierdzono.

3. Obok rozmnożek, także kawałki plech *Hildenbrandii* zdolne są do regenerowania. Z kawałków starych plech powstają nowe plechy już bez pośrednictwa nici chwytnikowych.

4. Możliwe jest, że rozmnożki *Hildenbrandii* słodkowodnej i tetraspory *Hildenbrandii* morskiej są homologicznymi utworami, istnieją bowiem pomiędzy nimi następujące podobieństwa:

- a) Pomiedzy tworzeniem się rozmnożek i tetraspor.
- b) Pomiedzy umiejscowieniem jednych i drugich na plechach macierzystych.
- c) Pomiedzy sposobem rozwijania się nowych plech z rozmnożek i z tetraspor.

5. Jest prawdopodobne, że na odmiennosc wykształcenia się organów rozmnażania u *Hildenbrandii* słodkowodnej wpłynęło przejście jej z morza do rzek.

LITERATURA

- B o r z i A. Sugli Spermazi della *Hildenbrandia rivularis* A g. Rivista Scientifica I. Messina, 1880. (Według referatu w Bot. Centrabl. 1. 1880, str. 481).
- B u d d e H. Erster Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) B r é b. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 44. 1926, str. 280.

- B u d d e H. Zweiter Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) B r é b. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 44. 1926, str. 367.
- F r i t s c h F. E. The encrusting algal communities of certain fastflowing streams. New Phytol. V. 28. 1929. str. 165.
- F r i t s c h F. E. The structure and reproduction of the algae. V. II. 1945, Cambridge Univ. Press.
- G e i t l e r L. Notizen über *Hildenbrandia rivularis* und *Heribaudiella fluviatilis*. Archiv f. Protistenkunde. Bd. 76. 1932. str. 581.
- K r a w i e c F. Ciekawe krasnorosty: *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) J. A g. i *Thorea ramosissima* B o r y w Wielkopolsce. Acta Soc Bot. Pol. V. XII. 1935, str. 299.
- M a r c h e w i a n k a M. Przyczynek do morfologii *Ceramium diaphanum* z Gdyni. Kosmos, T. 49. 1924, str. 843.
- N a m y s ł o w s k i B. Mikroflora źródeł podreglowych. Kosmos, T. 47. 1922, str. 204.
- O l t m a n n s F r. Morphologie und Biologie der Algen. Bd. II. 1922. Fischer, Jena.
- P e t i t P. Note sur le trichogyne de l'*Hildenbrandia rivularis* A g. Brebissonia V. II. Paris, 1880/81, str. 1—5.
- R o s e n v i n g e K o l d e r u p L. The Marine Algae of Denmark. Part. IV. *Rhodophyceae*. Kobenhavn, 1909—1931. Danske Videnskabsk. Skrift.
- S c h i l l e r J. Über Bau, Entwicklung, Keimung und Bedeutung Parasporien der Ceramiaceen. Österreich. bot. Zeitschr. 1913. Nr 4 i 5.
- S m i t h G. M. Manual of Phycology. Waltham, Mass. U. S. A. 1951.
- S c h m i t z F. Kleinere Beiträge zur Kenntnis der Florideen II. Nuov. Notarisia, 4. 1893.
- S c h m i t z F. Die Gattung *Microthamnion* J. A g. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 11. 1893. str. 285.
- S k u j a H. Zur Verbreitung und Ökologie von *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) J. A g. in Lettland. Acta Univ. Latviensis. 14. 1926. str. 659.
- S k u j a H. Die Süßwasserrhodophyceen der d. limnol. Sunda-Expedition. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Bd. 15. 1938, str. 603.
- S t a r m a c h K. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserflorideen von Polen. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. V. 1928. str. 367.
- W o l n y P. Mitteilungen über einige Algenformen. 3. *Hildenbrandia rivularis*. Hedwigia, 30. 1886. str. 115.
- Z i m m e r m a n n W. Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. Zeitschr. f. Bot. Bd. 20. 1927. str. 1—35.

S U M M A R Y

Hildenbrandia rivularis (L i e b m.) I. A g. occurs in Poland fairly frequently in shady streams along the Carpathian and the Sudeten mountains as well as in the Pomeranian rivers. In the plains it was encountered only in the river Wełna in the district of Oborniki (province of Poznań). It was not found in the Małopolska uplands in Southern Poland.

Under favourable conditions this alga is known to breed intensively and to spread rapidly, occupying large portions of the beds of the rivers and streams. But its actual method of propagation remained unknown, and never ceased to arouse the interest of the biologists.

The reproductive organs of this alga have never been discovered; in scientific literature the old view still prevails that *Hildenbrandia*, being originally a marine alga, has lost its power of sexual reproduction on passing from the sea to fresh waters. But even its vegetative reproduction was never properly investigated. It has been suggested that the reproduction of this red alga takes place with the aid of bits the old thalli, though full evidence was never found to support that view. Also the position is not quite clear as to the growth and development of the thalli themselves. B u d d e ' s observations (1926) on the „status filiformis“ in the growth of the thalli as well as in the development of the procumbent filaments in *Chantransia*, supported by the investigations of S t a r m a c h (1928), were afterwards questioned by Z i m m e r m a n n (1927), G e i t l e r, S k u j a (1938), and F r i t s c h (1929 and 1945). Yet none of the writers mentioned above ever described the sexual reproduction of *Hildenbrandia*, or explained the role of rhizoids which, in certain circumstances, grow from the cells of certain threads of the thallus. Nor was there any explanation of the role of the wartlike clusters of somewhat thicker threads, growing on the surface of the *Hildenbrandia* thalli, which were observed and described by S t a r m a c h, despite the fact that G e i t l e r had examined them microscopically.

Consequently, two outstanding problems still remained to be solved: 1) how does *Hildenbrandia* reproduce and develop its thalli, and 2) to explain the origin and the function of the prostrate threads, becoming sometimes like the threads of the alga *Chantransia*. The present writer tried to solve both these questions by a yearly observation of the *Hildenbrandia*, both in nature and in artificial cultures of its thalli under laboratory conditions.

In vital material collected in nature, special forms developing on the surface of the thalli attracted the attention of the investigator. These were either small warts, scales or tumours (Table 1. fig. A). On closer examination, the writer became convinced that they are organs of the gemmae type. This can be supported by the following facts:

1. These forms become differentiated on the surface of a thallus as round complexes of threads which are somewhat thicker than the threads of the thallus. They are also somewhat paler, this being due to the disappearance of the pigment in the chromatophores and the filling of the cells with starch as a reserve material (Fig. 1. and 2).

2. After a certain time they become separated from the thallus, and are carried by current waters to different places.

It still, however, remained to be proved that the gemmae are capable of producing new *Hildenbrandia* thalli. For that purpose the writer bred them on a cover glass on a liquid culture, and at the same time under similar conditions bred scattered bits of the vegetative thalli in order to compare their development. The method of breeding on cover glass was applied after it was found that on the agar basis neither the geminae nor the bits of vegetative thalli produced any new thalli. It will be remembered that the agar cultures also never yielded any results for Z i m m e r m a n n (1927), G e i t l e r (1932) or S k u j a (1938). The cover glasses were on a special glass scaffolding in a 2 litre vessel containing liquid nutrient culture. By means of a pipette the gemmae collected from the surface of *Hildenbrandia* thalli were transferred onto the glass. In the experiment F e c h n e r ' s nutrient culture (a variety of K n o p nutrient) was used, which was 50 per cent diluted with tap water. These cultures produced startling results. After only a few hours the gemmae became stuck to the basis by means of a mucus secreted, and in some cases after only 10 days they produced new *Hildenbrandia* thalli.

During the early stage of development, individual cells of the gemmae grew into long threads of the rhizoid type. (Fig. 3a, 6c, Table 1, fig. B, C, Table 2, fig. A). The rhizoids grew very quickly, they ramified and after the top growing cell came into contact with the hard substratum the nuclei of new thalli came into being (Fig. 3 d—h, Table 2, fig. A—E). It would seem that the contact of the top cell of the rhizoid with a hard substratum and its adhesion to it becomes a necessary condition of the development of a new thallus. This is followed by divisions which separate individual, short cells, tending to set radially round the starting point. On the agar basis the gemmae produced rhizoids, but did not form young thalli.

The cultures described have therefore proved conclusively that the organs which were at first regarded only as gemmae are indeed gemmae. Thus it was discovered for the first time that *Hildenbrandia rivularis* reproduces vegetatively by means of gemmae. What

is, however, most striking, is the fact that the gemmae which develop into thalli pass through the filamentous stage which is characteristic of all kinds of spores which are known to develop in red algae. Thus, the development of the gemmae sown is similar to the growth of the spores sown of various other species of red algae. It will thus be seen that the rhizoids form occasionally (though not very often), instead of the *Hildenbrandia* thalli, threads which resemble very closely the thalli of various species of *Chantransia* (Fig. 3c, Table 1, fig. E, F). These threads have much shorter cells (in comparison with the rhizoid cells) which, moreover, are provided with ribbon-like chromatophores red and purple in colour. Occasionally erect shoots grow from them, but as a rule they tend to adhere to each other laterally and to form flat, ribbon-like thalli (Table 1, fig. E, F). Thus, they represent „status filiformis“ of the *Hildenbrandia* thalli, observed also in nature by B u d d e and myself. Nevertheless these threads did not develop into erect, branching thalli of the *Chantransia* type. Thus, no proof was obtained for the fact that *Hildenbrandia* in its development actually passes through the *Chantransia* stage, as might have at first appeared when the material taken from nature was studied. The threads, closely resembling the *Chantransia* thalli develop from the rhizoid of the budding gemmae and pass into *Hildenbrandia* thalli. They come into being under conditions which are not fully known; nor do we fully understand the factors which account for their origin as well as their actual function is still somewhat obscure. S k u j a ' s assertion (1938) that they are only a product of artificial cultures must be rejected in the light of my own and B u d d e ' s observations, as we both established their occurrence in nature.

Bred bits of vegetative thalli (not of the gemmae) develop into new thalli — as a rule without the assistance of rhizoid threads, as can best be seen from Fig. D on Table 1. There are, however, numerous transitional stages from the actual budding of typical gemmae to the regenerates from the bits of vegetative thalli. Extreme cases are shown on the microphotographs C and D on Table 1, though gradations may exist between such extreme cases. It would therefore follow that each cell of the *Hildenbrandia* thallus is capable of reproducing the mother thallus and that the differences between the gemmae and the bits of vegetative thalli have only a quantitative and not qualitative character.

On the basis of his detailed investigation of the origin and the development of the gemmae the writer is inclined to regard them

as products homologous with the tetrasporangials of the marine species of *Hildenbrandia*. The following are the chief points of similarity:

1. The manner of the formation of the gemmae in the fresh water *Hildenbrandia* and of the tetrasporangials in the marine *Hildenbrandia*.
2. The fact of the placing of the two on the mother thalli (cf. Fig. 3, 4).
3. The manner of the development of the new thalli in marine *Hildenbrandia* from tetraspores and the development of the new thalli in fresh water *Hildenbrandia* from gemmae.

In this, our argument is, of course, based on the assumption that the tetraspores in the marine *Hildenbrandia* are of vegetative origin, that is, are produced without previous reductive divisions. It is nevertheless true that, morphologically, the two types are different, namely, the tetraspores are formed in fours on threads — like sporangials and they come off bare from the sporangial walls, whereas gemmae consist of filaments which are for the most part 8-celled and which come off as wholes together with the walls, they are nevertheless similar, both biologically and in their development. Such differences as may exist between them are, once again, quantitative and not qualitative in their character.

However, it is possible that the difference in the development of the organs of reproduction of fresh water *Hildenbrandia* should be accounted for in terms of its passing from the sea to the rivers. Were it so, it would be then a development corresponding to a similar phenomenon which can be observed among the Baltic algae which, with the lowering salinity of the Baltic towards the East, produced more often either vegetative tetraspores or multicelled paraspores of the type of sporangia as e. g. in *Ceramium diaphanum*.

OBJAŚNIENIA DO TABLIC

TABLICA I

Figura A. Powierzchnia plechy *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) J. A g. Widoczne są małe brodawki oraz lejcowate zagłębienia. Zdjęcie wykonane w powiększeniu 4-krotnym z materiału zebranego w sierpniu. B. Fragment rozmnóżki osadzonej na szkiełku nakrywkowym. Widać krótkie, grube nici, dość łatwo odklejające się od siebie; z poszczególnych komórek wyrastają nitkowate chwytники. C. Duża rozmnóżka po 6 tygodniach hodowania jej na szkiełku nakrywkowym. Widać całe kłęby nici chwytниковych. Sama rozmnóżka wskutek stosunkowo dużej grubości wyszła na zdjęciu jako czarna plama. D. Regeneracja wegetatywnej plechy *Hildenbrandii*. Fragment plechy zaznaczający się na zdjęciu jako czarna plama regeneruje bez pośrednictwa nici chwytниковych w młodą plechę. E. Chwytники, które wyrosły w nici typu *Chantransia* płożące się po podłożu. F. To samo co pod E. Na obu figurach widać charakterystyczne zlepianie się bokami nici i tworzenie zawiązków płaskich plech.

TABLICA II.

Figura A. Fragment rozmnóżki z nitkowatymi chwytnikami, których szczytowe komórki tworzą zawiązki plech. Zdjęcie wykonane po 16 dniach hodowli na szkiełku nakrywkowym. B. Rozwój plech z nici chwytниковych. Zdjęcie wykonane z kultury dwumiesięcznej. U góry widać już dość dużą, wielokomórkową plechę, u dołu tworzy się młoda plecha z bocznego odgałęzienia chwytника. C. Plecha wyrosła w kulturze po 6 miesiącach. D. Młode plechy na końcach chwytników z kultury 4-miesięcznej. E. Zawiązki plechy *Hildenbrandii* tworzące się z tej samej rozgałęzionej nitki chwytниковej sfotografowane pod silniejszym powiększeniem.

EXPLANATION OF TABLES

TABLE I

Fig. A. Surface of the thallus of *Hildenbrandia rivularis* (L i e b m.) I. A g. Small warts are visible as well as the funnel like hollows. The photographs are in 4 x enlargement from material collected in August. Fig. B. A section of the gemmae mounted on a cover glass. Short thick threads are visible which fairly easily separate from each other; threadlike rhizoids can be seen growing from individual cells. Fig. C. A large gemma after 6 weeks breeding on a cover glass. The entire clusters of rhizoidal threads can be seen. The gemmae owing to its relatively large thickness, appears as a black spot in the photograph. Fig. D. Regeneration of the vegetative thallus of *Hildenbrandia*. A section of the thallus, marked as a black spot on the photograph, becomes regenerated into a young thallus without the assistance of the rhizoid threads. Fig. E. The rhizoids which have grown into filaments of the *Cantransia* type trailing on the basis. Fig. F. The position similar to that in E. In both figures characteristic lateral joining of the threads can be seen which also produce nuclear flat thalli.

TABLE II

Fig. A. A section of a gemmae with threadlike rhizoids, whose top cells form nuclear thalli. Photograph made after 16 days breeding on a cover glass. Fig. B. The development of the thalli from rhizoidal threads. Photograph made from a two months' old culture. At the top a fairly large, multicellular thallus is visible, at the bottom, the formation of a young thallus from the lateral branching of the rhizoid can be observed. Fig. C. A thallus grown on the culture after 6 months. 1) Young thalli formed at the ends of rhizoids from a 4 months old culture. Fig. D. Nuclear thalli of the *Hildenbrandia* formed from the same branching rhizoidal thread, photographed under greater enlargement.

Z doświadczeń nad *Boehmeria nivea* (L) Hook. et Arn.
w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego

Some experiments on the cultivation of Boehmeria nivea (L.) Hook.
et Arn. in the Botanical Garden of the University of Warsaw

L. KARPOWICZ

(Ogród Botaniczny U. W.)

(wpłynęło 15. XII. 51 r.)

Niektórzy autorzy, m. in. R. Wettstein (1911) i J. Wiesner (1928), wyróżniają dwie rasy *Boehmeria nivea* Hook. et Arn., a mianowicie: *Boehmeria nivea*, f. *chinensis* i *B. nivea*, f. *indica*, które odpowiadają, wyodrębnionym przez innych autorów, dwu gatunkom — *B. nivea* Gaud. oraz *B. utilis* Bl. (syn. *B. tenacissima* Gaud.). Forma chińska, nazywana również białą, o liściach bogato od spodu owłosionych — występuje w Azji wschodniej, głównie w Japonii i Chinach. Forma zaś indyjska, określana niekiedy — zieloną, liście której są białe owłosione jedynie na nerwach, notowana jest w Indiach i na wyspach Sundajskich.

Boehmeria nivea od zamierzchłych czasów jest masowo uprawiana w Chinach, ponadto na wyspie Taiwan (Formozie) oraz w Indiach, Japonii i na Korei, jako cenna roślina włóknista. Poza kontynentem azjatyckim próby zaplantowania *Boehmeria* były i są podejmowane od początku XIX stulecia zarówno w Europie, jako też w Afryce i Amerykach Południowej i Północnej.

Pomijając historię i wyniki upraw *B. nivea* na terenach leżących poza jej zasięgiem naturalnym, tzn. poza Azją — wspomnieć tu wypada o próbach, dokonanych w Łagodechach na Zakaukaziu przez Polaka — Młokosiewicza. Założona przez niego plantacja przetrwała 20 lat, przy czym w okresie tym doskonale utrzymywały się obie formy rośliny, tzn. biała — bardziej odporna — oraz zielona, znacznie wrażliwsza szczególnie na mrozy. Na uwagę zasługuje fakt, że plantacja Młokosiewicza zginęła nie od mrozów,

które dochodziły tam do -13°C , lecz na skutek wylania rzeczki, zatopienia przez nią poletka, zamarznięcia w nocy wody i pokrycia lodem całej powierzchni plantacji.

Zgodnie z przyjętą w wielu krajach nomenklaturą — w dalszym tekście *Boehmeria nivea* będziemy nazywali r a m i, mianem tym bowiem okreśłany jest nie tylko surowiec, lecz i sama roślina.

Zanim przejdziemy do omówienia doświadczeń, prowadzonych w Ogrodzie Botanicznym U. W., należy zapoznać się z czynnikami, które zdaniem większości autorów, decydują o powodzeniu zakładanych plantacji rami.

Na czoło wysuwa się sprawa doboru właściwego miejsca pod uprawę, obszar ten musi być należycie nawodniony oraz musi wykazywać odpowiednie warunki klimatyczne. Drugim doniosłym czynnikiem jest gleba i wreszcie trzecim — zabezpieczenie plantacji przed ujemnym wpływem wiatru.

Nie sposób milczeniem pominąć rozbieżności poglądów na temat warunków klimatycznych, w jakich rami może być uprawiane. Wedle K. K e m p s k y ' e g o np. (1931) plantacje rami mogą być zakładane wyłącznie w krajach tropikalnych i subtropikalnych. Podobną opinię wypowiada wielu innych autorów. Odmienne stanowisko zajmuje m. in. J. B e a u v e r i e (1913), którego zdaniem *Boehmeria nivea* może być uprawiana wszędzie tam, gdzie średnia temperatura dwóch letnich miesięcy osiąga 25°C oraz gdzie roślina ma zapewnioną — naturalną lub sztuczną — wystarczającą wilgotność. L. D e v e y (1930) uważa, że rami najlepiej jest uprawiać w umiarkowanie ciepłym klimacie. Wreszcie z doświadczeń radzieckich wynika, że roślina ta, zabezpieczona na zimę, znosi mrozy dochodzące do $-33,5^{\circ}\text{C}$ (N. S u r k o w, czasopismo „Kendyr — Rami“, nr 2, 1930 r., str. 60).

Co do gleby nie ma zasadniczych rozbieżności sądów, wszyscy są zgodni, że gleba na polach przeznaczonych pod uprawę rami powinna być bardzo żyzna, *Boehmeria nivea* należy bowiem do roślin silnie wyjąłkających podłoże. Poza tym musi być ona pulchna, bogata w próchnicę, łatwo przepuszczalna, wykluczone winny być tereny o glebie lub podglebiu zwartych, zatrzymujących wodę, gdyż w warunkach tych korzenie rami łatwo ulegają gniciu.

Jeśli zaś chodzi o czynnik trzeci, to w okolicach często nawiedzanych przez wiatry, zdaniem wielu autorów, powinny być zakładane pasy wiatrochronne.

Szczegółne zainteresowanie okazywane rami, jako surowcowi włókienniczemu, roślina ta zawdzięcza włóknom łykowym, znajdu-

jącym się w łądogach. Włókna te, pomimo swej delikatności, odznaczają się wyjątkową mocą oraz rozciągliwością, są bardzo długie, mało hygroskopijne, połyskliwe, mogą rozszczepiać się osiagając przez to cienkość włókien jedwabnych. Jedyną bodaj wadą omawianych włókien jest względnie mała odporność na zginanie.

Wyniki doświadczeń prowadzonych w Ogrodzie Botanicznym U.W. w latach 1950—1951.

Materiałem wyjściowym do rozpoczęcia prób nad wyhodowaniem rami były nasiona, otrzymane w 1950 r. z Ogrodów Botanicznych w Palermo i Delft. Nasiona te wysiano w dniu 6.III.50 r. do miseczek, ustawionych w zimnej szklarni, w której przeciętna temperatura utrzymywała się w granicach 14—16°C. Nasiona holenderskie nie weszły w ogóle, natomiast nasiona z Palermo wykielkowały niemal w 100% po upływie 9—10 dni. Skrzynki z wypikowanymi roślinkami, stojące początkowo w szklarni, w okresie późniejszym zostały przeniesione do nieogrzewanej belgijki, zabezpieczanej w nocy matami. W dniu 20 kwietnia, a więc na 46 dzień po wysiewie, siewki rami wysadzono do okien inspektowych.

W tym czasie (12.IV.) nasiona, pochodzące z południowej Francji, wysiano wprost do okien inspektowych. Wykeliowało niestety zaledwie 1—2% nasion. Ze względu na zbyt małą ilość nasion, jaką rozporządzano, nie była poprzednio dokonana próba siły kiełkowania, nie można przeto stwierdzić, czy przyczyna ujemnego wyniku doświadczenia kryła się w samych nasionach, czy też zaznaczył się tu wpływ zbyt niskiej temperatury powietrza (w okresie tym temperatura spadała do 2—3°C). O wielkiej wrażliwości młodych roślin na chłód świadczy fakt, że po obniżeniu się temperatury w nocy do 5—6°C — liście wielu okazów skurczyły się i pociemniały.

W osiem tygodni od chwili wykielkowania nasion, tzn. w dniu 17 maja rami zostało przesadzone do gruntu na dwa odległe od siebie poletka, przy czym obydwie poletka były głęboko przekopane i spulchnione, jedno z nich (A) było bardziej nasłonecznione oraz miało glebę bogatszą w próchnicę, łatwo przepuszczalną, drugie (B) natomiast glebę bardziej gliniastą. Przeciętna wysokość przesadzonych roślin wynosiła 6 cm, najwyższe zaś okazy wykazywały 12 cm.

Na obydwu poletkach rośliny rozwijały się jednakowo dobrze, niewątpliwie sprzyjały temu pomyślne warunki atmosferyczne, w początkowym bowiem okresie wegetacji rami w gruncie było dużo słońca, opadały częste przelotne deszcze, przeciętna temperatura

(od 17.V. do końca czerwca) wynosiła $18,2^{\circ}\text{C}$; przy czym przeciętna maksymalna temperatura wykazywała $24,2^{\circ}\text{C}$, minimalna zaś $12,2^{\circ}\text{C}$.

Z pokrojem 2,5 miesięcznych roślin zaznajamia nas fig. 1. Interesujące są różnice we wzroście dwu jednowiekowych okazów, rosnących na jednym poletku, w tych samych warunkach glebowych, wilgotności i nasłonecznienia.



Fig. 1. *Boehmeria nivea* (L.) H o o k. e t A r n., okazy 2,5 miesięczne wykazujące znaczne różnice we wzroście.

Boehmeria nivea (L.). H o o k. e t A r n. 2,5 months old examples showing great differences in growth.

W końcu września liczne okazy rami na poletku B osiągnęły wysokość 1,20—1,30 m, przy przeciętnej wysokości — 1,10 m, natomiast na poletku A przeciętna wysokość nie przekraczała 1 m.

W połowie października łodygi rami ścięto na wysokości 10—12 cm nad ziemią, zostawiając je na poletkach, z licznych bowiem doświadczeń m. in. japońskich badaczy ze Stacji Doświadczalnej w Tocigi wynika, że łodygi wraz z liśćmi, głównie zaś te ostatnie — stanowią doskonały nawóz naturalny. Kilkanaście egzemplarzy rami przełożono z bryłą ziemi do dużych donic, z których połowę ustawiono w zimnej szklarni, połowę natomiast umieszczono w nieogrzewanej

szklarence, gdzie temperatura w zimie spadała do -3°C . Sześć okazów (części podziemne) wraz z bryłą ziemi ułożono w piwnicy.

W końcu kwietnia 1951 r. stwierdzono, że:

1. Okazy przechowywane w piwnicy całkowicie wyschły (piwnica była zbyt sucha).
2. Rośliny stojące w szklarni, gdzie w miesiącach zimowych przeciętna temperatura wynosiła $12-14^{\circ}\text{C}$ — zaczęły w grudniu wykształcać nowe pędy. W zimie rośliny były bardzo mało podlewane.
3. W szklarence nieogrzewanej trzy okazy rami zgniły. Pomimo to, że nie były one przez całą zimę podlewane — ziemia w donicach była b. mokra, ze ścian bowiem, pokrytych szronem, stale ściekała woda. Pozostałe trzy egzemplarze były żywe i w kwietniu zaczęły puszczać nowe pędy.
4. Wreszcie rośliny pozostawione w gruncie pod przykryciem z nawozu końskiego i liści (poletko B) oraz pod przykryciem tylko z liści (poletko A) doskonale przetrwały zimę i w kwietniu masowo zaczęły tworzyć młode pędy.

Zima roku 1950/51 była na ogół łagodna i przeciętna temperatura utrzymywała się w granicach około -10°C ; tym nie mniej kilkakrotnie termometr wykazywał -18°C .

W marcu 1951 r. dokonano w szklarni próby sadzonkowania rami. W tym celu ścięto szczyty młodych pędów, wykształconych w zimie; ukorzeniły się one w cieplarni (przeciętna temperatura 20°C) po upływie 10 dni. Równocześnie sadzonki zrobione z kilkomiesięcznych łodyg ukorzeniły się w zimnej szklarni po 24 dniach.

W końcu kwietnia głęboko spulchniono ziemię na działkach z roślinami, które pozostawały od 1950 r. w gruncie oraz zasilon je mieszkanką sztucznych nawozów (7% azotu, 7% tlenu fosforowego, 7% tlenu potasu).

W dniu 22 maja 1951 r. przesadzono do gruntu sadzonki, zrobione na początku marca oraz rośliny, które zimę przevegetowały w szklarni i nieogrzewanej szklarence. Wszystkie rośliny doskonale przyjęły się i pomyślnie przetrwały nagły spadek temperatury w dniach 26—31 maja, kiedy to temperatura minimalna wynosiła tylko 2°C .

Na wiosnę powtórzono wysiewy, a mianowicie część nasion pochodzących z Ogrodów Botanicznych w Lyonie, Bordeaux i w Palermo — wysiano do miseczek w dniu 10 marca, wykiełkowały one w zimnej szklarni w dniu 30 marca. Pozostałe nasiona, wysiane w dniu

24 marca, trzymane pod szkłem w cieplarni (20—22°C) weszły po upływie tygodnia. Skrzynki z popikowanymi roślinkami (pierwsze pikowania były dokonane 5 i 11 kwietnia) stały w zimnej szklarni do dnia 18 kwietnia, kiedy to zostały wystawione do okien inspektowych, przykrywanych matami. Ze skrzynek do okien siewki zostały przesadzone w dniu 27 kwietnia, czyli na 48 dzień po wysiewie (w roku 1950 na 46 dzień), zaś do gruntu w dniu 23 maja (w roku 1950 — 17 maja).

Dość interesujące jest zestawienie danych, dotyczących wzrostu *Boehmeria nivea* w latach 1950—1951.

W roku 1950 trzy i pół miesięczne siewki wykazywały przeciętną wysokość — 30 cm, w roku zaś 1951 przeciętna wysokość równowiecznych siewek wynosiła — 13 cm. Różnice te można wytłumaczyć m. in. tym, że w dwa dni po wysadzeniu siewek do gruntu nastąpiło, wspomniane już wyżej nagłe obniżenie temperatury. Na przestrzeni 10 dni minima jej wynosiły: 2—4—6—7—8°C, na skutek czego $\frac{1}{3}$ siewek zginęła, pozostałe zaś miały wydatnie zahamowany wzrost.

Jeśli porównamy dane, dotyczące wzrostu siewek w 1950 r. i wzrostu pędów okazów dwuletnich, otrzymamy następujący obraz:

21.VI. 1950 r.	przeciętna wysokość siewki	— 30	cm
21.VI. 1951 r.	„ „ pędu dwuletniej		
	rośliny	— 110	cm
10.VII. 1950 r.	„ „ siewki	— 75	cm
10.VII. 1951 r.	„ „ pędu dwuletniej		
	rośliny	— 142	cm
22.VIII. 1950 r.	„ „ siewki	— 90	cm
22.VIII. 1951 r.	„ „ pędu dwuletniej		
	rośliny	— 128	cm

Należy zwrócić uwagę na to, że w połowie lipca największe okazy zostały ścięte, dane przeto z 14 sierpnia 1951 r. dotyczą pędów, które jako mało wyrośnięte były w lipcu zostawione w gruncie.

Na podkreślenie ponadto zasługuje fakt, że okazy rami, które zimę przetrwały w donicach w szklarni i które do gruntu zostały przesadzone w maju — wykazywały w dniu 14 sierpnia wysokości wahające się od 50 do 85 cm, a więc znacznie mniejsze od egzemplarzy, których kłącza pozostawały w gruncie.

W końcu września 1951 r. wszystkie rośliny dwuletnie wyrównały swój wzrost, który przeciętnie wynosił — 1,32 m, wiele jednak okazów sięgało — 1,47 m.

Siewki z roku 1951, które przetrwały w gruncie okres ochłodzenia wykazywały wzrost:

21 czerwca	przeciętna wysokość	— 13 cm
14 lipca	„ „	— 37 cm
14 sierpnia	„ „	— 102 cm
21 września	„ „	— 122 cm

Siewki przesadzone z okien inspektowych po nagłym obniżeniu temperatury:

14 lipca	przeciętna wysokość	— 28,7 cm
14 sierpnia	„ „	— 98 cm
21 września	„ „	— 100 cm

Z podanych zestawień widzimy, że wzrost roślin drugorocznych był znacznie intensywniejszy, wysokość zaś poszczególnych okazów osiągnęła 1,47 m, a więc wysokość bardzo zbliżoną do wysokości roślin, rosnących w optymalnych dla siebie warunkach (1,50—2 m).

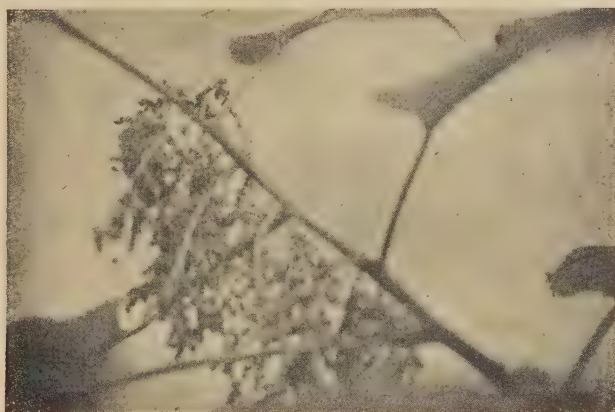


Fig. 2. Gałązka kwitnącej *Boehmeria nivea* H o o k. e t A r n.

A flowering shoot of *Boehmeria nivea* H o o k. e t A r n.

W pierwszej połowie września prawie wszystkie egzemplarze dwuletnie i większość pierwszorocznych obficie zakwitły (fig. 2), niestety jednak nasion nie wykształciły, co niewątpliwie spowodowane zostało znacznym obniżeniem temperatury w okresie od 18 do 24 września 1951 r.

Dla ilustracji podajemy, że:

w czerwcu	1951 r.	przeciętna	maksymalna temp. wyn.	— 24 °C
„ „	„	„	minimalna „ „	— 13 °C
w lipcu	„	„	maksymalna „ „	— 24 °C
„ „	„	„	minimalna „ „	— 14,1°C
w sierpniu	„	„	maksymalna „ „	— 27 °C
„ „	„	„	minimalna „ „	— 15,1°C

Średnia temperatura trzech miesięcy letnich wynosiła w r. 1951 20°C. Średnia zaś temperatura letnich miesięcy 1950 r. — 19,7°C. Jak widzimy więc różnice temperatur między rokiem 1950 i 1951 były minimalne.

Brak opadów atmosferycznych w lecie 1951 roku zmusił do zastosowania sztucznego (w najupalniejsze dni — dwukrotnego) zraszania poletek za pomocą tzw. „deszczowników“.

W roku 1951 różnic pomiędzy poletkami A i B nie zauważono, stan poletek był dobry, co wystarczająco ilustruje zdjęcie części poletka (fig. 3).



Fig. 3. Fragment poletka z *Boehmeria nivea* H o o k. e t A r n. w Ogrodzie Botanicznym U. W

A plot of *Boehmeria nivea* H o o k. e t A r n. growing in the Botanical Garden, University of Warsaw.

Doświadczenia kontynuowane są nadal, w grudniu poletka z rami zasilono obornikiem, ze względu zaś na utrzymującą się ciepłą pogodę do dnia 12.XII. rośliny nie były zabezpieczone na zimę.

Wnioski na temat możliwości wprowadzenia *Boehmeria nivea* do upraw w Polsce mogą być wysnute dopiero po 3—4 latach, taki okres bowiem potrzebny jest do tego, by rośliny wyhodowane

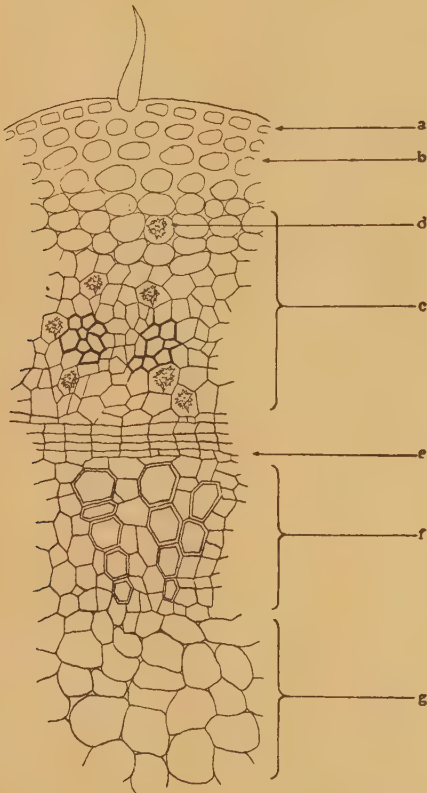


Fig. 4. Przekrój poprzeczny przez dwumiesięczną łodygę rami (szkic): a — skórka, b — zwarcica, c — łyko z wiązkami, d — druzi szczawianu wapnia, e — miazga, f — drewno z wiązkami, g — rdzeń.

A transverse section through two months old stem of rami (scheme): a — endodermis, b — collenchyme, c — phloem with bundles, d — calcium oxalate druses, e — cambium, f — xylem with bundles, g — pith.

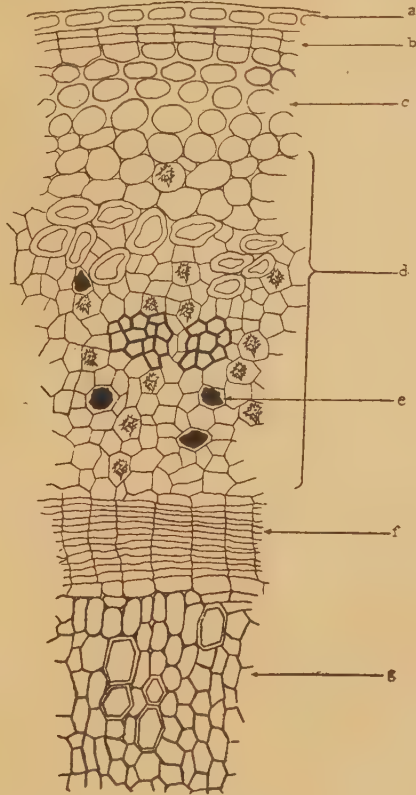


Fig. 5. Przekrój poprzeczny przez 3,5 miesięczną łodygę rami (szkic): a — skórka, b — fellogen, c — zwarcica, d — łyko z rozrzuconymi włóknami i wiązkami, e — substancje garbnikowe, f — miazga, g — drewno

A transverse section through 3,5-month old stem of rami (scheme). a — epidermis, b — phellogen, c — collenchyme, d — phloem with bundles and fibers, e — tannins, f — cambium, g — xylem

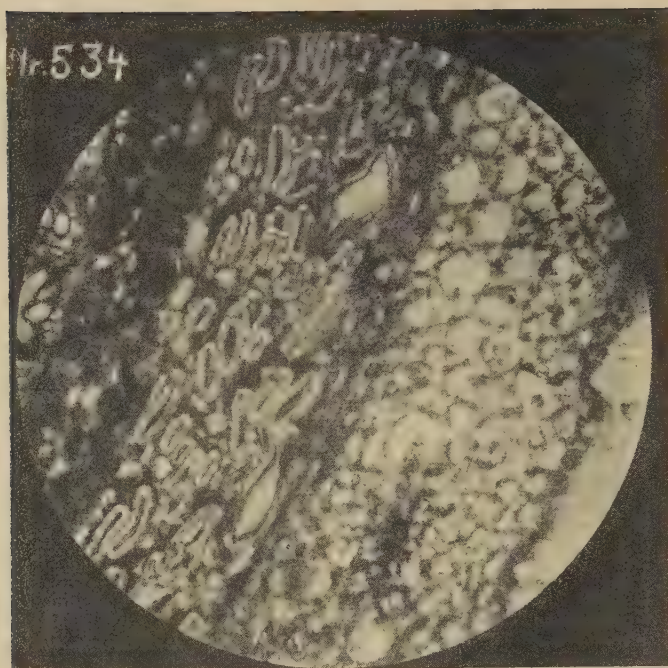


Fig. 6 Przekrój poprzeczny przez sześciomiesięczną łądę rami (powiększenie 130-krotne). Mikrofotografia wykonana w Głównym Instytucie Włókiennictwa.

A microphoto of 6-months old stem of rami ($\times 130$).

z nasion stały się pełnowartościowym surowcem włókienniczym. Na ogół rami doskonale rozmnaża się wegetatywnie i przy zakładaniu plantacji używa się zazwyczaj kłaczy co znacznie przyspiesza zbiór surowca przemysłowego. Doprowadzenie rami do wykształcenia nasion w Warszawskim Ogrodzie Botanicznym jest jednak o tyle pożądaną, że uzyskałoby się podówczas nasiona roślin uodpornionych na warunki klimatyczne naszego kraju.

B a d ā n i a w ł ó k i e n

Celem ustalenia pewnych interesujących danych, dotyczących włókien *Boehmeria nivea*, wyhodowanej w Ogrodzie Botanicznym — w połowie lipca i na początku września 1951 r. wysłano do Głównego Instytutu Włókiennictwa do zbadania po kilkadziesiąt świeżo ściętych łądę. Z wszechstronnie a zarazem szczegółowo przeprowadzonej przez Zakład Surowców i Metrologii analizy przytaczamy jedynie niektóre dane technologiczne włókna elementarnego.



Fig. 7. Przekrój poprzeczny przez włókna sześciomiesięcznego rami (powiększenie 580-krotne). Mikrofotografia wykonana w Głównym Instytucie Włókiennictwa

A microphoto of the transverse section of 6-months old rami fibers.

1. Długość włókna		Dane z literatury	
a) minimalna	— 35 mm	—	12 mm
b) maksymalna	— 255 mm	—	620 mm
c) średnia	— 103,8 mm	—	23—150 mm

Dane dotyczące długości włókien rami cechuje wielka rozbieżność. Wedle jednych najczęstsze są włókna o długości — 150 mm; wedle innych — 120—150 mm; minimalne długości podawane są już od 5 mm, maksymalne zaś określane są na 260 mm, 350 mm, 500 mm, a nawet jak widzieliśmy wyżej — 620 mm.

2. Grubość włókna (średnia)		Dane z literatury	
a) Titr. den.	— 6,85		5,66
b) Nm	— 1320		2150—3000 ¹⁾

¹ Uwaga autora: niewiadomo ileletnich okazów dotyczą dane z literatury. Materiał warszawski, jak wiemy, był jednoroczny i dwuletni.

3. Wytrzymałość (średnia)
 - a) na sucho w g — 41,64 41,6—88
 - b) na mokro w g — 44,33
4. Wydłużenie (średnie w ‰)
 - a) na sucho — 1,8 1,5—5
 - b) na mokro — 2,1

Z przytoczonych danych wynika, że włókna rami rosnącego w Ogrodzie Botanicznym U. W. — pod względem technologicznym nie odbiegają od przeciętnych norm, a nawet w niektórych przypadkach przekraczają je pomimo to, że materiał ogrodowy nie był jeszcze, jak wspominaliśmy, pełnowartościowym surowcem przemysłowym.

B u d o w a a n a t o m i c z n a ł o d y g i

Dla dopełnienia obrazu zapoznajmy się ze szkicowo nakreśloną budową anatomiczną łodygi *Boehmeria nivea*.

Na przekroju poprzecznym łodygi dwumiesięcznej (fig. 4) widzimy bezpośrednio pod skórą kilka warstw zwarcicy, w pojedynczych komórkach której, podobnie jak w komórkach leżącego pod nią miękiszu, występuje chlorofil. W miękiszowych komórkach łyka obficie rozrzucone są druzi szczawianu wapnia. Pomiędzy pierścieniem łyka i pierścieniem drewna obserwujemy miazgę twórczą.

Na rysunku 5, przedstawiającym przekrój poprzeczny 3,5 miesięcznej łodygi, widzimy już obraz odmienny. Pod skórą leży fello-gen, wykształcony z zewnętrznych komórek zwarcicy, poniżej której w miękiszowych komórkach łyka rozrzucone są pęczkami włókna o grubych, zbudowanych z błonnika ściankach. Poza kryształami wapnia w komórkach łyka występuje skrobia, masowo ponadto wytwarzana w promieniach rdzeniowych drewna. Interesujące jest, że skrobię można niejednokrotnie znaleźć także w komórkach włókien.

W roślinach sześciomiesięcznych (fig. 6) błony włókien są już bardzo zgrubiałe, pomimo to zaledwie w pojedynczych komórkach wykazują one ślady drewnienia; światło komórek w tym stadium rozwojowym jest bardzo małe. W komórkach miękiszowych łyka dość często, rzadziej we włóknach — gromadzą się substancje garbnikowe.

Powyższy rzut oka na budowę łodygi *Boehmeria nivea* pozwala zrozumieć, dlaczego przeróbka rami na surowiec przemysłowy narażona na dość znaczne trudności natury technicznej.

LITERATURA

- * 1. J. Beauverie, 1913, p. 153 — „Les textiles végétaux“.
- * 2. L. Devey, 1930 — „Ramie, a fiberyielding plant“.
- 3. A. Engler u. K. Prantl, — Leipzig, 1894 — „Die natürlichen Pflanzenfamilien“.
- * 4. F. Enkai i Ch. Kurakawa — „Wyniki doświadczeń z rami, dokonanych na Stacji Doświadczalnej Tocigi“ (przekład z japońskiego na język rosyjski N. Alabyszewa).
- 5. Flora SSSR, 1936 Moskwa — Leningrad, t. V, str. 396.
- 6. K. Hassack, 1909, Wien u. Leipzig — „Physikalische u. mikroskopische Warenprüfungen“.
- 7. A. F. Hill, 1937, New York and London — „Economic Botany“.
- * 8. K. Kemp sky, 1931, — „Die Ramiekultur“.
- 9. I. A. Makarow, 1949, Moskwa-Leningrad — „Osnovy biologičeskoj moczki wołoknistych rastienij“.
- 10. G. Nicholson, 1892-93, Paris — „Dictionnaire pratique d' Horticulture et de Jardinage“.
- 11. „Rami“ (praca zbiorowa), 1934, Moskwa.
- 12. „Rastitielnoje syrjo SSSR“ (praca zbiorowa), 1950, Moskwa-Leningrad.
- 13. R. Wettstein, 1911, Leipzig — „Handbuch der Systematischen Botanik“.
- 14. J. von Wiesner, 1928, Leipzig — „Die Rohstoffe der Pflanzenreiches“.
- 15. J. Żurzycki, 1950, Kraków, Wszechświat, zeszyt 7 — „Nowe badania nad strukturą błon komórkowych“.

* Prace oznaczone gwiazdką cytowane są za pracą zbiorową pt. „Rami“, 1934, Moskwa.

S U M M A R Y

The authoress gives account of her experiments on the cultivation of *Boehmeria nivea* (L.) H o o k. et A r n. in the Botanical Garden of the University of Warsaw carried out in the years 1950-51.

In the first year of vegetation the plants raised from seeds reached in September the average height of 1,10 m (max. height 1,30 m). In the middle of October, after the cutting of the stems, a part of the plants was transplanted to the pots and they have hibernated in cold glasshouses from which one was moderately heated and the other was left unheated. The majority of the plants was left on experimental plots under a covering of manure and dry leaves.

The average temperature of winter monthes was ab. -10°C but sometimes it has fallen down up to -18° . Nevertheless all plants have hibernated very well and in April they have sprouted new stems. They were manured in the spring with complete artificial manure.

The cuttings taken in March from exemplars cultivated in glasshouses have all rooted well and after transplanting to the ground in May all grew well.

In spring of the year 1951 the seeds were sown again.

The authoress gives tables illustrating the growth of the seedlings in the year 1950 and of the stems of two-years plants in the year 1951. She points out on the checking of the growth of the seedlings in May of 1951 due to rapid lowering of the temperature.

In September of the 1951 the height of two years old plants was in average 1,32 m, but numerous exemplars were up to 1,47 m high. This height is very similar to the height which is attained by this plant in optimal conditions (1,50—2 m).

To this article a table with minimal, maximal and average temperatures for the three vegetation monthes is included; the average temperatures for this period was in year 1951 — 20°C and for the year 1950 — $19,7^{\circ}\text{C}$.

The technological analysis of the fibers of *Boehmeria nivea*, raised in the Botanical Garden of Warsaw, has shown that the minimal length of the fibers was 33 mm, maximal lenght — 255 mm and in average it was 103,8 mm. The resistance (tensile strength for load) of the fibers is in g 41,64 (dry) and 44,33 (wet).

The authoress gives also a brief description of the anatomical structure of the stems.

The hybrids between two subgenera of *Geum* L.

W. GAJEWSKI

(Botanic Garden, Warsaw)

entered 10. X. 51.

Introduction

During my investigations of interspecific *Geum* hybrids I have been especially interested, for many years, in reciprocal relationship between the species of the subgenus *Oreogeum* (Ser.) F. B o l l e and the species of the subgenus *Eugeum* F o c k e. These two subgenera differ in many essential traits, both morphologically and geographically. Therefore, these two subgenera are considered by some taxonomists as separate genera and species from subgenus *Oreogeum* are distinguished as genus *Parageum* or *Sieversia*, the species from the subgenus *Eugeum* are included to the genus *Geum* L. only.

To the subgenus *Oreogeum* belong species distributed in mountains and with the achenes tipped with a long, pennately haired style forming a typical anemochoric organ, like in *Pulsatilla* or *Clematis* (Fig. 1). This type of achenes is to be found in many genera of the *Rosaceae* family like *Dryas*, *Cercocarpus*, *Chamaebatia*, *Cowania*, *Purshia*, *Fallugia* and in very near related to *Geum* genera *Sieversia* W i l l d., *Neosieversia* F. B o l l e and *Erythrocoma* E. L. G r e e n e.

To the subgenus *Eugeum* belong species with chiefly lowland distribution and with the achenes tipped with a style which is divided in two parts by a semi-circular loop. The lower part of the style called rostrum rests on the achenes forming a hook-like apparatus by means of which the fruits are distributed in an epizoochoric way. The upper part of the style (called stigmal part) falls when the achenes are ripe (Fig. 1). This kind of fruit is not to be found in any other genus of the *Rosaceae* family.

It seems very probable that the type of long straight styles represents a type phylogenetically older and that the epizoochoric type of styles is a secondary one developed much later in the subfamily *Dryadoidae* as special evolutionary line. Many facts from geographical distribution, morphology and cytology point to this conclusion. The species from the subgenus *Eugeum* show many peculiarities both in morphology and distribution, which indicate that they are less primitive and phylogenetically more advanced than the species from the subgenus *Oreogeum*. The more primitive species of the subgenus *Oreogeum*, have comparatively small and often disrupted areals in European mountains, the shoots are usually with one or more flowers and with few and small bracts-like leaves. The calyx is with a distinct basal tube and with one or two conspicuous circles of bractlets. They styles are long and straight as has been already mentioned above. The species of the subgenus *Eugeum* show the following traits which can be regarded as advanced: hugh, compact areas on the plains, often on the youngest geological terrains, shoots big, branched with many flowers and well developed leaves, the calyx often cut down to the base and with recurved sepals, the bractlets sometimes very reduced and unique in the whole family mode of style structure.

To the subgenus *Oreogeum* belong only species growing in the European mountains. These are:

1. *Geum montanum* L. This species has the widest areal from the Spanish mountains in the west, through Plateau Central, Corse, Alpes, Carpathians to the Balcan mountains in the east. Its vertical distribution is also the largest, ranging from upper limit of forest to about 2300 m, it occurs there in various different plant associations. This species is tetraploid with $2n = 28$ (the basic number for the whole genus *Geum* is 7 as in many other genera in the *Rosaceae* family).

2. *Geum reptans* L. is known only in the Alps, Tatra, Transsilvanian Alps and from some mountains of the Balcan Peninsula. Its vertical distribution is also restricted. It is known only in alpine zone (ab. 1700 to 2700) where it grows chiefly among stones and in rock fissures. This species is hexaploid with $2n = 42$.

3. *Geum bulgaricum* P a n č. This species is known only in a few places in high mountains of the Balcan Peninsula. It is a very high polyploid with $2n = \pm 70$ (the precise number is not yet ascertained).

F. B o l l e (1933) counts to this subgenus also a fourth species *Geum andicola* R e i c h e growing in Chilean Andes. Having not studied this species and considering it having a different distribution I leave open the question of its close relationship to other European species of this group.

To the subgenus *Eugeum* belong about 30 species occurring chiefly in temperate zones of the north hemisphere but some species grow in South America from Argentine and Chile to Brasil and one species is known from South Africa. From these species I have cultivated and studied cytologically 18 species from which 13 are hexaploids with $2n = 42$ (*G. rivale*, *urbanum*, *coccineum*, *molle*, *hispidum*, *aleppicum*, *silvaticum*, *canedense*, *macrophyllum*, *oregonense*, *laciniatum*, *perincisum* and *virginianum*), one species *G. Queillyon* is decaploid with $2n = 70$ and 4 species (*G. pyrenaicum*, *magellanicum*, *Fauriei* and *riojense*) are dodecaploid with $2n = 84$. So we see the lowest degree or ploidity known in this subgenus is hexaploid.

The only second tetraploid species of *Geum* is a relic mediterranean species with disjunctive areal, namely *G. heterocarpum* B o i s s. This species, with yet another, very curious structure of the styles, belongs to subgenus *Orthostylus*. This subgenus besides *G. heterocarpum* comprises only one species very nearly related to it. Diploid species are till now not known in the genus *Geum*. Diploid number of the chromosomes was found by me only in one species of the genus *Waldsteinia* (*Waldsteinia geoides*, unpubl.). The genus *Waldsteinia* belongs, according to B o l l e (1933), to the same subfamily *Dryadoideae* to which *Geum* belongs, but is very distinct from it. Its morphology and distribution indicate a rather ancient origin of arctotertiary type.

Reasuming, it must be stated that the lowest chromosome numbers diploid and tetraploid are not known in *Eugeum* but only in other subgenera or related genera which bear morphological traits and show geographical distribution indicating more ancient origin.

As notwithstanding their different structures the species from both subgenera can be crossed rather easily and some hybrids are even partially fertile, I have crossed many of them. The analysis of genetical and cytological relations between these different groups can throw, I hope, some new light on the question of the evolution of the epizoochoric species of *Geum* from more primitive ones. Some of these crosses are described below.

I. Material and methods.

The living plant material was gathered from seeds or plants collected where possible from natural stations. The culture of the species from the sugenus *Eugeum* is rather easy but the mountain species are very difficult to cultivate under the climatic conditions of Warsaw. The easiest to cultivate is *G. montanum* which I have brought from the Tatra mountains as living plants. I have also grown it from seeds obtained from the Tatra and from the Botanical Gardens in Edinburgh and Sofia. Plant from different sources differ only in minor traits chiefly in the shape of leaves. For the crosses I used only specimens from the Tatra mountains.

G. reptans is very difficult to cultivate. I have tried many times to cultivae it from seeds, runners or taking whole plants from the Tatra but they always die sooner or later. Only once I had flowering specimens in my cultures. To some crosses I have used pollen from flowers collected in Tatra and brought to Warsaw. Still more difficult to cultivate in Warsaw is *G. bulgaricum*. I obtained seeds from the Rila mountains in Bulgaria from prof. Stojanoff three years ago. They have germinated very well but from a great many of seedlings I have after three years only 4 plants and none have flowered. The hybrids of *G. montanum* as one of the parents with any species of the subgenus *Eugeum* grow very abundantly, but even hybrids with *G. reptans* as one of the parents are more easy to cultivate than the pure species. *Geum rivale* used in these crosses was from Piastów near Warsaw. Other species from the subgenus *Eugenium* which were crossed with *G. montanum* and *G. reptans* will not be described as they are hardly mentioned in this paper.

The selfing of hybrids was done in isolation cages in which many F_1 plants were grown. The bagging of single shoots in celophane or pergamine paper gave very unsatisfactory results due to pronounced selfsterility.

Root tips were fixed in Karpetchenko, floral buds were prefixed in Carnoy for 2—5 minutes and then fixed in Karpetchenko. They were embedded in paraffin and cut 15—20 μ thick. Permanent preparations were stained with cristal-violet according to Newton's method.

II. Hybrids between *G. montanum* and *G. rivale*.

From numerous hybrids obtained between *G. montanum* and different, species of the subgenus *Eugeum* I will describe here in

detail only hybrids with *G. rivale*. This hybrid was obtained already in the year 1948 and has been most thoroughly studied. Since the war I have crossed both parental species in both directions and in total I have had in culture ab. 250 F_1 plants from different crosses. The parental species can be crossed very easily and seed setting in both directions is very high, ranging from 65 to 87% (in average 81,5%). The seeds germinate quickly, the mortality of young seedlings is moderate and they grow to robust F_1 plants with luxuriant growth and flowering.

This hybrid has been found many times in natural places among parental species on the Alps, Plateau Central, Carpathians Mountains and on the Balcan Peninsula. It was described there under the names *G. inclinatum* Sch l., *G. sudeticum* T á u s c h., *G. tirolense* K e r n. and others. I have seen typical F_1 plants and segregants probably from back-crosses in the Tatra mountains in the Rozpadlina and the Kościeliska valleys.

The parental species differ more or less in all vegetative and floral parts. Some characters of parental species and F_1 hybrids are tabulated below:

Character	<i>G. rivale</i>	F_1	<i>G. montanum</i>
Height of the shoots (cm)	40—60	30—60	10—20
Beginning of the flowering	30.IV	24.IV	22. IV
Anthocyanin in stems and peduncles	abundant	rather abundant	traces
Anthocyanin in sepals and petals	abundant	abundant	lacking
Colour of the petals	cream	yellow	yellow
Dimensions of petals			
Length x breadth (mm)	10,1 x 8,0	14,2 x 12,5	16,6 x 15,7
Presence of the claw on the base of the petals	long	short	absent
Position of sepals and petals	erect	intermediate	horizontal
Nodding of the peduncles	pronounced	intermediate	absent
Length of gynophore (mm)	10	2—4	absent (1 mm)
Structure of the styles	hook-like	intermediate	straight, plumose
Pollen and seed fertility	normal	ab. 15—20%	normal



Fig. 1. Table showing the inheritance of the structure of the styles in the hybrid *G. montanum* $\times$ *rivale*. First row: parental species *G. rivale* (left) and *G. montanum* (right). Second row: three flowers from the F_1 hybrid with different structures of the styles, type III left, type II centre and type I right. Third row: 5 plants from the second generation with different kinds of the styles. Fourth row: two heads on the left are from the back-cross *G. rivale* $\times$ F_1 *montanum* $\times$ *rivale* and the two heads to the right are from the back-cross *G. montanum* $\times$ F_1 *montanum* $\times$ *rivale*.

Besides the traits listed above the parental species differ in size and shape of leaves, mode of branching of shoots, type and degree of hairness and in other traits. More accurately I will discuss only the structure of the styles and the fertility.



Fig. 2. A floral shoot from F_1 hybrid *G. montanum* $\times$ *rivale* with the first flower with straight styles. The styles in the second and third flowers are distinctly bent.

The average dimensions of the achenes and styles in parental species are as follows:

G. rivale achenes 3,5 mm, rostrum 9,1 mm, stigmatal part 5,5 mm.

G. montanum achenes 3,8 mm, pennate style from 29 to 33 mm (av. 29,1 mm) long.

The structure and the dimensions of the styles in F_1 hybrids show great variation. According to their structure they can be divided into three types:

Type I — the styles are straight, undivided more or less penately haired. The stigmatal part persists on the styles.

Type II — the stigmatal part of the styles is separated from the lower one by a distinct and sometimes semi-circular curvature. During the ripening of the achenes the stigmatal part falls off but the rostrum is not tipped with a hook.

Type III — Between the stigmatal part and the rostrum a typical hooked curvature is formed. After the falling of the stigmatal part the rostrum is tipped with a more or less distinct hook.

The different types of styles structure of this hybrid are illustrated in figs. 1 and 2.

But what is most interesting in this hybrid is that these types of styles can be found in one the same flower. Different proportions

T A B L E I

The distribution of different types of styles in 10 F_1 plants fruiting in the year 1950.

No. of plant	No. of shoot	No. of flower	Percentage of types of styles			No. of plant	No. of shoot	No. of flower	Percentage of types of styles			No. of plant	No. of shoot	No. of flower	Percentage of types of styles		
			I	II	III				I	II	III				I	II	III
1	1	1	56,5	39,8	3,6	2	1	1	4,9	14,7	80,3	4	1	2	18,9	14,8	66,2
		2	68,6	22,3	8,9			2	0,0	12,1	87,9			2	5,8	13,7	80,3
		3	23,5	31,7	44,8			3	0,0	3,3	96,7			3	—	—	—
	2	1	12,3	28,5	59,2	3	1	2	1,9	18,4	79,6	5	1	2	7,8	14,1	78,2
		2	6,5	14,2	79,2			3	0,0	1,1	98,9			2	2,6	6,6	90,7
		3	—	—	—			3	0,0	0,0	100			3	—	—	—
6	1	1	26,6	29,7	43,6	8	1	2	70,3	29,6	0,0	10	1	1	5,4	8,7	85,8
		2	1,7	8,7	89,4			2	46,4	49,4	4,1			2	2,3	5,9	91,6
		3	—	—	—			3	—	—	—			3	0,0	6,3	93,7
	1	1	44,9	48,3	6,7	9	1	2	94,2	5,7	0,0	2	2	2	—	—	—
7	1	2	1,0	8,6	90,3			2	80,9	19,0	0,0			2	0,0	7,0	93,0
		3	0,0	0,0	100			3	89,3	10,6	0,0			3	0,0	0,0	100

of the three types of styles are formed in successively developing flowers of one and the same plant. This curious phenomenon can be seen on table I.

In this table the shoots and the flowers on them are enumerated according to the time of developing. We see that different plants show great individual differences in the amount of different types of the styles. It is a general tendency to develop more of the III-rd type of the styles on the shoots and flowers which develop later. At the end of the vegetation season the general appearance of fruits heads is more uniform than at the beginning. This phenomenon could be observed year after year on the same plants.

The styles of all three types are haired through their whole length. Their length varies according to the type: it is the longest in type I, the shortest in type III. The means of 20 measurements in each type are given below. Only styles from well developed achenes were measured. The styles on the poor achenes are much shorter, as their growth stops shortly. The differences concern chiefly the length of the rostrum, the length of the stigmatal part is in all types nearly the same. The length of the styles (rostrum + stigmatal part)

are:	<i>G. montanum</i>	29,1 mm
	<i>G. rivale</i>	14,5
	F ₁ Type I	18,5
	F ₁ Type II	16,6
	F ₁ Type III	16,0

Together with the formation of the *rivale*-like structure of the styles they also shorten and have a more stiff consistence.

Besides with *G. rivale* I have also crossed *G. montanum* with many other species from the subgenus *Eugeum*. In hybrids of *G. montanum* with *G. coccineum*, *G. urbanum*, *G. aleppicum* and *G. macrophyllum* I have observed the same types of styles as in the hybrid with *G. rivale*. In hybrids of *G. montanum* with *G. molle*, *G. hispidum*, *G. canadense* and *G. silvaticum* most of the styles were straight of type I and few only of type II. All species mentioned above are hexaploids. If however *G. montanum* is crossed with dodecaploid species of the subgenus *Eugeum* like *G. pyrenaicum* or *G. magellanicum* all styles are uniform of the hooked type.

In F₂ 66 plants were analysed as to their structure of the styles, and 56 had styles of more or less *rivale*-like type, 4 had straight pinnate styles like *montanum* parent and the remaining 6 had mixed styles of different structure like in F₁ plants. In the back-cross to

G. rivale 43 plants had styles of *rivale* type and only 3 were of F_1 type with different kinds of styles.

The back-cross to *montanum* consisted unfortunately only of 8 plants all with straight styles related to *montanum* type. As the plants of F_2 and the back-crosses have different numbers of the chromosomes and the numbers are ascertained only in some of them, I leave a detailed discussion of them for the future when the whole cytological analysis will be completed.

Any differences were stated between the reciprocal F_1 hybrids. In the year 1947 I sowed separately seeds of type I and type III which were taken from one F_1 plant, unfortunately not from selfed flowers. In two small F_2 families obtained from these seeds, plants with different kinds of styles were found in each family. This seems to indicate that the differences among the styles of F_1 plants are rather of a phenotypical nature. This will be discussed later.

Now, considering the fertility of this hybrid, I was quite surprised with its high degree considering the great differences in taxonomical position and in the chromosome number of the parental species.

The percent of good pollen grains was calculated from preparations in acetocarmine with glycerine. Different preparations varied greatly. In the year 1949 the pollen fertility was found from 27,4% to 46,5% and in average was 34,5%. The preparations from May show in average lower fertility than those from April. In the year 1950 the pollen fertility from different preparations ranged from 22,9% to 51,4% and in average was 31,6%.

Seed fertility was ascertained by counting filled well and plump achenes and those that were shrunken and without embryos. Both classes are rather sharply separated, only few achenes being in midway with small not well developed seeds. Seed fertility was studied only from plants that were open pollinated. The seed fertility from bagged flowers is always much lower, due to selfsterility. The percent of good achenes in different flowers may be very different. Unusually the first flowers are quite sterile but in flowers that appear later well developed achenes are much more numerous. The average fertility of the achenes raises during the season and is greater at the end than at the beginning:

Average seed fertility from early spring shoots (1949)	3,44%
" " " " summer shoots (1949)	18,37%
" " " " in the year 1950	16,55%
" " " " in the year 1951	15,32%

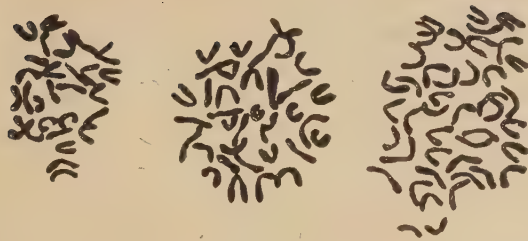


Fig. 3. Somatic metaphasal plates from root tips of *G. montanum* with $2n = 28$ (left), F_1 *G. montanum* $\times$ *rivale* with $2n = 35$ (centre) and *G. rivale* with $2n = 42$ (right).

The range of variation in particular flowers is very large, for instance in the year 1951 besides quite sterile flowers there were also flowers with 32% of good achenes. In general the seed fertility is distinctly lower in comparison with pollen fertility.

The fertility of hybrids of *G. montanum* with other species of the subgenus *Eugeum* is much lower, in spite of the fact that the course of meiosis was in all these hybrids very similar. For instance the seed fertility of the hybrid *G. montanum* $\times$ *G. urbanum* was ab. 0,6%, *G. montanum* $\times$ *G. lacinianum* — ab. 1,5%, *G. montanum* $\times$ *G. aleppicum* — ab. 2,5%. Only the hybrids of *G. montanum* with *G. coccineum* and *G. canadense* were more fertile (8—18%).

The cytological investigations. The metaphasal plates from root tips are drawn on fig. 3. We see that the chromosomes are small and nearly of the same length. In *G. montanum* there are 28 chromosomes and in *G. rivale* — 42 chromosomes. The course of meiosis in P.M.C. is in both species quite normal. The plates of I-st and II-nd metaphases of both species are on fig. 4.



Fig. 4. I-st and II-nd metaphases in P.M.C. from *G. montanum* (upper row) and from *G. rivale* (lower row).

Several somatic metaphasal plates of the F_1 hybrids showed always 35 chromosomes as was to be expected (Fig. 3). The course of meiosis in P.M.C. has been already described (W. Gajewski 1949). I remember only that in the I-st metaphase 14 bivalents and 7 univalents were formed in most of the P.M.C., in other cells only 13 or 12 bivalents were found and a corresponding higher numbers



Fig. 5. The course of meiosis in P.M.C. of the hybrid *G. montanum* $\times$ *rivale*. a — early diakinesis, b — late diakinesis with $14_{II} + 7_I$, c — I-st metaphase with $14_{II} + 7_I$, d — profile view of I-st metaphase with univalents on the spindle, e — and f — I-st anaphase with 17 and 18 chromosomes in two groups.

of univalents. (Fig. 5). At the metaphase the univalents are scattered on the whole spindle and at the anaphase they are segregated at random to both poles usually at the same time as the bivalents separate. The anaphasic groups contain from 14 to 21 chromosomes. Rarely some univalents in late anaphase move to the equator where they divide or pass undivided to the poles. In spite of the irregularities at meta — and anaphase the interkinesis and second division are nearly normal. Very seldom chromosomes lost in cytoplasm or small supernumerary nuclei could be found. The appearance of the tetrads is normal with four microspores, but sometimes of different size, evidently due to uneven distribution of the chromosomes. Small supernumerary microspores are very rare.

III. Hybrids between *G. montanum* and *G. reptans*.

This hybrid, before it was obtained artificially, was studied by me from natural stations in the Tatra mountains. The parental species, in spite of their different vertical distribution in the mountains,

meet in several places. Such places where both these species grow together are usually on the basal parts of big fields of stones debris (piargi) on southern slopes. There between the pure species also typical F_1 hybrids are to be found. They are easy to discern by their interpediate shape of the leaves (Fig. 6). In the Polish Tatra I have observed this hybrid above lake Morskie Oko below the Mięguszwiecki, on the southern slope above lake Czarny Staw, in the valley Pięć Stawów on the slopes of Miedziane, in the valley Pańszczyca and on the Krzyżne Pass. The hybrids transplanted to pots and brought to Warsaw grew well, flowering abundantly through many years.

In the year 1947 I pollinated 2 flowers of *G. montanum* with the pollen of *G. reptans* cultivated in Warsaw. I have obtained 86 achenes. They have germinated well but the majority of the young seedlings died. I have grown to maturity only 10 F_1 hybrids which were big plants richly flowering. They were quite identic with natural hybrids from the Tatra. Like natural hybrids they were highly sterile having only ab. 0,7% of good pollen. During the last five years both the natural and artificial hybrids have yielded only 6 good achenes from which I have not obtained any F_2 plant. By pollination of *G. montanum* with the pollen of F_1 hybrids I obtained last year 12 good achenes. They have all germinated and I have now 8 young plants which look rather well and show segregation of the shape of the leaves. This indicates that backcrossing is possible. Also some hybrids collected in the Tatra have leaves intermediate between *G. montanum* and F_1 hybrids and represent perhaps plants from this backcross. Unfortunately they were not studied cytologically.

The hybrids between *G. montanum* and *G. reptans* were also found in the Alps and described under the name *G. rhaeticum* B r u e g g. From seeds obtained under this name from the Botanical Garden in Edinburgh I have obtained plants that were rather uniform and similar to the back-cross *G. montanum* x F_1 *montanum* x *reptans*. These plants were fertile with ab. 80% of good pollen and with up to 45% of good achenes in some of the flowers. The number of the chromosomes in two of these plants was ab. 40 and they represent probably some of more or less stabilised segregants from this back-cross.

In their morphology the parental species, especially in floral structures are rather similar, both being of the same subgenus *Oreogeum*. They differ distinctly in shape of the leaves: in *G. montanum* the terminal leaflet is big, circular with cordate base and in *G. reptans*

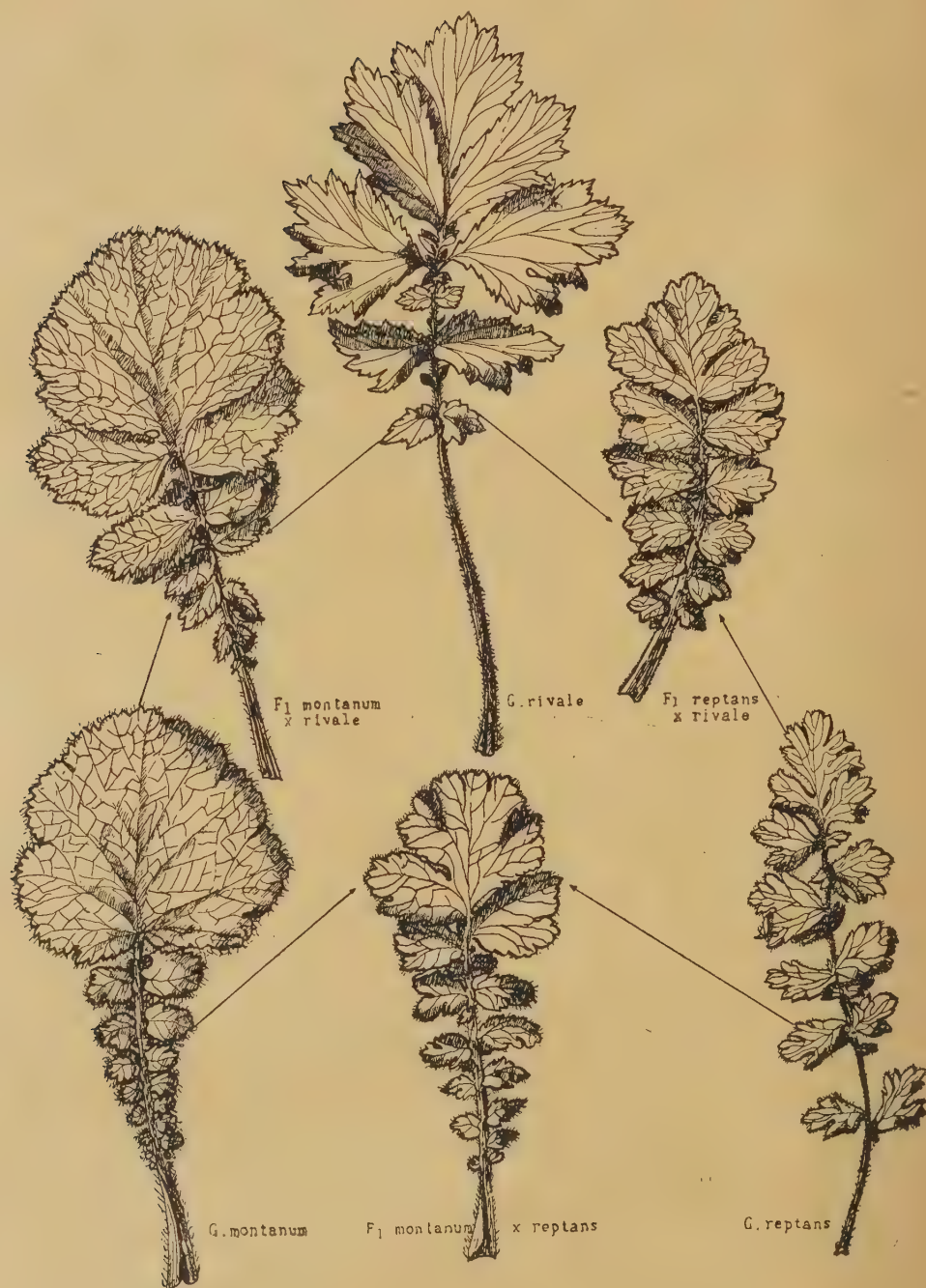


Fig. 6. Table showing the shape of the leaves of different hybrids in comparison with parental species.

the terminal leaflet, like the lateral ones, is deeply cut in linear segments. Besides, *G. reptans* is the only one known species of *Geum* which forms long runners that creep on the earth and on the tip form adventitious roots. In this way *G. reptans* propagates vegeta-



Fig. 7. Somatic metaphasal plates from root tips of *G. reptans* with $2n = 42$ (left) and of F_1 hybrid *G. montanum* $\times$ *reptans* with $2n = 35$ (right)

tively. *Geum reptans* forms very long and strong central root whereas *G. montanum* forms a creeping rhizome-like stem with many small lateral roots. In F_1 hybrids the runners are absent and a rhizome-like stem as in *G. montanum* is formed. Other small differences in anthocynin, in dimensions of sepals and petals, in the time of flowering are inherited in an intermediate form.

Cytological investigations. The metaphasal plate from root tip of *G. reptans* with 42 chromosomes is on fig. 7a and the metaphasal plate from F_1 hybrid with 35 chromosomes on fig. 7b. The meiosis in *G. reptans* has not been studied.



Fig. 8. The course of meiosis in P. M. C. of the hybrid *G. montanum* $\times$ *reptans*: a — I-st metaphase with 21 chromosomal bodies, b — diakinesis with 21 chromosomal bodies, c — I-st metaphase from polar view with 7 univalents out of bivalents plate, d — I-st anaphase with 17 and 18 chromosomes in two groups, e — Ist anaphase with two lagging univalents, f — II-nd anaphase.

The course of meiosis in P.M.C. of the hybrid is very similar to the meiosis in the hybrid *G. montanum* x *G. rivale*. (Fig. 8). At diakinesis in most P.M.C. 21 chromosomal bodies could be discerned. They consist of bivalents and univalents but it is difficult to distinguish among them. At I-st metaphase from 32 analysed P.M.C. in 28 I have found 21 chromosomes, in 2 P.M.C. — 23 chromosomes and in 2 P.M.C. — 22 or 23 chromosomes. Metaphasal plates from profile view, clearly show a dense mass of bivalents on the equator and 7 or rarely 9 univalents scattered on the spindle. Most often the majority of the univalents is grouped in the neighbourhood of the bivalents more rarely they lay near the poles. During anaphase the univalents are distributed to the poles together with bivalent halves. Sometimes one or two univalents remain and at the late anaphase they begin to divide. Their division is often abnormal and not completed and they are only stretched and move to the poles as whole long bodies. In a great majority of the P.M.C. at telophase and interkinesis we do not observe any chromosomes that are not included to both daughter nuclei. The number of the chromosomes in both anaphasic groups was counted only in three P.M.C. in which a distribution of 17 and 18 chromosomes was found (Fig. 9). In P.M.C. in which it was possible to count the number of the chromosomes only in one of the two anaphasic groups numbers 17 and 18 were also the most frequent but I have found also such numbers as 15, 16 and 20.

The course of the second meiotic division is rather normal. Only in few P.M.C. at meta — or anaphase some chromosomes are delayed lying on the spindle behind the rest of the chromosomes. The telephase II and stage of tetrads look quite regular. Very rarely small additional microspores are to be found. Notwithstanding the apparently normal picture of the tetrads most of the young microspores degenerate and do not develop into functioning pollen grains, which are formed only in ab. 0,8%.

This is a rather a curious fact when compared with the fertility of the hybrid *G. montanum* x *G. rivale*. Both these hybrids have nearly the same course of meiosis. The hybrid of *G. montanum* with *rivale* is between two subgenera while the hybrid *G. montanum* x *reptans* is between two species of the same subgenus. Notwithstanding the taxonomical relationships the first hybrid is much more fertile than the second. The hybrid sterility is then not related with the systematic position of the parental species but is rather due to some genic factors present in parental species, which cause the lethality of the hybrid gametes.

IV. The hybrids between *G. rivale* and *G. reptans*.

This hybrid was obtained in the year 1949 by pollinating *G. rivale* with the pollen of *G. reptans* brought directly from the Tatra mountains. Three flowers were pollinated and I have collected 224 achenes (seed setting ab. 70%). Many seeds have not germinated and most of the young seedlings died. To the adult state of flowering and fructication I have raised only 28 F₁ hybrids. In later stages of vegetation the hybrids grew abundantly and flowered from early spring to the first frosts in autumn. The whole F₁ generation was very uniform. Some of the traits of this hybrid in comparison to parental species are tabulated below:

Character	<i>G. rivale</i>	F ₁ hybrid	<i>G. reptans</i>
Height of the shoots (cm)	40—60	15—30	10—15
Beginning of the flowering	30.IV	22.IV	22.IV
Anthocyanin in shoots and penduncles	abundant	abundant	scarce
Anthocyanin in sepals and petals	abundant	abundant	scarce
Colour of the petals	cream	yellow	yellow
Number of petals	5	5—7	5—9
Dimensions of petals			
Length x breadth (mm)	10 x 8	16 x 12	17 x 11
Presence of the claw	long	short	absent
Position of sepals and petals	erect	intermediate	horizontal
The nodding of the peduncles	very pronounced	intermediate	absent
Length of the gynophore (mm)	8—10	2—3	absent or to 1 mm
Structure of the styles	hook-like	straight	straight
Presence of the runners	absent	intermediate	present
Pollen fertility	normal	10—15%	normal
Seed fertility	normal	very low	normal

Very striking is the difference in leaf shape of *G. rivale* and *G. reptans*. The shape of the leaves of the hybrid is exactly intermediate (Fig. 6). The typical long runners of *G. reptans* does not appear in this hybrid but some of the shoots grow abnormally long, with many small bracts-like leaves, they bend down and after a long period of vegetative growth give few flowers on the top. Such shoots are somewhat intermediate between typical runners and floral shoots, but they never take roots. The presence of the runners is in the hybrid of *G. reptans* with *G. montanum* completely recessive.

It is interesting that in this hybrid all achenes are uniform and have only straight, pennate styles of *reptans* type. They are straight from the earliest stage of development, whereas in the hybrid of *rivale* with *montanum*, even when the adult styles are straight, they pass through a stage at the beginning of their development when they are distinctly bent. The clear dominance of straight styles of *G. reptans*, as compared with incomplete dominance of the same type of styles of *G. montanum*, over the hooked type of the styles of *G. rivale* may be dependent on the hexaploid nature of *G. reptans* and tetraploid — of *G. montanum*.

In spite that ab. 11,5% of good pollen grains are formed in this hybrid the seed fertility is very low. From nearly one thousand of flowers I have collected only 2 seeds which have not yet germinated.

Cytological investigations. The somatic number of the chromosomes of this hybrid has not been studied, but its hexaploid nature, like of parental species, is clear from the study of meiosis in P.M.C. (Fig. 9). Few cells analysed at the stage of diakinesis show in the nuclei 28 to 30 chromosomal bodies. It is rather difficult at this stage to distinguish between uni — and bivalents, but we have already seen that the small univalents are numerous.

At the I-st metaphase I was able to analyse completely 23 P.M.C. and I have found the following configurations:

$14_{II} + 14_I$ in 18 P.M.C.

$13_{II} + 16_I$ in 3 P.M.C.

ab. $12_{II} \pm 18_I$ in 2 P.M.C.

From profile views the metaphasal plates show a dense mass of bivalents at the equator and numerous univalents scattered on the whole spindle. At early metaphase some of the univalents lie near both poles, but in later metaphase most of them are grouped near the equatorial plate. Using constantly the micrometric screw it



Fig. 9. The course of meiosis in P.M.C. of the hybrid *G. rivale* $\times$ *reptans*: a — I-st metaphase from profile view with ab. 15 univalents, b — I-st metaphase from polar view with 28 chromosomes, c — I-st anaphase with 14 chromosomes forming a ring on the equator, d — diakinesis with 28 chromosomal bodies, e and f — I-st metaphase with 14 and 16 univalents outside of the bivalents plate.

is evident that the univalents are in peripheral zone of the spindle and only rarely in the inner parts.

During anaphase the bivalents separate and the halves move to both poles, forming two anaphasal groups. At this time the univalents rest on the spindle and form more or less regular ring on the equatorial plane of the spindle. Later when the bivalents halves have formed two groups at the poles, the univalents begin to divide. As has been already described by me (W. Gajewski 1949), for other *Geum* hybrids, the division of the univalents is very irregular and in most cases is not completed. Many univalents are only stretched and in form of two beads united by a thin chromosomal thread they move to one of the poles. The division and the movement to the poles of the univalents are much delayed, so, that when they reach the poles, the nuclei are sometimes already in telephasal stage. Such univalentes rest in cytoplasm unincluded to any of the two nuclei. During interkinesis the univalents lost in cytoplasm are resorbed or they form small supernumerary nuclei.

Unfortunately I have not found in my preparations P.M.C. at the II-nd meiotic division. The tetrads consisted usually of four micro-nuclei. In 98 analysed cells only in 3 cells two supernumerary small microspores were found and in one cell only two microspores were

seen. The presence of a dyad indicates that in rare cases restitution nuclei after the first or second division may be formed. The microspores must have different unbalanced chromosomal constitution as most of them degenerate before the first mitotic division.

V. Discussion.

The genetic and cytological relations between the species of the subgenera *Eugeum* and *Oreogeum* show many interesting aspects. The most interesting is the inheritance of the different structures of the styles. They are not only very important from the taxonomical point of view but also they are of utmost importance for the biology of dissimination of the species from two subgenera. The creation of a new, active mode of seed dissimination by epizoochorism was a great evolutionary step in the speciation processes in the whole genus. We see that in Europe the anemochoric species from the subgenus *Oreogeum* represent a conservative and relic group of species occurring only in mountains, whereas the epizoochoric species from the subgenus *Eugeum* possess sometimes big areas which are still now enlarging, as for instance *G. urbanum* in Europe and in America as a plant introduced by man.

It would be very interesting to throw some light on the question how the hooked styles have arisen from the straight ones. Have they arisen through one big evolutionary step or are they evolved gradually by means of numerous small mutations?

The hybrids among *G. montanum* and *G. reptans* with different species from the subgenus *Eugeum* have shown the following interesting features concerning the structure of the styles:

1. The hybrids among *G. montanum* and such hexaploid *Eugeum* species as *G. rivale*, *urbanum*, *coccineum*, *aleppicum* and *laciniatum* have on one individual and even in the same flower different kinds of styles from straight, through intermediate to hooked ones.
2. The hybrids of *G. montanum* with *G. hispidum*, *molle*, *canadense* and *silvaticum* have nearly all styles straight or only slightly bent.
3. The hybrids of *G. montanum* with dodecaploid *Eugeum* species like *G. pyrenaicum* or *G. magellanicum* have all styles with hooked curvature.
4. The hybrids of hexaploid *G. reptans* with *G. rivale* and *G. coccineum* have all styles straight.

In the second generation and in the back-crosses of *G. montanum* x *rivale* but also of *G. montanum* x *aleppicum* the structure of the styles shows segregation. In F_2 and especially in back-crosses some plants segregate that possess styles more or less of parental types.

The study of the development of the styles from small primordia to adult stage shows that at certain period of development all young styles of the hybrid *G. montanum* x *rivale* have distinct curvature between the rostrum and stigmatal part. This was even observed in the hybrid *G. montanum* x *hispidum* which later has only straight styles. From this early curvature, in some styles a complete loop may be formed, but in others it may gradually disappear. The comparison with the development of the styles of *G. rivale* indicates that up to a certain moment the development of the styles in the hybrid is nearly the same, but from this moment on, the development of the different styles in the same flower may be different. The later development of the straight or hooked styles shows some correlation with the period of vegetation.

The stigmatal part of the styles in subgenus *Eugeum* has different anatomical structure from the lower part called rostrum as was shown by Iltis (1915). It possesses numerous stomata and chloroplasts which are lacking in the rostrum. Between the rostrum and the stigmatal part on the top of the hooked curvature a zone of small thin walled cells is inserted. The stigmatal part during its growth is contorted by some kind of torsional growth. In *G. montanum* the stigmatal part forms only a few millimeters long tip of the to 4 cm long style. The stomata are present not only in the stigmatal part but also in the upper zone of plumose style. Stigmatal part and lower part of the style are not separated by any zone of differently shaped cells. The small stigmatal segment dehisces but does not fall off. In the styles of the hybrids *G. montanum* x *rivale* the primordial curvature arises at the place with anatomical structure typical for rostrum and if in the succeeding stages of the development it disappears, then the structure below and above this place is the same. If however a hooked curvature is formed, a layer of small separating cells develops. The part above this curvature which corresponds to the stigmatal part of *Eugeum* species is not homogenous, its lower part having the structure typical for rostrum without stomata and chloroplasts.

The stigmatal part in *G. rivale* develops first and reaches its final length when rostrum is only 2/5 of its mature dimensions. This

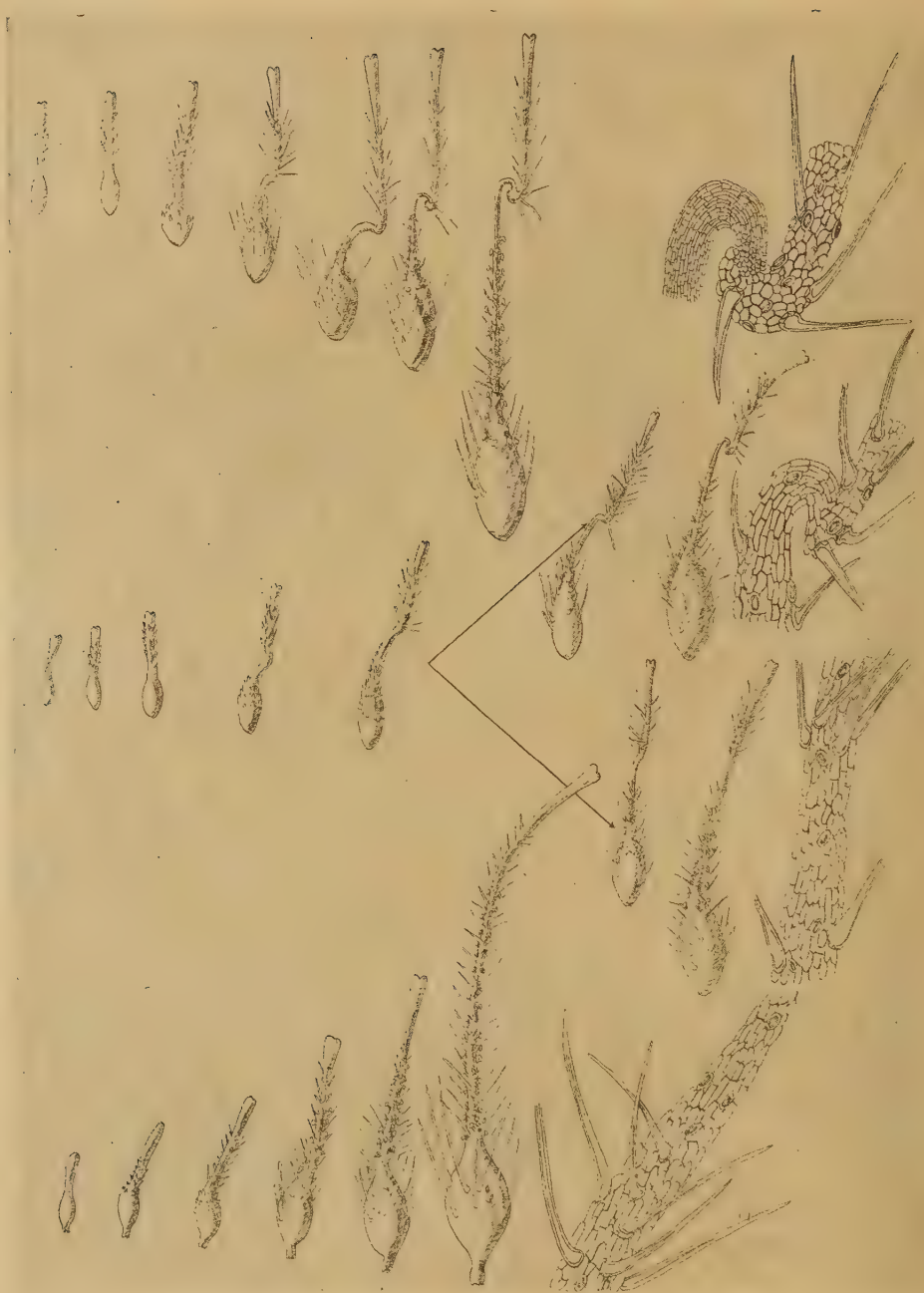


Fig. 10. The development of the styles of *G. rivale* (upper row), of the hybrid *G. montanum* × *rivale* which is the same in the young stages and then different in different styles (middle row) and of *G. montanum* (lower row). On the right side of each row the anatomical structure of the part of the styles between the stigmatal part and the rostrum is presented.

stage is attained somewhat one-two days before the anthesis. After the fertilization rostrum still grows for a relatively long time. At this period the stigmatal part contorts which causes probably the stopping of water transport through the vessels. Then the stigmatal part wither and at last it falls. In the rostrum the cell walls begin to lignify and a stiff hooked organ is formed.

The rythm of growth and the differentiation of the styles of *G. montanum* are different. The structure of the styles is more uniform through the whole length, the period of growth is more prolonged. As we see, the differences between the two subgenera in the structure of the styles do not consist only in the presence or absence of the hooked curvature.

It seems improbable that the loop is simply the result of the torsional growth of the styles, as supposed B o l l e (1933). If even the torsional growth was the primary cause of the formation of this loop then the later development of the hooked type of the styles was followed by other anatomical and developmental changes which have caused the formation of a perfectly functioning organ of epizoochoric dissimination. These changes consisted in the supression (partial or complete) of the plumose hairness, in different tempo and mode of growth of rostrum and stigmatal part, in the formation of a seperation layer, in the lignification of rostrum cells and so on. The study of F_2 plants shows that all these characters segregate independently. In F_1 hybrids these processes are clearly not coordinated due to the presence of two genomes with genetic factors acting in different or even opposite ways. This causes that the former tendency to the formation of the loop may be stopped and overrun by the opposite tendency toward the formation of straight pennate type of the styles.

It seems that the heterogenity in the structure of the styles in this hybrid is the result of developmental disharmonies and has nothing to do with the cases of somatic segregation or somatic mutations. That this is purely a phenotypical variation has shown the offspring raised from different types of the styles from F_1 plant, which were in general the same from any type of the achenes. It seems the most probable that the hooked type of the styles of *G. rivale* is due to factors that have incomplete dominance and only partial penetrance when united with the factors for straight pennate styles of *G. montanum*.

The results obtained with the hybrids between different *Eu-geum* and *Oreogeum* species seem to indicate that these factors are

not identical in various species, probably both in number and nature. So, for instance, the hexaploid *G. reptans* causes complete dominance of straight styles while tetraploid *G. montanum* is only partially dominant with hexaploid *G. rivale* and *G. coccineum*. On the other hand the hooked styles of dodecaploid *G. pyrenaicum* and *G. magellanicum* are completely dominant over the straight styles of *G. montanum*.

It is then possible that the higher degree of ploidity of one parent and thus a higher number of genic factors governing the development of one type of styles structure causes that the genic balance in the hybrid is clearly directed and a complete dominance is observed. Reasuming, it must be stated that the differences now existing between the species of the two subgenera in the structure of the styles seem to be due to many genic factors. But the main question how the hooked styles have arisen from straight ones rests still unanswered. It seems to me hardly probable that the hooked styles have evolved gradually from the straight ones. They could arisen through one big mutation or through crossing and amphidiploidity between an *Oreogenum* type species and others, now perhaps extinct, species with falling styles, like, for instance, now have *Potentilla*, *Coluria* or *Waldsteinia*. In these genera the styles are homologous to the stigmatal part of the styles of *Eugeum*, the rostrum of *Eugeum* species is rather homologous with the lower part of the styles of *Oreogenum* species. Afterwards in such amphidiploids through a long selectional process the new epizoochoric type of styles was built by the action of many minor modificating genes. In the light of cytological relationships that exist between the two subgenera this hypothesis seems probable.

The second question which I would like to point out is the compatibility and hybrid sterility among the species of the two subgenera. It is interesting that even between such distant species as *G. montanum* and the species from the subgenus *Eugeum* the cross-compatibility is very high. As other crosses have shown the compatibility is high in the whole genus between all subgenera, sections and species. The fertility of different hybrids is not strictly correlated with the taxonomic position of the parents. The fertility may be normal between some of the *Geum* species as I have already described before (W. G a j e w s k i 1950). This is the case when certain species from the same subgenus and with the same chromosome numbers are crossed. Normal fertility is always correlated with normal pairing at meiosis, but other hybrids with normal pairing could also

be quite sterile or only partially fertile. The analysis of many interspecific hybrids among hexaploid *Eugeum* species has shown, that the degree of hybrid sterility is not correlated with the systematic position of the parental species but it results from the balance of genic factors united together in the hybrid. This is also true for the hybrids between the two subgenera. For instance the hybrids between the tetraploid *G. montanum* and hexaploid *G. rivale* and *G. urbanum* have the same type of meiosis with $14_{II} + 7_I$, but the first hybrid has ab. 16% of good achenes and the second only ab. 0,6%. The hybrid *G. rivale* x *G. urbanum* has normal chromosome pairing at meiosis and is highly fertile. The hybrid of *G. montanum* with hexaploid *G. reptans* has the same type of meiosis as the hybrids mentioned above, and is nearly sterile although both parental species belong to the same subgenus.

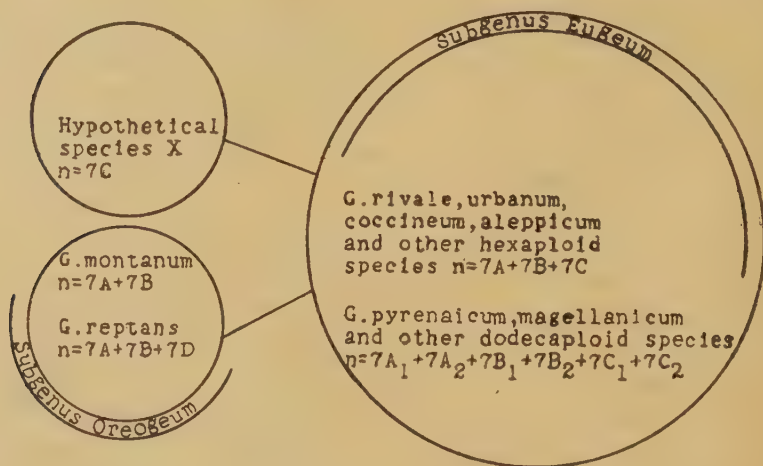
It rests to discuss the cytological relationships among the species from the two subgenera. We have found that the tetraploid *G. montanum* gives the same type of configuration — $14_{II} + 7_I$ when crossed with *G. rivale* or *G. reptans* which are both hexaploid. When we cross the two hexaploid species we obtain the configuration of $14_{II} + 14'_I$.

These facts are tentatively explained in the following manner: supposing that the conjugation of the chromosomes indicates their homology and common descent, we can state that *G. rivale* and *G. reptans* have 14 of their 21 chromosomes homologous with 14 chromosomes of *G. montanum*. The remaining 7 chromosomes of *G. rivale* and 7 chromosomes of *G. reptans* are different, nonhomologous. If the two 7-chromosomal sets of *G. montanum* we denote *AB* then the three sets of *G. rivale* will be *ABC* and the three sets of *G. reptans* can be denoted *ABD*. We can suppose that both *G. rivale* and *G. reptans* have arisen by amphidiploidity from hybrids of *G. montanum* (or related species) with two different diploid species which brought the sets *C* or *D*. What were these diploid species we do not know. Perhaps they do not exist now. The hypothetical diploid species with the genome *C* could probably have a decisive role in the evolution of the hooked epizoochoric type of styles of the subgenus *Eugeum*.

The more or less normal conjugation of the chromosomes in hybrids among different hexaploid species of the subgenus *Eugeum* and the same type of conjugation in the hybrids among these species and *G. montanum* indicate that all these species have the same three chromosomal sets *ABC*. They differ mostly in genic composition

or perhaps in small chromosomal mutations that have not altered the homology of the A, B, C chromosomal sets. The evolution within the subgenus *Eugeum* consisted thus chiefly in gene and chromosome mutations. From time to time the hybrids between compatible hexaploid *Eugeum* species gave rise to dodecaploid species through the process of amphidiploidy. I have found before (W. Gajewski 1949) that some hybrids among hexaploid species are nearly completely asynaptic due probably to the action of special genic factors. Such hybrids give frequently unreduced gametes. From the union of such gametes 12-ploid F_2 plants are formed as I have found for the hybrid *G. rivale* x *macrophyllum* (unpublished data).

As a working hypothesis a following scheme of the evolutionary steps in the genus *Geum* is proposed:



That such a scheme of evolution is possible we see from numerous examples from other genera. For comparison I will only point at some facts known from the genus *Triticum* and related *Aegilops*. We know that hexaploid wheat species with the genome ABD (according to Kihara's denotation) have arisen from tetraploid wheats with the genome AB and the diploid *Aegilops squarrosa* with genome D. This was proved by McFadden and Sears (1944, 1946) and by Kihara and Lilienfeld (1949) who have obtained from the crosses of *Triticum dicoccoides* and *Aegilops squarrosa*, after the doubling of the chromosome number, amphidiploids very similar to the hexaploid *Triticum spelta*. The different hexaploid wheat species like *Tr. vulgare*, *spelta*, *compactum*, *sphaerococcum*,

macha and *Vavilovi* have the same genome *ABD* and the hybrids among them show potential complete pairing like in hybrids of hexaploid *Eugeum* species.

The hybrids among hexa- and tetraploid wheat species give the same type of conjugation of $14_{II} + 7_I$ as we have observed among tetraploid *G. montanum* and hexaploid *Eugeum* species.

In the genus *Triticum* the synthesis of hexaploid species took place probably in more recent time as in the genus *Geum*. M c F a d d e n and S e a r s suppose that *Tr. spelta* have arisen in relatively early times in East Europe and Western Asia and from this species *Tr. vulgare* has evolved probably even in early historic times. In the genus *Triticum* the highest chromosome number is hexaploid and numerous di- and tetraploid species are still in existence.

In the genus *Geum* the evolutionary state is much more advanced. The diploid species of *Geum* and its nearest relatives do not exist now probably. The tetraploid species are few only. The majority of species are hexaploid or with a higher degree of ploidity which is not known in *Triticum*. The very large distribution of *Eugeum* species on both hemispheres indicates that probably the main types of amphipoliploids were already formed during the Tertiary epoch and the more primitive species have disappeared since that time. It is not excluded, however, that further studies will disclose some missing links in the scheme of the evolution proposed here.

S U M M A R Y

1. In the hybrid *G. montanum* (14) x *G. rivale* (21) the most common configuration at meiosis in P.M.C. is $14_{II} + 7_I$. This hybrid is partially fertile with a very peculiar heteromorphic structure of the styles. In one specimen or even in one flower styles are formed that are straight (like in *G. montanum*), intermediate and with hook-like curvature (like in *G. rivale*).

2. In the hybrid *G. montanum* (14) x *G. reptans* (21) the same mode of chromosome conjugation was found. The hybrid is nearly completely sterile and morphologically uniform.

3. In the hybrid *G. rivale* (21) x *G. reptans* (21) a configuration of $14_{II} + 14_I$ was found in the majority of P.M.C. during I-st metaphase. This hybrid has all styles straight and plumose like in *G. reptans* parent, and is nearly completely sterile.

4. *G. montanum* and *G. reptans* belong to the subgenus *Oreogeum*, which is characterised by long, straight, pennate styles for-

ming an anemochoric organ of dissemination. *G. rivale* is a representative species from the large subgenus *Eugeum* with a hooked type of the styles adapted to epizoochoric mode of dissemination. There are many reasons to believe that the subgenus *Oreogeum* is a more primitive and that the subgenus *Eugeum* is a more advanced. A hypothesis is presented that *Eugeum* species have arisen from *Oreogeum* species through amphidiploidy and subsequent genic differentiation.

LITTERATURE CITED.

1. B o l l e F. (1933) — Eine Uebersicht über die Gattung *Geum* L. und die ihr nahestehenden Gattungen. Repert. spec. nov. reg. veget. Beih. Bd. 72, 1-119.
2. G a j e w s k i W. (1949) — On the chromosome pairing in six hybrids among four *Geum* species. Acta Soc. Bot. Pol., 19, 2, 245-249.
3. — (1949a) — On the behaviour of univalents at meiosis in some interspecific *Geum* hybrids. Hereditas 35, 221-241.
4. — (1950) — The inheritance of specific traits in the hybrid *Geum coccineum* x *rivale*. Acta Soc. Bot. Pol. 20, 2, 455-476.
5. I l t i s H. (1913) — Ueber das Gynophor und die Fruchtausbildung bei der Gattung *Geum*. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mat-naturwiss Klasse, Bd. 122, Abt. I. Okt. 1913, 1-36.
6. K i h a r a H. and L i l i e n f e l d F. (1948) — A new synthesised 6x-wheat. Procc. of the Eighth Int. Congr. of Genetics, Hereditas, Suppl. Vol. 307-319.
7. M c F a d d e n E. S. and S e a r s E. R. (1944) — The artificial synthesis of *Triticum spelta* (Abstract). Genetics, 30, 14.
8. — (1946) — The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing relatives. J. of Her., 37, 81-89, 107-116.

Występujący na brzozach grzyb *Poria obliqua* (Pers.) Bres. i jego rozwój na sztucznych pożywkach

The Birch-Fungus Poria obliqua (Pers.) Bres. and its development
on artificial media.

KAROL MAŃKA I TERESA STUBE

(wpłynęło 23. VIII. 51.)

W s t ę p.

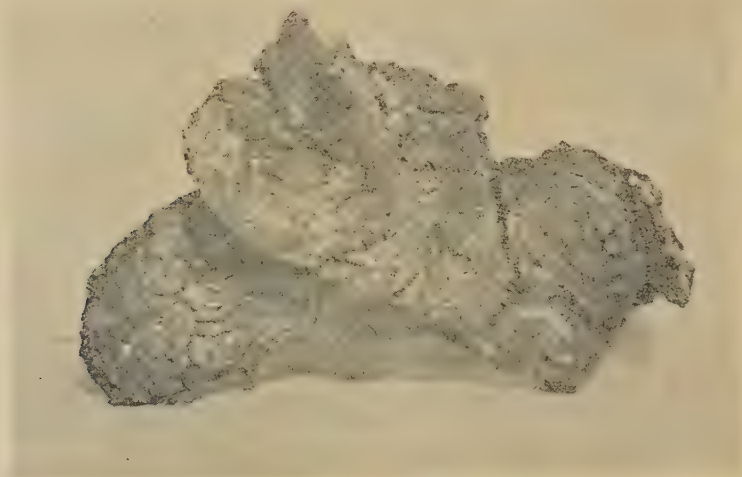
Gatunek *Poria obliqua* (Pers.) Bres. w jego formie spotykanej na brzozech wzbudza od pewnego czasu coraz żywsze zainteresowanie. Obok bowiem zajmujących problemów biologicznych natury teoretycznej wyłania się w związku z występowaniem tego grzyba szereg zagadnień praktycznych o charakterze gospodarczym i społecznym. Jego znaczenie gospodarcze polega na tym, że rozkładając drewno żywych brzóz obniża ich długowieczność i wartość produkowanego przez nie surowca drzewnego. Ze społecznego zaś punktu widzenia ceni się coraz bardziej przypisywane mu własności lecznicze. Okoliczności te skłoniły autorów niniejszej pracy do przeprowadzenia szeregu niżej opisanych doświadczeń nad rozwojem grzyba na sztucznych pożywkach. Przedstawienie wymienionych badań własnych poprzedzi zwięzły zarys dotychczasowego dorobku badawczego, dotyczącego omawianego grzyba.

C z ę ś ć o p i s o w a

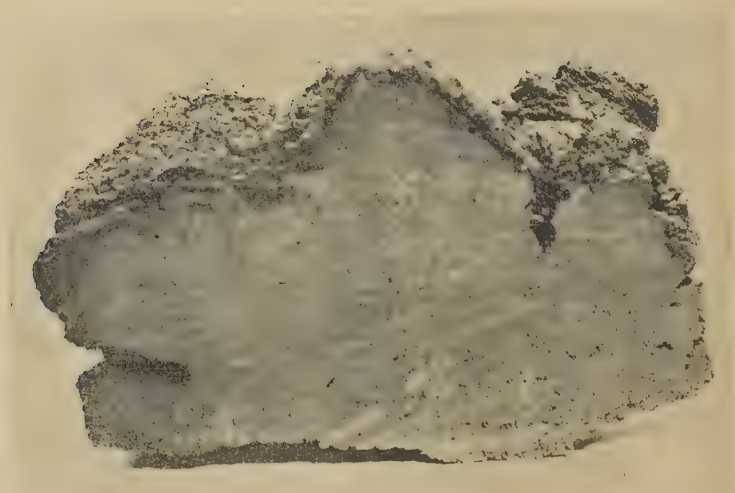
Forma objawowa grzyba *Poria obliqua*, występująca na brzozech, nie ma jeszcze ustalonej nazwy w języku polskim. Ostatnio spopularyzował się do pewnego stopnia termin „czarny guz brzo-zowy“. Dla terenu Związku Radzieckiego przytacza W a n i n (12)* nazwę ludową „czaga“.

* Cyfry w nawiasach przy nazwiskach autorów oznaczają numery wykazu literatury.

Rozprzestrzenienie geograficzne grzyba jest bardzo szerokie, bo obejmuje całą północną Europę, Azję i Amerykę Pn. Mniej znane jest — jak podkreśla B a t k o (1) — szczegółowe jego rozmieszczenie na tym olbrzymim obszarze. W Polsce wydaje się być najpospo-



Ryc. 1a.



Ryc. 1b.

Przykłady wyrośli grzybnionych *Poria obliqua* (Pers.) Bres. zebranych w r. 1950 z pni brzożowych na terenie Puszczy Białowieskiej.

a — Powierzchnia wyrośli, b — Przekrój wyrośli.

Mycelial outgrowthes of *P. obliqua* collected from birch stems in the Virgin Forest of Białowieża.

a — The surface of an outgrowth, b — The section of an outgrowth.

litszym w Puszczy Białowieskiej, a następnie na Mazurach i w Wielkopolsce.

Głównymi jego gospodarzami (żywicielami) są brzozy. Obok nich mogą jednak występować także inne gatunki drzew liściastych. Tak np. W a n i n (12) przytacza jako dalsze rośliny żywicielskie wiązy, olszę i jarzębinę, a B o y c e (2) rodzaj Ostrya. S k o r i c (11) zaś komunikuje o poważniejszym wystąpieniu grzyba w Jugosławii na dębie tureckim (*Quercus cerris* L.), dębie bezszypułkowym (*Q. sessiliflora* L.) i buku.

Najbardziej znaną formą występowania grzyba na brzozach są charakterystyczne wyrośla, nazwane wyżej „czarnymi guzami brzożowymi“ (ryc. 1), przybierające kształty nieregularnych brył o średnicy dochodzącej do kilkudziesięciu cm. Po wyschnięciu tracą do 75% swej wagi w stanie świeżym. Ich powierzchnia jest czarna, głęboko w różnych kierunkach spękana, bardzo twarda i krucha. Na przekroju takich wyrosli grzybniowych (ryc. 1b) można stwierdzić, że ich warstwa powierzchniowa, zwana też „korową“, ma charakter paraplektenchymatyczny (ryc. 2a) i jest stosunkowo cienka, bo — jak podaje W a n i n (12) — nie przekracza 2 mm grubości, podczas gdy resztę przekroju zajmuje jednolita, zbita rdzawo-brunatna masa miąższu grzybniowego o strukturze prosoplektenchymatycznej (ryc. 2b).

Miażdż ten jest ceniony w medycynie ludowej w Polsce i Zw. Radzieckim jako surowiec dostarczający substancji hamujących rozwój nowotworów złośliwych u ludzi i zwierząt. Naukowo starali się to zagadnienie opracować D r a g e n d o r f f (5) i M a d a u s (8). W Polsce ukazała się w związku z tymże problemem interesująca praca G a t t y - K o s t y a l a, P a s z k o w s k i e j i Z a k r z e w s k i e j (6). Niestety autorzy ci nie określili w swej pracy bliżej gatunku grzyba użytego do badań. Pewne — jeszcze nie opublikowane — wyniki na omawianym polu uzyskał także drugi autor niniejszej pracy.

W ogólności opisane wyrośla przypominają pod wielu względami owocniki wieloletnich hub z tym jednak, że brak im hymenoforu rurkowego, czyli właściwego aparatu fruktyfikacyjnego. Wobec takiego stanu rzeczy szereg autorów upatrywało w nich niedorozwinięte owocniki to jednego to innego gatunku hub opisanych już dawniej na podstawie normalnie wykształconych owocników. I tak L i n d r o t h (7) doszedł do rozpowszechnionego później przez N e g e r ' a (10) i M ü n c h ' a (9) poglądu, że czarne wyrośla



Ryc. 2.

Mikroskopowe obrazy przekrojów wyrośli grzybniowej *Poria obliqua* (Pers.) Bres. (wg W a n i n'a)

a — Przekrój warstwy powierzchniowej (paraplectenchyma), b — Przekrój części miąższowej (prosoplectenchyma).

Microscopical sections of a mycelial outgrowth of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. (after W a n i n).

a — Section through the outer layer of the outgrowth, b — Section through the flesh of the outgrowth.

grzybniove na brzożach stanowią sterylne ciała owocowe gatunku *Fomes nigricans* Fr., podczas gdy np. W a n i n (12) utrzymywał, że chodzi tu raczej o formę gatunku *Fomes igniarius* L. Obydwa te poglądy okazały się jednak mylnymi. C a m p b e l l i D a v i d s o n (3) wykazali w r. 1938, że grzyba tego należy włączyć do znanego już gatunku zbiorowego *Poria obliqua* (P e r s.) B r e s., należącego — podobnie zresztą jak poprzednio wymieniane gatunki hub — do klasy Podstawczaków (*Basidiomycetes*), rzędu Wieloporowych (*Polyporales*) i rodziny Wieloporowatych (*Polyporaceae*).

Po $\pm$ 6-tygodniowym okresie sztucznej hodowli grzyba wyizolowanego z czarnych wyrośli grzybniowych, wymienieni autorzy stwierdzili wytwarzanie się niewielkich resupinatowych ciał owocowych o brunatnym, normalnie owocującym hymenoforze rurkowym. Znalezione w nim zarodniki podstawkowe wykazywały rozmiary $8-10 \times 4-5 \mu$ i zawierały po jednej dużej centralnej kropki. Ponadto w hymenium podstawkowym wystąpiły liczne rozdęte szczecinki grzybniove (setae) o długości 40—80 μ . (Dla porównania warto tu przytoczyć, że wymiary zarodników podstawkowych gatunków *Fomes igniarius* L. i *F. nigricans* Fr. wynoszą $5-6 \times 4-5 \mu$ resp. $2-3 \times 1-2 \mu$, szczecinki zaś u *F. igniarius* nie wykazują żadnych rozdęć, dochodzą zaledwie do długości $\pm 20 \mu$ i występują — jak podaje C a r t w r i g h t i F i n d l a y (4) —mniej licznie niż u *Poria obliqua*).

Poria obliqua jest pasożytem ranowym. Szanse infekcji drzewa zachodzą więc tylko wtedy, gdy zarodnik podstawkowy osiadnie na odsłoniętej twardzieli (pęknięcie mrozowe, obłamana gałąź itp. rany) i tam skielkuje. Strzępka kiełkowa, rozwijająca się w międzyczasie w grzybnię, najkrótszą drogą (przez promienie rdzeniowe) dociera do rdzenia, skąd — odśrodkowo — atakuje coraz szersze kręgi drewna, zbliżając się stopniowo ku obwodowi pnia. Opanowane drewno ulega tzw. białej zgniliznie, przypominającej zgniliznę powodowaną przez hubę ogniową (*Fomes igniarius* L.). Najpierw niszczy blaszki środkowe w zaatakowanym zespole komórek, wskutek czego te ostatnie — wg Cartwright'a i Findlay'a (4) — uwalniają się z więzi tkankowej. Następnie strzępki grzybniowe, nie przewężając się, wnikają do samych komórek i rozkładają je od wewnątrz (Boyce l. c.). Według Lindroth'a (7) grzyb opanowuje łatwiej drewno wczesne niż późne. Najsilniej atakuje jednak promienie rdzeniowe, które zupełnie niszczy i ustępują płatom grzybniowym, podczas gdy otaczające je komórki tkanki miękkiszowej ulegają delignizacji.

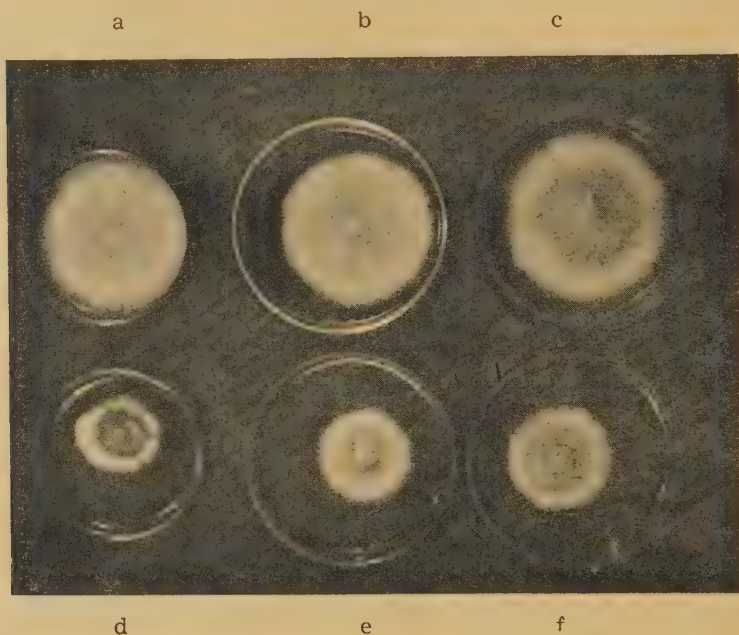
Na granicy między drewnem objętym zgnilizną a drewnem zdrowym wytwarza się mniej lub więcej szeroka, brudno fioletowa zbita strefa drewna, przesycona substancjami gumowatymi. Drewno to, którego ciężar właściwy wyonsi 1,23 (Lindroth l. c.), ma charakter drewna przyranowego i stanowi wyraz obronnego działania organizmu żywego drzewa przeciwko powodowanemu przez grzyba procesowi gnilnemu. Na peryferiach tej strefy grzybni w ogóle nie występuje, natomiast po przeciwnej jej stronie (tzn. od strony zgnilizny) ma ona być szczególnie obfitą i aktywną (Lindroth l. c.).

Po rozszerzeniu się zgnilizny na odcinek pnia o długości $\pm 1,5$ m (Boyce l. c.), grzyb przystępuje do wytwarzania wielkich ilości grzybni, która gromadząc się i narastając nieregularnie na zewnątrz pnia — zwykle w tym samym miejscu poprzez które nastąpiło zakażenie — formuje się w opisane już wyżej czarne wyrośla grzybniowe.

Cykl rozwojowy grzyba w naturze można podzielić na dwie fazy: 1) p a t o f a z e, trwającą od momentu zetknięcia się zarodnika podstawkowego z organizmem żywego drzewa do chwili obumarcia tego ostatniego, i 2) s a p r o f a z e, zaczynającą się z chwilą — zwykle przedwczesnego — zamarcia porażonego drzewa a kończącą się uformowaniem niepozornego i nietrwałego — zdaniem Boyce'a (2) — owocnika podkorowego.

C z ę ś ć d o ś w i a d c z a l n a

Materiałem wyjściowym do własnych badań nad grzybem *Poria obliqua* był szereg wyrosli grzybniowych zebranych w r. 1950 z brzoź Puszczy Białowieskiej i Wielkopolski. Największe z tych wyrosli dochodziły do średnicy ± 35 cm. Pomiedzy wyrosłami obu pochodzeń nie zachodziły żadne makroskopowe lub mikroskopowo uchwytnie różnice. Jedynie wielkością okazy białowieskie zdawały się górować nad wielkopolskimi.



Ryc. 3.

Porównawcze zestawienie rozwoju 14-dniowych kultur grzyba *Poria obliqua* (Pers.) Bres. różnego pochodzenia na różnych pożywkach.

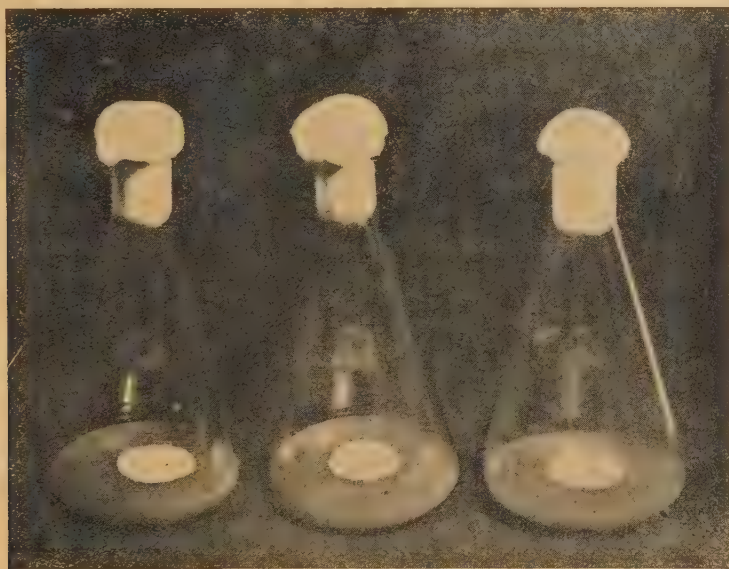
a — Prowenienca wielkopolska na pożywce maltozowej o pH 6, b — Prowenienca wielkopolska na pożywce KZ o pH 5,2, c — Prowenienca wielkopolska na pożywce KZ o pH 6, d — Prowenienca białowieska na pożywce maltozowej o pH 6, e — Prowenienca białowieska na pożywce KZ o pH 5,2, f — Prowenienca białowieska na pożywce KZ o pH 6.

Comparison of 14 days old cultures of *P. obliqua* on different media.

a — The fungus provenance of District Poznań on malt agar, pH 6, b — The fungus provenance of District Poznań on the medium KZ, pH 5,2, c — The fungus provenance of District Poznań on the medium KZ pH 6, d — The fungus provenance of Białowieża on malt agar pH 6, e — The fungus provenance of Białowieża on the medium KZ pH 5,2, f — The fungus provenance of Białowieża on the medium KZ pH 6.

Bezpośrednim celem niniejszych badań było prześledzenie rozwoju omawianego grzyba na różnych pożywkach sztucznych w zależności od ich składu, odczynu, od temperatury i — w mniejszym stopniu — od współobecności innych grzybów.

Otrzymywanie czystych kultur. — Pracując przy zachowaniu możliwie jałowych warunków otoczenia, wykonano 9 izolacyj z jednej wyrosli pochodzenia białowieskiego i tyleż samo izolacyj z jednej wyrosli zebranej w Wielkopolsce. Z świeżo i sterylnie odsłoniętej powierzchni przekroju wyrosłowego pobierano sterylną pincetą zwar-



Ryc. 4.

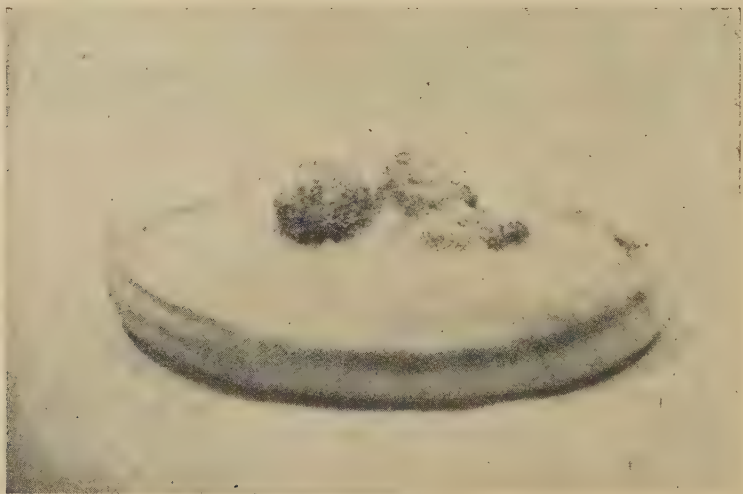
8-dniowe kultury *Poria obliqua* (Pers.) Bres. w kolbach Erlenmeyer'a o obj. 500 cm³ na pożywce KZ o pH 5,7 przy temp. $\pm 22^{\circ}\text{C}$.

8 days old cultures of *P. obliqua* on the medium KZ.

te kawałeczki mięszu grzybnioviego o średnicy ± 3 mm i po przejęciu ich na długą, również sterylną igłę, osadzono je w rozlanej na płytce Petri'ego warstwie pożywki agarowo-ziemniaczano-glukozowej o pH ± 7 . Ze wszystkich inokulów wyrosła jednakowo wyglądająca grzybnia powietrzna, którą natychmiast po dostrzeżeniu przeszczepiano do probówek ze skośnie zestaloną powierzchnią pożywkową w celu jej zabezpieczenia dla dalszych badań. Ponieważ otrzymane w ten sposób kultury grzybowe pochodziły z niewielkich, zwartych i sterylnie pobranych fragmentów wyrosli grzybniovych, przeto traktowano je jako kultury czyste. Przeprowadzone następnie

w równych warunkach rozwojowych porównanie ogółu uzyskanych kultur wykazało zupełną ich identyczność zarówno pod względem makroskopowym jak i mikroskopowym. Do dalszych badań zarezerwowano tylko dwie kultury czyste: jedną z wyrosli grzybniowej pochodzenia białowieskiego i jedną z wyrosli pochodzenia wielkopolskiego.

Rozwój i wygląd kultury na sztucznej pożywce. — Po około 6 dniach od zaszczepienia płytek pojawiała się na inokulach zrazu niepozorna, później coraz bujniejsza, luźno waciasta grzybnia powietrzna, która w ciągu kilku dalszych dni formowała się nad inokulum w białe, wypukłe, puszyste masy grzybniowe. Później biała grzybnia powietrzna schodziła zdecydowanie na powierzchnię pożywki, a kołpakowato w centrum kolonii nagromadzona grzybnia zaczynała się stopniowo zapadać, aż do zrównania się z ogólnym poziomem kolonii. Z kolei — od środka kolonii zaczynając — grzybnia powietrzna przebarwiała się zwolna w kierunku żółtym, żółto-brunatnym i wreszcie brunatnym. Ze zmianą barwy kolonii szło w parze przebarwianie się pożywki w kierunku brązowym oraz zmiana struktury grzybni powietrznej w bardziej zbitą i przylegającą do substratu, wyjąwszy rosnącą strefę brzeżną, która aż do momentu zetknięcia się z bokami płytki Petri'ego lub erlenmeyerki zachowywała barwę i strukturę pierwotną. Po $\pm$ jednym miesiącu (przy temp.



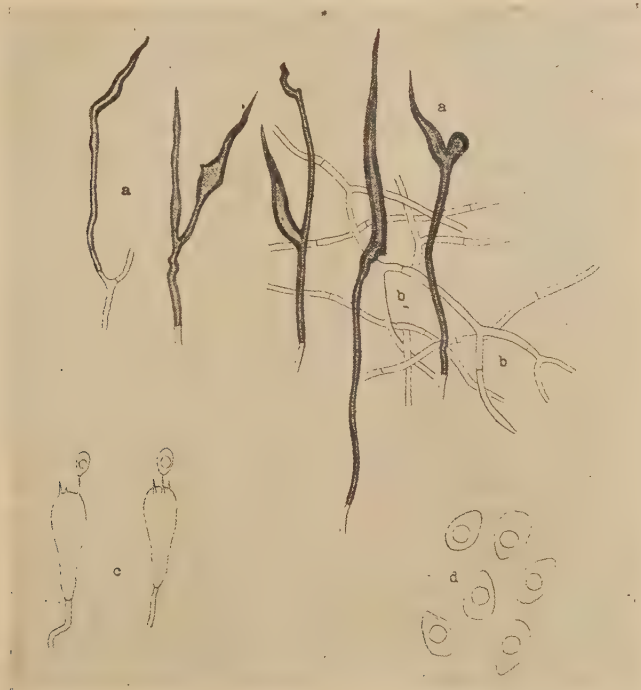
Ryc. 5.

2-miesięczna kultura *Poria obliqua* (Pers.) Bres., w kolbach Erlenmeyer'a o obj. 500 cm³, na pożywce KZ o pH 5,7 przy temp. $\pm$ 22°C. — W centrum kultury owocnik grzyba.

2 months old culture of *P. obliqua*. In the centre fructification of the fungus

pokojowej) całe płytki pokrywały się jednolitą, ciemno brunatną, wołokowatą grzybnią powietrzną.

Biała grzybnia powietrzna badana pod mikroskopem przedstawiała zespół bezbarwnych strzępek, dość równomiernie przegródkowanych, przeważnie dichotomicznie się rozgałęziających, bez połączeń klamerkowych, o grubości $1,2-3,7\mu$ (ryc. 6b). Pośród grzybni przebarwionej w kierunku brunatnym spotykano dość często strzępki, których końcowe partie o długości ponad 40μ , począwszy od jednej ze ścianek poprzecznych, wykazywały intensywnie zbrązowiałe i zgrubiałe ścianki podłużne oraz charakterystyczne, dzidowato rozdęte



Ryc. 6.

Mikroskopowy obraz grzybni wegetacyjnej i utworów owocowania wytworzonych w kulturze *Poria obliqua* (Pers.) Bres. na pożywce KZ.

a — Szczecinki (setae) występujące w hymenium podstawkowym (rzadziej w nieowocującej jeszcze lecz już przebarwionej części grzybni powietrznej), b — Fragment nieprzebarwionej jeszcze grzybni powietrznej, c — Podstawki z zarodnikami podstawkowymi, d — Zarodniki podstawkowe w silniejszym powiększeniu.

Microscopical illustrations of the mycelium and fruiting structures developed in a culture of *P. obliqua*.

a — setae, b — a fragment of the hyaline aerial mycelium, c — basidia with basidiospores, d — basidiospores.

szczyty (ryc. 6a). Grzybnia pożywkowa zrazu bezbarwna, później również się przebarwiająca, wydzielala do pożywki ciemno-brunatny barwik. Grubość jej strzępek wynosiła 1,8—3,7 μ , a ich zawartość wydawała się bardziej zróżnicowaną niż u strzępek grzybni powietrznej. Obok grzybni spotykano w pożywce stosunkowo często kryształki szczawianu wapnia, których krawędzie wykazywały długości od 10—25 μ .

Dobór pożywki. — Ponieważ stosowana zrazu pożywka agarowo-ziemniaczano-glukozowa okazała się niezupełnie zadowalającą, podjęto próby znalezienia lepszej. W tym celu zaszczerpiono czyste kultury *Poria obliqua* obu wyżej wymienionych pochodzeń na szereg substratów, wykazanych w zestawieniu na str. 527.

Doświadczenie trwało 22 dni. Przeprowadzono je w warunkach temperatury pokojowej ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) na płytkach Petri'ego (pożywki agarowe) i w erlenmeyerkach (pożywki gałazkowe). W trakcie trwania doświadczenia dokonywano w odstępach 5-dniowych pomiaru średnic kolonij grzybowych rozwijających się na poszczególnych płytkach wzgl. w kolbach. Wyniki doświadczenia przedstawia tabela 1.

Jedną z najlepszych pożywek dla grzyba *Poria obliqua* okazała się pożywka KZ, która oprócz znacznych rozmiarów kolonij (zwłaszcza odnośnie grzyba pochodzenia wielkopolskiego) wykazała jeszcze, że rosnący na niej grzyb szybciej i intensywniej przebarwiał w kierunku brunatnym zarówno grzybnię jak i pożywkę, aniżeli można to było obserwować na innych pożywkach. Ta ostatnia okoliczność mogłaby zyskać na znaczeniu, gdyby się okazało, że brunatne wydzieliny grzyba są nosicielem jakichś własności leczniczych. Bardzo dobry wynik osiągnięto również na pożywce śliwkowej o pH 4,1. Ponieważ jednak jedna płytka z kulturą grzyba pochodzenia wielkopolskiego, rosnąca na tej samej pożywce, została w trakcie doświadczenia wyeliminowana, więc brak wystarczających podstaw do wyciągania nasuwających się tu wniosków. Z tabeli 1 wynika dalej, że grzyb pochodzenia białowieskiego rozwijał się na ogół o $\frac{1}{3}$ wolniej od grzyba pochodzenia wielkopolskiego (p. też ryc. 3). Trzeba jednak zaznaczyć, że po kilkakrotnym przejściu obu grzybów przez pożywkę KZ, jak to wykazały dalsze doświadczenia, różnica ta zaczęła się zacierać, zanikając wreszcie w zupełności.

W związku z różnicami w tempie rozwoju obu badanych proveniencji grzybowych warto jeszcze wspomnieć o zjawisku prześledzonym na części materiału pozostałego z omawianego doświadczenia. Mianowicie kultury wykazane w tabeli 1 pod numerami 20 i 21

ZESTAWIENIE STOSOWANYCH POŻYWEK

Lp.	Nazwa pożywki	Skład 1 l. pożywki	pH pożywki	U w a g i
1	ziemniaczano-glukozowa	20 g agaru; 20 g glukozy; 600 g ziemniaków; woda dest.-uzupełnienie do obj. 1 l.;	5 6	
2	maltozowa	20 g agaru; 30 g ekstraktu słodowego; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	5,2 6,1 7	
3	K Z	25 g agaru; ekstrakt ze 100 g suszonych gruszek; ekstrakt z 8 suszonych śliwek; 20 g cukru trzcin.; 1,5 g peptonu; 1,5 g KH_2PO_4 ; 1 g MgSO_4 ; 1 g kwasu cytryn.; 10 kropel 1% FeCl_3 ; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.	5,2 6,0	Pożywka Karola Zaleskiego (13)
4	owsiana	16 g agaru 20 g mączki owsianej; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	5,2 7,0	
5	śliwkowa	25 g agaru; ekstrakt z 12 szt. suszonych śliwek; woda dest. — uzupełnienie do 1 l.;	4,1	
6	gałązkowa (brzoza)	2-centymetrowej długości odcinki gałązek brzozywych w ilości 44 g na 1 erlenmeyerkę o objętości 200 cm^3 plus 66 cm^3 wody dest.	± 5	Sterylizacja 2 godz./1 atm.
7	gałązkowa (wiąz)	Jak wyżej, lecz gałązki wiązowe.	± 5	„

TABELA 1 — TABLE 1

Rozwój grzyba *Poria obliqua* na różnych pożywkach. (Data założenia doświadczenia 15.I. 1950 r.) (The development of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. on different media. (The experiment began 15.I.50).

Nr kol. płytki Petri'go	P o ż y w k a		Pócho- dzenie grzyba	Średnice kolonij w mm. w dniach:			
	n a z w a	pH		20.I.50	26.I.50	31.I.50	6.II.50
1	ziemniaczano-glukozowa	6	B§	—	24	—	—
2	"	"	W§§	—	26	42	60
3	"	5,2	B	—	24	33	43
4	"	"	W	—	32	46	62
5	maltozowa	7	B	—	21	35	50
6	"	"	W	—	30	52	64
7	"	6	B	—	15	26	42
8	"	"	W	—	22	43	60
9	"	5,2	B	—	12	25	38
10	"	"	W	—	22	43	60
11	K Z	6	B	—	20	35	48
12	"	"	W	8	36	56	68
13	"	5,2	B	—	18	30	44
14	"	"	W	8	30	47	66
15	owsiana	7	B	—	22	41	55
16	"	"	W	—	28	47	64
17	"	5,2	B	—	22	40	53
18	"	"	W	—	28	46	63
19	śliwkowa	4,1	B	10	25	39	53
20+	gałązkowa (brzoza)	±5	B	—	—	28	38
21+	"	"	W	—	—	18	25
22+	gałązkowa (wiaz)	±5	B	—	—	—	—
23+	"	"	W	—	—	—	—
No of the petri dishes	M e d i u m		Proven. of the fungus	Diameters of the colonies in mm on:			
	designation	pH		20.I.50	26.I.50	31.I.50	6.II.50

§ — białowieskie pochodzenie grzyba (The fungus provenance of Białowieża).

§§ — wielkopolskie " " " " " " of Distr. Poznań).

+ — nie płytka Petri'go, lecz kolba Erlenmeyer'a (no petri dishes but Erlenmeyer's flasks).

(na gałązkach brzozowych), przechowywane po zakończeniu właściwego doświadczenia w warunkach pokojowych jeszcze przez około pół roku, rozrosły się na całą powierzchnię pożywkową i równocześnie dość silnie przeschły. Przeszczepione następnie na świeżą pożywkę KZ wykazały zupełnie inne stosunki rozwojowe niż to przytoczono wyżej. Kiedy bowiem grzyb pochodzenia białowieskiego rósł mniej więcej w tempie zaznaczonym w tabeli 1, to grzyb pochodzenia wielkopolskiego rozwijał się kilkakrotnie wolniej, wytwarzając przy tym kolonie o innej niż zwykle strukturze i osobliwym rozmieszczeniu barw. Grzybnia powietrzna tej kolonii była bowiem gęsta lecz krótka, jedwabiście połyskująca i przylegająca do substratu, jej zabarwienie zaś przedstawiało się w formie przemiennych koncentrycznych stref białych (szerszych) i żółto-brązowych (węższych). Jednakże i w tym wypadku częstsze znowu pasaże przez świeżą pożywkę KZ doprowadziły do normalnego rozwoju grzyba.

Końcowy fragment tabeli 1 wykazuje, że podczas gdy na pożywce z gałązek brzozowych rozwój grzyba był zadowalający, to na gałązkach wiązowych nie rozwijał się on wcale. W związku z tym jednak, że W a n i n (12) przytacza wiązy jako możliwe rośliny żywicielskie, nasuwa się przypuszczenie, że *Poria obliqua* na brzozech i wiązach to dwie różne rasy biologiczne.

Warunki tworzenia się owocników. — Po wielokrotnym przygodnym otrzymaniu owocników *Poria obliqua* w różnych warunkach, nastawiono osobne doświadczenie, mające na celu uważniejsze przesłedzenie ich powstawania i rozwoju na pożywce KZ o pH 5,7. Pożywkę tę rozlano do 21 kolb Erlenmeyer'a o pojemności 500 cm³ w ilości po 100 cm³ do każdej. Osiem erlenmeyerów zaszczerpiono grzybem pochodzenia białowieskiego, siedem zaś grzybem z Wielkopolski, po czym ogół erlenmeyerów ustawiono w 3 szeregach po 7 sztuk na jednej z półek regału przesłoniętego od przodu arkuszem białego papieru. Doświadczenie przebiegało w temperaturze pokojowej wahaającej się w granicach od 21—23°C. Po 8 dniach od inokulacji stan kultur był taki jak to przedstawia ryc. 4. Obydwie proveniencje grzybowe rozwijały się mniej więcej jednakowo. Po 3 tygodniach kolonie grzybowe we wszystkich erlenmeyerach zajęły całą powierzchnię pożywkową. W połowie 5-go tygodnia w kilku erlenmeyerach zaczęły się tworzyć pierwsze owocniki. Pod koniec 6-go tygodnia owocniki występowały już w 15, a po 2 miesiącach w 19 erlenmeyerach. Jeden z lepiej wykształconych owocników tego rodzaju przedstawia ryc. 5. Przeciętnie największe rozmiarowo owocniki wytworzyły się w rzędzie erlenmeyerów ustawionych najgłębiej na półce regała-

wej (w miejscu najbardziej przycienionym), a najmniejsze w pierwszym rzędzie z brzegu, gdzie m.in. znajdowały się 2 erlenmeyerki, na których owocniki w ogóle się nie wytworzyły.

Omawiane owocniki wykazywały kształt nieregularnych, raczej płaskich utworów grzybniowych, o konsystencji początkowo gąbczasto kruchej, później bardziej łykowatej. Ich powierzchnia, czasem równa, to znowu wyboista lub pagórkowata, pokryta warstwą hymenoforu rurkowego, wykazywała początkowo zabarwienie szaro-brunatne, później ciemno brunatne. Średnice owocników dochodziły do 4,5 cm, ich wysokości do 1,5 cm. Wyloty rurek hymenoforalnych były wieloboczne i dość duże, gdyż ich średnice wynosiły 0,1—0,6 mm. Wewnątrz rurek występowało zwarte hymenium podstawkowe przemieszane licznymi, znacznie je przerastającymi szczecinkami (setae), wykazującymi zgrubiałe i silnie zbrązowiałe ścianki oraz dzidowato rozdęte partie szczytowe (ryc. 6a). Zarodniki podstawkowe jednokomórkowe, bezbarwne lub lekko zadymione, miały zwykle kształt szeroko eliptyczny wzgl. jajowaty, na jednym końcu z reguły odrobinę niesymetryczny (ryc. 6d). Ich wymiary wahały się w granicach $8,3\text{—}11,1 \times 4,6\text{—}6,5\mu$ (45 pomiarów). W środku każdej basidiospory znajdowano po jednej dużej, jasnej kropli o średnicy $\pm 3\mu$ (10 pomiarów). Podstawki typu chiasmobasidialnego (ryc. 6c) wykazywały wymiary $18,5\text{—}22,2$ (25,9) $\times 7,4\text{—}10,1\mu$. Przytoczone wyżej wymiary zarodników podstawkowych są dość znacznie zbliżone do tych, które podają Cartwright i Findlay (4), a które zostały też przytoczone w Części opisowej niniejszej pracy. O charakterystycznych kropłowatych utworach wewnątrz zarodników podstawkowych autorzy ci wspominają tylko, nie określając bliżej ich wymiarów i natury. Również nie udało się — jak dotąd — w dostępnej nam literaturze znaleźć wymiarów podstawek omawianego grzyba.

Interesujące zjawisko zaobserwowano w trakcie drobnego doświadczenia nad wpływem na kolonię *Poria obliqua* współobecności pewnego gatunku pędzłaka (*Penicillium* sp.) z podrodzaju *Bulliardium* Biourge. Do rosnącej od 6 dni na pożywce KZ o pH 5,7, przy temp. 25°C, kolonii *P. obliqua* doszczepiono wymienionego pędzłaka. Stan kultury po dalszych 8 dniach przedstawiał się tak, że w miejscu styku z pędzlakiem kolonia *P. obliqua* przebarwiła się intensywnie w kierunku brunatnym, a po jeszcze dalszych 15 dniach pędzlak obrósł całą kolonię *P. obliqua*, powodując przez to przyspieszone brązowienie zarówno całej grzybni powietrznej tej ostatniej, jak i znajdującej się pod nią pożywki. Najsilniej przebarwiły się partie kolonii stykającej się bezpośrednio z pędzlakiem. W związku

z treścią niniejszego ustępu na główną uwagę zasługuje tu okoliczność, że już na kilka dni przed upływem 4 tygodni trwania kolonii wystąpiły w najsilniej przebarwionych partiach grzybni powietrznej grupy rurek hymenoforalnych, leżące niemal na tym samym poziomie co sama grzybnia powietrzna i zawierające w pełni wykształcone hymenia podstawkowe.

Na pożywce z gałązek brzoźowych doszło również do wytworzenia się owocników grzyba, ale dopiero po upływie 8 miesięcy od chwili założenia hodowli. Największy z powstałych w tych warunkach owocników rozwinął się na dnie erlenmeyerki, w związku z czym sama pożywka uległa wydźwignięciu na wysokość $\pm 1,5$ cm.

Wpływ temperatury. — Celem zbadania rozwoju grzyba przy różnych temperaturach zaszczepiono go na szereg seryj płytek Petri'ego zalanych pożywką KZ o pH 5,7 i umieszczono w z góry uregulowanych termostatach. Doświadczenie to trwało 10 dni. Ilość powtórzeń w poszczególnych seriach wynosiła po 3. Pozostałe okoliczności doświadczenia i jego rezultat wynikają z tabeli 2.

TABELA 2—TABLE 2

Wpływ temperatury na rozwój grzyba *Poria obliqua*
The influence of the temperature on the growth of *P. obliqua*.

L. p. serii	Temp. C°	Średnia arytm. średnic kolonij z odnośnych seryj w mm
1	25	53
2	27,5	56
3	30	71
4	32,5	50
5	35	0
Series	Temp. C°	Average diameter of the colonies in mm

Optymalna temperatura dla rozwoju grzyba wynosiła zatem $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Cartwright i Findlay (4) podają ze swej strony jako optimum 28°C . Jak na gatunek grzyba o tak wybitnie północnym rozprzestrzenieniu geograficznym wartości te trzeba uznać za bardzo wysokie.

Wpływ pH. — Z kolei założono doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu odczynu pożywki na rozwój *P. obliqua*. Aby ogarnąć szerszy zakres wartości na pH wybrano dla tego doświadczenia pożywkę KZ w formie płynnej, tzn. bez agaru, który przy niższych stopniach zakwaszenia nie zestala się. Regulacji pH pożywki dokonano elektrometrycznie. Doświadczenie przeprowadzono na płytkach Petri'ego przy uwzględnieniu 3 powtórzeń dla każdej z wziętych pod uwagę wartości pH pożywkowego. Temperatura w trakcie doświadczenia wynosiła $\pm 21^{\circ}\text{C}$. Wyniki doświadczenia przedstawia tabela 3.

TABELA 3—TABLE 3

Wpływ pH pożywki na rozwój grzyba *Poria obliqua*
The influence of pH on the growth of *P. obliqua*.

L. p. serii	pH pożywki	Średnia arytm. średnic kolonij odnośnych seryj
1	2	0
2	3	13
3	4	18
4	5	23
5	6	27
6	7	33
7	8	29
series	pH of the medium	Average diametr of the colonies in mm

Uzyskana tu wartość optymalna $\text{pH} = 7$ jest w stosunku do takichże wartości dla większości pozostałych przedstawicieli rzędu *Polyporales*, jak w ogóle w stosunku do grzybów, uderzająco wysoka. Powodując się chęcią wyjaśniania tego zjawiska przeprowadzono jeszcze jedno dalsze doświadczenie. Przygotowawszy cztery serie płytek Petri'ego (z 4 powtórzeniami) zalanych agarową pożywką KZ o pH 4, 5, 6 i 7, zaszczepiono je równocześnie jednolitą kulturą badanego grzyba i przechowywano przez 18 dni przy temperaturze pokojowej wynoszącej $\pm 21^{\circ}\text{C}$. W wyniku doświadczenia największe średnice uzyskały kolonie grzybowe na pożywce o pH 7 (przeciętnie 83 mm), a najmniejsze na pożywce o pH 4 (przeciętnie 70 mm), czyli,

że w zasadzie potwierdził się wynik poprzedniego doświadczenia. Tu jednak wyszła na jaw jeszcze inna okoliczność. Mianowicie podczas gdy kolonie grzybowe na pożywce o pH 7 aż do końca doświadczenia pozostały śnieżno białe i puszyste, to równolegle z coraz niższym odczynem pożywek kolonie tego samego grzyba coraz wcześniej ulegały przebarwieniom zrazu w kierunku żółtym, później zaś żółto-brunatnym, przy równoczesnym zagęszczaniu się grzybni powietrznej i brązowieniu pożywki.

Streszczenie i wnioski

Praca niniejsza stanowi przyczynek do badań nad biologią występującego na brzozach gatunku grzyba *Poria obliqua* (Pers.) Bres. We wstępie wskazano okoliczności wyjaśniające istniejące obecnie stosunkowo znaczne zainteresowanie tym grzybem. W Części opisowej przedstawiono krótko jego terminologię, rozprzestrzenienie geograficzne, zakres roślin gospodarzy, etiologię i powodowany przez niego proces chorobowy brzoź. Przy okazji omawiania etiologii podkreślono spowodowaną badaniami Campbell'a i Davidson'a (3) zmianę nazwy gatunkowej omawianego grzyba z *Fomes nigricans* Fr. wzgl. *F. igniarius* f. *sterilis* Wanin na *Poria obliqua* (Pers.) Bres.

Część doświadczalna pracy przedstawia badania własne nad rozwojem grzyba *P. obliqua* na sztucznych pożywkach. Materiałem wyjściowym dla tych badań były czarne wyrośla grzybniowe zebrane z brzoź Puszczy Białowieskiej i Wielkopolski. Wyniki przytoczonych badań można ująć w formie poniższych wniosków.

1. Z szeregu badanych pożywek (tabela 1) jednymi z najlepszych dla rozwoju *P. obliqua* okazały się: syntetyczna pożywka na ekstrakcie śliwkowo-gruszkowym Karola Zaleskiego (13) i pożywka śliwkowa. Pierwszą z nich określano w tekście symbolem „KZ”.

2. Grzyb pochodzenia białowieskiego rozwijał się zrazu na wszelkich stosowanych pożywkach o około $\frac{1}{3}$ wolniej niż grzyb pochodzenia wielkopolskiego (p. tabela 1 i ryc. 3). Po szeregu pasażach obu proveniencji grzybowych przez świeżą pożywkę KZ te różnice rozwojowe zaczęły jednak zanikać, w pewnych zaś specjalnych warunkach (przedstawionych w tekście) nawet diametralnie się odwróciły.

3. Podczas gdy na pożywce z gałązek brzozowych grzyb rozwijał się zadowolająco, to na pożywce z gałązek wiązowych nie rósł on wcale.

4. Po 4—6 tygodniowym okresie trwania kultury w warunkach pokojowych (temp. $\pm 21^{\circ}\text{C}$) tworzyły się na pożywce KZ (jak zresztą także na szeregu innych pożywkach agarowych) owocniki grzyba (ryc. 5). W miejscach przycienionych rozwijały się one wcześniej niż w naświetlonych.

5. Przy współobecności pewnego gatunku pędzlaka (*Penicillium* sp.) z podrodzaju *Bulliardium* B i o u r g e, kolonia *P. obliqua* zao-wocowała już w trzecim tygodniu trwania kultury. Powstanie hymenoforu rurkowego było tu poprzedzone szybszym i intensywniejszym niż zwykle przebarwieniem się kolonii i pożywki wraz z pewnym zagęszczeniem się grzybni powietrznej.

6. Otrzymane owocniki miały charakter małych resupinatów z brunatnym hymenoforem rurkowym na wyboistej zwykle powierzchni owocnikowej (ryc. 5). Zarodniki podstawkowe bezbarwne lub zadymione, szeroko owalne, o wymiarach $8,3\text{--}11,1 \times 4,6\text{--}6,5 \mu$, zawierały po jednej dużej kropki o średnicy $\pm 3,0 \mu$ (ryc. 6d). Rozmiary podstawek wynosiły $18,5\text{--}22,2 (25,9) \times 7,4\text{--}10,1 \mu$. Pośród hymenium podstawkowego występowały licznie ciemno brązowe, grubościennie, ponad 40μ długie szczecinki o dzidowato rozdętych szczytach (ryc. 6a).

7. Grzyb rozwijał się najlepiej przy temp. 30°C .

8. Największe rozmiary osiągały kolonie *P. obliqua* na pożywce o pH 7. Przy niższych wartościach na pH kolonie grzybowe w danym okresie czasu formowały się wprawdzie mniejsze, ale zato silniej przebarwione w kierunku żółto-brązowym i gęstsze.

S U M M A R Y

This paper contains a study on the biology of *Poria obliqua* (P e r s.) B r e s. The fungus was isolated from mycelial outgrowthes („sterile conks“) collected on birch stems in the Virgin Forest of Białowieża and in the District of Poznań (Poland). There were obtained following results:

1. One of the best artificial media for the growth of the fungus appeared the synthetic agar medium of K. Zaleski (marked in the text as „KZ“) consisting of saccharose (2%), MgSO_4 (0,1%), citric acid (0,1%), pepton (0,15%), KH_2PO_4 (0,15%) and somewhat 1%- FeCl_3 in an extract of 8 dried plums and 100 g of dried pears (the doses of the two last components determined in the rate 1 to 1 of the ready medium). (Table 1).

2. The fungus from Białowieża grew at the first about $\frac{1}{3}$ slower than that of Poznań (Fig. 3). After some passages through the fresh medium KZ, however, the rate of growth of the two provenances mentioned above approximated greatly each other.

3. On birch twigs the fungus grew still satisfactorily, while on elm twigs its growth has stopped entirely.

4. Fructifications on the medium KZ were formed after 4—6 weeks (Fig. 5), on birch twigs hardly after ± 7 months. In a plate culture in which *P. obliqua* grew in juxtaposition with a *Penicillium* species (subgenus *Bulliardium* Biourge), fructifications of the first fungus appeared already after $3\frac{1}{2}$ weeks, accompanied with an intensive discolouration into brown of both, the colony and the medium.

5. The fructifications received consisted of small mycelial lumps, bearing on their uneven surface brownish pores. Basidia measured showed $18,5-22,2$ ($25,9$) $\times$ $7,4-10,1 \mu$, basidiospores $8,3-11,1 \times 4,6-6,5 \mu$ and the large central gutta observed in the inside of them $\pm 3 \mu$. Moreover in the hymenium were observed numerous dark brown, thick-walled, spear like swollen setae, the length of which exceeded 40μ (Fig. 6).

6. The optimum temperature for the growth of the fungus appeared $\pm 30^{\circ}\text{C}$ (Table 2).

7. The greatest size the cultures of the fungus reached at the medium $\text{pH} = 7$ (Table 3). By lower values of pH the size of the colonies was resp. somewhat smaller, but the cultures matured earlier (i.e. the aerial mycelium sooner discoloured into brown and became more compact).

L I T E R A T U R A

1. B a t k o S. 1950. A note on the Distribution of *Poria obliqua* (Pers.) Bres. Trans. Brit. mycol. Soc., 33, 105—106.
2. B o y c e J. S. 1948. Forest Pathology. New-York.
3. C a m p b e l l W. A. and D a v i d s o n R. W. 1938. A *Poria* as the fruiting Stage of the Fungus causing the sterile Conks on Birch. Mycologia, 30, 553-60. (Cartwright K. St. G. and Findlay W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.)
4. C a r t w r i g h t K. St. G. and F i n d l a y W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.
5. D r a g e n d o r f f G. 1898. Die Heilpflanzen... Stuttgart.
6. G a t t y - K o s t y a l, M. P a s z k o w s k a M. and Z a k r z e w s k i Z. 1937. The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors. Bull. Acad. Polonaise Sci. et Lett. Cl. Sci. Math. et Nat., Ser. B. Sci. Nat. 1937 (II), 7—9.

7. Lindroth I. 1904. Beiträge zur Kenntnis der Zersetzungsercheinungen des Birkenholzes. Naturw. Ztschr. f. L- u. Forstw. 2. 393—406.
8. Madaus G. 1938. Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Abt. 1. Heilpflanzen. Leipzig.
9. Münch E. 1932. Hymenomycetinae. (Soraue P. 1932. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band III. Teil 1. Berlin.).
10. Neger F. W. 1924. Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart.
11. Skorić V. 1937. *Poria obliqua* (Pers.) Bres. Beitrag zur Biologie u. Pathologie des Pilzes. Ann. Exp. For. Zagreb. 5. 33. (Cartwright, K. St. and Findlay W. P. K. 1946. Decay of Timber and its Prevention. London.).
12. Wanin S. I. 1934. Lesnaja fitopatologija. Moskwa.
13. Zaleski K. 1926. Analizy mykologiczne gleb leśnych w Polsce Poznań. (Rękopis).

UWAGI DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje tylko pierwsze maszynopisy (a nie kopie). Objętość nadesłanych maszynopisów nie powinna w zasadzie przekraczać 1 arkusza druku; umieszczanie większych prac wymaga poprzedniego omówienia z redaktorem. Materiał ilustracyjny w postaci rysunków w tekście lub tablic umieszczonych poza tekstem należy ograniczać do niezbędnego minimum. Rysunki muszą być dokładnie oznaczone lecz nie numerowane na samej ilustracji. Poszczególne rysunki w tablicach winny być oznaczone raczej literami niż cyframi. Podpisy do rysunków i tablic winny być napisane na maszynie oddzielnie a nie z rysunkami, gdyż gdzie indziej robione są klisze a gdzie indziej składane są objaśnienia do nich. Materiał tabelaryczny nie może zajmować więcej niż 1/4 całego tekstu.

Prace przyjmowane są w języku polskim, angielskim, niemieckim, francuskim i rosyjskim z tym, iż prace w języku polskim muszą posiadać tytuł obcojęzyczny oraz streszczenie i ewentualnie objaśnienia rysunków i tablic w tym samym języku. W każdym maszynopisie winno być umieszczone na końcu streszczenie ważniejszych wyników pracy. Wszystkie cytaty z literatury w tekście winny zawierać nazwisko autora oraz pierwsze litery imion wraz z datą publikacji. Spis literatury cytowanej w tekście winien być umieszczony na końcu pracy pt. „Cytowana literatura”, w którym umieszczeni są autorowie alfabetycznie, a prace danego autora chronologicznie. Po nazwisku i pierwszych literach imion autora winna znajdować się data publikacji, następnie tytuł, (który może być opuszczony) dalej skrót nazwy czasopisma według reguł przyjętych w „World list of scientific periodicals“ Oxford University Press 1925, następnie należy podać numer tomu tłustym drukiem i pierwszą i ostatnią liczbę stron, oznaczoną literami arabskimi. W wypadku wydawnictwa książkowego, a nie periodycznego należy podać liczbę stron, miejsce i datę publikacji oraz nazwisko wydawcy. Np.:

Bridges, C. B., 1938. A revised map of the salivary gland X chromosome. Journ. Hered. 29: 11—13.

H o b g e n, L., 1933. Nature and Nurture. 144 pp. New York; W. W. Norton and Co. Inc.

Odnosiniki w tekście powinny być w miarę możliwości unikane (zwykle mogą być umieszczane w tekście w nawiasach w miejscu do którego się odnoszą). O ile są konieczne, powinny być oznaczone gwiazdkami, krzyżykami itp., aby nie myliły się z cyframi w tablicach.

Korekty w ilości dwóch będą wysyłane autorom; w tym celu należy wraz z maszynopisem podać dokładny adres i podawać następnie ewentualne zmiany adresu. Korekty muszą być zwracane szybko bez większych zmian w tekście. Acta Soc. Bot. Pol. dają autorom 100 bezpłatnych odbitek bez okładek, koszt dalszych odbitek i okładek ponoszą autorowie według rzeczywistych kosztów. Ilość żądanych odbitek wraz z podaniem czy mają być z okładkami należy podać przy II korekcie. Rękopisy należy przysyłać do redaktorów: K. Bassalika (Warszawa, Krakowskie Przedmieście 26/28) lub doc. W. Gajewskiego (Warszawa, Al. Ujazdowskie 4), wszelką zaś korespondencję w sprawach wydawniczych do Redakcji (Warszawa, Al. Ujazdowskie 4).

Adres Redakcji: Warszawa: Al. Ujazdowskie 4.
Adresse de la Rédaction: Varsovie (Pologne): Al. Ujazdowskie 4.

Nakład 1000 egz. Papier dzielowy ilustracyjny kl. V g 70 format B₁.
Obj. 17¹/₂ ark. Zam. nr 4 z dn. 9.I.52, druk uk. dn. 1.VII.52. 3-B-19194

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich nr 8.