Ramienice plejstocieńskie z Roztok koło Jasła

Pleistocäne Charen von Roztoki bei Jasło

Napisała

Jadwiga Wołoszyńska

(Wpłynęło do redakcji dnia 18 lipca 1938. — Eingegangen am 18. Juli 1938)
(Z tablicami X—XIII. — Mit Tafeln X—XIII).

WSTĘP

Materiał opracowany w niniejszej rozprawie pochodzi z Roztok koło Jasła. Otrzymałam go od pp. prof. dra Władysława Szafera i dra Bronisława Jaronia, za co im składam najserdeczniejsze podziękowanie, jak również za objaśnienia o wieku warstw i ich położeniu. Próbkki zostały zebrane w r. 1937 w pobliżu stanowisk już dawniej znanych i opracowanych (Szafer i Jaroń, 1935). Obecnie badania zostały rozszerzone na nowe stanowiska w celu uzupełnienia dawniejszych. Materiały zebrane w r. 1937 odznaczają się bogactwem dobrze zachowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych. Prof. Wład. Szafer, podobnie jak w poprzedniej pracy, zajął się oznaczeniem roślin kwiatowych, zaś dr Jaroń bada próbki metodą pyłkową. W ich pracach będą zawarte wszystkie szczegóły, dotyczące stratygrafii warstw, ich składu oraz wnioski ogólniejsze, ważne dla geografii roślin. Mój udział ograniczył się jedynie do oznaczenia glonów, które w znacznej ilości znajdują się w jednej z warstw roztockich, a mianowicie w gitii wapiennej, leżącej wśród torfu.

Pod względem liczebności, jak również wartości naukowej, na pierwszym miejscu wśród glonów stoją łęganie ramienic i wstężnice, dlatego też w pierwszej części swej pracy zajmuję się wyłącznie ramienicami, w drugiej wstężnicami a prócz tego innymi glonami, które im towarzyszyły.

Część ogólna

Gitia wapienna z Roztok i jej składniki

Otrzymałam kilka próbek gitii wapiennej¹ ze stanowiska oznaczonego jako profil XV i dwie próbki ze stanowiska oznaczonego jako profil X. Gitia ta ma po wyschnięciu barwę jasnoszarą, jest krucha i z tego powodu łatwo się rozpada tworząc mial. Daje się rozcierać w palcach, jest lekka i porowata. Spąg tej warstwy tworzy torf, z którym dolna warstwa gitii jest silnie zmieszana. Jako domieszki znajdujemy w gitii glony, części mechów i paprotników wraz z zarodnikami, pyłek i resztki łodyg, korzeni i liści, nasiona i owoce roślin kwiatowych, skorupki mięczaków całe i pokruszone. Wszystko to zachowało się dobrze w masie wapiennej. Z glonów często występują łęganie, okruchy łodyg i inkrustacje wapienne ramienic, bardzo licznie wstężnice z panującym rodzajem *Cosmarium* na czele, przetrwalniki krzemionkowe chryzomonad, zaś w mniejszej ilości sinice i inne glony. W tym składzie zaznacza się pewna monotonia, spowodowana brakiem kilku grup glonów, gdzie indziej bardzo rozpowszechnionych, jak np. okrzemki. W zbadanych próbkach zupełnie ich brak. Poza tym brak pomiędzy glonami form wybitnie planktonowych, które by pozwoliły dokładniej określić typ tego zbiornika wodnego. Było to zapewne wielkie, lecz płytkie rozlewisko śródlądne, bujnie zarosłe roślinnością wodną. Ramienice porastały dno i sięgały po same brzegi. Wśród ramienic żyły w ogromnej ilości wstężnice, które częściowo unosiły się w wodzie, tworząc wraz z chryzomonadami swoisty plankton. Charakter tego planktonu roślinnego można określić tylko ogólnie, jako właściwy wodom płytkim a czystym, dobrze naświetlonym, w zimie tworzącym grubą pokrywę lo-

¹ Próbki gitii wapiennej z Roztok zawierające szczątki ramienic:

Roztoki, profil XV:

1) Kontakt gitii z torfem	głębokość	263—267 cm
2) Gitia wapienna	„	265—275 „
3) Gitia wapienna	„	270—290 „
4) Górna warstwa gitii wapiennej	„	275—295 „
5) Dolna warstwa gitii wapiennej	„	290—300 „
6) Spąg gitii wapiennej z torfem	„	300—310 „

Roztoki, profil X:

1) Gitia wapienna tuż pod warstwą torfu	„	290—310 „
---	---	-----------

W tym punkcie grubość warstwy torfu wynosi 160 cm.

2) Górna gitia	„	290—310 „
--------------------------	---	-----------

Fragmenty inkrustacji ramienic.

dową, co wraz ze sposobem występowania ramienie daje obraz dość wyraźny. Podobne zespoły glonów znajdujemy również dzisiaj, lecz tylko w młakach lub gliniankach. Możliwe, że powyższy typ zbiorników płytkich i szeroko rozlanych był charakterystyczny dla okresu polodowcowego. Rozlewiska takie pozbawione dopływów (na co wskazuje brak okrzemek a przede wszystkim brak *Melosira varians*) później się szybko kureczyły i przechodziły w młaki i torfowiska. Skład ich mikroflory był prawdopodobnie bardzo podobny do obecnie szybko zanikającej mikroflory młak, którą też na tej podstawie można by nazwać reliktową. Obecnie tego typu zbiorników wodnych już u nas nie ma, dlatego też określenie a nawet wybór nazwy sprawia pewne trudności.

Okres tworzenia się gitii wapiennej zazwyczaj nie jest długi nawet wówczas, gdy sama warstwa dochodzi do znacznej miąższości, ponieważ narastanie takie odbywa się bardzo intensywnie. Tak zapewne było również w tym wypadku. Wskazuje na to wygląd gitii kruchej, porowatej i niewyraźnie uwastwowanej.

Na koniec w związku z glonami gitii roztockiej wydaje się rzeczą stwierdzoną, choć tylko pobieżnie, bez użycia metody ilościowej, że glonów w warstwie dolnej, zmieszanej z większą ilością torfu, jest znacznie mniej, niż w warstwie środkowej i górnej.

Znaczenie badań ramienic plejstocenijskich

Oznaczanie ramienic kopalnych wyłącznie na podstawie lęgni jest rzeczą trudną, ponieważ ich lodyżki zwykle w osadach wcale się nie zachowują albo też w sposób niedostateczny, chyba że są grubo inkrustowane węglanem wapniowym. Nie wszystkie jednak gatunki posiadają zdolność tworzenia grubszych inkrustacji i dlatego zazwyczaj oznacza się ramienice kopalne tylko na podstawie lęgni. Mimo panującego przekonania, że ramienice plejstocenijskie są identyczne z dzisiejszymi i błędnego wniosku, że wobec tego nie zasługują na większe wysiłki badawcze, w rzeczywistości jest wprost przeciwnie. Rola ich pod względem naukowym jest ważna, zaś badania, jak najbardziej dokładne — konieczne. Nie przesądzając sprawy czy wszystkie gatunki plejstocenijskie są rzeczywiście identyczne z dzisiejszymi, czy też istnieją pewne różnice — co wobec znanej niezwyklej zmienności ramienic jest bardzo prawdopodobne — należy pamiętać o tym, że stanowią one przejście do form dawniejszych, sięgających po trzeciorząd, kredę i prawdopodobnie jeszcze dalej. Dokładniejsza znajomość ramienic plejstocenijskich i wypra-

cowanie metod ich badania przyczyni się niewątpliwie do lepszego poznania starszych od nich kopalnych ramienic, ułatwi kontrolę i zaostrzy krytycyzm.

Przy tej sposobności¹ pozwolę sobie przypomnieć opisy ra-

¹ W celu porównania podaję kilka opisów i diagnozy gatunków char kopalnych, znalezionych na ziemiach polskich.

Chara polonica Ung.

Fructu ovali, 0·71 mm longo, 0·52 mm lato, spiris a latere visis 8—9 planiusculis.

In calcarea albida ad Podhajce circuli Brzeżanensis Galiciae orientalis ad formationem sine dubio cretaceam pertinente.

(Unger F., Sylloge, 1860).

Ch. Escheri A. Br.

(Podług Łomnickiego, 1886).

W jasno popielatym, łupkowatym wapieniu zahajeckim znajdują się ciała owalnokulistawe, wielkości około 0·5 mm, barwy brunatnej, wewnątrz próżne, z 7—8 śrubowatymi listewkami, zbliżające się do eoceńskiej *Ch. helicteres* Brgn., za jaką też pierwotnie dr Alth je uważał. Według Sanderbergera należą jednakże niewątpliwie do *Ch. Escheri* A. Br.

Gatunek ten występuje wprawdzie głównie w średnim olicogenie, ale pojawia się także w młodszych ogniwach miocenu, gdy tymczasem *Ch. helicteres* granicy oligocenu ku górze nie przekracza.

Miejscowość: Dotychczas znana u nas tylko z wapienia podhajeckiego (dr A. Alth) i zahajeckiego, gdzie bardzo licznie występuje.

Ch. Zeisneri Łomnicki (1886).

„Długość: 1 mm. Szerokość: 0·75 mm.

Zarodnik prawie w całości zachowany, kształtu kończysto-jajowatego, owinięty jest podwójnymi, wąziutkimi listewkami, śrubowato obiegającymi. Od zarodników gatunku powyżej opisanego *Ch. Escheri* A. Br., tak pospolitego w Podhajcach, różni się naprzód wymiarami, prawie dwa razy większymi, a powtórę podwójnymi listewkami.

Miejscowość: Folwarki pod Monasterzyskami (jeden okaz)“.

M. Raciborski (1886) poświęcił ramienicom, znalezionym w pelicie niepołomickim, następującą wzmiankę:

„Również w znacznej ilości i w sposób dla pelitu niepołomickiego cechujący, znajdują się nasiona ramienic (*Characeae*). Są to szarawe, drobniotkie, owalne ziarenka. Po odwapnieniu błona ciemnobrunatna, wystającymi, spiralnymi listwami opatrzona. Wielkość ich waha się między 38 a 60 μ . Na profilu naliczyć można 7—11 listewek, te są ostre i bardzo wyraźne. Koronka stale zniszczona, rodzaje przeto oznaczyć z żądaną ścisłością trudno, prawdopodobnie należą wspomniane nasiona do kilku gatunków. Mniejsze, mniej licznymi listewkami uzbrojone, zdają się pochodzić od *Nitella flexilis* L., większe od *Ch. foetida* A. Br.“.

mienie kopalnych, podawanych z ziem polskich i zwrócić na nie uwagę.

Budowa łęgni char

Łęgnie char znajdowane w stanie kopalnym są zwykle nie okorowane, ponieważ okorowanie ich jest niezupełne albo też w całości odpada. Okorowaniem nazywamy osłonę otaczającą łęgnie od zewnątrz. Tworzy ją pięć komórek okrywających, które wyrastają z komórki węzłowej u podstawy łęgni. Komórki okrywające są z sobą zrośnięte i tworzą rodzaj pochwy, która rośnie szybciej niż sama łęgnia skręca się wokół niej spiralnie. Powstają w ten sposób skręty komórek okrywających. Ilość skrętów jest w pewnych granicach stała dla danego gatunku. Komórki okrywające odcinają po jednej komórce szczytowej, te zaś zrastając się z sobą tworzą pięciokomórkową koronkę wieńczącą szczyt łęgni. Okorowanie młodych łęgni jest zupełne, ponieważ nie okazuje jeszcze żadnych braków. Najmniej trwałą częścią okorowania jest koronka, która wcześniej odpada, i której na łęgniach kopalnych stale brak. W Roztokach w jednym tylko wypadku, na około 2000 zbadanych łęgni, niespodziewanie znaleziono jedyną łęgnię okorowaną, posiadającą całkowite okorowanie wraz z koronką (tabl. XIII, ryc. 10—11) a prócz tego otoczkę wapienną. Jest to jednak wypadek wyjątkowy. Brak koronki na łęgniach znacznie utrudnia oznaczenie gatunku, ponieważ szczegóły jej budowy i wielkość są w mniejszym lub większym stopniu charakterystyczne dla danego gatunku. Łęgnie posiadające zupełne okorowanie nazywam okorowanymi, łęgnie z okorowaniem niezupełnym nazywam łęgniami nie okorowanymi lub krótko łęgniami.

Część zewnętrzna błony komórek okrywających jest bardzo cienka (tabl. XIII, ryc. 10) i po zeschnięciu zazwyczaj z łęgni odpada. Natomiast błony bocznych ścian w całości lub częściowo pozostają na łęgniach tworząc rąbki. Rąbki mają różną grubość i szerokość, zależnie od gatunku, i tak np. u *Ch. foetida* f. *rostocensis* są cienkie i wąskie, u *Ch. hispida* f. *pleistocenica* są zgrubiałe i bardzo szerokie (tabl. XI, ryc. 1). Brzeg ich jest czasem równy, częściej jednak mniej lub więcej postrzępiony. Na szerokich rąbkach, np. u *Ch. hispida* lub *Ch. fragilis* i innych, widać wyraźnie podłużne prążkowanie.

Barwa suchych rąbków jest biała (*Ch. foetida*), żółtawa lub nawet brunatna (*Ch. hispida*, *Ch. fragilis* i inne). Rąbki dają pojęcie o szerokości pierwotnego okorowania. Na tej podstawie można odtworzyć przypuszczalną grubość całkowitego okorowania na

lęgniach kopalnych. Rąbki stoją na prążkach okrywy, z których łatwo odpadają.

Wewnątrz okorowania tworzy się u pewnych gatunków stale biała otoczka wapienna, zbudowana z czystego kalcytu. Wydaje się popielata, gdy jest cienka, ponieważ przez nią przebiega się ciemne zabarwienie okrywy lęgna. Gruba otoczka wapienna zatracza kształt lęgna. Cieńsze otoczki dokładnie zaznaczają kształt lęgna i zarys skrętów okorowania (tabl. XII, ryc. 3, 12; XIII, ryc. 9). Zgnieciona otoczka rozpada się na części w postaci wstęg, te zaś na cienkie blaszki, oznaczające przyrosty, ponieważ grubienie otoczki odbywa się przez nakładanie coraz to dalszych warstw. Otoczki wapienne nie mają większej wartości dla badacza, ponieważ ich grubość jest zmienna, a tylko zarys skrętów, jeśli jest wyraźny, ułatwia obliczenie ich ilości. U pewnych gatunków otoczka stale dochodzi do większej grubości, u niektórych może się wcale nie tworzyć lub jest bardzo cienka. Wszystkie chary z Roztok mają zdolność tworzenia grubych otoczek wapiennych. Oznaczanie char kopalnych jedynie na podstawie otoczek wapiennych jest powierzchowne. Otoczkę zatem należy dokładnie oglądać, lecz potem usunąć i badać już odsłoniętą lęgnię.

Właściwą ochroną oospory nie jest okorowanie, ponieważ w czasie dojrzewania oospory okorowanie zaczyna się już zsychać. Ochronę stanowi otoczka wapienna, a przede wszystkim twarda okrywa lęgna. Okrywa lęgna tworzy się równocześnie z dojrzewającą oosporą a powstaje z właściwej błony lęgna i warstw zewnętrznych, tworzonych przy współudziale komórek okrywających. Okrywa jest warstwowana, powstaje bowiem przez stopniowe nakładanie cieniutkich warstewek błony. U *Ch. foetida* f. *rostocensis*, *Ch. contraria* i *Ch. ceratophylla* f. *aurea* okrywa jest dość cienka i giętka, u *Ch. fragilis*, *Ch. hispida* f. *pleistocenica* i *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* jest gruba, twarda i sztywna.

Komórki okorowania wyciskają swój ślad na okrywie w postaci zgrubiałych prążków. Ilość prążków, ich szerokość i grubość jest różna, a znajomość ich przy oznaczaniu jest ważna. I tak u *Ch. ceratophylla* f. *aurea* ilość prążków wynosi około 14—16 a nawet więcej, są one niskie, wąskie, ostre (tabl. X, ryc. 8). Podobnie wyglądają prążki u *Ch. foetida*. Natomiast u *Ch. hispida* i innych gatunków prążki są grubsze i tępe.

Strukturę błon u char określamy jako ziarnistą. U *Ch. ceratophylla* f. *aurea* (tabl. X, ryc. 1, 3a, 7) owe ziarnistości są drobne, czyli błony są drobnoziarniste, u innych ziarnistości są grubsze, są to błony

gruboziarniste. Na suchych preparatach występują one wyraźniej. Struktura błon jest bardziej urozmaicona u gatunków należących do rodzaju *Nitella* niż u gatunków rodz. *Chara*. Nordstedt (1889) zwrócił na to baczniejszą uwagę. Jeszcze dokładniej opracowali szczegóły Groves and Bullock-Webster (1924).

Barwa okrywy jest najczęściej jasno lub ciemnobrązowa, czasem brunatna z odcieniem kasztanowatym lub czarna. U *Ch. ceratophylla* jest żółta. Warstwa zewnętrzna okrywy jest zawsze ciemniejsza niż wewnętrzna.

Okrywy suche w świetle odbitym okazują połysk metaliczny. Połysk okrywy *Ch. ceratophylla* f. *aurea* jest złocisty i matowy, u *Ch. fragilis* suche łęgnie w świetle odbitym są czarne i lśniące, jak gdyby polakierowane. Połysk ich jest bardzo silny i z tego powodu zdjęcia fotograficzne są bardzo trudne (tabl. XII, ryc. 5).

Po dolnej stronie okrywy, czyli u jej podstawy, znajdują się u char dwie komórki podstawowe. Jedna z nich jest komórką siostrzaną łęgna, druga jest komórką węzłową, ponieważ z niej jako z węzła wyrasta pięć komórek okrywających. Obie komórki posiadają własne błony, które u jednych gatunków są cienkie i łatwo ulegają zniszczeniu (*Ch. foetida*), podczas gdy u innych (*Ch. hispida*, *Ch. fragilis*) są grube, trwałe i często zabarwione brązowo lub nawet ciemnobrunatno, jak u *Ch. tenuispina* var. *rostocensis*.

Obie komórki podstawowe są otoczone od zewnątrz przez komórki okrywające. Błona pięciu komórek okrywających grubiej po stronie wewnętrznej w kształcie listewek, które zrastają się z błoną komórek podstawowych (tabl. X, ryc. 1, 10; XIII, ryc. 10). Nazywamy je wyrostami. W ten sposób powstaje pięć mniej lub więcej grubych listewek połączonych z sobą dwiema poprzecznymi błonami należącymi do komórek podstawowych. Gdy z dojrzałych łęgna odpadnie okorowanie, często wraz z nim odpadają również komórki podstawowe razem z listewkami i wówczas po tych pięciu listewkach, czyli wyrostach, pozostają tylko ich nasady w formie zgrubień guzkowatych albo też krótkich kołców, np. u *Ch. contraria* i *Ch. foetida* (tabl. XI, ryc. 8—11, 17). U innych gatunków, jak *Ch. ceratophylla* f. *aurea*, *Ch. hispida* f. *pleistocenica*, *Ch. fragilis* i *Ch. tenuispina* var. *rostocensis*, odpada wprawdzie okorowanie, lecz pozostają komórki podstawowe wraz z wyrostami. Gdy zaś również błona komórek podstawowych ulegnie zniszczeniu, pozostaje tylko pięć wyrostów połączonych z sobą poprzecznie na kształt pięciopromiennej korony (tabl. X, ryc. 6).

Wyrosty przednie są również listewkami utworzonymi przez

komórki okrywające w szyi łęgni. Na zamkniętych łęgniach jest ich zwykle trzy. Ich długość powinna być równa długości szyi. Jest to widoczne na tabl. XIII, ryc. 10—11. Zwykle jednak są to cienkie i krótkie kolce (*Ch. foetida*, tabl. XI, ryc. 17), które często odpadają całkowicie wraz z okorowaniem.

Jak wyżej zaznaczono, łęgnie char kopalnych są zwykle nie okorowane i składają się z okrywy łęgni i dwóch komórek podstawowych wraz z wyrostami. Jeśli błona tych komórek jest zniszczona, wówczas u podstawy łęgni pozostaje już tylko 5 tylnych wyrostów, które u niektórych gatunków odpadają wraz z okorowaniem. Wyrosty przednie często odpadają zupełnie. Na prążkach znajdują się rąbki. Na zewnątrz łęgni jest otoczka wapienna, o ile się nie odkruszy. Taki jest zazwyczaj wygląd łęgni char kopalnych. Są zamknięte lub otwarte. Otwierają się wyłącznie na przednim biegunie. Łęgnie *Ch. hispida* var. *pleistocenica*, które mają część przednią mniej lub więcej spłaszczoną, odcinają często tę płaską część błony w postaci krążka lub wieczka. Wieczko to potem zwykle odpada (tabl. XI, ryc. 18).

Łęgnie roztockich char rzadko są pełne, czyli rzadko posiadają oospory. Oospory są wypełnione ziarnami skrobi i otoczone własną błoną. Błona oospor jest u wszystkich badanych char bardzo cienka, struktura jej drobnoziarnista, barwa jaśniejsza niż zabarwienie okrywy łęgni. *Ch. ceratophylla* f. *aurea* ma błonę zabarwioną żółtawo, inne gatunki brązowo. Błona oospor nie zrasta się z okrywą, lecz tylko ściśle do niej przylega (tabl. X, ryc. 8). W łęgni, z której oospora wykiełkowała, błona oospor leży luźno (tabl. X, ryc. 9) lub też wysuwa się na zewnątrz zapewne wraz z kielkującą oosporą. Wielkość oospor i ich kształt równa się dokładnie wielkości i kształtowi okrywy łęgni nie okorowanej, ale bez wyrostów i rąbków.

Zmienność łęgni char pod względem kształtów i wielkości

Łęgnie wszystkich badanych char odznaczały się zmiennością pod względem kształtu, ilości prążków, obecności lub braku wyrostów. Próby wyznaczenia skali zmienności przeprowadzono jedynie na łęgniach *Ch. ceratophylla* f. *aurea* (tabele I—III, V—VI) na 100 egzemplarzach. Jest to liczba zbyt mała, aby obliczenia mogły być uważane jako dokładne, daje jednak pewne pojęcie o zmienności łęgni u tej ramienicy. Przy obliczeniach natrafia się na pewne trudności, które polegają na tym, że łęgnie są bardzo często spłaszczone lub zgniecione, a więc ich wymiary są nieco większe niż wymiary łęgni nie spłaszczonych. Zwłaszcza szerokość zgniecionej łęgni jest

większa niż szerokość normalna i z tego powodu przy obliczeniach uwzględniano w miarę możliwości te odchylenia.

Próby rekonstrukcji łęgni okorowanych na podstawie znajomości łęgni nie okorowanych

Przy oznaczaniu łęgni ramienie kopalnych mamy do czynienia z łęgniami nie okorowanymi. Oznaczanie byłoby łatwiejsze, gdybyśmy znali również wielkość łęgni okorowanych. Opierając się na pewnych szczegółach budowy łęgni nie okorowanych, możemy ze znacznym stopniem prawdopodobieństwa odtworzyć przypuszczalne wymiary i kształty łęgni okorowanych.

Przykład rekonstrukcji łęgni okorowanych na podstawie szczegółów znanych u łęgni nie okorowanych.

Wybieramy łęgnię nie okorowaną o wielkości przeciętnej, należąca do *Ch. ceratophylla* f. *aurea* i przyjmujemy, że długość łęgni okorowanej (bez koronki) przewyższa nieco długość łęgni nie okorowanej, mierzonej wraz z wyrostami tylnymi i przednimi, ponieważ długość szyi łęgni okorowanej jest zwykle nieco większa niż długość przednich wyrostów. Szerokość łęgni okorowanej jest mniej więcej równa szerokości łęgni nie okorowanej, mierzonej wraz z rąbkami. Przypuszczalną wielkość koronki przyjmujemy od typowej *Ch. ceratophylla*. Obliczywszy przypuszczalną długość i szerokość łęgni okorowanej, można na tej podstawie wyznaczyć stosunek jej długości do szerokości, a zatem określić w przybliżeniu nie tylko wielkość, lecz również kształt łęgni okorowanej. Rekonstrukcja taka dąży do odtworzenia takich łęgni, jakie niegdyś tworzyły się na żywych roślinach.

Przykład: *Ch. ceratophylla* f. *aurea*.

Długość łęgni nie okorowanej	750 μ
Długość tej samej łęgni wraz z wyrostami	950 μ
Przypuszczalna długość tej samej łęgni wraz z szyją	1000 μ
Przypuszczalna długość koronki ¹	200 μ
Przypuszczalna długość całej okorowanej łęgni	1200 μ
Szerokość tej samej nie okorowanej łęgni	400 μ
Przypuszczalna szerokość tej samej łęgni ² wraz z okorowaniem	550 μ

¹ Długość koronki u typowej *Ch. ceratophylla* Wallr. podana przez autorów Groves and Bullock-Webster, 1924.

² Na podstawie tabeli IV.

Wynik: przypuszczalna długość całej łęgni okorowanej wraz z koronką 1200 μ
 Przypuszczalna szerokość tej samej łęgni 550 μ
 Stosunek długości do szerokości łęgni nie okorowanej wynosił 750 μ :400 μ , czyli jej długość była około 1·9 razy większa niż szerokość.

Ten sam stosunek u łęgni okorowanej wynosił 1200 μ :550 μ , czyli łęgnia okorowana była przypuszczalnie około 2·2 razy dłuższa niż szeroka.

W wypadkach krańcowych przypuszczalna długość okorowanych łęgni *Ch. ceratophylla* f. *aurea* mogła się przedstawiać w następujący sposób:

Długość łęgni nie okorowanej 1100 μ
 Przypuszczalna długość tej samej łęgni okorowanej . . . 1550 μ

Z obliczeń wynika, że okorowane łęgnie *Ch. ceratophylla* f. *aurea* były bardzo duże. Często długość ich wynosiła $\pm 1200 \mu$, niekiedy dochodziła nawet do 1550 μ . Natomiast szerokość była stosunkowo niewielka i z tego powodu łęgnie miały często kształt wydłużony, więc np. podłużnie jajowaty.

Oznaczenie okruchów łodyg char w Roztokach

Oprócz łęgni znaleziono w gitii również okruchy łodyg ramienie grubo inkrustowane węglanem wapniowym. Inkrustacje uchroniły bardzo delikatne i kruche łodyżki przed zgnieceniem. Część łodyg oznaczono, jako należące do *Ch. ceratophylla* f. *aurea* (tabl. XIII, ryc. 5—8), o czym obszerniej w części szczegółowej.

Metoda badań

Materiał przepuszczano przez odpowiednie sita, aby zagaęścić ilość łęgni. Badano łęgnie najpierw w stanie takim, w jakim je znaleziono w materiale, następnie poddawano działaniu kwasu w celu usunięcia węglanu wapniowego. Po bardzo starannym przemyciu robiono dwojakie preparaty: 1) suche i 2) w glicerynie. Preparaty suche badano tylko w świetle odbitym, preparaty w glicerynie w świetle przepuszczonym.

Zdjęcia fotograficzne

Zdjęcia były robione częścią w świetle przepuszczonym, częścią w odbitym. Zdjęcia należą do trudnych, zwłaszcza w świetle przepuszczonym, ponieważ łęgnie są przeważnie ciemno zabarwione, powtórne kontury łęgni pokrytych rąbkami nie zawsze są wyraźne. Prócz tego trudno jest oddać na zdjęciach subtelne struktury błon i bardzo drobne ziarnistości.

Otoczki wapienne i fragmenty łądyg zdejmowano tylko na sucho, w świetle odbitym.

Za pomoc w fotografowaniu oraz wykonanie zdjęcia na tabl. XII, ryc. 5 dziękuję najserdeczniej p. mgr Irenie Cabejszekównie. Równie serdeczne podziękowanie składam p. drowi K. Starmachowi za zdjęcia do tabl. XII, ryc. 3, 4, 10—13.

Część szczegółowa

Gitia wapienna w Roztokach zawiera łęgnie należące do sześciu gatunków rodzaju *Chara*.

Klucz do oznaczania ramienic znalezionych w gitii wapiennej w Roztokach

I. Łęgnie żółte, wielkie. Błona okrywy łęgni dość cienka. Wyrosty tylne długie, połączone z sobą w kształcie korony.

Chara ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f.
(Tabl. X; XII, ryc. 1—4; XIII, ryc. 1—9)

II. Łęgnie brunatne lub czarne.

1. Łęgnie średniej wielkości.

a) Łęgnie jajowate lub beczkowate, w części przedniej zwykle silnie spłaszczone, w tyle nieco zwężone lub zaokrąglone. Błona okrywy gruba, twarda, jasno lub ciemnobrunatna lub kasztanowata. Wyrosty grube i długie. Wyrosty tylne lekko łukowato zgięte, połączone z sobą na kształt korony, trwałe. Na listwach silnie odstające, brązowawe rąbki.

Ch. hispida L. f. *pleistocenica* n. f.
(Tabl. XI, ryc. 1—6, 13, 18; XII, ryc. 9—11, 13)

b) Łęgnie zwykle podłużnie jajowate lub eliptyczne, ku tyłowi silnie zwężone. Błona okrywy gruba, twarda, ciemnobrunatna lub czarna. Wyrosty tylne grube, krótkie, silnie łukowato zgięte, połączone z sobą na kształt korony. Na listwach brunatnawe rąbki, które się łatwo od nich oddzielają i odpadają.

Ch. fragilis Desvaux
(Tabl. XI, ryc. 7; XII, ryc. 5—8)

Łęgnie podłużnie eliptyczne, silniej zbudowane niż łęgnie formy typowej, ciemnobrunatne. Wyrosty tylne długie, grube, słabo zgięte lub prawie proste, połączone na kształt korony, trwałe.

Ch. fragilis Desvaux var. *Hedwigii* Kütz.
(Tabl. XI, ryc. 12)

c) Łęgnie eliptyczne lub walcowate. Błona okrywy cienka, łatwo ulega uszkodzeniom lub zgnieceni, ciemnobrązowa. Wyrosty słabo rozwinięte. Tylne krótkie, cienkie i wiotkie, zwykle odłamują się i odpadają wraz z okorowaniem; pozostają po nich nasady w postaci krótkich zgrubień lub koleców, podobnie jak w części przedniej łęgni.

Ch. contraria A. Br.
(Tabl. XI, ryc. 8—9)

2. Łęgnie drobne.

- a) Łęgnie eliptyczne lub walcowate. Błona okrywy dość cienka, ulega łatwo zgnieceniu. Barwa ciemnobrunatna, rzadziej jasnobrunatna, nigdy żółta. Wyrosty tylne cienkie, wiotkie, odpadają zwykle wraz z okorowaniem; wyrosty przednie jako krótkie kolce w liczbie 3, zwykle trwałe.

Ch. foetida A. Br. f. *rostocensis* n. f.

(Tab. XI, ryc. 10—11, 17; XII, ryc. 14—16)

- b) Łęgnie szeroko lub podłużnie jajowate, ku tyłowi silnie zwężone. Błona okrywy twarda, gruba, ciemnobrunatna, rzadko jasnobrunatna lub nawet ciemnożółta. Wyrosty tylne krótkie, grube, ostro zakończone, połączone z sobą na kształt korony, trwałe. Na podstawowych komórkach łęgni zwykle zachowuje się trwałe błona brunatna, gruba.

Ch. tenuispina A. Br. var. *rostocensis* n. var.

(Tabl. XI, ryc. 14—16; XIII, ryc. 12—15)

Chara ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f.

(Tabl. X; XII, ryc. 1—4; XIII, ryc. 1—9; tabele I—VI)

Łęgnie odznaczają się wielką zmiennością kształtów, od prawie kulistych do walcowatych, zwykle są jednak szeroko lub podłużnie jajowate albo eliptyczne. Kształt ich zależy przede wszystkim od stosunku długości do szerokości. Stosunek ten (tabela V) jest bardzo różny, najczęściej łęgnie są 1.5—2 razy dłuższe niż szerokie, czasem jednak długość przewyższa szerokość 3, a nawet ponad 3 razy (tabl. X, ryc. 10). Natomiast do bardzo rzadkich należą łęgnie ± kuliste (tabl. X, ryc. 4). Wielkość łęgni ulega również wahaniom bardzo znacznym. Długość ich wynosi od $\pm 600 \mu$ do 1100μ (tabela I), a nawet 1150μ (tabl. X, ryc. 10). Do najmniejszych dotychczas znalezionych należy łęgnia na tabl. X, ryc. 5. Długość łęgni wynosi najczęściej 700μ — 900μ . Szerokość nie wykazuje tak wielkich wahań i utrzymuje się w granicach od 280μ do 600μ , zwykle wynosi 400μ — 500μ (tabela III). Wielka zmienność łęgni pod względem kształtu i wielkości jest znana wprawdzie również u innych gatunków ramienia, w tym jednak wypadku jest niezwykła. Utworzono nową formę *Ch. ceratophylla* f. *aurea*, ponieważ łęgnie z Roztok są mniejsze, a przede wszystkim węższe, niż łęgnie należące do formy typowej. Ich szerokość rzadko przekracza 500μ , podczas gdy szerokość nie okorowanych łęgni *Ch. ceratophylla* znacznie przewyższa 500μ ¹.

¹ Groves and Bullock-Webster (1924) podają szerokość oospor 525—600 μ ; Migula (1897, 1925) 600—700 μ .

Okorowanie, które zachowało się tylko częściowo na niewielu łęgniach, nie było grube (tabela IV). Zewnętrzna warstwa błony komórek okorowania uległa prawie całkowicie zniszczeniu. Ściany boczne silniej zgrubiałe, utrzymały się w postaci rąbków na prążkach okrywy. Rąbki te mają barwę białawą lub żółtawą. Koronka, jako część okorowania najmniej trwała, nie zachowała się, więc kształtu jej i wielkości nie znamy. U formy typowej ma ona rozmiary okazałe, a mianowicie jej wysokość wynosi około $200\ \mu$, szerokość $500\ \mu$ (Groves and Bullock-Webster, 1924). Okrywa łęgni nie jest tak gruba i sztywna, jak u wielu innych ramienic i dlatego łęganie ulegają bardzo łatwo zgnieceniu a nawet rozerwaniu. Błona okrywy jest drobnoziarnista, co jest widoczne na suchych łęgniach oglądanych w świetle odbitym, natomiast w świetle przechodzącym (preparaty w wodzie lub glicerynie) ziarnistości błony są słabo widoczne lub też błona wydaje się prawie całkiem gładka (tabl. X). Barwa okrywy w świetle przechodzącym jest żółta, ciemnożółta lub brązowawa, w świetle odbitym suche łęganie są żółte i mają piękny połysk złocisty. Prążki są niskie, wąskie, ostre, bardzo regularnie ułożone. Ilość ich waha się od 12 do 22, zwykle wynosi 14—16. Wyrasty tylne długie, grube brązowe, trwałe, połączone z sobą na kształt korony. Wyrasty przednie są krótkie lub całkowicie odpadają wraz z okorowaniem. Na obu komórkach podstawowych zwykle pozostaje ich błona. Otoczka wapienna jest przeważnie gruba, lecz łatwo się kruszy i odpada.

Łęganie są zwykle próżne, ponieważ brak im oospor. Oosporę znaleziono tylko w dwóch wypadkach (tabl. X, ryc. 8, 10). Są one wypełnione wielkimi ziarnami skrobi, otacza je bardzo cienka błona barwy jasnożółtej. Błona oosporę jest drobnoziarnista. Ponieważ błona ta nie jest zrosnięta z błoną łęgni, przeto często wysuwa się z łęgni wraz z kielkującą sporą. W innych wypadkach pozostaje w łęgni, w której leży zupełnie luźno, np. na tabl. X, ryc. 9 i inne.

Znalezione dwie oosporę różnią się wybitnie pomiędzy sobą. Oospora pierwsza (tabl. X, ryc. 10) ma kształt walcowaty. Niezwykle wydłużona dochodzi do $1150\ \mu$ długości, a jest tylko na $320\ \mu$ szeroka. Długość tej łęgni wraz z wyrostami wynosi około $1350\ \mu$, zaś szerokość wraz z okorowaniem około $480\ \mu$. Długość oosporę jest 3·6 razy większa niż szerokość. Przypuszczalnie długość okorowania łęgni wynosiła około $1500\ \mu$ lub nawet więcej. Błona oosporę oddzieliła się od ściany łęgni. Oosporę wypełniają duże ziarna skrobi. Ilość prążków wynosi 22.

Druga oospora (tabl. X, ryc. 8) ma typowy kształt jajowaty; w części przedniej jest prawie zaokrąglona, w części tylnej zwężona.

Chara ceratophylla f. *aurea*

TABELA (TABELLE) I

Ilość zmierzonych łęgii Zahl der gemess. Oogonien	Długość łęgii bez wyrostów Länge der Oogonien ohne Fortsätze										
	600 μ	650 μ	700 μ	750 μ	800 μ	850 μ	900 μ	950 μ	1000 μ	1050 μ	1100 μ
	1	2	14	24	18	18	14	2	3	3	1
100											

Wynik: Długość łęgii bez wyrostów wynosi 600 μ —1100 μ , najczęściej 700 μ —900 μ (88 $\frac{1}{10}$).
 Ergebnis: Länge der Oogonien ohne Fortsätze beträgt 600 μ —1100 μ , am häufigsten 700 μ —900 μ (88 $\frac{1}{10}$).

TABELA (TABELLE) II

Ilość zmierzonych łęgni Zahl der gemess. Oogonien	Długość łęgni z wyrostami przednimi i tylnymi Länge der Oogonien samt vorderen und hinteren Fortsätzen												
	750 μ	800 μ	850 μ	900 μ	950 μ	1000 μ	1050 μ	1100 μ	1150 μ	1200 μ	1250 μ	1300 μ	1350 μ
	2	1	15	16	18	17	12	11	3	3	1	—	1
100													

Wynik: Długość łęgni z wyrostami wynosi 750 μ —1350 μ , najczęściej 850 μ —1100 μ (89^o/_o).

Ergebnis: Länge der Oogonien samt den Fortsätzen beträgt 750 μ —1350 μ , am häufigsten 850 μ —1100 μ (89%).

TABELA (TABELLE) III

Ilość zmierzonych legni Zahl der gemess. Oogonien	Szerokość legni Breite der Oogonien							
	280 μ	300 μ	350 μ	400 μ	450 μ	500 μ	550 μ	600 μ
100	1	5	9	30	29	17	8	1

Wynik: Szerokość legni wynosi 280 μ —600 μ , najczęściej 400 μ —500 μ (76%).
 Ergebnis: Breite der Oogonien beträgt 280 μ —600 μ , am häufigsten 400 μ —500 μ (76%).

TABELA (TABELLE) IV

Ilość zmierzonych legni Zahl der gemess Oogonien	Szerokość legni okorowanych Breite der berindeten Oogonien									
	Szerokość legni okorowanych Breite der berindeten Oogonien		420 μ	450 μ	500 μ	500 μ	520 μ	550 μ	600 μ	700 μ
15	Szerokość tych samych legni bez okorowania Breite derselben Oogonien ohne Sporenhülle		320 μ	350 μ	400 μ	420 μ	420 μ	450 μ	500 μ	550 μ
	Ilość legni Zahl der Oogonien		1	1	2	2	2	2	1	2

Wynik: Szerokość legni okorowanych jest o około 80 μ —150 μ większa niż legni nie okorowanych.
 Ergebnis: Breite der berindeten Oogonien ist gegen 80 μ —150 μ grösser als der unberindeten.

TABELA (TABELLE) V

Ilość zmierzonych łęgii Zahl der gemess. Oogonien	Stosunek długości do szerokości łęgii bez wyrostów i okorowania Verhältnis der Länge zur Breite der Oogonien ohne Fortsätze und Sporenhülle																									
	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	2-0	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
100	—	—	—	6	3	14	11	9	8	15	10	4	5	—	2	4	2	2	1	—	2	—	—	—	—	2

Wynik: Wyrażna dążność do wydłużania się łęgii, przy czym najczęściej są one 1-5 do 2 razy dłuższe niż szerokie (67%).
 Ergebnis: Eine deutliche Tendenz zur Verlängerung der Oogonien, dabei sind sie grösstenteils 1-5 bis 2-mal länger als breit (67%).

TABELA (TABELLE) VI

Ilość zmierzonych łęgii Zahl der gemess. Oogonien	Ilość prążków na łęgniach Zahl der Streifen der unberindeten Oogonien															
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
	4	22	25	31	8	7	2	—	—	1						

Wynik: Ilość skrętów na łęgniach wynosi najczęściej 14—16 (78%).
 Ergebnis: Zahl der Streifen der unberindeten Oogonien beträgt am häufigsten 14—16 (78%).

Wyrosty tylne długie; prążki niskie, ostre, wyjątkowo tutaj dobrze, jakby w przekroju widoczne; rąbków brak. Całe wnętrze oospory jest całkowicie wypełnione ziarnami skrobi. Błona oospory ściśle przylega do okrywy lęgni. Długość oospory wynosi $850\ \mu$, szerokość $470\ \mu$. Oospora jest 1·8 razy dłuższa niż szeroka. Długość wraz z wyrostami wynosi $1000\ \mu$. Ilość prążków 16. Prawdopodobna długość okorowanej lęgni wraz z koronką wynosiła $1200\ \mu$.

Oznaczenie lęgni *Ch. ceratophylla* f. *aurea* należało do zadań trudniejszych, ponieważ różnią się one zwykle dość znacznie pod względem kształtu, wielkości a także trwałości wyrostów tylnych od lęgni typowej *Ch. ceratophylla*. Jak wynika z tabeli V, przeważają formy smukłe nad szeroko jajowatymi. Dość często występują również formy $\pm$ wydłużone, podczas gdy typowa *Ch. ceratophylla* ma lęgnie najczęściej szeroko jajowate, a szerokość ich jest znacznie większa (Groves and Bullock-Webster, Migula).

Ważną pomocą przy oznaczaniu było znalezienie w gitii oprócz lęgni okruchów łodyg ramienie grubo inkrustowanych węglanem wapniowym. Okruchy te w większości są źle zachowane. Na niektórych zachowało się jednak jeszcze w całości lub w części okorowanie, które wskazuje, że fragmenty te należą do ramienicy z grupy *Diplostichae*, zaś pewne szczegóły świadczą, że należą do *Ch. ceratophylla*. Okorowanie składa się z komórek szerokich, leżących naprzemian z bardzo wąskimi. Szeregi podłużne komórek szerokich wystają silnie na zewnątrz i tworzą na okorowaniu żeberka. Są to rzędy główne. Komórki wąskie są wgłębione i tworzą rowki (tabl. XIII, ryc. 5—8).

Na przekrojach poprzecznych występuje stale pewien szczegół bardzo znamieny dla *Ch. ceratophylla*, a mianowicie w jednym miejscu leżą dwie wąskie komórki tuż obok siebie. Wprawdzie zdarza się to również u innych gatunków, ale nie tak często, jak u *Ch. ceratophylla* (Migula).

W gitii pochodzącej z Roztok lęgnie *Ch. ceratophylla* f. *aurea* są liczne, a ponieważ są żółte i znacznie większe od innych, łatwo je zauważyć. Lęgnie pozbawione otoczki wapiennej są zwykle zgniecione.

Chara hispida L. f. *pleistocenica* n. f.

(Tabl. XI, ryc. 1—6, 13, 18; XII, ryc. 9—11, 13)

Lęgnie szeroko jajowate lub beczkowate, rzadziej podłużnie jajowate lub wydłużone. W części przedniej zwykle silnie spłaszczone, ku tyłowi lekko się zwężają lub nawet zaokrąglają. Długość zwykle $500\ \mu$ — $750\ \mu$, szerokość $380\ \mu$ — $500\ \mu$. Długość lęgni wraz z wyro-

stami przednimi i tylnymi dochodzi do $950\ \mu$, wyjątkowo wynosi więcej. Szerokość łęgni wraz z rąbkami dochodzi do $700\ \mu$. Długość łęgni jest zwykle około 1.5 razy większa niż ich szerokość. Okrywa łęgni gruba i twarda, jej barwa w świetle przechodzącym jasno lub ciemnobrązowa, niekiedy kasztanowata. W świetle odbitym, na preparatach suchych, błona okrywy jest ciemnobrązowa lub prawie czarna i ma połysk metaliczny, który jednak nie jest tak silny, jak u *Ch. fragilis*. Wewnątrz łęgni znajduje się zwykle cienka, brązowa błona oospory. Prażki są niskie, tępe, ilość ich 7—12, zwykle 9—11. Prażki nie są regularnie ułożone. Rąbki szerokie mają barwę jasnobrązową, są trwałe i zwykle nie odpadają. Wyrosty również są trwałe. Wyrosty tylne, około $120\ \mu$ długie, grube, połączone z sobą na kształt korony są słabo wygięte lub prawie proste. Wyrosty przednie, około $120\ \mu$ długie, zwykle nie odpadają wraz z okorowaniem i są trwałe. Długie wyrosty, jak również szerokie rąbki wskazują, że okorowanie łęgni było bardzo grube. Prawdopodobnie także szyja łęgni, jak również koronka, były szerokie i długie. Spłaszczona, przednia część okrywy odcina często część szczytową, jak gdyby wieczko w postaci krążka, które następnie odpada. Z tego powodu w materiale często można znaleźć otwarte łęgnie, których część przednia jest równo odcięta. Otoczka wapienna gruba.

Ze względu na pewne indywidualne cechy różniące łęgnie z Roztok od łęgni typowej *Ch. hispida*, między innymi opisany wyżej sposób otwierania się łęgni także przy pomocy wieczka, utworzono nową formę f. *pleistocenica*.

W Roztokach łęgnie *Ch. hispida* f. *pleistocenica* są częste i zwykle dobrze zachowane.

Chara fragilis Desvaux

(Tabl. XI, ryc. 7; XII, ryc. 5—8)

Łęgnie mają zwykle kształt podłużnie jajowaty, rzadziej szeroko jajowaty lub eliptyczny. W części tylnej silnie zwężone, w części przedniej są zaokrąglone lub nawet nieco spłaszczone. Długość do $750\ \mu$, szerokość do $500\ \mu$. Szerokość łęgni wraz z rąbkami do $600\ \mu$. Wyrosty tylne $60\ \mu$ — $100\ \mu$ długie, są trwałe, przednie pozostają tylko jako krótkie wyrostki lub całkowicie odpadają wraz z okorowaniem. Długość łęgni jest 1.3—2 razy większa niż szerokość. Zmienność kształtu i wielkości łęgni jest bardzo znaczna. Wymiary pewnej łęgni, którą można by uważać za typową dla opracowywanego materiału, były następujące: dług. $680\ \mu$, szer. $380\ \mu$, szer. wraz z rąbkami $480\ \mu$, wyrosty tylne $90\ \mu$ długie, przednich brak, ilość prażków 14.

Okrywa łęgna jest gruba i twarda. Barwa jej w świetle przechodzącym ciemnokasztanowata do prawie czarnej. W świetle odbitym (preparaty suche) błona jest zupełnie czarna i silnie błyszcząca, jak gdyby powleczone czarnym, lśniącem lakierem. Struktura błony okrywy ziarnista. Prążki niskie, grube, tępe, regularnie ułożone; na prążkach szerokie, brązowawe rąbki, które łatwo odpadają. Ilość prążków około 14. Wyrosty tylne u nasady silnie łukowato zgięte, niekiedy częściowo odłamane. Błona na obu komórkach znajdujących się u podstawy łęgna jest gruba, brązowawa i pozostaje zwykle trwale wraz z wyrostami. Z długości wyrostów i szerokości rąbków wynika, że okorowanie tych łęgna było grube. Otoczka wapienna gruba.

W materiale znajdowano dość często łęgna pełne, tj. z oosporami; barwa ich jest czarna. Najczęściej jednak łęgna są próżne i zawierają tylko błonę po oosporze. Błona ta jest cienka, ciemnobrunatna i ma strukturę ziarnistą.

Łęgna *Ch. fragilis* znajdujemy często w materiale z Roztok pomieszane z łęgniami innych gatunków. W typowych wypadkach łatwo odróżnić łęgna należące do *Ch. fragilis*, czasem jednak sprawa się komplikuje, zwłaszcza jeśli łęgna nie są dobrze zachowane. Wówczas trudno jest niekiedy odróżnić od siebie łęgna *Ch. fragilis*, *Ch. hispida* f. *pleistocenica* i *Ch. contraria*.

Chara fragilis Desv. var. *Hedwigii* Kützing

(Tabl. XI, ryc. 12)

W materiale z Roztok znajdowano niekiedy łęgna większe i silniej zbudowane niż poprzednie. Oznaczono je jako należące do var. *Hedwigii*, ponieważ są zupełnie podobne do rysunku podanego przez autorów Groves and Bullock-Webster, tom II, tabl. XLIII. Barwa okrywy ciemnobrunatna, gruba, wyrosty tylne grube, długie, sztywne. Prążków 13—14.

Chara fragilis Desvaux (?)

(Tabl. XIII, ryc. 10—11)

Jedyna łęgna okorowana, która w całości, tj. wraz z koronką, zachowała się w materiale, została zaliczona warunkowo do *Ch. fragilis*, choć kształtem koronki i rozmiarami różni się nieco od typowych łęgna należących do tego gatunku, zaś kształt oospory przypomina raczej *Ch. hispida*.

Lęgnia ta jest szeroko jajowata. Jej długość wraz z koronką wynosi 1200 μ , szerokość 750 μ . Ilość skrętów komórek okorowania wynosi 15—16. Grubość okorowania dochodzi do 100 μ . Szyja lęgni szeroka, jej długość około 120 μ . Koronka u podstawy do 320 μ szeroka, około 200 μ długa. Komórki koronki są na szczycie zwężone i odchylają się na zewnątrz. Błona zewnętrzna okorowania wyjątkowo dobrze się zachowała. Jej warstwa zewnętrzna jest silnie wydęta, ponieważ poprzednio tuż pod nią, znajdowała się gruba otoczka wapienna, którą podczas preparowania usunięto przy pomocy kwasu. Ściany boczne komórek okorowania są silnie zgrubiałe.

W celu dokładnego zbadania okrywy lęgni należało usunąć okorowanie. Podczas preparowania okorowanie łatwo się oddzieliło od lęgni wraz z bocznymi ścianami komórek okrywających. Pozostała tylko okrywa lęgni z oosporą znajdującą się wewnątrz a również wyrosty tylne i przednie. Wyrosty tylne są u nasady silnie łukowato zgięte, do 120 μ długie. Podobnie jak u *Ch. fragilis* łączy je z sobą gruba, brunatnawa błona obu komórek podstawowych, która trwale pozostaje. Trzy wyrosty przednie są grube, 120 μ długie, a więc tak długie jak szyja lęgni. Okrywa lęgni twarda i gruba. W świetle odbitym jest czarna i ma silny połysk, podobnie jak lęgnie *Ch. fragilis*.

Opisana lęgnia ma wiele cech łączących ją z *Ch. fragilis*, ale też niewątpliwie zdradza sporo podobieństwa do *Ch. hispida*. Trudno stanowczo rozstrzygnąć, gdzie ją należy zaliczyć, zaś mimo specjalnych i żmudnych poszukiwań więcej lęgni prócz tej jednej nie znaleziono. Wypadek ten jest więc wyjątkowy, zwłaszcza utrzymanie się tak znakomite koronki. Okorowanie również znakomicie się zachowało, a rozerwało się w dwóch miejscach dopiero w czasie usuwania otoczki wapiennej.

Zdjęcie na tabl. XIII, ryc. 10—11 oddaje dobrze nie tylko szczegóły budowy tej lęgni, ale również subtelne ziarnistości błon koronki i okorowania.

Chara contraria A. Br.

(Tabl. XI, ryc. 8—9)

Lęgnie eliptyczne lub walcowate, podobne do lęgni *Ch. foetida*, lecz większe. Długość do 750 μ . Okrywa lęgni jest dość cienka i dlatego łatwo ulega uszkodzeniom, jak zgnieceniom lub rozdarciom. Nie uszkodzone lęgnie należą w materiale do rzadkości. Prążki szersze i grubsze niż u *Ch. foetida*, w ilości 11—13. Rąbki są szerokie, brązowawe, łatwo odpadają wraz z okorowaniem. Tylne wyrosty cienkie, wiotkie, zazwyczaj odłamują się i odpadają. Pozostaje po nich 5 krótkich zgrubień. Na przedniej części lęgni znajdują się zwykle

krótkie, cienkie kolce. Barwa okrywy lęgni jest ciemnobrunatna, nigdy jednak nie jest czarna. Oospor nie znaleziono. W niektórych wypadkach jest dość trudno odróżnić lęgnie *Ch. contraria* od lęgni należących do *Ch. fragilis*.

W materiale znajdujemy je rzadko i prawie zawsze zgniecione lub popękane.

Chara foetida A. Br. f. *rostocensis* n. f.

(Tabl. XI, ryc. 10—11, 17; XII, ryc. 14—16)

Lęgnie eliptyczne lub walcowate, $420\ \mu$ — $650\ \mu$ długie, $260\ \mu$ — $350\ \mu$ szerokie. Przeważają lęgnie drobnych rozmiarów. Długość lęgni jest zwykle 1.5—2 razy większa niż szerokość. Okrywa lęgni cienka, łatwo ulega zgnieceniu i różnym uszkodzeniom. Barwa jej jest jasno lub ciemnobrunatna, rzadziej ciemnokasztanowata, nigdy jednak nie jest żółta. Prążki w ilości 8—11, niskie, cienkie, ostre. Tylne wyrosty krótkie, cienkie, wiotkie odpadają wraz z okorowaniem, a pozostaje po nich tylko 5 krótkich zgrubień. W części przedniej zwykle 3 krótkie, cienkie kolce. Rąbki są wąskie, cienkie, białawe, najczęściej odpadają. Oospory nie należą do rzadkości. Barwa ich jest ciemnobrązowa lub czarniawa. Po wykielkowanych oosporach pozostają w lęgniach ich blony, które są bardzo cienkie, brązowe. Otoczki wapienne grube.

Lęgnie znalezione w Roztokach należą do jednej z bardzo licznych form, w które tak obfituje *Ch. foetida*. Formy tej jednak nie udało się dokładniej określić.

W gitii wapiennej lęgnie są rzadkie, więcej ich znajduje się w gitii będącej w kontakcie z torfem. Była to niewątpliwie forma drobna, która rosła w płytkiej wodzie, w miejscu zatorfionym.

Chara tenuispina A. Br. var. *rostocensis* n. var.

(Tabl. XI, ryc. 14—16; XIII, ryc. 12—15)

Lęgnie najczęściej podłużnie jajowate, rzadziej szeroko jajowate lub nawet gruszkowate, ku tyłowi silnie zwężone, $420\ \mu$ — $500\ \mu$ długie, $250\ \mu$ — $300\ \mu$ szerokie. Długość ich jest zwykle 1.5—2 razy większa niż szerokość, często jednak znajdujemy lęgnie bardziej wydłużone. Okrywa lęgni twarda, gruba. Barwa jej w świetle przechodzącym jasno lub ciemnobrązowa, nigdy czarna; w świetle odbitym ciemnobrunatna z silnym metalowym połyskiem. Błona oospory jest cienka, brązowa i ma strukturę ziarnistą. Prążki niskie, w ilości około 13, ułożone regularnie i bardzo gęsto obok siebie. Rąbki bardzo cienkie, wąskie, białawe, zwykle odpadają. Wyrosty tylne, około $60\ \mu$ długie, są trwałe. Błona obu komórek podstawowych jest gruba, brunatna,

trwała. Wyrosty przednie mają kształt drobnych koleców. Dość często w materiale znajdowano lęgnie z oosporami. Barwa ich jest prawie czarna. Otoczka wapienna gruba.

Lęgnie powyższe należą do najmniejszych, jakie znamy u char. Ich kształt, wielkość i inne cechy są bardzo charakterystyczne. Sklasyfikowanie ich pod względem przynależności systematycznej okazało się jednak trudnym zadaniem. Jedynie ze względu na drobne rozmiary złączono je z *Ch. tenuispina* A. Br. Zaliczono je jednak do nowej odmiany var. *rostocensis*, aby w ten sposób podkreślić ich niewątpliwą odrębność.

Lęgnie tej ramienicy są w gitii wapiennej bardzo rzadkie, częściej natomiast znajduje się je w gitii będącej w kontakcie z torfem. Stąd wniosek, że ta drobna roślina rosła w płytkich zatorfionych wodach, podobnie jak *Ch. foetida*.

Streszczenie

1) Gitia wapienna z Roztok koło Jasła (*pleistocen*) zawiera liczne lęgnie ramienic, przeważnie dobrze zachowane.

2) Autorka zbadała około 2000 lęgni należących wyłącznie do rodzaju *Chara* i wyróżniła sześć gatunków, a mianowicie: *Chara ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f., *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f., *Ch. fragilis* Desvaux z odmianą var. *Hedwigii* Kütz., *Ch. contraria* A. Br., *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f. oraz *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var. Zaznaczyć należy, że zaliczenie tej ostatniej ramienicy do gatunku *Ch. tenuispina* nie jest zupełnie pewne.

3) Do częstych w materiale należą *Ch. ceratophylla* f. *aurea*, *Ch. hispida* f. *pleistocenica* i *Ch. fragilis*, natomiast *Ch. contraria*, *Ch. foetida* f. *rostocensis* i *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* są rzadkie. Jednym z powodów rzadkości w materiale obu ostatnich gatunków mogą być ich bardzo drobne rozmiary.

4) Lęgnie wszystkich wspomnianych ramienic są zwykle próżne, ponieważ nie zawierają już oospor. Takie próżne lęgnie nadają się znakomicie do studiów nad ich budową i strukturą ich błon, ponieważ wiele szczegółów, które nie są widoczne na lęgniach pełnych, np. struktura okrywy lęgna lub błony oospor, występuje wyraźniej w lęgniach próżnych. Toteż ramienice z Roztok przedstawiają bardzo dobry materiał do celów badawczych.

5) Wszystkie lęgnie odznaczają się wybitną zmiennością pod względem kształtów, wielkości i struktury błon, w najwyższym jednak stopniu *Ch. ceratophylla* f. *aurea*.

6) Ramienice te posiadały zdolność tworzenia mniej lub więcej grubych otoczek wapiennych na łęgniach. Prawdopodobnie również ich łodygi były grubo instrustowane węglanem wapniowym, zwłaszcza zaś łodyżki *Ch. ceratophylla* f. *aurea*.

Węglan wapniowy gitii pochodzi zapewne w większości z inkrustacji ramienie, częścią ze skorup mięczaków.

7) Oznaczenie łęgii nie odwapnionych, pokrytych otoczkami wapiennymi, nie jest pewne i może powodować nieścisłe lub błędne oznaczenie. Przykładem tego może być łęgii przedstawiona na tabl. XII, ryc. 12, której przynależności nie da się dokładniej określić bez jej odwapnienia. Przedstawia ona formę przeciętną, tak pod względem wielkości jak kształtu i ilości prążków. Należy prawdopodobnie do *Ch. hispida* f. *pleistocenica*, mogłaby jednak należeć również do szeroko jajowatej formy *Ch. fragilis*. Podobnych do niej łęgii kopalnych ze starszych epok jest więcej i noszą różne nazwy gatunkowe.

8) Zwraca uwagę znaczna ilość łęgii w gitii wapiennej, co wskazuje na płytkość wód, w których rosły owe ramienice. Wiadomo jest bowiem, że ramienice w miejscach głębszych rozmnażają się przeważnie na drodze wegetatywnej, natomiast w miejscach płytkich tworzą oospory. Następnie przewaga liczebna próżnych łęgii nad pełnymi także zdaje się wskazywać na płytkość tego rozlewiska, ponieważ łęgii w miejscach płytkich z łatwością kielkują; jeśli jednak fala je zmyje w miejsce głębsze, oospory nie kielkują. Pobudza również kielkowanie silne zamarzanie wody w zimie i tworzenie się grubej pokrywy lodowej.

Obecność *Ch. ceratophylla* f. *aurea* może wskazywać na znaczną wielkość tego rozlewiska, ponieważ *Ch. ceratophylla* lubi większe zbiorniki wodne. Natomiast co do *Ch. foetida* f. *rostocensis* możemy przyjąć, że rosła ona w miejscach bardzo płytkich, prawdopodobnie nieco zatorfionych, w towarzystwie drobnej *Ch. tenuispina* var. *rostocensis*.

9) Chary rozwijały się w Roztokach bardzo bujnie, o tym świadczy ilość pozostałych po nich łęgii. Tworzyły gęste darnie w miejscach płytkich, zaś rozległe łąki podwodne w miejscach nieco głębszych i dalej od brzegów. Bardzo możliwe, że nie rosły jednak wszystkie równocześnie obok siebie. Rozwój ich zależał bowiem w bardzo znacznym stopniu od zmiany poziomu wody i jej chemizmu. Stosując metodę pyłkową, na podstawie obliczeń ilościowych można by przypuszczalnie wykryć nawet pewne następstwo gatunków w miarę wypłycania się rozlewiska i wzrastającego zatorfienia.

10) Osady wapienne, powstające przy współudziale inkrustacji ramienie, narastają szybko i stosunkowo prędko tworzą potężne ławice wapienne. Gruba warstwa gitii wapiennej w Roztokach zapewne również nie wymagała bardzo długiego okresu czasu na swe powstanie.

Diagnozy

Chara ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f.

(Tabl. X; XII, ryc. 1—4; XIII, ryc. 1—9)

Oogoniis late vel oblonge ovatis, rarius ellipticis vel cylindricis, 600 μ —1150 μ , plerumque 700 μ —900 μ longis, 280 μ —600 μ , plerumque 400 μ —500 μ latis, basi quinque radiis longis coronatis; membrana tenuis, lutea; spiris a latere visis 12—22, plerumque 14—16. Membrana oosporae tenuissima, luteola.

Loc. Roztoki ad Jasło (Polonia). Pleistocen.

Ch. hispida L. f. *pleistocenica* n. f.

(Tabl. XI, ryc. 1—6, 13, 18; XII, ryc. 9—11, 13)

Oogoniis late ovatis, rarius oblonge ovatis, apice obtusis, 500 μ —750 μ longis, 380 μ —500 μ latis, basi et apice radiis longis coronatis; membrana crassa, fusca, spiris a latere visis 7—12, plerumque 9—11. Membrana oosporae tenuissima, fusca.

Loc. Roztoki ad Jasło (Polonia). Pleistocen.

Ch. foetida A. Br. f. *rostocensis* n. f.

(Tabl. XI, ryc. 10—11, 17; XII, ryc. 14—16)

Oogoniis ellipticis vel cylindricis, 420 μ —650 μ longis, 260 μ —350 μ latis, basi quinque radiis tenuibus vel verrucis, apice 3 spinis curtis coronatis; membrana fusca, tenuis; spiris a latere visis 8—11. Membrana oosporae tenuissima, fusca.

Loc. Roztoki ad Jasło (Polonia). Pleistocen.

Ch. tenuispina A. Br. var. *rostocensis* n. var.

(Tabl. XI, ryc. 14—16; XIII, ryc. 12—15)

Oogoniis late vel oblonge ovatis seu ellipticis, 420 μ —500 μ longis, 250 μ —300 μ latis, basi quinque radiis coronatis; membrana crassa, fusca vel rarius lutea, spiris a latere visis 13—14. Membrana oosporae tenuissima, fusca.

Loc. Roztoki ad Jasło (Polonia). Pleistocen.

Z Zakładu Botaniki Farmaceutycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Literatura

- Groves J., A curious fossil Charophyte Fruit. Geogr. Magazine, vol. LVII, 1920.
 — On the antheridium of *Chara Zeylanica* Willd. Journ. of Botany 1931.
 — *Charophyta*. Fossilium Catalogus II: Plantae, 1933.
 — and Bullock-Webster G. R., The British *Charophyta*, vol. II, London 1924 (Ray Society).
 Hartmann Fr., Die fossile Flora von Ingramsdorf. Dissert., Breslau 1907.
 Hirmer M., Handbuch der Paläobotanik, Bd. I, 1927.
 Hy F., Les Characées de France. Bull. d. l. Soc. Bot. de France, t. 60, 1913.
 Łomnicki A. M., Słodkowodny utwór trzeciorzędny na Podolu galicyjskim (z 3 tablicami). Sprawozd. Kom. Fizjogr., t. XX, 1886.
 Migula W., Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Bd. V, Leipzig 1897.
 — *Charophyta*. In: Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, herausgegeben von A. Pascher, H. II, Jena 1925.
 Nordstedt O., De Algis et Characeis. Lunds Univ. Årsskr., t. XXV, Lund 1889.
 Raciborski M., Pelit Niepołomicki. Sprawozd. Kom. Fizjogr., t. XX, 1886.
 Szafer W. i Jaroń Br., Plejstocenyjskie jezioro pod Jasłem. „Starunia“, Kraków, 1935.
 Schimper W. Ph., Traité de Paleontologie Végétale, t. I, Paris 1869.
 Unger F., Sylloge Plantarum Fossilium. Denkschr. d. math.-naturwiss. Classe d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Bd. XIX, Wien 1860.
 Wołoszyńska J., *Nitella* plejstocenyjska ze Ściejowic koło Krakowa. (Über eine pleistocäne *Nitella* von Ściejowice bei Kraków). Acta Soc. Bot. Pol., t. XV, 1938.

Objaśnienie tablic

Tablica X

1—10. *Chara ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f.

1 — Łęgna szeroko jajowata, silnie spłaszczona, w części przedniej otwarta, wyrosty tylne i błona obu komórek podstawowych zachowana, prążki niskie, ostre, na nich rąbki; 2 — łęgna szeroko jajowata, zamknięta; 3 a — przednia część okrywy łęgna; 3 b — część tylna okrywy z zarysami obu komórek podstawowych, komórka mniejsza jest komórką węzłową; 4 — mała łęgna, prawie kulista; 5 — jedna z najmniejszych łęgna, błona oospory zbита w nieregularny kłębek; 6 — łęgna wydłużona, wyrosty tylne i przednie w całości zachowane, na prążkach rąbki; 7 — łęgna podłużnie jajowata, otwarta, okorowanie prawie w całości zachowane; 8 — oospora znakomicie zachowana wraz z częścią okorowania, wypełniona wielkimi ziarnami skrobi, otoczona własną błoną i okrywą łęgna, prążki niskie, ostre, widoczne w przekroju, rąbków brak; 9 — łęgna podłużnie jajowata, bardzo wydłużona, otwarta, wewnątrz wyraźnie zarysowana cienka błona oospory, na przodzie przerwana przez kielkującą sporę, na prążkach rąbki; 10 — oospora walcowata, bardzo wydłużona, z zachowanym prawie w całości okorowaniem; wewnątrz oddzielona od okrywy cienką błoną oospory i liczne, duże ziarna skrobi.

Powiększenie 8×10. Obiektyw Zeissa A, okular komp. 10×.

Tablica XI

1—6, 13, 18. *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f.

1 — Część zgniecionej łęgni, wyrosty przednie i tylne zachowane, na prążkach szerokie rąbki, na przodzie łęgni odgięta część rąbka, którego ziarnista struktura błony zaznacza się bardzo wyraźnie; 2 — typowa łęgnia szeroko jajowata, zamknięta; 3 — łęgnia zamknięta, beczkowata; 4—5 — dwie łęgnie otwarte, część przednia odcięta w kształcie płaskiego wieczka; 6 — łęgnia mniejsza, beczkowata, z wyraźnie zarysowanym, ale jeszcze nie odciętym wieczkiem; 13 — łęgnia niezwykle wydłużona, wyrosty przednie i tylne zachowane; 18 — część przednia zgniecionej łęgni, wieczko oderwało się i ułożyło płasko.

7. *Ch. fragilis* Desvaux

Łęgnia podłużnie jajowata, prawie eliptyczna, zamknięta, błona bardzo ciemna, prawie czarna, lecz mimo to prążki wyraźne.

8—9. *Ch. contraria* A. Br.

Dwie łęgnie otwarte, silnie spłaszczone, wyrosty tylne odłamane, lecz pozostały po nich ich nasady jako krótkie kolce, w liczbie 5; prążki wyraźnie odstają, na nich cienkie rąbki.

10—11, 17. *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f.

10 — Łęgnia walcowata, zamknięta, tylne wyrosty cienkie i wiotkie; łęgnia ta wielkością i prążkowaniem przypomina nieco *Ch. contraria*; 11 — łęgnia spłaszczona, otwarta, wyrosty tylne odłamane, na prążkach rąbki bardzo cienkie, wewnątrz łęgni błona oospory; 17 — łęgnia mała, walcowata, po tylnych wyrostach pozostały tylko krótkie kolce w liczbie pięciu, trzy przednie wyrosty krótkie, wewnątrz łęgni błona po oosporze.

12. *Ch. fragilis* Desvaux var. *Hedwigii* Kütz.

Łęgnia eliptyczna, nieco zgnieciona.

14—16. *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var.

14 — oospora, wewnątrz słabo widoczne ziarna skrobi; 15 — łęgnia podłużnie jajowata, otwarta; 16 — łęgnia szeroko jajowata, zamknięta.

Powiększenie 8×10. Obj. Zeissa A, okul. komp. 10×.

Tablica XII

1—4. *Ch. ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f.

1 — Łęgnia szeroko jajowata, okryta bardzo cienką otoczką wapienną; 2 — łęgnia wydłużona, na prążkach wąskie rąbki; 3 — łęgnia okryta grubą otoczką wapienną; 4 — łęgnia tylko częściowo pokryta otoczką wapienną, błona części odkrytej okazuje wyraźną strukturę ziarnistą.

5—8. *Ch. fragilis* Desvaux

Okrywy czarne, silnie odbijają światło.

5 — Łęgnia podłużna, eliptyczna, z bardzo silnym połyskiem, rąbki bardzo wąskie; 6—7 — dwie łęgnie podłużnie jajowate, rąbki szerokie; 8 — szeroko jajowata łęgnia, rąbki wąskie.

9—11, 13. *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f.

Lęgnie mają okrywy ciemnobrunatne, ale nie czarne, jak *Ch. fragilis*, zaś połysk blony nie tak silny.

9 — Lęgnia z wąskimi rąbkami; 10 — szerokie rąbki łęgni lekko inkrustowane; 11 — lęgnia z rąbkami bardzo szerokimi; 13 — lęgnia widziana od strony tylnej; wyrosty tylne, rąbki i ziarnistość blony dobrze widoczne.

12. Lęgnia pokryta grubą otoczką wapienną należy prawdopodobnie do *Ch. hispida* f. *pleistocenica*. Zanim jednak nie usunie się otoczki, nie można tego napewne twierdzić, ponieważ lęgnia ta mogłaby należeć również do szeroko jajowatej formy *Ch. fragilis*.

14—16. *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f.

14 — Lęgnia pod mniejszym powiększeniem, w całości widziana; gruba otoczka wapienna okrywa ją tylko częściowo; 15 — lęgnia bez otoczki wapiennej; 16 — część przednia łęgni, jak na ryc. 14, pod silniejszym powiększeniem, prążki bardzo niskie, rąbków brak, ziarnistość blony wyraźne.

Tablica XIII

1—9. *Ch. ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f.

1 — Przekrój poprzeczny łodygi; okorowanie składa się z komórek szerokich i bardzo wąskich, leżących naprzemian obok siebie; 2 — podobny przekrój pod mniejszym powiększeniem; 3 — przekrój poprzeczny łodygi w pobliżu węzła; okorowanie po stronie wewnętrznej częściowo rozerwane, po stronie zewnętrznej wieniec otworków, jako ślad po przylistkach; 4 — dwa liście w przekroju poprzecznym; 5 — część łodygi, na której pozostała zewnętrzna część inkrustacji wapiennej; 6—7 — części łodyg, pozbawionych zewnętrznej części okorowania; 8 — część okorowania od strony wewnętrznej; 9 — lęgnia szeroko jajowata z całkowitą otoczką wapienną.

10—11. *Ch. fragilis* Desvaux?

10 — Jedyna, znaleziona w materiale, cała lęgnia wraz z okorowaniem i koronką; otoczka wapienna została usunięta; 11 — część przednia tej samej łęgni pod większym powiększeniem.

12—15. *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var.

12 — Lęgnia wydłużona, pod małym powiększeniem; 13 — lęgnia wydłużona z resztkami otoczki wapiennej, większe powiększenie; 14 — lęgnia szeroko jajowata; 15 — lęgnia szeroko jajowata z częścią otoczki wapiennej.

Zusammenfassung

Das Material wurde im Jahre 1937 von Dr. B. Jaroń in der Nähe der schon früher bekannten und untersuchten Standorte in Roztoki bei Jasło (Kleinpolen) gesammelt.

Neue Standorte von 1937 ergänzen die älteren. Das Material zeigte sich an gut erhaltenen Pflanzenresten sehr reich. Die Untersuchungen über die Reste der höheren Pflanzen führt Prof. W. Sza-

fer und Dr. B. Jaroń macht pollenanalytische Studien. Genaue Erklärungen über die Stratigraphie und das Alter der Ablagerungen in Rożtoki werden in den Arbeiten dieser Autoren veröffentlicht werden.

Die Kalkgyttja, welche ausser den Resten der Pflanzen auch Bruchstücke, sowie ganze Molluskenschalen enthält, liegt auf dem Torfe. Sie zeichnet sich durch Reichtum an Algen und zwar Desmidiaceen aus. Neben den Desmidiaceen kommen Oogonien der Charen zahlreich vor. Blaualgen und Protococcales treten seltener auf.

Die Verfasserin bekam einige aus der Kalkgyttja entnommene Proben zur Untersuchung und zwar aus der unteren, mittleren und oberen Schicht derselben. Die untere Schicht der Kalkgyttja liegt auf dem Torfe und ist mit ihm vermischt. Sie ist am ärmsten an Algen, während die mittlere und die obere Schicht dieselben in grosser Zahl enthalten.

Vorliegende Arbeit bildet den ersten Teil der Bearbeitung des Materials und behandelt nur Charen, im zweiten Teil werden alle anderen Algengruppen bearbeitet.

Die Kalkgyttja enthält viele, gut erhaltene Oogonien der Charen. Sie sind meist mit einer dicken Kalkhülle bedeckt. Nur manche von ihnen sind zerdrückt oder sogar beschädigt. Verhältnismässig häufig sind sie mehr oder weniger abgeflacht. Die Oogonien sind fast immer leer. Solche leere Oogonien bieten ein vorzügliches Material für Untersuchungszwecke. Oosporen dagegen kommen in den Proben sehr selten vor. Oosporen der *Ch. contraria* und *Ch. hispida* var. *pleistocenica* wurden in den Proben gar nicht gefunden.

Bezüglich der Terminologie wurden in dieser Arbeit folgende Bezeichnungen gebraucht:

1. Unberindete Oogonien oder einfach Oogonien sind Hartschalen, welche gewöhnlich auch Reste der Sporenhülle (Fortsätze, Membranen der Hüllzellen) beibehalten haben.
2. Berindete Oogonien besitzen ausser der Hartschale auch die ganze Sporenhülle und das Krönchen.
3. Oosporen (Kerne) sind dicht mit Reservestoffen gefüllt. Sie sind von einer eigenen Membran und von der Hartschale umhüllt. Die Grösse der Oosporen ist der Grösse der unberindeten Oogonien gleich und ähnlich wie diese berechnet man sie ohne Fortsätze, Kanten und Seitenwände der Hüllzellen. Wenn die Oosporen auskeimen, bleibt nur ihre Membran zurück, welche im Oogon frei liegt. Solche Oogonien können als leere Oogonien bezeichnet werden, denn sie enthalten schon keine Oospore mehr.

Allgemeine Bemerkungen über Bau, Grösse und Form der Oogonien und Oosporen

Bei allen Charen in Roztoki haben die unberindeten Oogonien nur teilweise erhaltene Sporenhüllen, von welchen gewöhnlich nur Innen- und Seitenwände als Reste der Hüllzellen blieben. Die Seitenwände sehen wie schmale oder breite, bandartige Membranen, welche um die Kanten der Hartschale stehen bleiben, aus. Bei *Ch. foetida* f. *rostocensis* und *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* sind sie hyalin, bei *Ch. contraria* leicht verdickt, breiter und gelblich gefärbt, bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea*, *Ch. fragilis* und *Ch. hispida* f. *pleistocenica* sind sie breit, verdickt, gelblich oder bräunlich, längs gestreift. Sie fallen leicht ab oder bleiben dauernd an den Kanten stehen. Besonders breite, stark verdickte, bräunliche Membranen hat *Ch. hispida* f. *pleistocenica*, bei welcher sie fast nie abfallen.

Am Vorderende des Oogons in seinem Halsteil, ist der innere Rand der Membranen der Hüllzellen leistenförmig verdickt und braun gefärbt. Im Falle die dünnen Membranen der Hüllzellen zerreißen, bleiben am Vorderende des Oogons nur diese leistenförmig verdickten Ränder in der Form von drei, mehr oder weniger dicken und langen Fortsätzen. Sie sind z. B. bei *Ch. hispida* f. *pleistocenica* (Taf. XI, Fig. 1) dick und lang, bei den anderen Arten dagegen gewöhnlich kurz und dünn (Taf. XI, Fig. 17). Am Hinterende der Oogonien umgibt die Sporenhülle zwei Zellen, u. zw. die Wende- und die Knotenzelle (Taf. X, Fig. 1, 3b, 10). Auch hier sind die Ränder der Hüllzellen leistenförmig verdickt und dunkelbraun. Wenn die Wände der Hüllzellen zerfallen, bleiben an fünf Kanten der beiden Zellen fünf verdickte Leisten als Fortsätze (Taf. X, Fig. 6, 9; XI, Fig. 1, 12, 14, 15) oder kurze Zipfelchen (Taf. XI, Fig. 8—11, 17). Bei manchen Arten, wie z. B. *Ch. ceratophylla* f. *aurea*, *Ch. hispida* f. *pleistocenica*, *Ch. fragilis* und *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* sind die hinteren Fortsätze länger, miteinander krönchenartig verbunden und dauernd. Bei diesen Charen bleibt auch die Membran der Wende- und der Knotenzelle dauernd.

Die Grösse der unberindeten Oogonien ist der Grösse der Hartschale gleich. Die Form der Oogonien ist hauptsächlich von dem Verhältnis ihrer Länge zur Breite abhängig. Die Tabelle V zeigt, dass z. B. die Oogonien bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea* gewöhnlich 1·5—2 mal länger als breit, sogar 3·5 mal länger als breit sind. Die Farbe der Oogonien ist vor allem von der Farbe der äusseren Lamelle der Hartschale abhängig. Die Struktur der Lamellen ist bei allen

Charen granuliert-punktiert. Im auffallenden Lichte zeigt die Membran der trockenen Oogonien (Trockenpräparate) einen starken, metallischen Glanz. Die Oberfläche der äusseren Lamelle scheint im auffallenden Lichte rauh zu sein, was im Zusammenhang mit der granulierten Struktur der Membran steht (Taf. XII, Fig. 13, 16). Die Kalkhülle der Oogonien bietet kein gutes Merkmal für die Bestimmung der Arten.

Die Oosporen. Die Oogonien der Charen von Roztoki sind mit wenigen Ausnahmen leer (Taf. X, Fig. 1, 4, 6). Im Innern der Oogonien sind häufig nur dünne Membranen nach den Oosporen geblieben (Taf. X, Fig. 5; XI, Fig. 11, 13, 17). Die Membran der Oospore liegt im Oogon ganz frei. Sie wurde gewöhnlich am Vorderende durch die auskeimende Spore zerrissen (Taf. X, Fig. 9). Häufig ist sie zusammengeschrumpft und bildet einen unregelmässigen Knäuel. Die Membran der Oospore ist sehr zart, ihre Struktur ist granuliert-punktiert, die Farbe heller als die der Hartschale, z. B. bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea* ist sie hellgelb, bei *Ch. fragilis* bräunlich. Während der Keimung der Oospore springt gewöhnlich das Oogon am Vorderende fünflappig auf (Taf. X, Fig. 1). Die Oogonien der *Ch. hispida* f. *pleistocenica* schneiden häufig am Vorderende einen flachen, kreisförmigen Deckel ab, der dann abfällt (Taf. XI, Fig. 4—5, 18).

Die vermutliche Grösse der berindeten Oogonien

Bei Bestimmung der Charen ist es sehr wichtig, dass wir nicht nur die Grösse der unberindeten Oogonien, sondern auch die Grösse der ganzen berindeten Oogonien, welche in den fossilen Materialien fast immer fehlen, kennen lernten. Es ist um so wichtiger, weil die vegetativen Teile der fossilen Charen meistens nicht vorhanden sind. Die notwendigen Zahlen kann man annähernd auf dem Wege der Analyse und der Vergleichungsmethode, wie folgt, gewinnen.

Man kann nämlich annehmen, dass die Länge eines unberindeten Oogons samt der Länge seiner vorderen und hinteren Fortsätze, beinahe der Länge des berindeten Oogons, aber ohne Krönchen, entspricht. Die so erhaltene Zahl ist etwas zu niedrig, da der Halsteil der berindeten Oogonien gewöhnlich etwas länger als die vorderen Fortsätze ist. Bei Messungen soll man aber darauf achten, dass diese Fortsätze an manchen Oogonien abgerissen sein können. Um die Länge der ganzen berindeten Oogonien zu erhalten, muss man jedoch ausser der Länge der Oogonien mit ihren Fortsätzen noch die Länge ihrer Krönchen kennen. Diese aber bleiben fast niemals an den Oogonien der fossilen Charen. Wir können ihre Länge

nur auf Grund des Vergleiches mit uns schon bekannten rezenten *Chara*-Arten annehmen.

Die Breite der berindeten Oogonien ist annähernd durch die Seitenwände der Hüllzellen, welche an gut erhaltenen Oogonien fast immer bleiben, bestimmt. Aussenwände der Hüllzellen, welche die Sporenhülle von aussen abgrenzen, bleiben nur sehr selten an Oogonien (Taf. X, Fig. 7, 9).

Proben der Rekonstruktion der Grösse berindeter Oogonien

Diese Rekonstruktion ermöglicht die berindeten Oogonien so darzustellen, wie sie ehemals auf den noch lebenden Pflanzen aussahen.

Beispiel: *Ch. ceratophylla* f. *aurea*.

Die Länge des unberindeten Oogons	750 μ
Die Länge desselben Oogons samt seinen Fortsätzen . .	950 μ
Vermutliche Länge desselben Oogons mit seinem Halsteile	1000 μ
Vermutliche Länge seines Krönchens ¹	200 μ
Vermutliche Länge des ganzen berindeten Oogons mit seinem Krönchen	1200 μ
Die Breite desselben unberindeten Oogons	400 μ
Vermutliche Breite dieses Oogons mit der ganzen Sporenhülle (Tabelle IV)	550 μ
Ergebnis: Die vermutliche Länge des ganzen berindeten Oogons mit seinem Krönchen	1200 μ
Die Breite desselben berindeten Oogons	550 μ

Das Verhältnis der Länge zur Breite bei diesem unberindeten Oogon betrug $750 \mu / 400 \mu$. Seine Länge war beinahe 1·9 mal grösser als seine Breite.

Dasselbe Verhältnis bei dem berindeten Oogon $1200 \mu / 550 \mu$. Das berindete Oogon war vermutlich gegen 2·2 mal länger als breit.

In extremen Fällen könnte sich die vermutliche Länge der berindeten Oogonien bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea* sogar, wie folgt darstellen:

Die Länge des Oogons	1100 μ
Vermutliche Länge desselben berindeten Oogons . . .	$\pm 1550 \mu$

Aus dem obenerwähnten folgt, dass *Ch. ceratophylla* f. *aurea* grosse, berindete Oogonien hatte. Diese Oogonien waren gewöhnlich $\pm 1200 \mu$ lang, manchmal erreichten sie sogar die Länge bis $\pm 1550 \mu$. Ihre Breite war aber verhältnismässig nicht gross.

¹ Hier ist die Länge des Krönchens bei *Ch. ceratophylla* Wallr. angegeben (Groves and Bullock-Webster).

Die Bestimmung der Arten

In den Proben von Roztoki befinden sich 6 Gruppen der Oogonien, welche ein sehr charakteristisches Aussehen haben und zu 6 verschiedenen *Chara*-Arten gehören.

Bestimmungsschlüssel

- I. Oogonien gelb, gross. Die Membran der Hartschale dünn; hintere Fortsätze dauernd, lang, miteinander krönenartig verbunden.

Ch. ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f.

(Taf. X; XII, Fig. 1—4; XIII, Fig. 1—9)

- II. Oogonien braun bis schwarz.

1. Oogonien mittelgross.

- a) Oogonien ei- oder tonnenförmig, am Vorderende gewöhnlich stark abgeplattet, hinten ein wenig verengt oder $\pm$ abgerundet. Hartschale derb, hell oder dunkel- auch kastanienbraun. Fortsätze dick und lang, hintere leicht bogenförmig gekrümmt oder fast gerade, miteinander krönenartig verbunden. Sie fallen gewöhnlich nicht ab. Um die Kanten stark vorragende, bräunliche Membranen.

Ch. hispida L. f. *pleistocenica* n. f.

(Taf. XI, Fig. 1—6, 13, 18; XII, Fig. 9—11, 13)

- b) Oogonien länglich eiförmig oder elliptisch, nach hinten stark verengt. Hartschale derb, tief dunkelbraun oder schwarz. Fortsätze am Hinterende des Oogons dick, kurz, stark bogenförmig gekrümmt, krönenartig miteinander verbunden. Um die Kanten breite, bräunliche Membranen, welche sich leicht von ihnen ablösen.

Ch. fragilis Desvaux

(Taf. XI, Fig. 7; XII, Fig. 5—8)

Oogonien länglich elliptisch, stärker gebaut als die Oogonien der typischen Form, dunkelbraun, hintere Fortsätze lang und dick, schwach bogenförmig gekrümmt, dauernd.

Ch. fragilis Desvaux var. *Hedwigii* Kütz.

(Taf. XI, Fig. 12)

- c) Oogonien länglich elliptisch oder walzenförmig. Hartschale dünn, leicht zerbrechlich, dunkelbraun. Fortsätze schwach entwickelt. Die hinteren kurz und dünn, fallen gewöhnlich mit der Sporenhülle ab und es bleiben nach ihnen nur fünf kurze Zipfelchen.

Ch. contraria A. Br.

(Taf. XI, Fig. 8—9)

2. Oogonien klein.

- a) Oogonien elliptisch oder walzenförmig, Hartschale dünn, braun, leicht zerbrechlich. Am Hinterende der Oogonien bleiben gewöhnlich nur fünf kurze Zipfelchen als Reste der Fortsätze.

Ch. foetida A. Br. f. *rostocensis* n. f.

(Taf. XI, Fig. 10—11, 17; XII, Fig. 14—16)

- b) Oogonien breit oder länglich eiförmig, auch elliptisch, nach hinten stark verengt. Hintere Fortsätze dick, kurz und scharf, krönchenartig miteinander verbunden, bleiben dauernd an dem Oogon.

Ch. tenuispina A. Br. var. *rostocensis* n. var.
(Taf. XI, Fig. 14—16; XIII, Fig. 12—15)

Chara ceratophylla Wallr. f. *aurea* n. f.

(Taf. X; XII, Fig. 1—4; XIII, Fig. 1—9; Tabelle I—VI, S. 170—2)

Oogonien breit oder länglich eiförmig. Es kommen auch langgestreckte, walzenförmige Oogonien vor, bei welchen die Länge um mehr als das Dreifache die Breite übertrifft. Andererseits wieder findet man Formen mit fast kugelrunden Oogonien. Die Form der Oogonien und Oosporen ist durch das Verhältnis der Länge zur Breite bestimmt. Die Oogonien bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea* sind am häufigsten 1·5—2 mal länger als breit, wie es die Tabelle V darstellt. Die Grösse der Oogonien ist sehr verschieden. Die Länge der Oogonien bei *Ch. ceratophylla* f. *aurea* schwankt zwischen 600 μ —1100 μ (Tabelle I). Am häufigsten beträgt sie 700 μ —900 μ . Die Breite (Tabelle III) ist nicht so verschieden, meistens beträgt sie 400 μ —500 μ . Die Hartschale des Oogons ist nicht so derb, wie bei vielen anderen *Chara*-Arten und deshalb unterliegen die leeren Oogonien, besonders diejenigen, welche schon von der Kalkhülle befreit sind, leicht dem Zerdrücktwerden. Die Farbe der Hartschale ist im durchfallenden Lichte dunkelgelb. Getrocknete Oogonien (Trockenpräparate) zeigen im auffallenden Lichte einen schönen, goldenen Glanz (Taf. X; XII, Fig. 1—2).

Da die Proben fast nur leere Oogonien enthalten, findet man im Innern der Oogonien gewöhnlich nur die Membran, welche nach der Oospore bleibt. Sie liegt im Oogon ganz frei und ist sehr dünn, ihre Farbe ist gelblich. Die Kanten der Hartschale sind sehr regelmässig angeordnet. Ihre Zahl beträgt am häufigsten 14—16, ausnahmsweise nur 12. Sie kann aber auch grösser sein, bis gegen 20 und sogar 22 (Tabelle VI). Da die Zahl der Kanten bei *Chara*-Arten in engen Grenzen sich fast gleichbleibt, ist *Ch. ceratophylla* f. *aurea* auch in dieser Hinsicht sehr verschieden. Die Kanten sind niedrig und scharf (Taf. X, Fig. 8). Um die Kanten bleiben gewöhnlich die Seitenwände der Hüllzellen als äusserst weiche, gelbliche Membranen stehen. Sie lösen sich und fallen leicht ab. Diese engen Membranen, welche Reste der Hüllzellen sind, zeigen, dass die Sporenhülle nicht dick war. Einige noch mit ihren Sporenhüllen bedeckte Oogonien, bestätigen diese Annahme (Tabelle IV). Vermutlich war auch der Halsteil der Sporenhülle nicht lang.

Die hinteren Fortsätze an den Oogonien sind gegen $120\ \mu$ lang, fünfstrahlig und durch Quermembranen krönchenartig verbunden. Sie bleiben an den Oogonien, während die vorderen Fortsätze am häufigsten mit den Membranen der Hüllzellen abfallen. Gewöhnlich bleiben nach ihnen nur Zipfelchen, welche oft ganz unbemerkbar sind. Wie man die vermutliche Grösse der berindeten Oogonien berechnen kann, zeigen obenerwähnte Beispiele (Seite 187). Kalkhülle dick, nur am Vorderende der Oogonien dünner. Die Oogonien öffnen sich am Vorderende fünfklappig.

Zwischen Hunderten von leeren Oogonien der *Ch. ceratophylla* f. *aurea* wurden nur zweimal Oosporen gefunden. Sie sind mit der ihnen eigenen, dünnen Membran und aussen mit der Hartschale des Oogons umhüllt. An den Hartschalen hängen noch Reste der Sporenhüllen.

Eine Oospore (Taf. X, Fig. 10) ist walzenförmig. Sie ist sehr lang und zwar $1150\ \mu$ lang, aber nur $320\ \mu$ breit. Die Länge mit den Fortsätzen beträgt $1350\ \mu$, die Breite mit der Sporenhülle gegen $480\ \mu$. Die Länge der Oospore ist 3·6-mal grösser als die Breite. Wenn wir die vermutliche Länge des berindeten Oogons berechnen, zeigt es sich, dass sie gegen $1500\ \mu$ beträgt oder sogar diese Zahl übertrifft. Im Innern der Oospore befinden sich noch Stärkekörner. Die Membran der Oospore liegt frei im Oogon. Die Zahl der Leisten 22.

Die zweite Oospore (Taf. X, Fig. 8) ist kürzer als die erste, aber breiter. Sie ist eiförmig, am Vorderende fast abgerundet, hinten ein wenig verengt und hat fünf lange, krönchenartig angeordnete Fortsätze. Die niedrigen, scharfen Kanten sind nicht geflügelt. Am Hinterende befindet sich ein Rest der Sporenhülle. Das Innere der Oospore ist mit zahlreichen Stärkekörnern gefüllt. Länge der Oospore $850\ \mu$, Breite $470\ \mu$, die Länge ist also 1·8-mal grösser als die Breite. Mit den Fortsätzen ist die Oospore $1000\ \mu$ lang. Die Zahl der Leisten 16. Die vermutliche Länge des berindeten Oogons dieser Oospore mit dem Krönchen betrug gegen $1200\ \mu$. Die Oogonien der *Ch. ceratophylla* f. *aurea* kommen in der Kalkgyttja häufig vor.

Die Bestimmung der Oogonien war ziemlich schwer, da sie sich hinsichtlich Form und Grösse von den Oogonien der typischen *Ch. ceratophylla* bedeutend unterscheiden. Die grosse Verschiedenheit in Bau und Form beweist sogar, dass in Roztoki einige Formen nebeneinander vorkamen.

Ausser den Oogonien wurden in der Gyttja auch kleine Stengel-Fragmente einer *Chara*-Art mit Kalkinkrustationen gefunden, welche sich teilweise bestimmen liessen. Die Berindung der Stengel zeigt,

dass sie zu einer *Chara*-Art aus der *Diplostichae*-Gruppe und zwar zu der *Ch. ceratophylla* gehörten. Es liegen hier abwechselnd sehr breite Mittelreihen und schmale Zwischenreihen nebeneinander. Die Mittelreihen ragen bedeutend über die Zwischenreihen hervor. Häufig liegen zwei Zwischenreihen nebeneinander (Taf. XIII, Fig. 1—3, 5—8).

Chara hispida L. f. *pleistocenica* n. f.

(Taf. XI, Fig. 1—6, 13, 18; XII, Fig. 9—11, 13)

Oogonien breit eiförmig oder tonnenförmig, seltener länglich, am Vorderende gewöhnlich stark abgeplattet, hinten ein wenig verengt oder sogar leicht abgerundet. Länge gewöhnlich $500\ \mu$ — $750\ \mu$, Breite $380\ \mu$ — $500\ \mu$. Die Länge der Oogonien mit den hinteren und vorderen Fortsätzen bis $950\ \mu$. Die Breite der Oogonien mit den Seitenwänden der Hüllzellen bis $700\ \mu$. Die Länge der Oogonien ist ± 1.5 -mal grösser als ihre Breite. Hartschale derb und dick, ihre Farbe braun oder dunkelkastanienbraun. Im auffallenden Lichte (Trockenpräparate) ist die Membran der Hartschale tief dunkelbraun oder schwärzlich, mit einem metallischen Glanze. Im Innern des Oogons liegt die Membran der Oospore frei. Sie ist dünn, braun. Die Kanten niedrig, stumpf. Um die Kanten bleiben stark vorragende, lappige Seitenwände der Hüllzellen stehen. Sie sind verdickt, bräunlich, längsgestreift und fallen nicht leicht ab. Darum sind die Kanten in der Regel breit geflügelt. Fortsätze bleiben dauernd an den Oogonien. Hintere Fortsätze $\pm 120\ \mu$ lang, kröchenartig angeordnet, stark verdickt, schwach bogenförmig gekrümmt oder fast gerade; vordere bis $120\ \mu$ lang, dick. Diese so kräftig entwickelten Fortsätze sowie sehr breite Seitenwände der Hüllzellen zeigen, dass die Sporenhülle an den Oogonien ausserordentlich dick war. Vermutlich war auch der Halsteil des Oogons sowie sein Kröchen lang und breit. Am Vorderende schneidet das Oogon manchmal einen Deckel ab. Die Zahl der Kanten 7—12, meist 9—11; die Kanten sind nicht regelmässig angeordnet. Die Kalkhülle an den Oogonien sehr dick.

Die Oogonien der *Ch. hispida* f. *pleistocenica* sind in allen Proben von Roztoki sehr häufig und wegen ihrer kräftigen Membranen und dicken Kalkhülle grösstenteils sehr gut erhalten.

Chara fragilis Desvaux

(Taf. XI, Fig. 7; XII, Fig. 5—8)

Die Oogonien sind länglich eiförmig, seltener breit eiförmig oder sogar elliptisch, nach hinten deutlich verengt, am Vorderende

mehr oder weniger abgerundet. Länge $600\ \mu$ — $750\ \mu$. Breite $350\ \mu$ — $480\ \mu$. Breite der Oogonien mit den Seitenwänden der Hüllzellen bis $600\ \mu$. Hintere Fortsätze $60\ \mu$ — $100\ \mu$ lang, vordere gewöhnlich nur als kurze Dörnchen vorhanden. Die Oogonien sind gewöhnlich 1·3—2 mal länger als breit. Hartschale der Oogonien dick und derb, ihre Farbe im durchfallenden Lichte dunkelkastanienbraun bis undurchsichtig schwarz. Im auffallenden Lichte sind die getrockneten Hartschalen schwarz und stark glänzend, wie mit schwarzem Lack lackiert. Die Kanten niedrig, dick, regelmässig angeordnet, aber wegen der dunklen Farbe der Membran schwer sichtbar, oder ganz unsichtbar. Um die Kanten bleiben gewöhnlich breite, bräunliche Seitenwände der Hüllzellen stehen, welche später leicht abfallen. Die Zahl der Kanten bis 14. Hintere Fortsätze krönchenartig angeordnet, $60\ \mu$ — $100\ \mu$ lang, stark bogenförmig gekrümmt, vordere kurz oder nicht vorhanden. Membran an der Wende- und Knotenzelle ist bräunlich und bleibt gewöhnlich dauernd. Aus der Länge der Fortsätze und Breite der Seitenwände der Hüllzellen folgt, dass die Sporenhülle an den berindeten Oogonien dick war. Wahrscheinlich waren die berindeten Oogonien grösstenteils länglich eiförmig. Kalkhülle dick.

Die Oogonien mit den Oosporen wurden im Material nicht selten gefunden. Die Membran der Oosporen ist dünn, dunkelbraun. Sie bleibt gewöhnlich im Oogon als Rest der ausgekeimten Oospore.

Die unberindeten Oogonien der *Ch. fragilis* kommen im Material häufig vor. Mit den Oogonien anderer Arten vermischt, sind sie oft schwer von den Oogonien der *Ch. hispida* f. *pleistocenica* sowie der *Ch. contraria* zu unterscheiden.

Var. *Hedwigii* Kütz.

(Taf. XI, Fig. 12)

Im Material wurden manchmal grössere, elliptische Oogonien von stärkerem Bau gefundenen. Sie sind den Oogonien der *Ch. fragilis* var. *Hedwigii* Kütz. ganz ähnlich (Groves and Bullock-Webster, vol. II, Pl. XLIII). Membran dick, dunkelbraun, hintere Fortsätze dick, lang. Kanten 13—14.

Chara fragilis Desvaux (?)

(Taf. XIII, Fig. 10—11)

Im Material wurde nur einmal zwischen den tausenden unberindeten das einzige berindete Oogon gefunden. Obwohl der Bau des Krönchens etwas vom Typus abweicht und das Oogon sowie die Oospore grösser als gewöhnlich sind, wurde dieses Oogon zu der *Ch.*

fragilis gezählt. Das Oogon ist breit eiförmig. Seine Länge mit dem Krönchen beträgt $1200\ \mu$, die Breite $750\ \mu$. Die Zahl der Windungen der Hüllzellen 15—16. Die Dicke der Sporenhülle gegen $100\ \mu$. Der Halsteil des Oogons ist breit und bis $120\ \mu$ lang. Das Krönchen stark entwickelt, gegen $200\ \mu$ hoch, gegen $300\ \mu$ breit. Die Zellen des Krönchens sind an der Spitze verengt und zurückgebogen. Die Membran der Sporenhülle ist gut erhalten. Ihre äussere Schicht ist stark aufgeblasen. Die dicke Kalkhülle, welche sich früher unter dieser Schicht befand, wurde entfernt. Die Seitenwände der Hüllzellen sind stark verdickt.

Die breit eiförmige Oospore ist auch der Oospore der *Ch. hispida* etwas ähnlich. Ihre Länge beträgt $750\ \mu$, Breite $500\ \mu$. Nach hinten bedeutend verengt, ist sie am Vorderende abgeflacht. Hintere Fortsätze bis $120\ \mu$ lang, sind stark bogenförmig gekrümmt. Vordere Fortsätze, deren Zahl 3 beträgt, sind dick und bis $120\ \mu$ lang. Sie sind so lang, wie der Halsteil des Oogons. Hartschale dick und derb, im auffallenden Lichte schwarz, stark glänzend. Bei der Präparation des berindeten Oogons fiel die äussere Membran der Sporenhülle sowie die Seitenwände der Hüllzellen ab und es blieb nur die Hartschale mit der Oospore und mit den Fortsätzen. Ausser den hinteren Fortsätzen, welche dauernd sind, blieben auch drei lange, vordere Fortsätze.

Chara contraria A. Br.

(Taf. XI, Fig. 8—9)

Oogonien elliptisch oder walzenförmig, den Oogonien der *Ch. foetida* ähnlich, aber grösser. Länge $550\ \mu$ — $700\ \mu$. Hartschale nicht derb. Sie ist fast immer zerdrückt und beschädigt. Kanten gegen 11—13, meistens geflügelt, denn die bräunlichen Seitenwände der Hüllzellen bleiben um sie stehen. Sie lösen sich aber später sehr leicht ab. Die hinteren Fortsätze, welche dünn sind, fallen mit der Sporenhülle gewöhnlich ab. An ihrer Stelle bleiben nur fünf Zipfelchen. Am Vorderende befinden sich auch kurze Zipfelchen. Die Farbe der Hartschale ist dunkelbraun, niemals schwarz. Oosporen nicht gefunden. Die Oogonien sind schwer von den Oogonien anderer Charen zu unterscheiden.

Im Material selten und gewöhnlich beschädigt.

Chara foetida A. Br. f. *rostocensis* n. f.

(Taf. XI, Fig. 10—11, 17; XII, Fig. 14—16)

Oogonien elliptisch oder walzenförmig. Sie sind gewöhnlich klein, nämlich $420\ \mu$ — $650\ \mu$ lang, $260\ \mu$ — $350\ \mu$ breit. Die Länge der

Oogonien ist 1.5—2-mal grösser als die Breite. Hartschale dünn, leicht zerbrechlich, hell oder dunkelbraun, seltener dunkelkastanienbraun, niemals aber gelb. Kanten 8—11, niedrig, eng, scharf. Hintere Fortsätze kurz, fein. Sie fallen mit der Sporenhülle ab und es bleiben nach ihnen nur fünf kurze Zipfelchen. Am Vorderende befinden sich gewöhnlich drei kurze Dörnchen. Wenig vorragende Kanten sind undeutlich oder gar nicht geflügelt, denn die Seitenwände der Hüllzellen sind äusserst dünn und hyalin und fallen mit der Sporenhülle ganz ab. Die Oosporen sind nicht selten; sie sind dunkelbraun oder schwärzlich. Die Membran der Oospore ist sehr dünn, bräunlich. Die Kalkhülle an den Oogonien dick.

In der Kalkgyttja ist *Ch. foetida* selten. Etwas zahlreicher kommen die Oogonien in der Gytja, welche mit Torf vermischt ist, vor. Diese Form war vermutlich ganz klein und lebte im torfigen, seichten Wasser.

Chara tenuispina A. Br. var. *rostocensis* n. var.

(Taf. XI, Fig. 14—16; XIII, Fig. 12—15)

Oogonien breit oder länglich eiförmig, auch elliptisch, nach hinten deutlich verengt. Sie sind sehr klein, $420\ \mu$ — $500\ \mu$ lang, $250\ \mu$ — $300\ \mu$ breit, 1.5—2-mal länger als breit. Die Membran der Hartschale derb. Ihre Farbe ist im durchgehenden Lichte hell oder dunkelbraun, im auffallenden Lichte tief dunkelbraun mit starkem, metallischem Glanz. Die Membran der Oospore, welche nach dem Auskeimen der Spore im Oogon bleibt, ist zart, braun und ähnlich wie die Membran des Oogons granuliert. Kanten niedrig, ihre Zahl 13—14, sehr dicht und regelmässig angeordnet. Seitenwände der Hüllzellen sind eng, hyalin, äusserst dünn und lösen sich gewöhnlich früh ab. Hintere Fortsätze gegen $60\ \mu$ lang, bleiben dauernd an den Oogonien. Die Membran der Wende- sowie der Knotenzelle ist dick, dunkelbraun gefärbt. Aus diesem Grunde scheinen die Oogonien noch länger und schlanker zu sein, als sie wirklich sind (Taf. XIII, Fig. 12). Die vorderen Fortsätze bleiben dagegen nur als kleine Zipfelchen. Berindete Oogonien waren vermutlich länglich eiförmig. Ausser den leeren Oogonien findet man im Material auch Oogonien mit den Oosporen, welche schwärzlich sind. Kalkhülle an den Oogonien dick. Die Oogonien werden wegen ihrer kleinen Dimension und Zartheit in den Proben nicht häufig gefunden.

Grösse, Form und Bau der Oogonien der *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* ist sehr charakteristisch. Nicht nur Oogonien, sondern

die ganze Pflanze war vermutlich sehr klein. Sie lebte wahrscheinlich in torfigen Wässern.

Wahrscheinlich gehört diese *Chara* zu der *Ch. tenuispina* A. Br., mit welcher sie aber nicht in allen Einzelheiten übereinstimmt.

Résumé

1) Die Verfasserin untersuchte postglaziale Ablagerungen (Kalkgyttja und Kalkgyttja mit Torf) von Roztoki bei Jasło (Klempolen), welche an Oogonien der Charen reich sind.

2) Es wurden gegen 2000 Oogonien untersucht, welche ausschliesslich zu der Gattung *Chara* gehören. Die Verfasserin hat folgende Arten bestimmt: *Ch. ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f., *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f., *Ch. fragilis* Desvaux, *Ch. fragilis* Desvaux var. *Hedwigii* Kütz., *Ch. contraria* A. Br., *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f., *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var.

3) Die Oogonien der *Ch. fragilis*, *Ch. ceratophylla* f. *aurea* und *Ch. hispida* f. *pleistocenica* kommen in den Proben häufig vor, dagegen die Oogonien der *Ch. foetida* f. *rostocensis*, *Ch. contraria* und *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* sind seltener und nur in der Kalkgyttja mit Torf etwas häufiger; *Ch. fragilis* var. *Hedwigii* ist auch selten.

4) Die Oogonien enthalten gewöhnlich keine Oosporen. Sie sind also leer und stellen daher ein vorzügliches Untersuchungsmaterial dar. Nur ausnahmsweise wurden in den Oogonien auch Oosporen gefunden.

5) Alle untersuchten Oogonien sind sehr verschieden in Form und Grösse, vor allem aber die der *Ch. ceratophylla* f. *aurea*.

6) Die erwähnten Charen lebten vermutlich nicht alle gleichzeitig zusammen, denn ihr Vorkommen war von dem veränderlichen Niveau und Chemismus des Wassers abhängig. Die Verfasserin vermutet, dass *Ch. foetida* f. *rostocensis* und *Ch. contraria*, wahrscheinlich auch *Ch. tenuispina* var. *rostocensis* hauptsächlich im torfigen, seichten Wasser lebten.

Aus dem Institut für Pharmazeutische Botanik der Jagellonischen Universität in Kraków (Polen).

Tafelerklärung

Tafel X

1—10. *Chara ceratophylla* f. *aurea* n. f.

1 — Breit eiförmiges, stark abgeflachtes, am Vorderende geöffnetes Oogon, hintere Fortsätze und die Membran der Wende- und der Knotenzelle vorhanden, Kanten niedrig und scharf, geflügelt; 2 — breit eiförmiges, geschlossenes Oogon;

3a — Vorderende der Hartschale, die sehr feine Struktur der Membran sichtbar; 3b — Hinterende der Hartschale mit den Umrissen der Wende- und der Knotenzelle; 4 — kleines, fast kugelförmiges Oogon; 5 — sehr kleines Oogon, im Innern die Membran der Oospore als unregelmässiger Knäuel; 6 — längliches Oogon, hintere und vordere Fortsätze vorhanden; 7 — länglich eiförmiges, geöffnetes Oogon mit fast ganz erhaltener Sporenhülle; 8 — vorzüglich erhaltene Oospore mit grossen Stärkekörnern gefüllt, mit der eigenen, dünnen Membran und mit der Hartschale bedeckt, Kanten niedrig, scharf, nicht geflügelt; 9 — länglich eiförmiges, geöffnetes Oogon, im Innern eine deutlich sichtbare, am Vorderende zerrissene Membran nach der ausgekeimten Oospore, Kanten geflügelt; 10 — länglich walzenförmige Oospore, mit der gut erhaltenen Sporenhülle und mit der Hartschale bedeckt, im Innern die dünne Membran der Oospore und zahlreiche grosse Stärkekörner.

Vergrösserung 8×10 . Zeiss Objektiv A, Komp.-Okular $10 \times$.

Tafel XI

1—6, 13, 18. *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f.

1 — Ein Teil des zerdrückten Oogons; vordere und hintere Fortsätze vorhanden, um die Kanten stehen stark vorragende, breite Seitenwände der Hüllzellen, die Kanten sind also breit geflügelt; am Vorderende ein Teil der Seitenwand umgebogen, ihre granulierte Struktur gut sichtbar; 2 — typisches, breit eiförmiges, geschlossenes Oogon; 3 — tonnenförmiges, geschlossenes Oogon; 4—5 — zwei offene Oogonien, mit den am Vorderende abgeschnittenen, flachen Deckeln; 6 — kleineres, tonnenförmiges Oogon mit schon deutlich hervortretendem, aber noch nicht abgeschnittenem Deckel; 13 — ein ungewöhnlich verlängertes Oogon, vordere und hintere Fortsätze vorhanden; 18 — das Vorderende des stark zerdrückten Oogons, Deckel abgerissen.

7. *Ch. fragilis* Desvaux

Länglich eiförmiges, fast elliptisches, geschlossenes Oogon; Hartschale tief dunkelbraun, fast schwarz, trotzdem ausnahmsweise die Kanten sichtbar.

8—9. *Ch. contraria* A. Br.

Zwei offene, stark abgeplattete Oogonien; hintere Fortsätze abgebrochen, es blieben aber nach ihnen fünf kurze Zipfelchen; Kanten ragen deutlich vor und sind fein geflügelt.

10—11, 17. *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f.

10 — Walzenförmiges, geschlossenes Oogon; hintere Fortsätze kurz und dünn; dieses Oogon erinnert auch etwas an *Ch. contraria*; 11 — leicht abgeplattetes, offenes Oogon; hintere Fortsätze abgebrochen, im Oogon dünne Membran der Oospore; 17 — kleines, walzenförmiges, geschlossenes Oogon; von den hinteren, abgebrochenen Fortsätzen blieben nur kurze Zipfelchen, vordere kurze Fortsätze in der Zahl 3 vorhanden; im Oogon eine dünne Membran der Oospore.

12. *Ch. fragilis* Desvaux var. *Hedwigii* Kütz.

Elliptisches, etwas zerdrücktes Oogon.

14—16. *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var.

14 — Eine Oospore mit Stärkekörnern; 15 — längliches, geöffnetes Oogon; Kanten sehr dicht und regelmässig angeordnet, hintere Fortsätze vorhanden; 16 — breit eiförmiges, geschlossenes Oogon; hintere Fortsätze sowie die Membran der Wende- und Knotenzelle vorhanden, Kanten dicht angeordnet.

Tafel XII

1—4. *Ch. ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f.

1 — Breit eiförmiges Oogon, sehr fein mit Kalk inkrustiert; 2 — längliches Oogon mit geflügelten Kanten; 3 — längliches Oogon mit der dicken Kalkhülle bedeckt; 4 — ein Oogon nur teilweise mit der Kalkhülle bedeckt, die Membran der Hartschale granuliert.

5—8. *Ch. fragilis* Desvaux

Hartschalen, wie schwarz lackiert, zeigen einen starken Glanz.

5 — Länglich elliptisches Oogon mit sehr starkem Glanze, fein geflügelt; 6—7 — zwei länglich eiförmige Oogonien mit breit geflügelten Kanten; 8 — breit eiförmiges Oogon schmal geflügelt.

9—11, 13. *Ch. hispida* L. f. *pleistocenica* n. f.

Hartschalen dunkelbraun, der Glanz der Membran nicht stark, die Oogonien eiförmig, am Vorderende abgeplattet.

9 — Ein Oogon mit schmal geflügelten Kanten; 10 — ein breit geflügeltes Oogon, leicht inkrustiert; 11 — ein breit geflügeltes Oogon; 13 — ein Oogon vom Hinterende gesehen; die hinteren Fortsätze sowie geflügelte Kanten und granuliert Membran der Hartschale deutlich sichtbar.

12. Ein Oogon mit der dicken Kalkhülle bedeckt. Es gehört wahrscheinlich zu der *Ch. hispida* f. *pleistocenica*, man kann es aber nicht ganz sicher feststellen. Erst nach dem Entfernen der Kalkhülle kann man die Art bestimmen.

14—16. *Ch. foetida* A. Br. f. *rostocensis* n. f.

14 — Ein Oogon teilweise mit einer dicken Kalkhülle bedeckt; 15 — ein Oogon ohne Kalkhülle; 16 — das Vorderende eines Oogons, die Membran der Hartschale deutlich granuliert, Kanten sehr niedrig, nicht geflügelt.

Tafel XIII

1—9. *Ch. ceratophylla* Wallr. f. *aurea* n. f.

1 — Stengelquerschnitt; 2 — ähnlicher Querschnitt bei schwächerer Vergrößerung; 3 — Stengelquerschnitt in der Nähe des Knotens; nach dem Stipularkranz sind mehrere Öffnungen geblieben; 4 — Querschnitt durch zwei Blätter; 5—8 — Stengelfragmente, Mittel- und Zwischenreihen gut sichtbar; 9 — breit eiförmiges Oogon mit der Kalkhülle bedeckt.

10—11. *Ch. fragilis* Desvaux?

10 — Berindetes Oogon; 11 — der Vorderteil desselben Oogons bei stärkerer Vergrößerung.

12—15. *Ch. tenuispina* A. Br. var. *rostocensis* n. var.

12 — Längliches Oogon bei schwacher Vergrößerung; 13 — längliches Oogon, teilweise noch mit der Kalkhülle; 14 — breit eiförmiges Oogon; 15 — ähnliches Oogon mit der Kalkhülle.