Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus der Biologischen Station in Plön, Holstein.)

Beiträge zur Kenntnis der Flora ostholsteinischer Seen.

Von
Lothar Geitler (Wien).

(Hierzu 4 Textfiguren.)

A. Eine neue Heterochloridale.

Im Plankton des Waterneversdorfer Binnensees fand ich zusammen mit Herrn Dr. Ferdinand Gimesi, dem ich auch an dieser Stelle für manche Hilfeleistung herzlich danke, eine kleine Heterochloridale, die mit keiner bisher beschriebenen Form übereinstimmt. Am nächsten steht sie *Chlorochromonas*, unterscheidet sich aber von ihr durch die Körpergestalt, durch den Besitz eines einzigen Chromatophors und — soweit ich sehen konnte — einer einzigen Geißel.

Der Begeißelung habe ich begreiflicherweise besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es ist bekannt, daß die zweite, kürzere Geißel der Heterokonten sehr leicht übersehen werden kann[1]). Bei unserer Form ließ sich eine zweite Geißel weder im Dunkelfeld noch bei Jodbehandlung erkennen. Es scheint somit ein Fall vollkommener Reduktion der zweiten Geißel vorzuliegen. Es ist dies nicht so sehr wunderbar, denn bei manchen Heterokonten ist die Nebengeißel schon so klein, daß nur ein Schritt bis zu ihrem vollständigen Verschwinden bleibt.

---

[1]) Pascher setzt deshalb mit Recht in seiner Bearbeitung der Heterokonten (Süßwasser-Flora, Heft 11) ein Fragezeichen zu den Angaben über eingeißelige Schwärmer.

Die Form läßt sich leicht als Heterokonte erkennen: der Chromatophor ist gelbgrün, färbt sich bei Zusatz von Schwefelsäure blau und führt keine Stärke. Im Hinterende des Körpers liegen meist zwei stark glänzende, ölartige Einschlüsse, wie sie bei Heterokonten verbreitet sind. Ihre Natur ist noch problematisch.

Eigentümlich ist das Vorkommen. Nur sehr wenige Individuen wurden im Wasser freischwimmend gefunden; die meisten leben in der Gallerte einer planktonischen *Anabaena*-Art. Sie liegen ruhig oder bewegen sich langsam in der sichtlich sehr dünnflüssigen Gallerte. Die meisten besitzen die Geißel auch während der Ruhe, wenige haben sie abgeworfen. Erstere lassen sich durch leichtes Auflegen des Deckglases aus dem Schleim ausdrücken und schwimmen dann lebhaft umher. Die Form neigt jedenfalls zur heterotrophen Ernährung.

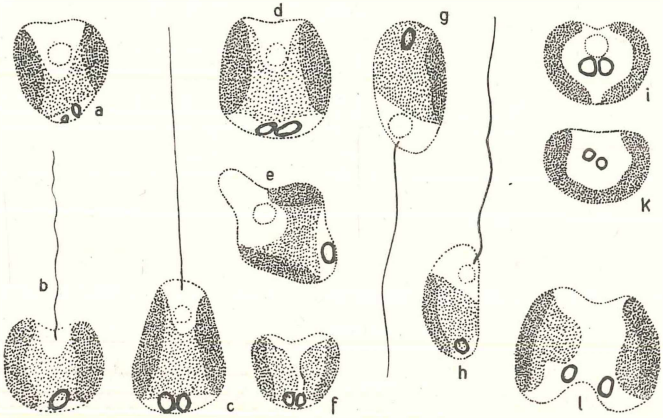

Fig. A. *Nephrochloris incerta.* a—f von der breiten, g, h von der schmalen Seite (Profil) gesehen, i, k Querschnitt, l Teilung, e amöboide Form, f Individuum mit 2 Chromatophoren. Ungef. Vergr. 3000 : 1.

Bemerkenswert ist die Mannigfaltigkeit der Körperformen. Sie ist aus Abb. A ohne weiteres ersichtlich. Hin und wieder lassen sich auch amöboide Gestalten (Fig. e) beobachten. Die Metabolie ist jedenfalls sehr träge und läßt sich im Präparat nicht direkt verfolgen. — Nachstehend die Diagnose.

Nephrochloris incerta GEITLER et GIMESI nov. gen. et nov. spec.

Körper meist breit ellipsoidisch, leicht abgeflacht, mit einer sehr seichten Längsfurche und daher im Querschnitt nierenförmig, vorn mehr oder weniger deutlich ausgerandet, metabol, nackt, 4—6 μ groß. Etwas seitlich inseriert eine einzige, ca. 2 mal körperlange, ziemlich dicke Geißel, an ihrer Basis eine kontraktile Vakuole. Ein parietaler,

die Zelle fast mantelförmig umgebender Chromatophor von lebhaft gelbgrüner Farbe; selten zwei Chromatophoren (Teilungsstadien?). Im Hinterende ein oder zwei stark glänzende, ölartige Tropfen. Teilung längs. Cysten unbekannt. — Selten freischwimmend, meist in der Gallerte einer *Anabaena*-Art im Plankton des Waterneversdorfer Binnensees.

B. Eine neue festsitzende Volvocale.

Im Plankton des Oberen Ausgrabensees trat im Juli in Massen *Coelosphaerium Naegelianum* (= *Gomphosphaeria Naegeliana*) auf. Bemerkenswert waren die auf den Kolonien sitzenden Epiphyten. Abb. B stellt eine Kolonie dar mit sieben (häufig waren es mehr) gestielten, schwach birnförmigen oder fast kugeligen Zellen, die im Leben grün gefärbt sind [1]). Es ist dies die Form, die von Bachmann als *Chlamydomonas* angesehen, von Wille aber für ein *Characium* gehalten wurde und als *Characium stipitatum* (Bachm.) Wille in die gebräuchlichen Bestimmungsbücher übergegangen ist. Schon der erste Anblick spricht gegen die Zugehörigkeit zu *Characium*, da eine Membran, wie sie typische Characien besitzen, nicht sichtbar ist. Die Zelle erscheint ganz nackt, was allerdings ein Irrtum ist, da sie in Wirklichkeit eine sehr zarte, besonders bei den Teilungen des Inhalts sichtbar werdende Hülle besitzt. Daß es sich um kein *Characium* handelt, zeigt aber eindeutig das Vorhandensein zweier im Basalende liegender kontraktiler Vakuolen. Auch die Schwärmerbildung, die mit Drehungen verbunden ist, ist für *Characium* etwas ungewöhnlich. Bachmann, der die kontraktilen Vakuolen nicht gesehen hat, aber die Schwärmerbildung im großen und ganzen richtig beobachtete, trifft mit seiner Meinung, daß es sich

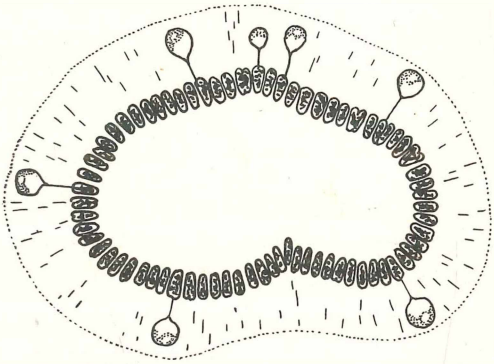

Fig. B. Kolonie von *Coelosphaerium Naegelianum* im optischen Durchschnitt, besetzt mit *Stylosphaeridium stipitatum*. In der Gallerte sind radiär orientierte Stäbchenbakterien sichtbar. Ungef. Vergr. 750 : 1.

[1]) Auf ihnen fand sich sehr oft ein *Phlyktidium*, das nach Dr. F. Gimesi, der darüber näheres mitteilen wird, eine neue Art repräsentiert.

um eine *Chlamydomonas* handle, entschieden das richtigere. Es empfiehlt sich aber wohl nicht, eine Form, die während der Hauptphase ihres Lebens unbeweglich ist und noch dazu mit einem Stiel festsitzt, zu *Chlamydomonas* zu stellen. Die Aufstellung einer neuen Gattung ist das beste und ich nenne diese *Stylosphaeridium*. Sie rangiert etwa in der Nähe von *Chlorangium*.

Die Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Stylosphaeridium* illustriert Abb. C. Die ruhende Zelle besitzt einen muldenförmigen Chromatophor, der den Apikalteil auskleidet und in der Jugend relativ klein ist (Fig. a), im Alter aber sich bis nahe an das Basalende ausbreitet. In seinem Zentrum liegt ein großes Pyrenoid, welches zwei Stärkeschalen besitzt und dessen Eiweißkern aus zwei Scheiben besteht (Fig. q) [1]). Selten findet man zwei Pyrenoide (Fig. c). Diese Vermehrung hat aber nichts mit der Fortpflanzung zu tun [2]), da bei dieser die Pyrenoide aufgelöst werden. Im Basalende der Zelle liegt seitlich neben den kontraktilen Vakuolen der Kern (Fig. q); nie befindet er sich in der Spitze. Das Basalende der ruhenden Zelle ist ausgezogen und geht in den sehr zarten, oft kaum sichtbaren Gallertstiel über; bei den Teilungen kugelt sich der Protoplast ab, so daß der Ansatz des Stieles leer wird (Fig. d und folgende). Im Chromatophor findet sich meist reichlich Stromastärke; mehr oder weniger zentral in der Zelle liegen einige wenige Kriställchen.

Die Fortpflanzung beginnt mit einer Längsteilung (Fig. d—f), die beiden Tochterzellen drehen sich um 90° (Fig. g). Das Pyrenoid bleibt ungeteilt und beginnt häufig schon auf diesem Stadium undeutlich zu werden (Fig. f). In den beiden Tochterzellen erfolgt nun eine Teilung, deren Ebene senkrecht auf die der ersten steht; das Ergebnis sind vier kreuzweise liegende Zellen (Fig. i). Manchmal tritt die zweite Teilung schon früh auf. Ein solcher Fall ist in Fig. h dargestellt, wo die ersten beiden Zellen eben erst ihre Drehung beginnen, in der einen aber bereits die zweite Teilung stattgefunden hat. Im Vierzellenstadium ist das Pyrenoid in den meisten Fällen vollständig aufgelöst, selten sind noch Reste zu sehen (Fig. p) [3]). Die vier in einer Ebene liegenden Zellen gruppieren

[1]) Dieser Pyrenoidtypus findet sich — soweit ich bis jetzt gesehen habe — ebenfalls bei *Tetraspora*, *Dictyosphaerium* und *Cladophora*. Eine vergleichende Darstellung der Morphologie der Pyrenoide bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten.

[2]) Dieses Verhalten ist auch von vielen Protococcaceen bekannt (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Sorastrum* u. a.).

[3]) Eine Auflösung der Pyrenoide bei der Fortpflanzung ist eine häufige Erscheinung. Sie ist bei vielen Protococcaceen (*Pediastrum*, *Sorastrum*, *Coelastrum*), bei *Chlorogonium elongatum*, *Ulothrix*, *Enteromorpha* u. a. bekannt.

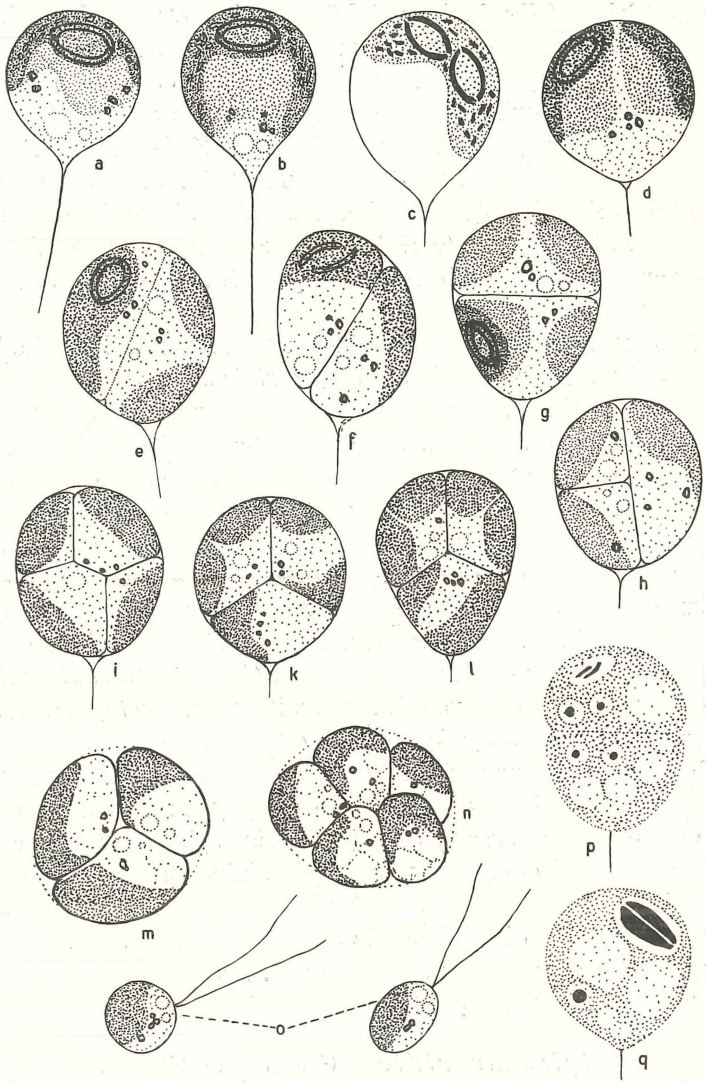

Fig. C.

Stylosphaeridium stipitatum. a, b ruhende Zellen; im Pyrenoid sind die zwei Stärkeschalen erkennbar; c ruhende Zelle mit abnormerweise zwei Pyrenoiden, mit Jodjodkalium behandelt; Pyrenoidschalen und Stromastärke deutlich; d—n Schwärmerbildung (näheres im Text); o Schwärmer; p, q zwei mit Sublimatalkohol fixierte und mit Heidenhain's Hämatoxylin gefärbte Individuen; p Vierkernstadium nach der Drehung der beiden Tochterzellen; Pyrenoid in Auflösung, seine Reste eben noch sichtbar; q ruhende Zelle, die typische seitliche Lage des Kernes und die zwei Pyrenoidscheiben zeigend. Ungef. Vergr. 2500 : 1.

sich tetraëdrisch (Fig. k, l) und können sich etwas abkugeln, um als Schwärmer auszutreten (Fig. m)[1]. Das Plasma zeigt dabei ein grobschaumiges Aussehen. Nicht sehr selten erfolgen aber noch weitere Teilungen, wie man dies an der Chromatophorenteilung der zwei oberen Zellen in Fig. k und der drei Zellen in Fig. l sieht. Als Ergebnis erscheinen dann 8 Schwärmer (Fig. n). Die Schwärmer sind ellipsoidisch, kugeln sich aber bald ab. Sie besitzen die zwei typischen Volvocalen-Geißeln und zwei kontraktile Vakuolen. Ein Augenfleck fehlt; ebenso ein Pyrenoid, was aus dem oben Gesagten verständlich ist.

Die Fortpflanzung wurde auf Agarkulturen mit Benecke-Nährlösung studiert. Hier schreitet *Stylosphaeridium* am 3. Tage nach der Impfung zur Teilung. Sie beginnt um 9 Uhr abends und ist um 12 Uhr Mitternacht, bei vielen Zellen auch früher, beendet. Das Ausschwärmen erfolgt in den ersten Morgenstunden. Die Festsetzung der Schwärmer konnte nicht beobachtet werden, es ist aber bei der ausgeprägten Polarität dieser Form ganz klar, daß sich die Schwärmer mit dem Vorderende festsetzen.

Zum Schluß sei auf eine interessante biologische Eigentümlichkeit hingewiesen. *Stylosphaeridium* kommt nämlich — von einer einzigen Ausnahme abgesehen — ausschließlich auf *Coelosphaerium Naegelianum* vor. Die Ausnahme wird von Smith[2] mitgeteilt, der *Stylosphaeridium* ein einziges Mal auf *Oocystis* fand; in der Mehrzahl der Fälle wächst sie aber auch in den Seen von Wisconsin auf *Coelosphaerium Naegelianum*. Es hängt dies wohl mit der physikalischen Beschaffenheit der Gallerte zusammen, jedenfalls spielt aber auch der Chemismus eine Rolle. Denn *Stylosphaeridium* ist wohl nicht rein autotroph, sondern verwertet auch die Gallerte. Darauf deutet der Umstand hin, daß die Zellen sich nie über die Gallerte erheben, sondern immer ganz in ihr stecken (Abb. B).

Die Diagnose lautet:

Stylosphaeridium Geitler et Gimesi.

Zellen fast kugelig oder schwach birnförmig, mit einem sehr zarten, hyalinen Gallertstiel auf planktonischen Algen befestigt. Ein muldenförmiger parietaler Chromatophor mit einem Pyrenoid, die

---

[1]) Ganz vereinzelt werden nur zwei Schwärmer gebildet.

[2]) G. M. Smith, Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin, p. I; Wisc. Geol. and. Nat. Hist. Survey, 1920. — Smith's Abbildung entspricht nicht ganz meiner Form: der Stiel ist bei Smith dicker, ebenso die Membran (siehe l. c. Tafel 49, 4—7).

konkave Seite dem Basalende der Zelle zukehrend. An der Basis der Zelle zwei kontraktile Vakuolen. Membran sehr zart, nicht oder kaum sichtbar. Fortpflanzung durch zweigeißelige Schwärmer, die durch sukzedane Teilungen meist zu 4, seltener zu 8, ausnahmsweise zu 2 gebildet werden. Erste Teilung parallel zur Längsachse der Mutterzelle, zweite Teilungsebene auf der ersten senkrecht stehend. Die zuerst entstehenden beiden Tochterzellen drehen sich um 90°, die vier Tochterzellen der zweiten Teilung liegen zuerst in einer Ebene und ordnen sich dann tetraëdrisch an. Schwärmer ohne Stigma, ellipsoidisch oder eiförmig, mit einem etwas seitlichen, mehr oder weniger im Hinterende gelagerten Chromatophor ohne Pyrenoid.

Einzige Art *St. stipitatum* (Bachm.) Geitler et Gimesi (= *Characium stipitatum* (Bachm.) Wille). Zellen 5—9 μ breit; Gallertstiel 6—16 μ lang. In der Gallerte von *Coelosphaerium Naegelianum*, ausnahmsweise auch auf *Oocystis* in den Seen von Wisconsin (Nordamerika).

C. Zur Kenntnis von *Botryococcus Braunii.*

Die folgenden Mitteilungen sind recht fragmentarisch, was auf Rechnung der geringen mir zur Verfügung stehenden Zeit und dem Fehlschlagen von Kulturen zu setzen ist[1]). Immerhin konnte der Membranbau und das Vorkommen von Hämatochrom in der Membran geklärt werden.

Im Plankton zahlreicher Seen (Schöhsee, Diecksee, Plußsee u. a.) waren schon mit freiem Auge kleine, zinnoberrote Punkte zu sehen. Unter dem Mikroskop erwiesen sich diese Punkte als Kolonien von *Botryococcus Braunii*, die durch Hämatochrom intensiv, fast undurchsichtig rot gefärbt waren. Die Zellen dieser Kolonien[2]) sind lang cylindrisch oder ellipsoidisch und sehen mit $^1/_4$ des Körpers aus dem Becher, in dem sie in bekannter Weise sitzen, heraus (Abb. D). Jede Zelle besitzt eine dünne Membran, mit der sie sich bei Zusatz von verdünnter H_2SO_4 aus dem Becher herauslöst. Diese Membran verquillt etwas und zerreißt in zwei ungleich große Stücke: am apikalen Ende bildet die Membran eine kleine Kappe,

---

[1]) Die Kolonien bleiben wochenlang auf Agar und in Benecke-Nährlösung vollkommen unverändert.

[2]) Außerdem waren im Plankton rein grüne Kolonien mit kleineren, fast kugeligen, ganz im Becher drin steckenden Zellen vorhanden. Ich konnte nicht entscheiden, ob beide Kolonien zu einer Form (*B. Braunii*) gehören oder ob es sich um zwei verschiedene Formen handelt.

am basalen ist sie fingerlingartig (Fig. b). Sie zeigt also den gleichen Bau wie die Membran von *Ophiocytium*. Bei Übertragung der Kolonien in Konz. H_2SO_4 tritt die Zelle nur mit der Kappe versehen aus; der basale Membranteil bleibt offenbar im Becher zurück.

Bei der Zellteilung, die endogen und längs erfolgt (die Teilungsebene steht allerdings anfangs etwas schief und die Tochterzellen drehen sich, bis sie parallel zur Längsachse stehen)[1]), bildet der basale Membranteil den Becher; die Kappe umhüllt anfangs noch beide Tochterzellen, verschleimt aber später und verschwindet auf diese Weise.

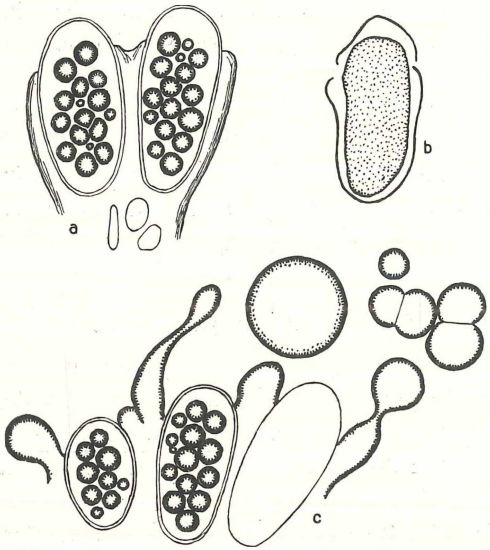

Fig. D. Durch Hämatochromspeicherung rot gefärbte Exemplare von *Botryococcus Braunii*.
a zwei Zellen in Profilansicht, im Membrantrichter steckend; im Zellinhalt nur das Hämatochrom eingezeichnet; b Zelle durch H_2SO_4 aus dem Membrantrichter ausgequetscht; Membran in zwei Stücke geteilt; c Rand einer Kolonie 2 Min. nach Auflegen des Deckglases; aus den Membrantrichtern tritt reichlich Hämatochrom aus; Zellinhalt unversehrt (nur in zwei Zellen eingezeichnet).
Ungef. Vergr. 1000 : 1.

Das Hämatochrom füllt in Gestalt kleiner roter Ölkugeln fast die ganzen Zellen aus. Nur der Apikalteil ist meist frei und hier sieht man deutlich einen Teil des parietalen Chromatophors. Außerdem ist aber Hämatochrom reichlich in den Membrantrichtern und der Gallerte vorhanden. Beide sind deutlich orangerot gefärbt und zeigen einen eigentümlichen Glanz. Sie färben sich mit H_2SO_4 blau (Karotin!), mit Osmiumsäure schwarz (Fett!), so daß kein Zweifel besteht, daß sie wirklich von Hämatochrom durchtränkt sind. Die Verteilung ist ganz gleichmäßig und es läßt sich auch mit der stärksten Vergrößerung keine Suspension kleiner Hämatochromtröpfchen erkennen.

Die Menge des Hämatochroms ist sehr bedeutend. Legt man auf eine größere Kolonie ein Deckglas auf und setzt nicht zu viel Wasser zu, so tritt das Hämatochrom in Tropfen aus den Enden

[1]) Hierüber sind noch weitere Untersuchungen nötig.

der Membrantrichter aus (Fig. c). Der Vorgang ist sehr frappierend und es macht den Eindruck, als ob die ganze Gallerte und die Becher sich in Fluß befänden. Nach wenigen Minuten hat sich um die Kolonie eine rote Ölschicht gebildet, die durch Zusammenfließen der Hämatochromtropfen entsteht. Die Hämatochromtropfen der Zellen sind an diesem Vorgang nicht beteiligt: der Zellinhalt und die Spezialmembran der Zelle bleibt vollkommen intakt.

Mehr kann ich über diese Dinge leider nicht mitteilen. Hier würde sich ein dankbares Arbeitsfeld für weitere Studien ergeben. Die Ölspeicherung in einer Membran steht im ganzen Pflanzenreich vereinzelt da und kann vielleicht ein Licht auf das Problem der „toten" Zellmembran überhaupt werfen.

Biologisch wichtig ist das außerordentlich niedrige spezifische Gewicht der Kolonien: sie steigen im ruhigen Wasser sehr schnell zur Oberfläche empor, sogar schneller als die Pseudovakuolen führende *Gloeotrichia echinulata* und *Microcystis flos aquae.*

Es sei schließlich mit aufrichtiger Dankbarkeit Herrn Prof. A. Thienemann's und Herrn Dr. F. Lenz' gedacht, die mich in liebenswürdigster Weise bei meinen Arbeiten unterstützt haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: 52_1925

Autor(en)/Author(s): Geitler Lothar G.

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Flora ostholsteinischer Seen. 603-611