

rigen Art ab. Struktur und Vorkommen lassen es berechtigt erscheinen, *S. ovata* als eigene Art aufzufassen, welcher die nachfolgenden Varietäten anzugliedern wären, da sie durch zahlreiche Übergänge ihre Zugehörigkeit beweisen und stets mit der Art vorkommen:

*Var. minuta* Bréb. Atl. 23, 42-48; V.H. 73, 7-10.

*Var. aequalis* Ktz.

*Var. angusta* Ktz. Atl. 23, 39-41; V.H. 73, 13.

*Var. pinnata* W. S. V.H. 73, 12.

*Var. panduriformis* W. S. V.H. 73, 11. - Eichwald, Franzosengraben.

*Var. Crumena* Bréb. Atl. 24, 9-10; V.H. 73, 1. - Sehr selten, Schönfeld.

*S. biseriata* Bréb. Atl. 22, 13-14; V.H. 72, 3. - Häufig im Bach beim Schlosse Wilhelmshöhe, oft rein! Selten in der Fulda (Eder, Bampfetal und Edersee, Boise). Häufig auch im Bennhäuser Teich, hier leicht heteropol. Hier selbst auch:

*Var. constricta* Grun.

*Var. bifrons* Ktz. Atl. 22, 5, 11-12 und 23, 1 und 283, 3-4. - Ziemlich häufig in Wilhelmshöhe, Aue, Fulda.

*Forma punctata* Meister mit der vorigen Varietät.

*S. linearis* W. S. Atl. 23, 27. - Sehr selten: Wilhelmshöhe, Bach. (Häufiger im Bampfetal am Edersee.)

*Var. elliptica* O. M. Atl. 23, 29 und 245, 11-12. - Zerstreut in Wilhelmshöhe, Schönfeld, Franzosengraben, Fahrenbach- und Bennhäuser Teich.

*S. apiculata* W. S. Atl. 23, 34-35. - Überall verbreitet und häufig.

*S. delicatissima* Lew. Atl. 282, 10-14. - Nur im Bennhäuser Teiche gefunden, hier häufig.

#### Gatt. *CAMPYLODISCUS* Ehrbg.

*C. noricus* var. *hibernicus* V.H. 77, 3; Atl. 55, 9-16. - Häufig im Grundschlamm des Baches und Fontaineteiches in Wilhelmshöhe.

## Das Phytoplankton masurischer Seentypen.

Von Fr. STEINECKE (Königsberg P.).

### I. RINNENSEE UND MORÄNENSTAUSEE.

Ein Blick auf die Karte zeigt, dass ein grosser Teil der Seen Masurens langgestreckt ist und vorwiegend in nord-südlicher Richtung verläuft. Wie die gewöhnlichen Moränen-Stauseen sind diese sogenannten Rinnenseen glacialen Ursprungs, wenn auch die geologisch wirksamen Entstehungsursachen noch nicht hinreichend geklärt sind. Ein Aufenthalt in Neidenburg während des Sommers 1921 gab mir die erwünschte Gelegenheit, die Eigenheiten des Phytoplanktons dieser Rinnenseen zu untersuchen und gegebenenfalls vorhandene Unterschiede gegenüber den Moränen-Stauseen festzustellen.

Untersucht wurden 32 Seen und Teiche der Umgebung von Neidenburg, die den beiden Seearten angehören. Der nicht allzu schwer zu erreichende Omulefsee als typischer Rinnensee und der Borowker See als Stausee wurden regelmässig von Anfang Mai bis Ende September abgefischt. In der graphischen Zusammenstellung des Auftretens der Arten gibt die Dicke der Striche die Häufigkeit der Arten an (Seite 210). Nur wenige, vereinzelt und selten auftretende Algen sind nicht aufgeführt worden.

Ein Vergleich ergibt, dass *Aphanizomenon* und *Gloeotrichia* nur im Omulefsee vorhanden waren, während sonst die Schizophyceen im Borowker See überwogen. Die Dinoflagellaten bevorzugten deutlich Moränen-Stausee, Diatomeen, besonders bestimmte *Melosira* dagegen den Rinnensee. Während *Melosira granulata* nur im Omulefsee



zu finden war, blieb ihre var. *curvata* (Fig. 1, eine sonst selten zur Beobachtung kommende Alge) auf den Borowker See beschränkt. Ganz auffällig ist das Auftreten der drei Desmidiën (*Closterium striolatum*, *Tetmemorus granulatus*, *Cosmarium regulare*) im Frühjahrsplankton des Borowker Sees, Algen, die man in einem typisch eutrophen Gewässer nicht vermuten sollte. Nebenbei erwähnt, zeigte das in den obersten Wasserschichten schwebende *Cosmarium* eine bislang nicht beobachtete, radial gestrichelte Gallerthülle (Fig. 2). Die Protococcales überwiegen wieder etwas im Borowker See.

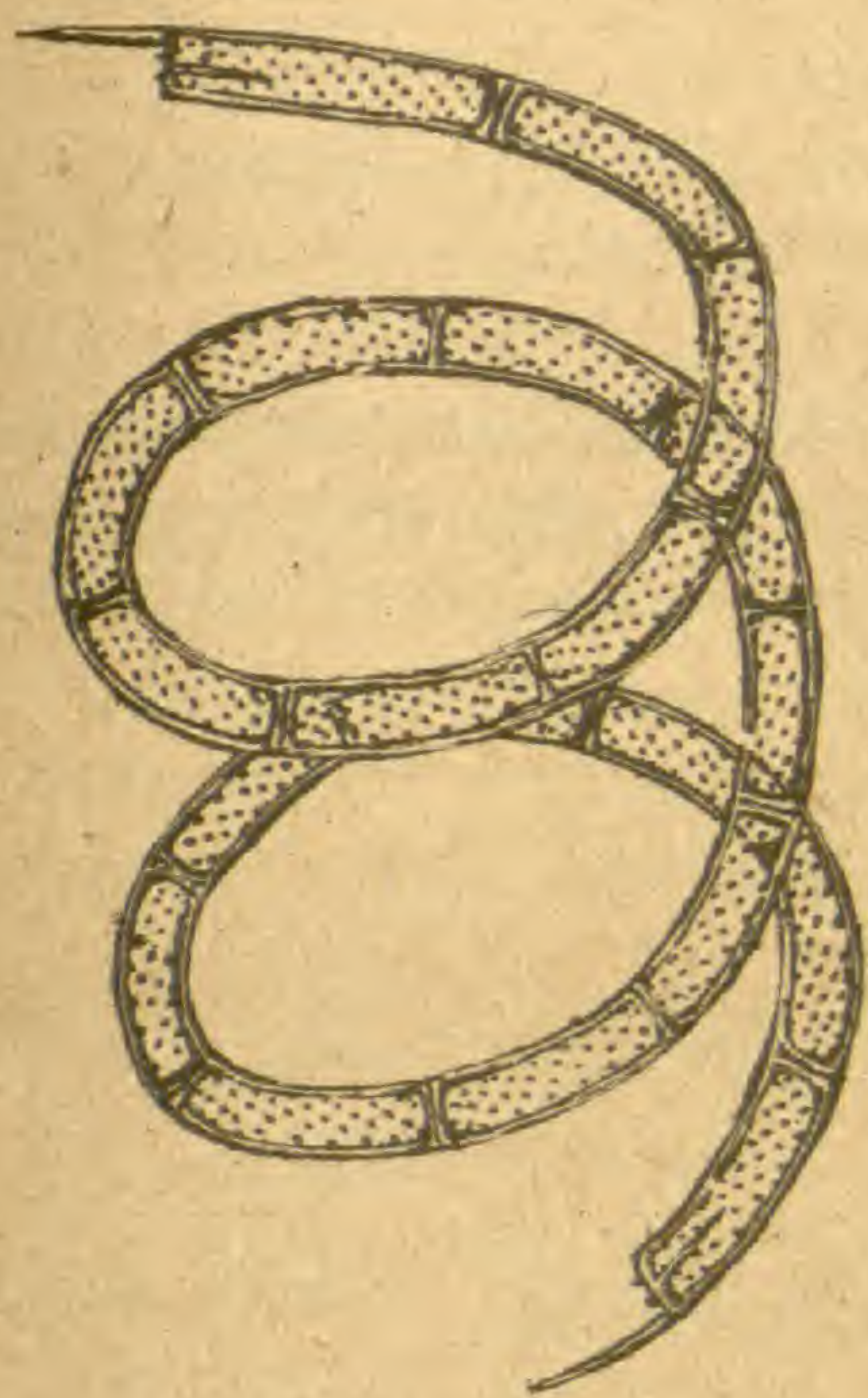


Fig. 1. *Melosira granulata* var. *curvata* Grun.  
700:1.

Danach erscheinen Unterschiede wohl ausgeprägt; trotzdem wäre es verfrüht, gewisse Algen nun als Leitformen für Rinnen- bzw. Moränen-Stauseen zu bezeichnen. In den zur Kontrolle untersuchten Seen gleichen Charakters waren nicht immer dieselben Spezies vorherrschend, ohne dass Gründe dafür zu erkennen waren. Das im Borowker See im allgemeinen frühere Auftreten der Chlorophyceen hängt aller Wahrscheinlichkeit nach nur mit der durch die geringere Tiefe des Gewässers bedingten schnelleren Erwärmung zusammen.

Beide Seen gehören nach dem Algenbefund dem eutrophen Seentypus an. Das verschiedene Verhalten der *Aphanizomenon* und *Anabaenen* einerseits und der *Melosiren* andererseits deutet aber darauf hin, dass die Eutrophie im Rinnensee schwächer ist als im Moränen-Stausee.

## II. DIE BIOLOGISCHEN SEETYPEN.

Das Phytoplankton des Omulefsees (Rinnensee) und des Borowker Sees (Moränen-Stausee) zeigte insofern Unterschiede, als der Borowkersee stärkere Eutrophie aufwies. Auch dieses Ergebnis darf indessen nicht ohne weiteres auf die anderen Rinnen- bzw. Moränen-Stauseen übertragen werden, da parallel laufende Untersuchungen anderer Seen zeigten, dass sowohl

Rinnen- als auch Stausee verschiedenen biologischen Seetypen angehören können. Nach dem Vorschlag A. THIENEMANN's (1) unterscheidet man Klarwasserseen und Braunwasserseen. Zu den Klarwasserseen gehören zwei Typen: oligotropher und eutropher Typus.

Der oligotrophe See ist tief mit schmaler Uferbank und geringer Uferflora. Sein Wasser ist arm an Nährstoffen, Humusstoffe fehlen. Der Tiefenschlamm fault nicht. Das Plankton ist quantitativ arm, Wasserblüten sind selten, Chlorophyceen sind gegenüber den Schizophyceen vorherrschend. Derartige Seen sind in den Alpen und Voralpen sowie in Finland und grossen Teilen Schwedens verbreitet, in Norddeutschland gehört bisher nur das Hauptbecken des Schaalsees hierher. Altert ein oligotropher See, so geht er in den eutrophen Typus über.

Der eutrophe Seentypus ist in Norddeutschland vorherrschend. Er umfasst flachere Seen mit breiten, von reichlichem Pflanzenwuchs eingefassten Ufern. Das Wasser ist nährstoffreich, besonders reich an Kalk; Humusstoffe fehlen. Der Seeboden ist bedeckt mit Faulschlamm. Das Plankton ist quantitativ und qualitativ reich entwickelt, Wasserblüten sind häufig. Schizophyceen sind gegenüber den Chlorophyceen vorherrschend. Altert ein eutropher See, dann verlandet er und wird

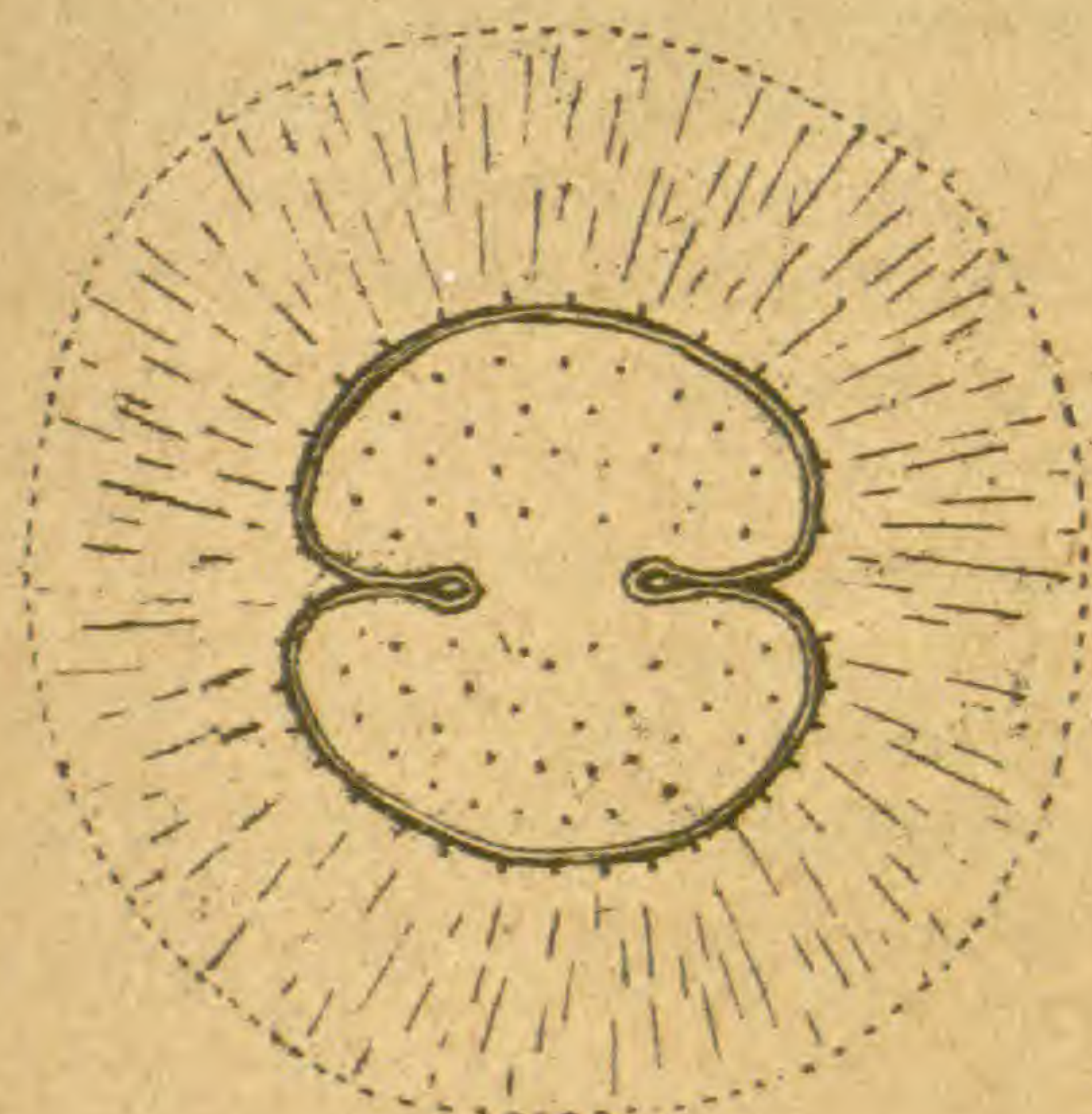


Fig. 2. *Cosmarium regulare* Schmiedle.  
1:500.

schliesslich zum Sumpf und Flachmoor.

Zu den selteneren Braunwasser-Seen gehört als einziger der dystrophe Typus, der Moorsee, dessen braunes Wasser reich an Humusstoffen und dessen Ufer mit Hoch- bzw. Übergangsmoor-Flora bestanden ist. Das Phytoplankton des dystro-

phen Sees - ein klassisches Beispiel dafür sind die Blänken des Zehlaubruches in Ostpreussen (2) und der bekannte Pechsee im Grunewald bei Berlin - ist quantitativ arm, Wasserblüten fehlen meist. Chlorophyceen (besonders Desmidiën) und bisweilen Flagellaten herrschen vor, Schizophyceen finden sich nur vereinzelt. Ein dystropher See zeigt meist die Tendenz zur Verlandung durch Sphagna, er wird dann zum Hochmoor.

Von diesen biologischen Typen ausgehend lassen sich die beiden geologisch bedingten See-Arten der Umgebung Neidenburgs folgendermassen gruppieren:

#### a. Rinnenseen.

1. Schwach eutropher Rinnensee. - Der Hauptteil der grösseren Rinnenseen, darunter der untersuchte Omulefsee, macht äusserlich fast einen oligotrophen Eindruck. Die schmalen, ziemlich tiefen Seen besitzen im Sommer klareres Wasser als die Stauseen, wohl infolge eines hindurchfliessenden Baches. Die Uferbank ist sehr schmal, Pflanzenwuchs ist nur schwach entwickelt oder fehlt ganz. Das Phytoplankton aber zeigt die Zugehörigkeit zu einem wenn auch schwach ausgeprägten eutrophen Typus an. Sauerstoff-Verhältnisse und die für THIENEMANN's Seen-Einteilung ausschlaggebende Tiefenfauna werden aller Wahrscheinlichkeit nach die Eutrophie des Gewässers bestätigen. Beispiele für schwach eutrophe Rinnenseen des Untersuchungsgebietes: Omulefsee, Maransensee, Lensksee (Ortelsburg).

2. Normal eutropher Rinnensee. - Ist der normalerweise vorhandene Durchfluss nicht mehr in Tätigkeit oder leiten andere Verhältnisse eine Verlandung ein, so wird der Rinnensee stärker eutroph und entspricht dann dem gewöhnlichen Gewässercharakter des norddeutschen Sees. Beispiele: Kommusinsee, Trzannosee. - Das Phytoplankton zeigt ein früheres Auftreten und ein stärkeres Überwiegen der Spaltalgen.

3. Stark eutropher Rinnensee. - Noch stärkere Eutrophie ist ein Zeichen für starke Verschmutzung des Wassers, meist bedingt durch die Lage einer Stadt an solchem See. Es treten dann Verhältnisse auf (starke Wasserblüte von Schizophyceen, besonders von *Aphanizomenon*), wie sie Verf. aus dem Schlossteich bei Königsberg beschrieben hat (3). - Beispiel: Haussee bei Ortelsburg.

4. Dystropher Rinnensee. - Fehlen Durch- und Zuflüsse, so kann auf sandigem Untergrunde die Litoralflora hochmoorartigen Habitus annehmen. Mehr oder minder breite Verlandungszonen von Sphagneten ziehen in den See hinein. Halb zersetzter *Sphagnum*-Schlamm bedeckt den Seeboden. Das Wasser zeigt die braune Moorfarbe. Beispiele, zum Teil noch in Entwicklung zum dystrophen See begriffen: Dleieksee und noch weiter entwickelt Dluzeksee; typisch dystroph (schwimmende Inseln aus Sphagneten im See): Szewsee (alle im Kommusinforst). - Zum Vergleich mit schwach eutrophen und normal eutrophen Phytoplankton stelle ich das dystrophe Phytoplankton des Szewsees vom 4. IX. 1921 hierher. Häufigkeitszahlen von 1 bis 6.

*Clathrocystia aeruginosa* 2  
*Anabaena flos aquae* fa. *gracilis* 2  
*Stigonema ocellatum* 1  
*Peridinium cinctum* var. *palustre* 2  
*Ceratium hirundinella* 1  
*Dinobryon pediforme* 1  
*Cryptomonas ovata* 1  
*Asterionella gracillima* 3  
*Tabellaria flocculosa* 3  
*Melosira granulata* var. *curvata* 1  
*Frustulia saxonica* 1  
*Pentium navicula* 1  
*Closterium parvulum* 1

*Micrasterias truncata* 2  
*Cosmarium moniliforme* 1  
*Staurastrum gracile* 1  
*Staurastrum polymorphum* 1  
*Staurastrum paradoxum* 1  
*Schizacanthum armatum* 1  
*Arthrodesmus incus* 1  
*Oedogonium Itzigsohnii* 1  
*Pediastrum incisum* 1  
*Dictyosphaerium pulchellum* 2  
*Raphidium Braunii* 2.

## b. Moränen-Stauseen.

Schwach eutropher Typus nicht vorhanden.

1. Eutropher Stausee. - Häufigster Typus. Beispiele: Borowker und Bujaker See (bei Bujaken).
2. Dystropher Stausee. - Wahrscheinlich vorhanden, aber nicht beobachtet.
3. Pseudodystropher Stausee. - Die Bezeichnung "pseudodystroph" schlage ich für ein Gewässer vor, das äusserlich alle Eigenschaften eines dystrophen Sees, also vor allem braunes Wasser und am Rande Sphagna mit Hochmoorflora aufweist, dessen Plankton aber in der freien Wasserfläche sekundär eutrophen Charakter aufweist, meist bedingt durch in den See geleitete Abwässer oder häufig badendes Weidevieh. Beispiel: Korzeller See bei Lykusen. - Die Qualitätsunterschiede des Wassers am Rande in der Nähe der Sphagna und in der Mitte des Sees zeigt deutlich die folgende Gegenüberstellung der dort schwebenden Algen:

## Phytoplankton am Ufer.

## Phytoplankton der Seemitte.

*Oscillaria limosa* 2  
*Cryptomonas ovata* 1  
*Euglena elongata* 1  
*Penium digitus* 1  
*Closterium parvulum* 2  
*Closterium lineatum* 1  
*Euastrum binale* 2  
*Staurastrum polymorphum* 2  
*Staurastrum Dickiei* 1  
*Pediastrum Boryanum perforatum* 1  
*Scenedesmus obliquus* 1

*Anabaena macrospora* 5  
*Botryococcus Brawii* 4  
*Mallomonas Ploesslii* 3  
*Ceratium hirundinella* 2  
*Ceratium cornutum* 1  
*Cryptomonas ovata* 2  
*Melosira italica* 1  
*Cosmarium pyramidatum* 2  
*Staurastrum polymorphum* 1  
*Staurastrum paradoxum* 1  
*Pediastrum Boryanum* 1  
*Scenedesmus obliquus* 2

Der Vergleich zeigt im eigentlichen Plankton der See-Mitte zwei eutrophe Schizophyceen fast als Wasserblüte entwickelt, während sonst dystrophe Organismen vorherrschen.

Zusammenfassend erscheint nach den Beobachtungen an den masurischen Seen die Folgerung berechtigt, dass das Phytoplankton einen deutlichen Indikator nur für den allgemeinen biologischen Typus eines Sees darzustellen vermag.

## LITERATUR-VEREISE.

- (1) THIENEMANN, Seentypen. Naturwissenschaften 1921, Heft 1. - (2) STEINECKE. Die Algen des Zehlaubruches, in Schrift. Phys.-Ökonom. Gesellsch. Königsberg 1916. - (3) STEINECKE, Über die grüne Materie des Schlossteiches zu Königsberg, in Schr. Phys.-ökonom. Ges. Königsb. 1920.

## MITTEILUNG DES HERAUSGEBERS.

Die Beiträge für das Botanische Archiv gehen nun so reichlich ein, dass das regelmässige Erscheinen der Zeitschrift vollkommen gesichert ist. Da aber eine Verstärkung der Bände in Aussicht genommen ist, finden geeignete Manuskripte auch in Zukunft rasche Veröffentlichung. - Es ist bei Manuskripten auf völlig leserliche Schrift (am besten Maschinenschrift!) zu achten! Irgendwelche nachträgliche Veränderungen des Textes sind vollkommen ausgeschlossen.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Steinecke Fritz

Artikel/Article: [Das Phytoplankton masurischer Seentypen. 209-213](#)