

## VIII.

### Der grosse Waterneverstorfer Binnensee.

#### Eine biologische Studie.

Von **E. Lemmermann** (Bremen).

Mit 1 Tafel, 1 Karte und 4 Figuren im Text.

#### Vorbemerkung.

Der in unmittelbarer Nähe der Ostsee gelegene grosse Waterneverstorfer Binnensee gehört seiner Entstehung nach zu der Gruppe der Strandseen. Ursprünglich bildete er eine ziemlich tief ins Land hineingehende, breite Bucht, welche mit der Ostsee in offener Verbindung stand. Auf älteren Kartenwerken findet man ihn darum auch noch in dieser Weise dargestellt. In den Jahren 1874—78 wurde der sehr stark befestigte Deich aufgeführt. Zu gleicher Zeit wurde behufs Regulierung des jeweiligen Wasserstandes eine einfache Holzschleuse gebaut. Dieselbe wird in der Regel bei einsteigendem Meerwasser geschlossen, bei ausströmendem Binnenwasser dagegen geöffnet. Nur im Mai und Juni bleibt in einem der Schleusenfächer auch bei einströmendem Meerwasser ein fingerbreiter Spalt offen. Im Frühjahr 1894 wurde durch die nördliche Bucht des Binnensees ein Damm geschüttet.

Der Art seiner Entstehung verdankt der See eine Reihe sehr interessanter biologischer Eigentümlichkeiten, auf welche ich in der Folge eingehend zurückkommen werde. Einzelne Beobachtungen konnte ich schon im 4. Teile dieser Forschungsberichte mitteilen (pag. 140 ff.).

Vor mir haben bereits die Herren Dr. med. Gerling jun. (Elmshorn) und Dr. S. Strodtmann einzelne Exkursionen nach

dem See unternommen. Ersterer sammelte dort reiche Mengen von Bacillariaceen<sup>1)</sup>, letzterer stellte eine Reihe planktologischer Untersuchungen an. Am 24. Juli 1895 habe ich Herrn Dr. S. Strodtmann auf einer seiner Exkursionen begleitet und dabei die oben erwähnten Beobachtungen gemacht. Im Jahre 1896 konnte ich in der Zeit vom 29. Juli bis zum 6. August eine genauere Untersuchung des Binnensees ausführen.

Ich verdanke das dem freundlichen Entgegenkommen des Grafen von Holstein, der mir für die Zeit der Untersuchung seine Gastfreundschaft in liebenswürdiger Weise anbot und mir auch sonst stets mit Rat und That zur Seite stand. Leider ist der Herr Graf inzwischen aus dem Leben geschieden, so dass sich meine Dankbarkeit auf die Erinnerung an sein freundliches Entgegenkommen beschränken muss. In gleicher Weise wie ihm, bin ich auch dem Verwalter des Gutes, Herrn C. Stuckenberg, für seine vielfachen Bemühungen zu lebhaftem Danke verpflichtet.

### Die physikalischen Verhältnisse.

Der Binnensee besitzt in seiner jetzigen Gestalt eine ungefähre Grösse von 500 ha. Sein einziger Zufluss ist die Kossau, ein kleines Flüsschen, welches nördlich von Plön entspringt, der Reihe nach den Rixdorfer Teich, Rotten-, Trenderfer- und Lütjensee durchfließt und dann nach nordöstlichem Laufe in der Nähe des Gutes Neuhaus in den Binnensee eintritt.

Die Ufer des Sees sind fast überall ganz flach, nur im Süden und zum Teil auch im Westen finden sich mehrere grössere oder kleinere Erhebungen. Die höchste derselben bildet die in der Nähe der Mündung der Kossau gelegene sogenannte „alte Burg“; eine etwas niedrigere findet sich im Süden bei dem Orte Hassberg.

Der Grund ist teils schlammig, teils sandig, an einigen Stellen des westlichen Ufers sogar fast kiesig. Hier liegen auch einige kleinere, dicht mit Algen bewachsene erratische Blöcke im Wasser. Im Westen, besonders aber im Nordwesten findet man im Bodenschlamm eine reiche Menge von leeren Muschelschalen, am häufigsten von der essbaren Herzmuschel, *Cardium edule* L. Ohne Zweifel haben diese Tiere in früheren Zeiten, als noch die Wellen der Ostsee an das jetzige westliche Ufer schlugen, teils hier gelebt, teils sind die leeren Schalen durch die Gewalt des Wassers von der

---

<sup>1)</sup> Ein Ausflug nach den ostholsteinischen Seen, verbunden mit Exkursionen zum Diatomeensammeln. „Natur“ No. 25—27.

Ostsee aus hierher gespült worden. Lebende Herzmuscheln habe ich nicht aufgefunden.

Der Kalkgehalt des Grundes ist ein ziemlich beträchtlicher. Eine aus einer Tiefe von 2 Metern heraufgeholte Probe verlor durch Behandeln mit verdünnter Salzsäure  $33\frac{1}{3}\%$  ihres Gewichtes.

Das Seewasser selbst enthält reichliche Mengen von doppelt kohlensaurem Kalke. Wird diesem bei dem Assimilationsprozesse von den im See wachsenden Pflanzen die Kohlensäure entzogen, so entsteht der bekannte Niederschlag von kohlensaurem Kalk, der alle im Wasser befindlichen Steine und Pflanzen in Form einer mehr oder weniger dicken Kruste überzieht.

Der Salzgehalt des Wassers war in früheren Zeiten gerade so gross wie der der Ostsee. Nach der im Jahre 1878 vollendeten Eindeichung hat derselbe jedoch bedeutend abgenommen und wird auch jetzt noch von Jahr zu Jahr merklich geringer. Folgende Thatsachen mögen das erläutern. Im Jahre 1895 geschöpfte Wasserproben besaßen folgenden Salzgehalt:<sup>1)</sup>

- |             |          |         |               |
|-------------|----------|---------|---------------|
| 1. Flasche: | Im Liter | 4,635 g | Chlornatrium. |
| 2. „        | „        | 2,707 „ | „             |
| 3. „        | „        | 2,899 „ | „             |

Das Resultat einer Untersuchung des Wassers und einer Schlammprobe, die Herr Dr. U. Hausmann in Bremen auszuführen die Güte hatte, war folgendes:

1. Flasche (am nördlichen Ende geschöpft!): Im Liter 2,46 g Chlornatrium.
2. Flasche (in der Mitte des westlichen Ufers geschöpft!) Im Liter 2,39 g Chlornatrium.
3. Flasche (in der nördlich von der alten Burg gelegenen Bucht geschöpft!): Im Liter 2,39 g Chlornatrium.
4. Flasche (in der Mitte zwischen Hassberg und der alten Burg geschöpft!): Im Liter 2,39 g Chlornatrium.
5. Flasche (in der Mitte des östlichen Ufers geschöpft!): Im Liter 2,43 g Chlornatrium.
6. Flasche (vor dem Schleusenkanal geschöpft!): Im Liter 2,49 g Chlornatrium.
7. Flasche (im Schleusenkanal geschöpft!): Im Liter 3,48 g Chlornatrium.
8. Flasche (in der Ostsee geschöpft!): Im Liter 10,65 g Chlornatrium.

<sup>1)</sup> Forschungsberichte, 4. Teil, p. 141.

9. Grundschlamm (der Seemitte entnommen!): 0,37 ‰  
Chlornatrium.

Vergleicht man diese Resultate mit denen vom Jahre 1895, so ergibt sich, wenn man die einander entsprechenden Proben zusammenstellt, folgende Übersicht.

	1895	1896
1. Flasche	4,635 g im l.	3,48 g im l. <sup>1)</sup>
2. „	2,707 g im l.	2,39 g im l. <sup>2)</sup>
3. „	2,899 g im l.	2,46 g im l. <sup>3)</sup>

Es geht daraus klar hervor, dass die Aussüßung des Binnen-sees von Jahr zu Jahr deutlich, wenn auch nur langsam, im Zunehmen begriffen ist.

Besonders beachtenswert ist auch der verhältnismässig hohe Salzgehalt des Bodenschlammes, sowie des Wassers im Schleusenkanal. Der Einfluss der Kossau einerseits, sowie des Eindringens von Ostseewasser durch die Schleuse andererseits ergibt sich aus obigen Untersuchungen unzweifelhaft. Man vergleiche nur folgendes:

Bucht bei der Kossau:	Im Liter	2,39 g	Na Cl
Mitte des östl. Ufers:	„	2,43	„
Vor dem Schleusenkanal:	„	2,49	„
Im Schleusenkanal:	„	3,48	„

Dass das Seewasser im nördlichen Teile einen grösseren Salzgehalt besitzt wie im mittleren und südlichen Teile, erklärt sich wohl daraus, dass durch die vorherrschenden östlichen Winde das salzreichere Wasser des Schleusenkanales nach dem nördlichen Ende getrieben wird, ganz abgesehen von dem Einfluss, den das Wasser der Kossau auf den südlichen und mittleren Teil des Sees ausübt.

Die Tiefe des Sees ist in den einzelnen Teilen sehr verschieden. Sie schwankt nach meinen Ermittlungen zwischen 30—40 cm und 4 m. Die tiefsten Stellen finden sich nördlich und nördöstlich von der alten Burg. Sehr flach ist das westliche und das östliche Ufer. Besonders das letztere ist an den meisten Stellen so seicht, dass man mit einem flachen Boote schon auf Grund stösst, wenn man

<sup>1)</sup> Flasche 7 von 1896!

<sup>2)</sup> Flasche 2 von 1896!

<sup>3)</sup> Flasche 3 von 1896!

sich auf 100—200 Schritte dem Ufer genähert hat. Die eigentümlichen Tiefenverhältnisse des Sees dürften auch zum Teil in der Art seiner Entstehung begründet sein. Die Wellen der Ostsee spülten Sand, Muschelschalen und Gerölle an das westliche Ufer, dasselbe dadurch allmählich verflachend. Am südlichen Ufer prallten die Wellen an den dort befindlichen steilen Erhebungen ab, wodurch ein Ablagern der Sand- und Kiesmassen natürlich verhindert wurde. Das ganze östliche Ufer wird durch vom Meere angeschwemmtes Land gebildet, welches vor der Eindeichung zeitweise überflutet wurde und infolge davon nach dem Binnensee hin stark abflachen musste.

Auch über die Temperaturverhältnisse des Sees habe ich mit Hilfe eines Minimumthermometers einige Ermittlungen angestellt, deren Resultate ich in folgender Tabelle zur Darstellung bringen möchte.

	31. Juli	1. Aug.	2. Aug.	3. Aug.	4. Aug.	5. Aug.	6. Aug.
1. Temperatur der Oberfläche.							
8 Uhr morgens	14 $\frac{2}{3}$ ° R.	15° R.	15° R.	14 $\frac{1}{3}$ ° R.	14 $\frac{1}{3}$ ° R.	14° R.	14° R.
4 Uhr nachmittags	15 $\frac{1}{4}$ ° R.	15 $\frac{1}{2}$ ° R.	15° R.	14 $\frac{1}{3}$ ° R.	14 $\frac{2}{3}$ ° R.	14 $\frac{1}{2}$ ° R.	15° R.
2. Temperatur in einer Tiefe von 2,5 m.							
8 Uhr morgens	14 $\frac{1}{2}$ ° R.	14 $\frac{3}{4}$ ° R.	14° R.	13° R.	12° R.	13° R.	13 $\frac{1}{2}$ ° R.
4 Uhr nachmittags	15° R.	14 $\frac{3}{4}$ ° R.	14 $\frac{1}{3}$ ° R.	13° R.	12 $\frac{1}{2}$ ° R.	14° R.	14 $\frac{1}{2}$ ° R.

Vorstehende Zahlen reichen natürlich bei weitem nicht aus, ein auch nur annähernd klares Bild der Temperaturen des Sees zu geben, zeigen aber doch deutlich, dass wir es hier mit ganz eigentümlichen Verhältnissen zu thun haben. Ich vermochte in mehreren Fällen schon in der geringen Tiefe von 2,5 Metern eine Abnahme der Temperatur von 1° R. und darüber nachzuweisen. Dr. W. Ule konnte<sup>1)</sup> im grossen Plöner See dagegen erst in einer Tiefe von

<sup>1)</sup> „Geologie und Orohydrographie der Umgebung von Plön“. Forschungsber. d. Biol. Stat. i. Plön. Teil 2, pag. 17.

16 Metern dieselbe Temperaturabnahme konstatieren. Dass bei dem doch verhältnismässig flachen Binnensee die Witterungsverhältnisse natürlich eine sehr grosse Rolle spielen werden, liegt auf der Hand. Bei sehr stürmischem, rauhem Wetter (3.—5. August) war der Temperaturunterschied zwischen Oberfläche und Tiefe naturgemäss sehr bedeutend; an schönen warmen Tagen (31. Juli, 1. und 2. August) dagegen weit geringer. Am 3. August, einem besonders stürmischen Tage, war weder an der Oberfläche, noch in der Tiefe eine Erhöhung der Temperatur zu verzeichnen. Auch die Abkühlung während der Nacht war nur gering; sie betrug im höchsten Falle an der Oberfläche  $\frac{2}{3}^{\circ}$  R.; in 2,5 m Tiefe dagegen  $1\frac{1}{3}^{\circ}$  R.

### Die Flora.<sup>1)</sup>

#### 1. Die Uferregion.

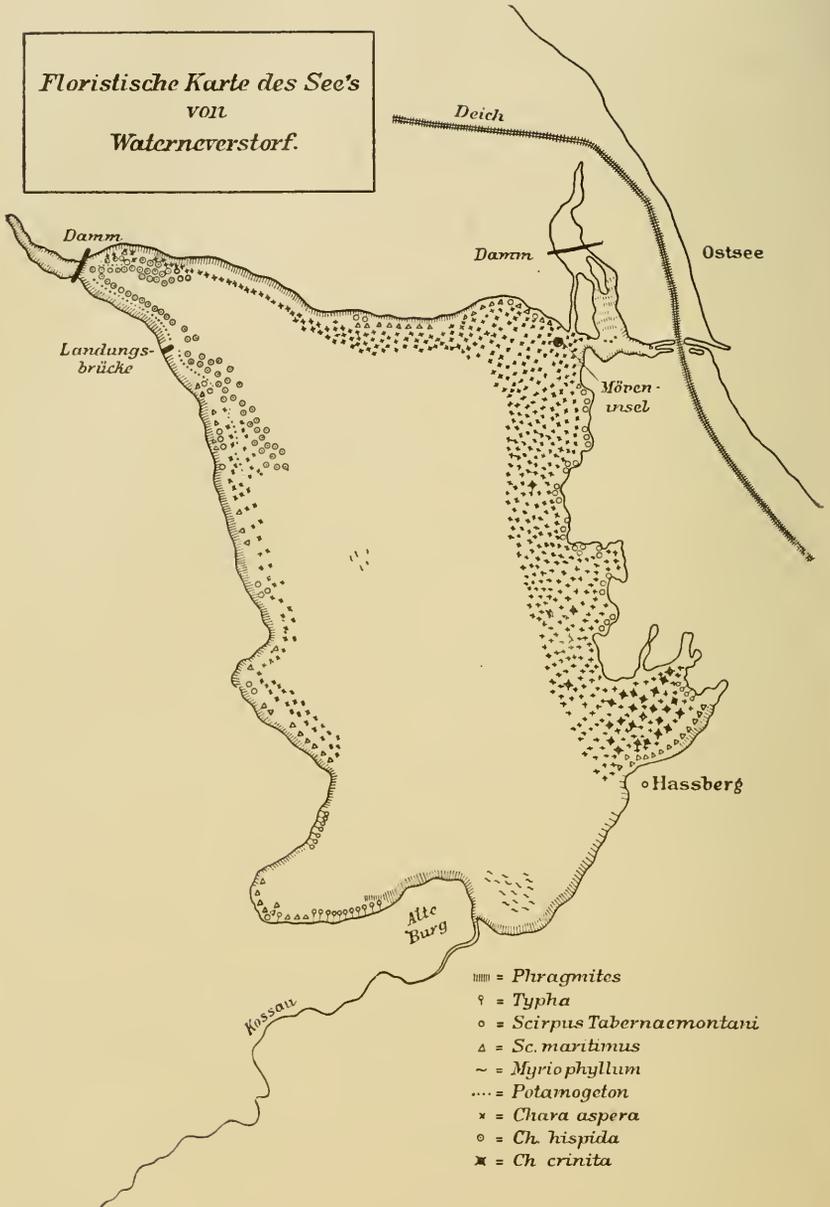
Die den See rings umgebenden Wiesen besitzen an den meisten Stellen noch ganz den Charakter einer Salzflora. Man findet hier eine Reihe mehr oder weniger halophiler Pflanzen, w. z. B. den Meerstrandswegerich (*Plantago maritima* L.), die Gerardsbinse (*Juncus Gerardi* Jacquin), den Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum* L.), den Meerstrands-Dreizack (*Triglochin maritima* L.) u. a. m. Dann folgt nach dem See zu ein bald breiterer, bald schmalerer Gürtel von *Phragmites communis* Trin., vermischt mit kleineren Beständen von *Scirpus Tabernaemontani* Gmelin, *Sc. maritimus* L., *Sc. lacustris* L., *Butomus umbellatus* L. und *Typha latifolia* L. In der Nähe des Schleusenkanales wachsen auch viele Exemplare von *Eupatorium cannabinum* L. und *Althaea officinalis* L. zwischen den *Phragmites* Büschen.

Die Blütenköpfe von *Eupatorium* besaßen merkwürdigerweise eine dunkelrote Farbe. Das war mir deshalb besonders auffällig, weil die in der Bremer Gegend wachsenden Pflanzen dieser Art stets blassrosa gefärbt sind. Ob die dunklere Färbung mit dem Salzgehalt des Bodens in Beziehung steht, lässt sich natürlich nur an der Hand vergleichender Kulturversuche entscheiden.<sup>2)</sup> Auf

<sup>1)</sup> Vergl. die beifolgende Karte — Belegexemplare der meisten in diesem Abschnitte besprochenen Pflanzen habe ich dem Herbarium des Städt. Museums in Bremen einverleibt.

<sup>2)</sup> Bezüglich der Abhängigkeit der Blütenfarbe von den mineralischen Bestandteilen des Bodens vergl. die Arbeit von Dr. H. Molisch: „Über den Einfluss des Bodens auf die Blütenfarbe der Hortensien“. Bot. Zeit. 1896 Heft 3.

Floristische Karte des See's  
von  
Waterneverstorf.



der bei dem Schleusenkanal befindlichen Halbinsel fand ich auch eine Form mit weiss und grün gefärbten Blättern, welche sich als *Varietas bicolor* bezeichnen möchte.

*Butomus* wächst nur in wenigen Büschen in der grossen Bucht bei der alten Burg. Ebenso kommt auch *Scirpus lacustris* L. nur hier und da ganz vereinzelt vor. *Typha latifolia* L. bildet besonders in der grossen Bucht bei der alten Burg ausgedehnte Bestände, welche die *Phragmites*-Büsche an diesen Stellen vollständig verdrängen. *Scirpus maritimus* L. und *Sc. Tabernaemontani* Gmelin wachsen stets nur in kleineren Büschen zusammen und zwar immer vor dem *Phragmites*, nach der Seemitte zu. Das umgekehrte Verhältnis, dass vom Ufer aus gerechnet, erst *Scirpus* und dann *Phragmites* auftritt, wie es in den Plöner Seen<sup>1)</sup>, sowie im Würmsee<sup>2)</sup> zuweilen vorkommt, habe ich im Binnensee nirgends beobachten können. Ich will dabei bemerken, dass auch an den sandigen, mitunter fast kiesigen Stellen des westlichen und südlichen Ufers, an denen ein sehr starker Wellenschlag ist, grosse Bestände von *Phragmites* vorkommen.<sup>3)</sup> Es dürfte also in diesem Falle die von Dr. F. Brand<sup>4)</sup> gegebene Erklärung über die Reihenfolge des Auftretens von *Phragmites* und *Scirpus* für den Binnensee nicht zutreffen.<sup>5)</sup>

An den eben unter der Wasseroberfläche befindlichen Knoten der *Phragmites*-Stengel hatten sich an vielen Stellen des Sees lange schwimmende Sprossen entwickelt, welche an den Knoten wiederum Wurzeln und Sprossen besaßen. Ich beobachtete z. B. folgenden Fall. Der schwimmende Spross zeigte bei einer Länge von nahezu 6 Metern nicht weniger als 26 Knoten und trug ausser dem Endsprosse noch 5 andere aufrechte Sprossen, von denen einer 20 cm die anderen je 10 cm lang waren.

*Scirpus maritimus* L. und *Sc. Tabernaemontani* Gmelin kommen an einzelnen Stellen gesellig vor und zwar meist in folgender Reihenfolge: *Phragmites*, *Scirpus maritimus* L., *Sc. Tabernaemontani* Gmelin; einmal beobachtete ich auch

<sup>1)</sup> Dr. H. Klebahn und E. Lemmermann: „Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes.“ Forschungsber. d. biol. Stat. i. Plön. 3. Teil 1895.

<sup>2)</sup> Dr. F. Brand: „Über die Vegetationsverhältnisse des Würmsees und seine Grundalgen.“ Bot. Centralbl. Bd. 65, 1896.

<sup>3)</sup> Solche Stellen sind z. B. bei der alten Burg und in der Mitte des westlichen Ufers.

<sup>4)</sup> l. c. pag. 5.

<sup>5)</sup> Vergl. darüber auch Warming, Ökologische Pflanzengeographie p. 294.

das umgekehrte Verhältnis: *Phragmites*, *Scirpus Tabernaemontani* Gmelin, *Sc. maritimus* L. Auffällig war mir, dass die Büsche von *Scirpus maritimus*, welche sich unmittelbar an *Phragmites* anlehnten, sehr dicht und üppig standen, während die weiter in den See vordringenden Exemplare stets bedeutend kleiner waren und nur sehr lockere Bestände bildeten. Welches die Gründe dieser Erscheinung sind, vermag ich vorderhand nicht zu entscheiden.

Der *Phragmites*-Bestand ist in den letzten Jahren durch Anpflanzung mit Glück sehr gefördert worden. Am bedeutendsten ist er an dem nördlichen und östlichen Ufer, am westlichen fehlt er fast ganz. Auch im Anfange des Schleusenkanals wächst *Phragmites* noch sehr üppig, ein Zeichen, dass die Pflanze einen ziemlichen Salzgehalt ohne Schaden vertragen kann. Je mehr man sich der Schleuse nähert, je lockerer werden die Bestände, während dafür *Scirpus maritimus* L. in stetig wachsender Menge auftritt.

Ungefähr 200 Schritt vom Anfang des Schleusenkanals entfernt, hat sich nach der Eindeichung durch angespülten Sand und Schlamm eine kleine Insel von circa 16 qm Grösse gebildet, welche von den Möwen mit besonderer Vorliebe als Ruheplatz benutzt wird, und welche ich daher in der Folge kurz als Möweninsel bezeichnen werde. Auf den mir vorliegenden Karten ist dieselbe noch nicht eingezeichnet<sup>1)</sup>. Wind und Wellen haben bereits eine Menge von Samen der verschiedensten Pflanzen zur Insel getragen. Ich fand darauf z. B.: *Triglochin maritima* L., *Rumex maritimus* L., *Plantago maritima* L., *Cakile maritima* Scopoli, *Sagina maritima* Don., *Cotula coronopifolia* L.<sup>2)</sup> u. a. m. Es sind das alles mehr oder weniger stark ausgeprägte halophile Gewächse<sup>3)</sup>.

## 2. Die Pflanzen des Seegrundes.

An die soeben geschilderte *Phragmites*-*Scirpus*-Formation schliesst sich im nordwestlichen Teile eine circa 2 m breite Zone von *Potamogeton pectinata* L. und *Najas marina* L. an, welche etwa bis zu einer Tiefe von 1 m in den See vordringt. In der Nähe der Landungsbrücke gesellt sich den obengenannten Pflanzen

<sup>1)</sup> Aufgenommen von der topographischen Abteilung der Königl. Preuss. Landesaufnahme 1877. Einzelne Nachträge 1895!

<sup>2)</sup> Wächst in der Nähe des Gutes in grossen Massen.

<sup>3)</sup> Vergl. F. Buchenau: „Flora der ostfriesischen Inseln“. Dritte Auflage. Leipzig 1896.

noch *Ceratophyllum demersum* L. bei. Eigentliche Schwimmpflanzen besitzt der See nicht; nur in der Mündung der Kossau finden sich *Nymphaea lutea* L.<sup>1)</sup>, *Hydrocharis morsus ranae* L., *Lemna minor* L. und *L. trisulca* L. In der südlichsten Bucht des Sees wächst ausserdem noch *Myriophyllum spicatum* L. in der bekannten mehrere Meter langen flutenden Form von rötlicher Farbe, wie sie ja auch in anderen Seen Deutschlands vielfach vorkommt.

An den meisten Stellen des Binnensees folgt dagegen auf die *Phragmites*-Region fast unmittelbar eine weit in den See vordringende Zone von *Chara aspera* (Dethard.) Wildenow, *Ch. hispida* L. und *Ch. crinita* Wallroth. Diese drei Arten kommen jedoch nur selten vermischt vor, sondern bilden vielmehr meist scharf getrennte Bestände. Nur *Chara aspera* (Dethard.) Wildenow und *Ch. crinita* Wallroth wachsen an einzelnen Stellen gesellig durcheinander. Die grössere *Chara hispida* L. findet sich fast nur im nördlichen Teile des Sees<sup>2)</sup>, wo sie dichte, fast undurchdringliche Wiesen bildet, welche mit dem Boote kaum zu durchqueren sind. Teilweise erfüllen die Rasen hier den ganzen See bis zur Wasseroberfläche, ragen auch wohl an einzelnen Stellen inselartig aus dem Wasser hervor<sup>3)</sup>.

Während *Chara hispida* mehr die tieferen Stellen bevorzugt (sie dringt bis zu einer Tiefe von 2 Metern vor!) wächst die kleinere *Chara aspera* (Dethard.) Wildenow nur in flachem Wasser und zwar meist in der Nähe der Uferregion, ohne aber gerade dicht an diese heranzutreten. Sie bildet besonders an dem seichten östlichen Ufer weit ausgedehnte grüne Wiesen, welche circa 200 Schritt in den See vordringen. In einer Tiefe von 1 m fehlt sie schon vollständig.

*Chara crinita* Wallroth tritt in besonders schöner Entwicklung in der ebenfalls sehr flachen südöstlichen Bucht (bei Hassberg!) auf. Die ganze Bucht ist fast vollständig davon erfüllt.

Im Schleusenkanal befinden sich auf dem Grunde zahlreiche Exemplare von *Zostera* (Seegras), welche sicherlich bei geöffneter Schleuse von der Ostsee aus hierhergespült wurden. Einzelne

<sup>1)</sup> Nur mit Wasserblättern!

<sup>2)</sup> Ein rudimentäres Pflänzchen fischte ich auch einmal in der grossen Bucht bei der alten Burg.

<sup>3)</sup> Diese schwimmenden Inseln werden von den Wasservögeln, besonders den Möven gern aufgesucht.

Pflänzchen hatten sogar frische Wurzeln entwickelt; die meisten aber waren zum teil schon in Fäulnis übergegangen.

### 3. Die Algenvegetation.<sup>1)</sup>

An den in den vorhergehenden Abschnitten aufgezählten Pflanzen wachsen unzählige Mengen makroskopischer und mikroskopischer Algen, welche bald kleine grüne Räschen, bald harte oder weiche Polster von grüner oder brauner Farbe, bald weissliche, schleimige Überzüge und Flocken bilden. Am dichtesten und auffallendsten sind naturgemäss die untergetaucht wachsenden Pflanzen wie *Chara*, *Potamogeton*, *Myriophyllum* und *Ceratophyllum* damit besetzt und zwar oft in solcher Menge, dass dieselben infolge davon vollständig grau oder weisslich aussehen. Weniger auffällig ist die Erscheinung an den Stengeln von *Phragmites*, *Scirpus* und *Typha*.

Die weitaus grösste Zahl der Algen gehört der Gruppe der Kieselalgen oder *Bacillariaceen* an. Sie bilden weissliche oder braune schlüpfrige Flocken und Überzüge an den verschiedenen Wasserpflanzen, besonders den Charen. Meistens sind es Vertreter der Gattungen *Navicula*, *Rhoicosphenia*, *Gomphonema*, *Encyonema*, *Cymbella*, *Epithemia*, *Rhopalodia*, *Cocconeis*, *Synedra*, *Nitzschia*, *Diatoma* und *Mastogloia*, welche man in den weisslichen Gallertlagern in ungezählten Massen findet. Dagegen fehlen die sonst doch mehr oder weniger weit verbreiteten Gattungen *Asterionella*, *Atheya*<sup>2)</sup>, *Ceratoneis*, *Himantidium*, *Melosira* (in engerem Sinne!) *Meridion*, *Rhizosolenia*<sup>2)</sup>, *Stauroneis*, *Stauroptera* und *Tabellaria* vollständig. Während die grössere Mehrzahl der *Bacillariaceen* überall im See zu finden ist, kommen andere nur an ganz bestimmten Stellen vor, offenbar deshalb, weil sie dort die ihnen zusagenden Lebensbedingungen in reichlichem Masse finden. Folgende Beispiele mögen diese Thatsache näher illustrieren. *Cymbella Cistula* (Hempr.) Kirchner,

<sup>1)</sup> Die im Plankton vorkommenden Algen werde ich in einem besonderen Abschnitte behandeln.

<sup>2)</sup> Diese beiden Algen dürften bislang wegen ihrer Zartheit wohl nur übersehen worden sein und eine viel grössere Verbreitung haben, als man gewöhnlich annimmt. O. Zacharias fand sie im grossen und kleinen Plöner See und im Olschowteich bei Tillowitz (Schlesien), A. Seligo in pommerschen und westpreussischen Seen, R. Lauterborn in den Altwässern des Rheins, Br. Schröder im Teiche des botanischen Gartens zu Breslau.

*C. Ehrenbergii* Kütz., *C. gastroides* Kütz., *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm., *Cocconeis Placentula* Ehrenb., *Diatoma elongatum* Ag. var. *tenue* (Ag.) V. H., *Lysigonium Iuergensii* (Ag.) Trev., *Navicula radiosa* Kütz. var. *tenella* (Bréb.) V. H., *N. major* Kütz., *Gomphonema dichotomum* Kütz., *Bacillaria paradoxa* (Gmel.) Grun. und *Amphiprora plicata* Greg. findet man ausschliesslich im nördlichen, resp. im nordwestlichen Teile des Sees. Dem westlichen Ufer sind dagegen folgende Formen eigen: *Gomphonema intricatum* Kütz., *Diatoma elongatum* Ag. var. *hybridum* Grun., *Fragilaria construens* (Ehrenb.) Grun., *Epithemia Argus* Ehrenb., *Navicula radiosa* Kütz. var. *acuta* (W. Sm.) Grun. und *Cymatopleura Solea* (Bréb.) W. Sm. var. *gracilis* Grun. — Endlich kommt *Gomphonema Augur* Ehrenb. ausschliesslich bei der Mündung der Kossau vor, während das hier ebenfalls aufzufindende *Lysigonium varians* (Ag.) De Toni nur noch in der Nähe der Landungsbrücke gedeiht, im übrigen aber im ganzen See fehlt.

Auch der Salzgehalt des Wassers scheint auf die Verbreitung der Bacillariaceen im Binnensee nicht ohne Einfluss zu sein. Wenigstens sucht man in dem salzreicheren Wasser des Schleusenkanals vergeblich nach Vertretern einer ganzen Reihe sonst im See weit verbreiteter Gattungen, wie z. B. *Diatoma*, *Encyonema*, *Gomphonema*, *Cocconeis* etc. Dagegen kann man aber auch gerade hier eine Anzahl Kieselalgen beobachten, welche sonst in keinem anderen Teile des Binnensees aufzufinden sind. Ich nenne nur *Nitzschia fasciculata* Grun., *N. Sigma* (Kütz.) W. Sm. var. *rigida* (Kütz.) Grun., *N. stagnorum* Rabenh., *N. curvirostris* Cleve var. *delicatissima* nob., *Pleurosigma Fasciola* (Ehrenb.) W. Sm., *Amphora salina* W. Sm., \**Achnanthes longipes* Ag., \**Cocconeis Scutellum* Ehrenb. und \**Rhabdonema arcuatum* (Lyngb.) Kütz. Von den mit einem Stern (\*) bezeichneten Arten habe ich allerdings nur die leeren Schalen aufgefunden; ob sie auch lebend im Binnensee vorkommen, vermag ich nicht zu sagen. Vermutlich sind sie mit dem einströmenden Ostseewasser in den Schleusenkanal gekommen.

Während die Bacillariaceen im Binnensee in grossen Massen vorkommen, sind von den grünen Algen nur verhältnis-

mässig wenige Formen vorhanden. Die grösseren derselben, wie *Spirogyra spec.*, *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., *Cl. glomerata* (L.) Kütz. var. *ornata* Lemmermann<sup>1)</sup>, *Enteromorpha intestinalis* Link, bilden hauptsächlich an den *Phragmites*-Stengeln flutende Räschen von grüner oder bräunlicher Farbe. Sie besitzen alle mehr oder weniger stark ausgeprägte Haftorgane und sind auf diese Weise einigermaßen gegen das Abgerissenwerden geschützt. Auch dürfte der reiche Schleimbefestigung von *Bacillariaceen*, mit denen die Algenfäden vielfach bedeckt sind, einen wirksamen Schutz gegen die Gewalt der Wellen abgeben, da durch denselben die Reibung nicht unwesentlich verringert wird. *Enteromorpha* und *Cladophora* findet man ausser an *Phragmites* auch noch in Menge an den oben erwähnten *erratischen* Blöcken, auf welchen sie mittelst typischer ausgebildeter Haftscheiben befestigt sind<sup>2)</sup>. *Enteromorpha* kommt in der Nähe der Landungsbrücke aber auch in grossen, schwimmenden Wiesen vor.

Die meisten der übrigen, im See vorhandenen grünen Algen finden sich teils in dem Gallertlager der *Bacillariaceen*, teils im Bodenschlamm.

Von der Gruppe der *Rotalgen* sind im See keine Vertreter vorhanden; nur in der Mündung der *Kossau* findet man an den *Phragmites*-Stengeln 2 Arten von *Chantransia*, von denen die eine kleine Räschen, die andere harte, halbkugelige Polster bildet, welche stark mit kohlen-saurem Kalke inkrustiert sind.

Auf das merkwürdige Vorkommen von *Pleurocladia lacustris* A. Braun an den *Phragmites*-Stengeln habe ich schon früher aufmerksam gemacht<sup>3)</sup>.

Über die in grosser Individuenzahl im Binnensee vorhandenen blaugrünen Algen werde ich in den folgenden Abschnitten nähere Mitteilungen machen.

Im Schleusenkanal findet man ausser den oben besprochenen Algen noch eine Anzahl typischer Meeresalgen, wie *Fucus*, *Chondrus*, *Polysiphonia*, *Ceramium*, *Phyllophora* etc., welche bei geöffneter Schleuse von der Ostsee aus in den Kanal gespült wurden und hier langsam verwesen; am widerstandsfähigsten scheinen noch die Exemplare von *Fucus vesiculosus* L. zu sein. Sie sind oft dicht mit den gelbbraunen Räschen von *Elachista*

<sup>1)</sup> Forschungsber. d. biol. Stat. i. Plön. 3. Teil, pag. 35, fig. 8.

<sup>2)</sup> Vergl. Forschungsber. d. biol. Stat. i. Plön, 3. Teil, pag. 51.

<sup>3)</sup> Forschungsber. d. biol. Stat. i. Plön, 4. Teil, pag. 140.

*fucicola* (Velley) Fries besetzt. Es wäre interessant zu erfahren, wie weit diese Alge, welche ja in gewisser Beziehung an *Pleurocladia* erinnert, im Stande ist, sich dem brackischen und süßen Wasser anzupassen.

## Das Plankton.

Ehe ich mit der Darstellung der Resultate bezüglich der Zusammensetzung des Plankton beginne, möchte ich, um allen Missverständnissen vorzubeugen, bestimmt darauf hinweisen, dass die von mir mitgeteilten Beobachtungen natürlich nur für die Zeit gelten können, während welcher ich die Untersuchung vorgenommen habe. Eine Verallgemeinerung dürfte vorderhand wohl etwas gewagt sein. Ich vermag auch nicht anzugeben, wie es sich mit der Periodicität der Planktonorganismen verhält, da ich meine Untersuchungen nur im August anstellen konnte.

Zunächst gebe ich ein Verzeichnis der von mir für das Plankton des Binnensees festgestellten Arten.

### I. Algen.

#### 1. *Chlorophyceae*.

1. *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) Steen.
2. *Scenedesmus quadricaudatus* (Turp.) Bréb.
3. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.  
*var flexuosus nob.*
4. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh.  
*var. brevicorne* A. Braun.
5. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.  
*var. granulatum* (Kütz.) A. Braun.
6. *Cohniella staurogeniaeformis* Schröder<sup>1)</sup>.
7. *Golenkinia armata nob.*
8. *Lagerheimia subsalsa nob.*
9. *Botryococcus Braunii* Kütz.
10. *Phacus pleuronectes* Duj.
11. *Arthrodesmus hexagonus* Boldt.

#### 2. *Peridiniaceae*.

12. *Glenodinium acutum* Apstein.
13. *Peridinium quadridens* Stein.

<sup>1)</sup> B. Schröder: „Attheya, Rhizosolenia und andere Planktonorganismen im Teiche des botanischen Gartens zu Breslau“ Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1897. Bd. XV, Heft 7.

3. *Bacillariaceae.*

14. *Cyclotella Meneghiana* Kütz.
15. *Stephanodiscus Hantzschii* Grun.  
*var. pusillus* Grun.
16. *Chaetoceras Muelleri* nob.
17. *Chaetoceras Muelleri* nob.  
*var. duplex* nob.
18. *Diatoma elongatum* Ag.
19. *Fragilaria virescens* Ralfs.
20. *Synedra Ulna* (Nitsch.) Ehrenb.
21. *Amphiprora alata* Kütz.
22. *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müller.
23. *Rh. ventricosa* (Ehrenb.) O. Müller.
24. *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm.
25. *N. curvirostris* Cleve.  
*var. delicatissima* nob.
26. *N. subtilis* (Kütz.) Grun.  
*var. paleacca* Grun.
27. *N. microcephala* Grun.  
*var. elegantula* V. H.
28. *N. sigmoidica* (Nitzsch) W. Sm.
29. *Suriraya striatula* Turp.
30. *S. ovalis* Bréb.  
*var. ovata* (Kütz.) V. H.
31. *Campylodiscus clypeus* Ehrenb.
32. *C. noricus* Ehrenb.

4. *Myxophyceae.*

33. *Merismopedium glaucum* (Ehrenb.) Näg.
34. *Coelosphaerium Kützingianum* Näg.
35. *Gomphosphaeria aponina* Kütz.
36. *Polycystis flos-aquae* Wittr.
37. *P. viridis* A. Braun.
38. *P. scripta* Richter.
39. *P. elabens* (Bréb.) Kütz.  
*var. ichthyoblabe* (Kütz.) Hansg.
40. *P. aeruginosa* Kütz.
41. *Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Breb.  
*var. gracilis* nob.
42. *Nodularia spumigena* Mertens.
43. *Lyngbya contorta* nob.

## II. Tiere.<sup>1)</sup>

### 1. *Rotatoria*.

1. *Floscularia mutabilis* Bolton.
2. *Asplanchna priodonta* Gosse.
3. *A. Brightwelli* Gosse.
4. *Synchaeta pectinata* Ehrenb.
5. *Triarthra longiseta* Ehrenb.  
*var. limnetica* Zach.
6. *Amuraea cochlearis* Gosse.
7. *A. aculeata* Ehrenb.
8. *Brachionus amphicerus* Ehrenb.
9. *B. angularis* Gosse.
10. *B. urceolaris* Ehrenb <sup>2)</sup>).

### 2. *Cladocera*.

13. *Ceriodaphnia pulchella* Sars.
14. *Bosmina longirostris* O. F. M.
15. *B. cornuta* Jurine.
16. *Chydorus sphaericus* O. F. M.

### 3. *Copepoda*.

17. *Cyclops strenuus* Fischer.
18. *Eurytemora lacustris* Poppe.

Das Volumen des Plankton war im August ziemlich bedeutend; es betrug für eine Wassersäule von 2 Metern Höhe und 1 qm Durchmesser durchschnittlich 70 ccm.

Die Bestimmung habe ich in der Weise vorgenommen, dass ich die Masse in starken Alkohol brachte und 24 Stunden sich setzen liess. Die Anwendung des Alkohol hat den Vorzug, dass auch die vakuolenhaltigen blaugrünen Algen mit in Rechnung gezogen werden können; bei Anwendung von Formol ist das schlechterdings nicht möglich, da dann die blaugrünen Algen in der Flüssigkeit teils schweben, teils sinken und teils schwimmen, sich auch bei längerem Stehen an der Glaswandung festsetzen und auf diese Weise eine grössere Masse vortäuschen, wie in Wirklichkeit vorhanden ist.

Die blaugrünen *Polycystis*-Kolonien waren stets in ausserordentlicher Menge vorhanden; das ganze Wasser war förmlich

<sup>1)</sup> Herr Dr. O. Zacharias war so freundlich, diese Liste zu revidieren und zu vervollständigen.

<sup>2)</sup> Ausserdem fand ich noch 2 Uferformen, nämlich *Pterodina patina* Ehrenb. und *Cathypna lunaris* Ehrenb.

damit durchsetzt. Die Durchsichtigkeit des Wassers war infolge davon natürlich sehr gering; der weisse Aufsatz meines Netzes verschwand schon in einer Tiefe von 80 cm. Da auch *Chydorus sphaericus* O. F. M.<sup>1)</sup> reichlich im Plankton zu finden war, gehört somit der Binnensee nach Dr. C. Apstein zu den sogenannten *Chroococcaceen-Seen*<sup>2)</sup>.

Unter diesen nimmt er aber anscheinend eine gewisse Sonderstellung ein, da viele Planktonorganismen darin fehlen, welche in den bisher untersuchten *Chroococcaceen-Seen* im August angetroffen wurden<sup>3)</sup>. Ich nenne von diesen z. B. nur folgende: *Ceratium*, *Dinobryon*, *Asterionella*, *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Synedra delicatissima* Sm., *Melosira granulata* (Ehrenb.) Ralfs, *Anabaena spec.*; *Codonella lacustris* Entz., *Conochilus volvox* Ehrenb., *Mastigocerca capucina* Wierz. et Zach., *Hyalodaphnia kahlbergensis* Schödler, *Leptodora hyalina* Lillj., *Diaptomus graciloides* Sars, Larven von *Dreissensia polymorpha* Pallas. Von *Glenodinium acutum* Apstein und *Peridinium quadridens* Stein habe ich im Uferschlamm bei der Landungsbrücke leere Schalen aufgefunden. Ich schliesse daraus, dass diese Organismen zu anderer Zeit auch im Plankton vorkommen. Wieweit dasselbe für die oben aufgezählten Pflanzen und Tiere gilt, vermag ich natürlich nicht zu sagen.

Besonders charakteristisch war dagegen zur Zeit meiner Untersuchung für das Plankton des Binnensees das massenhafte Vorkommen von *Brachionus amphicerus* Ehrenb., *Br. angularis* Gosse, *Triarthra longiseta* Ehrenb. var. *limnetica* Zach., *Asplanchna priodonta* Gosse, *Campylo-discus Clypeus* Ehrenb., *Suriraya striatula* Turp. *Chaetoceras Mülleri* nob. und *Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Bréb. var. *gracilis* nob.

Arten von *Brachionus* sind meines Wissens bisher in keinem *Chroococcaceen-See* aufgefunden worden. Dass wir es bei *Brachionus* ausschliesslich mit Tieren zu thun haben, welche eigentlich der Uferregion angehören und nur in den

<sup>1)</sup> *Chydorus* kam in den beiden bekannten Formen vor (s. Forschungsber. Teil 5 pag. 159 fig. 4).

<sup>2)</sup> Dr. S. Strodthmann hat dafür den Namen *Chydorus-Seen* vorgeschlagen (s. Forschungsber. Teil 4, pag. 278).

<sup>3)</sup> Vergl. z. B. die Angaben von Apstein l. c. Tabelle 1, 3 und 4.

offenen See verschlagen wurden, wie manche Planktonforscher annehmen, möchte ich aus folgenden Gründen stark bezweifeln.

1) Der Körper dieser Tiere zeigt dieselben Anpassungen an das pelagische Leben (Wimperapparat, Stacheln!), welche man auch bei anderen Planktonorganismen (*Notholca*, *Anuraea*!) findet.

2) Im Darminhalte der im Plankton des Binnensees vorkommenden *Brachionus*-Arten entdeckt man bei genauer Untersuchung lebender oder in Formol konservierter Exemplare dieselben Algenreste wie im Darm typischer Planktontiere (*Bosmina*, *Eurytemora* etc!).

3) Die grösste Masse des tierischen Plankton wurde im Binnensee zur Zeit der Untersuchung von *Brachionus* gebildet. Es ist aber doch wohl kaum anzunehmen, dass diese überaus zahlreichen Individuen sämtlich von der Uferregion ins offene Wasser verschlagen worden sind.

4) Auch das Vorkommen der *Brachionus*-Arten in der Uferregion ist noch kein genügender Grund, sie ausschliesslich zu den Litoralformen zurechnen. Auch *Anuraea cochlearis* Gosse z. B. findet man häufig am Rande der Seen, sowie in Tümpeln etc. Trotzdem wird diese Species ganz allgemein als typischer Planktonorganismus betrachtet<sup>1)</sup>.

Meiner Ansicht nach nehmen die *Brachionus*-Arten unter den Rotatorien dieselbe Stellung ein wie *Chydorus sphaericus* O. F. M. unter den Cladoceren. *Chydorus* ist bekanntlich meistens litoral, in den Chroococcaceen-Seen dagegen rein limnetisch. Auch die *Brachionus*-Arten kommen häufig in der Uferregion verschiedener Gewässer vor, treten aber im Binnensee, wie ich oben nachgewiesen habe, zeitweise massenhaft im Plankton auf.

In der Verteilung der Planktonorganismen konnte ich vielfach auffallende Unregelmässigkeiten konstatieren, welche zum teil in den Tiefenverhältnissen des Sees, zum teil in dem Salzgehalte des

---

<sup>1)</sup> Vergl. die Arbeiten von Dr. C. Apstein, Dr. S. Strodtmann und Dr. O. Zacharias.

Wassers ihren Grund haben dürften. Im nördlichen Teile fand ich z. B. viele Exemplare von *Ceriodaphnia pulchella* Sars, während in den übrigen Teilen des Sees immer nur wenige Exemplare vorhanden waren. Die meisten Individuen besaßen eine mehr oder weniger rundliche<sup>1)</sup>, hinten in eine kurze Spitze auslaufende Schale, doch kamen daneben auch mehr langgestreckte Formen vor, welche ebenfalls den charakteristischen Enddorn hatten<sup>2)</sup>.

Die beiden *Asplanchna*-Arten fand ich nur in den Planktonfängen aus dem nördlichen und mittleren Teile des Sees; im Süden fehlten sie vollständig.

Die übrigen Tierspecies waren in fast allen Fängen aufzufinden; die beiden Uferformen *Pterodina* und *Cathypna* erbeutete ich nur in der flachen südöstlichen Bucht. Bemerken will ich noch, dass ein Oberflächenfang, welcher bei hellem Sonnenschein und spiegelglattem See angestellt wurde, sehr viele Rotatorien, besonders *Brachionus* und *Triarthra* ergab<sup>3)</sup>. *Triarthra* kommt im See ausschliesslich in der var. *limnetica* Zach. vor und ist durch die ausserordentliche Länge ihrer Stacheln auf den ersten Blick von der typischen Form zu unterscheiden. Die Stacheln erreichen oft das Dreifache der Körperlänge, während sie sonst nur etwa doppelt so lang sind.<sup>4)</sup>

Je mehr man sich dem Schleusenkanal nähert, um so mehr verschwinden die Tiere aus dem Plankton; schliesslich findet man nur noch einige Exemplare von *Brachionus* darin. Im Schleusenkanal selbst verschwinden aber auch diese.

Ein Planktonfang in der Mündung der Kossau ergab an Tieren nur *Triarthra* und *Ceriodaphnia*.

Ähnliche Verschiedenheiten in der Verteilung der Planktonorganismen konnte ich auch für einzelne Algenspecies konstatieren. Während *Polycystis*, *Aphanizomenon*, *Arthrodesmus* u. a. m. in jedem Planktonfange aufzufinden waren, kamen *Phacotus*, *Phacus* und *Amphiprora* nur im nördlichen Teile vor; ebenso fand ich *Nitzschia curvirostris* Cleve var. *delicatissima* nob., *Lyngbya contorta* nob. und *Nodularia* nur in der Nähe des Schleusenkanals.

<sup>1)</sup> Vergl. Forschungsber. 5. Teil, pag. 157, fig. II. a.

<sup>2)</sup> Diese Formen näherten sich der fig. II. b. (l. c. pag. 157).

<sup>3)</sup> Vergl. damit die Ergebnisse von R. Francé (Apstein, Süßwasserplankton pag. 81).

<sup>4)</sup> Apstein, l. c. pag. 159, fig. 68.

Auffällig war mir die geringe Zahl der *Botryococcus*-Kolonien im Plankton und zwar deshalb, weil ich in den Schleimpolstern der *Bacillariaceen*, sowie im Uferschlamm viele Exemplare dieser Alge vorfand (aber nur grüne Formen). Schon früher habe ich Kolonien von *Botryococcus* in einem kleinen Tümpel auf dem Boden festsitzend gefunden<sup>1)</sup>. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass die Kolonien dieser Alge ihre Entwicklung in der Uferregion durchmachen und erst später pelagisch werden.

Zum Schlusse möchte ich mir noch einige Bemerkungen über die Nahrung der planktonischen *Crustaceen* und *Rotatorien* erlauben. Herr Dr. O. Zacharias hat für den Grossen Plöner See bestimmt nachgewiesen, dass die Nahrung der *Crustaceen* zu gewissen Zeiten hauptsächlich aus *Bacillariaceen*, sonst auch aus fein verteiltem *Detritus* besteht<sup>2)</sup>. Ähnliches berichtet Herr Dr. C. Apstein<sup>3)</sup>. In meiner Arbeit über die Forellenteiche in Sandfort habe ich ebenfalls auf dies Wechselverhältnis zwischen *Bacillariaceen* und *Crustaceen* hingewiesen<sup>4)</sup>. Es wäre aber meiner Ansicht nach sehr gewagt, diese für einzelne Gewässer festgestellten Thatsachen sogleich zu verallgemeinern. Worin die Nahrung der *Crustaceen*, *Rotatorien* etc. irgend eines Gewässers besteht, lässt sich vorläufig nur nach Untersuchung des Plankton, sowie des Darminhaltes der betreffenden Tierchen mit Sicherheit feststellen. Dass diese Verhältnisse nicht in allen Gewässern dieselben sind, geht aus folgendem hervor. Nach Dr. C. Apstein leben die *Crustaceen* im Molfsee und Döbersdorfer See von *Clathrocystis*<sup>5)</sup>, nach Prof. J. Frenzel im Müggelsee von braunem *Detritus*<sup>6)</sup>. Im Waterneverstorfer Binnensee kommen ebenfalls die *Bacillariaceen* teils wegen ihrer Grösse und Stärke (*Campylodiscus*, *Suriraya*) teils wegen ihrer geringen Menge (*Nitzschia*, *Diatoma* etc.) als Nahrung kaum in Betracht<sup>7)</sup>. Dagegen werden die zahlreich vorhandenen *Polycystis*-Kolonien, sowie die Zellen von *Aphanizomenon* sehr eifrig

1) Forschungsber. d. Biol. Stat. i. Plön. 3 Teil, pag. 49.

2) Forschungsber. d. Biol. Stat. i. Plön, 2. Teil, pag. 102 und 103.

3) „Das Süßwasserplankton“ pag. 140.

4) Forschungsber 5. Teil, pag. 102 und 105.

5) l. c. pag. 135.

6) Naturwiss. Wochenschrift Bd. XII., Nr. 14.

7) Die zahlreich vorhandenen Individuen von *Chaetoceras* sind durch ihre langen Hörner vor dem Gefressenwerden geschützt.

von den Planktontieren verzehrt<sup>1)</sup>. Ich fand die einzelnen Zellen häufig im Darminhalte der Crustaceen und Rotatorien, habe auch wiederholt unter dem Mikroskope gesehen, wie kleine Zellgruppen von Polycystis von Brachionus und Triarthra aufgenommen wurden. Ausser diesen Algen sah ich im Darne nur noch Exemplare von *Arthrodesmus hexagonus* Boldt und ganz vereinzelt auch kleinere Bacillariaceen<sup>2)</sup>.

### Die Fauna.

Es liegt durchaus nicht in meiner Absicht, ein in jeder Beziehung vollständiges Bild der Fauna des Binnensees zu liefern, sondern ich möchte mich nur darauf beschränken, die besonders charakteristischen Formen hervorzuheben, soweit sie mir zur Beobachtung kamen.

#### 1. *Aves.*

*Anas boschas* L., Wildente (häufig!).

*Fulica atra* L., Blässhuhn (sehr häufig!).

*Hirundo rustica* L., Rauchschnalbe. Die Nester derselben befanden sich unter der Brücke bei der Schleuse in grosser Anzahl.

*Calamodyta phragmitis* Bp., Schilfrohrsänger.

*Larus spec.* (häufig!). Da ich diese Tiere stets nur in ziemlicher Entfernung beobachtete, konnte ich die Art nicht mit Sicherheit feststellen.

#### 2. *Pisces.*

*Esox lucius* L., Hecht.

*Tinca vulgaris* Cuvier, Schleie.

*Abramis brama* L., Brachsen.

*Anguilla vulgaris* L., Aal.

#### 3. *Coleoptera.*

*Dytiscus marginalis* L., Gelbrand.

*Donacia spec.*, Rohrkäfer.

<sup>1)</sup> Warming schreibt dagegen in seiner Oekologischen Pflanzengeographie: „Das Plankton ist Urnahrung (hiervon muss man jedoch sicher die Cyanophyceen ausnehmen; sie vertreiben jedenfalls gewisse Tiere, wie die Fische und schaden der Fischerei, wo sie in grossen Massen auftreten; ob sie von Tieren gefressen werden, ist unsicher“).

<sup>2)</sup> Vergl. auch K. Lampert: „Das Leben der Binnengewässer“. Lief. 6 pag. 262 und 263.

4. *Diptera.*

Larven von *Culex spec.*

5. *Hemiptera.*

*Nepa cinerea* L., Wasserskorpion.

*Notonecta glauca* L., Rückenschwimmer.

6. *Homoptera.*

*Aphis Arundinis* F., Schilfrohrblattlaus, häufig an Phragmites.

7. *Neuroptera.*

Larven von *Limnophilus flavicornis* Fabr., häufig an Charen. Die zierlichen Gehäuse derselben bestanden fast ausschliesslich aus Schalen von *Neritina* und Pupa. Im nördlichen Teile waren an den Phragmites-Stengeln grosse Mengen von Phryganiden-Laich.

8. *Orthoptera.*

Larven von *Aeschna*, *Lestes* und *Agrion*.

9. *Araneina.*

*Argyroneta aquatica* Walck., Wasserspinne.

10. *Oribatidae*<sup>1</sup>).

*Notaspis lacustris* Mich. Zahlreiche Exemplare dieser Milbe fanden sich in den weisslichen, schleimigen Eierhaufen der Köcherfliegen.

11. *Hydrachnidae*<sup>1</sup>).

*Diplodontus despiciens* (O. F. Müll.).

Einzelne Larven dieser Spezies lebten ebenfalls in Phryganiden-Laich.

*Hydrachna nov. spec.*

12. *Isopoda.*

*Asellus aquaticus* L., Wasserassel.

13. *Copepoda.*

(Vergl. S. 181).

---

<sup>1</sup>) Für die Bestimmung dieser Tiere bin ich Herrn F. Könike in Bremen zu lebhaftem Danke verpflichtet.

14. *Cladocera.*

(Vergl. S. 181).

15. *Rotatoria.*

Ausser den S. 181 aufgeführten Species auch noch *Rotifer vulgaris* Schrank, *Pterodina patina* Ehrenb. und *Cathypna lunaris* Ehrenb.

16. *Bryozoa.*

*Plumatella fungosa* Pall.

17. *Gastropoda.*

*Neritina fluviatilis* L., häufig an Charen.

*Planorbis marginatus*, an den Gehäusen von *Limnophilus*.

*Helix pomatia* L., in der Umgebung des Sees nicht selten.

*Pupa spec.*, an den Gehäusen von *Limnophilus*.

*Succinea putris* L., einzeln an Wasserpflanzen.

18. *Lamellibranchiata.*

*Cardium edule* L., nur leere Schalen, welche in Menge auf dem Grunde des Sees liegen.

19. *Coelenterata.*

*Spongilla fluviatilis* Blainv., in der Mündung der Kossau auf Rhizomen von *Nymphaea*.

20. *Protozoa.*

*Diffugia spec.*

*Arcella vulgaris* L.

## Verzeichnis der aufgefundenen Algen.

### I. Kl. Florideae<sup>1)</sup>.

1. *Chantransia holsatica nov. spec.*

Pflänzchen circa 3 mm hoch, reichlich (zuweilen radiär) verzweigt. Zellen cylindrisch, 11—18  $\mu$  breit und meistens 2 mal so lang, seltener so lang wie breit oder bis 5 mal so lang. Fertile und sterile Äste verschieden ausgebildet; erstere dicht gedrängte, reichlich verzweigte Büschel bildend, letztere weniger verzweigt, aufrecht, dem Mutterfaden parallel. Zellmembranen bis 3  $\mu$  dick,

<sup>1)</sup> De Toni, Sylloge Algarum, vol. IV.

deutlich geschichtet. Chromatophoren dunkelstahlblau, mit einem Stich ins Grünliche. Monosporen eiförmig, circa  $15 \mu$  breit und  $22 \mu$  lang, durch Aufreissen der Mutterzelle frei werdend. Mutterzelle der Monosporen, sowie die darunter befindliche Tragzelle häufig mit ringförmigen Verdickungen versehen, welche lebhaft an die bekannten ineinander geschachtelten Zellhautkappen der Oedogonien erinnern.

An Phragmites in der Mündung der Kossau, selten.

2. *Ch. incrustans* Hansg.

**var. pulvinata nov. var.**

Pflänzchen an den Stengeln von Phragmites 1—2 mm hohe, halbkugelige, stark mit kohlen saurem Kalke inkrustierte Polster von brauner Farbe bildend. Zellen cylindrisch, an den Querwänden zuweilen leicht eingeschnürt,  $5,5$ — $11 \mu$  breit und meistens  $1\frac{1}{2}$ , seltener 2—4 mal so lang. Chromatophoren stahlblau, mit einem Stich ins Grünliche. Monosporen auf kurzen, wenig verästelten Seitenzweigen sitzend, kurz eiförmig, circa  $7 \mu$  breit und  $10 \mu$  lang, durch Aufreissen der Mutterzelle frei werdend. Monospore nicht selten in der Endzelle des Fadens oder in einzelligen Seitenzweigen entwickelt. Verzweigung radiär, sterile Seitenzweige häufig nur einseitig entwickelt und dann kammartig gestellt.

An Phragmites in der Mündung der Kossau, häufig.

II. Kl. Fucoideae<sup>1)</sup>.

1. Ord. Phaeozoosporinae.

1. Fam. Ectocarpaceae.

3. *Pleurocladia lacustris* A. Braun.

Im Jahre 1895 fand ich diese Alge in der Nähe der Landungsbrücke an Phragmites-Stengeln<sup>2)</sup>. 1896 habe ich lange und sorgfältig darnach gesucht, aber zu meinem Leidwesen kein einziges Pflänzchen auffinden können. Über ein ähnliches plötzliches Verschwinden von *Pleurocladia* berichtet auch Prof. N. Wille<sup>3)</sup>. Es liegt nahe, in unserem Falle den Grund dieser Erscheinung in dem Salzgehalte des Wassers zu suchen. Dieserhalb angestellte Kulturversuche haben mir indessen deutlich gezeigt, dass *Pleurocladia* auch noch in ziemlich salzhaltigem Wasser ganz gut zu

<sup>1)</sup> De Toni, Sylloge Algarum, vol. III.

<sup>2)</sup> Forschungsber. d. Biol. Stat. i. Plön, 4. Teil, pag 143.

<sup>3)</sup> „Über *Pleurocladia lacustris* A. Br. und deren systematische Stellung“. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XIII, Heft 3.

wachsen vermag. Das Material zu meinen Versuchen stammte aus dem Grossen Plöner See<sup>1)</sup>. Ich füllte 6 gleich grosse Glasgefässe mit Wasser von 0% — 0,3% — 0,4% — 0,5% — 0,75% und 1% Chlornatrium und stellte sie in 50 cm Entfernung vor einem nach Osten liegenden Fenster in einem schmalen, mit kaltem Wasser gefüllten Blechgefässe auf. Vorversuche hatten mir nämlich gezeigt, dass die Algen sehr bald eingingen, wenn nicht durch entsprechende Vorrichtungen für eine genügende Abkühlung der Kulturgefässe gesorgt worden war. Die Höhe des Wasserstandes wurde durch Striche markiert und etwa verdunstetes Wasser tropfenweise nachgefüllt. Um die Schwärmsporen aufzufangen, wurden kleine Glimmerblättchen in jedes Gefäss gehängt und täglich genau untersucht. Darauf wurden die mit *Pleurocladia* besetzten Binsenstücke in Gefäss No. 1 (0% Na Cl) gebracht und von hier aus successive in die anderen Gefässe übertragen. Das Resultat war folgendes. In den ersten 3 Gefässen (0% bis 0,4 % Na Cl) zeigten die Algen stets ein reges Wachstum, bildeten in No. 3 (0,4% Na Cl) sogar noch Schwärmsporen aus, welche auch in der von Herrn Dr. H. Klebahn beschriebenen Weise<sup>2)</sup> keimten. Die Zellen der neugebildeten Zweige waren kurz und dick, in der Mitte mehr oder weniger stark angeschwollen und an den Scheidewänden eingeschnürt. Die anfangs schön goldbraun gefärbten Chromatophoren wurden nach einigen Wochen gelblich; besonders blassgelb waren sie schliesslich bei den Schwärmsporen und den daraus entstandenen Keimlingen. Die sonst sehr harten Polster der *Pleurocladia*-Pflänzchen wurden nach und nach ganz weich. In Gefäss Nr. 4 (0,5% Na Cl) war das Wachstum nur noch ein sehr minimales, auch hörte die Bildung der Schwärmsporen vollständig auf. In den Gefässen Nr. 5 (0,75% Na Cl) und Nr. 6 (1% Na Cl) gingen die Pflänzchen sehr bald ein.

Bei einer zweiten Serie wurden mit *Pleurocladia* besetzte Binsenstücke von Gefäss Nr. 1 (0% Na Cl) aus sofort in Nr. 3 (0,4% Na Cl), Nr. 4 (0,5% Na Cl), Nr. 5 (0,75% Na Cl) und Nr. 6 (1% Na Cl) übertragen. In diesem Falle blieben nur die Pflanzen in Nr. 3 (0,4% Na Cl) am Leben. *Pleurocladia* scheint also auch innerhalb gewisser Grenzen einen plötzlichen Wechsel des Salzgehaltes ganz gut vertragen zu können.

<sup>1)</sup> Ich verdanke dasselbe der Güte des Herrn Dr. O. Zacharias.

<sup>2)</sup> „Beobachtungen über *Pleurocladia lacustris* A. Br.“ Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XIII, Heft 3.

Weitere Schlussfolgerungen wage ich vorläufig aus diesen Versuchen nicht zu ziehen; dazu müssen dieselben noch weiter fortgesetzt und erweitert werden.

### III. Kl. Chlorophyceae.

#### 1. Ord. Confervoideae.

##### 1. Fam. Ulvaceae.

4. *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link, häufig in der Nähe der Landungsbrücke, sowie auf den erratischen Blöcken am westlichen Ufer.

##### 2. Fam. Ulotrichiaceae.

5. *Chaetosphaeridium Pringsheimii* Klebahn.

*forma conferta* Klebahn.

Vereinzelt im Lager von Bacillariaceen.

6. *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Rabenh.

Vereinzelt an Phragmites (westl. Ufer!).

##### 3. Fam. Cladophoraceae.

7. *Cladophora glomerata* (L.) Kütz., an Phragmites.

8. *Cl. glomerata* (L.) Kütz.

*var. ornata* Lemmermann.

An Phragmites und an den erratischen Blöcken.

#### 2. Ord. Protococcoideae.

##### 1. Fam. Volvocaceae.

9. *Eudorina elegans* Ehrenb., sehr selten.

10. *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) Stein.

Vereinzelt im nördlichen Teile.

##### 2. Fam. Palmellaceae.

##### 1. Unterf. Coenobieae.

11. *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz., vereinzelt.

12. *Sc. bijugatus* (Turp.) Kütz.

**var. flexuosus nov. var. t. 5 fig. 1.**

Coenobien 8—16 zellig, unregelmässig spiralig gewunden. Zellen circ. 8  $\mu$  lang und 17  $\mu$  breit.

Vereinzelt im Plankton und im Uferschlamm.

13. *Sc. denticulatus* Lagerh.

Selten zwischen anderen Algen.

14. *Scenedesmus quadricaudatus* (Turp.) Bréb.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.
15. *Sc. obliquus* (Turp.) Kütz.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.
16. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh.  
*var. brevicorne* A. Braun.  
Vereinzelt in der Nähe der Kossau.
17. *P. Boryanum* (Turp.) Menegh.  
*var. granulatum* (Kütz.) A. Braun, häufig.
2. Unterf. Eremobieae.
18. *Ophiocytium parvulum* (Perty) A. Braun.  
Selten.
19. *O. cochleare* (Eichw.) A. Braun.  
Selten.
20. *Rhaphidium polymorphum* Fresenius.  
Vereinzelt.
21. *Rh. convolutum* (Cord.) Rabenh.  
*var. lunare* Kirchner.  
Vereinzelt.
22. *Tetraëdron trigonum* (Näg.) Hansg.  
Vereinzelt.
23. *T. tetragonum* (Näg.) Hansg.  
Vereinzelt.
24. *T. minimum* (A. Br.) Hansg.  
Vereinzelt.
25. *T. minimum* (A. Br.) Hansg.  
*var. apiculatum* Reinsch, selten.  
Die Vermehrung erfolgt durch successive Zweiteilung<sup>1)</sup>.
26. *T. caudatum* (Corda) Hansg.  
*var. incisum* Reinsch.  
Vereinzelt.
27. *T. caudatum* (Corda) Hansg.  
*var. incisum* Reinsch.

**forma minutissima nob.**

Zellen mit den Stacheln nur circ. 10  $\mu$  gross, vereinzelt.

3. Unterfam. Tetrasporeae.

28. *Staurogenia rectangularis* (Näg.) A. Braun.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.

<sup>1)</sup> Ich beobachtete wiederholt dieselben Entwicklungsstadien, wie sie Lagerheim beschrieben hat (Tromso Museums Aarshefter 17, 1894).

29. *St. quadrata* (Morren) Kütz.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.
30. *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Näg.  
Selten.
31. *D. pulchellum* Wood.  
Selten.

#### 4. Unterf. Nephrocytieae.

32. *Oocystis solitaria* Wittr.  
Selten zwischen anderen Algen.
33. *O. submarina* Lagerheim.  
Selten zwischen anderen Algen.
34. **Lagerheimia subsalsa nov. spec. t. 5 fig. 2—6.**

Zellen oval, an jedem Ende mit 3 langen Borsten versehen, entweder einzeln lebend oder zu 2—8 zelligen Familien vereinigt. Einzeln lebende Zellen circ.  $3,5 \mu : 7 \mu$ , ihre Borsten circ.  $10 \mu$  lang. Familien circ.  $7 \mu : 11 \mu$ , ihre Borsten circ.  $15 \mu$  lang. Vermehrung erfolgt durch Teilung.

Nach R. Chodat sollen die Stacheln bei der Gattung Lagerheimia an kleinen Auswüchsen befestigt sein<sup>1)</sup>; das ist aber bei vorstehender Alge sicher nicht der Fall. Ebenso entwickeln die durch fortgesetzte Zweiteilung entstandenen Tochterzellen innerhalb der Mutterzellhaut noch keine Stacheln. Diese entstehen vielmehr erst nach dem Verlassen der Mutterzelle<sup>2)</sup>.

Aus diesen Gründen möchte ich obige Alge nur vorläufig zur Gattung Lagerheimia stellen.

Im Plankton und zwischen anderen Algen vereinzelt.

35. **Golenkinia armata nov. spec. t. 5 fig. 7.**

Zellen oval, nie zu Familien vereinigt, sondern stets einzeln lebend, circ.  $7 \mu$  breit und  $10 \mu$  lang, am Rande mit zahlreichen, circ.  $5—6 \mu$  langen Stacheln versehen.

Die Alge unterscheidet sich von der ähnlichen *G. Francei* Chodat durch die geringere Grösse, den Mangel der Gallerthülle, sowie durch das Fehlen der Koloniebildung.

Im Plankton und zwischen anderen Algen, vereinzelt.

<sup>1)</sup> Die Arbeit von R. Chodat stand mir nicht zur Verfügung. Ich beziehe mich auf die Abhandlung von Knut Bohlin: „Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition“. Bihang t. k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 23, Afd. III, Nr. 7.

<sup>2)</sup> Dasselbe ist der Fall bei *Pilidiocystis endophytica* Knut Bohlin.

## 5. Unterf. Palmellaceae.

36. *Botryococcus Braunii* Kütz.  
Häufig im Lager von Bacillariaceen, im Plankton selten<sup>1)</sup>.
37. *Cohniella staurogeniaeformis* Schröder<sup>2)</sup>.  
Plankton und zwischen anderen Algen, vereinzelt.

## 6. Unterf. Eugleniaceae.

38. *Euglena viridis* Ehrenb.  
Uferschlamm bei der Landungsbrücke, vereinzelt.
39. *E. spiroides* nov. spec. t. 5 fig. 8 und 9.  
Zelle platt, bandförmig, hinten in eine kurze Spitze auslaufend, zart längsgestreift, nicht metabolisch, meist regelmässig spiralig gewunden. Kern länglich, in der Mitte oder unterhalb derselben liegend. Chlorophyllkörner rundlich. Breite circa 16  $\mu$ , Länge 60–170  $\mu$ .  
Zwischen Oscillarien bei der Landungsbrücke, häufig.  
Die Art nähert sich *Euglena oxyuris* Schmarada und *E. tripteris* (Duj.) Klebs, unterscheidet sich aber davon durch das Fehlen der beiden grossen Paramylonkörner.
40. *Phacus pleuronectes* Duj.  
Plankton; selten.
41. *Ph. pyrum* (Ehrenb.) Stein.  
Zwischen anderen Algen, vereinzelt.
42. *Ph. alata* Klebs.  
Zwischen anderen Algen, selten.

## IV. Kl. Conjugatae.

## 1. Fam. Zygnemaceae.

43. *Spirogyra spec?* Mit Haftscheiben an Phragmites festsitzend.

## 2. Fam. Desmidiaceae.

44. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehrenb.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen in der Mündung der Kossau.
45. *Arthrodesmus hexagonus* Boldt.  
Häufig im Plankton.
46. *Staurastrum gracile* Ralfs.  
Selten zwischen anderen Algen.

<sup>1)</sup> Vergl. die betreffende Notiz pag. 185.

<sup>2)</sup> Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1897.

## V. Kl. Peridiniaceae.

## 1. Fam. Peridineae.

47. *Glenodinium acutum* Apstein.  
Im Uferschlamm, vereinzelt (nur leere Schalen!).
48. *Peridinium quadridens* Stein.  
Im Uferschlamm, vereinzelt (nur leere Schalen!).

VI. Kl. Bacillariaceae<sup>1)</sup>.

## 1. Ord. Centricae.

## 1. Unterord. Discoideae.

## 1. Fam. Melosiraceae.

49. *Lysigonium varians* (Ag.) De Toni.  
Landungsbrücke, Mündung der Kossau, vereinzelt.
50. *L. Juergensii* (Ag.) Trev.  
Nördlicher Teil, vereinzelt.

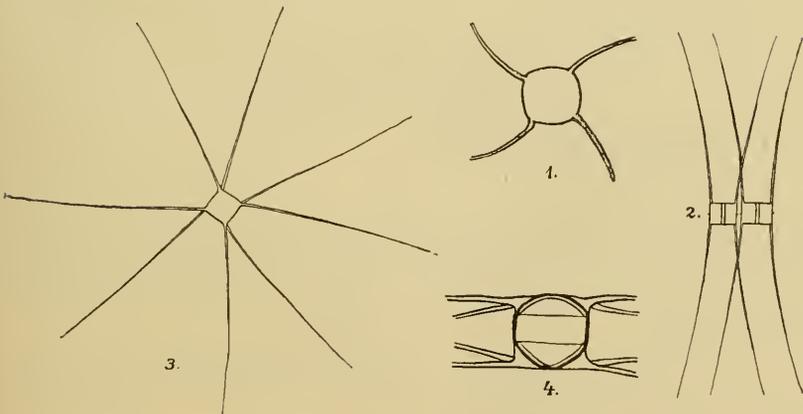
## 2. Fam. Coscinodiscaceae.

51. *Stephanodiscus Hantzschii* Grun.  
*var. pusillus* Grun.  
Plankton; selten.
52. *Cyclotella Meneghiana* Kütz.  
Zwischen anderen Algen, vereinzelt.

## 2. Unterord. Biddulphioideae.

## 1. Fam. Chaetoceraceae.

53. *Chaetoceras Muelleri* nov. spec.<sup>2)</sup> Fig. 1 und 2.



<sup>1)</sup> Bei der Anordnung der Bacillariaceen bin ich im wesentlichen der trefflichen Bearbeitung von Schütt gefolgt. (Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien Teil I Abteil. 1 b). Die Bestimmung erfolgte hauptsächlich

Meist einzeln lebend, seltener sind 2 oder 3 Individuen zu einer kurzen Kette verbunden (fig. 2). Gürtelbandseite rechteckig (fig. 2). Schalenseite rundlich oder quadratisch mit konvex verbogenen Seiten (fig. 1), in der Mitte mitunter mit einem kleinen Dorn<sup>3)</sup> (fig. 2). Zellmembran sehr wenig verkieselt, hyalin<sup>4)</sup>. Die Hörner werden schon durch Erhitzen auf dem Objektträger über einer Spiritusflamme zerstört. Zelle meistens circ. 7  $\mu$  breit, 9—10  $\mu$  lang, Hörner über 60  $\mu$  lang.

Plankton, häufig.

54. **Chaetoceras Muelleri nov. spec.**

**var. duplex nov. var.** Fig. 3.

Hörner vom Grunde an dichotom, sonst wie die typische Form. Bei dieser sehr charakteristischen Varietät beobachtete ich auch

Dauersporen (fig. 4).

Plankton, häufig.

2. Ord Pennatae.

1. Unterord. Fragilarioideae.

1. Fam. Diatomaceae.

55. *Diatoma vulgare* Bory.

Im nördlichen Teile vereinzelt an Chara.

56. *D. elongatum* Ag.

Häufig im Plankton und an Wasserpflanzen.

57. *D. elongatum* Ag.

*var. tenue* (Ag.) V. H.

Im nördlichen Teile an Wasserpflanzen, selten.

58. *D. elongatum* Ag.

*var. hybridum* Grun.

Am westlichen Ufer, selten an Wasserpflanzen.

2. Fam. Fragilariaceae.

59. *Fragilaria virescens* Ralfs.

Im Plankton, selten.

mit Hülfe folgender Werke: 1) W. Smith, Synopsis of the British Diatomaceae 2) De Toni, Sylloge Algarum vol. II. 3) Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique. Letzteres Werk stellte mir Herr Dr. med. Gerling jun. (Elmshorn) in liebenswürdiger Weise zur Verfügung, wofür ich ihm meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

<sup>2)</sup> Zu Ehren des rühmlichst bekannten Bacillariaceen-Forschers, des Herrn Dr. Otto Müller (Berlin), dem ich für seine mannigfachen Ratschläge zu grossem Danke verpflichtet bin.

<sup>3)</sup> Ähnlich wie bei *Chaetoceras atlanticus* Cleve.

<sup>4)</sup> Eine feinere Zeichnung der Zelle sowie der Hörner habe ich bis jetzt nicht gesehen.

60. *Fr. construens* (Ehrenb.) Grun.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.
61. *Synedra Ulna* (Nitzsch) Ehrenb.  
Häufig.
62. *S. radians* Kütz.  
Häufig an Fadenalgen und Charen.
63. *S. pulchella* (Ralfs) Kütz.  
Häufig an Fadenalgen und Charen.

## 2. Unterord. Achnanthoideae.

### 1. Fam. Achnanthaceae.

64. *Achnanthes exilis* Kütz.  
Vereinzelt an Cladophora.
65. *A. longipes* Ag.  
Schleusenkanal (nur leere Schalen gesehen!).

### 2. Fam. Cocconeidaceae.

66. *Cocconeis Pediculus* Ehrenb.  
Häufig.
67. *C. Placentula* Ehrenb.  
Selten.
68. *C. Scutellum* Ehrenb.  
Schleusenkanal, Möweninsel (nur leere Schalen gesehen!).

## 3. Unterord. Naviculoideae.

### 1. Fam. Naviculaceae.

69. *Navicula major* Kütz.  
Vereinzelt im nördlichen Teile.
70. *N. salinarum* Grun.  
Zwischen anderen Algen, vereinzelt.
71. *N. radiosa* Kütz.  
Häufig im Schlamm.
72. *N. radiosa* Kütz.  
*var. tenella* (Bréb.) V. H.  
Im westlichen Teile, selten.
73. *N. radiosa* Kütz.  
*var. acuta* (W. Sm.) Grun.  
Im westlichen Teile, selten.
74. *N. viridula* Kütz.  
Häufig.
75. *N. rhynchocephala* Kütz.  
Häufig.

76. *N. cryptocephala* Kütz.  
Häufig.
77. *N. elliptica* Kütz.  
Vereinzelt.
78. *N. cuspidata* Kütz.  
Häufig.
79. *N. rostrata* Ehrenb.  
Vereinzelt.
80. *Dickieia crucigera* W. Sm.  
Häufig in der Nähe des Schleusenkanals und auf der Möweninsel.
81. *Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm.  
Häufig.
82. *Pl. Fasciola* (Ehrenb.) W. Sm.  
Schleusenkanal (nur leere Schale gesehen!).
83. *Amphiprora alata* Kütz.  
Häufig im nördlichen Teile.
84. *A. plicata* Gregory.  
Vereinzelt im nördlichen Teile.
85. *Mastogloia Smithii* Thwaites.  
Häufig.

## 2. Fam. Gomphonemaceae.

86. *Gomphonema constrictum* Ehrb.  
Im südlichen Teile, selten.
87. *G. acuminatum* Ehrb.  
Mündung der Kossau, selten.
88. *G. Augur* Ehrb.  
Mündung der Kossau, vereinzelt.
89. *G. dichotomum* Kütz.  
Nördlichen Ufer, selten.
90. *G. intricatum* Kütz.  
Schlamm bei der Landungsbrücke, selten.
91. *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz.  
Sehr häufig.
92. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.  
Sehr häufig.

## 3. Fam. Cymbellaceae.

93. *Cymbella Ehrenbergii* Kütz.  
Bei der Landungsbrücke, selten.
94. *C. gastroides* Kütz.  
Bei der Landungsbrücke, selten.

95. *C. lanceolata* (Ehrb.) Kirchner.  
Häufig.
96. *C. cymbiformis* (Kütz.) Bréb.  
Häufig.
97. *C. Cistula* (Hempr.) Kirchner.  
Nördlicher Teil, vereinzelt.
98. *Encyonema caespitosum* Kütz.  
Sehr häufig.
99. *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz.  
Sehr häufig.
100. *A. ovalis* (Bréb.) Kütz.  
*var. Pediculus* (Kütz.) V. H.  
Vereinzelt an anderen Algen.
101. *A. salina* W. Sm.  
Schleusenkanal, Möweninsel häufig.
102. *Epithemia turgida* Kütz.  
Häufig.
103. *E. Hyndmannii* W. Sm.  
Häufig.
104. *E. sorex* Kütz.  
Häufig.
105. *E. argus* Kütz.  
Am westlichen Ufer, selten.
106. *E. zebra* Kütz.  
Häufig.
107. *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müller.  
Häufig.
108. *Rh. ventricosa* (Ehrenb.) O. Müller.  
Häufig.

#### 4. Unterord. Nitzschioideae.

##### 1. Fam. Nitzschiaceae.

109. *Bacillaria paradoxa* Gmel.  
Vereinzelt; bei der Landungsbrücke häufig.
110. *Nitzschia stagnorum* Rabenh.  
Schleusenkanal, vereinzelt.
111. *N. parvula* W. Sm.  
Westliches Ufer, selten.
112. *N. sigmoidea* (Nitsch) W. Sm.  
Häufig.
113. *N. sigma* (Kütz.) W. Sm.

- var. rigida* (Kütz.) Grun.  
Schleusenkanal, vereinzelt.
114. *N. fasciculata* Grun.  
Möweninsel, häufig.
115. *N. linearis* (Ag.) W. Sm.  
Häufig.
116. *N. subtilis* (Kütz.) Grun.  
*var. paleacea* Grun.  
Vereinzelt.
117. *N. microcephala* Grun.  
*var. elegantula* V. H.  
Vereinzelt.
118. *N. curvirostris* Cleve.

**var. delicatissima nov. var. t. 5 fig. 18 und 19.**

Zelle leicht halbmondförmig gekrümmt, im mittleren Teile etwas angeschwollen, nach den Enden zu in lange, hyaline Schnäbel ausgezogen. Jeder Schnabel etwa so lang oder etwas länger als der mittlere Teil der Zelle. Zellmembran sehr wenig verkieselt. Kielpunkte sehr zart, circa 15 in 10  $\mu$ . Querstreifen scheinen ganz zu fehlen. Breite 1,5—2,5  $\mu$ , Länge 60—90  $\mu$ .

Die Alge nähert sich der *var. Closterium* (Ehrenb.) V. H., unterscheidet sich aber davon durch die geringe Grösse, die kürzeren Schnäbel und die Zahl der Kielpunkte.

Schleusenkanal, häufig.

119. *N. acicularis* (Kütz.) W. Sm.  
Westliches Ufer selten.

## 5. Unterord. Surirayoideae.

### 1. Fam. Surirayaceae.

120. *Cymatopleura Solea* (Bréb.) W. Sm.  
Vereinzelt.
121. *C. Solea* (Bréb.) W. Sm.  
*var. gracilis* Grun.  
Vereinzelt am westlichen Ufer.
122. *Suriraya striatula* Turp.  
Plankton, häufig.
123. *S. ovalis* Bréb.  
*var. ovata* (Kütz.) V. H.  
Plankton, vereinzelt.
124. *Campylodiscus clypeus* Ehrenb.  
Häufig.

125. *C. noricus* Ehrenb.  
Vereinzelt.

VII. Kl. Myxophyceae.

1. Ord. Coccogoneae.

1. Fam. Chroococcaceae.

126. *Allogonium Wolleanum* Hansg.  
Vereinzelt an Wasserpflanzen.
127. *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg.  
Vereinzelt im südöstlichen Teile.
128. *Merismopedium glaucum* (Ehrenb.) Näg.  
Vereinzelt im Plankton, sowie zwischen anderen Algen.
129. *M. punctatum* Meyen.  
Selten in der Nähe der Schleuse, zwischen anderen Algen.
130. *Coelosphaerium Kützingianum* Näg.  
Häufig zwischen anderen Algen und im Plankton.
131. *Gomphosphaeria aponina* Kütz.  
Im Plankton, selten.
132. *Polycystis Flos-aquae* Wittr.  
Häufig im Plankton.
133. *P. viridis* A. Braun.  
Vereinzelt im Plankton.
134. *P. scripta* Richter.  
Häufig im Plankton.
135. *P. elabens* (Bréb.) Kütz.  
*var. ichthyoblabe* (Kütz.) Hansg.  
Häufig im Plankton.
136. *P. aeruginosa* Kütz.  
Häufig im Plankton.
137. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.  
Vereinzelt zwischen anderen Algen.
138. *Chr. pallidus* Näg.  
Selten zwischen anderen Algen.

2. Ord. Hormogoneae.

1. Unterord. Homocysteeae.

1. Fam. Oscillariaceae.

139. *Microcoleus chthonoplastes* Thuret.  
Häufig auf der Möweninsel.
140. *Lyngbya major* Menegh.  
Möweninsel, vereinzelt zwischen anderen Algen.

141. *L. contorta* nov. spec. t. 5 fig. 10—13.

Fäden regelmässig oder unregelmässig spiralig gewunden (t. 5 fig. 10 und 12) oder kreisförmig zusammengerollt (t. 5 fig. 11 und 13). Scheiden sehr dünn, häufig, schwer zu erkennen. Zellen 1—1,5  $\mu$  breit und 3—5  $\mu$  lang.

Im Plankton (nur in der Nähe des Schleusenkanals) und zwischen anderen Algen, häufig.

142. *Phormidium ambiguum* Gomont.

Auf Charen blaugrüne Lager bildend, häufig.

Bei dieser Alge konnte ich eine sehr interessante biologische Erscheinung konstatieren, welche meines Wissens bislang noch nicht beobachtet wurde. Ich fand nämlich im Plankton des Binnensees vereinzelt *Oscillatoria*-ähnliche Fäden, deren Zellen die bekannten „roten Körperchen“ (Gasvakuolen) enthielten (t. 5, fig. 14) und glaubte anfangs eine neue Species vor mir zu haben. Bei genauerer Untersuchung eines Lagers von *Phormidium ambiguum* Gomont fand ich indessen darin dieselben Gebilde und zwar sowohl mit, als auch ohne Scheiden (t. 5, fig. 14 und 15). Da sie im übrigen vollständig mit *Ph. ambiguum* übereinstimmten, konnte ich an der Identität beider Formen nicht mehr zweifeln (vergleiche t. 5, fig. 14—16). Offenbar handelte es sich um Hormogonien, welche in der bekannten Weise aus den Scheiden herausgekrochen waren. Es ist zu vermuten, dass die Bedeutung der Gasvakuolen für diese Gebilde dieselbe sein wird, wie für die wasserblütebildenden Algen. Denn dass die weitere Verbreitung des *Phormidium* dadurch sehr begünstigt wird, leuchtet ohne weiteres ein. Merkwürdig ist nur, dass die Gasvakuolen später wieder verschwinden<sup>1)</sup>.

Wo bleibt dann das darin befindliche Gas? Warum verschwinden die Vakuolen gerade bei dieser Form? Warum bleiben sie aber bei den meisten wasserblütebildenden Formen zeitlebens erhalten<sup>2)</sup>? Das sind lauter Fragen, welche noch ihrer Lösung harren.

Auch von *Oscillatoria rubescens* D. C.<sup>3)</sup>, *O. prolifica* Gomont und *O. Agardhii* Gomont ist bekannt, dass ihre Zellen

<sup>1)</sup> Dasselbe scheint auch bei manchen *Nostoc*-Species der Fall zu sein. Diesen Sommer (1897) fand ich z. B. am Steinhuder Meer eine *Nostoc*-Species, welche ebenfalls in einzelnen Zellen Gasvakuolen besass, in anderen dagegen nicht. Ich komme auf diese Erscheinung bei der Bearbeitung des gesammelten Algenmaterials zurück.

<sup>2)</sup> Vergl. meine Bemerkung bei *Nodularia*!

<sup>3)</sup> Diese Alge ist neuerdings von R. Chodat untersucht worden (*Journal de Botanique* 1896).

rote Körperchen enthalten. Sind diese Algen wirklich selbstständige Gebilde oder gehören sie auch in den Entwicklungsgang irgend einer anderen blaugrünen Fadenalge? Es ist das eine Vermutung, welche wohl verdiente, weiter untersucht zu werden, umso mehr, da kürzlich P. Richter die Ansicht ausgesprochen hat, dass *O. Agardhii* Gomont nichts anderes sei, als eine sterile Form von *Aphanizomenon Flos-aquae* (Lyngb.) Bréb.<sup>1)</sup>

Jedenfalls scheint es geboten, bei dem Auftreten obiger oder anderer *Oscillarien* als Wasserblüte, das betreffende Gewässer systematisch auf das Vorkommen anderer blaugrüner Algen zu untersuchen.

143. *Ph. tenue* Gomont.

Im Lager von *Ph. ambiguum* Gomont, häufig.

144. *Oscillatoria princeps* Vancher.

Schleusenkanal, häufig zwischen *O. tenuis* Ag.

145. *O. chalybea* Mertens.

Zwischen anderen Algen, vereinzelt.

146. *O. tenuis* Ag.

Schleusenkanal, häufig.

Am Anfange des Schleusenkanales war der Grund an einzelnen Stellen viele Meter weit mit den Lagern dieser Alge bedeckt. Einzelne Stücke lösten sich mit Hülfe von Gasblasen los und trieben dann als bräunliche oder blaugrüne Scheiben an der Oberfläche. Das Aufsteigen derselben habe ich an warmen Tagen oft beobachten können. Mitunter lösten sich Stücke von der Grösse eines halben Quadratmeters vom Grunde ab<sup>2)</sup>).

147. *Spirulina subsalsa* Oerstedt.

Zwischen anderen Algen häufig.

148. *Sp. abbreviata* Lemmermann t. 5 fig. 17.

Zwischen anderen Algen, vereinzelt.

## 2. Unterord. Heterocysteeae.

### 1. Fam. Rivulariaceae.

149. *Rivularia minutula* (Kütz.) Bornet et Flahault.

Vereinzelt an Wasserpflanzen.

150. *R. atra* Roth.

Schleusenhanal, häufig.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Phykologie I. Hedwigia 1896.

<sup>2)</sup> Vergl. Mitteil. d. Deutsch. Fischereivereins 1896 und Forschungsber. d. Biol. Stat. in Plön, 5. Teil, pag. 70.

151. *Calothrix parietina* Thuret.  
*var. salina* (Kütz. exp.) Hansg.  
 An den erratischen Blöcken; häufig.
152. *C. fusca* (Kütz.) Bornet et Flahault.  
 Häufig im Lager anderer Algen.

## 2. Fam. Nostocaceae.

153. *Aphanizomenon Flos-aquae* (Lyngb.) Bréb.  
**var. gracilis nov. var.**

Bündel selten ausgebildet<sup>1)</sup>, schon nach kurzer Zeit in die einzelnen Fäden zerfallend. Vegetative Zellen 2—3  $\mu$  breit, 2—6  $\mu$  (seltener bis 25  $\mu$ ) lang. Heterocysten 3  $\mu$  breit, 5,5—7  $\mu$  lang. Sporen cylindrisch, zuweilen in der Mitte leicht eingeschnürt, 4,5—5,5  $\mu$  breit, 22—30  $\mu$  lang. Gasvakuolen (rote Körperchen!) reichlich vorhanden<sup>2)</sup>.

Im Plankton, häufig.

154. *Nodularia Harveyana* Thuret.  
 Zwischen anderen Algen auf der Möweninsel, vereinzelt.  
 Die Zellen dieser Alge enthielten keine Gasvakuolen!

155. *N. spunigena* Mertens.  
*a. gemina* Bornet et Flahault.  
 Im Plankton des Schleusenkanals, vereinzelt.

Die Zellen besaßen im lebenden Zustande die bekannten Gasvakuolen. Dagegen enthielten die Fäden des Rabenhorst'schen Exsiccates No. 237 (= *Spermosira major* Kütz. var., *Roeseana* Rabenhorst) keine Spur davon. Es ist daher zu vermuten, dass diese Species in 2 verschiedenen Formen vorkommt, nämlich mit und ohne Gasvakuolen. Weitere Untersuchungen dieser Verhältnisse dürften wohl am Platze sein.

<sup>1)</sup> Im Binnensee fand ich stets nur einzelne Fäden; diese aber in grosser Anzahl.

<sup>2)</sup> Ich fand diese Form auch im Plankton des Müggelsees b. Berlin (vergl. meine Arbeit: „Die Planktonalgen des Müggelsees II. Beitrag“ in Mitt. d. Deutsch. Fischereivereins 1898!).

## Erklärung der Abbildungen (Tafel V).

---

Sämtliche Figuren sind mit Hülfe des kleinen Seibert'schen Zeichenapparates nach einem Seibert'schen Mikroskop entworfen.

- Fig. 1. *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz.  
var. *flexuosus* nov. var. 1:600.
- Fig. 2—6. *Lagerheimia subsalsa* nov. spec. 1:1000.
- Fig. 7. *Golenkinia armata* nov. spec. 1:1000.
- Fig. 8 u. 9. *Euglena spiroides* nov. spec. 1:305.
- Fig. 10—13. *Lyngbya contorta* nov. spec. Fig. 10 und 11  
= 1:1000; fig. 12 und 13 = 1:350.
- Fig. 14—16. *Phormidium ambiguum* Gomont 1:750.
- Fig. 17. *Spirulina abbreviata* Lemmermann 1:1000.
- Fig. 18 u. 19. *Nitzschia curvirostris* Cleve.  
var. *delicatissima* nov. var. 1:1000.
-



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Lemmermann Ernst Johann

Artikel/Article: [Der grosse Waterneverstorfer Binnensee 166-204](#)