

BIBLIOTEKA
Instytutu
Bałtyckiego
w Bydgoszczy

E 3135

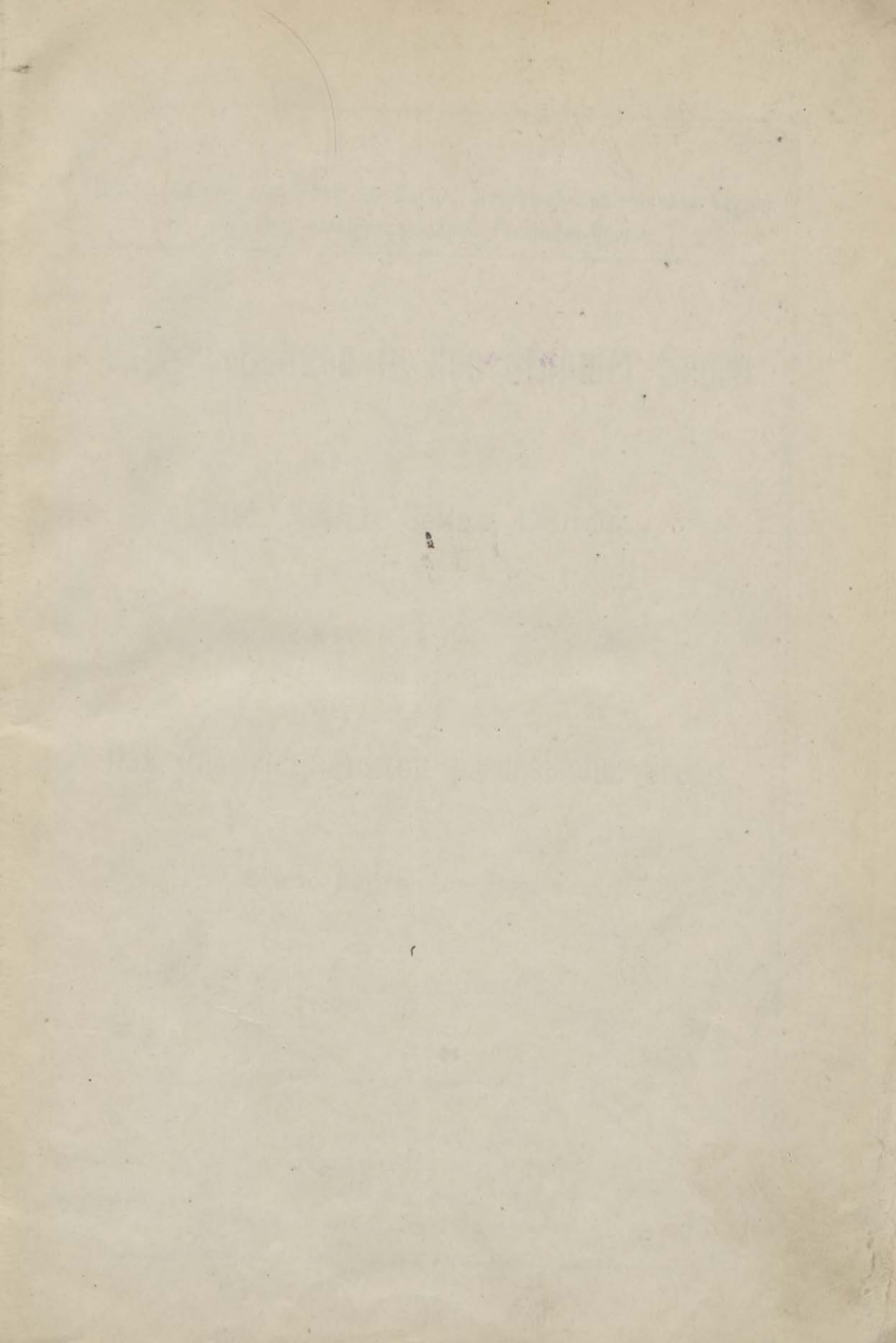
16342

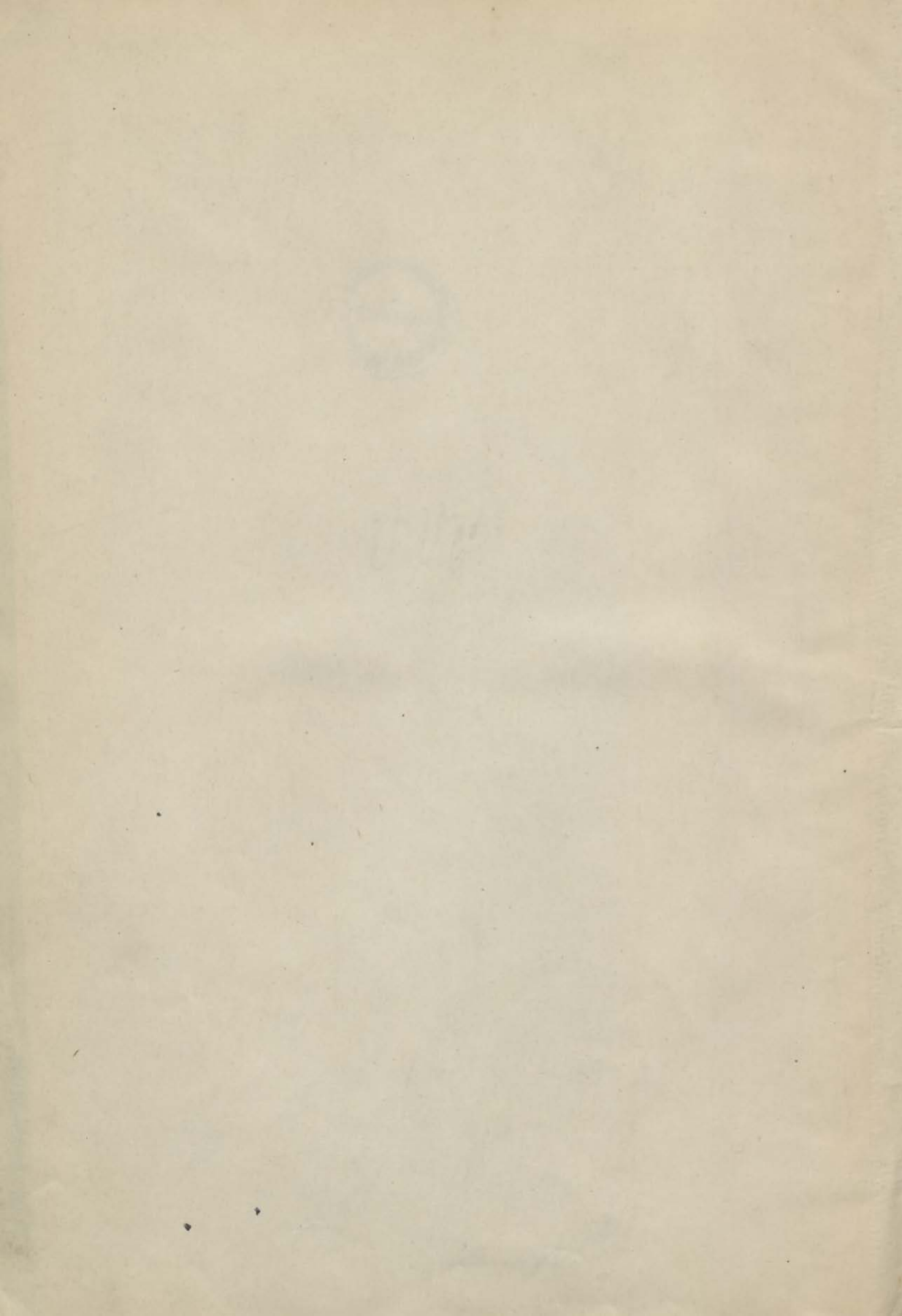
23.10.1920.



VV6







22. 8. 1920.

Herausgegeben vom Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Verein
und vom Westpreussischen Fischerei-Verein.

Untersuchungen in den Stuhmer Seen

Von

Dr. Arthur Seligo, Danzig.

Nebst einem Anhang:

Das Pflanzenplankton preussischer Seen.

Von

Bruno Schroeder, Breslau.

Mit 9 Tabellen und 10 Tafeln.

Danzig 1900.

Commissions-Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

E 3135 I

Herausgegeben vom Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Verein
und vom Westpreussischen Fischerei-Verein.

Untersuchungen in den Stuhmer Seen

Von

Dr. Arthur Seligo, Danzig.

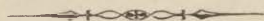
Nebst einem Anhang:

Das Pflanzenplankton preussischer Seen.

Von

Bruno Schroeder, Breslau.

Mit 9 Tabellen und 10 Tafeln.



Danzig 1900.

Commissions-Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

1920: 624

34526



128520

~~16377~~

2379



II. 4

Vorwort.

Im Auftrage des Westpreussischen Fischerei-Vereins habe ich die nachstehenden Untersuchungen ausgeführt, um im Anschluss an einen besonderen fischereiwirtschaftlichen Vorgang genaueren Einblick in eine Reihe physikalischer und biologischer Verhältnisse der Seen, und somit eine feste Grundlage auch für die praktische Ausnützung und Bewerthung unserer Binnengewässer zu erhalten. Das Königliche Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten und der Deutsche Fischereiverein in Berlin gewährten eine finanzielle Unterstützung; an Ort und Stelle, in Stuhm, wurden die Arbeiten vom dortigen Lokalfischereiverein in mannigfacher Weise gefördert. Herr Bruno Schroeder in Breslau hat das Pflanzenplankton einer genauen Untersuchung unterzogen, deren Ergebnisse in einem besonderen Anhang beigegeben sind.

Die Veröffentlichung erfolgt auf Kosten des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins und des Westpreussischen Fischerei-Vereins, welche sich die wissenschaftliche Erforschung der Westpreussischen Binnengewässer zur gemeinsamen Aufgabe gemacht haben. Für das bereitwillige Entgegenkommen fühle ich mich beiden Vereinen zu aufrichtigem Dank verpflichtet; derselbe richtet sich auch an Alle, welche mich sonst bei der Untersuchung und Bearbeitung unterstützt haben.

Danzig, Mai 1900.

Der Verfasser.

Inhalt.

| | Seite. |
|--|--------|
| Einleitung | 1 |
| Veranlassung und Ziele der Untersuchungen | 1 |
| Beschreibung der Stuhmer Seen und der Vergleichsseen | 4 |
| Physikalisch-chemische Untersuchungen | 10 |
| Wärmeuntersuchungen | 10 |
| Tabellarische Übersicht über die „Temperatur- und Eisverhältnisse in den Stuhmer Seen während der Winter 1897/98 und 1898/99“ | 12 |
| Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen | 19 |
| Tabellarische Übersicht über „Wasser-Temperatur und Gehalt des Wassers an ge- lösten Stoffen in den Stuhmer Seen und einigen anderen Gewässern“ | 21 |
| Biologische Untersuchungen | 25 |
| Vögel | 25 |
| Fische | 25 |
| Die zu berücksichtigenden Maße der Fische | 25 |
| <i>Perca fluviatilis</i> L., Barsch | 27 |
| <i>Cyprinus carpio</i> L., Karpfen | 29 |
| <i>Carassius vulgaris</i> L., Karausche | 29 |
| <i>Abramis brama</i> L., Bressen | 31 |
| <i>Leuciscus rutilus</i> L., Plötze | 32 |
| <i>Tinca vulgaris</i> CUV., Schleie | 34 |
| <i>Leucaspis delineatus</i> SIEB., Mottchen | 35 |
| <i>Esox lucius</i> L., Hecht | 36 |
| <i>Anguilla vulgaris</i> FLEM., Aal | 37 |
| Die Cormophyten des Ufers | 38 |
| Die niederen Thiere und Pflanzen | 39 |
| Frühere Untersuchungen | 39 |
| Verzeichniß der häufigeren Uferthiere | 41 |
| Bemerkungen über die Uferthiere | 45 |
| Plankton | 49 |
| Allgemeines, Untersuchungsmethode | 49 |
| Volumen, Sichttiefe, Temperatur | 51 |
| Die Planktonten | 53 |
| Pflanzen und Phytomastigoden | 53 |
| Ciliata | 59 |
| Rotatoria | 60 |
| Entomostraca | 63 |
| Insecta | 68 |
| Schluss | 69 |

- Tabelle A.** Wasserstand im Barlewitzer See und im Hintersee bei Stuhm 1897—99, in mm.
Tabelle B. Plankton-Statistik des Barlewitzer Sees.
Tabelle C. Plankton-Statistik des Hintersees.
Tabelle D. Plankton-Statistik der Vergleichsseen.
Tabelle E. Gang der Temperatur im Barlewitzer See, nebst der mittleren Seetemperatur, der Planktonmenge und der Sichttiefe.
Tabelle F. Gang der Temperatur im Hintersee, nebst der mittleren Seetemperatur, der mittleren Temperatur in den 5 m Schichten, der Planktonmenge und der Sichttiefe.

Anhang. Das Pflanzenplankton preußischer Seen.

Von BRUNO SCHROEDER. 71

Bemerkungen über die im Anhang aufgeführten Seen. Von A. SELIGO. . . . 86

Tabelle G. Planktonalgen des Barlewitzer Sees, 1897/99.

Tabelle H. Planktonalgen des Hintersees, 1898/99.

Tabelle I. Planktonalgen anderer preußischer Seen.

Tafeln.

- Taf. I. Der Barlewitzer See und der Hintersee bei Stuhm, 1:20000.
 „ II. Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee und Eisbildung in beiden Seen. Oktober 1897 bis März 1898.
 „ III. Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee. April bis September 1898.
 „ IV. Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee und Eisbildung in beiden Seen. Oktober 1898 bis März 1899.
 „ V. Luft- und Wassertemperaturen 1897—1899 im Barlewitzer See und Hintersee.
 „ VI. Gang der Wassertemperatur 1897—1899 in den Wasserschichten des Hintersees, gemessen auf der tiefsten Stelle des Sees.
 „ VII. Planktonmenge, Sichttiefe und mittlere Temperatur im Barlewitzer See 1897—1899.
 „ VIII. Planktonmenge, Sichttiefe und mittlere Temperatur im Hintersee, 1897—1899.
 „ IX. Abbildungen.
 „ X. Abbildungen.



Einleitung.

Veranlassung und Ziele der Untersuchungen.

Bei dem etwa 2 Meilen südlich von Marienburg gelegenen Städtchen Stuhm liegen 2 kleine Seen von je etwa 60 ha Grösse, der tiefe Hintersee und der flachere Barlewitzer See. Beide Seen gehören dem Kgl. Preuß. Forstfiscus, als dem Besitznachfolger des Deutschritterordens, welcher hier ein befestigtes Jagdschloß hatte¹⁾. Die beiden Seen, welche bis 1884 nur etwa 300 M. Jahreszins brachten, lieferten trotz der günstigen Lage dicht bei der Stadt so gut wie keine Fische. Auf Anregung BENECKE's bildete sich deshalb 1884 in Stuhm ein Localfischereiverein, welcher die Seen gepachtet und in erster Linie seine Mitglieder mit Speisefischen zu versorgen hat. Dies Unternehmen, welches dem Besitzer eine erheblich erhöhte Pacht einbringt, hat sich im Laufe der Zeit unter der Leitung eines seit Jahren dort thätigen Arztes, Dr. SCHIMANSKI, recht gut gehalten. Durch Schonung und strenge Aufsicht wurden die Erträge sowohl an Rohr wie an Fischen bedeutend gehoben; die Einführung fremder Fischarten, namentlich von Karpfen und Aalen, sowie der Einsatz von Karauschen steigerten ebenfalls die Erträge.

Nach den mir freundlichst zur Verfügung gestellten Kassenabschlüssen des Vereins betrug die jährliche Bruttoeinnahme aus den Seen im 13jährigen Durchschnitt 2725,64 M. (22,72 M. pro ha), davon entfielen 16,8 % auf den Ertrag aus dem Rohrbestande. Die Jahrespacht beträgt 786,35 M. (6,55 M. pro ha), die Reineinnahme (mit Einschluß der bei der Bewirthschaftungsweise naturgemäß hohen Unkosten) also 1939,29 M. (16,11 M. pro ha).

Die Bewirthschaftung der Seen, d. h. Beaufsichtigung, Fischfang, Fischverkauf, Besetzung, liegt in der Hand des schon erwähnten Leiters, welchem ein angestellter Fischer zur Verfügung steht.

Der lange und harte Winter 1896—97 führte leider in dem am stärksten besetzten Barlewitzer See ein fast totales Ersticken der Fische herbei.

Die Eisdecke bildete sich schon am 11. November und erreichte bald eine beträchtliche Stärke. Um Weihnachten wurde an den Aalen Mattigkeit

¹⁾ Nach TOEPPEN (Zeitschrift des Westpreußischen Geschichtsvereins, Heft IV. S. 83 ff.) ist die Burg Stuhm ein schon vor der Ordenszeit befestigter Ort gewesen, welche „im Weißen See“ lag. Eine ebenfalls von TOEPPEN mitgetheilte Karte aus dem Jahr 1772 zeigt die inselartige Lage von Stadt und Schloß noch deutlich.

und Unruhe bemerkt, doch bestand der Fischer, der den See seit einer Reihe von Jahren befischt hatte, und auf dessen Sachkunde man vertraute, so fest auf der Ansicht, daß ein Fischsterben nicht eintreten könne, daß von besonderen Maßnahmen, namentlich dem Abfischen des Sees, noch abgesehen wurde. Vom 21. Januar ab kamen die Fische an die Schöpfungswunden und wurden hier massenhaft mit Eimern herausgenommen, große Hechte sprangen durch die Wunden auf das Eis, die Karpfen und Bressen ließen sich mit den Händen greifen. Sogleich wurden 20 Arbeiter angenommen und ringsum am See große Wunden geschlagen, gleichzeitig auch mit der Feuerspritze Wasser aus dem See gepumpt und wieder eingelassen, um dem Wasser möglichst Bewegung zu geben. Auch wurde eine große Luftpumpe beschafft, mittels deren zwei Mann Luft unter das Eis brachten, sodaß dieselbe sich in großen Blasen unter der Eisdecke ansammelte. Die Wunden wurden mit erheblichen Kosten, so gut es bei dem scharfen Froste ging, offen gehalten.

Doch alle diese Bemühungen hielten das Fischsterben nicht auf. Nach den großen Fischen stellten sich, wie in der Regel in Erstickungsfällen, auch die kleinen Fische an den Wasserlöchern ein und bedeckten luftschnappend die Oberfläche der Wunden, fielen aber bald, soweit sie nicht ausgeschöpft werden konnten, todt auf den Grund, wo sie in Fäulniß übergingen und wieder aufschwammen. Schleihen und Karpfen wurden matt herausgenommen und zeigten sich am ganzen Leibe mit Fischegeln bedeckt. Leider unterließ der Fischer auch jetzt noch, trotz der gegentheiligen Anordnungen, das Abfischen des Sees, in der Hoffnung, daß die größeren Fische aushalten und sich wieder erholen würden. Erst vom 20. Februar ab wurde mit dem Wintergarn gefischt, doch wurden außer wenigen Karauschen, Gründlingen und Schleihen nur todt Fische herausgezogen. Mit dem Garn wurden 2325 kg Fischleichen herausgeschafft, doch blieb mindestens eine gleiche Menge von solchen im Schlamm und in den Rohrkampen zurück und wurde von Mitte März an, als die Eisdecke verschwunden war, größtentheils, soweit sie aufschwammen, von zahllosen Möven und Krähen vertilgt. Ende März war nichts mehr von den Fischleichen am Ufer zu bemerken. Im Grundschlamm waren die Reste noch bis in den nächsten Winter, die Aalreste, wie später näher zu schildern sein wird, noch darüber hinaus bis in den folgenden Herbst vorhanden.

Von dem früheren Fischbestande blieben nur noch Karauschen, einige Schleihen, Gründlinge, Mottken und Schlammpeitzker, sowie einige Aale (in den Sommern 1897 und 1898 wurden etwa 40 Stück ausgewachsene Aale gefangen). Total ausgestorben sind: Barsch, Kaulbarsch, Bressen, Giester, Plötze, Rothauge, Hecht, Karpfen und weitaus die meisten Aale.

Seitdem ist der See mit reichlichen Mengen von Karpfen, Aalen, Bressen, Schleihen, sowie mit etwas Barsch, besetzt.

Das in solchem Umfange aufgetretene Fischsterben im Barlewitzer See war deshalb sehr auffallend, weil seit Menschengedenken in dem keineswegs zu flachen und vielfach hartgründigen See ein Ersticken der Fische nicht eingetreten

war. Der Westpreußische Fischereiverein entschloß sich auf meinen Vorschlag, eine vergleichende Untersuchung der beiden dicht benachbarten, aber durch ihre Wassertiefe sich wesentlich unterscheidenden Seen bei Stuhm, insbesondere unter Berücksichtigung der Verhältnisse unter der Eisdecke, vornehmen zu lassen¹⁾, um den Einfluß der Wassertiefe auf den Verlauf der Lebenserscheinungen im Wasser näher kennen zu lernen und daraus ein Urtheil zu gewinnen, welche besonderen Bedingungen das Stuhmer Fischsterben etwa veranlaßt haben könnten. Die Ausführung der Untersuchung wurde mir übertragen, und ich siedelte zu diesem Zweck nach Stuhm über.

Es ist hier nicht der Ort, die vielfachen Schwierigkeiten zu beleuchten, welche bei den geringen mir zur Verfügung stehenden Mitteln das gedeihliche Vorschreiten meiner Arbeiten hinderten. Nur das mag hervorgehoben werden, daß die Winter 1897—98 und 1898—99 im Gegensatz zu dem vorhergehenden Winter überaus milde waren und daher nur so schwache Eisdecken auf den Seen hervorriefen, daß für lange Zeiträume die Seen weder zu Kahn noch zu Fuß zugänglich waren und die Winterverhältnisse wohl überhaupt nicht normal sich ausbildeten.

Was unter den gegebenen Verhältnissen zu erreichen war, ist in dem folgenden Berichte dargestellt, welcher auch die zum Vergleich angestellten gelegentlichen Untersuchungen in einigen anderen Seen mit umfaßt.

Ein Hauptgewicht wurde auf die Ermittlung der physikalischen Verhältnisse der Seen gelegt, welche seitens der Biologen leider mehr oder minder vernachlässigt zu werden pflegen. Ich glaubte freilich nicht soweit gehen zu müssen, wie es DROESCHER²⁾ für nothwendig hält, tägliche genaue meteorologische Beobachtungen über Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Sonne, Regenmenge u. s. w. anzustellen. Die Zweckmäßigkeit solcher eingehenden meteorologischen Untersuchungen der Atmosphäre bei der Beurtheilung der Lebensverhältnisse im Wasser vorausgesetzt, dürften sie doch nur da angebracht sein, wo über genügende Hilfskräfte und über die nöthigen Apparate verfügt wird. Ich habe mich auf die vergleichende Beobachtung von Luft- und Wassertemperatur beschränken müssen, im Anschluß an meine früheren Untersuchungen der Wassertemperatur³⁾ in den Seen. Die seitdem von ULE angestellten Untersuchungen der Wassertemperatur in den Norddeutschen Landseen⁴⁾ haben die Abhängigkeit gerade der die Lebensverhältnisse so stark beeinflussenden Wasserwärme von der Tiefe der Seen im Einzelnen bestätigt. Die Wasserwärme ist der bei Weitem wichtigste

1) Unter Zugrundelegung des von mir in einem Vortrage „Über Zweck und Bedeutung der wissenschaftlichen Fischereiversuchsanstalten“ (Mittheilungen des Westpreussischen Fischereivereins, Bd. X. S. 43 ff.) empfohlenen allgemeinen Programms.

2) Ein Programm zur Begründung einer rationellen Fischerei-Wirtschaft. Allgemeine Fischereizeitung, 1897, S. 170 ff.

3) Hydrobiologische Untersuchungen. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. N. F. Bd. VII, H. 3. S. 43 ff. Danzig 1890.

4) Beitrag zur physikalischen Erforschung der Baltischen Seen. Stuttgart 1898.

Factor unter den wechselnden äußeren Einflüssen, denen die Wasserorganismen im Laufe des Jahres ausgesetzt sind, und eine directe Vergleichung der Wärmeschwankungen in den beiden unmittelbar neben einander liegenden, aber getrennten und verschieden tiefen Wasserbecken, unter Berücksichtigung der Wärmeschwankungen der Luft, von welcher die des Wassers in erster Linie abhängig sind, mußte einen wichtigen Theil der vergleichenden Untersuchung der beiden Seen bilden, zumal da es an derartigen, das ganze Jahr hindurch verfolgten Untersuchungen fehlt. Daneben wurde im Winter 1897—98 namentlich auch der Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen, besonders an Sauerstoff, in Betracht gezogen¹⁾.

Die biologischen Beobachtungen bezogen sich zunächst auf die Fische, an denen, neben der Nahrung, dem Wachsthum und den Schmarotzern und sonstigen Schädigungsursachen, namentlich die Entwicklung der Geschlechtsorgane im Laufe des Jahres verfolgt wurde.

Die Nahrung der Fische führte zum Studium der Nährthiere und der diesen als Nahrung dienenden Pflanzen der Seen. Neben einigen Beobachtungen an der Lebewelt der Uferregion wurde eine ausführlichere Statistik des Planktons gewonnen; auch bot die Untersuchung Gelegenheit, die Umformung einer Reihe von Thierarten im Laufe des Jahres zu verfolgen, wodurch die neuerdings besonders von STINGELIN und HARTWIG vertretene Ansicht der Artzusammengehörigkeit ziemlich verschieden geformter Organismen des Süßwasserplanktons eine neue Stütze fand. Die eingehende Bearbeitung der im Plankton enthaltenen Pflanzen und pflanzenähnlichen Flagellaten hat Herr BRUNO SCHROEDER in Breslau ausgeführt.

Beschreibung der Stuhmer Seen und der Vergleichsseen.

Wie die beigelegte Karte (Tafel I) zeigt, liegen die **Stuhmer Seen** dicht bei der Stadt Stuhm, der Barlewitzer See östlich, der Hintersee westlich von der Stadt. Nach älteren Nachrichten bildeten beide Seen zur Ordenszeit ein zusammenhängendes Gewässer, in welchem auf einer Insel das Schloß mit seinen Befestigungen und, durch einen tiefen Graben getrennt, die Stadt lagen²⁾.

1) Einen großen Einfluß auf die physikalische Beschaffenheit des Wassers, insbesondere Wärme und Sauerstoffgehalt, hat der Wind, dessen Wirkungsmaß von seiner Stärke und Richtung und von der Form des Thales abhängt. Leider genügten die zur Verfügung stehenden Einrichtungen nicht, um diese Beziehungen einer genaueren Vergleichung zu unterziehen.

2) Vgl. die Anmerkung auf Seite 1. — TOEPPEN nimmt an, daß der See bei der Anlage des Schlosses den Fuß des Gebäudes an dessen Südseite bespülte. Dann müßte der Wasserspiegel damals um etwa 2,5 m höher gestanden haben. Vergleicht man die auf der angeführten Karte von 1772 gegebene Entfernung des Seerandes von Schloß und Stadtmauer mit der heutigen, so findet man, daß in den letzten 130 Jahren eine sehr erhebliche Senkung des Seespiegels nicht stattgefunden haben kann.

Die durch eine punktirte Linie angedeutete Thalform läßt diesen Zusammenhang auch jetzt noch erkennen, der Wasserspiegel ist aber in beiden Seen so gesunken, daß dieselben längst nicht mehr das alte Becken füllen, sondern zwei ganz geschiedene Gewässer bilden, von denen der Barlewitzer See seit einiger Zeit dauernd, der Hintersee wenigstens in der Regel abflußlos ist. Die Verbindung der Seen bestand bei Vorschloß Stuhm noch bis 1894. Angeblich ist seitdem der Wasserstand noch um etwa 1 m gesunken, sodaß der unter einer Chausseebrücke gelegene Verbindungsgraben oberflächlich dauernd trocken liegt. Der Hintersee hat einen Entwässerungsgraben, den zur Ordenszeit angelegten Weißgraben, welcher zu dem System von Gräben gehört, die dem großen Stauteich der Marienburger Ordensmühlen, dem 254 ha großen Damerausee bei Kiesling, Wasser zuführen. Er liegt aber jetzt ebenfalls in seinem oberen Theile meist trocken.

Die Bodenart des Niederschlagsgebiets der Seen ist meist gelber Geschiebemergel. Die Seen selbst liegen im unteren Geschiebemergel, welcher auch stellenweise am Ufer zu Tage tritt. Wie überall im Höhenlande der Provinz, finden sich auch hier zerstreut zahlreiche Pfuhe, Torfbrüche und künstliche Vertiefungen, welche mit Wasser gefüllt sind. Die ausgedehnteren Niederungen stehen durch Gräben mit den Seen in Verbindung, welche aber während der Beobachtungszeit nur im Frühjahr 1898 und für kurze Zeit nach den Schneeschmelzen im Winter 1898—99 wesentliche Wassermengen führten.

Die mitten durch die Stadt gehende Provinzialchaussee bildet die Wasserscheide zwischen den Seen. Das Niederschlagsgebiet des Hintersees ist etwa 4 qkm, das des Barlewitzer Sees, dem durch eine durch die Wasserscheide gelegte unterirdische Leitung noch ein abflußloses Nachbargebiet angeschlossen ist, etwa 8,25 qkm. Die begrenzenden Hügelketten liegen 20—40 m über der jetzigen Oberfläche der Seen, welche 45 m über dem Meeresspiegel liegt. In der Beobachtungszeit schwankte der Wasserspiegel in seiner Höhe nur unbedeutend, im Barlewitzer See um 225 mm, im Hintersee um 204 mm. Trotz der verschiedenen Größe der Niederschlagsgebiete gleichen sich die Wasserspiegel beider Seen bei Differenzen bald aus, wie die beiliegenden Pegelbeobachtungen (Tabelle A.) zeigen. Der Nullpunkt derselben liegt etwa 450 mm unter der Sohle des Verbindungsgrabens in Schloß Stuhm (Chausseebrücke). In diesem Verbindungsgraben sind von den Anwohnern Tonnen eingelassen, in welchen sich Druckwasser, das zu Wirthschaftszwecken ausgeschöpft wird, einfindet, ein Beweis dafür, daß durch die lockere Alluvion an den alten Verbindungsstellen ein Wasserwechsel zwischen den Seen stattfinden kann.

Dagegen ist das ursprüngliche feste Land, auf dem Schloß und Stadt erbaut sind, von Thon gebildet, welcher für das Seenwasser vollkommen undurchlässig ist. Die Tiefbrunnen der Stadt haben erst in 70—80 m Tiefe Wasser. In dem Schloßhof befindet sich ein alter, noch gut erhaltener Brunnen von

24 m Tiefe, welcher nur in seiner Tiefe einen Wasserstand von 1 m Tiefe hat. Da dieser Brunnen mit der Oberkante nur 8 m über dem Niveau der Seen sich befindet, so steht sein Wasser 15 m tiefer als das der ca. 100 m entfernten Seen¹⁾.

Form und Tiefenverhältnisse der Seen ergeben sich aus der beigelegten Karte (Tafel I).

Der **Barlewitzer See** hat (nach Angabe des Katasteramtes) einen Flächeninhalt von 63,1280 ha. Seine größte Länge beträgt etwa 1600 m, seine größte Breite (von der Pulwitzbucht abgesehen) 400 m. Die größte Tiefe liegt vor der Pulwitzbucht und beträgt 7 m. Die Ausdehnung der Schaarfläche, auf welcher die Entwicklung der Lebewesen des Ufers vor sich geht, beträgt 25 ha, also fast die Hälfte der Seefläche. Der kubische Wassereinhalte des Sees ist 2 075 000 cbm, die mittlere Tiefe 3,294 m. (Vergl. auch weiter unten den Abschnitt über Volumen, Sichttiefe, Temperatur.)

Der Grund ist am Ufer überall sandig, Moorbildung ist, auch in der Pulwitzbucht, nicht beobachtet. An einigen Stellen, besonders am Westende tritt unter einer schwachen Sandschicht der graue Diluvialthon auf. Nach der Tiefe zu mischt sich dem Sande allmählich mehr und mehr Thon bei, auch wird der Boden nach der Tiefe zu immer kalkreicher. Von 4—5 m Tiefe an überwiegt der Thon, und der Boden bildet getrocknet eine dunkelgraue, steinharte Masse, während er frisch gelbbraun gefärbt ist. Von organisirten Resten sind in der Regel nur *Bosmina*- und Diatomeenschalen (*Cyclotella*, *Melosira*) erkennbar. Der Uferrand ist fast überall dicht mit Rohr, stellenweise mit Schilf u. A. besetzt, der Grund neigt sich meist sehr allmählich zur Tiefe. An einer Stelle beträgt die Wassertiefe:

| | |
|-------------------|--------|
| 5 m vom Uferrande | 0,2 m |
| 10 „ „ | 0,5 „ |
| 15 „ „ | 0,8 „ |
| 18 „ „ | 1,0 „ |
| 20 „ „ | 1,25 „ |
| 25 „ „ | 1,80 „ |
| 30 „ „ | 2,70 „ |
| 35 „ „ | 3,00 „ |

¹⁾ Der Brunnen hat etwa 2,5 m im Durchmesser und ist ringsum ausgemauert. Das Wasser ist klar und wohlgeschmeckend; am 24. September 1894 hatte es eine Temperatur von 80 (wie das Tiefenwasser des Hintersees). Der Grund ist kiesiger reiner Sand und etwas Mörtel und Ziegelgrus, wenige vermodernde Holzsplitter, etwas Eisenocker, ohne organische Substanz oder Lehm. Das Wasser enthielt in 100 000 Theilen 35 Th. Calciumcarbonat, etwa 9 Th. Calciumsulfat, 2,7 Th. organ. Substanz (als Oxalsäure berechnet), 55,48 Th. gebundenes Chlor, kein Ammoniak, keine salpetrige Säure, keine Salpetersäure. Die Wasserförderung geschieht mittels einer Winde mit einem Drehrade von etwa 3 m Durchmesser. Das Ganze ist mit einem Bretterhäuschen überbaut und wird seit einigen Jahren geschlossen gehalten, weil sich in der Nähe des Brunnens eine Latrine befindet, welche das Wasser für den Gebrauch verdächtig machen soll. Offenbar findet aber, wie die mitgetheilte Analyse zeigt, eine Verunreinigung

Aehnlich ist es am größten Theil des Seerandes. An der Pulwitzbucht und an den Enden des Sees im Westen und Osten ist der Abfall etwas langsamer, an der Stadt dagegen erheblich jäh, wahrscheinlich, weil hier das Ufer künstlich aufgeschüttet ist.

Dem Barlewitzer See geht aus der Stadt und aus dem Vorschloß Stuhm viel Schmutzwasser zu, besonders an der Grenze von Stadt und Dorf. Das Wasser wird ungern zu Genußzwecken benutzt, dagegen viel zum Wäschespülen und zur Aufnahme aller Abfälle und alles Unrathes.

Der **Hintersee** hat die Richtung der Pulwitzbucht des Barlewitzer Sees, Nordwest nach Südost. Er hat mehrere kleine Ausbuchtungen, von denen die ausgeprägtesten die große und die kleine Swinarekbucht sind. Die Länge des Sees beträgt etwa 1700 m, die Breite etwa 450 m; die breiteste Stelle ist auch in der Mitte am tiefsten, nämlich 24 m. Der südöstliche Theil ist nicht viel tiefer als der Barlewitzer See an der Pulwitzbucht. Der Flächeninhalt beträgt 57,2940 ha, von denen 10,9 ha auf die Schaarfläche (bis zu 3 m Tiefe) kommen. Der kubische Wassereinhalt beträgt 4 874 000 kbm, die mittlere Tiefe 8,507 m. Wie man sieht, enthält der Hintersee trotz kleinerer Oberfläche eine fast $2\frac{1}{2}$ mal so große Wassermasse als der Barlewitzer See; die mittleren Tiefen stehen in einem ähnlichen Verhältniß (2,7 : 1). (Vergl. auch weiter unten den Abschnitt über Volumen, Sichttiefe, Temperatur).

Im übrigen sind beide Seen einander ähnlich. Der Grund ist auch im Hintersee am Ufer überall sandig, die Swinarekbuchten zeigen moorigen Grund. Bis 7—10 m Tiefe ist der Ufergrund vorwiegend sandig-kiesig. Von 7—10 m Tiefe an wird der Boden immer reicher an Thon und Kalk; in 19—24 m Tiefe ist er frisch tiefschwarz, wird aber an der Luft braun. Bekanntlich beruht diese auch sonst beobachtete Erscheinung darauf, daß sich in der Tiefe die Eisenverbindungen des Bodens mit dem Schwefel aus den zur Tiefe gesunkenen organischen Resten bei Abschluß des Sauerstoffs zu schwarzem Schwefeleisen vereinigen, welches an der Luft sich oxydirt und dann als Eisenhydroxyd dem Boden die am flacheren Ufergrund zu beobachtende braune Farbe giebt. Da, wie weiterhin zu zeigen ist, das Tiefenwasser keineswegs besonders arm an Sauerstoff ist, so läßt sich die Erscheinung der Reduction der so sauerstoffgerigen Eisenverbindungen wohl nur so erklären, daß der Sauerstoffverbrauch der Bodenbestandtheile die dem Boden unmittelbar aufliegende Wasserschicht des Sauerstoffs beraubt, eine Zufuhr neuen Sauerstoffs durch Strömungen in dieser Tiefe fast ausgeschlossen ist und die Diffusion des Sauerstoffs aus den überliegenden Wasserschichten, welche in vollkommen ruhigem Wasser bekanntlich sehr langsam erfolgt, nicht ausreicht, um den Verbrauch (z. B. bei der Oxydation der in den zu Grunde sinkenden Leichen der mikroskopischen Thiere und Pflanzen des Sees ent-

des Wassers keineswegs statt. Man sollte den Brunnen fest überwölben, ein geeignetes Pumpwerk anlegen, und ihn so, bei dem Mangel an anderem gutem Genußwasser, wieder dem Gebrauche zugänglich machen.

haltenen leicht zersetzbaren organischen Stoffe) zu decken. Somit bleibt diese Wasserschicht genügend frei von Sauerstoff, um die Oxydation des Schwefel-eisens zu verhindern.

Von organisirten Bestandtheilen sind auch hier namentlich *Bosmina*-Reste und Diatomeenschalen zu erwähnen. Das Ufer fällt erheblich rascher ab als im Barlewitzer See. Die 1 m-Tiefe wird fast überall schon in 3—4 m vom Uferrande, die 2 m-Tiefe 8—10 m vom Ufer erreicht. Auffallend ist am Hintersee die Menge der Geschiebe von sog. harter Kreide, einem relativ leichten Kalksilikatgestein, von den Umwohnern „Wolf“ genannt, das übrigens in dem ganzen Kreise sich reichlich findet. Wie im Barlewitzer See ist das Ufer fast überall mit einem Gürtel von Rohr, Schilf u. s. w. umzogen, welcher in der Regel nur die herkömmlichen Auszugstellen der Zuggarne frei lässt.

Auch der Hintersee nimmt viele Hausabwässer der Stadt auf, auch das Städtische Schlachthaus entwässert in den Hintersee. Das Wasser für drei städtische Pumpen wird aus dem Hintersee mittels Rohrleitungen entnommen. Die Filtration ist eine durchaus ungenügende.

Die Seen, in welchen, neben den Stuhmer Seen, vergleichende Untersuchungen angestellt wurden, sind:

1. Der **Kulmsee** bei Kulmsee, Kreis Thorn, 401 ha groß. Der See ist sehr langgestreckt und dabei schmal, nämlich 6 km lang bei nur 600 m größter Breite (von Ufer zu Ufer). Der Haupttheil erstreckt sich von WNW nach OSO mit Tiefen, welche in der Mittellinie zwischen 3 und 14 m schwanken und meist 6—8 m betragen. Zwei stark mit Laichkraut und Hornblatt verwachsene Buchten befinden sich an dem Nordufer dieses Haupttheils. Durch eine schmale, südlich vom westlichen Seeende beginnende Landzunge ist ein in der Richtung OSO zu O verlaufender Arm des Sees abgegrenzt, welche etwa $\frac{2}{3}$ der Länge des Haupttheiles und die halbe Breite hat. Eine schmale und kurze, vom Nordufer in den Seearm tretende Landzunge grenzt in diesem Arm zwei Becken ab, ein westliches, das etwa $\frac{2}{3}$ des Seearmes einnimmt und bis 10 m tief ist, und ein östliches, das, durch eine nur 0,5 m tiefe, stark mit Rohr und Tauchpflanzen verwachsene Furth mit dem westlichen Becken verbunden, rasch zu bedeutender Tiefe abfällt und etwa 250 m östlich von der Furth einen Kolk von 25—27 m Tiefe bildet, dann sich zu etwa 20 m Tiefe erhebt und nach Osten zu allmählich in die flachere Grundbildung des Haupttheils übergeht. Der Abfluß des Sees wird ganz von der Zuckerfabrik Kulmsee aufgenommen.

2. Der **Ostritzsee** am Thurmburg, Kr. Karthaus, 328 ha groß. Der See hat U-förmige Gestalt, die Oeffnung nach Westen gekehrt, am Ufer viele Buchten; der Grund ist uneben, mit Inseln, Bergen und Kolken. Die mittlere Tiefe beträgt 6,7 m, die größte Tiefe liegt in der Nähe des östlichen Endes des Nordarmes zwischen einer Insel und dem Südufer und beträgt 18 m. Die productive Schaarfläche hat durchschnittlich 20 m Breite; der Ufergrund fällt danach ziemlich steil ab; er ist meist hart, sandig, steinig. Das Umland

ist wenig cultivirt, viel Wald, Lehm. Der See wird an seiner nordöstlichen Ecke von der Radaune durchflossen und hat außerdem Zufluß in die Westenden seiner Arme.

3. Der **Garczinsee** bei Bebernitz, Kr. Berent, 113 ha groß; langgestreckt und schmal, an 2 Stellen bis 10 m tief, mittlere Tiefe 4,35 m, der Länge nach von einem Bach durchflossen. Ufergrund hart, vielfach mit Tauchpflanzen (*Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*) bewachsen.

4. Der **Slupinkosee** bei Englershütte, Kr. Berent, 62 ha groß, langgestreckt und schmal, in sehr sandiger Gegend, am Westende bis 4 m tief, Ostende verkrautet, mit Mergelgrund, 1½ m tief, hier vom Schwarzwasser durchflossen.

5. Der **Kuklungsee** (Leynauer See) bei Klaukendorf, Kr. Allenstein, 171 ha groß; zwei rundliche Becken bildend, das nordwestliche muldenartig bis 10 m tief, das südöstliche meist 5–10 m, die östliche Hälfte aber bis 21 m tief. Thonig-sandiger Grund, Schaar meist schmal. Pflanzenwuchs an einzelnen Stellen reich, Rohr fast ringsum. Schwacher Zu- und Abfluß.

6. Der **Amelungsee** (Großer Kleeberger See) bei Klaukendorf, Kr. Allenstein, 271 ha groß. Zwei durch einen flachen, verwachsenen Kanal verbundene Becken, das südwestliche rundlich, mit Inseln, flach, bis 7 m tief, mit Zufluß aus dem Kuklungsee; das nordöstliche viel kleiner, langgestreckt, bis 7,5 m tief. Lehmiges Ufer, ringsum Schilf und Rohr, viel Tauchpflanzen. (Vergl. auch die Bemerkungen über die von Br. SCHROEDER angeführten Seen, am Schlusse der Arbeit.)

Physikalisch-chemische Untersuchungen.

Wärmeuntersuchungen.

Unter allen Einflüssen physikalischer Natur, welche auf das Wasserleben einwirken, dürften Wärme und Licht die wesentlichsten sein. Gleichwohl wird nicht nur die Belichtung, sondern auch die mit verhältnißmäßig einfachen Hilfsmitteln zu verfolgende Wärme des Wassers von den Hydrobiologen in der Regel höchstens ganz nebenher und in bei Weitem nicht genügendem Umfange bei den Beobachtungen in den Gewässern berücksichtigt, obwohl bei dem großen Einfluß, welchen die Wärme auf viele biologische und physikalische Vorgänge im Wasser hat, die Beobachtungen verschiedener Forscher in verschiedenen Gewässern ohne Berücksichtigung der Wärmeverhältnisse garnicht mit einander vergleichbar sind. Eine hervorragende Ausnahme macht E. A. BIRGE, welcher in seiner vortrefflichen Arbeit über die Planktonkruster¹⁾, deren Methode für hydrobiologische Untersuchungen nachahmenswerth ist, den Wärmeuntersuchungen einen breiten Raum gewährt und sie namentlich auch zur Erklärung der biologischen Beobachtungen herangezogen hat. Die obenerwähnten verdienstvollen Untersuchungen ULE's sind wesentlich vom geophysikalischen Standpunkt aus unternommen und geben zwar den Einfluß der äußeren Medien, namentlich der Luft, auf die Wasserwärme wieder, gewähren aber bei all ihrer Genauigkeit keine Uebersicht über das Verhalten der Wärme in den Baltischen Seen im Laufe des ganzen Jahres. Eine derartige Beobachtungsreihe, welche die Wassertemperatur das ganze Jahr hindurch verfolgt, ist von mir früher für den Nariensee bei Mohrungen nach den Beobachtungen von Rector FLEISCHER mitgetheilt worden²⁾.

Bei der gegenwärtigen Untersuchung lag eine Berücksichtigung der Wärmeverhältnisse um so näher, als eine Hauptverschiedenheit der zu vergleichenden Seen in dem Unterschied der absoluten und mittleren Tiefe liegt, und da es bekannt ist (vergl. auch: Hydrobiologische Untersuchungen I), daß die Tiefe der Seen einen erheblichen Einfluß auf die Wärme des Wassers hat.

Es erschien indessen nicht ausreichend, den Gang der Wärme im Wasser zu beobachten, sondern um für spätere Untersuchungen einen gewissen Anhalt für die Ursachen der Wärmeschwankungen zu geben, empfahl es sich, auch die Luftwärme, welche die Hauptquelle der Wasserwärme ist, in einem gewissen Umfange zu berücksichtigen.

¹⁾ E. A. BIRGE, Plankton studies on lake Mendota. II. The Crustacea of the Plankton, July 1894—Dec. 1896. Transactions of the Wisconsin Academy of science, art and letters. Vol. XI.

²⁾ Berichte des Ostpreussischen Fischereivereins, 1894—95, Nr. 2, S. 17—18.

Die Luftwärme wurde mit einem gewöhnlichen, bezüglich der (sehr geringen) Abweichungen von einem Normalthermometer controlirten Thermometer Vormittags 8 Uhr abgelesen. Gleichzeitig wurde das Maximum und das Minimum der Lufttemperatur festgestellt. Diese Ablesungen wurden, soweit nicht Reisen oder Krankheit mich abhielten, täglich vorgenommen. Als Maximum-Minimumthermometer diente ein Six'scher „Thermometrograph“, dessen Abweichungen vom Normalthermometer ebenfalls controlirt sind. Die Wärme der Wasseroberfläche wurde, da die Schwankungen nur geringe waren, nicht regelmäßig täglich festgestellt; eine mehr als einmalige tägliche Beobachtung erschien auch nicht erforderlich, da die Temperaturschwankungen im Laufe des Tages sich als sehr geringe erwiesen.

Die Tiefentemperatur wurde bei Gelegenheit der Planktonfischerei in der Regel in 14tägigen Perioden festgestellt und dazu das auch zur Beobachtung der Luftwärme benutzte Maximum-Minimumthermometer gebraucht. Als Normalthermometer galt ein in $\frac{1}{10}$ Grade getheiltes Thermometer von ROHRBECK, welches auch im Herbst, Winter und Frühjahr zur Feststellung der Wasseroberflächentemperatur diente.

Die Ergebnisse der Beobachtungen sind auf Tafel II—VI graphisch dargestellt, wodurch sie übersichtlicher erscheinen als durch Wiedergabe in Zahlentabellen. Die Tafeln II—IV enthalten für je 6 Monate der Beobachtungszeit die Lufttemperaturen und die Wasseroberflächentemperaturen, sowie Dauer und Stärke der Eisdecke; Tafel V giebt eine Uebersicht über den Gang der Lufttemperatur sowie der Oberflächen- und Tiefentemperatur beider Seen in Tagesdekaden (vergl. hierzu auch Tabelle E und F), Tafel VI den Gang der Temperatur in den Wasserschichten auf der tiefsten Stelle des Hintersees. Man sieht leicht die Abhängigkeit der Wasserwärme von der Luftwärme, sowie beim wasserreicheren Hintersee das längere Festhalten an der einmal angenommenen Temperatur. Die Eisbildung erfolgt im Barlewitzer See im Anfange des Winters früher als im Hintersee. Das auf Tafel V angegebene Wärmemaximum der Gewässer im Juni, Juli und August liegt über dem der Luft, weil bei der letzteren nur die Vormittagstemperatur, nicht die sehr viel höhere Nachmittagstemperatur, welche sich in der Wärmeamplitude des Tages ausspricht, berücksichtigt ist. Sehr deutlich zeigt sich der Einfluß der Lufttemperatur und die Rückwirkung der derselben nicht direkt ausgesetzten tieferen Wasserschichten Mitte Oktober 1898, wo der plötzlich eingetretene Nachtfrost zunächst ein jähes Sinken der Oberflächentemperatur zur Folge hatte, dem aber, offenbar durch Abfluß der erkälten Wasserschichten nach unten und Aufsteigen der unteren wärmeren Schichten, ein allmähliches Steigen der Oberflächentemperatur folgte.

Bekanntlich erklären sich die Wärmeverhältnisse der Gewässer zu einem Theil aus der Eigenschaft des Süßwassers, seine größte Eigenschwere bei einer Wärme von 4° C. zu erhalten. Das Oberflächenwasser sinkt daher beim Kälterwerden, also etwa vom September ab, zur Tiefe, die wärmeren unteren

Schichten nach oben drängend, bis die Temperatur von 4° erreicht ist. Ist diese Temperatur im ganzen See hergestellt, so bleibt das nun kälter werdende Wasser oben schwimmen, auch wenn die darunter liegenden Wasserschichten wärmer als das Oberflächenwasser sind. Im Winter 1898—1899 erscheint daher die allmähliche Abkühlung des Oberflächenwassers bei der verhältnißmäßig lauen Witterung trotz einer ganzen Reihe von Frosttagen als eine sehr langsame.

Die Eisbildung bei Eintritt dauernder Kälte ist eine so bekannte und gewöhnliche Erscheinung, daß es vielleicht ganz überflüssig erscheint, über sie noch Beobachtungen anzustellen. Und doch giebt es so wenige positive Angaben über Bildung, Wachsen und Vergehen des Eises, daß ein Bericht über die dabei gemachten Beobachtungen keineswegs überflüssig sein dürfte. Deshalb sind die Zeitpunkte der Eisbildung und die beobachtete Stärke des Eises, die bei den lauen Wintern keine erhebliche war, in den Diagrammen (Tafel II und Tafel IV) berücksichtigt. Zur Ergänzung der beiden Tafeln mögen noch folgende Daten dienen:

Temperatur- und Eisverhältnisse in den Stuhmer Seen während der Winter 1897/8 und 1898/9.

| Datum. | Barlewitzer See. | Hintersee. |
|--------------|--|--|
| 1897. | | |
| 8. November | Wass.-Temp. an der Oberfl. 6° , in 7 m Tiefe 4° . | Wass.-Temp. an der Oberfl. 6° , in 14 und 20 m Tiefe 7° . |
| 10. " | Wass.-Temp. am Uferstrand $1,3^{\circ}$; 1 m v. Ufer entfernt an der Oberfläche $2,5^{\circ}$, ebenda in 25 cm Tiefe 4° . | Wass.-Temp. am Uferstrand $6,2^{\circ}$; 1 m vom Ufer entfernt $6,5^{\circ}$. |
| 11. " | Am Ufer Eis, 18 mm stark. | Am Ufer Eis, 15 mm stark. — Grund Temp. in 10 cm Tiefe 2° , vor dem Eis in 3 m Tiefe 5° . |
| 12. " | Eis, 22 mm stark. — Wass.-Temp. unter dem Eis in 20 cm Tiefe 3° . | |
| 13. " | Eis verschwunden. — Wass.-Temp. an der Oberfl. $4,3^{\circ}$, in 7 m Tiefe $2,5^{\circ}$. | Eis verschwunden. — Wass.-Temp. an der Oberfl., am Ufer und auf der Tiefe, ebenso wie in der Tiefe 5° . |
| 26. " | Dünnes Eis, bis 10 m vom Ufer. | Kein Eis. — Wass.-Temp. an der Oberfl. 3° . |
| 12. Dezember | Am Rande Eisbildung. — Wass.-Temp. an der Oberfläche $0,3^{\circ}$. | Wass.-Temp. an der Oberfl. $1,25^{\circ}$. |
| 14. " | Der See ist dünn befroren. | Eisfrei. |
| 15. " | Eis, 26 mm stark. | Der See ist am Ostende dünn befroren. |
| 16. " | Eis. | Eis. — Wass.-Temp. unter d. Eis $0,7^{\circ}$. |
| 17. " | Eis. | Eis theilweise verschwunden. |
| 18. " | Eis. | Eis grösstentheils verschwunden. |
| 19. " | Nebel. — Eis ohne Sonnenwirkung verschwunden. | Eis verschwunden. — Wass.-Temp. an der Oberfl. $1,7^{\circ}$. |
| 20. " | Nordwind. — Viel Schnee. | |
| 21. " | Geschlossene Eisdecke. | Am Uferande Eis. |
| 22. " | Eis. — Feuchter Schnee. | Eis bei Westwind verschwunden. |
| 23. " | Eis. | Eis verschwunden. — Wass.-Temp. am Ufer $0,9^{\circ}$. |
| 24. " | Eis. | Eisdecke geschlossen. |

| Datum. | Barlewitzer See. | Hintersee. |
|--------------|--|---|
| 1898. | | |
| 6. Januar | Eis, 13 cm stark; stärkste Eisbildung in diesem Winter. | Eis, 11 cm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,2°. |
| 7. „ | Eis, 11 cm stark, mit vielen Poren. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,9°. — Temp. des Grundschlammes in 5 m Tiefe 2,4°. | |
| 8. „ | | Eis, 8 cm stark, mit vielen Poren; von senkrecht prismatischer Structur. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1°. |
| 9. „ | Eis, 9 cm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,9°. | Eis, wie am Tage vorher. |
| 12. „ | Eis, 9 cm stark. — Wass.-Temp. in 6,5 m Tiefe über dem Grunde 3,0°. | |
| 18. „ | Die Ränder des Sees sind aufgethaut. | |
| 19. „ | Das Eis ist nicht mehr passirbar. | |
| 20. „ | Das Eis thaut weiter. | |
| 23. „ | Rings am Seerande Wasser. — Das noch vorhandene Eis ist stellenweise vom Sturm zerbrochen. | |
| 25. „ | Fest gefroren. — Schnee. | Fest gefroren. |
| 26. „ | Das neue Eis am Ufer 5 cm, das alte, mürbe Eis 7 cm stark. | |
| 31. „ | Eis dünn, mürbe. — Seeufer eisfrei. | Eis, bis auf eine Brücke über der Tiefe, gebrochen. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,1°. |
| 1. Februar | Eis völlig geschwunden. — Regen. | Eis völlig geschwunden. — Regen. |
| 2. „ | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,4°, Nachmittags 3 Uhr 3,0°. Regen. | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,3° Nachmittags 3 Uhr 3,0°. |
| 3. „ | Regen. — Schnee. | |
| 4. „ | Schneeeis dicht am Ufer. — Wass.-Temp. 1,8°. — Schnee. | Wass.-Temp. 1,7°. |
| 5. „ | Am Rande Eis, 1 cm stark, 3—4 m breit. — Wass.-Temp. an der Oberfläche am Ufer 1,8°, über der Tiefe 2,3°, in 7 m Tiefe 2°. | |
| 13. „ | See fest zugefroren. — Eis 2—3 cm stark. | See zugefroren. |
| 16. „ | Eisdecke noch vollständig. | Eis theilweise geschwunden. |
| 23. „ | Eis stellenweise aufgethaut. | Eis geschwunden. |
| 24. „ | Wass.-Temp. unter dem Eis in 36 cm Tiefe 1,5°. | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1°. |
| 26. „ | Wass.-Temp. unter dem Eis in 36 cm Tiefe 1,2°, im freien Wasser 1,1°. | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,2°. |
| 1. März | Eis bis auf eine Scholle geschwunden. | |
| 5. „ | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe andauernd 1,5°. | Eisscheiben am Rohr. — Stille Buchten dünn befroren. — Wass.Temp. 1,1°. |
| 9. „ | Eisklumpchen und Eisscheiben am Rohr. Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,4°. | Wie am 5. März. |
| 10. „ | Eisscheiben. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1°. | Starke Eisscheiben. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,9°. |

| Datum. | Barlewitzer See. | Hintersee. |
|--------------|--|--|
| 1898. | | |
| 11. März | Am Rande Eis, 1—2 cm stark, 6 m breit. | Ostufer mit Eis bedeckt. |
| 12. „ | See völlig zugefroren. — Eis 12—20 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1°. | See völlig zugefroren. — Eis 12—20 mm stark. — Wass.-Temp. in 20 cm Tiefe 1,2°, Temp. des darunter liegenden Bodens 1,4—1,6°; Mittags bei Sonnenschein Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 3°, Temp. des Bodens 3,5°. |
| 13. „ | Eis trotz der Sonnenwärme 20—25 mm stark geworden. | |
| 14. „ | Eis, 30 mm stark. | |
| 19. „ | Nach Regen ist der See über Nacht eisfrei geworden. | Nach Regen ist der See über Nacht eisfrei geworden. |
| 16. Dezember | Viel Schnee. | Schneeeis am Rande. |
| 17. „ | Schneeeis von prismatischem Bau, bis 13 mm stark. — Schnee. | |
| 18. „ | Eis verschwunden. | |
| 21. „ | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,4°. | Eis im Röhricht bis 20 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,7°. |
| 25. „ | Am Ufer Eis. | Am Ufer Eis. |
| 27. „ | Am Ufer Eis. | Am Ufer Eis. |
| 29. „ | Am Ufer Eis. | Am Ufer Eis. |
| 30. „ | Am Ufer Eis. | Am Ufer Eis. |
| 1899. | | |
| 2. Januar | Am Ufer Eis, 9 mm stark. | |
| 3. „ | Am Ufer Eis, 8 mm stark. | |
| 4. „ | Eis verschwunden. — Viel Schnee. | |
| 5. „ | See völlig zugefroren. — Eis 14—16 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,8°. | Eisdecke völlig geschlossen. — Eis 5—6 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,7°. |
| 7. „ | Eisdecke geschlossen. | Nur am Ufer Eis. |
| 8. „ | Eis, 5 cm stark (trägt). — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1°. | Eisdecke nur im östlichen Seetheil. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 0,8°. |
| 9. „ | Eis, auf der Tiefe 60 mm, am Ufer 70 mm stark. | Eis, 20 mm stark. |
| 10. „ | Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 0,9°. | |
| 13. „ | Eis, mit Wasser bedeckt, 70 mm stark. — Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 0,9°. | Eisdecke nur im östlichen Seetheil. — Eis, 20—50 mm stark. — Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 0,95°. |
| 15. „ | Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,1°. | Eis grösstentheils geschwunden. |
| 16. „ | Eis, 56 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,1°. | Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 1°. |
| 23. „ | Eis geschwunden. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,1°. | Eis geschwunden. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,7°. |
| 25. „ | Am Rande Schlamm von Eisnadeln. | See zugefroren. — Eis 10 mm stark. |
| 26. „ | Eisdecke ganz geschlossen. — Eis 25 mm stark. | Eisdecke ganz geschlossen. — Eis 30 mm stark. |

| Datum. | Barlewitzer See. | Hintersee. |
|--------------|---|---|
| 1899. | | |
| 27. Januar | Eis, am Ufer 55 mm, auf der Tiefe 50 mm stark. — Wass.-Temp. in allen Tiefen 1,5°. | Eis, 60—65 mm stark. Wass.-Temp. in allen Tiefen 1,5°. |
| 30. „ | Eis, 58 mm stark. — Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 1,7°. | Eis, 65 mm stark. — Wass.-Temp. unter Eis in 36 cm Tiefe 1,7°. |
| 31. „ | Eis, 65 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2°. | |
| 2. Februar | Eis, 90 mm stark — Wass.-Temp. auf der Tiefe in 36 cm Tiefe 1,9°, in 7 m Tiefe 2°. — Temp. des Grundschlammes 2°. | Eis, 95 mm stark. — Wass.-Temp. auf der Tiefe in 36 cm Tiefe 1,9°, in 10 m Tiefe 1°, in 20 m Tiefe 1,5°. — Temp. des Grundschlammes in 23 m Tiefe 1,5°. |
| 5. „ | Eis, 110—115 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,0°. | Eis, 115 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,8°. |
| 8. „ | Eis, 145 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,5°. | Eis, 155 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,1°. |
| 10. „ | Eis, 150 mm stark, mit vielen Poren. — Wass.-Temp. am Ufer in 36 cm Tiefe 2,5°; auf der Tiefe, in 36 cm Tiefe 2°, in 7 m Tiefe 2,5°. — Temp. des Grundes 3°. | Eis, 155 mm stark. — Wass.-Temp. am Ufer in 36 cm Tiefe 1,8°; auf der Tiefe in 36 cm Tiefe 1°, in 10 m Tiefe 1,5°, in 20 m Tiefe 1,5°. — Temp. des Grundes 2°. |
| 11. „ | Eis, 130 mm stark. — Am Ufer das alte Eis 120 mm, das seit dem 7. Februar neugefrorene 50 mm stark. — Wass.-Temp. am Ufer (auf 1,7 m Tiefe) in 36 cm Tiefe 2,3°; auf 7 m Tiefe in 36 cm Tiefe 2,2°. | Eis, 140 mm stark, am Ufer 150 mm stark. — Wass.-Temp. am Ufer in 36 cm Tiefe 1,6°; auf der Tiefe in 36 cm Tiefe 1,8°. |
| 19. „ | Eisdecke noch auf dem ganzen See, 29—42 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,6°. | Eisdecke noch auf dem ganzen See. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 2,1°. |
| 21. „ | See vor der Stadt eisfrei, sonst noch zugefroren. | Eisdecke noch geschlossen. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,9°. |
| 22. „ | Eis verschwunden. | Eis verschwunden. |
| 25. „ | Der ganze See zugefroren. — Eis 7 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,4°. | Der ganze See zugefroren. — Eis am Rande 17 mm, auf 1 m Tiefe 7 mm stark. — Das Randeis läßt eine Schichtung in 3 Schichten erkennen. |
| 26. „ | Eis, 30 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,4°. | Eis, 49 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,9°. |
| 28. „ | Eis verschwunden. | Eis verschwunden. |
| 6. März | Der westliche Theil des Sees zugefroren. — Eis 25 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,7°. | See theilweise zugefroren. — Eis 28—35 mm stark. — Wass.-Temp. in 36 cm Tiefe 1,5°. |
| 10. „ | Eis wie am 6. März, aber mit vielen Poren. | Eis wie am 6. März, aber Wasserflächen vergrößert. — Nachmittags auf der Tiefe eine kleine Wuhne, welche nach zwei Stunden etwa die hundertfache Grösse erreicht hatte. |
| 11. „ | Eis verschwunden. | Eis verschwunden. |

Die Lufttemperatur wolle man aus den Tafeln II—IV entnehmen; die Temperatur einzelner Tage hätte kein Bild von dem Gange der Lufttemperatur während des Winters gegeben.

Eine eigenthümliche Erscheinung, welche in den oben wiedergegebenen Beobachtungen zum Ausdruck kommt, ist das allmähliche, von der Luftwärme und der Besonnung unabhängige Steigen der Temperatur unter der Eisdecke. Dasselbe ist in dem flacheren Barlewitzer See stärker als in dem tiefen Hintersee und ist auch am Grunde stärker als an der Oberfläche, obwohl es hier auch deutlich hervortritt (z. B. im Januar 1898 und Januar 1899, besonders auch am 2—5 Februar 1899). Es dürfte daher seinen Grund in der Einwirkung der Erdwärme auf das Wasser haben. Die starke, bis in die Tiefe gehende Abkühlung des Wassers vor der Eisbildung ist wohl auf Ausstrahlung der Wärme zurückzuführen, welcher später die Eisdecke ein Hinderniß entgegensetzt.

Die Wirkung der Besonnung auf das Wasser unter dem Eise möchte ich nach einigen Versuchen nicht für stark halten. Damit stimmt auch das Anwachsen der Eisstärke im Barlewitzer See Mitte Februar 1898 bei sonnigem Wetter überein.

Es ist bekannt, daß das Eis, wenn es sich unter dem Einfluß der Luftkälte durch Krystallisation des Oberflächenwassers bildet, in langen durch einander gehenden Nadeln anschießt, und daß diese Struktur sich auch später noch nachweisen läßt, sowie, daß im Laufe des Winters, wohl unter dem Einfluß des theilweisen Aufthauens und Wiederfrierens der Eisbestandtheile, die Struktur sich ändert, indem es nun aus säulenförmigen senkrechten Nadeln besteht. Es scheint, daß das Eis, welches sich aus auf die Wasseroberfläche fallendem Schnee bei starker Abkühlung der Oberfläche leicht bildet, von Anfang an diese Struktur annimmt.

Mit der eben erwähnten Struktur dürfte eine andere Erscheinung zusammenhängen, für welche ich eine Erklärung bisher vergeblich gesucht habe. Sobald Thauwetter eintritt, entstehen lange bevor das Eis mürbe wird, im kernigen Eise zahlreiche, dasselbe senkrecht durchsetzende „Poren“, bald so fein, daß kaum eine Stricknadel durchgeführt werden könnte, bald bis zu 2—3 cm Durchmesser. Zuweilen, aber nicht immer, liegen solche Poren im Laufe von langen Spalten. Häufig beobachtet man auch, wenn das Eis von Luftbläschen weiß getrübt erscheint, daß sich um die Poren ein dunkler, also bläschenfreier Hof gebildet hat, von welchem unregelmäßig verzweigte Strahlen der gleichen Färbung ausgehen. — Wenn der Wind das Eis, solange es dünn ist, in Schollen bricht, werden dieselben zu rundlichen, sehr flach linsenförmigen Scheiben abgewaschen, welche sich vor dem Winde am Ufer oder an der Grenze des festen Eises zu großen Feldern ansammeln können und im Hin- und Herwogen ein weitschallendes Klirren verursachen. Auch die Bildung von Klümpchen und Scheiben von Eis über der Wassergrenze der Rohr- und Schilfstengel ist eigenthümlich.

Eine Eigenthümlichkeit besonders tieferer Seen ist die von RICHTER so benannte **Sprungschicht** oder **Thermokline**. Dieselbe ist eine in wechselnder Wassertiefe vorhandene Schicht, innerhalb deren die Temperatur sehr rasch, gleichsam springend, abnimmt, und muß überall da entstehen, wo sich die oberen Wasserschichten erheblich rascher erwärmen als die darunter liegenden. Insbesondere hält sich eine solche Sprungschicht in tieferen Seen den ganzen Sommer hindurch, und zwar, wie ULE im Plöner See und in den großen Masurischen Seen gefunden hat, in verschiedenen Seen in verschiedener Tiefe. Als die Ursache dieser Erscheinung führt RICHTER an, daß sich die oberflächlichen Wasserschichten Nachts abkühlen und in eine Tiefe sinken, deren Temperatur der ihrigen gleichkommt, während die durch sie verdrängten, ursprünglich unter ihnen gelegenen, Nachts wärmeren Schichten in die Höhe gedrängt werden. Durch die hierdurch hervorgerufenen Strömungen werden allmählich die oberen Wasserschichten annähernd gleich warm, während die unteren Wasserschichten in ihrer niederen Temperatur verharren. Auf der Grenze zwischen den oberen, auf und ab strömenden Wasserschichten und den unteren, unbewegt bleibenden und nur durch Wärmeleitung allmählich etwas höher erwärmten Schichten muß sich nothwendig eine Schicht finden, in welcher der Temperaturübergang sehr rasch erfolgt. Wie BIRGE (l. c.) wahrscheinlich gemacht hat, ist diese Schicht von erheblicher Bedeutung für die Oeconomie des Sees. Tafel VI, welche den Gang der Temperatur im Hintersee darstellt, zeigt deutlich das allmähliche Entstehen und das Vergehen dieser Thermokline im Hintersee vom Ende Mai bis Anfang Oktober, ungefähr gekennzeichnet durch das Eintreten der Temperatur von 9° im See und das Verschwinden dieser Temperatur, derselben Temperatur, über welche hinaus während des Sommers sich das Wasser von 15 m Tiefe abwärts nicht mehr erwärmte.

Nach ULE¹⁾ findet man in den tieferen Seen wie in Brunnen, welche aus dem Grundwasser kommen, keine höhere Temperatur als 9°, woraus man schließen kann, daß das Grundwasser diese Temperatur beständig hat, während Seen, welche im Sommer in der Tiefe kälteres Wasser haben, in diesem noch die winterliche Temperatur zurückbehalten haben, welche das die Erdtiefe und auch die tieferen Seen langsam durchströmende Grundwasser nicht genügend zu erhöhen im Stande ist.

Eigenthümlicher Weise verhalten sich indessen auch die tieferen Wasserbecken theilweise etwas abweichend von ULE's Regel.

Ich habe, wie schon oben erwähnt, während der Zeit der Untersuchung in den Stuhmer Seen Gelegenheit gehabt, eine Reihe von anderen Seen vergleichend zu untersuchen. In 6 von diesen Seen wurde neben der Planktonstatistik auch die Tiefentemperatur festgestellt. Es sind dies der Kulmsee,

1) ULE, Die Temperaturverhältnisse der Baltischen Seen. Verhandlungen des X. Deutschen Geographentages in Stuttgart. 1893. S. 109 ff.



der Ostritzsee am Thurmberge, der Garczinsee bei Berent, der Slupinkosee bei Englershütte, der Kuklungsee und der Amelungsee bei Allenstein. Von diesen haben eine Tiefe von mehr als 15 m (bis zu der im Hintersee die Thermokline reicht): der Kulmsee (27 m), der Ostritzsee (18 m), der Kuklungsee (21 m). Nimmt man hierzu die früher, seit 1889¹⁾, von mir im Sommer untersuchten Seen über 15 m Tiefe: den Skarliner See (300 ha, 16 m), den Gehlsee (579 ha, 20 m), den Großen Partenschinsee (340 ha, 25 m), den Zbicznosee (129 ha, 32 m), den Bachottsee (221 ha, 25 m), den Retnosee (24 ha, 20 m), den Alt Grabauer See (140 ha, 21 m), den Weitsee (1444 ha, 55 m), und vergleicht deren Tiefentemperaturen, so ergibt sich Folgendes:

| | Tiefe des Sees in m | Datum | Tiefen- temperatur in ° C. | Gemessen in einer Tiefe von m |
|------------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------|--|
| Skarliner See | 16 | 1. VIII 92 | 17,5 | 16 |
| Ostritzsee | 18 | 6. IX 98 | 13,5 | 18 |
| Gr. Gehlsee | 20 | 28. VI 90 | 11 | 19 |
| Retnosee | 20 | 4. VIII 92 | 7,5 | 20! |
| Kuklungsee | 21 | 26. VI 98 | 10 | 21 |
| Alt Grabauer See | 21 | 24. VIII 91 | 10 | 20 |
| Partenschinsee | 25 | 2. VIII 92 | 8,2 | 20 |
| Bachottsee | 25 | 5. VIII 92 | 8,1 | 25 |
| Kulmsee | 27 | 29. VII 98 | 7 | 27 |
| Zbicznosee | 32 | 3. VIII 92 | 6,3 | 32 |
| Weitsee | 55 | 21. VII 91 | 8,8 | 22 |

Die Seeentiefe, bei welcher auf eine Tiefentemperatur von weniger als 9° gerechnet werden kann, scheint daher im Allgemeinen erst mit 25 m zu beginnen, obwohl doch der Erdboden in unserer Gegend schon in weit geringerer Tiefe eine fast constante Temperatur von 8—9° hat.²⁾ Eine Ausnahme bildet der kleine schmale Retnosee, dessen geschützte Lage zwischen hohen Waldbergen eine Erklärung für diese Ausnahmestellung bieten dürfte.

Die Temperatur betrug in den erwähnten 6 letztuntersuchten Seen, welche weiterhin zum Vergleich heranzuziehen sind:

1) Ueber die früheren Beobachtungen vergl. Hydrobiologische Untersuchungen I.

2) Die Beobachtungen der Erdtemperatur in Königsberg i. Pr. ergaben schon in ca. 7,5 m Tiefe eine Temperatur, welche in den Jahren 1873—78 zwischen 7,28° und 9,41°, im Mittel jährlich um 1,77° schwankte. Vergl. namentlich: E. LEYST, Untersuchungen über die Bodentemperatur in Königsberg. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg i. Pr. 33. Jahrgang. 1892, besonders S. 49.

- Kulmsee, am 14. IX 89: Luft: 12,5°. Wasser: 0 m 15°; 6 m 13,8°;
11 m 12,5°; 13 m 11,3°; 19 m 8°; 25 m 6,3°.
- „ am 29. VII 98: Auf 10 m Tiefe: 0 m 18°; 5 m 16°;
10 m 15,5°.
Auf 27 m Tiefe: 0 m 18°; 1—2 m 17°;
3—4 m 16°; 5—10 m 15,5°; 11—13 m 15°;
14 m 13°; 15 m 10°; 17 m 8,5°; 27 m 7°.
Hier liegt die Thermokline zwischen 13 und
15 m, wo die Temperatur innerhalb 2 m um
5° abnimmt.
- Ostritzsee, am 6. XI 98: Auf 6 m Tiefe: 0 m 15°; 6 m 14°.
- „ „ Auf 18 m Tiefe: 0 m 15°; 10 m 14,5°;
15 m 14,5°; 18 m 13,5°.
- Garczinsee, am 8. XI 98: Auf 9 m Tiefe: 0 m 15°; 9 m 14°.
- Slupinkosee, am 7. XI 98: Oberfläche und 4 m Tiefe 16°.
- Kuklungsee, am 26. XI 98: Auf 21 m Tiefe: 0 m 13°; 21 m 10°.
- Amelungsee, am 27. XI 98: Am Ufer 12°, in der Fläche und in 7 m
Tiefe 11°.

Der Wechsel der Temperatur im Barlewitzer See entspricht im Allgemeinen dem in den Diagrammen dargestellten Gänge der Oberflächentemperatur dieses Sees. Um die geringen Abweichungen von dieser Regel zu zeigen, sind die Beobachtungen in Tabelle E mit der mittleren Seetemperatur, der Planktonmenge und der Sichttiefe zusammengestellt.

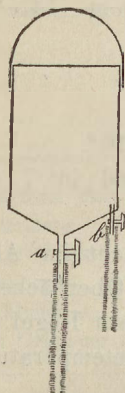
Wie man sieht, geht auch hier die Wasserwärme in der Tiefe über eine gewisse Höhe, nämlich 16—17° nicht hinaus, sodaß im Hochsommer die Temperatur-Differenz zwischen Oberfläche und Tiefe bis auf 4° steigt, während sie sonst erheblich geringer ist.

Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen.

Um die Verunreinigungen des Oberflächenwassers zu vermeiden, wurde das zu untersuchende Wasser mittels eines besonderen Schöpfapparates entnommen, welcher es erlaubte, das Wasser ohne starke, eventuell den Gasgehalt desselben beeinflussende Bewegung in die Untersuchungsapparate zu befördern.

Das Schöpfgefäß ist ein cylindrischer Eimer aus Zinkblech von 20 cm Höhe und 14 cm Durchmesser, der bequem 2 l Wasser aufnimmt. Der Boden ist trichterförmig, an seiner Spitze befindet sich eine Schraubtülle mit luft- und wasserdicht aufschraubbarem Hahn a (vergl. die Abbildung auf der folgenden Seite). Auf dem Hahn läßt sich mittels Schraubtülle ein starker Gummischlauch befestigen. Seitlich trägt das Gefäß einen zweiten kleineren Hahn b, welcher ebenfalls mit einem, aber nur 30 cm langen und nur engen Schlauch verbunden ist. Man benutzt das Gefäß mit dem Schlauch als Stechheber, indem man die freie Öffnung des Schlauches, nachdem man beide Hähne geschlossen hat,

in diejenige Wassertiefe bringt, welche man untersuchen will. Man braucht dazu einen, der größten zu untersuchenden Wassertiefe entsprechend langen Schlauch von 1 cm lichter Weite mit Hanfeinlage; man bindet, wenn man das Wasser nicht aus der vollen Tiefe entnehmen will, die freie Oeffnung am Schlauch selbst in der der gewünschten Tiefe entsprechenden Entfernung von dem Hahn fest. Der Schlauch ist schwer genug, um nicht zu schwimmen; das Wasser kann erst eindringen, wenn man den Hahn a öffnet, da ja vorher die Luft nicht entweichen kann. Dringt doch etwas Wasser aus den oberen Schichten ein, so verwirft man das erste in das Gefäß eintretende Wasser und läßt durch den inzwischen nur mit dem Wasser der zu untersuchenden Schicht gefüllten



Schlauch neues Wasser eintreten. Das Gefäß erhält den ganzen Apparat schwimmend, man muß ihn aber natürlich am Bügel lenken, bei Wellengang auch durch einen Deckel gegen einschlagende Wellen schützen. Ist das Gefäß genügend gefüllt, so wird der Hahn a unter Wasser geschlossen, und das Gefäß soweit aus dem Wasser genommen, daß man den Schlauch des Hahnes b in die Transportflasche bringen kann, wo er den Boden berühren soll. Oeffnet man nun den Hahn b, so strömt das Wasser ruhig und langsam ohne Spritzen und Schütteln in die Flasche, die man soweit füllt, daß der hineingedrückte Stopfen alle Luft aus dem Halse entfernt und nur von Wasser umgeben ist. So bleibt der Luftgehalt des Wassers bei kühler Temperatur 1—1½ Stunden fast unverändert. Beim Schöpfen von Oberflächenwasser fällt natürlich der lange Schlauch fort.

Die Untersuchung des Wassers erfolgte:

für die Sauerstoffbestimmungen nach WINKLER, da andere als Titrirapparate nicht zur Verfügung standen;

für die Härte nach BOUTRON und BOUDET;

für die Bestimmung des Gehalts an oxydirbaren Substanzen nach KUBEL, mit 50 ccm Wasser;

Chlor wurde mit Silbernitrat und Kaliumchromat, Ammoniak mit NESSLER'scher Lösung, Schwefelwasserstoff mit Jod bestimmt. Salpetersäure war nur minimal, salpetrige Säure garnicht vorhanden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen in den Stuhmer Seen, mit Ein-schluß derjenigen einiger zum Vergleich angestellten Untersuchungen in anderen Gewässern, sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Wasser-Temperatur und Gehalt des Wassers an gelösten Stoffen in den Stuhmer Seen und einigen anderen Gewässern.

| Datum der Wasser-Entnahme. | Entnahmestelle. | Wasser- Tempera- tur in ° C. | Sauerstoffgehalt des Wassers pro l; in cbcm. | | Verbrauchtes Kalium- permanganat für 100 000 Theile Wasser; in Theilen. | Härte des Wassers; in deutschen Graden. | Gehalt an Chlor, Ammoniak, Schwefel- wasserstoff pro l Wasser; in cbcm. |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | gefunden: | nach WINKLER bei der gegebenen Tempera- tur normal: | | | |
| 1898. | A. Barlewitzer See. | | | | | | |
| Januar | | | | | | | |
| 4. | Oberfläche, unter Eis, auf 7 m Tiefe | 0,8 | 12,6 | 9,910 | 3,66 | | |
| 9. | Oberfläche, unter Eis, auf 4 m Tiefe | 0,9 | a ¹⁾ 9,0168 b 8,772 | 9,910 | | 4,6 | |
| 14. | 6,5 m tief, unter Eis, auf 7 m Tiefe | 2 | a 1,062 b 1,224 | 9,643 | 4,1 | 5,8 | Kein H ₂ S |
| 16. | 4 m tief, unter Eis, auf 5 m Tiefe | 2 | a 9,3024 b 9,3024 | | 3,16 | 5,0 | Spuren von NH ₄ . 0,019 Cl. |
| | 1 m tief, ebendasselbst . | 1,3 | 10,3020 | 9,800 | 2,7 | 4,8 | 0,0213 Cl. |
| 17. | Ufer | 1,2 | 8,568 | 9,900 | 2,59 | | 0,022 Cl. |
| 24. | Ufer, unter Eis | 1 | a 7,2012 b 7,2012 | 9,910 | 3,66 | | 0,0177 Cl. |
| | Ufer, offen Wasser . . | 1,5 | 9,180 | | 2,7 | | 0,0177 Cl. |
| 29. | 3,5 m tief, unter Eis, auf 4 m Tiefe | 1,5 | a 7,107 b 7,107 | | a 3,16 b 3,03 | | 0,000156 H ₂ S. |
| | 1 m tief, unter Eis, auf 4 m Tiefe | 1,5 | a 8,8168 b 8,8549 | | 3,03 | | |
| Febr. | | | | | | | |
| 3. | Ufer, offen Wasser . . | 2,5 | a 7,7112 b 7,9104 | | a 4,93 b 4,86 | | |
| | Ufer, weit ab von der Stadt, offen Wasser . | 3 | a 8,446 b 7,752 | | a 4,55 b 5,06 | | |
| 5. | 6 m tief, auf 7 m Tiefe, offen Wasser . . . | 1,8 | a 8,536 b 8,536 | | 4,04 | | Kein H ₂ S. |
| | 4 m tief, auf 7 m Tiefe | 1,8 | a 8,250 b 8,580 | | | | |
| 23. | Ufer, offen Wasser . . | 1,6 | a 11,802 b 11,628 | 9,6 | 5,06 | | |

¹⁾ Unter a und b sind die Ergebnisse der Untersuchung zweier gleichzeitig entnommener Proben mitgetheilt.

| Datum der Wasser-Entnahme. | Entnahmestelle. | Wasser- Tempera- tur in ° C. | Sauerstoffgehalt des Wassers pro l; in chem. | | Verbrauchtes Kalium- permanganat für 100 000 Theile Wasser; in Theilen. | Härte des Wassers; in deutschen Graden. | Gehalt an Chlor, Ammoniak, Schwefel- wasserstoff pro l Wasser; in chem. |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | gefunden: | nach WINKLER bei der gegebenen Tempera- tur normal: | | | |
| März | | | | | | | |
| 9. | Ufer, offen Wasser . . | 1,4 | a 10,506 b 10,6572 | 9,6 | 3,25 | | |
| 13. | Ufer, unter Eis . . . | 2 | a 11,5464 b 11,1922 | | | | |
| 14. | Ufer, unter Eis . . . | 1,6 | 11,322 | | | | |
| 19. | Ufer, unter Eis . . . | 3,3 | 9,2 | | | | |
| Sept. | | | | | | | |
| 20. | Ufer, offen Wasser . . | 15 | a 6,6 b 8,8 | 7,038 | 3,79 | 5,1 (blei- bend 3,0) | |
| 1899. | | | | | | | |
| Jan. | | | | | | | |
| 31. | Ufer, unter Eis . . . | 1 | 7,0 | 9,910 | | | |
| 1898. | B. Hintersee. | | | | | | |
| Jan. | | | | | | | |
| 9. | Ufer, unter Eis . . . | 0,9 | a 8,568 b 8,772 | 9,910 | 3,03 | 4,3 | |
| 15. | 20 m tief, unter Eis, auf 21 m Tiefe | 2 | a 7,956 b 8,262 | 9,6 | 3,16 | 4,5 | |
| | 15 m tief, ebendasselbst . | 2 | a 8,466 b 8,466 | | 3,16 | | |
| | 6 m tief, ebendasselbst . | 1 | a 9,579 b 9,400 | 9,910 | | | |
| | 1 m tief, ebendasselbst . | 1 | a 10,010 b 9,737 | | | 4,8 | |
| 24. | Ufer | 1 | a 9,282 b 9,064 | 9,910 | a 1,83 b 1,96 | | 0,0177 Cl. |
| Febr. | | | | | | | |
| 2. | Ufer, stilles Wasser . . | 2,3 | a 8,216 b 8,075 | 9,6 | 3,03 | | |
| | Ufer, bewegtes Wasser . | 3 | a 8,817 b 8,560 | | a 3,79 b 3,92 | | |
| 23. | Ufer | 1,1 | a 9,198 b 9,037 | 9,910 | 3,79 | | |
| März | | | | | | | |
| 9. | Ufer | 1 | a 9,425 b 9,609 | 9,910 | 3,16 | | |
| 18. | Ufer | 5 | a 10,384 b 10,528 | 8,907 | | | |

| Datum der Wasser-Entnahme. | Entnahmestelle. | Wasser- Tempera- tur in ° C. | Sauerstoffgehalt des Wassers pro l; in cbcm. | | Verbrauchtes Kalium- permanganat für 100 000 Theile Wasser; in Theilen. | Härte des Wassers; in deutschen Graden. | Gehalt an Chlor, Ammoniak, Schwefel- wasserstoff pro l Wasser; in cbcm. |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | gefunden: | nach WINKLER bei der gegebenen Tempera- tur normal: | | | |
| C. Andere Gewässer. | | | | | | | |
| 24. XI. 1898 | Schloßbrunnen in Stuhm | 8 | 0,738 | | 2,7176 | 35 | |
| 16. X. 1898 | Graben bei NeuhoF, Kr. Elbing | 0,2 | 2,7151 | | | | |
| | Artesischer Brunnen bei NeuhoF, Kr. Elbing . | 7,5 | 0,63 | | | 18 | |
| 12. XI, 1897 | Drausensee | | 0,428 | | 5,056 | 3,2 | |
| 3. I. 98 | Drausensee | | | | 22,1 | 7,8 | |
| 15. XII 1897 | Gluwkesee bei Sorge, Kr. Schlochau | | | | 4,93 | | |
| 10. III. 1898 | Kulmsee | | a 9,0 b 9,1 | | 0,764 | 6,88 (blei- bend 4,48) | |

So unvollkommen die wiedergegebenen Untersuchungen auch sind, geben sie doch wenigstens ein annäherndes Bild von den Verhältnissen.

Wie man sieht, ist die Verunreinigung des Wassers durch die Schmutzwässer in den Stuhmer Seen nicht allzu bedeutend, soweit sich dieselbe aus der Menge leicht oxydirbarer Substanz erkennen läßt.

Um eine Regelmäßigkeit in den Schwankungen an gelösten Stoffen erkennen zu können, reichen die Untersuchungen nicht aus.

Am auffallendsten sind die Ergebnisse der Sauerstoffbefunde. Der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers näherte sich in der Regel der Sättigungsmenge (nach WINKLER¹), er überstieg dieselbe nach dem Aufthauen des Eises sogar wiederholt. Bei der Unvollkommenheit meiner Untersuchungseinrichtungen vermuthete ich anfänglich, daß ich durch unreine Reagentien getäuscht sei, überzeugte mich aber bald, daß es sich offenbar um eine „Uebersättigung“ mit Sauerstoff handelte. Um dies festzustellen, wurde eine Reihe von besonderen Versuchen gemacht.

1. Von dem Untersuchungswasser aus dem Barlewitzer See am 4. 1. 98 wurde ein Theil 10 Minuten lang gekocht, in einer Flasche unter Luftabschluß abgekühlt und am nächsten Morgen untersucht. Der Gehalt an Sauerstoff betrug 1,836 cbcm im Liter. Die Reagentien erschienen danach (wie auch nach der natürlich sofort vorgenommenen directen chemischen Prüfung) genügend rein.

¹ TIEMANN und GAERTNER, Handbuch der Untersuchung und Beurtheilung der Wässer, S. 326.

2. Von dem Untersuchungswasser aus dem Barlewitzer See am 14. März 1898 wurde ein Theil in einer großen Flasche stark mit Luft geschüttelt. Der Sauerstoffgehalt betrug nun bei $10,5^{\circ}$ $7,548$ cbcm im Liter (normal nach WINKLER $7,783$ cbcm).

3. Von dem Untersuchungswasser aus dem Barlewitzer See am 19. März 1898 wurde ein Theil mit Luft durchschüttelt und bei $4,5^{\circ}$ untersucht. Der Sauerstoffgehalt betrug nun $7,96$ cbcm im Liter (normal nach WINKLER $9,034$ cbcm).

4. Von dem Untersuchungswasser aus dem Hintersee am 18. März 1898 wurde ein Theil mit Luft durchschüttelt und ergab bei 5° einen Gehalt von $8,2194$ bzw. $8,6496$ cbcm im Liter (normal $8,907$ cbcm).

Es geht daraus hervor, daß das Wasser in offenen Gewässern im Zustande der Ruhe mehr Sauerstoff aufzunehmen vermag als durch heftige Bewegung. Inzwischen hat auch KNAUTHE¹⁾ gefunden, daß der Sauerstoffgehalt des natürlichen Wassers unter Umständen weit höher steigt, als nach dem theoretischen Sättigungscoefficienten zu erwarten ist, und die Ursache der dazu nothwendigen erheblichen Sauerstoffzufuhr in der Sauerstoffproduction der mikroskopischen Algen vermuthet. Da in der That eine erhebliche Vermehrung der Algen, besonders der Diatomeen während und unmittelbar nach der Eisschmelze einzutreten pflegt, so ist es wahrscheinlich, daß durch diese die überraschende Sauerstofffülle zu erklären ist.

Nach der Tiefe zu nimmt der Sauerstoffgehalt allmählich etwas, aber nicht sehr erheblich, ab (vergl. in der Tabelle auf S. 21: Barlewitzer See 16. Januar 1898, 29. Januar 1898, 5. Februar 1898; Hintersee 15. Januar 1898). Die Eisdecke zeigte im Allgemeinen keinen sehr erheblichen Einfluß auf den Sauerstoffgehalt, offenbar, weil sie nur kurze Zeit anhielt, auch sehr dünn blieb und daher den sauerstoffproducirenden Organismen nicht allzuviel Licht entzog. Nur einmal fand sich ein auffallender Sauerstoffmangel in der Tiefe des Barlewitzer Sees, am 14. Januar 1898, als die Eisdecke 31 Tage bestanden hatte. Leider war schon am Nachmittage des Untersuchungstages das Eis so brüchig, daß es nicht mehr betreten werden konnte, weshalb eine Nachprüfung nicht möglich war. Kurz darauf ging das Eis am Rande und auf der Tiefe auf, und später war der Sauerstoffdefect ausgeglichen (5. Februar 1898).

Die in obiger Tabelle angeführten Untersuchungen des Wassers aus dem Drausensee wurden veranlaßt durch die Klagen der Fischer, daß das Wasser des Oberländischen Kanals, welches das Abwasser der Zuckerfabrik Hirschfeld aufnimmt, die Fische aus dem Drausensee jage. Das Wasser zeigte sich in der That bei seinem niederen Sauerstoffgehalt und hohen Gehalt an organischer gelöster Substanz und an Schwefelwasserstoff als schädlich für die

¹⁾ KARL KNAUTHE, Kreislauf der Gase in unsern Gewässern. Biologisches Centralblatt 1898, S. 785 ff.

Fische. Ob freilich die Schuld den Abwässern der Hirschfelder Fabrik zuzuschreiben ist, könnte nur durch örtliche Untersuchung festgestellt werden; wahrscheinlich handelt es sich um dieselbe Erscheinung, welche schon H. DOERING (Preußische Provinzial-Blätter 1844, S. 325) kannte und auf den Einfluß der verwesenden Pflanzen des Drausensees zurückführte.

Biologische Untersuchungen.

Vögel.

Einige Wasservögel wurden im Herbst 1897 und im Frühjahr und Herbst 1898 bezüglich des Mageninhaltes untersucht.

1. *Colymbus septentrionalis* L., Nordseetaucher, 1 Exemplar, sonst hier selten. Magen leer.
2. *Podiceps cristatus* Lath., Haubentaucher, ist auf dem Barlewitzer See sehr häufig, solange offenes Wasser ist. Im Mageninhalt wurde (außer dem diesem Vogel eigenthümlichen Ballen selbstausgerupfter Federn) im Herbst *Leucaspis delineatus* und *Gobio fluviatilis* gefunden, oft war der Magen aber leer von derartigen Speiseresten. Fast regelmäßig fanden sich in dem Federballen zahlreiche Flügeldecken von Landkäfern, welche in das Wasser geweht und hier wohl eine Beute der Taucher geworden waren.
3. *Anas boschas* L., Stockente, im Barlewitzer See häufig. Im Herbst sind Magen und Darm voll zerkauter Algen und anderer Pflanzentheile (*Potamogeton*, *Myriophyllum*). Von thierischen Resten fanden sich nur die zwischen den Algen befindlichen Ephippien und Statoblasten. Im März enthielt der Magen außer einzelnen Fadenalgen meist einen weichen Brei von Schneckenresten, sowie Samen. Fische waren auch nicht in Spuren (Schuppen, Otolithen) in den Mägen zu finden.
4. *Fulica atra* L., Bläßhuhn, ist ebenfalls häufig auf dem Barlewitzer See. In dem mit scharfkantigem Sand und Kies gefüllten Magen waren außer Algen immer nur Molluskenreste zu finden.

Fische.

Die zu berücksichtigenden Maasse der Fische.

Man findet in der Literatur vielfach Angaben über die Größe der Fische, obwohl es doch einerseits feststeht, daß in verschiedenen Gewässern Fische einer und derselben Art eine verschiedene Durchschnittsgröße erreichen, und andererseits das Wachsthum der Fische bei manchen Arten kaum begrenzt zu sein scheint. Ferner wird die Größe der Fische meist einseitig nach der Länge angegeben, während gerade die Hauptinteressenten der Fischkunde, die

Fischer und Fischhändler, die Größe meist nach dem Gewicht zu unterscheiden pflegen.

Um gegenüber dieser Unsicherheit zu bestimmten Normen zu kommen und namentlich auch eine Grundlage für einen Vergleich des Wachsthum der Fische verschiedener Gewässer zu erhalten, ist es nothwendig, bei allen Angaben über die Fischgröße sowohl Länge wie Gewicht zu berücksichtigen und als „Größe“ einer Fischart eines Gewässers diejenigen Maße zu bezeichnen, welche die Fischart in einem gewissen Alter erreicht. Da man die Zahl der Lebensjahre aber den Fischen meist nicht ansehen kann, empfiehlt sich als Zeitpunkt der erreichten „Größe“ die erste Laichreife, wobei man freilich die Geschlechter unterscheiden muß, da die Milcher früher laichreif zu werden pflegen als die Rogener. Die Größe bei der ersten Reifung der Fortpflanzungsprodukte kann man als Laichgröße bezeichnen.

Ueber die Laichgröße ist bisher noch wenig bekannt geworden, obwohl ihre Kenntniß für die Beurtheilung der Fortpflanzung, z. B. um den Fang der betreffenden Art vor der ersten Vermehrung zu vermeiden, offenbar von größtem Interesse ist. Ebenso ist noch wenig darüber bekannt geworden, in welchem Maße sich im Laufe des Jahres die Geschlechtsprodukte entwickeln, welchen Anspruch sie jeweils an die Ernährung machen, — offenbar ebenfalls eine Frage, welche von praktischem Interesse für die Fischernährung ist.

Die Beobachtungen an Fischen erstrecken sich daher außer auf die im Darm befindliche Nahrung und etwaige Abnormitäten, Krankheiten, Parasiten auf Feststellung von Länge und Gewicht jedes Fisches, den Entwicklungsgrad seiner Geschlechtsorgane und Ermittlungen über die Laichgröße.

Die Länge des Fisches wird gewöhnlich von der Kopfspitze bis zur Mitte der Verbindungslinie der Schwanzspitzen gemessen. Der letztere Punkt ist offenbar schwer genau zu ermitteln; meist wird er nur durch das Augenmaß festgestellt und ist daher unsicher. Das Preußische Fischereigesetz schreibt für die Ermittlung des Mindestmaßes eines Fisches die Messung von der Kopfspitze bis zum Schwanzende vor. Da es sich um die größte Länge handelt, und da von den beiden Schwanzspitzen, wenn sie verschieden sind, die untere meist die längere ist, so ist besser schräg über den Körper, von der Kopfspitze bis zum unteren Ende des Schwanzes, zu messen. Die Differenz mit der ersterwähnten Messungsart ist unbedeutend.

Nun wird aber Seitens der Fischer und Fischhändler auch dieses Maß beanstandet, weil beim Hantiren mit den toten Fischen oder während des Aufenthaltes der Fische im Behälter die Enden des Schwanzes oft bestoßen werden. Deshalb wird die Messung bis zur Mitte der Grenzlinie zwischen dem Körper und der Schwanzflosse vorgeschlagen. Um auch dieser Forderung gerecht zu werden und das normale Verhältniß zwischen der Totallänge des Fisches (bis zum Schwanzende) und der Länge bei Ausschluß der Schwanzflosse zu ermitteln, berücksichtige ich bei den Fischmessungen beide Maße und schreibe

in den weiter unten folgenden Tabellen die Länge ohne Schwanzflosse in Klammer neben die Totallänge.

Alle diese Untersuchungen haben nur dann einigen Werth, wenn sie in zahlreichen Einzelfällen vorgenommen werden. Wenn in dieser Beziehung die folgenden Mittheilungen, welche im Allgemeinen auf die in den untersuchten Seen vorkommenden Fische beschränkt sind, nicht genügen, so liegt das an der Ungunst der Verhältnisse.

Perca fluviatilis L., Barsch.

24 Exemplare aus dem Hintersee.

Nahrung (im November und Dezember): Vorwiegend Entomostraken der limnetischen Region. *Diaptomus gracilis*; in einem Falle waren drei Barsche dick voll *Leptodora hyalina* (!), dazwischen zahlreiche Borsten von *Stylaria lacustris*, einem Wurm der Pflanzenbüsche; *Bosmina coregoni*; *Hyalodaphnia jardinei*. In einem Falle, neben einem *Asellus aquaticus*, drei aus dem Gehäuse gedrückte (ohne dasselbe verschluckte) Trichopterenlarven (*Limnophilus* sp.). In einem Falle drei Schnecken, die Gehäuse schon zersetzt. Drei über 0,5 kg schwere Barsche hatten nur kleine Fische gefressen.

Hiernach ist der Barsch im Hintersee in hervorragendem Maße ein Verzehr von Planktonkrustern.

Länge und Gewicht:

| Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen |
|--------------------|-----------------|---|----------------|-----------------|---|-------------------------|-----------------|---|
| Aus dem Hintersee. | | | 126 (111) | 21 | | 165 (142) | 58 | |
| 102 (90) | 11,7 | m | 127 (112) | 24 | | 168 (148) | 57 | |
| 106 (94) | 13,6 | w | 128 | 20 | | 171 (149) | 59 | |
| 107 (93) | 13,1 | w | 130 (115) | 23 | | 177 (157) | 66 | w |
| 111 | 15 | | 132 (119) | 22 | m | 180 (160) | 63 | w |
| 113 (100) | 17,8 | m | 132 (119) | 24 | w | 197 (167) | 91 | w |
| 116 (101) | 16 | w | 135 (116) | 23 | m | 234 (205) | 153 | |
| 118 (104) | 17 | w | 137 (119) | 28 | m | Aus dem Gr. Damerausee. | | |
| 119 | 17,5 | m | 138 (118) | 26,9 | w | | | |
| 119 | 16,5 | m | 145 (125) | 33 | | | | |
| 122 | 17 | m | 147 (125) | 37 | | | | |
| 123 | 19,5 | m | 148 (130) | 36 | w | | | |
| 123 (111) | 21 | | 149 (130) | 36 | | | | |
| 125 (110) | 21 | w | 155 (129) | 39 | w | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | 330 (297) | 575 | w |
| | | | | | | 332 (288) | 560 | w |
| | | | | | | 334 (294) | 545 | w |
| | | | | | | 345 (305) | 585 | w |

Der Einfluß des Geschlechts auf das Verhältniß zwischen Größe und Gewicht tritt (auch zur Laichzeit) nicht sehr hervor. Größere Differenzen treten überhaupt vorwiegend nur bei größeren Fischen auf; die Männchen sind nicht über 137 mm gemessen.

Laichentwicklung¹⁾:

| Datum | Körpergewicht in g | Genitalgewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % | Datum | Körpergewicht in g | Genitalgewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % |
|-----------------|-----------------------|------------------------|--|-----------------|-----------------------|------------------------|--|
| Milcher. | | | | | | | |
| 4. XII. | 38 | 2,20 | 5,8 | 12. I. | 120 | 20 | 16,6 |
| 6. XII. | 22 | 2,02 | 9 | | 128 | 23 | 18,0 |
| | 16 | 1,8 | 11,2 | | 197 | 39 | 19,8 |
| 21. I. | 19 | 0,87 | 4,6 | | 520 | 102,1 | 19,6 |
| (Frisches Haff) | 37 | 1,95 | 5,3 | 21. I. | 33 | 3,34 | 10,1 |
| 30. I. | 20 | 2,5 | 12,5 | (Frisches Haff) | 57 | 7,93 | 14,0 |
| (Frisches Haff) | 13,8 | 0,7 | 5,0 | | 59 | 10,80 | 18,4 |
| 19. II. | 11,5 | 1,37 | 11,9 | 19. II. | 11,5 | 1,375 | 11,9 |
| | 17,1 | 1,7 | 10 | | 13,2 | 1,53 | 11,5 |
| | 13,2 | 1,53 | 11,5 | 24. II. 99 | 545 | 99,99 | 18,1 |
| 24. III. | 19,5 | 2,4 | 12,3 | (Damerausee) | 560 | 85,67 | 15,3 |
| | | | | | 575 | 84,51 | 14,7 |
| Rogener. | | | | | 585 | 88,42 | 15,1 |
| 4. XII. | 58 | 7,46 | 12,9 | 13. III. 99 | 39 | 6,36 | 16,3 |
| | 66 | 7,67 | 11,6 | (Radaunensee) | 63 | 9,09 | 14,4 |
| 6. XII. | 17 | 2 | 11,8 | | 91 | 12,43 | 13,6 |
| | 24 | 2,46 | 10,2 | 24. IV. | 21 | 5,54 | 26,4 |
| | 36 | 4,8 | 13,3 | | | | |
| | 36 | 4,1 | 11,6 | | | | |

Die relative Menge des Spermar schwankt sehr erheblich. Das Spermar war schon im September deutlich weiß und prall, im Dezember hatte es schon reife (bewegungsfähige) Spermatozoen. Es scheint, daß das Spermar nicht alljährlich ausgelacht und neu gebildet wird, sondern sich erhält, nachdem es ein gewisses Quantum Sperma abgegeben hat.

Das Ovar ist ein häutiger Sack, der nach dem Ablachen als hellröthlicher, ziemlich derber Körper der Geschlechtsöffnung innen anliegt und von hier aus weiter wieder in die Bauchhöhle wächst. Die Entwicklung scheint bis zum Winterende langsam, von da an erheblich rascher zu erfolgen.

Die Laichgröße des Milchers liegt unter 102 mm = 11,7 g, ein derartiges Männchen hatte ein gut gefülltes, weißes, fast reifes Spermar. Das kleinste Weibchen mit reifendem Ovar war 110 mm = 14,4 g groß.

Aus dem Radaunensee wurde am 13. März ein Barsch beobachtet, der bei 234 mm = 153 g Größe keine Spur von Generationsorganen zeigte.

Die Laichablage des Barsch fand im Hintersee in der zweiten Hälfte des April, bei 6—7° C. statt.

Bald nach dem Laichen starben im Langsee bei Krong und im Gr. Damerausee bei Kiesling unzählige Barsche ohne erkennbare Ursache. Untersuchte Fische zeigten, außer blaßer Körperfärbung, keine Krankheitszeichen. Auch im Hintersee wurden nach der Laichzeit einige tote Barsche am Ufer gefunden.

An Parasiten wurden im Barsch außer Myxosporidien und *Ergasilus Sieboldii* namentlich viele *Trienophorus nodulosus* beobachtet.

¹⁾ Unter Berücksichtigung auch anderer Gewässer, die dann ausdrücklich genannt sind.

Cyprinus carpio L., Karpfen.

Die als 3 cm lange Fischchen im Herbst 1897 in den Barlewitzer See gesetzten jungen Karpfen wuchsen bis 31. Juli 1898 zu

| | | | | | | |
|-----------|----|-------------|-----|-----|---|---------|
| 146 (127) | mm | Körperlänge | bei | 60 | g | Gewicht |
| 165 (140) | „ | „ | „ | 90 | „ | „ |
| 180 (158) | „ | „ | „ | 121 | „ | „ |

Später wurden keine Karpfen mehr gefangen.

Ich untersuchte einen im Herbst 1898 aus einer Teichwirtschaft als zweisömmrig verkauften Karpfen. Derselbe war 190 (161) mm lang bei 92 g Gewicht. Der Darminhalt bestand aus zerdrückten Exemplaren von *Sphaerium corneum*). Das Ovar war verhältnißmäßig weit entwickelt, es enthielt viele Ovula von 60—100 μ Durchmesser neben andern von 0,8 mm Durchmesser. An den Schuppen war nur 1 Riefenanhäufung zu bemerken, sodaß danach der Karpfen als zweijährig zu bezeichnen war, trotz der Entwicklung der Ovarien. Leider waren letztere schon zu sehr zersezt, um sie wiegen zu können.

Ein Karpfen aus der an großen Karpfen reichen Nogatcoupirung bei Pieckel, den ich am 17. Juni 1898 untersuchte, war 700 (604) mm lang bei 3780 g Gewicht. Der Umfang vor der Rückenflosse betrug 372 mm, die Höhe an derselben Stelle 145 mm. Seitliche Kopflänge 140 mm, obere Schädel-länge bis Beginn der Beschuppung 110 mm, Brustflosse 110 mm lang, Bauch-flosse 105 mm lang, Afterflosse 50 mm lang, 75 mm hoch, Rückenflosse 245 mm lang, 75 mm hoch. Nase kantig abgestumpft, Schwanzstiel ein-gezogen, fast cylindrisch. Spermar 156 g schwer. Im Darm ein *Echinorhynchus proteus*, sonst leer.

Eine nicht seltene Krüppelform des Karpfens und anderer Cypriniden sind die „Mopsköpfe“, Thiere, deren Kopf in eigenthümlicher Weise verkürzt ist. Ein bezeichnendes Stück dieser Art wurde mir von Herrn SUHR-Grün-felde freundlichst überlassen. Dasselbe zeigte folgende Maße: Länge 487 mm, Umfang 300 mm, Höhe 130 mm, Kopflänge 90 mm, Ovar 225 g (Dezember). Die Niere war voll Myxosporidiensporen, die Haut aber intakt und ohne Wucherungen. Beim Vergleich des skeletirten Schädels mit einem normalen Karpfenschädel (vergl. Tafel IX, Fig. 1—3) zeigte sich eine Verkümmernug der hinteren Hälfte des Basisphenoid, durch welche die vordere Schädelpartie gewissermaßen zurückgezogen und eine fast eckige Krümmung der Frontalia hervorgerufen war, welche den steilen Abfall der Stirn verursachte.

Carassius vulgaris L., Karausche.

40 Stück aus dem Barlewitzer See.

Nahrung: Uferentomostraken (*Bosmina cornuta*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops macrurus*, andere *Cyclops*-Arten), Reste von *Plumatella fungosa*. Zahlreiche einzellige Algen, auch Wasserblüten und Fadenalgen. Die ganz jungen Karauschen enthielten nur Entomostraken. Im Winter war der Darm schwach mit Entomostraken (*Bosmina cornuta*, *Cyclops strenuus*) gefüllt.

Länge und Gewicht:

| Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen |
|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|
| 41 | 1,18 | | (104) | 43 | m | 174 (147) | 128 | w |
| 48 | 1,52 | | (105) | 38 | m | 177 (150) | 135 | w |
| 108 (89) | 24 | w | (106) | 45 | w | 179 (144) | 135 | w |
| 115 (95) | 31 | m | (107) | 43 | m | 179 (144) | 122 | w |
| (95) | 29 | w | 138 (114) | 54 | w | 180 (150) | 122 | m |
| 116 (97) | 32 | m | 141 (117) | 59 | m | 182 (152) | 121 | w |
| (97) | 30 | w | 147 (122) | 68 | m | 186 (170) | 205 | w |
| (100) | 37 | w | 156 (132) | 68 | m | 189 (152) | 136 | w |
| (100) | 38 | m | 161 (134) | 78 | w | 190 (155) | 138 | w |
| (101) | 35 | m | 163 (144) | 107 | m | 190 (160) | 126 | w |
| 123 (101) | 38 | m | 170 (143) | 111 | w | 197 (163) | 172 | w |
| (102) | 40 | m | 174 (144) | 100 | m | 201 (171) | 191 | w |
| (104) | 37 | w | 174 (148) | 123 | w | 212 (175) | 232 | w |

Laichentwicklung:

| Datum | Körper- gewicht in g | Genital- gewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % | Datum | Körper- gewicht in g | Genital- gewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|--|-----------|----------------------------|-----------------------------|--|
| Milcher. | | | | | | | |
| 26. VIII. | 59 | 0,5 | 1,2 | 16. XII. | 29 | 0,35 | 1,2 |
| | 68 | 0,66 | 1 | | 30 | 0,86 | 2,8 |
| | 68 | 1,33 | 2 | | 37 | 0,12 | 0,3 |
| | 100 | 1,8 | 1,8 | | 37 | 0,43 | 1,2 |
| 16. XII. | 38 | 0,39 | 1,0 | | 45 | 0,61 | 1,4 |
| | 31 | 0,05 | 0,16 | | 54 | 1,58 | 2,9 |
| | 35 | 0,21 | 0,6 | 13. II. | 101 | 2,5 | 2,4 |
| | 38 | 0,18 | 0,5 | (Neuhof) | 104 | 3,9 | 3,7 |
| | 38 | 0,20 | 0,8 | | 125 | 5,8 | 4,6 |
| | 40 | 0,16 | 0,4 | | 299 | 23 | 7,7 |
| | 43 | 0,09 | 0,2 | 4. V. 98 | 24,2 | 2,53 | 10,4 |
| | 43 | 0,36 | 0,8 | (Garnsee) | 26 | 2,01 | 7,7 |
| 4. V. | 18,6 | 0,46 | 2,5 | | 26,4 | 3,54 | 13,4 |
| | 27,1 | 0,58 | 2,1 | | 40,2 | 4,97 | 12,3 |
| | 32,2 | 0,70 | 2,3 | 10. VI. | 111 | 13 | 11,7 |
| 10. VI. | 122 | 6,82 | 5,6 | | 122 | 11,1 | 9,1 |
| | 107 | 4,78 | 4,5 | | 135 | 5,0 | 3,7 |
| Rogener. | | | | | 123 | 14,12 | 11,5 |
| | | | | | 128 | 15,68 | 12,2 |
| | | | | | 15 | 14,98 | 11,1 |
| 26. VIII. | 78 | 1,28 | 1,6 | | 183 | 20,05 | 10,9 |
| | 121 | 2,46 | 2,0 | | 191 | 21,10 | 11,0 |
| | 126 | 4,37 | 3,5 | | 205 | 24,20 | 11,8 |
| | 136 | 4,37 | 3,2 | | 232 | 22,82 | 9,8 |
| | 138 | 3,95 | 2,9 | | | | |
| | 172 | 6,97 | 4,0 | | | | |

Die Laichentwicklung schreitet erheblich regelmäßiger vorwärts als bei dem Barsch. Die Hauptentwicklungszeit scheint in das Frühjahr zu fallen.

Laichgröße. Die kleinsten reifenden Milcher waren 100 mm = 18,6 g groß. Die kleinsten Rogener waren 108 mm = 24 g groß.

Die Hauptlaichzeit war vom 4. bis 10. Juni, bei 19—20° C. Wasserwärme. Die Spermarien waren im August und Dezember schon weiß, im Dezember weich, fast tropfend. Die jungen, zum ersten Mal reifenden Spermarien sind röthlich. — Die Ovarien sind anfangs rosa bis orangegelb, zur Reifezeit etwas in's Graue fallend. Die Ovula sind im Dezember 0,166—0,770 mm groß, von etwa 0,375 mm Größe beginnt die Gelbfärbung der Eischale, welche bis dahin hyalin ist.

Von Parasiten wurden nur eingekapselte Trematoden gefunden.

Abramis brama L., Bressen.

10 Stück, 6 aus dem Hintersee, 4 aus dem Barlewitzer See.

Nahrung: Bodennahrung mit einzelnen Planktonbestandtheilen. Viele Naiden, *Tubifex rivulorum*, *Chironomus*-Larven und -Puppen, ferner viele Ostracoden, *Canthocamptus* sp., *Eurycercus lamellatus*, *Cyclops insignis*, *Cyclops strenuus*.

Länge und Gewicht:

| Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen |
|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|
| 163 (130) | 43 | | 277 (231) | 253 | w |
| 170 (134) | 45 | | 288 (238) | 262 | w |
| 172 (136) | 50 | | 296 (238) | 287 | m |
| 193 (155) | 72 | | 353 (290) | 470 | m |
| 275 (227) | 241 | | 510 (432) | 1600 | w |

Laichentwicklung: Die 4 erstgenannten Bressen sind sicher nicht mehr als 1½ Jahre alt. Nachdem nämlich im Winter 1896/97 alle Bressen im Barlewitzer See ausgestorben waren, wurde der See im Juni 1897 mit laichreifen Bressen aus dem Hintersee neu besetzt, welche beim Laichen bald darauf beobachtet wurden. Die erstgenannten 4 Bressen können nur aus dieser Laiche herkommen. Die Genitalien waren ganz opak, bei den beiden ersten waren es Ovarien, die 1% des Körpergewichts wogen.

Die folgenden 4 Bressen sind im März 1898 im Hintersee gefangen. Die Ovarien von No. 6 und 7 wogen 1,50 bzw. 2,75 g, also 0,6 bzw. 1% des Körpergewichts, und waren hyalin; sie würden sich also vermuthlich erst im folgenden Jahre entwickelt haben. Da man, nach Vergleich mit den oben-erwähnten 1½-jährigen Bressen, annehmen kann, daß die etwa halbpfündigen Bressen höchstens dreisömmrig sind, so wird man die Laichreife des Bressen, wie beim Karpfen, frühestens im 4. Sommer erwarten dürfen.

No. 9 und 10 wurden am 6. Juni im Hintersee laichreif gefangen, beide mit noch laufenden Generationsprodukten. Der Rest der Spermarien wog 4,18 g, also nur noch 0,9% des Körpergewichts. Vom Rogen waren noch bei Weitem nicht alle Ovula reif, der Rest wog etwa 100 g. 1000 reife Eier wogen 1,520 g.

Vom August 1898 an zeigte sich im Hintersee, der bisher einen guten und gesunden Bressenbestand hatte, ein häufiges Absterben der Bressen. Die wenigen noch gefangenen Thiere waren auffallend mager und blaß, man fand öfters tote Mittelbressen von 0,5 — 1,0 kg an das Ufer getrieben. Ich konnte leider nur eines einzigen noch halbwegs lebenden Bressen in dieser Zeit habhaft werden, und da der Fischer sich auch in diesem Winter standhaft weigerte, unter Eis zu fischen, (er mußte deshalb schließlich entlassen werden) so konnte auch im Winter der noch vorhandene Bestand nicht controllirt werden. Sehr umfangreich dürfte das Sterben, verglichen mit dem oben erwähnten Barschsterben im Damerausee, nicht gewesen sein. Eine bestimmte Ursache war nicht zu ergründen.

Der untersuchte kranke Bressen, welcher am 18. Oktober matt, aber noch lebend, am Ufer gefunden war, war 518 (435) mm lang, bei 157 mm Höhe und 330 mm Umfang. Das Gewicht betrug nur 1317 g. Der Körper war abgemagert, vorn und hinten (über der Afterflosse) eingefallen. Der Darmtrakt war fettarm, anscheinend geschrumpft, 45 g schwer, leer. Das Ovar war eine röthliche Masse, 38 g schwer, die Ovula nur mikroskopisch erkennbar, viele größere degenerirende Ovula zerfallen. Die Kiemen waren überaus stark mit *Ergasilus Sieboldii* besetzt (etwa 200 Stück auf einer Seite einer Kieme), größtentheils aber zersetzt und mit dicken Polstern von Saprolegniaceen (*Pythium*?) durchsetzt; daneben enthielten sie zahlreiche *Gyrodactylus elegans* und *Piscicola geometra*, Bakterien, Bodonen, Amöben, endlich Planktonten, die wohl zufällig hineingerathen waren (*Ceratium*-Sporen und *Aphanizomenon*).

Abgesehen von den Kiemen, deren Parasitenfülle wohl nur sekundär aufgetreten sein dürfte, erschienen die Ovarien am meisten abnorm; die Krankheit scheint nach dem Laichen eingetreten zu sein. Abnorme Witterungsverhältnisse haben im Juni nicht geherrscht.

Im Damerausee, wo im Winter vorher viele Bressen gestorben sein sollen, fand ich einen Bressen mit typischem Papillom, der sogenannten Pockenkrankheit, welche häufig an dem Karpfen und an andern Cypriniden, bisher aber noch nicht bei dem Bressen beobachtet war. Die Nieren dieses Fisches waren, soviel ich finden konnte, frei von Myxosporidiensporen.

Von Entozoen wurde in dem aus dem Hintersee stammenden Bressen namentlich *Caryophyllaeus mutabilis* beobachtet.

Leuciscus rutilus L., Plötze.

37 Stück aus dem Hintersee.

Nahrung: April: Planktonten, meist *Bosmina coregoni*, dazwischen viel *Cladophora* und *Spirogyra*. — Mai: verrottete Pflanzenreste und Algen, Diatomeen, *Chydorus*, viel Diptereneier. Andere vollgestopft mit Fadenalgen. Andere haben zeitweise nur Entomostraken (*Chydorus*, *Cyclops*, nicht reine Planktonten), zu anderer Zeit Algen mit Entomostraken gefressen, viel Ostracoden.

September: viel Algen. — November: Trichopterenlarven mit den Gehäusen, *Gammarus*, Wasserkäfer, Libellenlarven Schnecken, Moder. — Dezember: *Limnophilus*-Larven mit Gehäusen, Algen. — Zerkleinerte Cormophyten wurden nicht beobachtet.

Länge und Gewicht:

| Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen |
|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|
| 135 | 26 | m | 154 (127) | 37 | w | 165 | 39 | w |
| 143 (119) | 30 | m | 155 (124) | 35 | m | 165 | 42,4 | w |
| 145 (116) | 30 | m | 155 (127) | 37 | w | 165 (137) | 47 | w |
| 148 | 27 | m | 157 | 38,9 | w | 168 (133) | 40 | w |
| 150 (122) | 31 | m | 157 | 37,1 | w | 169 (140) | 51,5 | w |
| 150 | 36 | m | 157 | 39 | | 170 | 44 | w |
| 150 | 32 | m | 159 (130) | 36 | w | 173 | 54 | w |
| 150 | 33 | m | 159 | 36 | w | 177 (141) | 59,5 | w |
| 151 | 37,5 | w | 160 | 39,5 | w | 182 | 55 | w |
| 152 | 31 | m | 163 | 38,3 | m | 182 (150) | 68 | w |
| 152 (123) | 35 | m | 164 | 36,7 | w | 183 (151) | 69 | w |
| 154 | 36 | w | 165 | 48,1 | w | 191 (162) | 71 | w |

Auch bei der Plötze sind die größeren Thiere, über 163 mm == 39 g, alle Rogener, während andererseits die kleineren gefangenen Thiere größtentheils Milcher sind.

Laichentwicklung:

| Datum | Körper- gewicht in g | Genital- gewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % | Datum | Körper- gewicht in g | Genital- gewicht in g | Verhältniss des Genital- gewichts zum Körper- gewicht in % |
|----------|----------------------------|-----------------------------|--|----------|----------------------------|-----------------------------|--|
| Milcher. | | | | 22. IX. | | | |
| 20. V. | 27 | 0,9 | 3,33 | | 36 | 1,81 | 5 |
| | 30 | 0,92 | 2,97 | | 37 | 2,19 | 5,2 |
| | 30 | 0,9 | 3,00 | 1. XI. | 40 | 2,08 | 5,04 |
| 22. VII. | 33 | 0,24 | 0,73 | | 36,6 | 4,7 | 12,8 |
| 22. IX. | 35 | 1,12 | 3,2 | | 38,9 | 5,4 | 14,0 |
| | 35 | 0,78 | 2,2 | 44 | 7 | 15,9 | |
| 1. XI. | 38,3 | 2,96 | 7,7 | 2. XI. | 48,1 | 6,63 | 13,9 |
| 2. XI. | 59,9 | 3,5 | 5,8 | | 50,3 | 4,2 | 8,4 |
| | 82,7 | 4,2 | 5,0 | | 85,1 | 6,9 | 8,0 |
| | 103,2 | 3,2 | 3,1 | | 109,2 | 12,5 | 11,4 |
| 12. I. | 31 | 2,07 | 6,6 | | 111,2 | 11,9 | 10,7 |
| 19. II. | 30,7 | 2,87 | 9,3 | | 128,9 | 14,3 | 11,1 |
| 13. III. | 14,5 | 1,68 | 12 | 160,1 | 18,8 | 11,7 | |
| 29. IV. | 30 | 1,94 | 6,4 | 4. XII. | 176,5 | 24,7 | 14 |
| | 30 | 1,78 | 5,8 | | 51,5 | 4,6 | 8,9 |
| | | | 59,5 | | 7,61 | 12,8 | |
| | | | 68 | | 6,89 | 10,1 | |
| | | | 69 | | 9,43 | 13,7 | |
| | | | 71 | | 5,73 | 8 | |
| | | | 71 | | 8,11 | 11,4 | |
| | | | 189 | | 23,83 | 12,6 | |
| 20. V. | 55 | 0,83 | 1,5 | 29. III. | 37 | 5,86 | 15,8 |
| 22. VII. | 32 | 0,55 | 1,7 | 29. IV. | 37 | 8,79 | 18,5 |
| | 39 | 0,85 | 2,2 | | 37 | 7,51 | 20,9 |
| | | 54 | 0,72 | 1,33 | 20. V. | 36 | |

Bei der Plötze scheint die Hauptentwicklungszeit des Laiches in den Spätsommer zu fallen.

Laichgröße. Das kleinste reifend beobachtete Männchen, welches übrigens ungewöhnlich starke Spermarien hatte, war 135 mm = 26 g groß. Das kleinste reifend beobachtete Weibchen hatte 151 mm = 37,5 g.

Die Laichablage, bei der die Laichkräuter, namentlich *Batrachium*, vielfach ausgerissen wurden, fand vom 7.—15. Mai bei 12—14° C. Wasserwärme statt.

Die Spermarien sind in der Laichzeit weiß, beim Laichen werden sie meist nur theilweise entleert und sind dann im hinteren Theile röthlichgrau, dünn, im vorderen Theile prall und weiß. Im Sommer regeneriren sie sich und sind bis zum Frühjahr meist opak blaugrau. — Die Ovarien sind graubraun oder orangebraun, im Winter und Herbst röthlichgelb, ausgelaicht bilden sie eine gelbliche, schwammige Masse von 1,5 % des Körpergewichts.

Der Laichausschlag stellt sich (wie auch bei dem Bressen) keineswegs bei allen Plötzenmännchen ein.

Von Parasiten wurde nur *Ergasilus* an den Kiemen beobachtet. Im Frühjahr nach dem Fischsterben traf man im Barlewitzer See fingerlange Plötzen an, die ganz matt und von Saprolegnien durchsetzt waren und meist bald eingingen.

Tinca vulgaris CUV., Schleie.

Der Schleihenbestand des Barlewitzer Sees wurde geschont, es kamen deshalb nur wenige Fische dieser Art zur Untersuchung, die nichts besonders Bemerkenswerthes boten. Das Ovar betrug bei pfündigen Schleihen im Winter 1—3% des Körpergewichtes und war olivgrau, die Spermarien entsprechend gering entwickelt und hellbräunlich bis gelblich. Eine erhebliche Erkrankung der Schleihen im Stadtsee bei Rosenberg Wpr. kam zur Untersuchung. Die etwa halb- bis einpfündigen Schleihen, welche untersucht wurden und am See, frisch aus dem Wasser genommen, beobachtet werden konnten, hatten blutige Flecken an den Seiten und am Bauche, auch die Flossen waren theilweise mit Blut infiltrirt. Die Epidermis war an den lebenden Thieren stellenweise, besonders an den erkrankten Stellen, stark macerirt, wodurch die langen zipfelartigen Cutispapillen freigelegt waren, welche der Körperoberfläche ein sammetartiges Aussehen gaben. Bei näherem Zusehen fielen zahlreiche blutig dunkle und andere, gelbe, kleinere und größere Flecken in der Haut auf. Die gelben Flecken rührten von zahlreichen Myxosporidiennknollen mit Sporen her, welche unmittelbar unter den Schuppen in der Cutis saßen, auf diese letztere beschränkt und nicht in den Körper eintretend, dessen übrige Organe völlig frei von Myxosporidiensporen gefunden wurden. Die dunklen Flecken rührten von mit Blut infiltrirten Myxosporidiennestern her. Die Sporen der Myxosporidien hatten die gewöhnliche länglich runde Form (Taf. IX, Fig. 5) mit 2 Nesselkapseln und einem

Kern in dem blassen Plasma. Einzelne stecknadelkopfgroße Myxosporidien-cysten lagen in der Epidermis dicht unter der Oberfläche; es ist wahrscheinlich, daß sie direkt durch die Haut in's Freie gelangen¹⁾. Im Wasser aufbewahrt war das Plasma der meisten Sporen schon nach 24 Stunden desorganisirt, während die Nesselkapseln noch reagierten. Am dritten Tage waren auch diese nicht mehr aktionsfähig. Uebrigens waren nicht alle Schleihen des Gewässers sichtbar von der Krankheit ergriffen, tote wurden nur im Fischkasten beobachtet. Da die Krankheit, welche sich zuerst im Juni 1898 gezeigt hatte, erst Ende August untersucht wurde, und da im September kranke Schleihen nicht mehr zu Fang kamen, so konnte der weitere Verlauf der Seuche nicht verfolgt werden.

Leucaspilus delineatus SIEB., Mottchen.

Dieser kleine Fisch ist in allen ausdauernden Gewässern Ost- und Westpreußens häufig. Man findet ihn in flachen, stagnirenden Torflöchern wie in Bächen und Seen. Von anderen, noch jungen Weißfischen unterscheiden ihn die sehr leicht abstreifbaren Schuppen, die sehr kurze Seitenlinie und die steile Mundspalte auf den ersten Blick. Er verdankt seine weite Verbreitung anscheinend seinem geringen Sauerstoffbedürfnis. Um dieses zu prüfen, wurden 30 Exemplare von *Leucaspilus* in etwa 1 Liter Wasser aus dem Hintersee — mit ca. 7 cbcm Sauerstoff — gehalten, bis einige matt wurden. Das Wasser enthielt jetzt nur noch 1,57 cbcm Sauerstoff im Liter.

Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Uferentomostraken, *Cyclops strenuus*, *C. viridis*, *C. macrurus*, *Ceriodaphnia laticaudata*, *Chydorus sphaericus*. Eine Milbe fand sich noch lebend im Darm und schwamm im Wasser weiter. Bodennahrung findet sich in den im Freien gefangenen *Leucaspilus* in der Regel nicht und wird ungenutzt genommen. *Chironomus*-Larven wurden gepackt, aber zerdrückt wieder ausgespien. Tubificiden wurden genommen, aber erst im Hunger. Fleisch wurde nur in ganz kleinen Fasern acceptirt. Wasserblüten (*Clathrocystis*-Kolonien) wurden massenhaft aufgenommen, aber sie gingen anscheinend unangegriffen in den Fäces wieder ab. Dagegen waren von Diatomeen und Ceratien, welche dem Wasser ebenfalls beigegeben waren, nur leere Schalen in den Fäces zu finden; diese Organismen waren also, soweit plasmatisch, verdaut.

Bei ihrem geringen Sauerstoffbedürfnis hatten die *Leucaspilus* die Katastrophe im Barlewitzer See überstanden, waren im Sommer 1897 die zahlreichsten Fische, hatten ungestört gelaicht und bedeckten nun zu Hunderttausenden das Uferwasser des Sees. Mitte Juni 1897 waren diese Fische schon 8—20 mm lang.

¹⁾ Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß auch die Infection durch die Haut hindurch erfolgt. Die Epidermis war überall mit myxosporenhaltigem Schleim bedeckt.

Länge und Gewicht: Mitte September 1898 wurden einige Fische gemessen:

| Länge in mm | Gewicht in g | Länge in mm | Gewicht in g | Länge in mm | Gewicht in g |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 46,5 (39,5) | 0,87 | 51,5 (43) | 0,99 | 57 (48) | 1,25 |
| 49,5 (41) | 0,88 | 53 (44) | 1,05 | 68,5 (59) | 2,31 |
| 51 (43) | 1,07 | 54,5 (45) | 1,22 | 79 (66) | 3,98 |
| 52,5 (44) | 1,11 | 56 (45,5) | 1,25 | | |

Das Laichen der *Leucaspis* wurde am 8. Juni beobachtet; der Laich wurde reihenweise (von oben nach unten) an Rohrstengel geklebt. Die Jungen kamen schon am 10. und 11. Juni aus.

Von Parasiten fanden sich bei 50% der Fische im Sommer 1898 die relativ großen *Schistocephalus*-Larven, welche sich auch im Stichling so oft vorfinden. Der Leib ist wie beim Stichling stark aufgetrieben. Ein Fisch von 55 mm Länge wog 1,50 g, davon kamen 0,31 g auf den *Schistocephalus*, 1,19 auf den Fisch selbst. Auch *Argulus foliaceus* saugt oft an *Leucaspis*.

Esox lucius L., Hecht.

Hechte aus dem Hintersee konnten nicht erlangt werden; die untersuchten Hechte stammten theils aus der Nogat, theils aus der Bache bei Grünfelde.

Die Nahrung bestand in der Regel bei den großen Hechten in Fischen, von 22 mm Länge an. Ein einsömmriger Hecht von 98 mm = 5,9 g, aus der Ferse, hatte den Darm voll Ephemeridenlarven. 12 in der Grünfelder Bache, welche reich an Hechten ist, gefangene Hechte von etwa $\frac{1}{4}$ kg Gewicht hatten durchweg entweder Frösche oder sehr reichlich Wasserasseln (*Asellus aquaticus*) gefressen, selten darunter auch *Gammarus fluviatilis*, obwohl letzterer Kruster ungefähr ebenso häufig in der Bache ist wie die Assel.

Länge und Gewicht:

| Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen | Länge in mm | Gewicht in g | Geschlecht: m = Männ- chen w = Weib- chen |
|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|-------------------|--------------------|---|
| 98 | 5,9 | | 323 (282) | 259 | m | 354 (312) | 322 | m |
| 309 (272) | 205 | w | 331 | 205 | w | 358 (316) | 290 | m |
| 317 (278) | 230 | m | 336 (290) | 247 | m | 390 (352) | 500 | m |
| 318 (280) | 225 | w | 338 (305) | 300 | m | 635 (503) | 1773 | m |
| 323 (286) | 254 | w | 341 (297) | 277 | w | 660 | 1580 | w |

Laichentwicklung: Die Ovarien hatten bei den halbpfündigen Grünfelder Fischen im Oktober 4—5%, die Spermarien 3—4% des Körpergewichts. Die Ovarien waren gelb, die Spermarien weiß, während im Mai die Ovarien rosa, die Spermarien röthlich waren.

Anguilla vulgaris FLEM., Aal.

Wie in der Einleitung erwähnt, waren im Barlewitzer See die Aale bis auf eine geringe Zahl ausgestorben.

Die toten Aale hielten sich noch bis in den Sommer 1897 hinein kaum verändert. Die Reste fanden sich noch bis zum Herbst 1898, aber in auffallend veränderter Form. Alle stark knochenhaltigen Theile, Kopf, Flossen, Schwanzende, waren verschwunden, die Knochensubstanz der Wirbelsäule ausgelaugt, auch die Eingeweide fehlten, nur der Rumpf war übriggeblieben. Die Haut war panzerartig erhärtet, mit unregelmäßigen Erhöhungen, wie wenn sie geschmolzen und unregelmäßig wieder erstarrt wäre. Ihre Substanz war in Kalilauge und Schwefelsäure löslich, nicht aber in Fettlösungsmitteln. Sie scheint durch eine Modification des Mucins so verändert zu sein. Die Substanz des Fleisches war schneeweiß und sehr bröckelig. Herr Professor Dr. ZUNTZ in Berlin, dem ich meine Beobachtungen mittheilte, hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, daß es sich um eine dem Leichenfett ähnliche Bildung handeln dürfte. Eine Untersuchung der Reste bestätigte diese Vermuthung. Dieselbe ergab Folgendes:

Der frische Aal hat einen Wassergehalt von 46,6 %, einen Trockenrückstand von 53,4 %, darin 30,9 % Fett, welches etwa 5 % Fettsäure enthält.

Ein Aalleichenrest vom Herbst 1897 hatte einen Wassergehalt von 32,7 %, einen Trockenrückstand von 67,3 %, darin 15,8 % Fett, das zu 78,2 % aus Fettsäure (als Oelsäure berechnet) bestand.

Ein Aalleichenrest vom Sommer 1898 hatte 40,1 % Wassergehalt, 59,9 % Trockenrückstand, darin 18,8 % Fett, davon 51 % Fettsäure. Dieser Aal war also noch nicht so zersetzt, wie der vom Herbst 1897; ich hatte ihn im Wasser aufgefischt, während ich ersteren am Ufer angetrieben gefunden hatte, wo er vielleicht schon wochenlang der Luftereinwirkung ausgesetzt gewesen war, was die stärkere Zersetzung erklären dürfte.

Obwohl aus den erwähnten Beobachtungen hervorgeht, daß der Aal relativ reicher an festen Stoffen, ärmer an Wasser geworden war, ergab ein Vergleich doch, daß er specifisch leichter geworden war. Ein Stück von einem frischen Aal, 150 mm lang, vorn 33 mm, hinten 21 mm hoch, mit 55 cbcm Volumen, wog 57,3 g. Ein Aalrest vom Herbst, von denselben Dimensionen, mit 50 cbcm Volumen, wog dagegen nur 23,4 g. Daher schwammen auch diese Aalreste, welche so lange im Bodenschlamm gelegen hatten, schließlich auf und gelangten an das Ufer. Thierische Gäste wurden an den Resten nie bemerkt.

Einen kranken Aal erhielt ich aus der Weichselmündung durch den Kgl. Fischmeister Herrn BOOTZ am 22. Oktober 1897. Das Thier war 34 cm lang und wog 53,6 g. Es zeigte eine starke Auftreibung des Bauches, weshalb die Fischer es für „trächtig“ gehalten hatten. Der Umfang betrug hinter der Auftreibung 40 mm, in der Mitte der Auftreibung 90 mm (vergl. Tafel IX, Fig. 6). Beim Aufschneiden zeigte sich die Schwimmblase sehr vergrößert; sie wog 23,6 g, also fast die Hälfte des Gesamtgewichtes, und hatte 23,5 cbcm Raumgehalt. Die

Wandung der Schwimmblase war auffallend zäh und dick, innen war die Blase von einer Querwand durchzogen, welches sich auch in der äußeren Form durch eine seichte Einschnürung kenntlich machte. Der Inhalt war eine trübe Flüssigkeit, welche faulig roch und einen scharfen Geschmack hatte. Sie enthielt viele Epithelzellen der Schwimmblasenwandung, zahlreiche Bakterien und Bodonen. Von der Flüssigkeit liefen 4,10 g aus der Schwimmblase ab, welche 0,06 g = 1,5 % festen Rückstand gaben, in dem lange Krystallnadeln auffielen. Auf eine nähere Untersuchung mußte verzichtet werden.

Zu einer andern Untersuchung von Aalen wurde ich veranlaßt durch ein Fischsterben im Gluwkesee bei Sorge, Kr. Schlochau.

Von Mitte November 1897 an hielten sich auffallend große Schaaren von Krähen und Möven auf diesem See auf. Es wurde festgestellt, daß Unmassen kleiner Fische auf dem Wasser trieben und ans Land gespült wurden, theils tot, theils noch lebend, aber so matt, daß sie sich mit der Hand greifen ließen. Anfangs waren es nur kleine Plötzen und einige mittelgroße Hechte; dann aber nahm das Sterben zu, große Hechte, namentlich aber Aale, kamen ans Land, die Aale $\frac{1}{2}$ —1 m lang, einige tot, die meisten lebend, aber matt.

Es lag der Verdacht einer Vergiftung vor, auch das frühere Sterben der kleinen Fische deutete auf eine solche hin.

Die am 15. XII. 1897 auf Ansuchen untersuchten, noch lebenden Aale zeigten außer einigen Blutexsudaten der Haut nichts Abnormes. Parasiten wurden nicht gefunden. Auffallend war der Fund eines ungewöhnlich großen männlichen Aals, welcher 481 mm = 173 g groß war, mit 6 mm langen, 3 mm breiten Lappen des Spermars, die aber Farbe und Konsistenz kleinerer Aalspermarien hatten und auch histologisch sich von solchen nicht unterschieden. Der Darm war meist leer, zum Theil enthielt er Fischreste.

Bei diesem Befunde und bei dem gleichzeitigen Sterben ganz verschiedenartiger Fischarten konnte eine Seuche für ausgeschlossen gelten. Das Wasser, dessen Analyse oben S. 23 mitgetheilt ist, bot ebenfalls keinen Anhalt für Ermittlung der Ursache. Die Anwendung eines leicht zersetzlichen organischen Giftes in dem (nur wenige ha großen) See erscheint daher nicht ausgeschlossen.

Die Cormophyten des Ufers.

Wie schon erwähnt, sind beide Seen am Ufer dicht mit Rohr, das eine beträchtliche Summe einbringt, Schilf, Binsen und Rohrkolben (*Typha latifolia*) umwachsen. Die hauptsächlichsten Schwimm- und Tauchkräuter der Seen sind *Myriophyllum spicatum*, das wohl am häufigsten vorkommt, *Ceratophyllum demersum*, *Batrachium aquatile*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. natans*, *P. lucens*, *Nuphar luteum*. *Elodea canadensis* kommt seit etwa 5 Jahren in den Seen vor, ist aber überall nur sporadisch zu treffen. Auffallend ist die völlige Abwesenheit von *Chara*.

Die Kräuter fingen Mitte Juni, bei 16—18° Wasserwärme, an zu blühen, zuerst *Batrachium*, dann *Myriophyllum* und *Ceratophyllum*, dann die *Potamogeton*-Arten.

Batrachium wird, wie erwähnt, von der Plötze mit Vorliebe zur Laichablage benutzt; es wird dabei, wohl durch das ungestüme Hin- und Herschnellen der Fische, ausgerissen und treibt dann mit dem Laich im See herum.

Die niederen Thiere und Pflanzen.

Frühere Untersuchungen.

Die Stuhmer Seen sind schon in früheren Jahren wiederholt von mir untersucht worden, wenn auch nur flüchtig, wie das bei einem kurzen und in der Hauptsache anderen Zwecken gewidmeten Aufenthalt nicht anders möglich war. Es ist indessen nicht ohne Interesse, auch diese früheren Untersuchungen zum Vergleich heranzuziehen, weil sie zeigen, daß manche von den jetzt im Einzelnen verfolgten Besonderheiten der Seen nicht zufällig in der Beobachtungszeit sich eingestellt haben, sondern schon früher vorhanden waren.

Die erste Bekanntschaft machte ich mit den Seen im Winter 1888, wöber ich in „Hydrobiologische Untersuchungen I“ unter No. 80—81 kurz berichtet habe. Biologische Beobachtungen wurden damals noch nicht angestellt.

Ueber eine Untersuchung am 21. IV. 1890 habe ich folgende Notizen:

Barlewitzer See: Temperatur an der Oberfläche 11,3°, in 7 m Tiefe 10,6°.

Am Ufer viel *Podura aquatica*, *Plumatella fungosa*. Am Rohr große Mengen von *Stentor polymorphus* EHRBG., meist festgeheftet und grüne Polster bildend. Am äußersten Ufersaum bilden diese Infusorien einen dunklen Strich. Dazwischen viel *Vorticella nebulifera* als weißer Belag. Viel *Hydra fusca*, *Cyclotella* spec.

Hintersee: Temperatur: Luft 10,5°; Wasser an der Oberfläche überall ebenso; in 5 m Tiefe 9,4°; in 10 m Tiefe 8,8°; in 15 m Tiefe 6,9°; in 20 m Tiefe 6°. — Grundsclamm schwarz, viele *Bosmina*-Schalen, aber ohne lebende Thiere. Ueber dem Grunde viele *Corethra*-Larven. — Sichttiefe 3 m. — Plankton: *Pediastrum boryanum*, *P. genuinum*, *Ceratium hirundinella* mit 2 und 3 Hinterspitzen. *Codonella lacustris* häufig. Auf den Copepoden viele Characien. *Fragillaria virescens*. *Asterionella gracillima*. *Brachionus urceolaris*. *Anuraea stipitata*, *A. aculeata*. *Notholca longispina*. *Triarthra longiseta* mit sehr langen Borsten. *Cyclops* spec. *Diaptomus gracilis*. *Bosmina coregoni intermedia*, *B. cornuta*, *B. longirostris*.

Weitere Untersuchungen stellte ich nach dem Fischsterben im Sommer 1897 an. Hierüber habe ich folgende Notizen:

Barlewitzer See: 18. VI. 1897: Ufer: In den *Myriophyllum*-Büschen sehr viele *Stylaria lacustris* und *Chironomus*-Larven; ebenso große Algen-

watten von diesen beiden Thierarten wimmelnd. Im Seegrunde: viele große Larven von *Chironomus plumosus* (Darminhalt: Schlamm). *Corethra plumicornis*. Einige *Tubifex rivulorum*. Wenige Ostrakoden. Eine spiralig gedrehte Oscillatorie. Im Grunde viele Schuppen und Skeletttheile von Fischen, in allen Theilen des Sees.

Plankton: Viele *Clathrocystis aeruginosa*, viel *Fragillaria virescens*. *Anuraea aculeata*. *Cyclops viridis*, *C. strenuus*. *Diaptomus gracilis*. *Daphnella brachyura*, viel *Daphnia hyalina*, *Hyalodaphnia cucullata*, *Bosmina cornuta*.

Am 1. Juli erschien das Wasser des Barlewitzer Sees vollkommen grün. Eine mir übersandte Probe ließ leider nicht mehr erkennen, ob es sich um Schwärmer von Fadenalgen oder um Chlamydomonaden handelte. Daneben nur wenig Diatomeen.

Eine Untersuchung vom 30. VIII. 1897 ergab folgendes:

Barlewitzer See: Die *Myriophyllum*-Büsche überaus reich an Epibionten, namentlich viel *Plumatella fungosa*, von dieser zahlreiche ganz junge Colonien mit 2—6 Einzelthieren. *Cyclops viridis*, *C. macrurus*, *C. Leuckartii*, *C. serrulatus*, *C. albidus*, *Pleuroxus aduncus*, *Simocephalus vetulus*, *Chaetogaster diaphanus*, *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus spec.*, *Hydra grisea*. *Plumatella fungosa* auf den Rohrstengeln, an *Ceratophyllum*, flach entwickelt auf *Potamogeton*-Blättern und auf Gehäusen lebender Schnecken. An den freien Stellen der Pflanzen sehr viele *Vorticella patellina* und *Cothurnia lacustris*. Große Watten von *Hydrodictyon*, darin *Eurycercus lamellatus*, *Simocephalus vetulus*, *Stylaria lacustris*. Die absterbenden, weißen *Hydrodictyon*-Massen ohne Fauna. An *Myriophyllum* Laich von *Valvata piscinalis*. — Grund: Keine größeren Thiere (Würmer, Insectenlarven, Muscheln) mehr. Viel *Cyclotella*. Viele leere *Valvata*-Schalen. Vielfach noch Fischreste, Schädel innen mit weißem Fett. — Plankton: meist *Melosira*, wenig *Ceratium hirundinella*, *Pandorina morum*, *Synedra acus*, *Anuraea stipitata*, *A. tecta*, *Polyarthra platyptera*, *Triarthra longiseta*, *Mastigocerca capucina*.

Hintersee: Am Ufer: Ostracoden, *Cyclops serrulatus*, *C. viridis*, *C. albidus*, *C. macrurus*, *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia laticaudata*, *Pleuroxus truncatus*, Larve von *Tanytus motilator*, *Stylaria lacustris*, kleine *Oxyethira*-Larve. Grund: Der Boden selbst ohne Thiere, über dem Boden *Corethra*-Larven. Plankton wie früher.

Wie man sieht, war an der niederen Fauna des Barlewitzer Sees eine ungünstige Einwirkung des Fischsterbens oder der dasselbe verursachenden Verhältnisse nicht zu bemerken, die Weichtheile der Fischreste waren größtentheils schon im Juni resorbirt, der See hatte „sich selbst gereinigt.“

Bei den vom Oktober 1897 an begonnenen regelmäßigen Beobachtungen der niederen Fauna und Flora beschränkte ich mich darauf, 1.) die häufiger vorkommenden Thierformen des Ufers zu bestimmen, 2.) an einzelnen von

ihnen Beobachtungen anzustellen, und 3.) die Thiere und Pflanzen des Planktons qualitativ und in etwa 14tägigen Perioden quantitativ zu bestimmen.

Plankton und Uferthierwelt gehen am Ufer in einander über, indessen bleibt das Plankton für das freie, nicht von Pflanzen durchsetzte Wasser, auch am Ufer, charakteristisch, während die sessilen oder schlecht schwimmenden Uferthiere theils im und auf dem Boden, theils auf und zwischen den Pflanzen leben, wohin Planktonten nur gelegentlich sich verirren. Daß nicht die große, freie, vom Ufer abgelegene Wasseroberfläche allein vom Plankton bewohnt wird, sondern auch die pflanzenlosen Ufergegenden, kann man von jedem Schöpfsteg aus mit einem feinmaschigen Käscher feststellen.

Verzeichniss der häufigeren Uferthiere.

Barlewitzer See.

Hintersee.

Bryozoa.

1. *Plumatella fungosa* PALL.

Plumatella fungosa PALL.

2. —

Plumatella repens L.

Mollusca.

3. *Limnaea stagnalis* L.

Limnaea stagnalis L.

4. *Limnaea ampla* HARTM.

Limnaea ampla HARTM.

5. *Limnaea ovata* DRAP.

Limnaea ovata DRAP.

6. *Planorbis corneus* L.

Planorbis corneus L.

7. *Planorbis vortex* L.

Planorbis vortex L.

8. *Planorbis marginatus* DRAP.

Planorbis marginatus DRAP.

9. *Planorbis contortus* L.

Planorbis contortus L.

10. *Planorbis nitidus* MUELL.

Planorbis nitidus MUELL.

11. —

Planorbis crista L.

12. *Physa fontinalis* L.

Physa fontinalis L.

13. *Amphibina elegans* RISSO.

—

14. *Valvata piscinalis* MUELL.

Valvata piscinalis MUELL.

15. *Bithynia tentaculata* L.

Bithynia tentaculata L.

16. *Acroloxus lacustris* PFEIFF.

Acroloxus lacustris PFEIFF.

17. *Vivipara vera* FRAUENFELD.

Vivipara vera FRAUENFELD.

18. *Limnophysa palustris* DRAP.

Limnophysa palustris DRAP.

19. *Anodonta mutabilis anatina* L.

Anodonta mutabilis anatina L.

20. *Pisidium fossarinum* CLESS.

—

Insecta.

Coleoptera.

21. *Dytiscus marginalis* L.

—

22. *Haliphus ruficollis* D. G.

Haliphus ruficollis D. G.

23. *Gyrinus natator* L.

Gyrinus natator L.

24. *Hydrophilus piceus* L.

—

25. *Donacia spec.*

Donacia spec.

Barlewitzer See.

Hintersee.

Lepidoptera.

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 26. <i>Cataclysta</i> spec., Larve | — |
| 27. <i>Paraponyx</i> spec., Larve | <i>Paraponyx</i> spec., Larve |

Diptera.

| | |
|---|---------------------------------------|
| 28. <i>Chironomus plumosus</i> L., Larve | <i>Chironomus plumosus</i> L., Larve |
| 29. <i>Chironomus</i> spec. spec., Larven | <i>Chironomus</i> spec. spec., Larven |
| 30. <i>Corethra</i> spec., Larve | — |
| 31. <i>Tanypus monilis</i> BR., Larve | — |
| 32. <i>Tanypus varius</i> FABR., Larve | <i>Tanypus varius</i> FABR., Larve |
| 33. <i>Ceratopogon</i> spec., Larve | <i>Ceratopogon</i> spec., Larve |
| 34. <i>Odontomyia</i> spec., Larve | <i>Odontomyia</i> spec., Larve |
| 35. <i>Stratiomys</i> spec., Larve | — |
| 36. <i>Eristalis</i> spec., Larve | — |
| 37. <i>Ptychoptera</i> spec., Larve | — |

Hemiptera.

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 38. <i>Hydrometra argentea</i> L. | — |
| 39. <i>Nepa cinerea</i> L. | — |
| 40. <i>Naucoris cimicoides</i> L. | <i>Naucoris cimicoides</i> L. |
| 41. <i>Corixa Geoffroyi</i> LEACH. | — |
| 42. <i>Corixa striata</i> L. | <i>Corixa striata</i> L. |
| 43. <i>Notonecta glauca</i> L. | <i>Notonecta glauca</i> L. |
| 44. — | <i>Sigara minutissima</i> L. |
| 45. <i>Cymatia coleoptrata</i> FABR. | — |

Neuroptera.

| | |
|--|---------------------------------|
| 46. <i>Sialis lutaria</i> L., Larve | <i>Sialis lutaria</i> L., Larve |
| 47. <i>Limnophilus</i> spec., Larve | <i>Limnophilus</i> spec., Larve |
| 48. <i>Libellula</i> spec. spec., Larven | — |
| 49. <i>Calopteryx</i> spec., Larve | — |
| 50. <i>Agrion</i> spec., Larve | <i>Agrion</i> spec., Larve |
| 51. <i>Baëtis</i> spec., Larve | <i>Baëtis</i> spec., Larve |
| 52. <i>Cloë</i> spec., Larve | <i>Cloë</i> spec., Larve |

Arachnoidea.

| | |
|--|--------------------------------|
| 53. <i>Argyroneta aquatica</i> CL. | <i>Argyroneta aquatica</i> CL. |
| 54. <i>Nesaea coccinea</i> C. L. KOCH | — |
| 55. <i>Limnesia maculata</i> MUELL. | — |
| 56. <i>Eylais extendens</i> LATR. | — |
| 57. <i>Limnochares holosericea</i> LATR. | — |

Barlewitzer See.

Hintersee.

Crustacea.

*Edriophthalmata.*58. *Gammarus pulex* D. G.*Gammarus pulex* D. G.59. *Asellus aquaticus* OL.*Asellus aquaticus* OL.*Podophthalmata.*

60.

—

Astacus fluviatilis ROND.*Copepoda.*61. *Cyclops viridis* JUR.*Cyclops viridis* JUR.62. *Cyclops albidus* JUR.*Cyclops albidus* JUR.63. *Cyclops macrurus* SARS.*Cyclops macrurus* SARS.64. *Cyclops strenuus* FISCHER.*Cyclops strenuus* FISCHER.65. *Cyclops serrulatus* FISCHER.*Cyclops serrulatus* FISCHER.66. *Cyclops Leuckartii* SARS.*Cyclops Leuckartii* SARS.67. *Cyclops insignis* CL.*Cyclops insignis* CL.68. (*Cyclops prasinus* FISCHER?)

—

69. *Diaptomus gracilis* SARS.*Diaptomus gracilis* SARS.70. *Ergasilus Sieboldii* V. NORDM.*Ergasilus Sieboldii* V. NORDM.71. *Canthocamptus fontinalis* SCHM.*Canthocamptus fontinalis* SSCHMEIL.72. *Canthocamptus staphylinus* SCHM.*Canthocamptus staphylinus* SCHMEIL.73. *Argulus foliaceus* JUR.*Argulus foliaceus* JUR.*Cladocera.*74. *Daphnia hyalina* LDG.

—

75. *Sida crystallina* O. F. M.*Sida crystallina* O. F. M.76. *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. M.*Ceriodaphnia laticaudata* P. E. M.77. *Simocephalus vetulus* O. F. M.*Simocephalus vetulus* O. F. M.78. *Bosmina longirostris* O. F. M.*Bosmina longirostris* O. F. M.79. *Eurycercus lamellatus* O. F. M.*Eurycercus lamellatus* O. F. M.80. *Acroperus leucocephalus* K.*Acroperus leucocephalus* K.81. *Alona costata* SARS.*Alona costata* SARS.82. *Alona lineata* FISCHER.*Alona lineata* FISCHER.83. *Pleuroxus truncatus* O. F. M.*Pleuroxus truncatus* O. F. M.84. *Pleuroxus aduncus* JUR.*Pleuroxus aduncus* JUR.85. *Chydorus sphaericus* O. F. M.*Chydorus sphaericus* O. F. M.*Ostracoda.*86. *Candona candida* O. F. M.

—

87. *Cypria ophthalmica* JUR.

—

88. *Cyclocypris laevis* O. F. M.

—

89. *Cypridopsis vidua* O. F. M.

—

Barlewitzer See.

Hintersee.

Annelides.

Oligochaeta.

| | |
|--|--|
| 90. — | <i>Enchytraeus</i> spec. |
| 91. <i>Lumbriculus variegatus</i> GR. | <i>Lumbriculus variegatus</i> GR. |
| 92. <i>Limnodrilus udekemianus</i> CLAP. | <i>Limnodrilus udekemianus</i> CLAP. |
| 93. <i>Tubifex rivulorum</i> LAM. | <i>Tubifex rivulorum</i> LAM. |
| 94. <i>Psammoryctes barbatus</i> VEJD. | <i>Psammoryctes barbatus</i> VEJD. |
| 95. <i>Lophochaeta ignota</i> STOLC. | <i>Lophochaeta ignota</i> STOLC. |
| 96. <i>Nais elinguis</i> O. F. M. | <i>Nais elinguis</i> O. F. M. |
| 97. <i>Ophidonais serpentina</i> OERST. | <i>Ophidonais serpentina</i> OERST. |
| 98. <i>Stylaria lacustris</i> L. | <i>Stylaria lacustris</i> L. |
| 99. <i>Chaetogaster crystallinus</i> VEJD. | <i>Chaetogaster crystallinus</i> VEJD. |
| 100. <i>Chaetogaster limnaei</i> BAER. | — |

Hirudinea.

| | |
|--|-----------------------------------|
| 101. <i>Aulastomum gulo</i> MOQ. T. | <i>Aulastomum gulo</i> MOQ. T. |
| 102. <i>Nephelis vulgaris</i> MOQ. T. | <i>Nephelis vulgaris</i> MOQ. T. |
| 103. <i>Piscicola geometra</i> BLAINV. | <i>Piscicola geometra</i> BLAINV. |
| 104. <i>Clepsine bioculata</i> SAV. | <i>Clepsine bioculata</i> SAV. |
| 105. <i>Clepsine sexoculata</i> BERGM. | <i>Clepsine sexoculata</i> BERGM. |
| 106. <i>Clepsine heteroclita</i> L. | <i>Clepsine heteroclita</i> L. |
| 107. <i>Clepsine tessellata</i> MUELL. | <i>Clepsine tessellata</i> MUELL. |

Nemathelminthes.

Nematodes.

| | |
|------------------------------|-------------------------|
| 108. <i>Dorylaimus</i> spec. | <i>Dorylaimus</i> spec. |
|------------------------------|-------------------------|

Plathelminthes.

Turbellaria.

| | |
|---|------------------------------------|
| 109. <i>Polycelis nigra</i> EHRLBG. | <i>Polycelis nigra</i> EHRLBG. |
| 110. <i>Dendrocoelum lacteum</i> OERST. | <i>Dendrocoelum lacteum</i> OERST. |
| 111. <i>Planaria torva</i> M. SCH. | <i>Planaria torva</i> M. SCH. |
| 112. <i>Macrostomum hystrix</i> OERST. | <i>Macrostomum hystrix</i> OERST. |

Cestodes.

| | |
|--|--|
| 113. <i>Schistocephalus dimorphus</i> CREPL. | — |
| 114. — | <i>Triaenophorus nodulosus</i> RUD. |
| 115. — | <i>Caryophyllaeus mutabilis</i> RUD. |
| 116. — | <i>Ligula simplicissima</i> RUD. (in <i>Blicca björkna</i>) |

Coelenterata.

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| 117. <i>Hydra grisea</i> L. | <i>Hydra grisea</i> L. |
|-----------------------------|------------------------|

Bemerkungen über die Uferthiere.

1. *Plumatella fungosa* war im Sommer 1897 auffallend häufig im Barlewitzer See, viel häufiger als im Sommer 1898.

Im Herbst trat in den absterbenden Colonien eine parasitische Monadine auf. Man sah in den Basaltheilen der Einzelthiere zahllose Kugeln von 90 μ Durchmesser, welche dicht mit Sporen gefüllt waren (Tafel IX, Fig. 4). Die Sporen waren eiförmig, 7,5 μ lang und 4,5 μ breit, alle gleich groß, und besaßen im abgerundeten Theile eine nichtcontractile Vacuole (bläschenförmiger Kern?). Die Auskeimung der Sporen, sowie Plasmodien wurden nicht gefunden¹⁾. Die absterbenden *Plumatella*-Gerüste waren gefüllt mit *Nais elinguis*, Larven von *Chironomus*, welche viele Monadinensporen der erwähnten Art im Darm hatten, *Ophidonais serpentina*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster limnaei*, *Asellus aquaticus*, *Cyclops viridis*, *Canthocamptus staphylinus*, Ostrakoden u. a. Im Darminhalt der lebenden Einzelthiere von *Plumatella* fanden sich namentlich Algen und Flagellaten, *Eudorina elegans*, *Scenedesmus spec.*, Vorticellen. Einzelne Colonien hatten bis zum Dezember lebende Einzelthiere. Die ersten Colonien fanden sich im Mai wieder.

3—5. Die Limnaeen, besonders *Limnaea ovata*, verzehrten im November die Uferpflanzen, vor allem *Potamogeton lucens*, bis auf die letzte Spur. Ein todter junger Aal wurde von ihnen bis auf das Skelett völlig verzehrt. — *Limnaea stagnalis* wird in beiden Seen 42 bis 55 mm groß (bei 6 Windungen).

11. *Planorbis crista* var. *cristatus* war im Hintersee häufig, namentlich an Steinen von Kalkkarbonat, nie aber an der harten Kreide.

13. *Amphibina elegans* fand sich im Barlewitzer See im September als Laich, eiförmig, krystallklar, 5—6 mm im Durchmesser.

16. *Acroloxus lacustris* überwintert nicht am Lande, wie WESENBERG annimmt, sondern wandert nur tiefer bis in die Rhizomgegend der Rohr- und Binsenstengel, an denen sie gern wohnt.

19. *Anodonta mutabilis* var. *anatina* wird in beiden Seen 70 mm lang und 40 mm hoch, bei 30 mm Dicke.

27. *Paraponyx spec.* im Barlewitzer See und Hintersee vielfach an *Ceratophyllum*, wie ich schon früher beschrieb²⁾.

28. *Chironomus plumosus*-Larven scheinen sich unter Umständen auffallend lange im Larvenstadium zu halten. In Schlamm, welcher Ende Oktober 1897 in einem Becken im Zimmer gehalten wurde, und der feucht war, ohne überstehendes Wasser, blieben 2 *Chironomus*-Larven noch über den 8. August 1898 hinaus lebend, aber unverpuppt. Die *Chironomus*-Larven hatten den Hauptantheil an der Verzehung der Fischleichen nach dem Fisch-

1) Eine Polkapsel wurde nicht gefunden; sonst stimmte der Organismus mit *Nosema bryozoides* KOROTNEFF überein.

2) Zur Wasserpestplage. Allg. Fischereizeitung 1897.

sterben. Im Juni waren zahllose Larven im Grunde an den Fischresten zu finden; die Oberfläche war mit den leeren Puppenhäuten oft dicht bedeckt.

30. *Corethra*-Larven waren im Hintersee häufig, aber nur in großer Tiefe über dem Grunde. Vergl. weiter unten: Plankton.

34—37. Die schlammbewohnenden Fliegenlarven kamen im Barlewitzer See namentlich in der Nähe der Schmutzwasserabflüsse vor, *Odontomyia*-Larven aber überall, namentlich auch im Hintersee in Algenschlamm an der Ufergrenze.

47. Von Trichopteren-Larven sind noch zu erwähnen die Gehäuse-bewohnenden Larven von *Oxyethira costalis* und die vielleicht ebenfalls zu *Oxyethira* spec. gehörigen, sehr kleinen Larven, welche LAMPERT (Das Leben der Binnengewässer, 1897, Seite 159, Fig. 80) abgebildet hat. Letztere Larve ist in den Stuhmer Seen und auch sonst in West- und Ostpreußen sehr häufig.

61—68. Die *Cyclops*-Arten sind das ganze Jahr hindurch etwa gleich häufig, bis auf *C. Leuckarti*, der im Sommer deutlich an Zahl zunahm. Die Längen waren (im Januar und Februar an eiertragenden Weibchen gemessen):

C. viridis 3,36—4,3 mm

C. albidus 3 mm

C. macrurus 1,7 mm

C. strenuus 1,74 mm

C. Leuckarti 1 mm

C. insignis 2,4 — 2,7 mm.

C. prasinus glaube ich einmal Mitte Dezember im Barlewitzer See in einem Exemplar beobachtet zu haben.

70. *Ergasilus Sieboldii*, welcher im Hintersee häufig an Fischen, namentlich Bressen, Giester, Plötze und Barsch, vorkam, wurde Mitte August im Hintersee in vielen Exemplaren freischwimmend gefunden.

72—95. Der Fund eines sonst in Deutschland wohl noch nicht beobachteten Tubificiden, der in Böhmen entdeckten *Lophochaeta ignota* STOLC, gab mir Anregung, der örtlichen Verbreitung der Tubificiden in den Seen etwas näher zu treten. *Lophochaeta ignota* ist hellrosa gefärbt, ziemlich lebhaft, sehr lang dehnbar und dünn und zeichnet sich äußerlich besonders durch die lang abstehenden, ziemlich derben Haarborsten aus, welche bei manchen Stücken in regelmäßiger Ausbildung bis zur Schwanzregion gehen, bei anderen nur einzeln vorkommen oder ganz fehlen. Diese Haarborsten tragen, abweichend von denen der andern Tubificiden und der meisten Oligochaeten überhaupt, zahlreiche, meist dicht anliegende, rings um die Borste stehende, sekundäre Börstchen. STOLC bildet die Borsten gefiedert ab. Die Gabelhakenborsten (vergl. Tafel IX, Fig. 11) sind derb, die ventralen nur gegabelt, die dorsalen der vorderen Segmente mit einem „Kamm“, einer feinen gerieften Lamelle zwischen den Gabelschenkeln, versehen. Für die Bestimmung interessierten sich freundlichst die Oligochaetenforscher Dr. UHDE-Hannover und Dr. W. MICHAELSEN-Hamburg. Letzterer stellte definitiv durch

Untersuchung der Geschlechtsorgane die Zugehörigkeit zu *Lophochaeta ignota* Stoll fest. Leider habe ich bisher nur Exemplare treffen können, welche noch nicht ausgewachsen waren, doch bürgt die weite Verbreitung und Massenhaftigkeit der Funde für das indigene Vorkommen des Wurmes in Westpreußen. Er ist in dem Barlewitzer See selten, im Hintersee häufig, ebenso im Gr. Damerausee bei Marienburg, im Ostritzsee am Thurmberge, im Herthasee bei Dt. Krone¹⁾. Alle diese Seen zeichnen sich durch reines, sandiges Ufer aus. Einmal traf ich mehrere Stück im Juni in einem abgelegenen kleinen Tümpel bei Stuhm, der ganz verwachsen war und 4 Wochen später kein Wasser mehr führte. Hierher waren sie offenbar verschleppt. — Einmal traf ich ein Exemplar mit einem 2 mm langen Doppelschwanz.

Meine noch unreifen Exemplare sind höchstens 40 mm lang, während der Wurm nach Stoll 10—20 cm Länge erreicht.

Die Tubificiden bewohnen bekanntlich den Seegrund vom Ufer ab bis in große Tiefen. In den Stuhmer Seen habe ich sie indessen in der Regel²⁾ nicht über die Uferregion hinaus in wesentlichen Mengen gefunden. Mir stehen exakte Ermittlungen über den Befund in Tiefenseen noch nicht zur Verfügung, es scheint aber, daß sowohl die Tubificiden als auch die mit ihnen zusammen vorkommenden Larven von *Chironomus plumosus* und *Tanytus varius* in flachen Seen (Drausensee, Wenzkauer See, Kleeberger See) viel reichlicher vorhanden sind als in tiefen. Der Garczinsee enthielt in ca. 3 cbcm Grundschlamm 2 große *Chironomus*-Larven, 10 *Tanytus*-Larven, 1 *Pisidium fossarinum*, 9 kleine *Chironomus*-Larven, 6 Milben, 2 Cocons von *Tubifex rivulorum* (Tafel IX, Fig. 12) und 64 *Tubifex rivulorum* von 1—2 cm Länge. Der Garczinsee liegt in ziemlich unfruchtbarer Gegend (das umliegende Gelände ist deshalb neuerdings aufgeforstet) und ist 9 m tief. Der Barlewitzer See dagegen, der in fruchtbarem Lande liegt und nur 7 m tief ist, enthält nur selten einmal eine Dipterenlarve oder einen Wurm im Liter Grundschlamm. Die Tiefe allein erscheint danach nicht bestimmend. In den Stuhmer Seen findet man, wie gesagt, die Tubificiden fast nur in der Uferregion, in verschiedener Häufigkeit.

Tubifex rivulorum und *Limnodrilus udekemianus* sind überaus häufig an den Stellen, wo das Abflußwasser der Straßen Schmutztheile in den See führt, oder wo Schutt und Küchenabfälle am See liegen und langsam vom Wasser ausgelaugt werden. Hausabwässer vermeiden die Würmer dagegen, vielleicht wegen des Seifengehaltes. Wo sie häufig sind, findet man 500 und mehr in 100 cbcm Schlamm. Bekannt ist auch das massenhafte Vorkommen in den warmen Abwässern der Zuckerfabriken. In einem Abflußgraben bei

¹⁾ In Ostpreußen kommt er, wie ich jüngst fand, im Gilbingsee (Rentiner See) bei Dietrichswalde, Kr. Allenstein, und auch sonst vor.

²⁾ Nämlich mit Ausnahme des Sommers 1897, in welchem die großen Mengen von Fischleichen so rasch consumirt wurden. Damals fand sich auch *Tubifex* öfters im Grundschlamm des Barlewitzer Sees.

Marienburg enthält im Winter, während der Arbeitsperiode der Fabrik, jedes Tröpfchen des schwarzen übelriechenden Grundschlammes *Tubifex*, die dort zu enormer Größe (contrahirt 7—9 cm lang) wachsen und die Haarborsten ganz verlieren (bestimmt von Dr. W. MICHAELSEN-Hamburg).

Während dieses massenhafte Vorkommen der *Tubifex* und *Limnodrilus* im Barlewitzer See beobachtet wird, wo *Psammoryctes* und *Lophochaeta* nur sehr vereinzelt vorkommen, bilden die 4 beobachteten Tubificiden im Hintersee mit einigen anderen Thieren eine Art Lebensgemeinschaft, welche sich im wesentlichen auf die Wurzelerde der Rohr- und Schilfrhizome beschränkt. Hier leben diese Thiere das ganze Jahr hindurch. Nur directe Frosteinwirkung treibt sie aus den unmittelbar am Ufersaum liegenden Gegenden etwas tiefer. Man findet mit ihnen regelmäßig die Larven von *Chironomus*, *Tanytus*, *Ceratopogon*, ferner *Asellus aquaticus*, *Canthocamptus staphylinus* und *C. fontinalis*, *Clepsine heteroclita*, letztere als Feind. Am liebsten scheinen sich die Tubificiden in dem Wurzelgewirr dicht am Stamm aufzuhalten. In abgestorbenen Rohrstümpfen dringen sie in die innersten engsten Spalten zwischen den Internodien und häufen sich hier zu kleinen Knäueln an, die Vorderleiber nahrungsuchend weit vorgestreckt. Ueberhaupt sind sie gesellig und liegen im Freien und in den Culturen zu vielen beisammen. Im Herthasee fand ich einen noch frischen Buchenast, der 1—2 Wochen im Wasser gelegen hatte. Hier waren Hunderte von *Tubifex* und *Lophochaeta* zwischen Rinde und Bast eingedrungen, offenbar auch hier durch die eben absterbende Pflanzensubstanz angelockt.

Die Vertheilung ist am Seeufer übrigens ziemlich ungleichmäßig. In 100 cbcm Boden traf ich an verschiedenen Stellen des Hintersees: a. 1 *Limnodrilus*, 3 *Ceratopogon* u. s. w.; b. 13 *Limnodrilus*, 6 *Tubifex*, 1 *Psammoryctes*, 4 *Lophochaeta*; c. 46 *Limnodrilus*, 11 *Psammoryctes*, 4 *Tubifex*; die *Lophochaeten* waren hier beim Transport abgestorben.

Die Tubificiden, welche alle Moderfresser sind, transportiren ebenso wie die Lumbriciden des Trockenlandes den Boden aus den tieferen Schichten an die Oberfläche. Um dies zu constatiren, stellte ich Culturen mit allen 4 Tubificiden-Arten an, indem ich je 25—50 Würmer einer Art in ein Glas brachte, welches unten dunkle Modererde und darüber, 1—2 cm hoch, reinen hellen Sand hatte. Am raschesten und meisten brachte *Psammoryctes* den Boden in die Höhe. Die Würmer lagen meist ruhig, in fast senkrechter Stellung, den Kopf in der Tiefe, das Hinterende hinausstreckend, aber meist nur 3—4 mm weit, und mit demselben regelmäßige Pendelbewegungen ausführend. Mit Vorliebe drängten sie sich zwischen Boden und Glaswand, und zwar im Halbschatten, weder das Licht noch die Dunkelheit (die vom Lichte abgewandte Glasseite) bevorzugend. Hier lagen sie meist in „Bündeln“ von 5—10 Stück, im hellen Sande mehr schräg, im Moder anscheinend mehr senkrecht. Nach 3 Monaten (im Winter) war die Sandoberfläche völlig mit einer dünnen Schicht von Modererde überzogen.

Will man die Tubificiden, besonders die Schlammbewohner *Tubifex* und *Limnodrilus*, möglichst rein aus ihrem Schlamm gewinnen, so zieht man sie mit einem Häkchen einzeln aus dem Schlamm, sammelt sie in reinem Wasser und schüttelt sie heftig mit Wasser. Sie ziehen sich dann einzeln spiralig zusammen und können so leicht von einander und vom Schlamm getrennt werden. 500 derart einzeln und schlammrein gewonnene *Limnodrilus udekemianus* wogen frisch abgetupft 2,49 g, die Trockensubstanz war 0,44 g schwer, also 18 % des gefundenen Frischgewichtes. Man kann die Würmer auf diese Weise schlammrein gewinnen, um mit ihnen die jungen Salmoneen, welche totes Futter ungern nehmen, zu füttern. Die Zuckerabwässer können so für die Salmonidenzucht nutzbar gemacht werden.

101. *Clepsine heteroclita* (die übrigens in ihrer Färbung sehr variiert) stellt namentlich den dünnhäutigen Tubificiden nach. *Limnodrilus* scheint von ihr nicht angegriffen zu werden. Wenn der Egel den Wurm packt, schüttelt ihn dieser durch heftige Bewegungen ab; auch bei wochenlangem Zusammenleben wurde *Limnodrilus* nicht bewältigt. Dagegen werden *Tubifex*, *Psammoryctes* und *Lophochaeta* in wenigen Stunden völlig ausgesogen.

102. *Nephele vulgaris* dagegen verschlingt alle Tubificiden, auch große *Limnodrilus*, in kürzester Zeit, ohne sie auszusaugen.

Zwischen den aufgeführten Litoralthieren fanden sich häufig auch die unten zu besprechenden Planktonten, namentlich die Anuraeen, Bosminen und Copepoden.

Das Leben unter dem Eise unterschied sich von dem bei freier Wasseroberfläche höchstens durch die geringere Zahl von Individuen. Ich fand am Ufer im Barlewitzer See am 12. 1. 1898: Mehrere *Corixa striata*, Larven von *Oxyethira costalis*, Larven von *Tanytus monilis*, mehrere *Limnaea ovata* und *Physa fontinalis*, viel *Asellus aquaticus*, einzelne *Bosmina longirostris*, *Cypripoda ophthalmica*, viel *Cyclops viridis*, *C. macrurus*, *C. serrulatus*, *C. insignis*, *Canthocamptus staphylinus*, *Dendrocoelum lacteum*, *Polycelis nigra*, viel *Vorticella campanula*. Weder die Clepsinen noch *Nephele* wurden durch den Winter im Auftreten beschränkt. Ob freilich bei lange anhaltender Eisdecke die Verhältnisse nicht wesentlich andere sind, wenigstens im Uferthierleben, muß dahingestellt bleiben.

Plankton.

Allgemeines, Untersuchungsmethode.

Das Plankton, die Lebewelt des pflanzenfreien Wassers, ist bekanntlich in einem gewissen Grade der quantitativen Bestimmung zugänglich, seit HENSEN seine zunächst für das Meer bestimmten Vorrichtungen für diesen Zweck erfunden hat. APSTEIN hat durch sein Buch über die Anwendung der HENSEN'schen Methoden auf Süßwasserseen und über die damit in den Holsteinischen Seen erzielten Ergebnisse für die Weiterbildung dieser Forschungs-

richtung für die Binnengewässer eine werthvolle Grundlage geschaffen, doch ist die Zahl der in dieser Hinsicht genauer, d. h. das ganze Jahr hindurch und unter Auszählung des Fanges, untersuchten Seen noch eine geringe. Ich hielt es daher für angebracht, zumal da die Methode eine direkte Vergleichung des jeweiligen Nahrungsgehaltes des freien Wassers in den beiden zu vergleichenden Seen zuläßt, eine Untersuchung auch in dieser Richtung zu unternehmen, die dann freilich sich als so zeitraubend herausstellte, daß andere Untersuchungsziele in den Hintergrund treten mußten. Um die Verhältnisse anderer, namentlich größerer Seen, mit denen in den genauer bekannten Stuhmer Seen vergleichen zu können, entnahm ich auch aus 6 anderen, sehr verschiedenartigen Seen (vergl. die Beschreibung derselben auf Seite 8 und 9) quantitativ Planktonproben, die ebenso untersucht wurden, wie die aus den Stuhmer Seen.

In den letzteren entnahm ich die Planktonproben thunlichst in etwa 14tägigen Perioden; im Winter verboten die weiter oben ausführlich geschilderten Eisverhältnisse die Innehaltung dieser Zeitabschnitte, im Mai 1898 war ich durch anderweitige, dienstliche Geschäfte an der zweimaligen Untersuchung verhindert. Als Fangapparat diente ein sogen. mittleres Planktonnetz von ZWICKERT-Kiel, mit 13 cm Durchmesser der Fangöffnung = 133 qcm Fangfläche, der Filtrirkegel hatte 33 cm oberen Grundflächendurchmesser und 91 cm Höhe. Den Fangcoefficienten bestimmte ich zu $1,2$; der Flächencoefficient ist $75,2$; der Netzcoefficient für Berechnung des Planktongehaltes für 1 qm aus der gegebenen Fangmenge also $75,2 \times 1,2 = 90,24 = \text{rund } 90$. Das Netz, welches mit Halteschnüren, Erweiterungstrichter und Fangeimer über 160 cm hoch ist, ist etwas unbequem zu handhaben, besonders bei Wind; das „kleine“ Planktonnetz, welches viel bequemer ist, dürfte im Allgemeinen für solche Untersuchungen genügen. Doch hatte ich den Vortheil eines größeren Fangvolumens, der bei der Wahl des Apparates um so mehr ins Gewicht fiel, als die Untersuchung zunächst auf die winterlichen Verhältnisse der Seen beschränkt gedacht war. Die Fänge wurden jedesmal an der tiefsten Stelle des Sees, also im Barlewitzer See auf 7 m Tiefe, im Hintersee auf dem Kolk, welcher 20—24 m Tiefe hat, gemacht. Die durchfischte Wassersäule ist, weil das Netz den Boden nicht berühren durfte, um nicht Schlamm aufzuwühlen, 2 m geringer als die Wassertiefe; sie beträgt beim Barlewitzer See 5 m, beim Hintersee 19—20 m. Das Boot wurde jedesmal vor der Untersuchung verankert, da ohne diese Maßregel die Winde, welche auf dem hiesigen gegen Westen abfallenden Gelände fast unausgesetzt wehen, ein ruhiges Arbeiten vom Boot aus nicht zulassen würden. Der Fang wurde in ein Verschlußglas mit ca. 5 cbcm 40 % Formol gespült und im Arbeitszimmer ohne Anwendung von Filtern durch Absetzen und Auswaschen concentrirt und das Volumen bestimmt. Die dabei aufschwimmende Wasserblüte wurde entweder mit Alkohol gefällt und dem übrigen Fang beigegeben oder besonders gezählt. Schließlich wurde in Wasser bzw. trocken gezählt und der Rest

in 70 % Alkohol aufbewahrt. Die sehr kleinen Formen (*Mallomonas acaroides*, *Pteromonas alata*, *Staurogenia Lauterbornei*) konnten in einigen Fällen, weil die vorhandenen Einrichtungen die Anwendung einer stärkeren Vergrößerung als etwa 100 auf der Zählplatte nicht zuließen, nicht gezählt werden; in diesen Fällen mußte die allgemeine Bestimmung ihrer Anwesenheit genügen.

Volumen, Sichttiefe, Temperatur.

In der Tabelle F ist, neben dem Gang der Wassertemperatur im Hintersee, auch die in den Fängen erzielte Planktonmenge nach dem „Rohvolumen“, d. h. wie es sich nach 24stündigem Absetzen im Meßcylinder darstellt, sowie die Sichttiefe angegeben, d. h. die Tiefe, bis zu welcher man eine Scheibe von 30 cm Durchmesser, mit blankweißer Oberfläche, gerade noch sehen kann. In dem Diagramm, Tafel VIII, sind diese selben Verhältnisse, nämlich Planktonvolumen und Sichttiefe neben der mittleren Temperatur des ganzen Sees und der mittleren Temperatur der obersten 5 m-Schicht, in ihren Veränderungen im Laufe des Jahres der besseren Uebersicht wegen graphisch dargestellt. Man sieht aus diesen Darstellungen, welche besser als Worte die Verhältnisse zum Ausdruck bringen, daß die Sichttiefe mit dem Wachsen der im Wasser enthaltenen Planktonmenge abnimmt und mit dem Schwinden derselben wächst — wie ich schon in den „Hydrobiologische Untersuchungen“ gezeigt habe —, aber nicht gerade so, daß beide Werthe jederzeit genau reciprok sind. Die Ursache dieses Mangels an Regelmäßigkeit liegt zum Theil in der bei Offengewasser immer vorhandenen Trübung des Seewassers durch den von der Wellenspülung aufgewirbelten Schlamm, der bei der geringen Flächenausdehnung und namentlich der geringen Breite der Seen sich bemerkbar macht, während bei Ausschluß des Windes durch die Eisdecke das Wasser sich mehr und mehr klärt.

Aehnlich ist das Verhältniß zwischen Planktonvolumen und Sichttiefe auch im Barlewitzer See (Tabelle E u. Tafel VII), wo indessen die Sichttiefe nie so tief hinabzureichen scheint (bzw. keinen so hohen Werth erreicht) wie im Hintersee.

Die Temperatur, soweit sie sich in der aus den beobachteten Wärme-graden ermittelten mittleren Temperatur ergibt, übt offenbar in weitgehendem Maße Einfluß auf die Planktonentwicklung aus.

Die mittleren Temperaturen des Hintersees wurden berechnet unter Berücksichtigung der in den einzelnen Wassertiefen gefundenen Temperaturen. Zu diesem Zweck wurde der Kubikinhalt der einzelnen Wasserschichten festgestellt, indem ich die Wassermasse als zusammengesetzt aus vier Kegelstumpfen von 5 m Tiefe und einem Kegel von 4 m Tiefe, deren Schnittflächen die von den Isobathen eingeschlossenen Flächen sind, ansah. So ergaben sich folgende Maße für den Kubikinhalt der einzelnen Schichten:

| | | | | |
|---------|---------|---|---------------|-----------------|
| Schicht | 0— 5 m | = | 2 282 500 cbm | } 4 770 000 cbm |
| „ | 5—10 m | = | 1 377 500 „ | |
| „ | 10—15 m | = | 792 500 „ | |
| „ | 15—20 m | = | 317 500 „ | |
| „ | 20—25 m | = | 36 000 „ | |

i. s. 4 806 000 cbm

was mit dem weiter oben angegebenen Kubikinhalt des Sees (4 874 000 cbm) ausreichend übereinstimmt.

Die mittlere Temperatur jeder Schicht wurde für jede Beobachtung bestimmt, indem die für jeden Tiefenmeter gemessenen Temperaturen der Schicht addirt und die Summen durch 5 dividirt wurden.

Die mittlere Seetemperatur ergab sich, wenn der Kubikinhalt jeder Schicht mit ihrer mittleren Temperatur multiplicirt, die Produkte aus allen Schichten summirt und die Summen durch den Kubikinhalt des Sees getheilt wurden, z. B.:

23. VI:

Schicht 0— 5 m: durchweg $16,5^{\circ}$; also Mitteltemperatur $16,5^{\circ}$

„ 5—10 m: $16 + 16 + 15,2 + 14 + 12,5$; also Mittelt. $73,7 : 5 = 14,7^{\circ}$

„ 10—15 m: $11 + 10 + 9 + 9 + 9$; also Mittelt. $48 : 5 = 9,6^{\circ}$

„ 15—20 m: durchweg $8,4^{\circ}$; also Mitteltemperatur $8,4^{\circ}$,

woraus dann weiter die mittlere Seetemperatur sich durch folgende Berechnung ergibt:

$$2\,282\,500 \cdot 16,5 = 37\,661\,250$$

$$1\,377\,500 \cdot 14,7 = 20\,249\,250$$

$$792\,500 \cdot 9,6 = 7\,608\,000$$

$$317\,500 \cdot 8,4 = 2\,667\,000$$

$$\hline 68\,185\,000 : 4\,770\,000 = 14,295^{\circ}$$

Es ist hierbei übrigens regelmäßig nur auf die 0 bis 20 m-Schicht Rücksicht genommen und die kleine Wassermasse des Tiefenkolkes von 20 bis 24 m außer Betracht gelassen, weil es sich lediglich um die Wassertemperatur handelte, diese aber durch die Temperatur der oberen 20 m ausreichend charakterisirt wird. — Für den Barlewitzer See ist von dieser etwas weit-schweifigen Rechnung abgesehen und, bei der oben erwähnten Annäherung der Tiefentemperatur an die Oberflächentemperatur, als mittlere Temperatur des Sees das Mittel aus der Oberflächen- und der Tiefentemperatur genommen.

Wie man in den Diagrammen sieht, findet in beiden Seen von Mai bis August ein gewaltiges Anschwellen und Zurückgehen der Planktonmasse statt, und zwar das Anschwellen kurze Zeit nach dem Steigen der Oberflächen- und Mitteltemperatur (letztere hängt offenbar größtentheils von der Temperatur der obersten Schicht ab, welche ja auch fast die Hälfte der Wassermasse einnimmt), das Abfallen aber jäh, lange vor dem Sinken der Sommertemperatur.

Im Hintersee, wo, wie alle Vorgänge, auch die Entwicklung des Planktons sich gleichmäßiger abspielt als im Barlewitzer See, culminirt das

Plankton in der ersten Hälfte des August, und zwar, wie aus der Planktonstatistik hervorgeht, durch das mächtige Anwachsen der Wasserblüten (besonders *Aphanizomenon*) und des *Ceratium*, während im Barlewitzer See, wo die Planktonmenge zur Zeit ihrer stärksten Entwicklung fast doppelt so groß war wie im Hintersee, die meisten Pflanzen, namentlich Wasserblüten und Diatomeen, sich enorm vermehren und dann verschwinden, wie *Asterionella* und *Anabaena flos aquae*, oder nur noch in unbedeutenden Mengen bleiben, wie *Melosira* und *Synedra acus*. Auch die Thiere nehmen an der Vermehrung des Planktons Theil, aber nicht annähernd in dem Maße wie die Pflanzen.

Ich habe auch versucht, die den Seen zukommende mittlere Planktonmenge zu ermitteln, wiewohl, bei der ziemlich ungenauen Bestimmung des „Rohvolumens“ und der vielleicht nicht genügenden Zahl von Volumenbestimmungen, ich auf diese Ermittlung kein erhebliches Gewicht legen möchte. Ich nahm zu diesem Zweck an, das Plankton halte sich von einem Untersuchungstermin zum anderen in gleicher Menge und ändere erst am Untersuchungstage für die Zeit bis zur nächsten Untersuchung seine Menge. Dann ergiebt sich für den Barlewitzer See ein mittleres Planktonvolumen von 535 cbcm, für den Hintersee ein solches von 578 cbcm für den Quadratmeter Oberfläche auf der tiefsten Stelle. Es wäre von Werth für einen Einblick in den Umfang der Planktonproduktion, genauer zu ermitteln, welchen Antheil die verschiedenen tiefen Gegenden des Sees an derselben haben. Daß sie nicht überall gleich stark ist, ist schon früher nachgewiesen. Indessen dürfte der Unterschied zwischen der Planktonproduktion der Oberschichten und der des ganzen Sees sich im vorliegenden Falle kaum als sehr groß herausstellen, da die Pflanzen, welche den Haupttheil des Planktons ausmachen, sich hauptsächlich in den oberen Schichten entwickeln und daher auch in den flacheren Seetheilen annähernd in der gleichen Masse vorhanden sind, wie in den tieferen. Daher erklärt sich auch die nicht sehr erhebliche Abweichung der mittleren Planktonmenge des flachen Barlewitzer Sees von der des tiefen Hintersees.

Die Planktonten.

Die Statistik der Planktonten ist ausführlich in den Tabellen B, C, D gegeben.

Pflanzen und Phytomastigoden.

Ueber das Pflanzenplankton Preussischer Seen hat der bekannte Forscher auf dem Gebiete der Planktonalgen, Herr BRUNO SCHROEDER in Breslau, auf Grund der von mir gesammelten Planktonproben eine ausführliche und für unsere Zwecke besonders werthvolle Arbeit zur Verfügung zu stellen die Güte gehabt, welche namentlich die beiden Stuhmer Seen berücksichtigt und deshalb diese Mittheilungen als Anhang angeschlossen ist. Indem ich mich auf die botanischen Ausführungen in dieser Arbeit beziehe, habe ich nur noch einige an den Seen selbst und am frischen Material gemachte Beobachtungen er-

gänzend mitzuthellen. Die neuen oder besonders interessanten Formen (*Staurigenia Lauterbornei* SCHMIDLE., *Actinastrum Hantzschii* LAGERH., *Closterium spiraliforme* n. sp.) hat derselbe Verfasser bereits anderweitig beschrieben¹⁾.

Clathrocystis aeruginosa kam im Winter 1898—99 massenhaft unter dem Eise im Barlewitzer See vor, wo sie eine Menge von grünen Ansammlungen an der Unterfläche des Eises bildete. Sie war im Barlewitzer See das ganze Jahr hindurch vorhanden, am stärksten Mitte September, am schwächsten am 12. Januar 1898. Im Hintersee war sie ebenfalls immer vorhanden, culminirte am 23. Juli 1898 und war im Winter am schwächsten.

Bicosoeca lacustris var. *longipes*, welche ZACHARIAS auf den *Clathrocystis*-Colonien fand, wurde auch in den Stuhmer Seen an ihnen beobachtet.

Microcystis ichthyoblabe wurde hin und wieder zwischen *Clathrocystis* beobachtet. Im Garczinsee war *M. ichthyoblabe* ungefähr ebenso häufig wie *Clathrocystis*.

*Anabaena spiroides*²⁾ und *Anabaena macrospora* wurden beim Zählen nicht auseinandergehalten. Beide, besonders aber die lockenartig gerollte *A. spiroides* zeigten sich im Sommer im Barlewitzer See vielfach von einer Chytridiacee befallen, welche, oft zu mehreren, auf den neben den Grenzzellen liegenden vegetativen Zellen saß und dieselben zum Schwellen brachte, während die nebenstehenden, nicht direct befallenen Zellen deutlich an Umfang abnahmen.

Diese Arten, welche im Hintersee nur gelegentlich auftraten, riefen im Barlewitzer See im Juli das mächtige Anschwellen des Planktongehaltes hervor, mit fast 2 Milliarden Fäden, welche bei der Größe der Algen und der lockeren Lagerung der *A. spiroides* das „Rohvolumen“ sehr erhöhten. Im August sank ihre Zahl, stieg dann im September wieder, und Anfang Oktober verschwand die Alge.

Anabaena flos aquae hatte im Hintersee nur eine kurze Culminationszeit im Juni, sonst fehlte sie hier. Im Barlewitzer See war sie von Juni bis Oktober annähernd gleichmäßig vorhanden, am stärksten im Juni, im August fehlend.

In den letzten Tagen des Juli wurden die Anabaenen im Barlewitzer See in einer Seebucht zusammengetrieben, nachdem kühle Witterung eingetreten war. Zwischen der grünen Masse sah man schneeweiße, große Flecke, deren Substanz fadenziehend war. Ein Stück dieses weißen Schleims wurde ausgebreitet und getrocknet, sodann mit Gentianaviolett begossen. Nur die Reste der *Anabaena*-Fäden, besonders Grenzzellen, färbten sich, andere begrenzte färbbare

1) BR. SCHROEDER, Planktonpflanzen aus Seen von Westpreussen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. XVII. 1899. Seite 156 ff. Taf. X.

2) Die Fäden, welche ich für identisch mit dieser Art halte, gleichen durchaus denen im Schloßteich in Königsberg i. Pr. Hier ist aber anscheinend dieselbe Art schon von v. SIEBOLD als *Anabaena spiralis* MORREN bestimmt worden. (Preußische Provinzialblätter. Bd. 27. 1842. Seite 64).

Formen (Bakterien) wurden in dem Schleim nicht gefunden. Zahlreiche kleine Körnchen durchsetzten den Schleim, nahmen aber weder den violetten Farbstoff noch Jod auf. Anscheinend stammen diese Körnchen aus den völlig zersetzten *Anabaenen*.

Aphanizomenon flos aquae culminirte im Hintersee im Juli und August mit 2 bis 4 Milliarden Fäden.¹⁾ Im Barlewitzer See dagegen entwickelte sie sich erst nach der Hauptentwicklungszeit der *Anabaena macrospora*, und culminirte mit 1,5 Milliarden Mitte Oktober. Ueber das Verhalten der Heterocysten hat BR. SCHROEDER in der beigegebenen Arbeit Bemerkungen gemacht. Von Anfang Dezember an fanden sich häufiger einzelne Dauerzellen, ohne vegetative Zellen, Ende Januar meist Fäden ohne differenzierte Dauer- und Grenzzellen.

Bekanntlich bilden die genannten Algenarten *Clathrocystis*, *Anabaena* und *Aphanizomenon*, welche sich vermöge eigenartiger Schwimmkörperchen an der Oberfläche halten, die oft erwähnte „Wasserblüte“. Durch Alkohol wird diesen Algen die Schwimmkraft genommen, schon Alkohol von 90 % bringt sie zum Sinken, und sie haben dann die Schwimmkraft dauernd verloren. Dabei ist es gleichgültig, ob man zu dem Versuche frischlebende Algen oder solche nimmt, welche durch Formol getötet sind. Man könnte daraus schließen, daß der das Schwimmen veranlassende Stoff nicht Luft²⁾, sondern ein alkohollöslicher Körper, etwa ein Fett sei. Ein anderer Versuch zeigte allerdings, daß auch Luft in Menge in den Algen enthalten sein dürfte. Mischt man nämlich die Algen mit ausgekochtem Wasser und bringt sie dann in Alkohol, so sieht man zahlreiche Luftbläschen entweichen.

Mit den Wasserblüte-Algen werden auch zahlreiche andere Organismen, hauptsächlich wohl solche, welche wie die Wasserblüte unmittelbar an der Oberfläche leben, mit aufgetrieben. Es sind dies hauptsächlich die Planktondiatomen, von denen sich bis die Hälfte im Auftrieb der Blüte fanden, ferner *Pediastrum*, *Pteromonas*, *Ceratium*, zuweilen *Trichodina*, ferner *Triarthra* und seltener *Polyarthra*, *Monocerca bicornis* und *Anuraea stipitata*. Andererseits schwimmt keineswegs die ganze Menge der Wasserblüten auf; von *Aphanizomenon* fand ich bis ca. 25 % im abgesetzten Plankton, und von *Clathrocystis* pflügt sogar die Mehrzahl (bis 80 %) zu Grunde zu sinken.

Eine ungemein regelmäßig spiralig gedrehte Oscillariacee (*Spirulina Jenneri*?) fand sich in großer Menge im Sommer 1897, nach dem Fischsterben, in dem an Leichenresten reichen Grundschlamm des Barlewitzer Sees; im Plankton wurde sie hin und wieder, am meisten im Juni 1898 gefunden.

Closterium acutum war besonders im Winter im Hintersee reichlich vorhanden, im Barlewitzer See dagegen nur hin und wieder zu finden.

¹⁾ Die Zahlen, welche das Mengenverhältniß der Planktonten angeben, beziehen sich wie gewöhnlich auf eine Wassersäule von 1 qm Fläche und der Tiefe des Sees.

²⁾ Wie namentlich KLEBAHN annimmt (s. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 5. Berlin 1897. S. 166 ff.)

Closterium spiraliforme war im Hintersee, besonders im Winter, noch zahlreicher als *Cl. acutum*, aber im Sommer nur selten zu sehen. Im Barlewitzer See fand es sich nur spurenweise.

Pediastrum. Die Arten dieser Gattung sind von mir beim Zählen nicht getrennt; über die zeitliche Vertheilung der einzelnen Arten geben daher die SCHROEDER'schen Tabellen die beste Auskunft. Im Ganzen fanden sich Pediastron in beiden Seen das ganze Jahr hindurch, am meisten im Hintersee im Mai und Juni (bis ca. 2 Millionen), im Barlewitzer See im Juni und Juli (bis ca. 9 Millionen).

Stauroastrum. Die Arten wurden ebenfalls nicht getrennt gezählt. Im Barlewitzer See wurde es in der Regel gefunden, am meisten im Juni (ca. 4 Millionen), im Hintersee trat es unregelmäßiger auf.

Scenedesmus. Von dieser Alge unterschied ich 2 Arten, die eine zu 4—8 Einzelzellen, die langspindelig waren, die 2 äußersten bogig gekrümmt, und die andere mit stumpfen inneren und ausgezogen zugespitzten bogigen äußeren Einzelzellen. Erstere habe ich in den Tabellen als *Sc. dimorphus*, die andere als *Sc. quadricauda* bezeichnet¹⁾. *Sc. dimorphus* kam im Barlewitzer See fast immer, besonders zahlreich im Juni vor (ca. 2 Millionen Coenobien), im Hintersee nur gelegentlich. *Sc. quadricauda* kam im Barlewitzer See unregelmäßig, im Hintersee garnicht zu Gesicht. In den Vergleichsseen wurden beide Algen in der Regel vermischt.

Ulothrix. Eine lange dünne, blaßgrüne Chlorophyce, welche ich für *Ulothrix limnetica* hielt, trat im Barlewitzer See im August und September in großer Zahl auf (bis 240 Millionen Fäden). Im Hintersee fehlte sie, von den Vergleichsseen fand sie sich im Slupinkosee, Ostritzsee, Kuklungsee und Amelungsee im September überall in erheblicher Menge.

Asterionella gracillima und *Diatoma tenue* var. *elongatum* habe ich anfänglich mit einander verwechselt und daher nicht mehr, außer für den Kuklungsee und den Amelungsee, beim Zählen getrennt. Wie BR. SCHROEDER angiebt, tritt im Barlewitzer See vom Juni das *Diatoma* an die Stelle von *Asterionella*. Beide Algen hatten im Sommer, ebenso wie *Synedra acus*, häufig die kleine *Diplosiga frequentissima* ZACH. als Besatzung. Vom Ende April bis Ende Juni dauert das Maximum im Barlewitzer See (23. VI. über 6 Milliarden Sterne), im August tritt ein rascher Abfall ein. Im Winter sah ich fast nur *Asterionella*, aber nicht häufig. Im Hintersee, der überhaupt sehr arm an Diatomeen ist, wurde das Maximum im April erreicht, mit ca. 3 Millionen Sternen, dann trat eine starke Abnahme, vom Juli ab bis zum Februar völliges Schwinden ein.

Melosira. Die Species dieser Art sind schwer zu unterscheiden und von mir beim Zählen in den Stuhmer Seen nicht getrennt; für die Vergleichsseen habe ich die Namen der Arten an der Hand der SCHROEDER'schen

¹⁾ Nach Kryptogamenflora von Schlesien, II. Bd., KIRCHNER, Algen, S. 120 u. 121.

Tabelle zu ergänzen versucht. *Melosira* bildete im Sommer 1897 mit *Fragillaria capucina* die Hauptmasse des Planktons im Barlewitzer See. Auch im Sommer 1898 war sie häufig, wenigstens fast immer vorhanden. Das Maximum erreichte sie am 23. VII. 98 mit ca. 700 Millionen Fäden.

Synedra acus var. *delicatissima* war im Barlewitzer See immer vorhanden, im Sommer erheblich zahlreicher als im Winter (2 Maxima: 24. April 104 Millionen, 23. Juni 156 Millionen). Im Hintersee fehlte sie.

Synedra spec. Eine kleinere Diatomee, meines Erachtens eine Varietät von *S. ulna*, kam im Winter im Hintersee, im Sommer in erheblicher Menge im Barlewitzer See (Maximum: 23. Juli ca. 48 Millionen). Auch ZACHARIAS hat eine *S. ulna* als pelagisch angeführt. Wenn demgegenüber APSTEIN¹⁾ hervorhebt, daß nach den Lehrbüchern *S. ulna* eine sitzende Diatomee sei, so beweist das offenbar nichts gegen die Beobachtung. Man findet die von mir beobachtete *Synedra* öfters zu 2—3 beieinander, was allerdings die Vermuthung nahe legt, daß sie festgesessen hat. Aber dasselbe Vorkommen ist mir auch bei *Synedra delicatissima* aufgefallen, die möglicherweise ebenfalls leicht an andere Planktonen angeheftet vorkommt.

Fragillaria crotonensis fehlt im Hintersee, im Barlewitzer See fand sie sich nur vom Oktober ab regelmäßig, bis zu 18 Millionen Bänder (18. X. 98). In den Vergleichsseen war sie meist vorhanden und erheblich reichlicher (Kuklungsee 32 Millionen Bänder).

Fragillaria capucina war im Barlewitzer See unregelmäßig vorhanden, im Hintersee fehlte sie fast ganz.

Cyclotella comta var. *radiosa* und *Stephanodiscus astraea*, welche nach BR. SCHROEDER in den Stuhmer Seen zusammen vorkommen, habe ich beim Zählen nicht unterschieden. Ich fand die Formen im Barlewitzer See vom September, im Hintersee hauptsächlich vom Oktober ab, bald mehr, bald weniger entwickelt. Maxima: im Barlewitzer See 19. XI. 98 und 28. I. 99 je ca. 1,5 Millionen, im Hintersee 12. II. 99 ca. 8 Millionen.

Die Vergleichsseen haben meist auch die sonst häufigen Planktondiatomeen *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*, *Attheya Zachariasii* und *Rhizosolenia longiseta*, doch fehlen diese Diatomeen dem Kulmsee ebenso wie den Stuhmer Seen.

Eudorina elegans kommt im Hintersee hin und wieder, im Barlewitzer See im Sommer regelmäßig vor, am meisten in den Monaten mit mäßiger Wasserwärme, Mai und September (18. V. 4,4 Millionen, 19. IX. 18,6 Millionen). In den Vergleichsseen sind *Pandorina* und *Eudorina* meist vorhanden.

Staurogenia Lauterbornei SCHMIDLE trat von Ende Juli bis Mitte September im Barlewitzer See in großer Zahl auf. Mit den Zahlen sind Coenobien von 16 Zellen gemeint, welche gegenüber den Coenobien von 4 Zellen die Regel bildeten. Die größte Zahl fand sich am 9. VIII. mit ca. 306

¹⁾ APSTEIN, Süßwasserplankton, S. 142.

Millionen. In anderen Seen ist mir dieser Organismus bis jetzt noch nicht begegnet.

Peridinium cinctum ist im Hintersee von April bis Dezember nicht selten, ihr Maximum erreichte diese Alge am 23. VII. mit 29 Millionen, worauf ihre Zahl allmählich zurückging.

Peridinium quadridens welches im Barlewitzer See *Peridinium cinctum* vertrat, hatte ihr Maximum Ende Juni und im Juli und wurde vom Mai bis November gefunden.

Ceratium hirundinella wurde in beiden Seen nur in der schlanken Form mit 2 Hinterstacheln gefunden, während in früheren Jahren 2 und 3 Hinterstacheln gefunden waren. Es kam in beiden Seen von Anfang April bis Anfang November vor. Im Barlewitzer See wurde das Maximum Ende Juli erreicht (23. VII. 12 Millionen). Sporen kamen zuerst Anfang Oktober zur Beobachtung, vom Dezember ab fanden sie sich nur selten, offenbar waren sie zu Grund gesunken. Im Winter fand sich eine Spore mit mehreren Exemplaren einer Chytridiacee besetzt. Im Hintersee beherrschte *Ceratium* im Sommer vollständig das Plankton und war wohl die Ursache dafür, daß die Diatomeen nicht aufkamen. Von Mitte Juli bis Anfang September wurden über 1 Milliarde, am 25. VIII. 2,5 Milliarden gefunden. Der Fang wog nach Trocknung bis zur Constanz des Gewichtes:

am 25. VIII. (16 ccm „Rohvolumen“) 0,40 gr.

am 3. IX. (16 „ „ „) 0,36 gr.

Sporen wurden in großer Menge von August bis Januar, am meisten Mitte Oktober (wie auch im Barlewitzer See) gefunden.

Mallomonas acaroides PERTY. Unter dem Namen *Lepidoton dubium* habe ich vor Jahren in einer kleinen Gelegenheitsschrift¹⁾ einen Organismus beschrieben, welchen ZACHARIAS in dem gleichzeitig erschienenen ersten Forschungsbericht aus der Biologischen Station zu Plön als zu der Gattung *Mallomonas* PERTY gehörig erkannte und zufällig mit demselben Speciesnamen belegte, welchen PERTY²⁾ für die von ihm beobachtete Form ursprünglich angewendet hatte, *M. acaroides*. Mir war damals die PERTY'sche Originalarbeit nicht zugänglich, die bekannten Protozoenwerke von BUETSCHLI und KENT gaben nicht viel Auskunft über das damals noch wenig bekannte Genus *Mallomonas*, so daß ich den von mir beobachteten Organismus für neu hielt und neu benannte. Inzwischen bin ich durch die Gefälligkeit von Dr. WELTNER-Berlin in die Lage gekommen, die PERTY'schen Abbildungen einzusehen und habe mich dabei überzeugt, daß PERTY offenbar denselben Organismus beschrieben hat, den ich *Lepidoton dubium* genannt hatte. Schon aus PERTY's Beschreibung geht die Variabilität der Körperform des Organismus hervor, die nach ihm oval, elliptisch oder scheibenförmig ist. Demnach liegt m. E. kein

1) Ueber einige Flagellaten des Süßwasserplankton. Danzig 1893. Seite 6.

2) M. PERTY, Zur Kenntniß der kleinsten Lebensformen. Bern 1852.

Grund vor, wenn auch ZACHARIAS und ich einige weitere Details über die Organisation ermittelt haben, diesem einen andern Namen zu geben, als ihm ursprünglich von seinem Entdecker gegeben ist, nämlich *Mallomonas acaroides*, als dessen Autor naturgemäß PERTY anzusehen ist.

Mallomonas fand sich im Barlewitzer See im Sommer ziemlich häufig, war aber zu klein und zu wenig definirt, um mit der bei der Zählung anzuwendenden schwachen Vergrößerung deutlich genug unterschieden zu werden. Unter den Versuchsseen hatten Kuklungsee und Amelungsee beträchtliche Mengen von *Mallomonas*.

Von andern pflanzenartigen Flagellaten zeigten sich in dem Barlewitzer See noch einige Euglenaceen, besonders *Euglena acus* kam in der ersten Sommerhälfte häufig vor.

Dagegen fehlen die Dinobryen in den Stuhmer Seen vollkommen, ebenso im Kulmsee, während sie in den meisten andern Vergleichsseen in der einen oder andern Art vorkamen.

Ciliata.

Tintinnidium fluviale, das in seinem zarten, unbestimmt conturirten Gehäuse leicht übersehen wird, fand sich hauptsächlich in der zweiten Sommerhälfte im Barlewitzer See, während es im Hintersee fehlte. In den Vergleichsseen war es bald vorhanden, bald fehlend.

Codonella lacustris fand sich im Barlewitzer See hauptsächlich im Herbst, obwohl sie in vereinzelt Exemplaren immer vorhanden war. Im Hintersee war sie immer reichlich vorhanden, mit einem Maximum von etwa 2 Millionen zu Anfang Juni. Auch in den Vergleichsseen fehlte sie nicht.

Trichodinapediculus ist wohl bisher als regelmäßiges Glied eines Seenplanktons noch nicht beobachtet worden. Sie wurde im Hintersee das ganze Jahr hindurch reichlich angetroffen; auch bei einer früheren Untersuchung (1890) fiel ihre Anwesenheit auf. Bekanntlich ist dieses Infusor einer der verbreitetsten Ektoparasiten der Wasserthiere, man hat es auf *Hydra* und auf Fischen beobachtet. Im Hintersee scheint es hauptsächlich auf den Copepoden, aber auch auf andern Krustern und an den Räderthieren zu schmarotzen. Das Maximum fällt in den Juni und Anfang Juli (6. VI. ca. 3 Millionen), also in die Zeit des Maximums der Copepoden. Im Barlewitzer See wurde *Trichodina* nur im Winter in einigen Exemplaren im Plankton gefunden.

Coleps hirtus. Auch dieses Infusor trat zwar im Barlewitzer See nur unregelmäßig, im Hintersee dagegen in Menge den Sommer über auf, von Juni bis Ende Dezember, mit einem Maximum von ca. 20 Millionen von Mitte September bis Mitte Oktober.

Von andern ciliaten Infusorien wurden noch gelegentlich *Dileptus anaticula* im Hintersee, sowie häufig *Epistylis plicatilis* auf *Cyclops strenuus*, am gleichen Orte auch die Acinete *Podophrya cyclopum* gefunden. In den Vergleichsseen fehlten alle Ciliaten bis auf *Tintinnidium* und *Codonella*.

Rotatoria.

Tubicolaria natans n. sp. An die Spitze der beobachteten Rädertiere stelle ich eine Form, welche m. W. bis jetzt noch nicht beschrieben ist. Sie gehört, ebenso wie die von ZACHARIAS gefundene *Floscularia libera*¹⁾, zu den meist eine sesshafte Lebensweise in einem selbsterbauten Gehäuse führenden Tubicolariden, welche sonst nur als junge, geschlechtsunreife Thiere frei und hüllenlos umherzuschwimmen pflegen. 2 ansehnliche dorsale Taster und das deutlich abgehobene, wenn auch nicht sehr breit entwickelte, schirmförmige Räderorgan rechtfertigen die Zuordnung der Art in die Gattung *Tubicolaria* LMK. (Taf. IX. Fig. 7). Die Länge beträgt 140—200 μ , das Thier ist im Vergleich zu seinen Verwandten klein. Der Fuß ist sehr contractil, undeutlich geringelt, ohne jedes Haftorgan am freien Ende. Zuweilen sieht man ihn spießförmig contrahirt (a in der Figur), wie bei Gregarinen und wie ihn auch ZACHARIAS für *Floscularia libera* (a. a. O.) zeichnet. Der Kopfschirm ist nicht groß, wenig am Vorderrande abgehoben, wenig geneigt. 2 dorsale, mit Borstenbündeln endende Taster liegen in gleicher Höhe mit dem ihnen gegenüberstehenden After. Augen fehlen. 1 bis 3 dünnchalige Eier sind am Hinterende mit Schleimfäden befestigt, mit rötlichen Oeltropfen. Das Thier lebt frei, ohne Hülle, im Plankton, es schwimmt gewandt und rasch, das Hinterende voran, meist in Kreislinie.

Dieser ganz interessante Organismus kam nur im Hintersee vor und zwar im Winter und Frühjahr, mit einem Maximum im Mai, dann verschwindend bis zum Januar.

Monocerca bicornis und *Monocerca stylata* kamen im Barlewitzer See im Sommer reichlich vor, einander ergänzend, indem *Monocerca stylata* im Mai einsetzte, ein Maximum von rund 1 Million im Juni erreichte und bis Anfang September blieb, während *M. bicornis* im Juli auftrat, Mitte September das Maximum mit ca. 6 Millionen erreichte und dann bald verschwand. — Im Hintersee zeigte sich *M. bicornis* unregelmäßig.

Mastigocerca capucina trat öfters in wenigen Exemplaren im Barlewitzer See auf.

Triarthra longiseta ist, wie erwähnt, ein Oberflächenbewohner. Ich habe in den zahlreichen von mir untersuchten Gewässern immer nur die langborstige, von ZACHARIAS als var. *limnetica* bezeichnete Form gesehen, welche in den Stuhmer Seen einen 130—140 μ langen Körper, Vorderborsten von 460—470 μ Länge = dem ca. 3,2 fachen der Körperlänge, Hinterborsten von 360—390 μ Länge = dem 2,5 fachen der Körperlänge, besitzt. Die von den Autoren abgebildete Form mit kurzen Borsten ist mir auch aus verkrauteten Seen noch nicht bekannt geworden. Ich habe *Triarthra* in den Stuhmer Seen nie vermißt. Ihr Maximum erreichte sie im Hintersee im Mai mit ca. 3,5 Millionen, das Minimum fiel nicht mitten in den Winter, sondern in den November, nach

¹⁾ Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 2. Berlin 1894. Taf. II, Fig. 5.

welchem eine deutliche Steigerung wieder eintrat. Auch im Barlewitzer See fiel das Minimum in den Winteranfang, mit darauf folgender Steigerung, das Maximum aber in die Zeit der stärksten Entwicklung der Planktonalgen und des Planktonvolumens, 2. Hälfte des Juli, mit ca. 12 Millionen, das rasche Fallen des Pflanzenplanktons noch überdauernd (9. VIII. 15 Millionen). In den Vergleichsseen ist sie nur aus dem Slupinkosee angeführt. Sie gehört zu den schlecht zu zählenden Planktonten, da sie leicht in dichten Gruppen zusammenklebt und sich dadurch der gleichmäßigen Vertheilung in der Untersuchungsmasse entzieht.

Polyarthra platyptera war im Barlewitzer See ebenfalls das ganze Jahr hindurch vorhanden, sie zeigte hier ungefähr die gleiche Mengenentwicklung im Laufe des Jahres wie *Triarthra*, das Maximum, am 23. VII. erreicht, betrug 18 Millionen, das Minimum trat später als bei *Triarthra* ein. — In den Vergleichseen wurde sie nur im Ostritzsee vermißt, der überhaupt sehr arm an Räderthieren ist.

Synchaeta pectinata wurde im Barlewitzer See das ganze Jahr hindurch, wenn auch etwas unregelmäßig, gefunden, nur Oktober und Anfang November wurde sie vermißt, um dann allmählich, an Zahl wechselnd, wieder aufzutreten. Das Maximum fiel auch bei diesem Räderthier kurz vor die Zeit des Verschwindens, in den Anfang September, mit 6 Millionen. Im Hintersee trat *Synchaeta* dauernd nur im Herbst auf, mit dem Maximum Mitte September. In den Vergleichsseen wurde sie nicht beobachtet.

Asplanchna priodonta, die mit Vorliebe andere kleinere Räderthiere und Kruster verschlingt, trat ziemlich unregelmäßig auf. Während sich im Barlewitzer See zwei Maxima zeigten (7. IV. 2,5 Millionen, 19. IX. 1,3 Millionen) mit deutlicher Abnahme im Winter, trat im Hintersee ein andauerndes Maximum im November und Dezember auf, während sich im Sommer die Menge sprungweise änderte.

Pompholyx sulcata wurde im Barlewitzer See sporadisch, im Hintersee vom 23. VI. bis zum 6. XII. gefunden, das Maximum fiel in den September. Von den Vergleichsseen wies nur der Garczinsee den Organismus auf.

Brachionus urceolaris EHRBG. (Taf. IX. Fig. 8—10) ist eine für die hiesige Gegend charakteristische Planktontenform, welche ich aus dem Hintersee schon vom Jahre 1890 her kenne, außerdem in den preußischen Haffen, in der toten Weichsel und in mehreren Teichcomplexen in Westpreußen beobachtet habe. In den Stuhmer Seen entwickelte sich diese Art in verschiedener Weise. Während sie im Hintersee von Anfang November bis Ende Juni anhielt, mit einem Maximum Mitte Mai, nur im Juli noch einmal sporadisch auftretend, zeigte sie sich im Barlewitzer See das ganze Jahr hindurch, Maxima im April, Juli und September zeigend (letzteres mit 2 Millionen), mit Minimum im November und Dezember.

Die Form änderte sich im September bis Anfang Oktober etwas, indem die meist gerundeten Flanken sich eckig ausgezogen zeigten (forma *angulatus* m.

(Taf. IX, Fig. 9), vielleicht identisch mit dem bei HUDSON und GOSSE¹⁾ abgebildeten *Br. angularis*). Im Oktober kehrte die alte Körperform zurück. Ich halte daher die forma *angulatus* nicht für eine Varietät, sondern für eine Saisonform.

Eine wirkliche Varietät, welche constant z. B. in den Forellenteichen bei Succase (Ldkr. Elbing) vorkommt, trat vom 23. VI. bis zum 19. IX. neben der genuinen Form auf; sie zeichnet sich durch die ausgezogenen Zacken des Vorderrandes, welche bei der genuinen Form nur durch die geschwungene Contur angedeutet sind, aus. Ich nenne sie deshalb var. *armatus* (Taf. IX, Fig. 10). Im Uebrigen kommt ihr die gleiche Körperform zu, wie dem *Br. urceolaris*, namentlich finden sich auch die charakteristischen 2 stumpfen Zacken zu beiden Seiten der Fußöffnung (welche übrigens bei EHRENBURG und bei HUDSON und GOSSE nicht gezeichnet sind).

Brachionus pala tritt im Hintersee vereinzelt und unregelmäßig, im Barlewitzer See von April bis Oktober häufiger auf; am 9. VIII. fanden sich hier fast 4 Millionen. Die Veränderlichkeit der Form ist bekannt.

Schizocerca diversicornis, welche *Brachionus* nahe verwandt ist, wurde im Barlewitzer See vom 23. VII. bis zum 3. X. gefunden. Die zierliche Varietät mit gleichen Hinterstacheln (var. *homoceros* WIERZ.) war in ziemlicher Menge im Slupinkosee vertreten.

Anuraea cochlearis war in allen Seen und immer vertreten; im Barlewitzer See mit dem Minimum im Dezember und Januar, dem Maximum im Mai (19 Millionen, außerdem 23. VII. 13 Millionen, 19. IX. 11 Millionen); im Hintersee dagegen mit einem Minimum im Juni und Juli und dem Maximum (6 Millionen) im Anfang September, übrigens hier das Jahr hindurch ziemlich gleich an Zahl bleibend.

Anuraea tecta, welche mit Recht als Varietät von *A. cochlearis* aufgefaßt wird, fand sich im Hintersee vom Oktober bis April, während sie im Barlewitzer See umgekehrt von Mai bis November auftrat, mit einem Maximum von 27 Millionen im Juni und einem zweiten Maximum von 13 Millionen im September.

Anuraea stipitata s. str. mit kurzem stumpfem Hinterstachel, war die Form des Garczinsee.

Anuraea aculeata, deren Formen mit kurzen Stacheln als Saisonformen im Anfang des Wiederauftretens der Art erschienen, trat in beiden Seen als ausgesprochene Winterform auf. Im Barlewitzer See zeigte sie sich vom 19. XI. bis zum 6. VI., mit dem Maximum Mitte Mai (8 Millionen), während sie im Hintersee von Mitte September bis Juni auftrat und hier ebenfalls im Mai (mit 4 Millionen) culminirte. — In den Vergleichsseen war *A. aculeata* ebenfalls nicht immer vertreten, im Amelungsee aber mit fast 8 Millionen Stück.

¹⁾ HUDSON u. GOSSE, Rotifera. London 1889.

Notholca longispina fehlte im Barlewitzer See in der Regel, im Hintersee war sie vom Oktober bis zum Juli zu finden, mit einem Maximum im Juni.

Notholca striata, welche schon früher in einem Bruchtümpel in der Nähe des Barlewitzer See aufgefallen war, trat in diesem See selbst im Winter 1899 auf.

Auch *Notholca foliacea* fand ich in diesem See in beiden Wintern zuweilen.

Entomostraca.

Die Copepodenlarven, die Nauplien und unentwickelten Larven von *Diaptomus* und *Cyclops* wurden beim Zählen nicht unterschieden. Sie zeigten sich in ihrer Entwicklung ebenso unregelmäßig wie die erwachsenen Copepoden; im Barlewitzer See zeigte sich wenigstens insofern eine Gesetzmäßigkeit, als auf das stärkere Auftreten der Erwachsenen eine Vermehrung der Larven zu folgen pflegte. Man sollte das Umgekehrte erwarten, nämlich, daß einer Vermehrung der erwachsenen Copepoden ein stärkeres Auftreten der Larven vorherginge. Die Erklärung des Widerspruchs findet sich wohl, wenn man bedenkt, wie groß häufig die Menge der Copepodenlarven in dem flacheren Uferwasser ist. Es ist mir wahrscheinlich, daß, wenigstens in kleineren Seen, die Copepoden sich zum großen Theil von den Uferpartien aus, wo sie immer reichlich vorkommen, über den See verbreiten¹⁾, die auf der See-fläche geborenen aber größtentheils untergehen. Zur genaueren Untersuchung dieser für die Oeconomie der Seen wichtigen Verhältnisse konnte es in diesem Falle nicht kommen.

Cyclops strenuus war der hauptsächlich auftretende Vertreter seines Genus; daneben kamen vereinzelt *C. Leuckarti* und *C. insignis* vor, welche mit *C. strenuus* gezählt sind. *C. strenuus* hatte im Barlewitzer See im März 1898 ein Maximum mit rund 1 Million, im Juli ein zweites Maximum mit ca. 0,6 Millionen, im November bis Januar eine Minimalperiode. Im Hintersee lag das erste Maximum im Mai, ein zweites im Oktober, dazwischen ein Minimum im Juli. Die Ursache für dies Zurückgehen im Sommer mag wohl in dem dominirenden Auftreten des *Ceratium* zu finden sein, das von den Krustern ungern als Nahrung genommen wird (nach BIRGE).

Diaptomus gracilis entwickelte sich im Barlewitzer See schwach bis zum Juli, wo seine Zahl plötzlich hinaufging, aber sogleich wieder geringer wurde. Auch im Oktober und Januar nahm die Zahl, wenn auch unbedeutend, zu. Im Hintersee, wo *Diaptomus gracilis* im Allgemeinen reichlicher vorkam, traten Maxima im Mai und Dezember, eine Minimalperiode im April, eine zweite wie bei *Cyclops* im Juli auf.

Daphnella brachyura ist bis jetzt in Ost- und Westpreußen die einzige Vertreterin ihres Genus; *Daphnella* (*Diaphanosoma*) *brandtiana* kommt in

¹⁾ Aehnlich verhält sich nach BIRGE (a. a. O.) auch *Daphnia hyalina*.

keinem der bisher hier untersuchten Seen vor. Im Hintersee trat *Daphnella brachyura* vom 6. VI. bis zum 18. X. auf; Maximum am 9. VIII. mit 225 000. Im Barlewitzer See fand sie sich 1898 und 1899 überhaupt nicht, während sie am 18. VI. 97 vorhanden war.

Hyalodaphnia jardinei. Diese Daphnide ist bekanntlich in einer ganzen Anzahl Varietäten beobachtet worden und bildet im Sommer einen großen Theil des Planktons. Von ZACHARIAS¹⁾ und neuerdings besonders auch von STINGELIN²⁾ ist die Annahme ausgesprochen worden, daß die zahlreichen Varietäten in Wahrheit nur Formen derselben Art seien, wie es auch bei anderen Cladoceren des Planktons, nämlich bei *Bosmina coregoni* und *Bosmina longirostris* der Fall sei. Andererseits hat LUNDBERG³⁾ die Vermuthung ausgesprochen, daß die variirenden Formen der Daphniden nicht als Saisonformen, sondern als individuelle Entwicklungsstadien anzusehen seien.

Da die beiden kleinen Seen, welche ich beobachtete, Gelegenheit zur Verfolgung der hier aufgeworfenen Fragen boten, deren Beantwortung die Artbestimmung der Planktonten auch anderer Seen sehr erleichtern und sichern mußte, so habe ich aus jedem meiner Fänge mehrere Individuen der vorherrschenden oder allein vorhandenen Form von *Hyalodaphnia* und *Bosmina* mit dem Prisma gezeichnet (Tafel IX und X, Fig. 13—43 geben einen Theil dieser Bilder von *Hyalodaphnia* wieder), um die Umrißbilder direkt mit einander vergleichen zu können.

Daß die Annahme LUNDBERG's nicht richtig war, ergibt sich leicht aus dem Vergleich der beiden Entwicklungsreihen Taf. IX, Fig. 13a—c und 14a—c von denen die eine (13) die im Dezember vorhandene forma *microcephala*, die andere (14) die im Juni vorhandene forma *cucullata* wiedergibt.

Die Köpfe der im Hintersee gefundenen Formen sind in Taf. IX, Fig. 15—25 dargestellt. Es ist hiernach wohl unverkennbar, daß es sich um eine einzige Art handelt, welche Saisonformen hervorbringt, deren Kopf von der anfänglichen *microcephala*-Form sich im Laufe des Juni rasch zu dem der *cucullata*-Form ausbildet, im August die *Kahlbergiensis*-Form erreicht und dann allmählich bis zum September wieder zur *microcephala*-Form zurückgeht, welche den Winter über, während dessen (1898/99) die *Hyalodaphnia* jederzeit vorhanden war, beibehalten wird. Im Hintersee ist eine Beimischung einer andern Art oder Varietät ausgeschlossen, denn im Sommer waren hier nur *cucullata*-*Kahlbergiensis*-Formen, im Winter nur *microcephala*-Formen zu finden. Männchen und ephippiphore Weibchen traten im September und Oktober auf und hatten

1) Zur Kenntniß der pelagischen und litoralen Fauna norddeutscher Seen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 45, S. 255 ff.; vergl. auch: Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 2. Berlin 1894. S. 121 ff.

2) Variation der Krustaceen. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 5. Berlin 1897. S. 153.

3) Postembryonal Development of the Daphnids. Kongelige Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar. XXIV. 1894.

die zu dieser Zeit herrschende *galeata*-Form. Anders im Barlewitzer See (Taf. IX, Fig. 26—38). Hier zeigte der Helm im Sommer ebenfalls ein deutliches Wachstum, aber nur bis zu einer niedrigen *galeata*-Form, die vom November ab der *microcephala*-Form, welche schon im Herbst mit der andern gemischt aufgetreten war, endgültig wich. Männchen (Taf. IX, Fig. 32) und Ephippien traten im September und Oktober auf und hatten die *galeata*-Form. Auch in diesem Falle lässt die Formübereinstimmung im Sommer und Winter die Einheitlichkeit der Art voraussetzen.

Vergleicht man hiermit die Befunde in anderen Seen (Taf. X, Fig. 39—43), so findet man, daß sich nicht alle Seen so verhalten, wie die beiden Stuhmer Seen. Abgesehen von der Maiform, welche wir nur als *microcephala* erwarten können, findet sich die *microcephala*-Form auch im Sommer rein in der Nogat, die *galeata*-Form rein im Borowisee und Garczinsee (Taf. X, Fig. 40), während man bei den spät untersuchten Seen, Slupinkosee, Kuklungsee, Schechausee, wohl nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob nicht die gefundenen *galeata*-Formen schon herbstliche Rückbildungen sind; die *cucullata*-*Kahlbergiensis*-Form findet sich rein im Lawker See, Kulmsee und Ostritzsee. Dagegen zeigen der Ostrowitter See, Gehlingsee, der Weitsee und der Schwentauer See einen gemischten Bestand mitten im Sommer. Diese Seen haben mit einander gemein, daß sie sehr tief sind und in ausgedehnten Seecomplexen mit flachen und tiefen Stellen liegen.

Ich komme zu dem Schlusse (und derselbe wird durch die Befunde über die Variation der Bosminen bestätigt), daß man es bei den so verwirrenden Formen dieser Planktonten mit Lokalvarietäten zu thun hat, welche innerhalb eines für den einzelnen See beschränkten Formenkreises im Laufe des Jahres Saisonformen ausbilden. Eine Unterscheidung verschiedener Arten halte ich bei dem Vorhandensein offener Uebergänge und bei der Uebereinstimmung im Bau, z. B. des Postabdomens, für unthunlich. In den Seen mit gemischtem Bestande kommen mehrere Varietäten vor, deren Ausbildung vielleicht von den in diesen Seen gebotenen verschiedenartigen Lebensbedingungen (Wassertiefe, Strömung) immer wieder begünstigt wird, wenn auch Bastardirung und das Verschlagenwerden aus der Ursprungsheimat Uebergangsformen schaffen.

Im Barlewitzer See kam die beschriebene *cucullata*-Varietät vom Mai ab dauernd vor, mit einem Maximum im Juli (ca. 960 000) und einem zweiten im Oktober (ca. 558 000). Im Hintersee trat sie vom Juni ab auf mit je einem Maximum im Juni und im Oktober-November (ca. 360 000).

Bosmina longirostris JUR. (= *Bosmina cornuta*) tritt wie *Hyalodaphnia* im Laufe des Sommers in wechselnden Formen auf, welche die entgegengesetzte Tendenz wie *Hyalodaphnia* zeigen, indem sie mit wachsender Wärme kleiner werden und kürzere Prominenzien zeigen (Taf. X, Fig. 44—51). In beiden Seen war der Uebergang von der *cornuta*-Form des Sommers zur *longirostris*-Form des Winters deutlich zu verfolgen; im Barlewitzer See bildete sich die letztere zu der neuerlich beschriebenen forma *pelagica* STINGELIN weiter

aus, mit leicht gebogenem Rüssel und langem, gezacktem Schalenstachel, welche Form im Hintersee im Winter (Januar) auch erreicht wurde.

Im Hintersee war *B. longirostris* in einzelnen Exemplaren immer vorhanden, aber in zu geringer Zahl, um regelmäßig auf die Zählplatte zu kommen. Maxima zeigten sich im Juni (72 000) und Dezember (22 000). Im Barlewitzer See, wo sie die einzige *Bosmina*-Art ist, ist sie erheblich häufiger und zeigte ein deutliches Maximum im Oktober und November (bis 7 Millionen), während sie im weiteren Verlauf des Winters rasch abnahm.

Bosmina coregoni BAIRD ist der Typus einer überaus mannigfaltigen Formenreihe. Schon vor Jahren hat einer ihrer besten Kenner, W. LILLJEBORG-Upsala, auf die Continuität der Formen von var. *humilis* durch var. *rotunda* bis var. *gibbera* und var. *Thersites* hingewiesen¹⁾. Aber der Kreis der nächsten Verwandten dieser Form geht viel weiter. Wenn man ZACHARIAS' Abbildung der var. *humilis* LILLJ.²⁾ einerseits mit den sonst des Schalenstachels entbehrenden anderen *B. coregoni*-Varietäten, andererseits mit den mit enormem Schalenstachel versehenen *longispina*- und *berolinensis*-Formen vergleicht, so scheint in der var. *humilis* für die Schalenform ein Uebergang von *B. coregoni* zu *B. longispina* gegeben. Sucht man in dem Gewirr der *Bosmina*-Formen nach einem von der Schalenform unabhängigen, leicht zugänglichen Unterscheidungszeichen, so findet man ein solches in der Endkrallen des Postabdomens, welche ja auch bei andern Cladoceren leicht erkennbare und ausgeprägte Unterscheidungsmerkmale trägt. Für *Bosmina* hat meines Wissens zuerst P. E. MUELLER auf dieses Organ aufmerksam gemacht.

Die Endkrallen des Postabdomens der *Bosmina* ist, wie man besonders an lebenden Individuen sieht, dreigliedrig. Das proximale, dem Krallenträger aufsitzende Glied, trägt bei allen Bosminen einen Besatz feiner, nach dem distalen Ende hin länger werdender Dornen in etwas wechselnder Zahl und Stärke, meist 6, von denen der letzte besonders stark zu sein pflegt (Taf. X, Fig. 51, 66, 74), das zweite Glied ist dagegen nur bei den *longirostris*-Formen mit einem stärkeren oder schwächeren, meist kurzzahnigen und nach dem distalen Ende hin schwächer werdenden Dornenbesatz versehen. Bei den übrigen in den Preußischen Seen vorkommenden *Bosmina*-Formen fehlt dieser Dornenbesatz des zweiten Gliedes durchaus, mögen sie zu *B. coregoni*, zu *B. crassicornis* oder zu *B. longispina* gehören. Man wird, um diesen deutlichen Unterschied zwischen den formenreichen Reihen der *B. longirostris* und dem Kreise der *B. coregoni* zu kennzeichnen und die Bezeichnung zu erleichtern, gut thun, die alte Gattung *Bosmina* in zwei Gattungen zu sondern, und der *longirostris*-Reihe den Namen *Bosmina*, als Gattung gekennzeichnet durch den Dornenbesatz auf dem zweiten Gliede der Endkrallen, zu belassen, die verschieden-

1) S. A. POPPE, Notizen zur Fauna der Süßwasserbecken des nordwestlichen Deutschlands. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. X. S. 549.

2) Pelagische und litorale Fauna. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 45, Taf. 15, Fig. 2.

gestaltigen Glieder der *coregoni*-Reihe aber in eine neue Gattung *Eubosmina*, mit dem Kennzeichen eines unbedornten zweiten Gliedes der Endkralle, zusammenzufassen, mit den drei Arten: *coregoni* BAIRD mit ihren Varietäten, *longispina* LEYDIG mit ihren Varietäten und *crassicornis* LILLJEBORG.

Für *Eubosmina coregoni* im Hintersee (Taf. X, Fig. 53—67) gilt in vollem Umfang das bezüglich der Variation der *Hyalodaphnia* gesagte. Sie zeigt einen beschränkten Formenkreis, indem sie von der forma *rotunda* SCHOEDLER, die im Winter und Frühjahr auftritt, allmählich in die Form *intermedia* POPPE, von Juni bis September, übergeht und dann wieder in die alte Form zurückkehrt. *Eubosmina coregoni* war im Hintersee beständig vorhanden, am stärksten im August und Dezember. — Die Variabilität, welche in anderen Seen die Formen *gibbera* und *Thersites* hervorbringt, beschränkt sich aber keineswegs auf die Schalenhöhe; von Interesse, besonders wegen der Beziehung zu *Eubosmina longispina*, ist namentlich auch die Ausbildung der unteren Hinterecke der Schale, welche bei *Bosmina longirostris* und *Eubosmina longispina* den Schalenstachel trägt, bei *Eubosmina coregoni* aber, wie die Formen aus mehreren anderen Seen (Taf. X, Fig. 68—72) zeigen, in verschiedener, für die einzelnen Seen charakteristischer Weise zur Ecke ausgezogen ist, wie es am stärksten an der genannten ZACHARIAS'schen Figur von var. *humilis* hervortritt. Wie weit dies Saisonpolymorphismus ist, kann ohne Verfolgung des einzelnen Bestandes natürlich nicht gesagt werden. HARTWICH hat entsprechende Saisonveränderungen an *Eubosmina longispina* beobachtet.

Eubosmina longispina (Taf. X, Fig. 75—79) ist in den westpreußischen Seen seltener als in den ostpreußischen, wo sie in den großen und tiefen Seeencomplexen häufig gefunden wird. In dem Dadeysee bei Bischofsburg fand ich eine neue Varietät, welche sich durch einen kurzen scharfen, nach hinten und unten gerichteten Rüssel (I. Antenne), ähnlich dem der *Eubosmina crassicornis*, und durch den knieartigen Ansatz des Schalenstachels auszeichnet, und welche ich als *Eubosmina longispina* var. *reflexa* bezeichnen möchte (Taf. X, Fig. 80).

Eubosmina crassicornis, die dritte *Eubosmina*-Art der preußischen Seen, findet sich ebenfalls in den ostpreußischen Seen öfter als in den westpreußischen. Sie bewohnt große tiefe Seen, z. B. den Bachotteksee bei Strasburg Wpr., den Weitsee, den Nariensee bei Mohrungen. Eigenthümlich ist ihr eine sehr deutlich hervortretende Reticulation der Schalenoberfläche. In den Vergleichsseen vertrat sie *Eubosmina coregoni* im Kuklungsee und im Amelungsee.

Chydorus sphaericus kam in einer Form mit rundem Hinterand im Barlewitzer See gelegentlich, im Hintersee beständig vor, mit einem Maximum von rund 400 000 im August.

Daphnia hyalina fand sich, im Gegensatz zu *Hyalodaphnia jardinei*, nur im Sommer vor, während sonst diese Cladocere das ganze Jahr hindurch be-

obachtet zu werden pflegt. Im Hintersee fand sich ein Maximum im Juni, im Barlewitzer See wurde sie nur sporadisch gefunden.

Leptodora hyalina war in beiden Seen im Sommer immer vorhanden, doch entzog sie sich wohl in der Regel dem Fange mit dem Planktonnetz. Ich beobachtete sie z. B. im Hintersee in einer stillen Bucht in 4 m tiefem Wasser in sehr großer Menge, sodaß der Käscher nur in das Wasser getaucht zu werden brauchte, um reichlich gefüllt mit *Leptodora* herausgenommen zu werden. Ohne Zweifel ist diese Cladocere dazu geneigt, sich in Schwärmen an nahrungsreichen Orten anzusammeln.

Insecta.

Corethra plumicornis, Larve, wurde im Sommer häufig im Plankton des Hintersees gefunden, wo sie die tiefste Wasserschicht bewohnt. Sie fehlt auch im Winter nicht, wo ich sie mit Grundschlamm heraufbrachte.

Schluss.

Im Vorstehenden ist eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt worden, welche zwar einige Vergleiche zwischen den beiden dauernd neben einander beobachteten Seen zulassen, ihren Werth aber doch nur durch ähnliche, besser aber noch mehr in's Einzelne als in's Allgemeine gehende Studien in andern Gewässern erhalten würden.

Einige für die beobachteten Seen charakteristische Eigenheiten gegenüber den von APSTEIN und ZACHARIAS untersuchten Seen lassen sich besonders hervorheben.

Gemeinsam ist den Stuhmer Seen gegenüber anderen Seen das Fehlen der Dinobryen und das starke Auftreten von Wasserblüthen, sowie das Vorkommen der Räderthiere *Brachionus urceolaris* und *Brachionus pala*. Daß das Fehlen der Dinobryen indessen durch die reiche Entwicklung der Wasserblüthen, besonders der Chroococcaceen, bedingt wird, möchte ich bezweifeln. Die Dinobryenseen unter den Vergleichsseen enthielten, mit Ausnahme des Amelungsee, große Mengen von Wasserblüthealgen.

Von den durch APSTEIN planktonstatistisch untersuchten Seen unterscheidet sich der Hintersee aber deutlich durch die überaus geringe Entwicklung der Diatomeen und die enorme Menge von *Ceratium hirundinella*. Spätere Untersuchungen werden nachzuweisen haben, ob dies Ueberwuchern des *Ceratium* ein nur in diesem Jahre oder dieser Zeit auftretendes, mehr zufälliges Ereigniß ist, oder ob es dem See eigenthümlich ist. Ferner charakterisirt den Hintersee das häufige, schon vor Jahren beobachtete Vorkommen von *Trichodina pediculus* und das Auftreten von *Coleps hirtus*. Eigenthümlich ist ihm auch eine neue Räderthierform, *Tubicolaria natans*, sowie die Häufigkeit der *Corethra*-Larve in der Tiefe.

Minder abweichend zeigt sich der Barlewitzer See ausgestattet, dem eine große Mannigfaltigkeit des Phytoplankton eigen ist. Eigenartige Formen dieses Sees sind namentlich *Hyalodaphnia jardinei* var. *microcephalo-galeata*, sowie die Chytridiacee der *Anabaena spiroides*.

Die rasche Wiederherstellung des Gleichgewichtes zwischen dargebotener organischer Nahrung, welche dem Barlewitzer See durch das Fischsterben im Winter 1896—97 gegeben war, und den Nahrungsconsumenten beweist die große Absorptionskraft, das Selbstreinigungsvermögen, eines solchen Sees, welche auch im Stande ist, die dem See dauernd zugeführten Abfallstoffe so zu verarbeiten, daß der Gehalt des Wassers an organischer Substanz in der

freien Fläche nicht wächst, der Sauerstoffgehalt nicht abnimmt. Die Verarbeitung der Schmutzstoffe geschieht in der Nähe der Einflußstellen, wo die Tubificiden in Massen die Nährstoffe in Wurmfleisch umsetzen, die Pflanzen im Sommer dicht mit Spaltpilzrasen, Hefekolonien und niederen Algen überzogen sind, welche den Schnecken (besonders *Limnaea ovata*), den *Chironomus*-Larven, *Stylaria lacustris*, den *Plumatella*-Kolonien, vielen Entomostraken, Räderthieren (*Rotifer vulgaris*), Infusorien (*Euplota patella*, *Chilodon cucullus*, *Spirostomum ambiguum*, *Paramecium aurelia*, *Stylonychia mytilus*, *Vorticella nebulifera*, *V. campanula*, *Stentor polymorphus*) und Flagellaten zur Nahrung dienen und den Uebergang der Fäulnißstoffe in lebendes Fleisch vermitteln. So wird die in beiden Seen erzeugte große Masse von Pflanzensubstanz als Urnahrung für die Fische noch ergänzt durch die hineingespülten Abfallstoffe. Daß auch der Wind von weither den Seen Stoffe zuführt, davon gab ein Fund im Herbst 1897 Zeugniß, wo sich in dem Uferschaum neben Krusterresten und Pflanzentheilchen zahlreiche der charakteristischen Borsten der Processionsraupe (Larve von *Cnethocampa pinivora*), welche sich auf der 7 Meilen weit entfernten Frischen Nehrung so unliebsam bemerkbar macht, fanden.

Auch unter dem Eise setzt sich das Leben, mit Produktion von Pflanzensubstanz und Resorption derselben durch die Thiere, fort. Daß eine starke, schneebedeckte und mehrere Monate hindurch anhaltende Eisdecke dem Pflanzenleben und damit auch einer wichtigen Sauerstoffquelle ein Ende machen würde, ist mindestens wahrscheinlich, wenn es auch bei Lage der Verhältnisse nicht zur direkten Beobachtung kam.

Vergleicht man das Rohvolumen der 8 planktonstatistisch untersuchten Seen, so ist die geringe Abweichung in der Planktonmasse auffallend. Abweichend verhalten sich nur der Slupinkosee und der Amelungsee. Der Slupinkosee lieferte bei seiner Flachheit seine Planktonprobe aus einer Säule von nur 2 m Höhe; er ist in notorisch unfruchtbarer Gegend gelegen, auch kommt wahrscheinlich in Betracht, daß er bis vor Kurzem durchweg mit Wasserpest durchwachsen war, welche indessen in kurzer Zeit verschwunden ist und nur noch sporadisch gefunden wird. Der Amelungsee wurde auf 7 m Tiefe, also auf derselben Tiefe untersucht, wie der Barlewitzer See. Hier war das Plankton aber verhältnißmäßig arm. Die Wasserblüten fehlten hier ganz, ein Umstand, der sowohl das geringe Planktonvolumen als die geringe Zahl der meisten Räderthier- und Krusterarten erklären dürfte. Die Ursache dieser auffallenden Erscheinung war nicht zu ersehen.



Tabelle A.

Wasserstand im Barlewitzer See (B.) und im Hintersee (H.) bei Stuhm
1897—99, in mm.

| Datum | B. | H. | Datum | B. | H. | Datum | B. | H. | Datum | B. | H. |
|--------------|-----|-----|----------|-----|-----|---------|----|----|--------------|-----|-----|
| 1897. | | | 24. VI. | 180 | 168 | 14. X. | 19 | 26 | 19. XII. | 67 | 66 |
| | | | 26. | 162 | 162 | 17. | 7 | 15 | 21. | 65 | 63 |
| 6. X. | 70 | | 29. | 170 | | 20. | 0 | 0 | 22. | 62 | 70 |
| 1898. | | | 30. | | 164 | 21. | 5 | 13 | 23. | 68 | 58 |
| | | | 1. VII. | 175 | 170 | 22. | 12 | 12 | 25. | 57 | 60 |
| 3. II. | 90 | | 10. | 183 | 184 | 23. | 12 | 8 | 27. | 65 | |
| 5. | 140 | 83 | 12. | 197 | 195 | 29. | 20 | 23 | 29. | 65 | |
| 19. | 150 | | 18. | 168 | 182 | 30. | 23 | 21 | 30. | 65 | |
| 7. IV. | 150 | | 21. | 170 | 178 | 31. | 23 | 20 | | | |
| 20. | 145 | | 25. | 164 | 180 | 1. XI. | 22 | 25 | 1899. | | |
| 24. | 150 | | 27. | 165 | 173 | 2. | 27 | 27 | | | |
| 30. | 160 | 120 | 28. | 161 | 173 | 3. | 32 | | 2. I. | 65 | 63 |
| 10. V. | | 120 | 1. VIII. | 150 | 168 | 7. | 26 | 20 | 3. | 65 | 65 |
| 11. | 155 | 115 | 4. | 147 | 160 | 11. | 23 | 22 | 4. | 65 | 68 |
| 12. | 155 | 112 | 8. | 144 | 154 | 12. | 22 | 19 | 5. | | 63 |
| 14. | 175 | 140 | 11. | 150 | 160 | 14. | 20 | | 8. | 75 | 67 |
| 18. | 165 | 140 | 12. | 147 | 160 | 15. | 14 | 24 | 13. | | 70 |
| 20. | | 155 | 23. | 102 | 132 | 18. | 27 | 21 | 14. | | 77 |
| 21. | 198 | | 29. | 83 | 110 | 19. | 22 | | 15. | 71 | |
| 23. | 215 | 190 | 1. IX. | 85 | 106 | 22. | 20 | 24 | 16. | 70 | |
| 25. | 225 | 195 | 3. | 78 | 100 | 23. | 21 | 18 | 24. | 90 | 106 |
| 27. | 210 | 195 | 4. | 74 | 101 | 24. | | 17 | 25. | | 100 |
| 28. | 205 | 188 | 10. | 55 | 74 | 25. | 27 | 21 | 26. | 90 | 110 |
| 3. VI. | 197 | 182 | 19. | 40 | 52 | 26. | 34 | 27 | 30. | 96 | 127 |
| 6. | 192 | 180 | 21. | 40 | 60 | 27. | 35 | 28 | 5. II. | 95 | |
| 8. | 190 | 175 | 23. | 45 | 62 | 28. | 45 | | 19. | 103 | 160 |
| 10. | 180 | | 25. | 45 | 65 | 29. | 47 | 40 | 26. | 115 | 180 |
| 16. | 157 | 132 | 29. | 45 | 50 | 5. XII. | 42 | 34 | 4. III. | 121 | 180 |
| 19. | 140 | 130 | 3. X. | 35 | 50 | 8. | 46 | 45 | 6. | 147 | 200 |
| 21. | 142 | 130 | 4. | 35 | 50 | 14. | 54 | 50 | 10. | 136 | 204 |
| 22. | 145 | 133 | 7. | 35 | 45 | 16. | 64 | 60 | | | |
| 23. | 162 | 160 | 11. | 30 | 44 | 17. | 60 | | | | |

Tabelle B.

Plankton-Statistik des Barlewitzer Sees. (Zahl der Organismen bzw. Colonien unter 1 qm Oberfläche).

| Datum: | 29. I. 98. | 19. III. 98. | 7. IV. 98. | 24. IV. 98. | 18. V. 98. | 6. VI. 98. | 23. VI. 98. | 2. VII. 98. | 23. VII. 98. | 9. VIII. 98. | 24. VIII. 98. | 3. IX. 98. | 19. IX. 98. | 3. X. 98. | 18. X. 98. | 4. XI. 98. | 19. XI. 98. | 6. XII. 98. | 21. XII. 98. | 12. I. 99. | 28. I. 99. | 10. II. 99. | Datum. |
|--|------------|--------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|-------------|--|
| Fangmenge pro qm: | 59 cbem | 135 cbem | 189 cbem | 405 cbem | 342 cbem | 540 cbem | 1026 cbem | 1530 cbem | 4320 cbem | 360 cbem | 495 cbem | 540 cbem | 540 cbem | 270 cbem | 405 cbem | 270 cbem | 90 cbem | 108 cbem | 81 cbem | 135 cbem | 59 cbem | 135 cbem | Fangmenge pro qm. |
| <i>Clathrocystis aeruginosa</i> | — | — | — | — | 2 217 780 | 1 710 000 | 3 420 000 | 4 500 000 | 565 020 | 771 660 | 1 620 000 | 18 000 000 | 27 900 000 | 3 600 000 | 5 130 000 | 2 214 000 | 2 520 000 | 3 195 000 | 2 068 830 | 225 981 | 2 310 000 | 1 104 000 | <i>Clathrocystis aeruginosa</i> . |
| <i>Anabaena macrospora</i> u. <i>spiroides</i> | — | — | — | — | — | 299 700 | 2 158 380 | 56 700 000 | 1 999 391 040 | 82 242 720 | 675 000 | 26 100 000 | 39 420 000 | 810 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Anabaena macrospora</i> u. <i>spiroides</i> |
| <i>Anabaena flos aquae</i> | — | — | — | — | — | 2 970 000 | 97 740 000 | 78 300 000 | 95 400 000 | — | — | 7 200 000 | 6 840 000 | 18 000 000 | 486 000 | — | — | — | — | — | — | — | <i>Anabaena flos aquae</i> . |
| <i>Aphanizomenon flos aquae</i> | — | — | — | — | — | 179 820 | — | 15 300 000 | 32 998 680 | 15 400 620 | 129 420 000 | 279 900 000 | 125 460 000 | 931 500 000 | 1 510 200 000 | 643 140 000 | 113 445 000 | 180 405 000 | 2 490 480 | 34 785 | 324 000 | 234 000 | <i>Aphanizomenon flos aquae</i> . |
| Oscillatorie | — | — | — | — | — | — | 419 580 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Oscillatorie. |
| <i>Closterium acutum</i> | — | — | — | — | — | 419 580 | — | — | 4 104 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Closterium acutum</i> . |
| <i>Closterium Dianae</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Closterium Dianae</i> . |
| <i>Pediastrum spec. spec.</i> | 108 000 | 38 610 | 90 000 | — | 299 700 | 2 925 000 | 9 250 740 | 4 680 000 | 2 549 160 | 716 800 | 4 140 000 | 3 600 000 | 7 290 000 | 4 095 000 | 4 140 000 | 811 620 | 918 000 | 396 000 | 326 250 | 32 589 | 321 000 | — | <i>Pediastrum spec. spec.</i> |
| <i>Staurastrum paradoxum</i> | — | — | 281 250 | 1 071 360 | 1 018 980 | 3 870 000 | 3 717 720 | 2 070 000 | — | — | 135 000 | — | — | 90 000 | 252 000 | 57 150 | 63 000 | — | — | — | 36 000 | 48 000 | <i>Staurastrum paradoxum</i> . |
| <i>Scenedesmus dimorphus</i> | — | — | — | — | — | 2 700 000 | 360 000 | 630 000 | 19 035 000 | 54 000 | 1 440 000 | 1 350 000 | 540 000 | 225 000 | — | — | — | 9 000 | — | 2 250 | 15 000 | — | <i>Scenedesmus dimorphus</i> . |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> | — | — | — | — | — | 4 500 000 | 720 000 | 1 170 000 | — | — | 90 000 | — | — | — | 54 000 | — | — | 9 000 | — | — | — | — | <i>Scenedesmus quadricauda</i> . |
| <i>Actinastrum Hantzschii</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 234 000 | 15 300 000 | 6 950 000 | 65 610 000 | — | — | — | — | — | 5 994 | 3 000 | — | <i>Actinastrum Hantzschii</i> . |
| <i>Ulothrix spec.</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 240 840 000 | 40 050 000 | 216 900 000 | 79 380 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Ulothrix spec.</i> |
| <i>Asterionella gracillima</i> | 24 183 000 | 17 839 800 | 40 646 250 | 2 075 859 600 | 2 798 220 150 | 1 630 500 000 | 6 286 500 000 | 500 400 000 | 91 490 400 | 378 180 | — | — | — | 90 000 | — | — | 9 000 | 9 000 | 22 500 | 999 | 150 000 | 84 000 | <i>Asterionella gracillima</i> . |
| <i>Diatoma tenue</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Diatoma tenue</i> . |
| <i>Melosira spec.</i> | 2 376 000 | 65 340 | 172 800 | 4 695 840 | 4 499 550 | 14 400 000 | 264 600 000 | 289 800 000 | 712 674 000 | 11 255 040 | 20 880 000 | 19 800 000 | 2 430 000 | 738 000 | — | — | 324 000 | 99 000 | 144 000 | 40 959 | 402 000 | 84 000 | <i>Melosira spec.</i> |
| <i>Synedra acus</i> | 344 520 | 35 640 | 1 125 000 | 104 482 440 | 21 097 350 | 6 300 000 | 156 150 000 | 38 700 000 | 18 922 860 | 1 176 280 | 3 960 000 | 7 200 000 | 9 180 000 | 2 097 000 | 162 000 | — | 324 000 | 63 000 | 211 500 | 31 779 | 354 000 | 102 000 | <i>Synedra acus</i> . |
| <i>Synedra spec.</i> | — | — | — | 12 913 560 | 6 999 300 | 40 500 000 | 11 399 220 | 19 800 000 | 47 601 980 | 102 960 | 2 700 000 | 900 000 | 540 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Synedra spec.</i> |
| <i>Fragillaria crotonensis</i> | — | — | 11 250 | — | — | — | — | 900 000 | — | 321 480 | — | 900 000 | — | 837 000 | 1 026 000 | 432 000 | 216 000 | 315 000 | 282 000 | 27 378 | 411 000 | 180 000 | <i>Fragillaria crotonensis</i> . |
| <i>Fragillaria capucina</i> | 45 000 | 29 700 | 67 500 | 586 980 | — | — | 900 000 | 360 000 | 72 000 | 398 700 | — | — | — | 54 000 | — | — | — | 18 000 | 22 500 | 1 998 | 21 000 | 6 000 | <i>Fragillaria capucina</i> . |
| <i>Cyclotella comta</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 020 000 | 9 180 000 | — | 2 945 880 | 14 546 000 | 5 535 000 | 558 000 | 500 994 | 14 565 000 | 8 256 000 | <i>Cyclotella comta</i> . |
| <i>Pteromonas alata</i> | — | — | — | — | — | 10 260 000 | — | 10 080 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 000 | — | <i>Pteromonas alata</i> . |
| <i>Eudorina elegans</i> | 67 500 | 337 500 | 315 000 | 1 002 240 | 4 735 260 | 2 070 000 | 873 630 | 1 080 000 | 180 000 | 18 000 | 2 160 000 | 3 600 000 | 18 630 000 | 540 000 | — | — | 18 000 | — | — | — | — | — | <i>Eudorina elegans</i> . |
| <i>Staurigenia Lauterbornei</i> | — | — | 135 000 | — | — | — | — | — | 133 115 040 | 306 113 580 | 1 765 000 | 36 900 000 | 34 020 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Staurigenia Lauterbornei</i> . |
| <i>Euglena acus</i> | — | — | — | — | 209 790 | 6 120 000 | 4 291 830 | 2 610 000 | — | — | 135 000 | — | — | 22 500 | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Euglena acus</i> . |
| <i>Euglena viridis</i> | — | — | — | — | — | 540 000 | 2 055 600 | 990 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Euglena viridis</i> . |
| <i>Phacus lens</i> | — | — | — | — | — | 1 260 000 | 90 000 | 270 000 | 900 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Phacus lens</i> . |
| <i>Peridinium quadridens</i> | — | — | — | — | 29 970 | 675 000 | 1 850 040 | 1 350 000 | 1 080 000 | 164 340 | 540 000 | — | 270 000 | — | 270 000 | 60 120 | 45 000 | — | — | — | 3 000 | 6 000 | <i>Peridinium quadridens</i> . |
| <i>Ceratium hirundinella</i> | — | — | 45 000 | 172 800 | 1 108 890 | 6 930 000 | 3 597 300 | 5 490 000 | 12 169 620 | 2 005 560 | 2 475 000 | 3 510 000 | 6 210 000 | 4 185 000 | 261 000 | 60 120 | — | — | — | — | — | — | <i>Ceratium hirundinella</i> . |
| <i>Ceratium</i> -Sporen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 13 500 | 378 000 | 10 210 | 27 000 | 18 000 | — | — | — | — | <i>Ceratium</i> -Sporen. |
| <i>Mallomonas acaroides</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Mallomonas acaroides</i> . |
| <i>Tintinnidium fluviatile</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 350 000 | 1 620 000 | 360 000 | 190 000 | 15 030 | — | — | — | — | 24 000 | — | <i>Tintinnidium fluviatile</i> . |
| <i>Codonella lacustris</i> | — | — | — | — | 29 970 | — | 288 000 | — | — | — | — | — | — | — | 18 000 | 90 000 | 15 030 | 9 000 | — | — | 6 000 | — | <i>Codonella lacustris</i> . |
| <i>Trichodina pediculus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 500 | 6 000 | <i>Trichodina pediculus</i> . |
| <i>Coleps hirtus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 720 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Coleps hirtus</i> . |
| <i>Monocerca bicornis</i> | — | — | — | — | — | 1 228 740 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Monocerca bicornis</i> . |
| <i>Monocerca stylata</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | 149 940 | 627 480 | 1 440 000 | 4 860 000 | 5 890 000 | 1 575 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Monocerca stylata</i> . |
| <i>Triarthra longiseta</i> | 466 290 | 810 000 | 1 597 500 | 6 704 640 | 2 937 960 | 1 260 000 | 770 850 | 630 000 | 771 660 | — | — | 720 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Triarthra longiseta</i> . |
| <i>Polyarthra platyptera</i> | 8 910 | 270 000 | 1 406 250 | 5 270 400 | 4 825 170 | 315 000 | 4 500 000 | 6 930 000 | 12 655 620 | 15 059 520 | 4 320 000 | 9 180 000 | 1 890 000 | 630 000 | 45 000 | 30 060 | 72 000 | 54 000 | 101 250 | 40 356 | 463 590 | 374 000 | <i>Polyarthra platyptera</i> . |
| <i>Synchaeta pectinata</i> | 2 970 | 3 262 500 | — | 224 640 | 1 108 890 | 2 610 000 | — | 4 320 000 | 18 369 000 | 2 073 060 | 2 160 000 | 6 480 000 | 6 750 000 | 720 000 | 315 000 | 60 120 | 36 000 | 18 000 | 4 500 | 999 | 24 000 | 12 000 | <i>Synchaeta pectinata</i> . |
| <i>Asplanchna priodonta</i> | 39 150 | — | 2 778 750 | 120 960 | 55 440 | 2 970 000 | — | 2 430 000 | 2 414 160 | — | — | 6 300 000 | 540 000 | — | — | — | 9 000 | 9 000 | 22 500 | — | 39 000 | 12 000 | <i>Asplanchna priodonta</i> . |
| <i>Pompholyx sulcata</i> | — | — | — | — | — | 990 000 | — | 990 000 | 45 000 | 388 440 | 337 500 | 540 000 | 1 350 000 | 135 000 | 18 000 | — | 67 500 | 9 000 | 10 080 | 2 997 | 60 000 | 12 000 | <i>Pompholyx sulcata</i> . |
| <i>Schizocerca diversicornis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 522 900 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Schizocerca diversicornis</i> . |
| <i>Brachionus urceolaris</i> | 50 490 | 45 000 | 360 000 | 2 073 600 | 1 288 530 | 540 000 | 539 460 | 1 170 000 | 938 700 | 194 220 | 292 500 | 540 000 | 270 000 | 157 500 | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Brachionus urceolaris</i> . |
| <i>Brachionus pala</i> | — | — | — | 69 120 | 20 790 | 54 000 | — | 180 000 | 1 696 320 | 328 680 | 517 500 | 2 430 000 | 1 890 000 | 157 500 | 135 000 | 45 090 | 9 000 | 45 000 | 13 500 | 7 992 | 255 000 | 144 540 | <i>Brachionus pala</i> . |
| <i>Anuraea stipitata</i> | 1 333 530 | 1 125 000 | 3 071 250 | 8 284 320 | 19 030 950 | 5 760 000 | — | 8 100 000 | 225 000 | 3 884 400 | 675 000 | 270 000 | 540 000 | 90 000 | 45 000 | — | — | 9 000 | 3 150 | — | 3 000 | 6 000 | <i>Anuraea stipitata</i> . |
| <i>Anuraea aculeata</i> | 504 900 | 2 205 000 | 3 622 500 | 3 794 400 | 8 181 810 | 675 000 | — | 270 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 000 | 18 000 | 10 080 | 1 494 | 81 000 | 74 700 | <i>Anuraea aculeata</i> . |
| <i>Anuraea tecta</i> | — | — | — | — | 179 820 | 27 450 000 | — | 3 420 000 | — | 1 114 640 | 747 000 | 3 420 000 | 6 480 000 | 13 230 000 | 2 115 000 | 90 000 | — | — | — | — | — | — | <i>Anuraea tecta</i> . |
| <i>Notholca longispina</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 000 | — | — | — | — | <i>Notholca longispina</i> . |
| <i>Notholca striata</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 24 000 | 6 000 | <i>Notholca striata</i> . |
| Copepodenlarven | 59 400 | 540 000 | 236 880 | 1 598 760 | 629 370 | 2 970 | 119 880 | 360 000 | — | | | | | | | | | | | | | | |

Planktonstatistik des Hintersees. (Zahl der Organismen bzw. Colonien unter 1 qm Oberfläche).

Tabelle C.

| Datum: | 25. III. 98. | 7. IV. 98. | 26. IV. 98. | 18. V. 98. | 6. VI. 98. | 23. VI. 98. | 2. VII. 98. | 23. VII. 98. | 9. VIII. 98. | 25. VIII. 98. | 3. IX. 98. | 19. IX. 98. | 3. X. 98. | 18. X. 98. | 4. XI. 98. | 19. XI. 98. | 6. XII. 98. | 21. XII. 98. | 28. I. 99. | 12. II. 99. | Datum: |
|--|--------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|---|
| Fangmenge pro qm: | 342 cbem | 342 cbem | 360 cbem | 405 cbem | 261 cbem | 225 cbem | 900 cbem | 1350 cbem | 2340 cbem | 1440 cbem | 1440 cbem | 450 cbem | 450 cbem | 405 cbem | 180 cbem | 270 cbem | 180 cbem | 189 cbem | 135 cbem | 149 cbem | Fangmenge pro qm: |
| <i>Clathrocystis aeruginosa</i> | — | 51 030 | 97 200 | 495 000 | 468 000 | 3 088 350 | 8 100 000 | 43 560 000 | 39 600 000 | 6 747 840 | 13 590 000 | — | 20 551 000 | 14 400 000 | 3 150 000 | — | 6 075 000 | 4 320 000 | 1 228 500 | 2 034 000 | <i>Clathrocystis aeruginosa.</i> |
| <i>Anabaena macrospora</i> u. <i>spiroides</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | 900 000 | — | 900 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Anabaena macrospora</i> u. <i>spiroides.</i> |
| <i>Anabaena flos aquae</i> | — | — | — | — | 396 000 | 377 627 130 | 4 500 000 | — | — | — | — | — | — | 9 000 | — | — | — | — | — | — | <i>Anabaena flos aquae.</i> |
| <i>Aphanizomenon flos aquae</i> | — | — | — | — | 90 000 | 818 901 900 | 862 200 000 | 789 300 000 | 3 246 300 000 | 2 534 220 000 | 2 209 680 000 | 4 102 200 000 | 2 696 400 000 | 807 300 000 | 280 530 000 | — | 10 912 500 | 4 635 000 | 104 940 | 743 940 | <i>Aphanizomenon flos aquae.</i> |
| <i>Closterium Dianae</i> | — | — | — | — | 324 000 | 59 940 | — | — | — | — | — | — | — | 2 070 000 | — | 702 000 | 990 000 | 1 315 000 | 2 410 000 | 4 590 000 | <i>Closterium Dianae.</i> |
| <i>Closterium acutum</i> | 109 620 | 67 230 | — | 509 490 | 162 000 | 270 000 | 360 000 | 720 000 | 45 000 | 540 000 | — | — | — | — | 180 000 | 99 000 | 117 000 | 144 000 | 29 970 | 24 840 | <i>Closterium acutum.</i> |
| <i>Pediastrum</i> | 27 450 | 53 100 | 194 400 | 1 438 560 | 2 178 000 | 1 077 640 | 630 000 | 450 000 | — | 180 000 | 900 000 | 1 890 000 | 720 000 | 990 000 | 378 000 | 540 000 | 576 000 | 324 000 | 299 970 | 169 290 | <i>Pediastrum.</i> |
| <i>Staurastrum</i> | — | — | 32 400 | — | 396 000 | — | — | 45 000 | 45 000 | 2 700 000 | 450 000 | — | — | 1 800 000 | 18 000 | 108 000 | 18 000 | 90 000 | 29 970 | 24 840 | <i>Staurastrum.</i> |
| <i>Scenedesmus dimorphus</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 450 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Scenedesmus dimorphus.</i> |
| <i>Diatoma tenue</i> | 315 370 | 1 003 860 | 11 723 280 | 3 416 580 | 3 075 930 | 719 550 | — | — | — | — | — | — | — | — | 270 000 | — | — | — | — | 5 940 | <i>Diatoma tenue.</i> |
| <i>Asterionella gracillima</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Asterionella gracillima.</i> |
| <i>Melosira spec. spec.</i> | 15 660 | 29 780 | — | — | — | — | — | — | 2 700 000 | 900 000 | — | — | — | 90 000 | — | — | — | — | — | — | <i>Melosira spec. spec.</i> |
| <i>Synedra spec.</i> | 23 490 | — | 150 570 | 119 880 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 135 000 | — | 5 940 | <i>Synedra spec.</i> |
| <i>Fragillaria crotonensis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Fragillaria crotonensis.</i> |
| <i>Fragillaria capucina</i> | — | 14 940 | 45 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 000 | 630 000 | — | — | 45 000 | — | 239 940 | <i>Fragillaria capucina.</i> |
| <i>Cyclotella comta</i> | — | — | — | — | — | 479 610 | — | — | — | — | — | — | — | 6 210 000 | 2 192 600 | 666 000 | 207 000 | 605 000 | 4 199 940 | 7 889 940 | <i>Cyclotella comta.</i> |
| <i>Eudorina elegans</i> | 15 660 | 5 310 | 9 000 | — | 54 000 | 59 940 | 180 000 | 450 000 | 29 970 | 180 000 | 909 000 | — | 180 000 | — | — | 45 000 | — | 72 000 | 29 970 | — | <i>Eudorina elegans.</i> |
| <i>Peridinium cinctum</i> | — | — | 27 000 | 29 970 | 1 242 000 | 2 307 690 | 3 870 000 | 29 340 000 | 15 750 000 | 14 244 300 | 4 050 000 | 5 130 000 | 2 340 000 | 1 980 000 | 2 304 000 | 261 000 | 9 000 | — | — | — | <i>Peridinium cinctum.</i> |
| <i>Ceratium hirundinella</i> | — | 25 740 | 172 800 | 539 460 | 3 222 000 | 62 774 910 | 80 100 000 | 1 178 900 000 | 1 912 500 000 | 2 509 200 000 | 1 045 800 000 | 600 480 000 | 308 760 000 | 11 610 000 | 468 000 | — | — | — | — | — | <i>Ceratium hirundinella.</i> |
| <i>Ceratium</i> -Sporen | 7 830 | — | — | — | — | — | — | — | — | 7 380 000 | 5 850 000 | 17 280 000 | 7 380 000 | 2 520 000 | 1 296 000 | 135 000 | 189 000 | 90 000 | 59 940 | — | <i>Ceratium</i> -Sporen. |
| <i>Mallomonas acaroides</i> | — | — | — | — | — | 388 610 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Mallomonas acaroides.</i> |
| <i>Codonella lacustris</i> | 237 060 | 339 840 | 672 230 | 929 070 | 2 394 000 | 629 820 | 630 000 | 180 000 | 299 700 | — | — | 270 000 | 360 000 | 180 000 | 396 000 | 54 000 | 180 000 | 63 000 | — | 64 710 | <i>Codonella lacustris.</i> |
| <i>Trichodina pediculus</i> | 368 010 | 286 740 | 217 350 | 329 670 | 3 150 000 | 959 130 | 1 170 000 | 360 000 | 269 730 | 1 350 000 | 2 399 760 | 540 000 | 720 000 | 360 000 | 576 000 | 558 000 | 729 000 | 450 000 | 450 000 | 540 000 | <i>Trichodina pediculus.</i> |
| <i>Coleps hirtus</i> | — | — | — | — | 1 458 000 | — | — | 1 440 000 | 8 100 000 | 8 546 580 | 11 250 000 | 20 790 000 | 18 720 000 | 21 600 000 | 9 072 000 | 432 000 | 13 500 | 9 000 | — | — | <i>Coleps hirtus.</i> |
| <i>Tubicolaria natans</i> | 366 480 | 1 688 580 | 1 581 810 | 4 645 350 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 119 970 | 94 590 | <i>Tubicolaria natans.</i> |
| <i>Triarthra longiseta</i> | 168 390 | — | 1 053 270 | 3 566 430 | 630 000 | 168 750 | 270 000 | 45 000 | 149 850 | 270 000 | 450 000 | — | 900 000 | 90 000 | 7 200 | 27 000 | 9 000 | 315 000 | 374 940 | 503 010 | <i>Triarthra longiseta.</i> |
| <i>Polyarthra platyptera</i> | 58 770 | 430 920 | 761 940 | 3 866 130 | 3 654 000 | 202 500 | 360 000 | — | 90 000 | 270 000 | — | — | — | — | 252 000 | 9 000 | — | — | — | — | <i>Polyarthra platyptera.</i> |
| <i>Synchaeta pectinata</i> | — | — | 12 870 | — | — | — | — | — | 89 910 | 90 000 | 1 800 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Synchaeta pectinata.</i> |
| <i>Monocerca bicornis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 000 | — | 27 000 | — | — | — | — | <i>Monocerca bicornis.</i> |
| <i>Asplanchna priodonta</i> | — | — | — | 149 850 | 58 500 | 67 500 | 720 000 | — | 292 500 | 36 000 | — | — | — | — | 225 000 | 760 500 | 859 500 | 909 000 | 230 670 | 149 940 | <i>Asplanchna priodonta.</i> |
| <i>Pompholyx sulcata</i> | — | — | — | — | — | 225 000 | 630 000 | 900 000 | 630 000 | 630 000 | 2 999 700 | 1 890 000 | 81 000 | 90 000 | — | 45 000 | 18 000 | — | — | — | <i>Pompholyx sulcata.</i> |
| <i>Brachionus urceolaris</i> | 129 240 | 181 440 | 246 510 | 4 195 800 | 1 836 000 | 33 750 | — | 270 000 | — | — | — | — | — | — | 324 000 | 144 000 | 18 000 | 225 000 | 119 970 | 144 450 | <i>Brachionus urceolaris.</i> |
| <i>Brachionus pala</i> | — | 10 620 | 14 940 | 59 940 | — | — | — | — | 22 500 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Brachionus pala.</i> |
| <i>Anuraea stipitata</i> | 356 310 | 572 670 | 956 160 | 4 195 800 | 1 944 000 | 360 000 | 270 000 | 450 000 | 989 010 | 1 710 000 | 6 029 370 | 1 080 000 | 171 000 | 1 800 000 | 4 536 000 | 1 287 000 | 2 700 000 | 1 665 000 | 1 154 970 | 1 440 000 | <i>Anuraea stipitata.</i> |
| <i>Anuraea aculeata</i> | 125 280 | 612 540 | 978 570 | 4 135 860 | 774 000 | 22 500 | — | — | 59 940 | — | — | 270 000 | 9 000 | 270 000 | 396 000 | 216 000 | 153 000 | 180 000 | 116 970 | 318 690 | <i>Anuraea aculeata.</i> |
| <i>Anuraea tecta</i> | 7 830 | 10 620 | 7 650 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 81 000 | 540 000 | 1 332 000 | 360 000 | 153 000 | 36 000 | — | 11 970 | <i>Anuraea tecta.</i> |
| <i>Notholca longispina</i> | 15 660 | 26 730 | 38 250 | — | 144 000 | 67 500 | — | 90 000 | — | — | — | 270 000 | — | 90 000 | 36 000 | 27 000 | 54 000 | 27 000 | 45 000 | 19 890 | <i>Notholca longispina.</i> |
| Copepodenlarven | 270 180 | 408 240 | 2 042 550 | 599 400 | 936 000 | 225 000 | 180 000 | 450 000 | 719 280 | 899 640 | 900 000 | 810 000 | 540 000 | 360 000 | 396 000 | 99 000 | 198 000 | 153 000 | 209 970 | 270 000 | Copepodenlarven. |
| <i>Cyclops strenuus</i> | 403 290 | 687 420 | 559 440 | 1 558 440 | 297 000 | 179 820 | 108 000 | 37 800 | 202 500 | 162 000 | 180 000 | 38 250 | 522 000 | 702 000 | 351 000 | 121 500 | 193 500 | 391 500 | 247 500 | 243 970 | <i>Cyclops strenuus.</i> |
| <i>Diaptomus gracilis</i> | 101 880 | 93 340 | 97 200 | 603 360 | 769 500 | 157 500 | 198 000 | 97 650 | 281 250 | 297 000 | 180 000 | 198 000 | 333 000 | 198 000 | 450 000 | 202 500 | 333 000 | 576 000 | 195 580 | 149 940 | <i>Diaptomus gracilis.</i> |
| <i>Daphnella brachyura</i> | — | — | — | — | 27 000 | 112 500 | — | 69 300 | 225 000 | 108 000 | 126 000 | 63 000 | 54 000 | 18 000 | — | — | — | — | — | — | <i>Daphnella brachyura.</i> |
| <i>Hyalodaphnia jardinei</i> | — | — | — | — | 63 000 | 238 250 | — | 47 250 | 78 750 | — | 18 000 | 58 500 | 360 000 | 126 000 | 342 000 | 180 000 | 108 000 | 112 500 | 16 470 | 9 000 | <i>Hyalodaphnia jardinei.</i> |
| <i>Bosmina cornuta</i> | — | — | 4 050 | 48 510 | 72 000 | 18 000 | — | — | 22 500 | — | — | — | — | — | — | 9 000 | 18 000 | 22 500 | 7 920 | 5 940 | <i>Bosmina cornuta.</i> |
| <i>Eubosmina coregoni</i> | 7 830 | 17 100 | 8 100 | 27 720 | 36 000 | 45 000 | 90 000 | 119 700 | 202 500 | — | 54 000 | 13 500 | 189 000 | 108 000 | 90 000 | 54 000 | 180 000 | 252 000 | 45 540 | 14 940 | <i>Eubosmina coregoni.</i> |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | — | 6 840 | 4 050 | 20 790 | 4 500 | 22 500 | 54 000 | 97 650 | 393 750 | 27 000 | 108 000 | 67 500 | 171 000 | 198 000 | 144 000 | 31 500 | 36 000 | 27 000 | 11 880 | 11 970 | <i>Chydorus sphaericus.</i> |
| <i>Daphnia hyalina</i> | — | — | — | 6 930 | 207 000 | 33 750 | 126 000 | 9 450 | 45 000 | 81 000 | 54 000 | 63 000 | 72 000 | 18 000 | — | — | — | — | — | — | <i>Daphnia hyalina.</i> |
| <i>Leptodora hyalina</i> | — | — | — | — | — | — | — | 3 150 | — | 54 000 | 36 000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | <i>Leptodora hyalina.</i> |
| <i>Corethra plumicornis</i> | — | — | — | 270 | 270 | 360 | 180 | — | — | 90 | 540 | — | 360 | — | — | — | — | — | — | — | <i>Corethra plumicornis.</i> |

Plankton-Statistik der Vergleichsseen.

| Name des Sees: | Kulmsee | Slupinkosee | Garezinsee | Ostritzsee | Kuklungsee | Amelung-see |
|-------------------------------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Datum: | 29. VII. 98. | 5. IX. 98. | 8. IX. 98. | 7. IX. 98. | 26. IX. 98. | 27. IX. 98. |
| Fangmenge pro qm: | 990 cbcm | 180 cbcm | 405 cbcm | 450 cbcm | 630 cbcm | 180 cbcm |
| <i>Clathrocystis aeruginosa</i> | 1 620 000 | 16 740 000 | 3 240 000 | 12 960 000 | 4 320 000 | — |
| <i>Polycystis ichthyoblabe</i> | — | — | 2 592 000 | — | — | — |
| <i>Anabaena spiroides</i> . . . | — | 37 890 000 | — | — | — | — |
| <i>Anabaena flos aquae</i> . . | 4 860 000 | — | — | 14 580 000 | 360 000 | — |
| <i>Aphanizomenon flos aquae</i> | — | 165 600 000 | 2 577 600 000 | 75 060 000 | — | — |
| <i>Pediastrum</i> | 412 000 | 2 340 000 | 918 000 | 180 000 | 1 260 000 | 2 025 000 |
| <i>Staurastrum</i> | — | 450 000 | 54 000 | 270 000 | — | 90 000 |
| <i>Scenedesmus dimorphus</i> | — | 450 000 | — | — | — | — |
| <i>Scenedesmus caudatus</i> | — | 180 000 | — | — | — | 360 000 |
| <i>Ulothrix limnetica</i> . . . | — | 12 600 000 | — | 12 150 000 | 63 000 000 | 27 945 000 |
| <i>Asterionella gracilima</i> | 1 620 000 | 4 500 000 | 9 169 200 | 245 700 000 | — | 50 850 000 |
| <i>Diatoma tenue</i> | — | — | — | — | 93 366 000 | 10 845 000 |
| <i>Melosira varians</i> | — | 24 120 000 | 37 899 360 | 96 930 000 | 172 800 000 | — |
| <i>Melosira Binderiana</i> . . | 3 366 900 000 | — | — | 17 280 000 | — | 2 025 000 |
| <i>Melosira granulata</i> . . . | — | — | — | — | — | 23 625 000 |
| <i>Synedra acus</i> | — | 50 580 000 | 14 059 440 | 13 420 000 | 19 620 000 | 1 575 000 |
| <i>Synedra ulna</i> | — | 31 680 000 | — | — | 720 000 | — |
| <i>Fragillaria crotonensis</i> . | 3 672 000 | 180 000 | 648 000 | 20 520 000 | 32 400 000 | — |
| <i>Fragillaria capucina</i> . . | — | — | 1 630 080 | — | — | — |
| <i>Pleurosigma spec.</i> | — | — | — | — | — | 225 000 |
| <i>Tabellaria fenestrata</i> . . | — | — | 4 686 480 | — | 8 640 000 | 270 000 |
| <i>Atheya Zachariasii</i> . . . | — | 3 690 000 | 9 000 000 | 1 890 000 | 3 240 000 | 1 620 000 |
| <i>Rhizosolenia longiseta</i> . . | — | 1 440 000 | 2 700 000 | — | 19 620 000 | 540 000 |
| <i>Eudorina, Pandorina</i> . . . | 216 000 | — | 1 296 000 | — | 3 420 000 | 585 000 |
| <i>Peridinium</i> | 108 000 | 1 260 000 | 2 214 000 | — | 1 980 000 | 180 000 |
| <i>Ceratium hirundinella</i> . . | 2 792 000 | 2 025 000 | 2 214 000 | 900 000 | 7 740 000 | 1 260 000 |
| <i>Mallomonas acoroides</i> . . . | — | — | — | — | 8 100 000 | 5 760 000 |
| <i>Dinobryon petiolatum</i> . . . | — | 1 440 000 | — | — | — | — |
| <i>Dinobryon stipitatum</i> . . . | — | — | — | 1 080 000 | — | — |
| <i>Dinobryon sertularia</i> . . | — | — | 756 000 | — | — | 450 000 |
| <i>Tintinnidium fluviatile</i> . . | — | 90 000 | 1 242 000 | — | 1 080 000 | — |
| <i>Codonella lacustris</i> | 378 000 | 3 150 000 | 162 000 | — | 144 000 | 225 000 |
| <i>Triarthra longiseta</i> | — | 18 000 | — | — | — | — |
| <i>Polyarthra platyptera</i> . . . | 810 000 | 1 845 000 | 405 000 | — | 2 160 000 | 1 170 000 |
| <i>Monocerca bicornis</i> | 2 214 000 | 225 000 | — | — | — | — |
| <i>Monocerca stylata</i> | — | 90 000 | 54 000 | — | — | 31 500 |
| <i>Mastigocerca capucina</i> . . | — | 45 000 | 54 000 | — | — | — |
| <i>Asplanchna priodonta</i> . . . | — | 9 000 | — | — | 540 000 | 99 000 |
| <i>Pompholyx sulcata</i> | — | — | 459 000 | — | — | — |
| <i>Schizocerca divericornis</i> . . | — | 90 000 | — | — | — | — |
| <i>Anuraea stipitata</i> | 324 000 | 585 000 | 108 000 | 405 000 | 1 440 000 | 1 440 000 |
| <i>Anuraea aculeata</i> | 54 000 | — | — | — | 180 000 | 7 965 000 |
| <i>Anuraea tecta</i> | 108 000 | 1 350 000 | 27 000 | — | 180 000 | 90 000 |
| <i>Notholca longispina</i> | — | — | — | — | — | 13 500 |
| Copepodenlarven | 918 000 | — | — | 540 000 | — | 225 000 |
| <i>Cyclops</i> | 90 000 | 121 500 | 315 000 | 333 000 | 504 000 | 193 500 |
| <i>Diaptomus gracilis</i> | — | 13 500 | 72 000 | 189 000 | 85 500 | 13 500 |
| <i>Daphnella brachyura</i> | 36 000 | — | 153 000 | 207 000 | 18 000 | — |
| <i>Hyalodaphnia jardinei</i> . . . | 558 000 | 22 500 | 198 000 | 270 000 | 315 000 | 103 500 |
| <i>Daphnia hyalina</i> | — | — | 9 000 | — | 45 000 | — |
| <i>Bosmina cornuta</i> | 72 000 | 9 000 | — | 9 000 | — | — |
| <i>Eubosmina coregoni</i> | — | 31 500 | 279 000 | 72 000 | — | — |
| <i>Eubosmina crassicornis</i> . . . | — | — | — | — | 234 000 | 148 500 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 18 000 | — | 99 000 | 126 000 | — | 72 000 |
| <i>Leptodora hyalina</i> | — | — | — | — | 4 500 | — |
| <i>Dreissena-Larven</i> | 702 000 | 4 500 | — | — | — | — |

Gang der Temperatur im Barlewitzer See, nebst der mittleren Seetemperatur, der Planktonmenge und der Sichttiefe.

| Datum: | 1897 | 9 | 15 | 30 | 8 | 13 | 19 | 10 | 1898 | 7 | 12 | 29 | 5 | 19 | 7 | 26 | 18 | 6 | 23 | 2 | 23 | 7 | 9 | 24 | 3 | 19 | 3 | 18 | 4 | 19 | 6 | 31 | 12 | 1899 | 28 | 9 | 10 |
|---|------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|------|---|----|----|-----|-----|-----|-----|------|-------|-----|------|------|------|------|------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|
| | X | X | X | X | XI | XI | III | IV | IV | V | V | I | II | III | IV | IV | V | VI | VI | VII | VII | VIII | VIII | IX | IX | X | X | X | X | XI | XI | XII | XII | I | I | II | II |
| Wassertemperatur, °C.: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 m tief | 9,4 | 7,5 | 8,1 | 6 | 4,3 | 3 | — | — | — | — | — | — | 2,3 | — | 5 | — | 13 | 16 | 18 | 19 | 16 | 20 | 21 | 15 | 15 | 12 | 5 | 6,5 | 4,5 | 3,5 | 1 | 0,9 | 1,5 | 1,9 | 2 | | |
| 1 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 m „ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 m „ | 8,3 | 7 | 7,5 | 4 | 2,5 | 3 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 4 | — | 12,5 | 14,5 | 16 | 16 | 15,5 | 16 | 17 | 14,5 | 15 | 12,5 | 5 | 6 | 4,5 | 4 | 1 | 1,3 | 1,5 | 2 | 2,5 | | |
| Grund | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | 4 | 12,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Mittlere Temperatur des Sees: | 8,8 | 7,2 | 7,8 | 5 | 3,4 | 3 | — | — | — | — | — | — | 2,1 | 3,6 | 4,5 | 8 | 12,5 | 15,25 | 17 | 16,5 | 15,5 | 18 | 19 | 14,5 | 15 | 12 | 5 | 6 | 4,5 | 4 | 1 | 1,3 | 1,5 | 2 | 2,5 | | |
| obcm Plankton in einer Wassersäule unter 1 qm Oberfläche: | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Sichttiefe, cm: | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 230 | 140 | 132 | 155 | 120 | 60 | 85 | 85 | 125 | 90 | 125 | 190 | 215 | 230 | 200 | 200 | 222 | 250 | — | — | — | 225 |

Tabelle F.

Gang der Temperatur im Hintersee, nebst der mittleren Seetemperatur, der mittleren Temperatur in den 5 m Schichten, der Planktonmenge und der Sichttiefe.

| Datum der Temperaturmessungen. | 1898 25. III. | 7. IV. | 26. IV. | 18. V. | 6. VI. | 23. VI. | 2. VII. | 23. VII. | 9. VIII. | 25. VIII. | 2. IX. | 19. IX. | 3. X. | 18. X. | 4. XI. | 19. XI. | 6. XII. | 21. XII. | 1899 28 I. | 12. II. |
|---|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|------------------|------------|
| Temperatur in der Tiefe von: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 m | 2 | 3,5 | — | 12 | 15 | 17,5 | 19 | 16 | 20 | 20 | 15,5 | 15 | 12 | 8 | 7 | 5 | 4 | 1,5 | 1,5 | 1 |
| 1 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 15,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 m | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 19,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 m | — | — | — | 11,5 | 15 | 16 | 16 | 16 | 20 | 18,5 | — | 15 | 12 | 7 | 7 | 5 | — | — | 1,5 | — |
| 6 m | — | — | — | — | 14 | 16 | — | — | 19 | 17 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 m | — | — | — | — | 13 | 16 | 16 | — | 16,5 | 16 | — | 15 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 m | — | — | — | — | 12 | 15,2 | — | 15,5 | 16 | 16 | 15,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 m | — | — | — | — | 11,5 | 14 | — | — | — | 15 | — | 15 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 m | — | — | — | 10 | 11 | 12,5 | 13 | 14,5 | 15 | 15 | 14,5 | 15 | 12 | 7 | 7 | 4,5 | 3,5 | — | 1,5 | 1,5 |
| 11 m | — | — | — | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | — | 13 | 13,5 | 14 | 12 | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 m | — | — | — | 8,5 | 10 | 10 | 10 | 10 | — | 10 | 11,5 | 13 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13 m | — | — | — | 8,5 | 9 | 9 | — | 10 | — | 9,7 | 10 | 10 | 12 | — | — | — | — | — | — | — |
| 14 m | — | — | — | 8 | 9 | 9 | — | 9 | — | 8,5 | 9 | 9 | 11 | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 m | — | — | — | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8,5 | 8,5 | — | 9 | 9 | 7 | 7 | 4,3 | 4 | 2,5 | 1,5 | — |
| 16 m | — | — | — | — | — | — | — | 8,5 | — | — | 8,5 | 8,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 17 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8,25 | 8 | — | — | — | — | 2,5 | — | — |
| 18 m | — | — | — | — | — | 8 | 8 | — | — | — | — | 8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 19 m | — | — | — | 7,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 m | — | 3,5 | — | 8 | 7,5 | — | — | 8 | — | 8,5 | — | — | — | 7 | — | 4,3 | 5 | — | 1,5 | 1,5 |
| 21 m | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 | 7 | — | — | — | — | — | — |
| 23 m | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Grund | — | — | — | — | — | 8 | 8 | 8 | — | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 5,5 | — | 2,5 | 1,5 | 2 |
| Mittlere Temperatur im See | 2 | 3,5 | — | 10,741 | 12,818 | 14,295 | 14,820 | 15,4 | 17,612 | 16,165 | 14,162 | 13,879 | 11,599 | 7,479 | 7 | 4,87 | 3,772 | 1,587 | 1,5 | 1,5 |
| Mittlere Temperatur in 0—5 m Tiefe | 2 | 3,5 | — | 12 | 15 | 16,5 | 17,4 | 16 | 20 | 19,6 | 15,5 | 15 | 12 | 8 | 7 | 5 | 4 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| in 6—10 m Tiefe | 2 | 3,5 | — | 10,7 | 12,3 | 14,7 | 14,8 | 15,4 | 15,9 | 15,8 | 15,3 | 15 | 12 | 7 | 7 | 5 | 3,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| in 11—15 m Tiefe | 2 | 3,5 | — | 9 | 9,2 | 9,6 | 10 | 10 | 10 | 9,9 | 10,6 | 11 | 11,2 | 7 | 7 | 4,5 | 3,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| in 16—20 m Tiefe | 2 | 3,5 | — | 7,5 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | 8 | 8 | 8,5 | 8,5 | 8,15 | 8 | 7 | 7 | 4,3 | 4 | 2,5 | 1,5 | 1,5 |
| Planktonmenge unter 1 qm Fläche, cbcm : | 342 | 342 | 360 | 405 | 261 | 225 | 900 | 1350 | 2340 | 1440 | 1440 | 450 | 450 | 405 | 180 | 270 | 180 | 189 | 135 | 149 |
| Sichttiefe, cm : | 230 | 200 | — | 135 | 114 | 155 | — | 150 | — | 65 | 142 | 153 | 165 | 200 | 250 | 260 | 250 | 253 | 350 | 400 |

Das Pflanzenplankton preußischer Seen.

(Mit drei Tabellen.)

Von **BRUNO SCHRÖDER.**

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Breslau.)

Die größeren Wasserbecken Mitteleuropas (Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz) lassen sich nach der Zusammensetzung ihres Pflanzenplanktons in 2 Gruppen einteilen, nämlich in Seen der norddeutschen Tiefebene und in solche der Gebirge, oder in Flachland- und Alpenseen. Die Flachlandseen, z. B. diejenigen von Preußen, Posen, Niederschlesien, Brandenburg, Pommern, Mecklenburg, Holstein und Hannover, charakterisiren sich, soweit dieselben bisher untersucht sind, durch zu gewissen Zeiten massenhaftes Auftreten von Melosiren, z. B. von *Melosira crenulata* KUETZ., *M. granulata* (EHRB.) RALFS, *M. distans* var. *laevissima* GRUN. und *M. Binderiana* KUETZ., sowie durch reichliches Vorkommen von *Aphanizomenon flos aquae* RALFS und von *Gloietrichia echinulata*, die sämmtliche als sogenannte „Wasserblüte“ auftreten, ferner durch die Anwesenheit von *Anabaena macrospora* KLEBAHN, *A. spiroides* KLEBAHN, *Attheya Zachariasii* BRUN, von *Rhizosolenia longiseta*, und endlich durch das Vorhandensein von *Glenodinium acutum* APSTEIN. Die Alpenseen weisen dagegen eine „reichliche Entwicklung der Cyclotellen“ auf, wie dies für die Bayrischen, die Oesterreichischen, die Schweizer und die Italienischen Seen von verschiedenen Autoren nachgewiesen und von O. KIRCHNER¹⁾ beim Bodensee besonders hervorgehoben worden ist. Es wurden in demselben namentlich gefunden: *Cyclotella comta* KUETZ., mit den Varietäten *radiosa* GRUN., *glabriuscula* GRUN., *oligactis* GRUN. und *melosiroides* KIRCHN., *C. bodanica* EULENSTEIN, *C. operculata* KUETZ. mit der Varietät *mesoleia* und *C. stelligera* CLEVE und GRUN. Von „Wasserblüten“ wurden außer *Clathrocystis aeruginosa* HENFR. auch eine solche von *Oscillatoria rubescens* DC. in den Alpenseen beobachtet, ebenso von *Anabaena flos aquae* (LYNGB.) BRÉB. und von *A. circinalis* RABH.²⁾

Im Nachfolgenden haben wir es ausschließlich mit dem Plankton der Seen des Flachlandes zu thun, und zwar insbesondere mit demjenigen preußischer Seen, aus welchen mir Herr Dr. SELIGO, der Geschäftsführer des West-

¹⁾ C. SCHROETER und O. KIRCHNER: Die Vegetation des Bodensees. — Bodensee-Forschungen. IX. Abschnitt. Lindau 1896. Seite 27.

²⁾ Nach O. AMBERG weicht der Katzenssee bei Zürich hinsichtlich seines Bacillariaceenplanktons insofern von den großen Alpenseen ab, als in ihm neben den Cyclotellen auch die Melosiren häufig sind. (Vergl. O. AMBERG: Beiträge zur Biologie des Katzenssees. Inaugural-Dissertation. Zürich 1900.)

preußischen Fischerei-Vereines, eine größere Anzahl von Planktonproben zur Bearbeitung freundlichst übermittelt hatte, wofür ich Herrn Dr. SELIGO auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sage. Zwei Seen Westpreußens wurden von dem genannten Herrn in kürzeren Zeiträumen jahrelang abgefischt; der Barlewitzer See von 1897—99 und der Hintersee bei Stuhm 1898—99. Aus ersterem untersuchte ich 19 und aus letzterem 16 Proben, die etwa vom April bis zum Februar gesammelt worden waren. Durch die Bearbeitung des Materials aus den beiden Seen war es mir möglich, einen Einblick in die Periodicität der gefundenen Planktonpflanzen zu bekommen. Allerdings habe ich nicht wie ZACHARIAS¹⁾ und APSTEIN²⁾ dieselben nach HENSEN'scher Methode gezählt, sondern das jeweilige seltene (s), vereinzelte (v), häufige (h) oder zahlreiche (z) Vorkommen der vegetabilischen Planktonten in meinen am Schlusse dieser Abhandlung beigefügten Tabellen nach relativer Schätzung angegeben, in der Meinung, daß schließlich auch dieser Modus genügen dürfte, wenigstens einigermaßen das Fehlen, das Minimum oder das Maximum der gefundenen Schwebewesen festzustellen, wie dies in ähnlicher Weise OTTO MUELLER, HEUSCHER, LAUTERBORN, KIRCHNER, SCHROETER und LEMMERMANN schon gethan haben.

Das Süßwasserplankton kann man im allgemeinen nach dem Orte seines Vorkommens und nach seiner Zusammensetzung in 3 Abtheilungen gliedern, in das Limnoplankton oder dasjenige der Seen, in das Heleoplankton oder dasjenige der Teiche und in das Potamoplankton oder dasjenige der Flüsse. Das Limnoplankton ist vom Heleoplankton etwas weniger verschieden als beide vom Potamoplankton, denn zur Hauptvegetationszeit vom Juli bis September herrschen in ersteren beiden von Pflanzen die blaugrünen Algen und Peridineen vor; in letzterem aber die Bacillariaceen, namentlich *Asterionella* und *Melosira crenulata*. Während aber in den Wintermonaten von dem Pflanzenplankton größerer Seen, also dem Phytolimnoplankton, nur ein artenarmer und quantitativ geringer Theil übrig bleibt, hat ZACHARIAS³⁾ neuerdings festgestellt und zu erklären versucht, daß das Plankton kleinerer Seen, die keine erhebliche Tiefe aufweisen, wie der Edebergsee und die beiden Madebröckenseen in Holstein, auch die Wintermonate hindurch ein nahezu ebenso reichliches ist als im Sommer. Auch LAUTERBORN stellte diese Thatsache für die Altwässer des Rheins bei Speyer und mehrere Tümpel bei Ludwigshafen fest. Ich kann dieselbe nach meinen Untersuchungen, die ich den Winter 1898/99 hindurch am Teiche des Botanischen Gartens in Breslau machte, bestätigen.

Stellt man die Ergebnisse der Beobachtungen von ZACHARIAS, STRODT-

¹⁾ O. ZACHARIAS: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. — Forschungsberichte der Biologischen Station zu Plön. Theil IV. 1896. Seite 1—64.

²⁾ C. APSTEIN: Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig 1896.

³⁾ O. ZACHARIAS: Ueber die Ursache der Verschiedenheit des Winterplanktons in großen und kleinen Seen. — Zoologischer Anzeiger. Band XXII. No. 577 und 578. 1899.

MANN¹⁾ und APSTEIN an den holsteinischen und mecklenburgischen Seen, z. B. an dem Plöner-, Dobersdorfer-, Ratzeburger-, Schweriner-, Müritz- und Madüesee, mit den meinigen am Barlewitzer- und Hintersee zwecks einer vergleichenden Charakteristik zu den verschiedenen Jahreszeiten einander gegenüber, so ergibt sich für alle die angeführten Gewässer ziemlich das gleiche Resultat, namentlich wenn man in Betracht zieht, daß die beiden westpreußischen Seen 1898 in ihrer Frühjahrs- und Sommerflora etwas weniger als einen Monat hinter den holsteinischen Seen in den Jahren 1891—93 zurückgeblieben sind, daß also im Barlewitzer und im Hintersee die Frühjahrs- und Sommerflora ca. 3 Wochen später auftrat als in Holstein. Die Planktonflora der holsteinischen und preußischen Seen in der einzelnen Jahreszeit kennzeichnet sich ungefähr wie folgt:

- I. Frühlingsflora (April — Juni): Vorherrschen der Bacillariaceen.
- II. Sommerflora (Juli²⁾ — Mitte Oktober) Vorherrschen der Schizophyceen, Peridineen, sowie einiger Chlorophyceen und Bacillariaceen (*Asterionella* und *Fragillaria crotonensis*).
- III. Herbstflora (Mitte Oktober — Dezember) Vorherrschen der Bacillariaceen.
- IV. Winterflora (Januar — März) quantitativ und qualitativ spärliches Plankton, in dem nur Bacillariaceen häufiger, Chroococcaceen und Chlorophyceen gering sind und Peridineen gänzlich fehlen.

Ueber die Periodicität von *Dinobryon* kann ich mir kein Urtheil erlauben, da sowohl der Barlewitzer wie der Hintersee zu denjenigen Seen gehört, die APSTEIN als Chroococcaceenseen bezeichnet hat, in denen *Dinobryon* nicht vorkommt.

Eine besondere Stellung unter den norddeutschen Seen nimmt der Müggelsee bei Berlin hinsichtlich der Periodicität seiner Planktophyten ein. Bei ihm gestalten sich die Periodicitätsverhältnisse viel complicirter. Zur Erklärung dieser Thatsache sei in Kürze nur angeführt, daß der Müggelsee nicht eigentlich zu den Seen des baltischen Höhenzuges gehört, wie die preußischen, pommerschen und holsteinischen Seen, und daß er fortwährend bedeutende Mengen fließenden Wassers durch die Spree und somit eine ebenso bedeutende Menge von Flußplankton zugeführt erhält. Das Müggelseeplankton dürfte als eine Vermischung von Limno- und Potamoplankton, beide im Sinne von biologischen Gruppen (Biocoenosen) gedacht, aufzufassen sein. Daß im Müggelsee das Flußwasser eine bemerkenswerthe Rolle spielt, glaube ich auch schon aus dem Umstande entnehmen zu dürfen, daß *Thorea ramosissima*, eine typisch potamophile Alge,

1) S. STRODTMANN: Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen. — Forschungsberichte der Biologischen Station zu Plön. IV. Theil. 1896. Seite 273—287.

2) Für den Gr. Plöner See giebt O. ZACHARIAS in seinen Zähltabellen (a. a. O. Seite 43 und 44) im Juli (19.) und im August (1.) hinsichtlich *Fragillaria crotonensis* und *Asterionella* allerdings noch sehr hohe Zahlen an, desgleichen auch APSTEIN für denselben und den Dobersdorfer See. Siehe dessen Tabelle I und II (a. a. O.).

die sich sonst nur im Rhein, in der Jll, in der Loire, in der Donau etc. findet, auch an Pfählen im Müggelsee¹⁾ vorkommt. Daß aber auch limnetisches Plankton in ihm vorhanden ist, beweist das Vorkommen von *Ceratium hirundinella*, *Aphanizomenon*, *Anabaena macrospora* und *A. spiroides*. Weiteres siehe bei LEMMERMANN: Planktonalgen des Müggelsees²⁾.

Die Untersuchungen der Proben aus dem Barlewitzer See ergaben das Vorkommen von 44 Species, die sich auf die verschiedenen Klassen der Algen folgendermaßen vertheilen:

| | | |
|-----------------------|-----------|-----------|
| A. Schizophyceae | | 7 Species |
| B. Bacillariaceae | | 11 „ |
| C. Conjugatae | | 1 „ |
| D. Phytomastigophorae | | 10 „ |
| E. Chlorophyceae | | 15 „ |

Zu den häufigsten Algen des Barlewitzer Sees gehören: *Clathrocystis aeruginosa* HENFR., *Aphanizomenon flos aquae* RALFS, *Cyclotella comta* KUETZ. var. *radiosa* GRUN., *Stephanodiscus Astraea* GRUN., *Melosira crenulata* KUETZ., *Diatoma tenue* var. *elongata* LYNGB., *Asterionella gracillima* HEIBERG, *Pteromonas alata* COHN, *Ceratium hirundinella* O. F. MUELLER und *Actinastrum Hantzschii* LAGERH. — *Asterionella*, die sich am zahlreichsten im Mai und Juni in vielstrahligen Sternchen fand, wurde im Juni-Juli durch massenhaftes Vorkommen von *Diatoma tenue* abgelöst, deren Zellen meist ebenfalls zu Sternchen angeordnet waren, so daß man sie auf den ersten Blick bei Betrachtung mit schwächeren Systemen mit *Asterionella* leicht verwechseln konnte. Bemerkenswerth für den Barlewitzer See ist das häufige Vorkommen von *Pteromonas alata* COHN, die bisher nur selten in Seen gefunden worden ist. Bei *Ceratium* bemerkte ich in diesem See von Oktober bis in den Januar Cysten. Ein merkwürdiges Verhalten zeigte *Actinastrum Hantzschii* LAGERH. Diese Alge besteht für gewöhnlich aus meist 8 spindelförmigen Zellen, die in radiärer Anordnung abwechselnd nach oben und nach unten fallschirmartig inserirt sind. Die Vermehrung erfolgt durch succedane Zweitheilung in 2 Richtungen des Raumes, so daß die einzelne Spindel in 4 Theile getheilt wird. Bei den Exemplaren aus dem Barlewitzer See weichen die einzelnen neugebildeten 8zelligen Coenobien nicht gänzlich auseinander, sondern bleiben mit einigen Spitzen ihrer Einzelspindeln zu einem Haufen von 12—16—20—24 und mehr Coenobien zusammenhängen. Ich möchte eine solche Vereinigung

1) P. MAGNUS: *Thorea ramosissima* BORY bei Belgrad in Serbien und ihre weitere Verbreitung. — Abhandl. des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg Band XXXI. Berlin 1889 — Derselbe: Ein weiterer Beitrag zur Kenntniß der Verbreitung der *Thorea ramosissima* BORY im mittleren Deutschland. — Deutsche Botanische Monatsschrift. Heft II. Februar 1898.

2) E. LEMMERMANN: Die Planktonalgen des Müggelsees bei Berlin. — Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, 1896, Heft 2—4. Ferner: II. Beitrag. Ebenda 1897. Heft 5 und 6.

von Coenobien zu einem Coenobiumhaufen als Syncoenobium bezeichnen. Genauerer darüber habe ich in einer besonderen Abhandlung in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft (Jahrgang 1899. Band XVII. Seite 158 f.) mitgeteilt. Zur Erhöhung der Schwebefähigkeit bildet *Pediastrum duplex* an seinen Randzellen auf deren Scheitel Borsten. SCHROETER¹⁾ zeichnet zuerst bei *P. duplex* var. *clathratum* A. BR., das wohl richtiger als var. *reticulatum* LAGERH. zu bezeichnen wäre, je eine Borste auf jedem Fortsatze der Randzellen dieser Alge. Denselben Fall konnte ich bei *Pediastrum duplex* aus dem Barlewitzer See, sowie auch aus dem Slupinkosee beobachten, während ZACHARIAS²⁾ im Großteiche von Deutsch Baselitz bei Kamenz in Sachsen *Pediastrum duplex* nebst den Varietäten *reticulatum* LAGERH. und *clathratum* A. BR. an ihren Randzellen mit Borstenbündeln, die aus 5—6 starren Fäden bestanden, versehen sah. An aufgetrocknetem Material, welches ich seiner Liebenswürdigkeit verdanke, konnte ich mich ebenfalls von der Anwesenheit dieser Borstenbündel überzeugen. Daß in tiefen Seen *Pediastrum duplex* auf jedem der Fortsätze der Randzellen nur eine Schwimmborste, in seichteren Gewässern, wie in dem nur 3 m tiefen Großteiche von Deutsch Baselitz, dagegen Borstenbündel von 5 bis 6 Fäden besitzt, ist ein Moment, das sich vor der Hand noch nicht exakt erklären läßt. Von seltenen und bisher nur an wenigen Orten gefundenen Algen birgt der Barlewitzer See *Glenodinium acutum* APSTEIN, *Staurogenia Lauterbornei* SCHMIDLE, *Chodatella ciliata* (LAGERH.) LEMMERMANN, *Richteriella botryoides* (SCHMIDLE) LEMMERMANN und *Polyedrium Schmidlei* (SCHMIDLE) SCHROEDER. — *Attheya Zachariasii* BRUN und *Rhizosolenia longiseta* ZACH. fehlten in ihm.

Während der Barlewitzer See im allgemeinen ein polymiktes Plankton aufweist, ist dasjenige des Hintersees bei Stuhm ein mehr monotones. Dasselbe ist ziemlich arm an pflanzlichen Componenten. Es konnten nur 29 Species in ihm planktonisch aufgefunden werden, nämlich:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| A. Schizophyceae | 6 Species |
| B. Bacillariaceae | 6 „ |
| C. Conjugatae | 4 „ |
| D. Phytomastigophora | 3 „ |
| E. Chlorophyceae | 10 „ |

Vorherrschend in dem Hintersee sind folgende Algen: *Clathrocystis aeruginosa* HENFR., *Aphanizomenon flos aquae* RALFS, *Cyclotella comta* KUETZ. var. *radiosa* GRUN., *Ceratium hirundinella* O. F. MUELLER, *Peridinium cinctum* STEIN? KLEBAHN stellte³⁾ eine neue Species von *Trichodesmium* auf (aller-

¹⁾ C. SCHROETER: Die Schwebeflora unserer Seen. — Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich. 1897. Taf. I, Fig. 86.

²⁾ O. ZACHARIAS: Ueber einige interessante Funde im Plankton sächsischer Fischteiche. Biologisches Centralblatt. Band XVIII. No. 19. Leipzig 1898. Seite 716. Fig. 1—3.

³⁾ H. KLEBAHN: Gasvacuolen, ein Bestandtheil der Zellen der wasserblütenbildenden Phycochromaceen. — Flora. 1895. Heft 1. Seite 31. Taf. IV, Fig. 31—33.

dings mit einem Fragezeichen), die er *Tr. lacustre* nannte. Dieselbe stimmt im Habitus ihrer Fadenbündel mit *Aphanizomenon* gut überein, weicht jedoch ein wenig in der Form und den Größenverhältnissen ihrer vegetativen Zellen von ihm ab, es fehlen ihr auch die Heterocysten. Aus diesem Grunde stellte eben KLEBAHN die Alge zu *Trichodesmium*. Auch Dauerzellen sah KLEBAHN bei seinem *Tr. ? lacustre* nicht. Nach meinen Beobachtungen gehört aller Wahrscheinlichkeit nach die in Rede stehende KLEBAHN'sche Alge zu *Aphanizomenon flos aquae*, was übrigens auch KLEBAHN selbst schon vermuthete. Vom Juni bis zum 19. September fand ich nämlich *Aphanizomenon*-Fäden, von denen fast jeder Heterocysten trug. Im Material vom 4. Oktober waren an den Fäden dieser Schizophyceen nicht nur Heterocysten zu sehen, sondern es begann auch die Bildung der Dauerzellen, von denen einzelne sogar schon gut ausgebildet waren. In den Proben vom 18. October und vom 4. November waren auf einmal alle Heterocysten verschwunden, die Endzellen der Fäden waren abnorm verlängert und ihr Inhalt ziemlich farblos. Es scheint somit hier der Fall vorzuliegen, daß die Heterocysten bei *Aphanizomenon* dann verschwinden, wenn die Dauerzellen ausgebildet sind, oder daß überhaupt die Heterocysten zu einer bestimmten Vegetationszeit in Wegfall kommen. — Im Material aus dem Februar 1899 fand ich häufig das neue *Closterium spiraliforme* SCHROEDER. Die Cystenbildung von *Ceratium* begann im Hintersee schon im September.

APSTEIN hat in seinem Buche über das Süßwasserplankton das Leben der planktonischen Pflanzen und Thiere im Dobersdorfer, im Gr. Plöner und im Ratzeburger See nach den einzelnen Monaten des Jahres geschildert. Ich will dies für den Barlewitzer und den Hintersee wenigstens hinsichtlich des Pflanzenplanktons versuchen und beginne mit dem Frühjahr.

A. Barlewitzer See. 1898/99.

Im April war *Clathrocystis* selten, vereinzelt trat *Asterionella* und *Eudorina* auf.

Im Mai fanden sich *Cyclotella*, *Stephanodiscus* und *Melosira crenulata* hinzu, vereinzelt auch *Synedra delicatissima*. Zahlreich und dominirend war *Asterionella*. Während *Pandorina* häufig war, bemerkte man *Scenedesmus quadricauda*, *Selenastrum acuminatum* und *Pediastrum* nur vereinzelt. Von Peridineen beginnt *Ceratium hirundinella* zu erscheinen, aber selten.

Im Juni zeigte das Plankton eine ähnliche Zusammensetzung von vorherrschenden Bacillariaceen, *Asterionella* wurde in gleicher Massenhaftigkeit von *Diatoma tenue* abgelöst. *Pteromonas alata*, *Scenedesmus* und *Chodatella ciliata* treten häufig auf.

Im Juli besteht das Vorherrschen der Bacillariaceen zwar vorläufig noch weiter, doch stellen sich auch schon Schizophyceen ein, so *Anabaena spiroides* und *macrospora*, sowie *Arthrospira Jenneri*, auch *Richteriella botryoides* ist häufig.

Im August ist die Herrschaft der Bacillariaceen gebrochen, dieselben sind nur noch einzeln vorhanden. Das Plankton befindet sich in einer Uebergangszeit von der Bacillariaceenherrschaft zu derjenigen der Schizophyceen und Peridineen. *Clathrocystis* nimmt an Menge zu, ebenso *Ceratium*. Häufig sind *Dictyosphaerium pulchellum*, *Actinastrum* und *Staurogenia Lauterbornei*, letztere reichlich.

Im September gewinnen die Schizophyceen und Peridineen bedeutend die Oberhand, namentlich sind dies von ersteren *Aphanizomenon*, *Anabaena spiroides* und von letzteren *Ceratium hirundinella*. Die Bacillariaceen sind nur vereinzelt zu bemerken, häufiger noch *Pteromonas*, *Staurogenia*, *Pandorina*, *Actinastrum* und *Richterella*.

Im Oktober erreichen die Schizophyceen das Maximum ihres Vorkommens, z. B. *Clathrocystis* und *Aphanizomenon*, während *Ceratium* in Abnahme begriffen ist, desgleichen auch *Actinastrum*.

Im November bleibt das Maximum der genannten Schizophyceen noch bestehen, auch *Anabaena flos aquae* ist häufig anzutreffen, doch macht sich auch die beginnende Vegetationszeit der Bacillariaceen wieder bemerkbar, z. B. die von *Cyclotella* und *Stephanodiscus*.

Im Dezember sind die Schizophyceen sehr zurückgegangen, von Peridineen schwimmen nur leere Schalen oder Cysten vereinzelt umher, und nur *Cyclotella* ist häufiger.

Im Januar ist das Plankton außerordentlich pflanzenarm, erst gegen Ende des Monats tritt *Cyclotella* etwas mehr auf.

Im Februar ist dasselbe der Fall.

Aus dem März gelangte kein Material zur Untersuchung.

B. Hintersee. 1898/99.

Auch beim Hintersee begann die Probeentnahme im Frühjahr.

Im April waren die pflanzlichen Planktonorganismen nur selten, z. B. *Clathrocystis* und *Pediastrum*, *Ceratium hirundinella* und *Glenodinium acutum*. Gegen Ende April tritt *Asterionella* häufiger auf.

Im Mai wurden *Ceratium* und *Peridinium cinctum* immer zahlreicher, namentlich ersteres. Vereinzelt kommen *Scenedesmus* und *Pediastrum duplex* neben *P. Boryanum* vor. Von Bacillariaceen ist nur *Asterionella* mehrfach vorhanden, weniger *Cyclotella*.

Im Juni schreitet die Zunahme von *Ceratium* und *Peridinium* immer weiter fort, auch *Pediastrum* erreicht sein Maximum. Gegen Ende Juni treten sogleich die Schizophyceen in größeren Mengen auf, z. B. *Clathrocystis*, *Aphanizomenon* und *Anabaena flos aquae*, vermischt mit *A. macrospora* und *A. spiroides*. Die Bacillariaceen sind spärlich vertreten.

- Im Juli stehen die Schizophyceen und die Peridineen auf der Höhe ihrer Massenentfaltung. Es dominiren *Clathrocystis* und *Aphanizomenon*, *Ceratium* und *Peridinium cinctum*. Bacillariaceen fehlen gänzlich.
- Im August nimmt *Clathrocystis* noch an Menge zu, die Schizophyceen verdrängen auch die grünen Algen.
- Im September walten fast die gleichen Verhältnisse vor wie im August; von *Ceratium* ließen sich die ersten Cysten wahrnehmen.
- Im Oktober behaupten zwar die Schizophyceen und die Peridineen noch das Feld, doch sie sind schon im Abnehmen begriffen, dafür treten die Bacillariaceen wieder auf, hauptsächlich *Cyclotella* und *Stephanodiscus*. Conjugaten und grüne Algen finden sich ein, namentlich *Actinastrum*.
- Im November nehmen die Schizophyceen und die Peridineen noch mehr ab, von den Bacillariaceen finden sich mehrere, ohne jedoch häufig zu werden, die Conjugaten nehmen ab.
- Im Dezember sind die Schizophyceen fast verschwunden bis auf *Clathrocystis*, ebenso die Peridineen bis auf leere Schalen und Cysten von *Ceratium*, auch die Bacillariaceen sind seltener geworden.
- Im Januar ist das Plankton arm an Pflanzen, spärlich kommt *Clathrocystis* vor, häufig *Cyclotella* und *Stephanodiscus*, sowie *Closterium spiraliforme*. Selten sind *Pediastrum*, *Coelastrum robustum* und *C. microporum*.
- Im Februar herrschen dieselben minimalen Vorkommnisse von Algen.
- Aus dem März gelangte keine Probe zur Durchsicht.

Außer aus den beiden angeführten Seen erhielt ich noch Proben aus 28 anderen größeren Wasserbecken Preußens. In denselben konnten, zusammen mit denjenigen des Barlewitzer und des Hintersees, insgesamt 75 Species von Planktonalgen gefunden werden:

| | |
|-------------------------------|------------|
| A. Schizophyceae | 11 Species |
| B. Bacillariaceae | 17 „ |
| C. Conjugatae | 5 „ |
| D. Phytomastigophorae | 19 „ |
| E. Chlorophyceae | 23 „ |

Von diesen Seen möchte ich nur einige der interessantesten herausgreifen. Zu denselben gehört in erster Linie der Muttersee bei Riesenburg wegen der großen Mannigfaltigkeit seines Pflanzenplanktons an Varietäten und Formen von *Pediastrum duplex*, *P. clathratum* und *P. Boryanum*. Der Kulmsee hatte am 29. Juli 1898 ein monotones Plankton, welches fast nur aus *Melosira Binderiana* bestand. Der Legiener See wies in seinem Plankton vom 8. August 1895 *Sphaerocystis Schröteri* auf, inficirt mit einer neuen Chytridiacee nämlich *Rhizophlyctis palmellacearum* SCHROEDER. Im Mauersee war *Gloiotrichia echinulata* sehr häufig.

Als Beitrag zur Kenntniß der Verbreitung limnetischer Planktophyten im Osten Deutschlands¹⁾ diene folgendes systematische Verzeichniß der in den 30 Seen gefundenen Algen.

A. Schizophyceae.

I. Coccogoneae.

Chroococcaceae.

Aphanothece NAEG.

1. *A. microscopica* NAEG. Muttersee, Slupinkosee.

Microcystis KUETZ.

2. *M. ichthyoblabe* KUETZ. Damerausee, Kielpiner See.

Clathrocystis HENFR.

3. *Cl. aeruginosa* HENFR. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Schwentainer See, Ewingsee, Kielpiner See, Dadeysee, Kuklungsee, Slupinkosee.

Coclosphaerium NAEG.

4. *C. Kützingianum* NAEG. Barlewitzer See, Hintersee, Dadeysee, Gr. Wusterwitzsee, Kuklungsee, Slupinkosee.

II. Hormogoneae.

Homocysteeae.

Arthrospira.

5. *A. Jenneri* STIZENBERGER. Barlewitzer See.

Heterocysteeae.

Nostocaceae.

Aphanizomenon MORREN.

6. *A. flos aquae* RALFS. Barlewitzer See, Hintersee, Dadeysee.

Anabaena BORY.

7. *A. flos aquae* (LYNGB.) BRÉB. Barlewitzer See, Hintersee, Dadeysee, Ewingsee, Gr. Wusterwitzsee, Legiener See, Gr. Krebssee, Ostrowittsee, Weitsee, Radolnisee, Slupinkosee.
 8. *A. oscillarioides* BORY. Gr. Krebssee.
 9. *A. macrospora* KLEBAHN. Barlewitzer See, Hintersee, Gr. Krebssee.
 10. *A. spiroides* KLEBAHN. Barlewitzer See, Hintersee, Dadeysee, Gr. Krebssee.

Rivulariaceae.

Gloiotrichia AG.

11. *Gl. echinulata* (ENGL. BOT.) RICHT. Mauersee, Dadeysee, Schwentainer See, Legiener See.

¹⁾ Weitere Angaben über das Vorkommen von limnetischen Planktonpflanzen in Westpreußen siehe bei SELIGO: Hydrobiologische Untersuchungen. — Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Neue Folge. Band VII. Heft 3. 1890.

B. Bacillariaceae.

I. Centricae.

Cyclotella KUETZ.

12. *C. comta* KUETZ. var. *radiosa* GRUN. Barlewitzer See, Hintersee, Dlugisee, Gr. Liebschauer See, Gelinosee, Kielpiner See, Weitsee, Kuklungsee, Garczinsee, Slupinkosee, Ostrowittsee.
13. *C. operculata* (AG.) KUETZ. Gr. Liebschauer See, Kuklungsee, Garczinsee.

Stephanodiscus EHRB.

14. *St. Astraea* (EHRB.) KUETZ. Barlewitzer See, Hintersee, Dlugisee, Gr. Liebschauer See, Gelinosee, Kielpiner See, Radolnisee, Kuklungsee, Garczinsee, Slupinkosee, Ostrowittsee.

Melosira AG.

15. *M. varians* AG. Dlugisee, Schwentainer See, Gr. Krebssee, Amelungsee.
16. *M. crenulata* KUETZ. Betreffs der Unterscheidung von *M. crenulata* KUETZ. und *M. granulata* (EHRB.) RALFS schließe ich mich der Ansicht von OTTO MUELLER an, die er in seiner Abhandlung über die Bacillariaceen des Müggelsees vertritt, und rechne die gröber punktirten ohne Zähnelung zwischen den Gliedern zu *M. granulata*, die feiner punktirten mit wahrnehmbarer Zähnelung und flachen Disci zu *M. crenulata*. Das Einfachste wäre, beide Species zu einer einzigen zu vereinigen, da es in vielen Fällen sehr schwer ist, dieselben auseinander zu halten. Diese Schwierigkeit hebt außer O. MUELLER auch H. REICHELT hervor¹⁾.

Barlewitzer See, Dlugisee, Damerausee, Dadeysee, Schwentainer See, Gr. Liebschauer See, Gr. Krebssee, Kielpiner See, Imiensee, Borowisee, Kuklungsee, Amelungsee, Garczinsee, Slupinkosee, Ostritzsee.

17. *M. granulata* (EHRB.) RALFS. Barlewitzer See, Dlugisee, Schwentainer See, Gr. Liebschauer See, Gelinosee, Weitsee, Radolnisee, Golluhnsee, Kuklungsee, Amelungsee, Kulmsee, Garczinsee, Slupinkosee, Ostritzsee.
var. *Jonensis* GRUN. forma *curvata* Van HEURCK. Gr. Liebschauer See.

18. *M. distans* var. *laevissima* GRUN. Mariensee, Kuklungsee, Ostritzsee.

19. *M. Binderiana* KUETZ. Die Abbildung, die am besten auf die von mir in verschiedenen Seen beobachteten Exemplare dieser Alge paßt, befindet sich in KUETZING: Bacillariaceen, Taf. 2, Fig. 1, und in RABENHORST: Süßwasseralgen, Taf. 2, Fig. 12. Die Abbildung bei VAN HEURCK: Synopsis, Taf. 88, Fig. 16, gehört überhaupt nicht zu *M. Binderiana* KUETZ.

¹⁾ H. REICHELT: Ueber Diatomeenschichten aus der Lausitz. — Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. 1892/93. Seite 76.

Barlewitzer See, Dlugisee, Schwentainer See, Gr. Liebschauer See, Muttersee, Imiensee, Kuklungsee, Amelungsee, Kulmsee, Garczinsee, Ostritzsee.

***Rhizosolenia* (EHRB.) BRIGHTW.**

20. *Rh. longiseta* ZACH. Gr. Liebschauer See, Gr. Wusterwitzsee, Gelinosee, Weitsee, Radolnisee, Kuklungsee, Garczinsee, Ostritzsee.

***Attheya* WEST.**

21. *A. Zachariasii* BRUN. Schwentainer See, Gr. Liebschauer See, Gr. Wusterwitzsee, Gelinosee, Kielpiner See, Weitsee, Radolnisee, Kuklungsee, Amelungsee, Garczinsee, Slupinkosee, Ostritzsee.

II. Pennatae.

***Tabellaria* EHRB.**

22. *T. fenestrata* (LYNGB.) KUETZ. var. *asterionelloides* GRUN. Dlugisee, Schwentainer See, Gr. Wusterwitzsee, Nariensee, Libagoschsee, Gelinosee, Legiener See, Ostrowittsee, Kielpiner See, Weitsee, Radolnisee, Kuklungsee, Amelungsee, Garczinsee.

***Fragillaria* LYNGB.**

23. *Fr. crotonensis* KITTON. Barlewitzer See, Hintersee, Dlugisee, Mauersee, Dadeysee, Schwentainer See, Gr. Wusterwitzsee, Nariensee, Gelinosee, Legiener See, Ostrowittsee, Weitsee, Radolnisee, Kuklungsee, Amelungsee, Kulmsee, Slupinkosee, Ostritzsee.
24. *Fr. capucina* DESMAZ. Barlewitzer See, Hintersee, Dlugisee, Ewingsee, Imiensee, Borowisee.
25. *Fr. virescens* RALFS. Dlugisee, Schwentainer See, Ewingsee, Gr. Wusterwitzsee, Imiensee, Borowisee.

***Asterionella* HASS.**

26. *A. gracillima* HEIB. In fast allen untersuchten Seen mehr oder weniger häufig oder zahlreich; nicht beobachtet im Damerausee, Ewingsee, Muttersee, Legiener See, Ostrowittsee, Imiensee, Golluhnsee, Kulmsee.

***Synedra* (EHRB.) KIRCHN.**

27. *S. delicatissima* W. SM. Barlewitzer See, Dlugisee, Nariensee, Gr. Krebssee, Kielpiner See, Radolnisee, Amelungsee, Slupinkosee, Ostritzsee.

***Diatoma* (DB.) HEIB.**

28. *D. tenue* AG. var. *elongatum* LYNGB. Barlewitzer See, Hintersee, Dlugisee, Damerausee, Gr. Liebschauer See, Gr. Krebssee, Borowisee, Kuklungsee, Amelungsee, Slupinkosee.

C. Conjugatae.

Desmidiaceae.

***Staurastrum* MEYEN.**

29. *St. gracile* RALFS. Hintersee, Schwentainer See, Weitsee, Kuklungsee.

30. *St. paradoxum* MEYEN var. *longipes* NORDST. Barlewitzer See, Hintersee
Damerausee, Gelinosee, Weitsee, Kuklungsee.

***Cosmarium* BORY.**

31. *C. Phaseolus* BRÉB. Kaminsee.

***Closterium* NITZSCH.**

32. *Cl. Ceratium* PERTY. Kaminsee, Kielpiner See, Radolnisee.
33. *Cl. spiraliforme* SCHROEDER. Hintersee.

D. Phytomastigophorae.

I. Chrysomonadinae.

***Dinobryon* EHRB.**

34. *D. sertularia* EHRB. Dlugisee, Mauersee, Schwentainer See, Gr. Lieb-
schauer See, Gr. Wusterwitzsee, Gr. Krebssee, Kielpiner See.
35. *D. divergens* IMH. Schwentainer See, Gelinosee, Kielpiner See, Weitsee,
Radolnisee, Borowisee.
36. *D. stipitatum* STEIN. Dlugisee, Damerausee, Kaminsee, Gelinosee, Gr. Krebs-
see, Weitsee, Borowisee, Slupinkosee.

***Mallomonas* PERTY.**

37. *M. dubia* SELIGO. Barlewitzer See, Kuklungsee.

II. Euglenaceae.

***Phacus* NITZSCH.**

38. *Ph. pleuronectes* NITZSCH. Barlewitzer See, Damerausee.

***Colacium* EHRB.**

39. *C. vesiculosum* EHRB. Damerausee, Mauersee, Ostrowittsee, Weitsee.
40. *C. arbuscula* STEIN. Damerausee, Weitsee.

***Euglena* EHRB.**

41. *Eu. acus* EHRB. Barlewitzer See.

III. Volvocaceae.

***Pteromonas* SELIGO.**

42. *Pt. alata* COHN. Barlewitzer See.

***Pandorina* BORY.**

43. *P. Morum* BORY. Barlewitzer See, Libagoschssee, Gr. Krebssee, Ostritzsee.

***Eudorina* EHRB.**

44. *Eu. elegans* EHRB. Barlewitzer See, Damerausee, Schwentainer See,
Gr. Wusterwitzsee, Borowisee, Ostritzsee.

***Synura* EHRB.**

45. *S. uvella* EHRB. Barlewitzer See.

Volvox L.

46. *V. minor* STEIN. Schwentainer See.

IV. Peridineae.

Gymnodinium EHRB.

47. *G. pulvisculus* STEIN. Hintersee.

Glenodinium EHRB.

48. *Gl. acutum* APSTEIN. Barlewitzer See, Dadeysee, Gr. Krebssee, Borowisee, Kuklungsee, Slupinkosee.

Peridinium EHRB.

49. *P. cinctum* EHRB. Barlewitzer See, Hintersee, Dadeysee, Schwentainer See, Gr. Wusterwitzsee, Gelinosee, Weitsee, Radolnisee, Borowisee, Slupinkosee.
 50. *P. tabulatum* EHRB. Dadeysee, Gr. Wusterwitzsee, Weitsee.
 51. *P. quadridens* STEIN. Barlewitzer See, Weitsee, Slupinkosee.

Ceratium SCHRANK.

52. *C. hirundinella* O. F. MUELLER. Diese Peridinee ist ebenso wie *Asterionella* einer der häufigsten Bestandtheile des Pflanzenplanktons, sie fehlte im Dlugisee, Damerausee, Mauersee, Kaminsee, Ewingsee, Muttersee, Legiener See, Golluhnsee, Garczinsee.

E. Chlorophyceae.

I. Tetrasporaceae.

Sphaerocystis CHODAT.

53. *Sph. Schröteri* CHODAT. Legiener See, Kuklungsee, Ostritzsee.

Dictyosphaerium NAEG.

54. *D. pulchellum* WOOD. Barlewitzer See, Borowisee, Slupinkosee.

Botryococcus KUETZ.

55. *B. Braunii* KUETZ. Kaminsee, Gr. Wusterwitzsee, Gelinosee.

II. Pleurococcaceae.

Actinastrum LAGERH.

56. *A. Hantzschii* LAGERH. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Gr. Liebschauer See.

Selenastrum REINSCH.

57. *S. acuminatum* LAGERH. Barlewitzer See.

Scenedesmus MEYFN.

58. *Sc. quadricauda* (TURP.) BRÉB. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Gr. Liebschauer See, Radolnisee, Borowisee, Kuklungsee.
 59. *Sc. Opoliensis* RICHTER. Gr. Liebschauer See.

60. *Sc. bijugatus* (TURP.) KUETZ. var. *flexuosus* LEMMERMAN. Gr. Liebschauer See.

***Staurogenia* KUETZ.**

61. *St. Lauterbornei* SCHMIDLE. Barlewitzer See.

***Chodatella* LEMMERMAN.**

62. *Ch. ciliata* (LAGERH.) LEMMERMAN. Barlewitzer See.

***Richteriella* LEMMERMAN.**

63. *R. botryoides* (SCHMIDLE) LEMMERMAN. Barlewitzer See, Damerausee.

***Polyedrium* NAEG.**

64. *P. Schmidlei* (SCHMIDLE) SCHROEDER. Barlewitzer See.

65. *P. hastatum* REINSCH. Barlewitzer See.

III. Hydrodictyaceae.

***Pediastrum* MEYEN.**

66. *P. integrum* NAEG. forma *granulata* RACIB. Muttersee.

67. *P. clathratum* (SCHROETER) LEMMERMAN. Muttersee. — var. *asperum* LEMMERMAN. Muttersee. — var. *punctulatum* LEMMERMAN. Muttersee.

68. *P. duplex* MEYEN. Barlewitzer See. Hintersee. — var. *rugulosum* RACIB. Ewingsee. — var. *asperum* A. BR. Muttersee. — var. *clathratum* A. BR. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Ewingsee, Muttersee, Weitsee, Borowisee, Kuklungsee, Slupinkosee. — var. *reticulatum* LAGERH. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Muttersee, Kuklungsee, Slupinkosee. — var. *brachylobum* A. BR. Damerausee.

69. *P. angulatum* (EHRB.) MENEGH. var. *rugosum* RACIB. Damerausee. — var. *araneosum* RACIB. Damerausee, Muttersee.

70. *P. rotula* A. BR. Gelinosee.

71. *P. Boryanum* (TURP.) EHRB. Damerausee, Ewingsee, Gelinosee. — var. *longicorne* REINSCH. forma *granulata* RACIB. Muttersee, Barlewitzer See. — var. *granulatum* (KUETZ.) A. BR. Barlewitzer See, Hintersee, Damerausee, Gelinosee, Muttersee, Weitsee, Kuklungsee.

72. *P. Ehrenbergii* A. BR. Damerausee.

***Coelastrum* NAEG.**

73. *C. microporum* NAEG. Barlewitzer See, Hintersee, Slupinkosee.

74. *C. robustum* SCHMIDLE. Hintersee.

75. *C. pulchrum* SCHMIDLE. Barlewitzer See, Hintersee. — var. *intermedium* BOHLIN. Slupinkosee. — var. *subpulchrum* BOHLIN. Slupinkosee.

Fungi.

Phycomycetes.

Chythrilineae.

Rhizophlyctis FISCHER.

76. *Rh. palmellacearum* SCHROEDER¹⁾. Legiener See auf *Sphaerocystis Schröteri* CHODAT.

¹⁾ BR. SCHROEDER: Planktologische Mittheilungen. — Biol. Centralblatt. Band XVIII. No. 14. Seite 534 (Vorläufige Diagnose von *Rh. palmellacearum*). — Genauer in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrgang 1899. Band XVII. Seite 159, wo der Verfasser auch über andere Planktonpflanzen aus preußischen Seen ausführlichere Angaben gemacht hat.

Bemerkungen

Über die im Anhang aufgeführten Seen (alphabetisch geordnet).

(Die den Namen der Seen vorgesetzte Zahl giebt die No. an, unter welcher der betreffende See in Tabelle I aufgeführt ist.)

26. Amelungsee (Gr. Kleeberger See) bei Allenstein, Kreis Allenstein, im Gebiet der Alle, 271 ha groß, aus zwei durch einen flachen Kanal verbundenen Becken bestehend; das östliche von SW nach NO sich erstreckend, 7,5 m tief, schmal, das westliche, mehr rundlich, bis 7 m tief, mit schwachem Zu- und Abfluß.
24. Borowisee bei Kornen, Kr. Berent, 28 ha groß, von SW nach NO sich erstreckend, 5—6 m tief, mit schwachem Zu- und Abfluß, im Gebiete des Schwarzwassers.
5. Dadeysee bei Bischofsburg, Kr. Roessel, im Gebiete der Alle, 1110 ha groß, sehr ungleichmäßig tief, mit Bergen und Gräben. Die größten Tiefen 26—34 m. Schwacher Zu- und Abfluß.
2. Damerausee bei Marienburg, Kr. Stuhm, im Gebiet des Marienburger Mühlenfließes, 254 ha groß. Seit Jahrhunderten künstlich angestaut, ziemlich gleichmäßig 3—4 m tief. Schwacher Zu- und Abfluß.
1. Dlugisee bei Schwornigatz, Kr. Konitz, Gebiet der Brahe, von dem Brahefluß durchströmt 108 ha groß, bis 6 m tief.
8. Ewingsee bei Saalfeld, Kr. Pr. Holland, im Gebiete der Drewenz (Oberl. Kanal), ohne Zufluß, durch den Kanal mit dem Geserichsee verbunden. 538 ha groß. Meist 2, stellenweise 3 und 4 m tief. Sehr krautreich.
28. Garczinsee bei Berent, Kr. Berent, 113 ha groß, im Gebiete des Schwarzwassers, mit schwachem Zu- und Abfluß, in langem Bogen schmal verlaufend von SW nach NO, bis 10 m tief.
12. Gelinosee s. Weitsee.
23. Golluhnsee s. Weitsee.

18. 19. Imiensee bei Lippusch, Kr. Berent, im Gebiete des Schwarzwassers, vom Schwarzwasser schwach durchströmt, 45 ha groß. Größte Tiefe 2,5 m. Viel Kraut.
4. Kl. Kaminsee bei Alt Grabau, Kr. Berent, ohne Zu- und Abfluß, 9 ha groß, bis 19 m tief.
17. Kielpiner See, Kr. Löbau, im Gebiete der Drewenz, schwach durchströmt, 71 ha groß, bis 11 m tief.
25. Kuklungsee (Leynauer See) bei Allenstein, Kr. Allenstein, im Allegebiet, ohne dauernden Zufluß, Abfluß zum Amelungsee, 171 ha groß, 2 rundliche Becken, das nordwestliche bis 10 m, das südöstliche bis 21 m tief.
27. Kulmsee bei Kulmsee, Kr. Kulm, der Abfluß wird von der Zuckerfabrik Kulmsee aufgenommen, ohne wesentlichen Zufluß, 401 ha groß, sich lang von WNW nach OSO erstreckend, mit einer mehr westlich verlaufenden südlichen langen Ausbuchtung, welche einen Kolk von 27 m Tiefe enthält. Sonst wechselt die Tiefe in der Mittellinie von 6 bis 14 m.
14. Legiener See, Kr. Roessel, ca. 300 ha groß, bis 25 m tief, mit schwachem Abfluß.
11. Libagoschsee, Kr. Karthaus, ohne Zufluß, mit schwachem Abfluß in die Quellseen der Bukowina (Lupowgebiet), 32 ha groß, bis 4 m tief, mit bräunlichem, humusreichem Wasser.
7. Gr. Liebschauër See, Kr. Dirschau, künstlicher Stausee, Zufluß die Spengawa; Abfluß das Dirschauer Mühlenfließ, 28 ha groß, meist 2 m, an einer Stelle bis 3,5 m tief.
3. Mauersee bei Angerburg, Kr. Angerburg, mit den anliegenden Seen eine Wasserfläche von 16 650 ha bildend, bis 38,5 m, an der untersuchten Stelle bis 30 m tief.
13. Muttersee bei Gr. Jauth, Kr. Rosenberg, 175 ha groß, ohne Zu- und Abfluß. Von WNW nach OSO erstreckt, durch 2 Engen in 3 Abschnitte geschieden, welche 3 m, 1,5 m und 3 m tief sind. Sehr verwachsen.
10. Gr. Nariensee bei Mohrungen, Kr. Mohrungen. 1255 ha groß, mit schwachem Abfluß, zum Passargebiet gehörig. Tiefe sehr wechselnd, bis 50 m.
15. Ockelsee bei Allenstein, Kr. Allenstein, zum Allegebiet, mit schwachem Zu- und Abfluß, 432 ha groß, Tiefe sehr wechselnd, bis 35 m.
30. Ostritzsee am Thurmberg, Kr. Karthaus, von der Radaune durchströmt, 328 ha groß, bis 18 m tief.
16. Ostrowittsee bei Klausenau, Kr. Konitz, langgestreckt von Süd nach Nord, ohne Zufluß, mit starkem Abfluß zum Brahegebiet, 288 ha groß, bis 38 m tief, durch den Abfluß mit anderen Seen direct verbunden

6. Schwentainer See, Kr. Oletzko, 88 ha groß, bis 30 m tief. Schwacher Zu- und Abfluß.
29. Slupinkosee bei Englershütte, Kr. Berent, zum Schwarzwasser, das sein östliches Ende durchströmt, gehörig. 62 ha groß. Von West nach Ost gerichtet. Im Westen 4 m, im Osten 1,5 m tief, hier krautreich (*Chara*, *Ceratophyllum*).
20. 21. 12. 22. 23. Weitsee, Kr. Berent und Konitz, vom Schwarzwasser durchströmt, im Ganzen 1444 ha groß, bis 55 m tief. Arme: Gelinosee, 84 ha groß, bis 13 m tief. — Golluhnsee, 325 ha groß, bis 15 m tief. — Radolnisee, 143 ha groß, bis 9 m tief.
9. Gr. Wusterwitzsee, Kr. Dt. Krone, mit schwachem Abfluß zum Küddowgebiet, ca. 10 ha groß, bis 6,5 m tief.

Seligo.

Planktonalgen des Barlewitzer Sees. 1897/99.

| No. | Name der Algen. | Jahr . . . | 1897 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | Bemer- kungen. |
|-------------------------------|---|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| | | Monat . . . | XII | IV | V | VI | VI | VII | VIII | VIII | IX | IX | X | X | XI | XI | XII | XII | I | I | II | | | | | | | | | | | | |
| | | Tag . . . | 28 | 7 | 18 | 6 | 23 | 23 | 9 | 25 | 3 | 19 | 3 | 18 | 4 | 19 | 6 | 21 | 12 | 28 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | | Nummer der Probe . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | | | | | | | | | | |
| A. Schizophyceae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Clathrocystis aeruginosa</i> | v | s | s | s | s | s | v | s | v | v | v | h | h | v | v | v | h | v | — | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | <i>Coelosphaerium Kützianum</i> | — | — | — | — | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <i>Aphanizomenon flos aquae</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | h | h | h | z | z | h | h | v | s | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <i>Anabaena flos aquae</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | h | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <i>A. macrospora</i> | — | — | — | — | — | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <i>A. spiroides</i> | — | — | — | — | — | — | h | — | — | h | h | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <i>Arthrospira Jenneri</i> | — | — | — | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | | |
| B. Bacillariaceae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <i>Cyclotella comta</i> var. <i>radiosa</i> | — | — | h | h | — | h | v | — | v | — | — | — | — | h | h | h | h | — | h | h | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <i>Stephanodiscus Astraea</i> | — | — | h | h | — | h | v | v | v | v | — | — | — | h | h | v | s | — | v | v | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <i>Melosira crenulata</i> | — | — | h | — | — | h | v | — | v | — | — | — | — | — | v | v | v | — | v | v | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <i>M. granulata</i> | — | — | — | — | — | — | v | — | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 12 | <i>M. Binderiana</i> | — | — | — | — | — | — | v | — | — | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 13 | <i>Fragillaria crotonensis</i> | — | — | — | s | v | v | v | s | v | v | v | v | v | v | v | v | s | s | s | s | | | | | | | | | | | | |
| 14 | <i>Fr. capucina</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | v | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 15 | <i>Synedra delicatissima</i> | — | — | v | v | — | v | — | — | — | — | s | s | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 16 | <i>Diatoma tenue</i> var. <i>elongata</i> | — | — | — | h | z | h | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Asterionella gracillima</i> | s | v | z | z | h | h | v | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 18 | <i>Nitzschia acicularis</i> | — | — | — | s | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| C. Conjugatae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | <i>Staurastrum paradoxum</i> | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | v | v | v | s | s | s | s | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| D. Phytomastigophorae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <i>Phacus pleuronectes</i> | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | | | | | | | | | | | |
| 21 | <i>Euglena acus</i> | — | — | s | s | — | —</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelle H.

Planktonalgen des Hintersees. 1898/99

z = zahlreich, h = häufig, v = vereinzelt, s = selten.

| No. | Name der Algen. | Jahr . . . | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | 1898 | Bemerkungen. |
|------------------------|---|-----------------------|------|------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|------|------|---|--------------|
| | | Monat . . | IV | IV | V | VI | VI | VII | VIII | IX | X | X | XI | XI | XII | XII | I | II | |
| | | Tag . . . | 7 | 26 | 18 | 6 | 23 | 23 | 9 | 19 | 4 | 18 | 4 | 19 | 6 | 21 | 29 | 10 | |
| | | Nummer der Probe. . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| A. Schizophyceae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | <i>Clathrocystis aeruginosa</i> | — | s | s | s | v | h | z | z | v | v | v | v | v | s | s | s | 1) mit Heterocysten. 2) mit Heterocysten und mit Dauerzellen. 3) ohne Heterocysten und mit Dauerzellen. | |
| 2 | <i>Coelosphaerium Kützianum</i> | — | — | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 3 | <i>Aphanizomenon flos aquae</i> | — | — | — | — | h ¹⁾ | h ¹⁾ | z ¹⁾ | z ¹⁾ | h ²⁾ | h ³⁾ | h ³⁾ | s | — | — | — | — | | |
| 4 | <i>Anabaena flos aquae</i> | — | — | — | — | h | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 5 | <i>A. macrospora</i> | — | — | — | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 6 | <i>A. spiroides</i> | — | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| B. Bacillariaceae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <i>Cyclotella comta</i> var. <i>radiosa</i> | — | — | s | s | s | — | — | — | s | h | h | v | v | v | h | h | | |
| 8 | <i>Stephanodiscus Astraea</i> | — | — | — | v | s | — | — | — | — | v | s | s | v | v | h | v | | |
| 9 | <i>Fragillaria crotonensis</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | s | s | s | s | — | — | — | | |
| 10 | <i>Fr. capucina</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | s | s | s | — | — | — | | |
| 11 | <i>Diatoma tenue</i> var. <i>elongata</i> | — | — | — | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 12 | <i>Asterionella gracillima</i> | s | v | v | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| C. Conjugatae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | <i>Staurostrum gracile</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | v | s | — | — | — | — | — | | |
| 14 | <i>St. paradoxum</i> var. <i>longipes</i> | — | — | — | — | — | v | — | — | — | v | v | — | — | — | — | — | | |
| 15 | <i>Closterium acutum</i> | — | — | s | s | — | — | — | — | — | s | s | s | — | — | — | — | | |
| 16 | <i>Cl. spec.</i> | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | h | h | | |
| D. Phytomastigophorae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Ceratium hirund. lla</i> | — | s | v | h | z | z | z | z ⁴⁾ | z ⁴⁾ | h ⁴⁾ | v ⁴⁾ | s ⁴⁾ | s ⁴⁾ | — | — | — | 4) Cysten. | |
| 18 | <i>Peridinium cinctu</i> | — | — | s | v | h | z | z | h | h | v | — | — | — | — | — | — | | |
| 19 | <i>Gymnodinium pulvisculus</i> | — | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| E. Chlorophyceae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <i>Actinastrum Hantzschii</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | v | v | — | — | — | — | — | | |
| 21 | <i>Scenedesmus quadricauda</i> | — | — | v | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 22 | <i>Pediastrum duplex</i> | — | — | — | s | s | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 23 | <i>P. duplex</i> var. <i>clathratum</i> | — | — | v | — | — | v | — | v | v | v | s | s | s | s | s | — | | |
| 24 | <i>P. duplex</i> var. <i>reticulatum</i> | — | — | v | v | — | s | — | — | — | s | — | — | — | — | — | — | | |
| 25 | <i>P. Boryanum</i> var. <i>granulatum</i> | — | s | v | h | h | — | — | v | v | v | — | s | v | s | v | s | | |
| 26 | <i>P. Boryanum</i> var. <i>longicorne</i> | — | — | v | — | v | — | — | — | — | — | — | s | — | — | v | — | | |
| 27 | <i>Coelastrum microporum</i> | — | — | — | — | — | v | — | — | — | — | — | — | — | — | s | — | | |
| 28 | <i>C. robustum</i> | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | s | — | | |
| 29 | <i>C. pulchrum</i> | — | — | — | — | s | — | — | — | — | — | s | — | — | — | — | — | | |

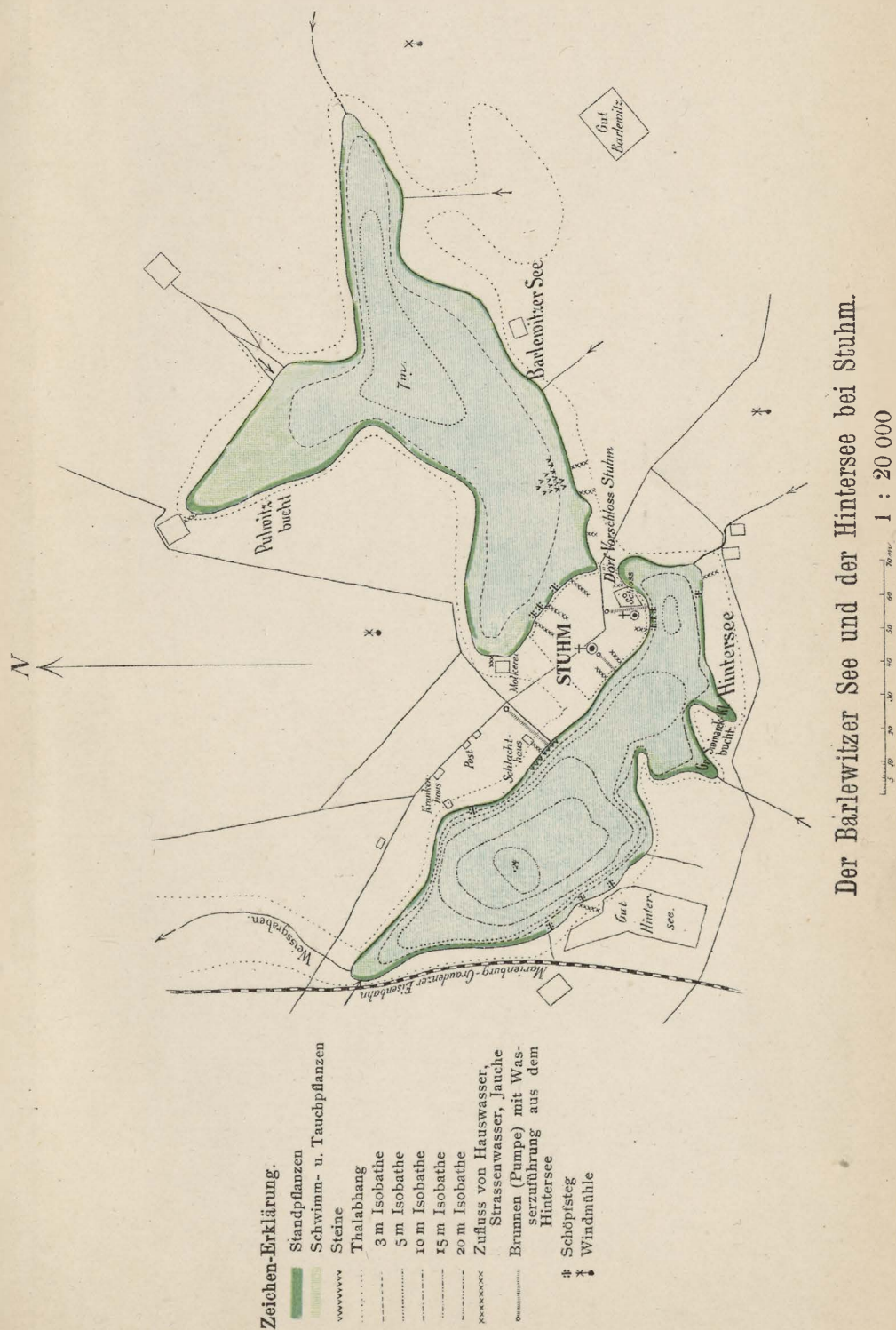
Tabelle I.

Planktonalgen anderer preussischer Seen.

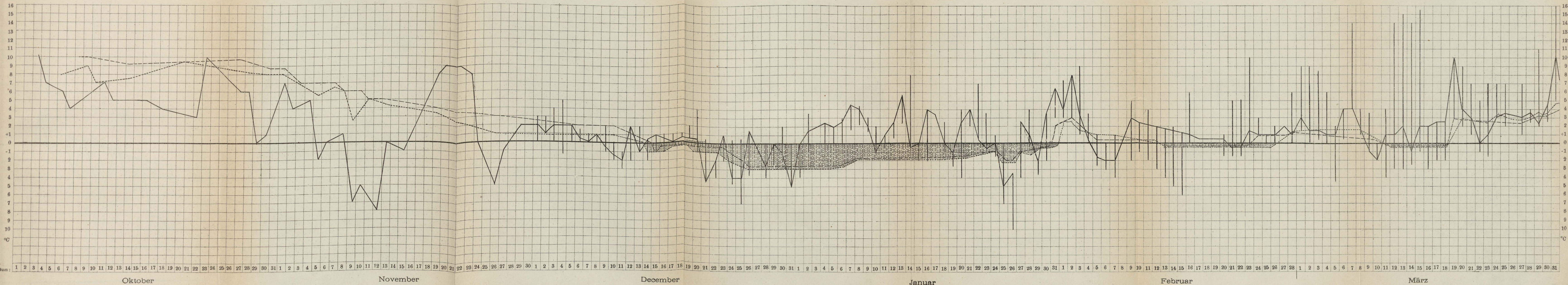
z = zahlreich, h = häufig, v = vereinzelt, s = selten.

[illegible]

Bemerkungen: ¹⁾ rein. ²⁾ Cysten. ³⁾ mit Borsten.



Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee und Eisbildung in beiden Seen. Oktober 1897 bis März 1898.



Zeichen-
Erklärung

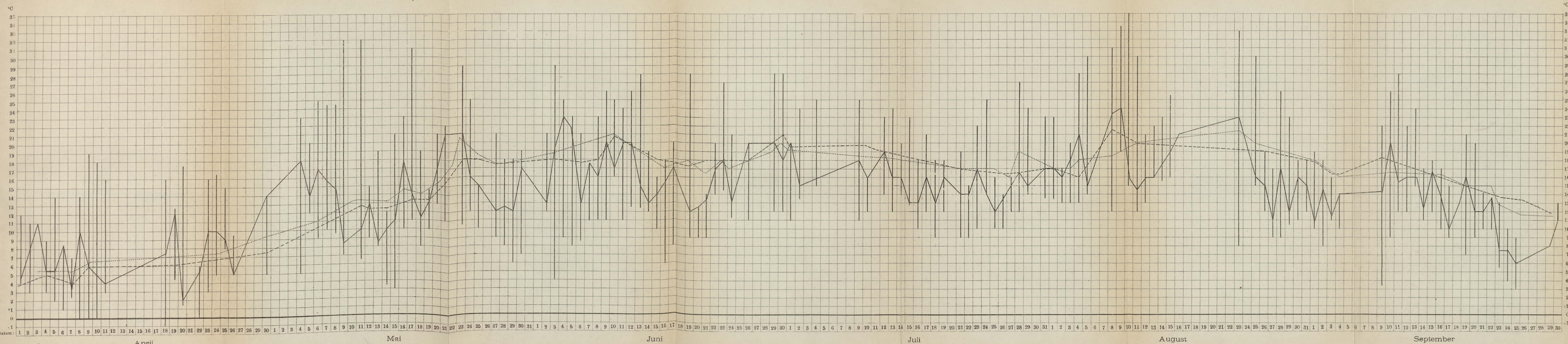
Die Senkrechten geben die Wärmeamplitude des Tages an.
Die punktierten bzw. gestrichelten Flächen geben die Eisstärke an, 1 mm = 1 cm Eisstärke.

Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee.

Seligo, Untersuchungen in den Stuhmer Seen.

April bis September 1898.

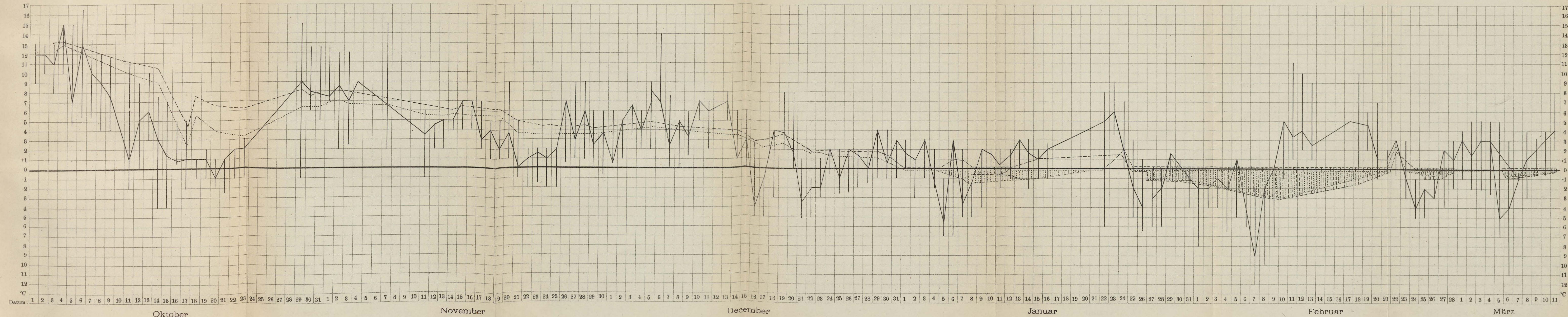
Tafel III.



Zeichen-
Erklärung { ——— Lufttemperatur vorm. 8 Uhr.
 Oberflächentemperatur im Barlewitzer See.
 ----- Oberflächentemperatur im Hintersee.

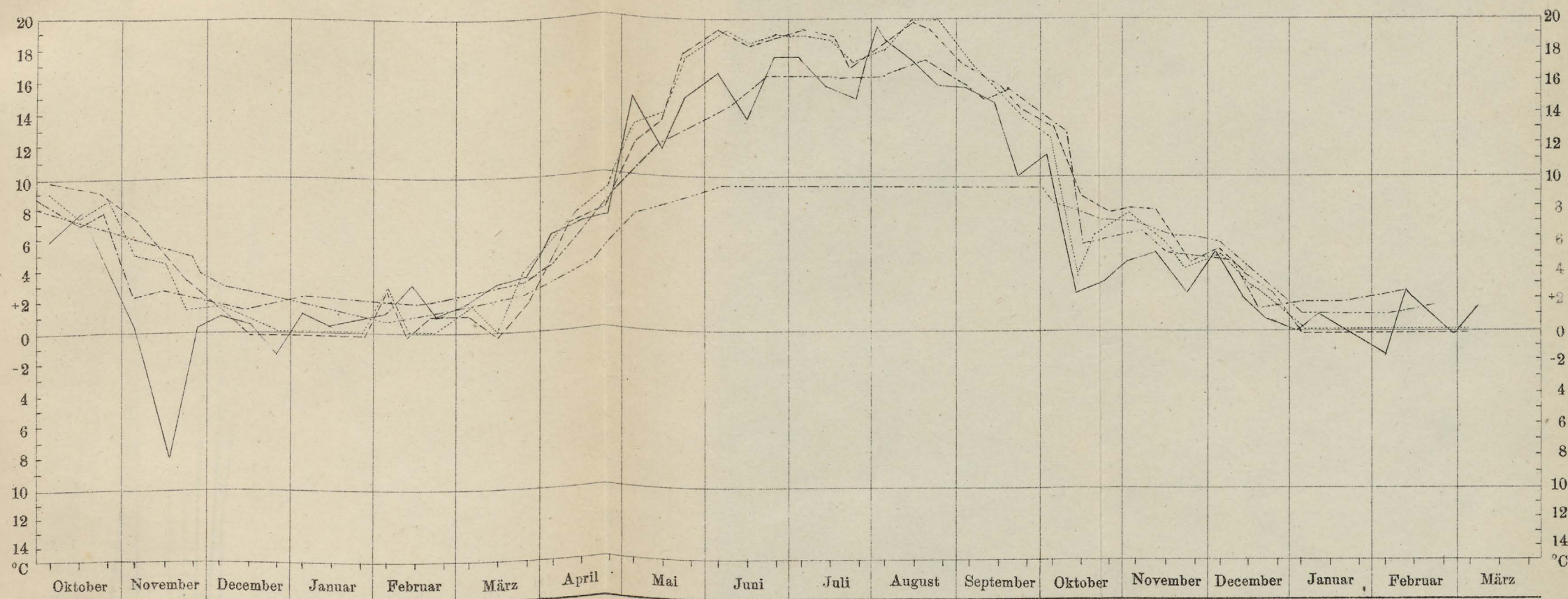
Die Senkrechten geben die Wärmeamplitude des Tages an.

Temperatur der Luft und der Wasseroberfläche im Barlewitzer See und Hintersee und Eisbildung in beiden Seen Oktober 1898 bis März 1899.



Zeichen-
Erklärung {
——— Lufttemperatur vorm. 8 Uhr.
..... Oberflächentemperatur im Barlewitzer See.
----- Oberflächentemperatur im Hintersee.

Die Senkrechten geben die Wärmeamplitude des Tages an.
Die punktierten bzw. gestrichelten Flächen geben die Eisstärke an, 1 mm = 1 cm Eisstärke.

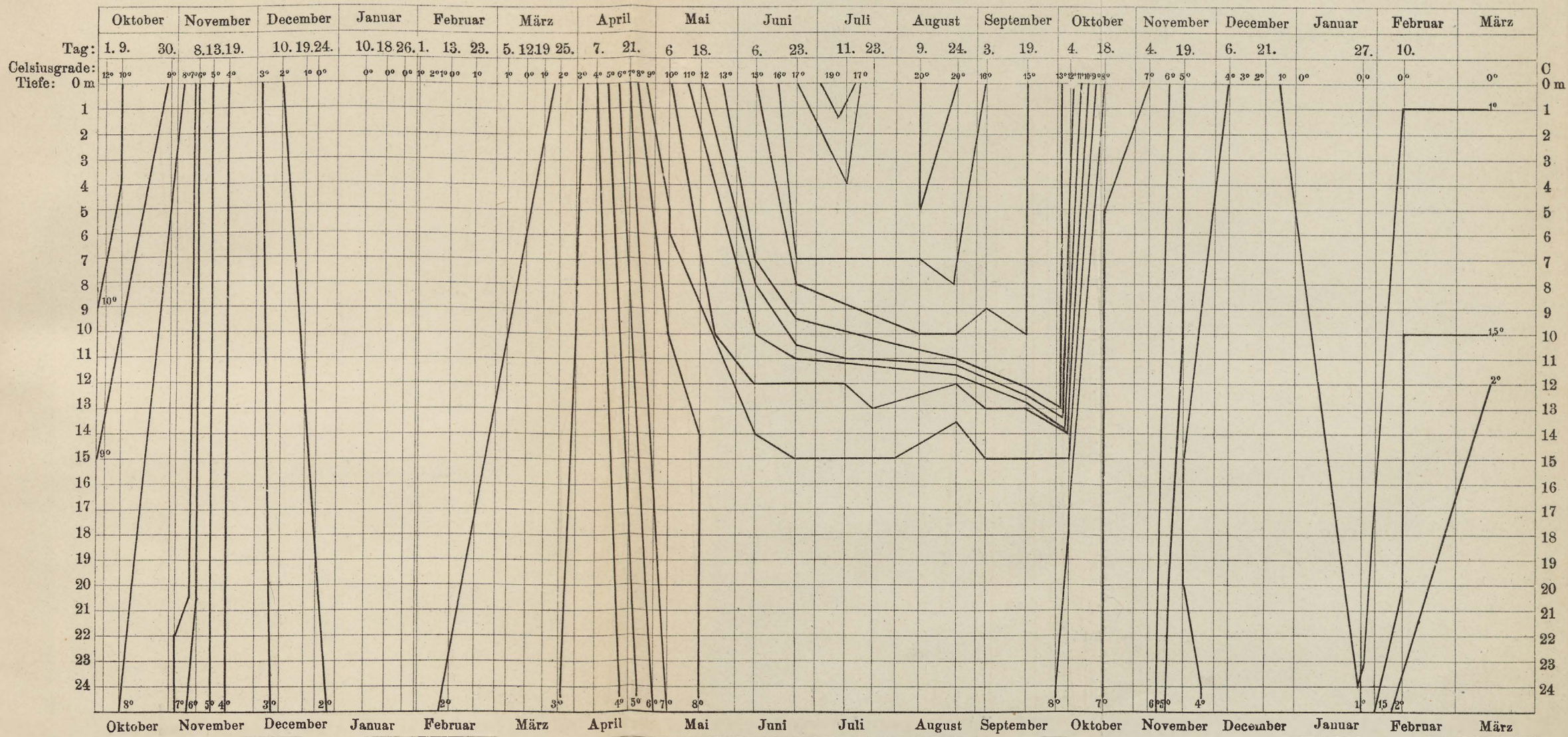


| | | | | | |
|-----------------------|---|-------|--|---|--|
| Zeichen- Erklärung | { | _____ | Lufttemperatur vorm. 8 Uhr, im Durchschnitt von je 10 Tagen. | } | die Oberflächentemperatur im Durchschnitt von je 10 Tagen. |
| | | _____ | Oberflächentemperatur | | |
| | | _____ | Tiefentemperatur (7 m) } im Barlewitzer See | | |
| | | _____ | Oberflächentemperatur | | |
| | | _____ | Tiefentemperatur (20—24 m) } im Hintersee | | |

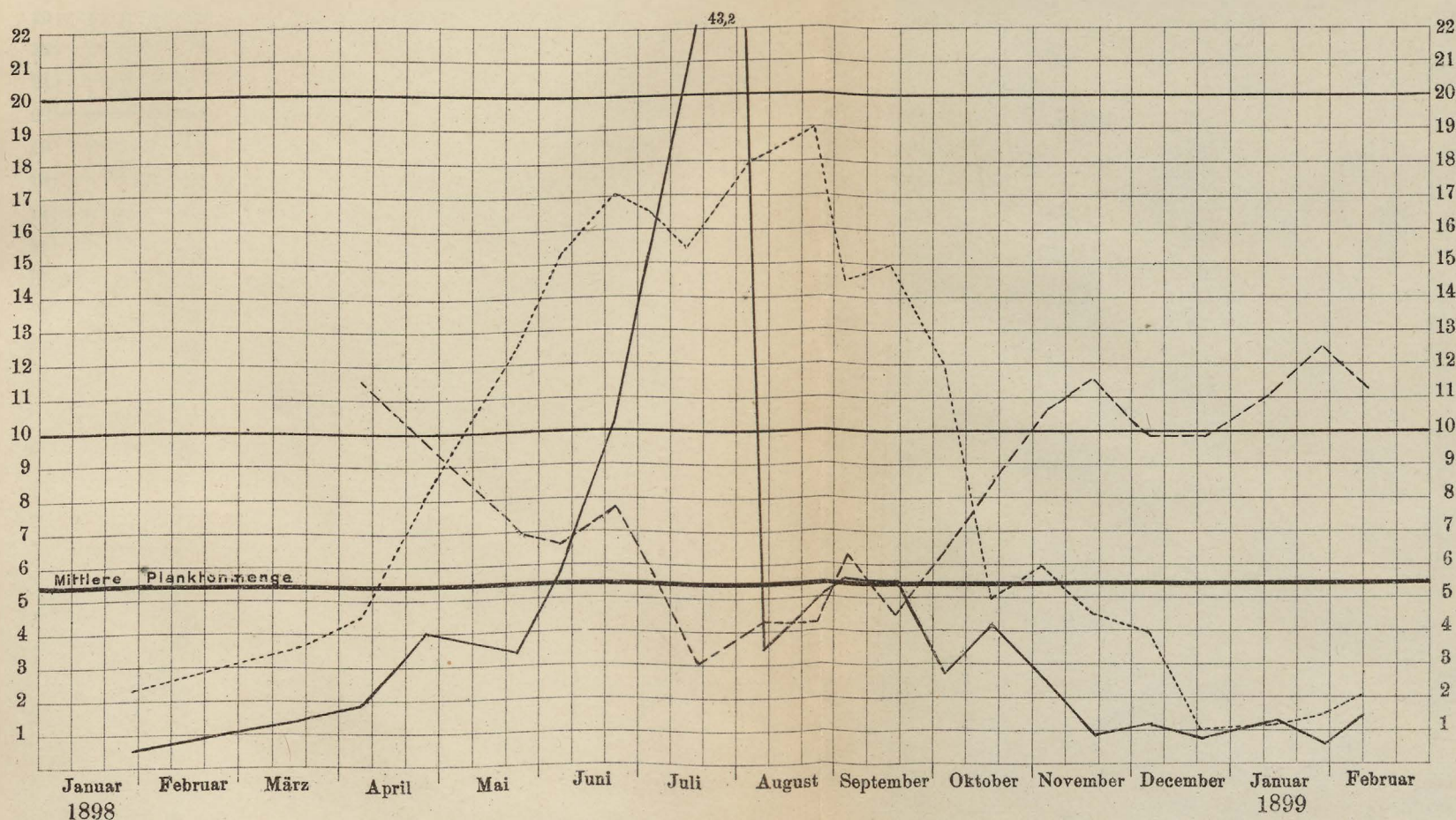
Seligo, Untersuchungen in den Stuhmer Seen.

Gang der Wassertemperatur 1897—1899
in den Wasserschichten des Hintersees, gemessen auf der tiefsten Stelle des Sees.

Tafel VI.

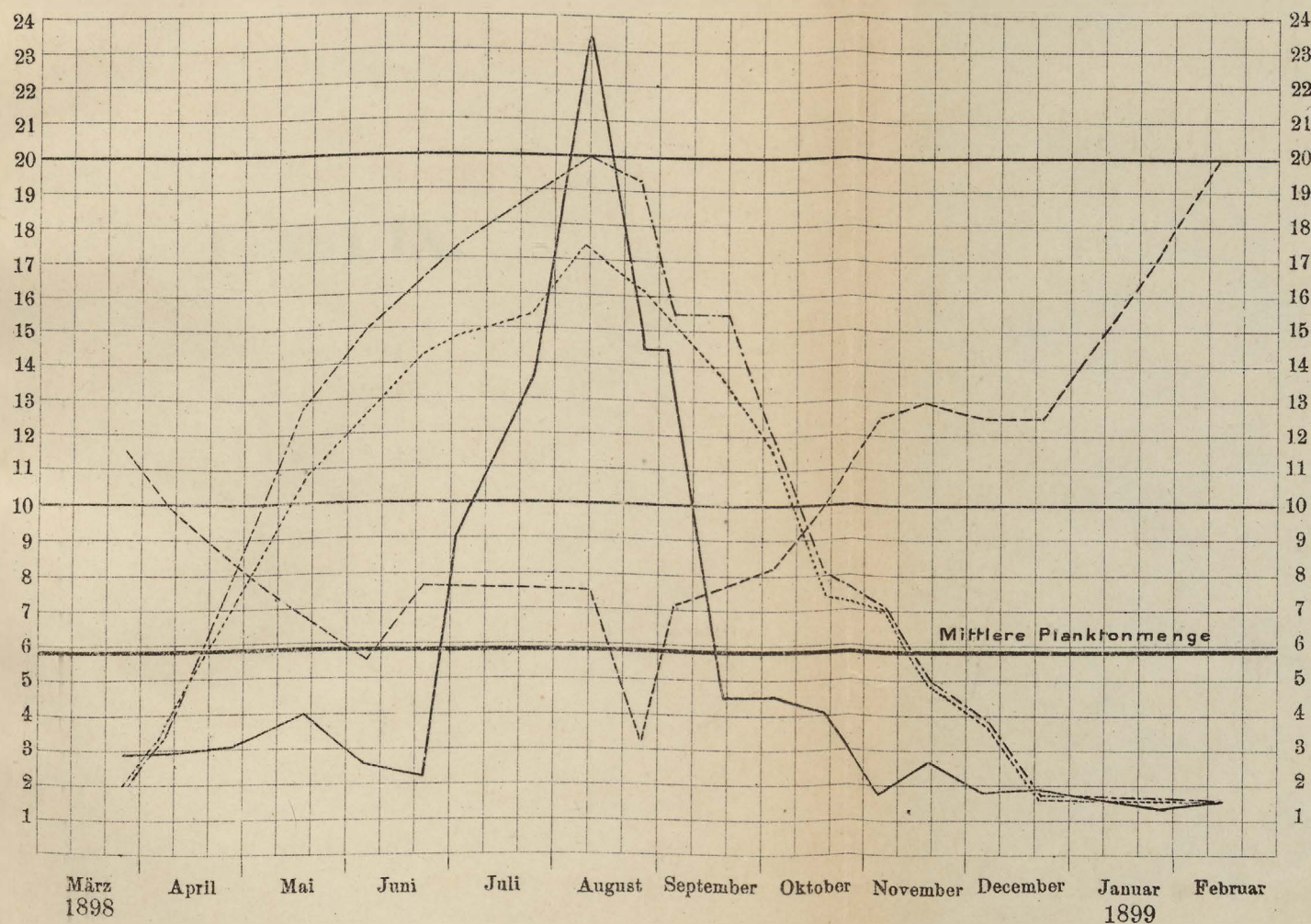


Planktonmenge, Sichttiefe und mittlere Temperatur
im Barlewitzer See 1897—1899.
(Siehe auch Tabelle E.)



| | | | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Zeichen- Erklärung | { | —— Planktonmenge unter 1 qm. Fläche. | Eine Maasseinheit der Ordinate | = 100 ccm Menge. |
| | | - - - - Sichttiefe. | Eine Maasseinheit der Ordinate | = 20 cm Sichttiefe. |
| | | Mittlere Seetemperatur. | Eine Maasseinheit der Ordinate | = 1° C. |

Planktonmenge, Sichttiefe und mittlere Temperatur
im Hintersee 1897—1899.
(Siehe auch Tabelle F.)



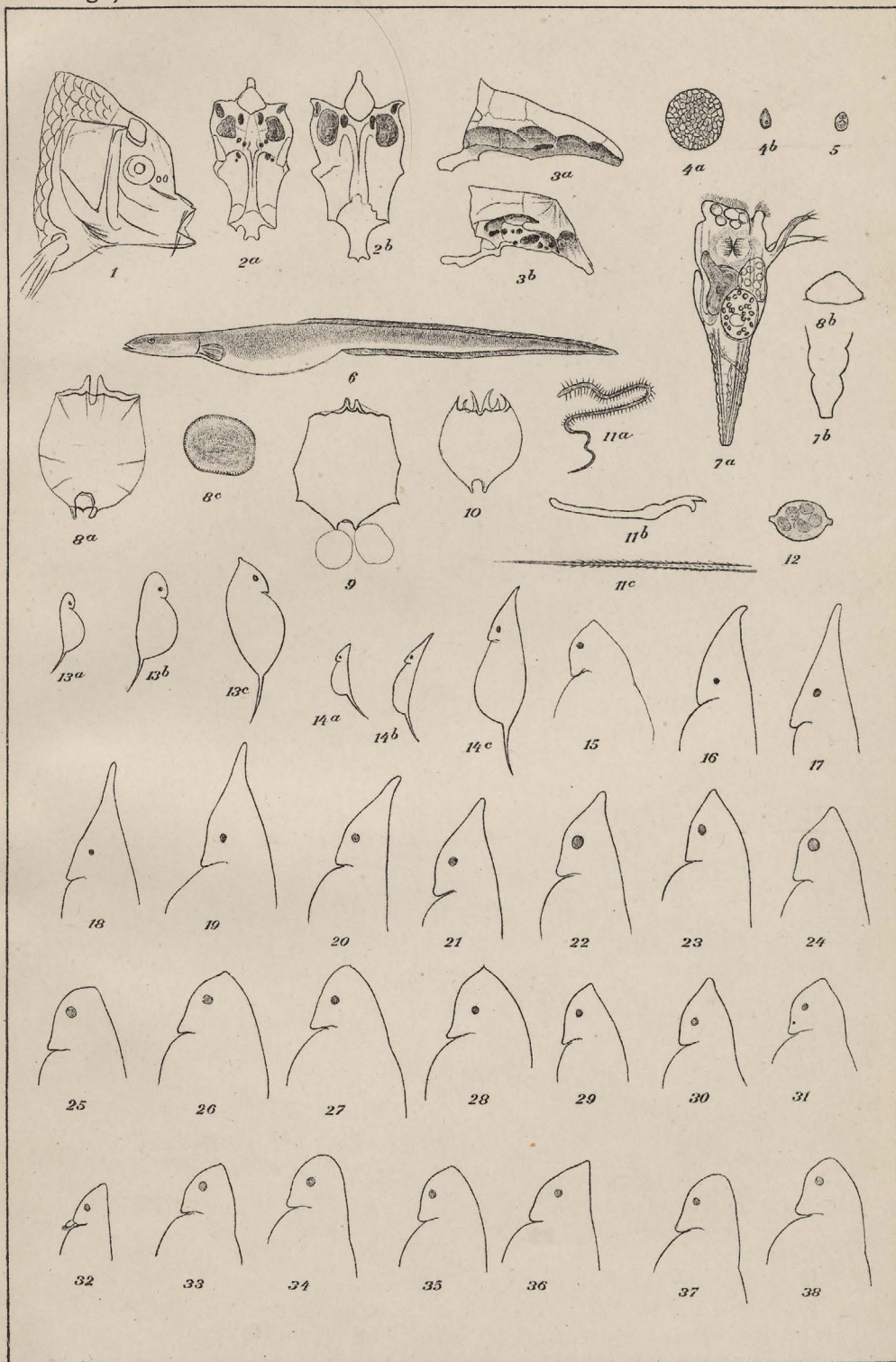
Zeichen- { ——— Planktonmenge. Eine Maasseinheit der Ordinate = 100 cem Menge.
 Erklärung { - - - - - Sichttiefe. Eine Maasseinheit der Ordinate = 20 cm Sichttiefe.
 { Mittlere Seetemperatur. Eine Maasseinheit der Ordinate = 1° C.
 { - · - · - Mittlere Temperatur der obersten 5 m-Schicht.
 Eine Maasseinheit der Ordinate = 1° C.

Tafel IX.



Tafel IX.

- Figur 1. *Cyprinus carpio*, Karpfen, Seitenansicht des Kopfes von einem sog. „Mopskopf“; aus Grünfelde, Kr. Stuhm. $\frac{1}{2}$ der natürl. Größe.
- Figur 2, a, b. *Cyprinus carpio*, Karpfen, Schädel von unten; a. Mopskopf-Schädel, b. normaler Schädel; aus Grünfelde, Kr. Stuhm. $\frac{1}{2}$ der natürl. Größe.
- Figur 3, a, b. *Cyprinus carpio*, Karpfen, Schädel von der Seite; a. normaler Schädel, b. Mopskopf-Schädel; aus Grünfelde, Kr. Stuhm. $\frac{1}{2}$ der natürl. Größe.
- Figur 4, a, b. Parasitische Monadine aus *Plumatella fungosa*; a. Cyste mit zahlreichen Sporen, Vergr. $\frac{175}{1}$; b. einzelne Spore, Vergr. $\frac{300}{1}$.
- Figur 5. Myxosporidienspore aus der Haut der Schleie, *Tinca vulgaris*; aus dem Stadtsee bei Rosenberg Wpr. Natürliche Größe $4,5 \mu \times 6 \mu$.
- Figur 6. *Anguilla vulgaris*, Aal, mit krankhaft aufgetriebener Schwimmblase; aus der Weichselmündung. Auf etwa $\frac{1}{4}$ verkleinert.
- Figur 7, a, b. *Tubicolaria natans* aus dem Hintersee bei Stuhm; a. normale Form, b. eine Contractionsform des Fußes. Vergr.
- Figur 8, a, b, c. *Brachionus urceolaris*; a. Gesamtansicht, b. optischer Querschnitt, c. Dauerei. Vergr.
- Figur 9. *Brachionus urceolaris* forma *angulatus*. Vergr.
- Figur 10. *Brachionus urceolaris* var. *armatus*. Vergr.
- Figur 11, a, b, c. *Lophochaeta ignota*; a. ganzes Thier in natürlicher Größe, b. Gabelhakenborste, c. Haarborste. b. und c. stark vergr.
- Figur 12. *Tubifex rivulorum*, Eiercocon. Vergr.
- Figur 13, a, b, c. *Hyalodaphnia jardinei* forma *microcephala* (Dezember) in drei Entwicklungsstadien. Vergr. $\frac{20}{1}$.
- Figur 14, a, b, c. *Hyalodaphnia jardinei* forma *cucullata* (Juni) in drei Entwicklungsstadien. Vergr. $\frac{20}{1}$.
- Figur 15 25. *Hyalodaphnia jardinei* aus dem Hintersee bei Stuhm. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 15. *H. j.* forma *microcephala*. 6. Juni 1898.
- Figur 16. *H. j.* forma *cucullata*. 23. Juni 1898.
- Figur 17. *H. j.* forma *cucullata*. 23. Juli 1898.
- Figur 18. *H. j.* forma *Kahlbergiensis*. 9. August 1898.
- Figur 19. *H. j.* forma *Kahlbergiensis*. 19. September 1898.
- Figur 20. *H. j.* forma *Cederstroemii*. 4. Oktober 1898.
- Figur 21. *H. j.* forma *cucullata*. 18. Oktober 1898.
- Figur 22. *H. j.* forma *galeata*. 4. November 1898.
- Figur 23. *H. j.* forma *galeata*. 19. November 1898.
- Figur 24. *H. j.* forma *galeata*. 4. Dezember 1898.
- Figur 25. *H. j.* forma *microcephala*. 21. Dezember 1898.
- Figur 26 — 38. *Hyalodaphnia jardinei* aus dem Barlewitzer See bei Stuhm. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 26. *H. j.* forma *galeato-microcephala*. 6. Juni 1898.
- Figur 27. *H. j.* forma *microcephala*. 23. Juli 1898.
- Figur 28. *H. j.* forma *galeata*. 9. August 1898.
- Figur 29. *H. j.* forma *galeata*. 23. August 1898.
- Figur 30. *H. j.* forma *galeata*. 3. September 1898.
- Figur 31. *H. j.* forma *galeata*. 19. September 1898.
- Figur 32. *H. j.* ♂. 19. September 1898.
- Figur 33. *H. j.* forma *microcephala*. 3. Oktober 1898.
- Figur 34. *H. j.* forma *microcephala*. 3. Oktober 1898.
- Figur 35. *H. j.* forma *microcephala*. 18. Oktober 1898.
- Figur 36. *H. j.* forma *galeata*. 4. November 1898.
- Figur 37. *H. j.* forma *microcephala*. 19. November 1898.
- Figur 38. *H. j.* forma *microcephala*. 21. Dezember 1898.

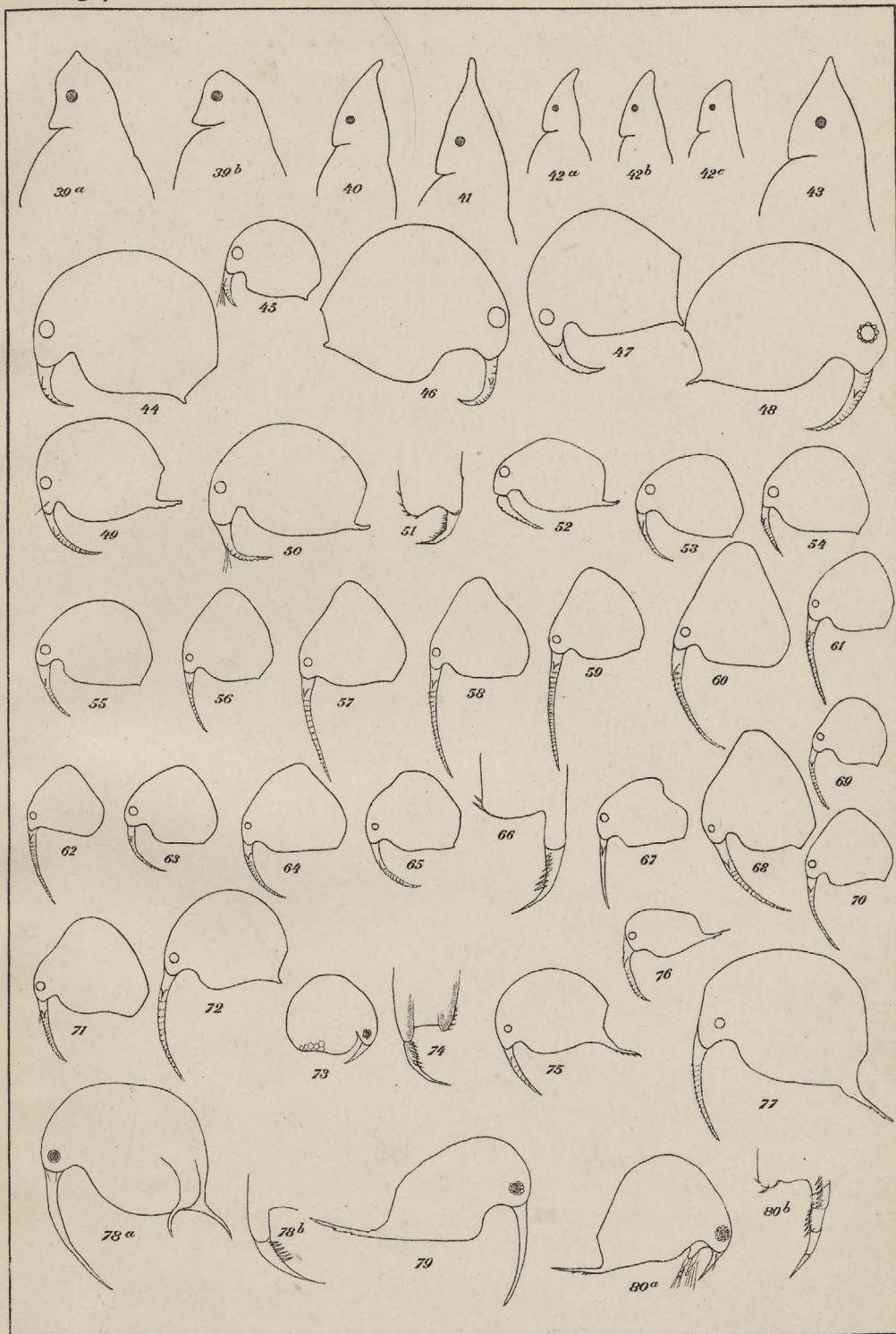


Tafel X.



Tafel X.

- Figur 39 — 43. *Hyalodaphnia jardinei* aus verschiedenen preußischen Seen. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 39, a, b. *H. j.* aus dem Tessentinsee. 4. Juni 1889.
- Figur 40. *H. j.* aus dem Garczinsee. Einzige Form. 6. September 1898.
- Figur 41. *H. j.* aus dem Ostritzsee. Auch mit geradem Rücken. 7. September 1898.
- Figur 42, a, b, c. *H. j.* aus dem Slupinkosee. 7. September 1898.
- Figur 43. *H. j.* aus dem Kuklungsee. Einzige Form. 23. September 1898.
- Figur 44 — 52. *Bosmina longirostris* aus dem Barlewitzer See bei Stuhl. Vergr. (außer
Figur 45 und 51) $\frac{100}{1}$.
- Figur 44. *B. l.* forma *cornuta* (Rüsselgliederung fast unkenntlich). 23. Juli 1898.
- Figur 45. *B. l.* forma *brevicornis*. 25. August 1898. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 46. *B. l.* forma *cornuta*. 4. Oktober 1898.
- Figur 47. *B. l.* forma *cornuta*. 4. November 1898.
- Figur 48. *B. l.* forma *longirostris*. 6. Dezember 1898.
- Figur 49. *B. l.* forma *pelagica*. 21. Dezember 1898.
- Figur 50. *B. l.* forma *pelagica*. 12. Januar 1899.
- Figur 51. *B. l.*, Ende des Postabdomens mit der Endkralle. Vergr. $\frac{175}{1}$.
- Figur 52. *B. l.* ♂. 23. Juni 1898.
- Figur 53 — 67. *Eubosmina coregoni* aus dem Hintersee bei Stuhl. Vergr. $\frac{40}{1}$ (außer
Figur 66).
- Figur 53. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 21 Gliedern der I. Antenne. 7. April 1899.
- Figur 54. *Eu. c.* forma *intermedia*. 26. April 1898.
- Figur 55. *Eu. c.* forma *intermedia*. 18. Mai 1898.
- Figur 56. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 13 Gliedern der I. Antenne. 6. Juni 1898.
- Figur 57. *Eu. c.* forma *gibbera*, mit 13 Gliedern der I. Antenne. 23. Juni 1898.
- Figur 58. *Eu. c.* forma *gibbera*, mit 18 Gliedern der I. Antenne. 23. Juli 1898.
- Figur 59. *Eu. c.* forma *gibbera*, mit 22 Gliedern der I. Antenne. 9. August 1898.
- Figur 60. *Eu. c.* forma *gibbera*, mit 21 Gliedern der I. Antenne. 19. September 1898.
- Figur 61. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 19 Gliedern der I. Antenne. 4. Oktober 1898.
- Figur 62. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 20 Gliedern der I. Antenne. 18. Oktober 1898.
- Figur 63. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 19 Gliedern der I. Antenne. 6. Dezember 1898.
- Figur 64. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 18 Gliedern der I. Antenne. 21. Dezember 1898.
- Figur 65. *Eu. c.* forma *intermedia*, mit 19 Gliedern der I. Antenne. 28. Januar 1899.
- Figur 66. *Eu. c.*, Endkralle. Vergr.
- Figur 67. *Eu. c.* forma *gibbera*, ganz jung, mit 12 Gliedern der I. Antenne.
- Figur 68 — 72. *Eubosmina coregoni* aus verschiedenen preußischen Seen. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 68. *Eu. c.* aus dem Ostritzsee, mit 24 Gliedern der I. Antenne; alle Individuen ziemlich gleich groß. 6. September 1898.
- Figur 69. *Eu. c.* aus dem Weitsee, mit 19 Gliedern der I. Antenne. 6. Juni 1898.
- Figur 70. *Eu. c.* aus dem Garczinsee, mit 17 Gliedern der I. Antenne. 6. September 1898.
- Figur 71. *Eu. c.* aus dem Schechausee. 6. September 1896.
- Figur 72. *Eu. c.* (forma *humilis*) aus dem Koepeniksee bei Dt. Krone, mit 15 gestreckten Gliedern der I. Antenne. 4. Oktober 1888.
- Figur 73. *Eubosmina crassicornis* aus dem Weitsee, mit 17 Gliedern der I. Antenne. 6. Juli 1898. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 74. *Eubosmina crassicornis* aus dem Weitsee. Endkralle. Vergr.
- Figur 75. *Eubosmina longispina* aus dem Bodensee. 27. August 1892. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 76. *Eubosmina longispina* aus dem Manersee, jung, mit 15 Gliedern der I. Antenne. 6. Juli 1891. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 77. Dieselbe, ebendaher, erwachsen, mit 24 Gliedern der I. Antenne. Vergr. $\frac{40}{1}$.
- Figur 78, a, b. *Eubosmina longispina* aus dem Schmolowsee bei Rummelsburg i. Pomm.;
a. ganzes Thier, b. Endkralle. Vergr.
- Figur 79. *Eubosmina longispina* aus dem Geserichsee.
- Figur 80, a, b. *Eubosmina longispina* var. *reflexa* aus dem Dadeysee; a. ganzes Thier, Vergr. $\frac{40}{1}$;
b. Endkralle, Vergr.



15/38 8,75

Druck von A. W. Kafemann in Danzig.



coll. 28. 7. 1921 L. Schults.

Seligo A.



ELBLĄG

WOJEWÓDZKA
BIBLIOTEKA PUBLICZNA

II.2

Biblioteka Elbląska

II.2



111-002379-00-0