

Hydrobiologische Untersuchungen

von

Dr. Seligo in Heiligenbrunn-Danzig.

I. Zur Kenntniss der Lebensverhältnisse in einigen Westpreussischen Seen.

1. Allgemeines über die Bedingungen der Fruchtbarkeit der Seen.

Welche Fischmenge kann eine bestimmte Strecke eines natürlichen Gewässers hervorbringen? Die allgemeine Beantwortung dieser naheliegenden Frage, welche für die Beurtheilung von Fischereiverhältnissen von besonderer Bedeutung ist, kann vorläufig nicht exact gegeben werden. Man hat für die stehenden natürlichen Gewässer durch Vergleichung mit Teichen, in welchen man nach dem Ablassen des Wassers die vorhandene Fischmenge genau bestimmen kann, einen ungefähren Maassstab der Ertragsfähigkeit in Bezug auf Fische zu finden gesucht. Allein man kennt genauere Zahlen nur für die Production von Karpfen, und man wird diese Zahlen nicht ohne Weiteres auf andere Fischarten anwenden können. Auch abgesehen davon ist in Betracht zu ziehen, dass die Lebensverhältnisse in beiden Arten von Gewässern wesentlich verschiedene sind. Während in den Teichen die Fische ungefährdet mindestens einen Sommer lang aufwachsen, wird in den natürlichen Gewässern ihnen von Raubthieren und von Menschen nachgestellt. Angenommen, die letztgenannten Factoren liessen sich im Einzelfalle in Berechnung ziehen, so würde doch ihre Einwirkung nicht einfach als eine entsprechende Verminderung des Fischbestandes anzusehen sein. Denn je geringer die Zahl der Fische ist, um so grösser ist die dem einzelnen Fisch zur Verfügung stehende Nahrungsmenge. Die Grenzen der Nahrungsconsumtion der Fische sind aber sehr weite. Die Fische können mit geringen Mengen von Nahrung erhalten werden, haben dann aber ein entsprechend geringes Wachsthum. Andererseits können sie sehr grosse Mengen von Nahrung aufnehmen und dem entsprechend wachsen. Man weiss aus guten Beobachtungen, dass ein Karpfen am Ende des ersten Jahres bei ungünstiger Nahrung nur wenige Gramm, bei günstiger Nahrung gegen 1000 gr wiegen kann, und dass das Gewicht der Hechte im ersten Herbst ihres Lebens zwischen 100 gr und mehreren Pfund schwanken kann. Es liegt

also auf der Hand, dass die Verminderung der Zahl der Fische nicht ohne Weiteres eine Verminderung der gesammten Jahresproduction an Fischen bedeutet. Das aber, was sich in einem und demselben Gewässer annähernd gleich bleibt und nur, wie die Producte der Landwirthschaft, von der Witterung beeinflusst wird, ist die sich immer erneuernde Nahrungsmenge. Von ihr wird man auszugehen haben bei Beurtheilung der Productionsfähigkeit der Gewässer in Bezug auf die nutzbaren Wasserthiere.

Die Nahrungsmenge ist das complicirte Product zahlreicher Factoren, welche in zahlenmässige Rechnung zu bringen so leicht wohl nicht glücken wird. Bekanntlich ist es V. Hensen¹⁾ gelungen, die Nahrungsproduction gewisser Meerestheile durch directe Messungen zu bestimmen. Es hat den Anschein, als müsste eine solche directe Bestimmung für die verhältnissmässig kleinen Landseen leichter sein, als für das grosse Meer. Allein abgesehen von erheblichen practischen Schwierigkeiten steht dem entgegen, dass die Lebensverhältnisse in den kleinen Wasserbecken des Binnenlandes viel mannigfaltiger und viel mehr von äusseren Einflüssen abhängig sind, als in der Meeresfläche, obwohl sich im Laufe dieser Erörterungen wohl ergeben wird, dass ein Theil der Nahrungsmenge unter so constanten und für viele Gewässer gleichen Verhältnissen producirt wird, dass dieser Theil der Nahrungsmenge einer directen Messung wohl zugänglich sein dürfte.

Solange indessen für Binnengewässer directe Messungen nicht vorliegen, wird man sich an indirecte Bestimmungen zu halten haben.

In den zahlreichen Seen Norddeutschlands sind umfassendere zoologische Untersuchungen erst in neuerer Zeit angestellt worden. Namentlich hat Dr. Zacharias²⁾ eine Anzahl norddeutscher Seen, auch Westpreussische, auf ihre pelagische und littorale Fauna untersucht. Das interessante Resultat dieser Untersuchungen war, dass an der Oberfläche der norddeutschen Seen ebenso wie in den süddeutschen, Schweizer und Skandinavischen Seen eine mannigfach gestaltete Welt von hyalinen Entomostraken und Rotatorien lebt.

Allein diese und ähnliche Untersuchungen geben kein Bild von den übrigen Lebensverhältnissen in den untersuchten Seen, beschränken sich auch auf das Vorkommen während der Sommerszeit. Dagegen fehlen für Norddeutschland Untersuchungen, welche die Gesammtheit der Lebensverhältnisse im Auge haben. Die bisherigen Resultate physicalischer und hydrologischer Untersuchungen der Gewässer sind von M. von dem Borne³⁾ sehr verständlich zusammengestellt.

1) V. Hensen, über die Bestimmung des Plankton oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren, 5. Ber. d. Commission zur Untersuchung der Deutschen Meere, Berlin 1887, p. 1. sp.

2) Zacharias, faunistische Studien in Westpreussischen Seen, diese Schr. N. F. Bd. VI Heft 4 p. 43 sq. — Zacharias, z. Kenntn. d. pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen mit Beiträgen von S. A. Poppe, Zeitschr. f. w. Zoologie, Bd. 45 p. 255 sq.

3) M. von dem Borne, das Wasser für Fischerei und Fischzucht. Neudamm 1887.

Auch aus dieser Schrift ist zu entnehmen, wie sehr es an gründlichen Untersuchungen in den norddeutschen Seen fehlt.¹⁾

Herr Dr. Zacharias hat die Absicht, an dem grossen Plöner See in Schleswig-Holstein eine biologische Untersuchungsstation einzurichten und in derselben die in diesem See herrschenden Lebensverhältnisse fortgesetzt zu studiren, ein Unternehmen, welches die Förderung, die es allseitig gefunden hat, voll verdient. Indessen wird damit die Nothwendigkeit, eine grössere Anzahl von Seen auf ihr biologisches Verhalten zu untersuchen, nicht beseitigt, vielmehr werden jene Stationsbeobachtungen der Ergänzung durch die in anderen Seen vorzunehmenden Einzeluntersuchungen bedürfen.

Ich will im Folgenden zunächst einige Beiträge zur Beurtheilung der Fruchtbarkeit der Binnenseen geben auf Grund von Untersuchungen, welche ich in den Jahren 1886–89 in einer Anzahl Seen der Provinz Westpreussen vorgenommen habe, und welche im zweiten und dritten Theil dieser Abhandlung im Einzelnen weiter besprochen werden. Ich bin mir sehr wohl bewusst, nicht mehr als Stückwerk bieten zu können, glaube aber, dass das hier wiedergegebene Material wenigstens ein ungefähres Bild der Lebensverhältnisse in unsern Seen entnehmen lässt.

Die Nahrung, welche ein See enthält, ist demselben entweder von aussen zugeführt worden, oder sie ist im See entstanden.

Im ersten Falle stammt sie in der Regel aus dem Niederschlagsgebiet, dessen Wasser in den See gelangt, und ist um so reicher vorhanden, je reicher das Niederschlagsgebiet an Pflanzen ist. Die Ergiebigkeit dieser Nahrungsquelle ist daher im Allgemeinen proportional der Grösse und der Fruchtbarkeit des Niederschlagsgebietes und namentlich der dem See näher liegenden Theile desselben. Sie ist grösser, wenn das Niederschlagsgebiet mit Wald bestanden ist oder als Weide benutzt wird, als wenn seine Producte als Feldfrüchte oder Heu geerntet werden. Die Bestandtheile der von aussen dem See zugeführten Nahrung sind abgelöste Pflanzentheile, Faeces von Thieren und abgestorbene Thiere, also Körper ohne selbstständige Lebenskraft. Inwieweit diese in das Wasser gelangten Körper zur Nahrung dienen oder sonst die Lebensbedingungen der Wasserthiere beeinflussen, soll weiterhin untersucht werden.

Alle Nahrung, welche nicht von aussen dem See zugeführt ist, muss natürlich in ihm selbst erzeugt sein und zwar in Form von Pflanzen. Es sei hier daran erinnert, dass die Fische sich nicht von Pflanzen ernähren, sondern dass alle pflanzliche Nahrung erst von niederen Thieren aufgenommen und in deren Körpersubstanz umgewandelt sein muss, ehe sie dem Fische zugänglich ist. Die Pflanzen erscheinen im Wasser in 3 sehr verschiedenen Formen: als

¹⁾ Tiefenangaben für manche grössere Seen finden sich bei: M. v. d. Borne, die Fischereiverhältnisse des Deutschen Reichs etc., Berlin 1882. Doch sind diese Angaben, soweit sie sich auf Westpreussische Seen beziehen, unsicher, was natürlich auf die ungenauen Angaben der Fischer zurückzuführen ist.

stehende Pflanzen, wie Rohr, Schilf, Binsen, als angewurzelt schwimmende Pflanzen¹⁾, wie die Laichkräuter, die Mummeln, der Wasserhahnenfuss, und endlich als freischwimmende Pflanzen, von denen namentlich niedere Algen in Betracht kommen. Die beiden ersten Formen, welche durch zahlreiche auf ihnen und andern festen Körpern sich entwickelnde Algen ergänzt werden, finden sich ausschliesslich am Seerande. Es ist nothwendig, die eigenthümlichen Formenverhältnisse des Seerandes hier einer Besprechung zu unterziehen.²⁾

Das Ufer senkt sich in den Seen unserer Gegend nirgends gleichmässig zum Grunde hinab. Angenommen, dies sei zur Zeit des Ursprungs der Seen der Fall gewesen, so ist doch durch die Wirkung der Wellen einerseits, des Regen- und Schneewassers andererseits, mit der Zeit das Ufer ausgespült, und die abstürzenden Theile desselben haben sich im Wasser längs des Uferlandes dort abgelagert, wo die Wirkung der Wellen zu schwach ist, um die gröberen Bodenbestandtheile zu bewegen. Diese spülende Wirkung des Wassers dauert fort. Bedeutend ist namentlich die Kraft, mit welcher die Eisschollen bei Thauwetter und Sturm auf das Ufer einwirken. Man findet an manchen Seen (Radaunensee, Gowidlinoosee, Niedamowoer See) mächtige erratische Blöcke übereinander gethürmt und wie eine meterhohe senkrechte Böschungsmauer tief in das Erdreich des Ufers getrieben. An solchen Stellen wird der Uferabbruch durch die natürliche Steindecke verhindert. Die Kräfte aber, welche diese natürlichen Schutzbauten des Seeufers ausgeführt haben, wirken auf das lockere ungeschützte Ufer um so mehr erodirend. Am Karschinsee und Müskendorfer See z. B. sieht man an langen Strecken das Ufer über 2 m hoch senkrecht abgerissen.

Auf diese Weise entsteht im Wasser längs des Ufers ein flacher Rand, die Schaar genannt. Die Breite der Schaar ist sehr verschieden, an manchen Stellen nur einige Meter, an anderen über hundert Meter, je nach der Intensität, mit welcher das Ufer ausgespült wird. In einer Tiefe von 3—4 m lässt die Wellenbewegung so weit nach, dass hier eine heftige Strömung nicht mehr stattfindet. Bis zu dieser Tiefe wird also das Ufer ausgespült. Von dieser Tiefe an fällt der Seegrund mehr oder minder steil ab. Dieser Abhang des Seegrundes heisst Schaarberg. Den Rand zwischen Schaar und Schaarberg wollen wir Schaarrand nennen.

Die Schaar und der Schaarrand sind die Wohnstätten der stehenden und angewurzelt schwimmenden Wasserpflanzen mit ihren Annexen. Diese Pflanzen, welche allerdings nicht überall am Ufer vorkommen, haben eine mehrfache Bedeutung für die Nahrung im See. Sie bieten nicht nur einer Anzahl von Thieren direct Nahrung, sondern sie halten auch den Boden, in welchem sie wurzeln, fest und vermindern die Wellenbewegung. Ausserdem vergrössern sie sehr beträchtlich die Oberfläche des Ufergrundes. Eine einfache Rechnung zeigt, dass,

1) Ueber die Lebensverhältnisse dieser Form der Wasserpflanzenwelt s. Dr. H. Schenk, die Biologie der Wassergewächse, mit zwei Tafeln, Bonn 1886.

2) S. a. von dem Borne, das Wasser etc.

wenn auf einem Quadratmeter Uferfläche in 1 m Wassertiefe etwa 50 Rohrhalm von 6 mm Durchmesser stehen, die Oberfläche derselben im Wasser fast verdoppelt wird. Noch grösser ist die Vermehrung der Oberfläche bei den feinvertheilten und dicht wachsenden Charen, Myrcophyllen, Caratophyllen und ähnlichen Pflanzen. Auf ihnen siedeln sich massenhaft niedere Algen, namentlich Diatomeen, Protococcaceen, Schizophyten an, von denen die erstgenannten eine Hauptnahrung mehrerer Thierarten bilden.

Nahrung und Schutz vor den Wirkungen der Wellen sind also die Vortheile, welche die Uferpflanzen den Thieren bieten. Dagegen dürfte die weitverbreitete Ansicht, dass die Sauerstoffsabscheidung und Kohlensäureaufnahme der Pflanzen von wesentlichem Einfluss auf die Entwicklung des Thierlebens zwischen ihnen ist, bei näherer Untersuchung kaum stichhaltig sein. Denn bekanntlich brauchen die Pflanzen in ihrem Lebensprocess nicht nur die ernährende Kohlensäure, sondern ebenso wie alle andern Lebewesen auch Sauerstoff, und während die Sauerstoffausscheidung nur bei genügendem Lichte erfolgt, findet die Sauerstoffaufnahme fortdauernd statt. Wenn also der Sauerstoffgehalt in pflanzenreichem Wasser auch wirklich bei Tage grösser sein sollte, als im pflanzenleeren Wasser, so ist er dafür Nachts um so geringer. Indessen dürfte der Ausgleich in der verhältnissmässig flachen Schaargegend des Seebeckens sowohl durch Zutritt der äusseren Luft, besonders bei Wellenbewegung, als auch innerhalb der Wassermenge selbst durch Diffusion sehr rasch erfolgen, und wie die frühere Annahme, dass die Waldluft sauerstoffreicher sei als z. B. die Luft in grösseren Städten, durch genaue Luftanalyse als irrig erwiesen ist, so wird wohl auch der Sauerstoffgehalt des pflanzenreichen Uferwassers von dem des pflanzenleeren sich kaum unterscheiden.

Wie bekannt, findet man die Schaar keineswegs überall mit stehenden Pflanzen bewachsen. Dagegen ist der Schaarrand fast immer von einem, oft sehr schwachen, häufig aber sehr reich entwickelten und bis an den Uferrand reichenden Gürtel von angewurzelt schwimmenden Pflanzen besetzt, von denen auch bei schwächster Entwicklung *Myriophyllum spicatum* fast nie zu fehlen scheint. Ausserdem finden sich im Sande und an den Steinen der Schaar mehr oder minder stark entwickelt, aber fast überall vorhanden die schon erwähnten Diatomeen, Schizophyten und andere Algen.

Die Schaargegend ist daher eine wichtige Bildungsstätte pflanzlicher Nahrung, und es liegt auf der Hand, dass ihre Entwicklung von erheblichem Einfluss auf den Nahrungsgehalt des Sees ist. Nun ist zwar die Breitenentwicklung ohne sehr genaue Tiefenkarten nicht zu ermitteln. Dieselbe tritt aber auch an Bedeutung zurück gegenüber der viel grösseren Längenentwicklung, welche unmittelbar aus der Uferentwicklung folgt.

Unter Uferentwicklung wird man im Allgemeinen das Verhältniss der Uferlänge zu dem Flächeninhalt des Sees zu verstehen haben. Da Längsmaasse sich nicht unmittelbar mit Flächenmaassen vergleichen lassen, so muss man die

Uferentwicklung zahlenmässig durch das Verhältniss der Uferlänge zu der Quadratwurzel aus dem Flächeninhalt des Sees berechnen.

Es ist indessen bei Vergleichung der Seen untereinander zweckmässig, diese Angabe, welche man als absolute Uferentwicklung bezeichnen kann, auf eine Einheit zu beziehen. Am kleinsten würde die Uferentwicklung eines kreisrunden Sees sein, da bekanntlich unter den ebenen Figuren beim Kreis das Verhältniss des Umfangs zur Fläche am kleinsten ist. Die absolute Uferentwicklung eines kreisrunden Sees ist also als Einheit anzunehmen und mit ihr die Uferentwicklung der Seen zu vergleichen.

Bezeichnet man die Uferlänge des Sees mit v , den Flächeninhalt mit F , so ist die absolute Uferentwicklung

$$\frac{v}{\sqrt{F}}$$

und die relative Uferentwicklung, welche im Folgenden stets mit U bezeichnet werden soll,

$$U = \frac{v}{\sqrt{F} \cdot \frac{2 r \pi}{\sqrt{r^2 \pi}}} \\ = N (\text{Log } v - (1/2 \text{ Log } F + 0,54960))$$

Die so gewonnene Zahl giebt für unsere Zwecke an, wie gross im Verhältniss zur Gesamtgrösse des Sees die Entwicklung derjenigen Theile der Seefläche ist, in welchen die Verhältnisse herrschen, welche theils durch das flache Wasser, theils durch den Reichthum an Vegetation hervorgebracht werden.

Von Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen auf der Schaar dürfte ausser der Entwicklung der Schaar auch die Fruchtbarkeit des Bodens sein, soweit derselbe mit dem des anstossenden Landes übereinstimmt. In fruchtbaren Gegenden (z. B. im Kulmer Lande) ist die Schaar fast überall besser bewachsen als in sterilem Lande (z. B. in der Kassubei). Indessen ist dieser Einfluss doch nicht so ausschlaggebend, wie es scheint, da eben ein grosser Theil der Ufervegetation nicht aus dem Boden, sondern aus dem Wasser seine Nahrung nimmt (Algen), und ausserdem das Ufer überwiegend aus Sand besteht.

Der reiche Pflanzenwuchs am Ufer und das scheinbare Fehlen der Pflanzen in der freien Wasserfläche weckt den Anschein, als sei die Production von Nahrung im See auf die Ufergegend beschränkt. Das ist indessen durchaus nicht der Fall. Vielmehr ist die weite Fläche des Wassers erfüllt von Pflanzen; jedoch ist die Pflanzenwelt, welche am Ufer in Form von grossen Cormophyten erscheint, hier gewissermassen in ihre Zellen aufgelöst, welche dem Wellenspiel leichter zu folgen vermögen, als die grösseren, Widerstand bietenden Uferpflanzen. Wie eine Wiese ist die Wasserfläche gleichmässig bewachsen. Allerdings liegen die Pflänzchen normal nicht dicht an einander, aber dafür beschränkt sich ihre Anwesenheit und ihr Gedeihen nicht auf die Wasseroberfläche, sondern die oberen Wasserschichten bis zu mehreren Metern Tiefe sind

davon durchsetzt, sodass die Gesamtmenge der unter einem bestimmten Theil der Oberfläche wachsenden Pflänzchen ungefähr soviel Pflanzenmenge sein dürfte, wie auf einer gleichgrossen Fläche einer dünnbewachsenen Wiese sich findet.

Die Pflanzenmenge wird, wie das am gleichen Ort reich entwickelte Thierleben beweist, in grosser Menge als Nahrung vertilgt, doch haben die winzigen Pflänzchen eine enorme Vermehrungsfähigkeit, sodass jede von den Thieren gefressene Pflanze durch Nachwuchs sehr bald wieder ersetzt wird. Die Wasseroberfläche ist also, obwohl sie dauernd beweidet wird, während der wärmeren Jahreszeit stets gleich gut bewachsen.

Wir finden somit eine zweite ergiebige Quelle pflanzlicher Nahrung in der freien Seefläche. Die Ergiebigkeit dieser Nahrungsquelle hängt offenbar zunächst von der Flächenausdehnung des Sees ab, in zweiter Linie von der Tiefenausdehnung derjenigen Wasserschicht, in welcher das Wachsthum stattfindet. Der erstere Factor ergibt sich aus dem Flächeninhalt des Sees, da die Uferregion der Fläche nach im Verhältniss zur Seefläche immer so gering entwickelt ist, dass der Fehler, der durch doppelte Anrechnung der Uferregion entstehen würde, vernachlässigt werden könnte. Die Ausdehnung in die Tiefe ist abhängig von der Durchsichtigkeit des Seewassers. Diese ist in den Norddeutschen sandgründigen Seen wohl überall geringer, als in den Gebirgsseen. Sie ist in den einzelnen Seen je nach der Uferbeschaffenheit, der Tiefe und der Grundbeschaffenheit eine verschiedene. Ausserdem ändert sie sich allgemein im Laufe der Jahreszeiten erheblich, sie ist im Sommer immer geringer als in der kühleren Jahreszeit, weil im Sommer die Entwicklung der Algen eine intensivere ist und die Algen selbst daher das Wasser oberflächlich trüben.

Ausser der Durchsichtigkeit des Wassers müssen noch zwei Umstände von wesentlichem Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzenwelt sowohl des Ufers wie der freien Fläche sein: die Art und Menge der im Wasser gelösten mineralischen Stoffe, die sich im Laufe des Jahres gleich zu bleiben scheint, und die wechselnden Wärme- und Witterungsverhältnisse.

Die chemische Wasseruntersuchung konnte ihrer relativen Complicirtheit wegen bisher leider nicht in den Rahmen meiner Untersuchung gezogen werden, ich halte es indessen nicht für ausgeschlossen, dass sich ein Weg finden wird, an Ort und Stelle wenigstens Härtebestimmungen von annähernder Genauigkeit zu machen. Ich behalte mir daher eine Ergänzung meiner Untersuchungen in dieser Hinsicht vor.

Von grossem Einfluss sowohl auf das Pflanzenleben wie auf die Thierwelt sind die Wärmeverhältnisse des Sees. An der Oberfläche wechselt die Wasseroberfläche im Anschluss an die Veränderungen der Lufttemperatur, indessen viel langsamer als diese. Je tiefere Wasserschichten man in Betracht zieht, um so geringer werden die Schwankungen, und in sehr tiefen Seen wie in vielen Gebirgsseen, behält das Wasser in grösserer Tiefe dauernd die Temperatur

von 4⁰¹). In den flacheren norddeutschen Seen ist eine ganz constante Temperatur meines Wissens noch nirgends nachgewiesen. Uebrigens sind die Tiefentemperaturen in den einzelnen Seen keineswegs in gleicher Tiefe übereinstimmend. Die Ursachen dieser Verschiedenheit werden in dem Einfluss von Quellen und von durchströmenden Flüssen, vielleicht auch in der Bodenbeschaffenheit des Seegrundes zu suchen sein.

Ich halte die Tiefentemperatur für ausschlaggebend, namentlich für das Thierleben der Seen. Es ist bekannt, dass z. B. Maränen nur in tiefen Seen vorkommen, und aus den Zeiten ihres Auftretens in den höheren Wasserschichten lässt sich schliessen, dass eine gleichmässige kühle Temperatur für sie Lebensbedingung ist. Dasselbe scheint von manchen niederen Thieren, z. B. von *Bythotrephes longimanus* zu gelten, der in tiefen Seen gewiss allgemein vorkommt, wenn auch nicht in solchen Massen, dass er auf die Oeconomie dieser Seen von erheblichem Einfluss wäre.

Wiewohl nun, wie schon erwähnt, die Tiefe eines Sees nicht ohne Weiteres auf seine genaue Grundtemperatur schliessen lässt, so ist sie doch ein ungefährender Maassstab für die Wärmeverhältnisse in der Tiefe, welche auch auf die der Oberfläche nicht ohne Einfluss sind. Deshalb ist die Seetiefe von grösster Bedeutung für die Lebensverhältnisse im See.

Ich folgere aus dem Gesagten, dass neben dem Flächeninhalt, welcher naturgemäss die Grundlage für den Umfang der gesammten Nahrungsentwicklung in einem See ist, namentlich die Tiefe und die Uferentwicklung, ausserdem vielleicht auch die Wasserhärte die hauptsächlichsten sich gleichbleibenden Factoren für die Fruchtbarkeit der Seen bilden, und dass sie daher gewissermaassen die Elemente jeder eingehenderen biologischen Seeuntersuchung sein sollten.

2. Die besonderen Ergebnisse der Seeuntersuchungen.

Im Folgenden gebe ich die Ergebnisse der Untersuchung von etwa 90 Seen. Da der Hauptzweck meiner Seebereisung in der Regel die Feststellung von Fischereiverhältnissen war, so konnte auf die biologische Seeuntersuchung nicht immer Rücksicht genommen werden. Dazu kommt, dass im Laufe der Jahre ein Theil des früher gewonnenen Materials zur Untersuchung unbrauchbar geworden war oder sein Ursprung sich nicht mehr nachweisen liess. Ich habe deshalb bei einer kleinen Anzahl von Seen mich auf die Angabe des Flächeninhalts, der grössten Tiefe und der Uferentwicklung beschränkt. Den Flächeninhalt bezeichne ich durch F, die Tiefe durch T, die Uferentwicklung durch U. Ich habe bei den Seen, welche von mir oder andern²) genauer

¹) Detaillirte Angaben über Gebirgsseetemperaturen in der mehrfach genannten Schrift von von dem Borne über das Wasser.

²) Im letztern Falle habe ich immer auch eigene Peilungen vorgenommen.

ausgepeilt sind, ein ungefähres Bild der Formverhältnisse der Gründe zugefügt. Auch die grössere oder geringere Entwicklung des Pflanzenwuchses am Ufer habe ich in vielen Fällen angeführt. Der Angabe des Befunds der Temperatur und der Microfauna und Microflora ist das Datum der Untersuchung beigefügt.

Die Temperatur ist durchgängig in Graden des hunderttheiligen Thermometers angegeben. In den Angaben bedeutet: Obfl.: Oberfläche. Grd.: Grund. Zur Bestimmung der Temperatur unter der Oberfläche wurden mehrere Methoden versucht. Die Bestimmung der Temperatur einer aus dem Grunde aufgeholtten Wassermenge erwies sich in sofern als unsicher, als die wirkliche Tiefe, in der die Wassermenge geschöpft war, sich nicht leicht mit genügender Genauigkeit und Zuverlässigkeit feststellen liess. Mehrfach wurden Thermometer angewandt, welche gegen rasche Wärmeeinwirkung durch isolirende Umhüllungen geschützt waren. Dazu wurden theils gewöhnliche Thermometer, welche in Gefässe mit Spiritus und Glycerin oder mit Wasser eingeschlossen waren, theils ein in fünftel Grade getheiltes Normalthermometer, welches mit einer über 1 cm starken Gummischicht umhüllt war, benutzt. Allein wenn die isolirenden Hüllen, wie bei dem letzterwähnten Instrument, wirklich gut isoliren, dann müssen sie stundenlang der Einwirkung der zu untersuchenden Wasserschicht ausgesetzt werden, was die Arbeit sehr erschwert und verlangsamt, namentlich auch die Wärmemessung in den Wasserschichten zwischen Oberfläche und Grund fast ausschliesst. Wenn die isolirende Schicht andererseits dünn genug ist, um eine raschere Einwirkung zu erlauben, so ändert sich wieder während des Aufnehmens der Apparate aus grösseren Tiefen leicht der Temperaturstand des Thermometers. Deshalb konnten zuverlässige Messungen in grösserer Zahl erst vorgenommen werden, als ich einen Sixschen Thermometrograph anwandte, der indessen wieder beim Transport grosse Schwierigkeiten macht, da jede stärkere Erschütterung ihn unbrauchbar macht. Ich habe in die folgenden Aufrechnungen natürlich nur sichere Messungen aufgenommen.

In einigen Fällen habe ich die Durchsichtigkeit des Wassers bestimmt. Eine Untersuchung derselben kann nur vorgenommen werden, wenn der Kahn, von dem aus man arbeitet, ruhig liegt, und ausserdem die Wasseroberfläche nicht durch Wellen bewegt wird. Diese Bedingungen sind natürlich nicht immer erfüllt, wenn die Bereisung des Sees erfolgt. Zur Bestimmung diente eine Scheibe von blankem Weissblech von 28 cm Durchmesser. Die Zahl D in den Aufzeichnungen giebt an, einen wie grossen Weg, in Metern, das Licht zurücklegt, wenn die versenkte Scheibe noch gerade sichtbar ist, (also die Tiefe, in welcher man die Scheibe eben noch sehen kann, aber verdoppelt.)

Von den Lebewesen habe ich grundsätzlich nur die in der Wasserfläche massenhaft oder häufig gefundenen Organismen genannt und das Ueberwiegen der einen oder andern Art hervorgehoben. Mir kam es darauf an, festzustellen, welche Organismen eine hervorragende Rolle im Stoffwechsel der Seen spielen. Aus diesem Grunde musste ich auch die Algen in den Kreis meiner Untersuchung ziehen. Es steht zu hoffen, dass eine gründliche Be-

arbeitung der botanischen Vorkommnisse in den Gewässern der Provinz von fachmännischer Seite gegeben werden wird. Die Bewohner der Schaarregion habe ich im Folgenden nicht aufgeführt. Vorkommnisse, welche für den Charakter des einzelnen Sees besonders wichtig waren, sind mir unter der littoralen Fauna nicht aufgefallen, vielmehr stimmen die dort lebenden Wesen in grossen, kleinen, flachen und tiefen Seen mit einander und mit den in den langsam fliessenden Gewässern vorkommenden überein, dagegen ändert sich innerhalb desselben Sees die littorale Fauna nach dem Grund bzw. den auf demselben wachsenden Pflanzen. Ich werde deshalb diesmal nur eine zusammenfassende Uebersicht der dort gefundenen Thiere, gleichzeitig mit der Zusammenfassung der im Folgenden einzeln mitgetheilten Befunde, am Schluss dieser Arbeit geben.

A. Gebiet der Lupow.

1. Trzonosee, Kr. Karthaus.

F.: 21 ha. T.: 4 m. U.: 1,849.

Flaches Becken, meist 3—4 m tief. Wasserspiegel vor 40 Jahren gesenkt. Untersucht 24. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 20° C.

Am Ufer viel *Equisetum limosum*. In der Fläche viel *Lemna trisulca*.

Clathrocystis aeruginosa, *Pediastrum pertusum*.

Hyalodaphnia cucullata, *Scapholeberis obtusa*, *Bosmina cornuta* meist *Diaptomus gracilis* und *Cyclops insignis* seltener.

B. Gebiet der Stolpe.

2. Gowidlinosee, Kr. Karthaus.

F.: 392 ha. T.: 23 m. U.: 3,424.

Von Nord nach Süd erstreckt, mit mehreren tief einschneidenden Buchten mehreren Inseln und Grunderhebungen unter der Wasserfläche. Südlich von der nördlichen Insel 23 m tief, längs der Babba-Halbinsel 8 m tief, im südlichen Theil wieder bis 21 m tief. Von der Stolpe durchflossen. Am nördlichen und südlichen Ostufer viele Steine, das mittlere Ostufer mergelig, quellig, ohne Steine.

Die Bucht am Nordende mit *Menyanthes trifoliata* und *Nuphar luteum* fast verwachsen. Auch der Stolpeeinfluss pflanzenreich. Um die Inseln viel Rohr. Untersucht 25. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 17,5°. Stolpeeinfluss: Obfl. 20° C.

Melosira varians. *Ceratium cornutum*.

Daphnia und *Hyalodaphnia* fehlen! *Bosmina gibbera*, *Bosmina cornuta*, *Cyclops insignis*, *Cyclops simplex*, *Diaptomus gracilis*, *Anuraea longispina*, *stipitata*, *aculeata*.

3. Wengorschinsee, Kr. Carthaus.

F.: 130 ha. T.: 10 m. U.: 1,986.

Von der Stolpe durchströmt. Erstreckt sich von Nord nach Süd, theilt sich im Süden in 2 Buchten. Der nördliche Theil ist meist gleichmässig 6 m tief, die Mitte ist 10 m tief, die westliche Bucht 7 m, die östliche 3—5 m tief. Mehrfach finden sich Bodenerhebungen mit 1—2 m Wassertiefe.

Im nördlichen Theile viel Schwimmpflanzen, dort wie am Westufer viel Rohr.

Untersucht 21. Mai 1887.

*Melosira varians, tenuis?, distans. Fragillaria virescens.**Daphnia gracilis, Bosmina cornuta, crassicornis.**Leptodora hyalina. Cyclops insignis, canthocarpoides.**Diaptomus gracilis. Anuraea longispina, stipitata.*

4. Mauschsee, Kr. Carthaus.

F.: 482 ha. T.: 37 m. U.: 2,818.

Von N. nach S. erstreckt. Der nördliche Theil ist der tiefste. Die grösste Tiefe findet sich östlich vom Ausfluss etwa in der Mitte. Wo der See sich zur nördlichen Endbucht verengert, beträgt die Tiefe noch 20 m. Die Bucht östlich von der nördlichen Landzunge ist bis 30 m tief. Der Seetheil westlich von dieser Halbinsel hat beiderseits eine breite, an der Ostseite bis 300 m breite Schaar bis 2 m Tiefe, in der Mitte eine Tiefe von 8—12 m. Der Seetheil zwischen der nördlichen und der südlichen Halbinsel ist nur 2—4 m tief, fällt aber nach Osten rasch bis zu 30 m Tiefe ab. Der nördliche Theil der östlich von der südlichen Halbinsel gelegenen, Dobrzinic genannten Bucht ist ebenfalls 30 m tief, die Bucht verflacht sich auf das Ende zu bis 5 m Tiefe. Schaar hier schmal. Die westlich von der südlichen Halbinsel gelegene Bucht, der kleine Mauschsee, ist reich an Grunderhebungen und meist flach, die tiefste Stelle findet sich etwa in der Mitte der Bucht und hat 15 m Wassertiefe. Grund zwischen dem Gr. und kl. Mauschsee Kalkmergel.

Untersucht 20. Mai 1887.

Daphnella brachyura. Daphnia gracilis, galeata. Bosmina cornuta, gibbera, Cyclops canthocarpoides, Diaptomus gracilis.

Anuraea aculeata.

Untersucht 21. August 1889.

Temperatur: Hauptfläche: a) Obfl. 17° C. — Wasser 5 m tf. 15° C. — 10 m tf. 15° C. — 15 m tf. 8,8° C. — Grd. 20 m tf. 7,5° C. — b) Obfl. 17° C. — Wasser 5 m tf. 15° C. — 10 m tf. 15° C. 15 m tf. 8,8° — 20 m tf. 7,5° C. — Grd. 28 m tf. 6,8° — c) Obfl. 17° C. — 5 m tf. 16,3° — 10 m tf. 15° — 12 m tf. 15° — 15 m tf. 12,5° — 36 m tf. 6,5° — Westlich der nördlichen Halbinsel: a) Obfl. 17° — Grd. 2 m tf. 16,3°. b) Obfl. 17° — 5 m tf. 16,3° — Grd. 10 m tf. 15° — Dobrzinic: a) Obfl. 16,5° Wasser 5 m tf. 15° — 8 m tf. 15° — 10 m tf. 13,8° —

12 m tf. 8,8° — 14 m tf. 6,3° — 23 m tf. 5,5°. b) Obfl. 16,5° Wasser 5 m tf. 13,8° — 8 m tf. 13,8° — 10 m tf. 13° — 12 m tf. 7,5° Grd. 14 m tf. 7,5°. c) Obfl. 16,5° — Wasser 7 m tf. 14,5° — Grd. 10 m tf. 13,8°. d) Obfl. 16,5° — Wasser 5 m tf. 13,8° — Grd. 7 m tf. 13,8°. Kleiner Mausee: Obfl. 16,5° — Wasser 7 m tf. 15° — 10 m tf. 12,5° — 12 m tf. 8,8° — 13,5 m tf. 7,5°.

Ceratium cornutum. *Peridinium cinctum*.

Daphnella brachyura. *Daphnia gracilis*. *Hyalodaphnia cucullata*.

Bosmina gibbera. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops simplex*.

Diaptomus gracilis. *Anuraea longispina* viel *stipitata*, *aculeata*.

Asplanchna helvetica meist. *Monocerca cornuta*.

C. Lebagebiet.

5. Sianowosee, Kr. Carthaus.

F.: 70 ha. T.: 17 m. U.: 1,520.

Untersucht 23. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. am Ufer 22,5°, auf der freien Fläche 19°.

Melosira varians. *Synedra ulna longissima*. *Fragillaria virescens*. *Asterionella gracillima*. *Pediastrum pertusum*. *Rivularia (Gloeotrichia?) natans*.

Bosmina coregoni, *longicornis*. *Cyclops simplex*. *Anuraea stipitata*, *longispina*, *aculeata*. *Asplanchna helvetica*.

D. Gebiet der Mottlau.

a) Kladaugebiet.

6. Gardschauer See, Kr. Dirschau.

F.: 173 ha. T.: 17 m. U.: 2,362.

Langgestreckt von N. nach S. Die grösste Tiefe in der nördlichen Hälfte.

Untersucht 29. Mai 1889.

Temperatur: Oberfl. 21,5° C.

Sphaerozyga Ralfsii. Keine Diatomeen! *Ceratium cornutum*. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina cornuta*, *gibbera*, *longispina*. *Chydorus sphaericus*. *Leptodora hyalina*. *Cyclops brevicornis*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea aculeata*, *longispina*, *stipitata*. *Asplanchna helvetica*.

7. Turser See, Kr. Dirschau.

F.: 100 ha. T.: 5 m. U.: 1,516.

Erstreckt sich von O. nach W. Ziemlich gleichmässig 4—5 m tief.

Untersucht 23. September 1888.

Ringsum viel Rohr.

Meist *Melosira varians*, dazwischen *Clathrocystis aeruginosa*, seltener *Volvox globator*, *Synedra ulna lanceolata*, *S. ulna longissima*, *Pediastrum pertusum*, *genuinum* und *clathratum*, *Ceratium cornutum*, *Daphnella brachyura*. *Hyalodaphnia*

Kahlbergensis zu *Cederstroemii* neigend, *Bosmina gibbera* Thersites, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora hyalina*, *Cyclops insignis*, *Diaptomus gracilis*.

b) Radaunegebiet.

8. Stazicznosee, Kr. Carthaus.

F.: 66 ha. T.: 7 m. U.: 1,912.

Im nördlichen Theil 4 m, in dem breiteren südlichen Theil gleichmässig 6—7 m tief.

Viel Rohr am Ufer.

Untersucht 28. November 1887.

Temperatur: Oberfl. 4° C.

Pelagische Fauna sehr gering.

Am Rohr auffallend viel *Hydra fusca*.

9. Oberer Radaunensee, Kr. Carthaus.

F.: 370 ha. T.: 40 m. U.: 2,046.

Erstreckt sich von S.-W. nach N.-O., in der ganzen Länge von der Radaune durchflossen. Die grösste Tiefe findet sich in der Gegend von Zuromin (40 m). Der östliche Theil ist flacher. Am Süden 2 Buchten: die westliche, Wodnoga, in ihrer Mündung 13 m, im Innern 7 m tief. die östliche, Stendsitzer Bucht, in der Mündung 22 m tief, nach S. allmählich verflacht.

Untersucht 27. November 1887.

Temperatur: Ufer: 4°. — Fläche: 5°. — 30 m tf. 5°.

Fragillaria virescens.

Daphnia pellucida, theilweise mit Ephippien.

Hyalodaphnia cucullata. *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina gibbera*. *Cyclops agilis*. *Diaptomus gracilis*.

10. Unterer Radaunensee, Kr. Carthaus.

F.: 671 ha. T.: 25 m. U.: 3,272.

Erstreckt sich von S.-W. nach N.-O., in der ganzen Länge von der Radaune durchflossen. Die grösste Tiefe, 25 m, in der Mitte des Sees. Am Westufer mehrere Buchten, von S. nach N. aufgezählt: Nierzostawasee, 4 m tief, der südliche Theil heisst Mielenkosee und ist 3 m tief; Parzksee, 6 m tief, Kaszkania, Lipowitzer Bucht, am Ende die Chmielnoer Bucht, 4 m tief.

11. Klodnosee, Kreis Carthaus.

F.: 159 ha. T.: 30 m. U.: 1,397.

In der Nähe des westlichen Ufers 30 m tief, in der Mitte gleichmässig etwa 20 m tief.

Untersucht 12. September 1887.

Daphnia pellucida, *Hyalodaphnia Kahlbergensis*, *apicata*. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina*, *Bythotrephes longimanus*. *Polyphemus oculus*. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*.

12. 13. Weisser See, mit Reckowosee, Kr. Carthaus.

Weisser See F.: 101 ha. T.: 20 m. U.: 1,335.

Reckowosee F.: 61 ha. T.: 14 m. U.: 1,568.

In der Nähe des Nordufers 20 m tief, nach Süden sich verflachend, meist 7 m tief. Der Reckowosee im Südtheil 14 m, in der nordwestlichen Bucht 8 m, in der nordöstlichen Bucht 10 m tief. Die Verbindung zwischen beiden Seen 2 m tief, im weissen See eine Rohrkampe von 0,5 m Tiefe vorgelagert.

Untersucht 12. September 1887.

Ceratium cornutum. Melosira varians.

Daphnella brachyura. Daphnia pellucida. Hyalodaphnia Kahlbergensis zu *Cederstroemii* neigend. *Leptodora hyalina* in der Tiefe vorwiegend. *Bythotrephes longimanus. Cyclops agilis. Diaptomus gracilis.*

14. Brodnosee, Kr. Carthaus.

F.: 252 ha. T.: 20 m. U.: 1,671.

Von N. nach S. gestreckt, von der Radaune durchflossen. Der nördliche Theil (kleine Brodnosee) gleichmässig 6 m tief. Der südliche Theil (grosse Brodnosee) allmählich zur Tiefe von 20 m abfallend.

Untersucht 11. September 1887.

Meist *Melosira varians. Ceratium cornutum. Clathrocystis aeruginosa Anabaena flos aquae. Scenedesmus caudatus.*

Daphnella brachyura. Hyalodaphnia Kahlbergensis zu *Cederströmii* neigend. *Bosmina gibbera. Chydorus sphaericus. Leptodora hyalina. Diaptomus gracilis. Anuraea longispina, stipitata.*

15. Ostritzsee, Kr. Carthaus.

F.: 221 ha. T.: 18 m. U.: 3,325.

Schmal, einen nach Westen geöffneten Bogen bildend. Der nördliche Theil fällt von 4 m Tiefe bis zur Mitte zu 7 m ab. Oestlich von der Mitte eine Bank vom Nordufer südwestlich zum Südufer laufend, am ersteren 1 m, am letzteren 3 m tief. Oestlich davon fällt der Grund wieder ab; von der Insel gegenüber dem Radauneinfluss, auf Niederbrodnitz zu ist er 10 m, nach Ostritz zu 13 m, nach dem Südufer 18 m tief. Der nordsüdlich sich erstreckende Theil sehr verschieden tief, bis 15 m, mit mehreren Bänken. Die grösste Tiefe zieht sich längs des Ostufers hin. Der südliche Theil ist im Osten 10 m in der Mitte 15 m tief.

Untersucht 5. Juli 1886.

Viel *Melosira varians.*

Sida crystallina, Hyalodaphnia Kahlbergensis. Simocephalus vetulus. Ceriodaphnia pulchella. Bosmina cornuta, meist. *Pleuroxus truncatus. Chydorus globosus. Cyclops canthocarpoides. Diaptomus gracilis.*

16. Damerausee, Kr. Carthaus.

F.: 76 ha. T.: 8 m. U.: 1,782.

Erstreckt sich von West nach Ost. Senkt sich gleichmässig muldenförmig zur Tiefe.

Untersucht 12. August 1889 (bei heftigem S.-W.-Wind).

Melosira varians. *Orthosira arenaria*. *Pleurosigma*. *Surirella*. *Campylodiscus*. *Epithemia*. *Synedra ulna*. *Hyalodaphnia Cederstroemii*. *Bosmina longispina* mit rückwärts gerichtetem gesägtem Stachel. *Chydorus sphaericus* viel. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*.

17. Patullisee, Kr. Carthaus.

F.: 94 ha. T.: 7 m. U.: 2,185.

Langgestreckt von West nach Ost. Schaar wenig entwickelt. Tiefe meist 5 m, in der Mitte der Längserstreckung 7 m.

In den Buchten vielfach Schilf und Rohr. Am Westende viel Schwimmpflanzen.

Untersucht 11. August 1889.

Temperatur: Obfl. 18° C. — Grd. 7 m tief 16,3° C.

Anabaena flos aquae. *Clathrocystis aeruginosa*. *Melosira varians*. *Pediastrum pertusum*.

Daphnella brachyura. *Chydorus sphaericus*, meist. *Cyclops simplex*, *canthocarpoides*. *Anuraea stipitata* mit kurzem Stachel.

18. Trzebnosee, Kr. Carthaus.

F.: 31 ha. T.: 5 m. U.: 1,269.

Gleichmässig 5 m tiefes Becken, Schaar entwickelt.

Grund weich, am Ufer viele Steine.

Viel Binsen (*Scirpus lacustris*).

Untersucht 5. Juli 1886.

Sida crystallina. *Scapholeberis obtusa*. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops canthocarpoides*.

19. Klostersee, Kr. Carthaus.

F.: 64 ha. T.: 21 m. U.: 2,119.

In der Nähe des Südendes 21 m tief, sonst flach, im südlichen Drittel 2—3 m, von dort nach dem Nordende bis 7 m vertieft.

Viel Schilf und Rohr.

Untersucht 7. September 1887.

Daphnia gracilis, *pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*, zu *Cederströmi* neigend. *Bosmina coregoni* *Acroperus leucocephalus*. *Leptodora hyalina*. *Diaptomus gracilis*. *Polyphemus oculus*.

Untersucht 30. Januar 1888.

Temperatur: Luft — 6,5° — Obfl. Eis — 18 m tf. 3,2°.

Daphnia gracilis, *galeata* (*genuina* und *var. apicata*). *Bosmina cornuta*, *coregoni*. *Cyclops insignis*, *Diaptomus gracilis*.

Untersucht 12. Juli 1888.

Temperatur: Luft 9° —, Obfl. 16° —, Grd. 20 m tf. 6°.

Rivularia nallans. *Chlamydomonas pulvisculus*. *Volvox globator*.

Daphnia galeata, *gracilis*, *pellucida*. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina coregoni*. *Daphnella brachyura*. *Leptodora hyalina*. *Pleuroxus striata*. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*. *Asplanchna helvetica*.

20. Krugsee, Kr. Carthaus.

F.: 43 ha. T.: 12 m. U.: 1,292.

Am Westufer einige Rohrkampen, ringsum *Equisetum limosum* und *Scirpus lacustris*.

Untersucht 13. Juli 1887.

Hyalodaphnia Kahlbergensis, *Bosmina cornuta*, *brevicornis*. *Scapholeberis mucronata*, *cornuta*, *obtusa*. *Cyclops agilis*. *Canthocamptus staphylinus*.

21. Lappiner See, Kr. Carthaus.

F.: 45 ha. T.: 14 m. U.: 2,119.

Langgestreckt von Nordost nach Südwest. Von einer Landspitze am Nordende geht eine Bank in flachem Bogen bis etwa zur Mitte des Westufers. Der von ihr abgegrenzte westliche Seetheil ist 13 m tief. Der Grund des östlichen Seetheils ist im Norden 9 m tief, senkt sich bis zur Seemitte auf 14 m Tiefe und steigt dann rasch. Um die Insel beträgt die Tiefe 4—5 m. Die südliche Endbucht ist 2—3 m tief.¹⁾

E. Gebiet des Marienburger Mühlgrabens.

22. Balauer See, Kr. Stuhm.

F.: 171 ha. T.: 11 m. U.: 2,414.

Erstreckt sich von Nord nach Süd. Die Tiefe liegt weit in der Mittellinie, schwankt aber sehr. In der Nähe des Nordendes 8 m tief; dann steigt der Grund bis 5 m und fällt wieder bis zur Seemitte zu 11 m Tiefe. Dann steigt der Grund wieder bis 7 m und fällt im Beginn des südlichsten Viertels wieder auf 11 m.²⁾

Viel Schilf, Rohr und Binsen.

Untersucht 2. September 1888.

Ceratium cornutum mit langen Stacheln und *Melosira* meist. *Pediastrum pertusum*. *Clathrocystis aeruginosa* selten. *Periclinium cinctum*.

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*, an der Obfl. meist kleine Exemplare, in der Tiefe viele grössere. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*. *Asplanchna helvetica* in der Tiefe.

¹⁾ Nach einer von Herrn Gutsadministrator Suhr aufgenommenen Tiefenkarte.

²⁾ Nach einer Tiefenkarte des Herrn Grafen Rittberg-Stangenberg.

F. Gebiet der Liebe.

23. Rosenberger See, Kr. Rosenberg.

F.: 56 ha. T.: 3 m. U.: 1,982.

Flaches Gewässer ohne Schaar, fast durchgehends 3 m tief, an den beiden Enden etwas sich verflachend. Grund von 1 m Tiefe an weich, ebenso in den Buchten, sonst Ufer sandig.

Ringsum Schilf, davor meist Rohr. Nordostecke viel *Equisetum limosum* („Drunkelpfeifen“).

Untersucht 4. September 1889.

D = 1,5.

Temperatur: Obfl. 18°, Grd. 3 m tf. 16, 3°.

Fast nur *Clathrocystis aeruginosa*. *Pediastrum clathratum*. *Anabaena flos aquae*, auch var. *circinalis*. *Melosira varians* spärlich.

Hyalodaphnia Kahlbergensis, kleine Exemplare. *Brachionus* sp. *Noteus quadricornis*. *Monocerca carinata*. *Asplanchna priodonta* häufig. *Anuraea stipitata* mit kurzem Stachel.

G. Gebiet der Ossa.

24. Gross-Plowenzer See, Kr. Graudenz und Strasburg.

F.: 172 ha. T.: 5 m. U.: 1,239.

Gleichmässig flaches Becken von 5 m Tiefe.

Viel Rohr am Ufer.

Untersucht 7. September 1889.

D = 1,3.

Clathrocystis aeruginosa. *Pediastrum Boryanum*. *Pediastrum pertusum clathratum*. *Fragillaria virescens*. *Ceratium cornutum*.

Daphnella brachyura. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Chydorus sphaericus*. *Diaptomus gracilis*.

26. Sittnosee, Kr. Briesen.

F.: 65 ha. T.: 4 m. U.: 1,310.

Gleichmässig flaches Becken.

Sehr viel Schilf, Rohr und Binsen.

Untersucht 4. September 1887.

Wasser sehr trübe.

Die einzige *Cladocere* ist *Leptodora hyalina*.

26. Seehausener See, Kr. Graudenz.

F.: 26 ha. T.: 5,5 m. U.: 1,241.

Rundes Becken, meist 3 m tief.

Viel Rohr. *Batrachium divaricatum* („Petersilienkraut“), *Myriophyllum spicatum* („Katzenschwanz“), *Najas major*, *Potamogeton natans* („Erbsenkraut“).

Untersucht 29. Juni 1889.

Temperatur: Obfl. 20°.

Melosira varians meist. *Clathrocystis aeruginosa*. *Ceratium cornutum*.
Hyalodaphnia Kahlbergensis. *Bosmina gibbera*. *Chydorus sphaericus* viel.
Diaptomus gracilis. *Metopidia lepadella*.

27. Rhedener See, Kr. Graudenz.

F.: 101 ha. T.: 1,3 m. U.: 1,455.

Ganz flaches Becken von 1 m Tiefe, mit einer Insel, in deren Nähe die Tiefe stellenweise 1,3 m beträgt.

Der See ist bis an die Oberfläche ganz mit Charen verwachsen, dazwischen viel *Lemna trisulca*. Rings Rohr und etwas Schilf.

Untersucht 29. Juni 1889.

Temperatur: Obfl. 22° C.

28. Melnosee, Kr. Graudenz.

F.: 168 ha. T.: 12 m. U.: 2,288.

Langgestreckt von SW. nach NO. Der Grund des südlichen Beckens (bis zur Landspitze am Ostufer) senkt sich vom Ende zur Mitte allmählich bis 12 m Tiefe und erhebt sich dann wieder bis zu dem 3 m tiefen Verbindungskanal mit dem nördlichen Becken. Dieser ist in seiner Mitte 7 m tief. Die Die Buchten am Ostufer beider Becken sind 2 m tief.

29. Klostersee, Kr. Marienwerder.

F.: 125 ha. T.: 13 m. U.: 1,769.

Die langgestreckte Bucht im Norden ist flach. Nördlich von der Insel in der Mitte der Fläche 13 m Tiefe. Grund hart.

Ringsum Rohr.

Untersucht 16. September 1889.

D = 3,8.

Temperatur: Obfl. 14,5° C.

Melosira varians. *Ceratium cornutum* viel. *Peridinium cinctum*. *Clathrocystis aeruginosa*.

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*.
Leptodora hyalina. *Cyclops insignis*. *Diaptomus gracilis*.

30. Bürgersee, Kr. Marienwerder.

F.: 50 ha. T.: 17 m. U.: 1,498.

Das nördliche Becken fällt vom östlichen zum westlichen Ufer allmählich bis 17 m Tiefe ab, die tiefste Stelle liegt westlich von der Mitte dieses Beckens. Die südliche Bucht flacher. Grund weich, Schaar schmal, viel Steine am Ufer. Theilweise Rohr.

31. Gross-Nogather See, Kr. Graudenz.

F.: 122 ha. T.: 20 m. U.: 2,302.

Erstreckt sich von N. nach S. Eine Bank, welche von dem Hause südlich vom Gutshof nach der Schwedenschanze zieht und 5—10 m Wassertiefe

hat, scheidet den See in ein nördliches und ein südliches Becken. Das erstere vertieft sich rasch und erreicht seine grösste Tiefe, 20 m, in der Nähe des Gutshofes, dann erhebt sich der Grund allmählich wieder. Das südliche Becken ist fast gleichmässig in der Mittellinie 6 m tief und erhebt sich seitlich ganz allmählich zu der ziemlich schmalen Schaar.

Melosira varians, *Fragillaria virescens*.

Untersucht 22. Mai 1888.

Viel *Daphnia gracilis* und *pellucida*. *Hyalodaphnia apicata*. *Bosmina brevicornis*. *Cyclops bicuspidatus*, *canthocarpoides*. *Brachionus* sp.

32. Gross-Schönwalder See, Kr. Graudenz.

F.: 41 ha. T.: 1 m. U.: 1,103.

Ganz flaches Becken, durchweg 1 m tief. Grund weich. Nicht verkrautet, viel Rohr.

Daphnia gracilis. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina cornuta*. *Leptodora hyalina* vorwiegend. *Diaptomus gracilis*. *Asplanchna helvetica*.

33. Grosser Sallnoer See, Kr. Graudenz.

F.: 38 ha. T.: 38 m. U.: 1,489.

Von Ost nach West gestreckt. In der Mitte 34 m tief, von da nach Osten noch auf 38 m Tiefe abfallend. Schaar schmal, viel Steine.

Viel Rohr und Charen.

Untersucht 29. Juni 1889.

Temperatur: Oberfl. 20° C. Grd. 10 m tf. 7,5°.

Asterionella gracillima, *Fragillaria virescens*, *Ceratium cornutum*.

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis* zu *Cederströmii* neigend. *Bosmina cornuta*, *crassicornis*. *Pleuroxus striatus*. *Cyclops canthocarpoides*, *simplex*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*.

34. Kruschinsee, Kr. Graudenz.

F.: 17 ha. T.: 3 m. U.: 1,130.

Flaches Becken mit weichem Grunde.

35. Piasecznosee, Kr. Graudenz.

F.: 21 ha. T.: 10 m. U.: 1,387.

Grösste Tiefe im westlichen Theil. Grund hart.

36. Tarpener See, Kr. Graudenz.

F.: 29 ha. T.: 5 m. U.: 1,574.

Langgestrecktes Becken, Tiefe vom Trinkeinfluss bis zum Ausfluss von 1,5 bis 3 m abfallend, von da bis in die Gegend des Südendes bis 5 m tief.

Viel Rohr.

H. Gebiet des Marruscher Fliessses.

37. Grosser Gruttaer See, Kr. Graudenz.

F.: 42 ha. T.: 15 m. U.: 1,962.

Das südliche Becken hat in der Mitte eine Tiefe von 15 m, nach Norden

steigt der Grund bis 6 m Wassertiefe in der Mitte und fällt dann nördlich von der westlichen Halbinsel wieder auf 11 m Tiefe. Die westliche Bucht ist in der Mündung 10 m, in der Mitte 6 m tief. Grund hart. Viel Rohr.

Untersucht 14. Mai 1888.

Temperatur: Obfl. 10°.

Fragillaria virescens.

Daphnia gracilis, pellucida, galeata, auch var. *apicata*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Leptodora hyalina*. *Cyclops canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*.

38. Wilczaksee, Kr. Graudenz.

F.: 32 ha. T.: 18 m. U.: 1,174.

Der nordwestliche und südliche Theil flach, der mittlere und östliche Theil tiefer. Die grösste Tiefe, 18 m, liegt östlich von der Seemitte.

Untersucht 14. Mai 1888.

Fragillaria virescens. *Sciadium arbuscula* häufig auf *Cyclops*.

Daphnia pellucida, gracilis. *Bosmina longicornis* selten, *coregoni* in der Tiefe. *Leptodora hyalina* in der Tiefe.

Cyclops brevicornis, agilis, simplex. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea aculeata*.

39. Skompensee, Kr. Graudenz.

F.: 32 ha. T.: 6,5 m. U.: 2,372.

Ziemlich gleichmässig 5—6 m tief. Die grösste Tiefe in der Nähe des Südendes.

Viel Rohr.

I. Gebiet des Schwarzwassers.

40. Lubieschewosee, Kr. Berent.

F.: 77 ha. T.: 6 m. U.: 1,851.

In der mittleren Längslinie 6 m tief. Vor der Schwarzwassermündung bis fast zur Seemitte 1 m tief. Von der Einmündung des Schwarzwassers bis zu seinem Ausfluss am Westufer viele Steine.

Wenig Pflanzenwuchs.

Untersucht 17. August 1889.

Temperatur: Obfl. 16°. Grd. 6 m tf. 15°.

41. Karpnosee, Kr. Berent.

F.: 38 ha. T.: 22 m. U.: 1,604.

Langgestreckt, in der Mitte der Längserstreckung eine Grunderhebung von 15 m Wassertiefe, südlich davon bis 18 m tief, der nördliche Theil bis 22 m Tiefe abfallend, die tiefste Stelle in der Nähe des Nordendes. Schaar schmal.

Am Ufer viel Mergel.

Am Schaarrand viel *Chara*, sonst wenig Pflanzenwuchs.

Untersucht 16. August 1889.

Temperatur: Oberfl. 16°. — Grd. 10 m tf. 13,8° — 18 m tf. 8,8° — 22 m tf. 7,5°.

Fragillaria virescens. Synedra ulna, Synedra ulna longissima. Ceratium cornutum meist. *Dinobryon sertularia.*

Daphnella brachyura. Hyalodaphnia Kahlbergensis, Cederströmi. *Bosmina longicornis. Cyclops simplex. Diaptomus gracilis. Anuraea stipitata, aculeata, longispina.*

42. Kleiner Skrzynkasee, Kr. Berent.

F.: 5 ha. T.: 15 m. U.: 1,004.

Rundes trichterförmiges Becken.

Untersucht 16. August 1889.

Temperatur: Obfl. 16°. Grd. 11 m tf. 12,5° — 15 m tf. 7,5°.

43. Grosser Dlugisee bei Kornen, Kr. Berent,

F.: 30 ha. T.: 4 m. U.: 2,063.

Lang, mehrfach gebogen, meist 3 m tief, Sandgrund, Ufer steil ansteigend.

An dem Schaarrande *Myriophyllum spicatum, Potamogeton gramineus.*

Untersucht 13. August 1889.

Temperatur: Obfl. 16°. Grund ebenso.

Limnocyclus flos aquae. Clathrocystis aeruginosa. Synedra ulna. Orthosira arenaria viel. *Ceratium cornutum. Peridinium cinctum.*

Hyalodaphnia Cederströmi. Daphnella brachyura. Bosmina gibbera. Chydorus sphaericus. Asplanchna helvetica häufig. *Monocerca cornuta* häufig. *Anuraea longispina, stipitata, aculeata, falculata.*

44. Borowisee, Kr. Berent.

F.: 28 ha. T.: 6 m. U.: 1,201.

Von Nord nach Süd gestreckt, ziemlich gleichmässig 5—6 m tief.

45. Garczynsee, Kr. Berent.

F.: 113 ha. T.: 12 m. U.: 2,325.

Lang mit mehreren Biegungen. Am Süden 12 m tief, nach Norden flacher, nördlich von der östlichen Halbinsel wieder zu 8 m Tiefe abfallend. Ufer kiesig.

Potamogeton natans, wenig Rohr.

Untersucht 29. April 1888.

Melosira varians, Asterionella gracillima.

Bosmina longirostris. Cyclops simplex meist. *Diaptomus gracilis.*

46. Weitsee, Kr. Berent und Konitz.

F.: 1444 ha. T.: 55 m. U.: 5,551.

Der Hauptsee erstreckt sich von N. nach S., die nördlichen Anschlussseen Radolni und Golluhnsee von West nach Ost, Gelino von N.-O. im Bogen nach S. Die Stelle, wo alle 4 Seen sich treffen, heisst das Kreuz. Das Schwarzwasser durchströmt den See fast in seiner ganzen Länge, es mündet in den Radolni ein und tritt in der Gegend des Südendes aus.

Der Radolni ist gegenüber der Schwarzwassermündung 4 m tief, senkt sich nach West bis zur Nähe des Endes auf 9 m Tiefe, nach Ost auf 8 m Tiefe.

Das Kreuz ist 10 m tief. Der Gelino senkt sich bis zur Mitte auf 13 m Tiefe, in der Nähe des Nordendes ist er noch 9 m tief. Der Golluhnsee senkt sich vom Kreuz aus allmählich bis zur Nähe der Insel, nördlich von dieser 14 m Tiefe; er enthält am Grunde mehrere Steinriffe. Der Hauptsee enthält 4 grössere und eine kleine Insel, die ersteren heissen, von N. nach S. genannt: Wielki Ostrow, Corka, Glunek, Maly Ostrow. Diese Inseln scheiden den See der Länge nach in 2 Hälften. Der Seetheil nördlich vom Wielki Ostrow hat in der Mittellinie eine Tiefe von 12 m. Der Theil westlich von dieser Insel (Wielczica) hat in der Mitte eine ziemlich gleichmässige Tiefe von 10—11 m. Erst in der Gegend der Südspitze dieser Insel senkt sich der Grund und erreicht in der Höhe der Nordspitze der Glunekinsel die Tiefe von 33 m, erhebt sich bis zur Höhe der Maly Ostrow wieder bis 16 m und fällt dann südwestlich von dieser Insel wieder zu 23 m Tiefe ab. Die schmale Bucht bei Klitzkau ist gleichmässig 6—7 m tief. — Der Seetheil östlich von Wielki Ostrow fällt ebenfalls anfangs sehr allmählich und ist in dem schmalen Theil zwischen Insel und Ostufer 16 m tief. In der Nähe von Lipa fällt der Grund aber rasch und erreicht seine grösste Tiefe (die grösste bis jetzt in Westpreussen gemessene Seetiefe!) in der Gegend der Grenze zwischen dem Regierungsbezirk Danzig und Marienwerder. Dann erhebt sich der Grund wieder, ist aber in der Gegend des Nordendes der Corkainsel noch 32 m tief. Südlich von dieser Insel fällt der Grund wieder rasch ab, zwischen Corka und Glunek beträgt die Tiefe 45 m, zwischen Maly Ostrow und dem Ostufer 50 m. — Das Ufer ist meist sandig oder mit kleineren Steinen bedeckt, grössere Steine sind selten. Das Oeffnen und Schliessen der Rieselschleuse am Schwarzwasserausfluss bei Seehof bewirkt im Laufe des Jahres ein Schwanken des Seespiegels um etwa 2 m, was die Entwicklung der Uferflora und -Fauna ungünstig beeinflusst. Fast rings um den See findet sich ein breiter, sandiger, pflanzenloser Strand. — In der Nähe des Ufers oft niedrige Rohr- und Binsenkaupen. Von etwa 1 m Tiefe an bis 3—4 m Tiefe ist die Schaar fast ringsum mit *Elodea canadensis* bewachsen. Ausserdem viel Charen und Potamogetonen. An den Steinen im Radolni häufig *Batrochospermum* sp.

Untersucht am 1. bis 6. Juni 1889.

Temperatur: 3. Juni: Golluhnsee Oberfl. 19° — Bucht bei Plense eod.: Obfl. 21° — 4. Juni: Luft 28,3° C. — Bucht bei Plense: Obfl. 21,5° — Seetheil bei Lipa: Obfl. 20° — Grd. 55 m tf. 5,2° — 5. Juni, Morgens 9 h.: Luft 22° — Bucht bei Plense 20,5° — eod. Vorm. 11 h. Luft 23° — Bucht bei Klitzkau 22° — Wielczica Grd. 23 m tf. 5,8° — 6. Juni: Luft 22° C. Gelino Obfl. 20° — Grd. 13 m tf. 5,4° — Kreuz Grd. 10 m tf. 9°.

Gloeotrichia natans in typischer Form, aber in nur 0,5—1 mm grossen Colonien, durch den ganzen See verbreitet und sehr häufig.

Zwischen den Fäden *Vorticella* sp. Ausserdem *Anabaena flos aquae*, *Pediastrum pertusum genuinum* und var. *clathratum*, *Melosira varians*, *Asterionella gracillima*, *Fragillaria virescens*, *Ceratium cornutum*.

Daphnella brachyura im Radolni. *Hyalodaphnia cucullata* und *Kahlbergensis* überall. *Bosmina cornuta* in der Klitzkauer Bucht, *coregoni* in der Seefläche bei Lipa, *longicornis* verbreitet. *Chydorus sphaericus* in der Klitzkauer Bucht und im Radolni. *Diaptomus gracilis* überall. *Cyclops insignis*, *brevicornis* und *simplex* überall. *Anuraea longispina*, *aculeata* überall, *stipitata* verbreitet, aber nicht in der Tiefe, *falculata* in der Nähe der Glonekinsel. *Asplanchna helvetica* in der Seefläche bei Lipa, *prionota* im Radolni. *Monocerca rattus* in den Buchten.

47. Polednosee, Kr. Schwetz.

F.: 8 ha. T.: 12. U.: 1,413.

Langgestreckt von N.-W. nach S.-O. Von den beiden Enden her fällt der Seegrund allmählich zur Tiefe ab, die grösste Tiefe, 12 m, liegt dem Südende näher; während der nördliche Theil meist eine Tiefe von 10 m hat.

Ringsum viel Schilf und Calmus.

Untersucht am 25. Mai 1888.

Daphnia galeata var. *apicata*, *gracilis*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Bosmina cornuta*. *Cyclops agilis*. *Diaptomus gracilis*.

K. Gebiet der Brahe.

48. Schmolowsee, Kr. Rummelsburg.

F.: 33 ha. T.: 12 m. U.: 1,229.

Grösste Tiefe etwa in der Mitte. Mehrere Inseln und Grunderhebungen.

Untersucht am 2. October 1887.

Daphnia galeata var. 3 Hellich. *Ceriodaphnia pulchella*. *Bosmina longispina* vorherrschend. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*.

49. Müskendorfer See, Kr. Konitz.

F.: 1375 ha. T.: 30 m. U.: 2,890.

Durch Halbinseln, Inseln und Bänke in 3 Becken getheilt. Das südliche Becken hat 18 m Durchschnittstiefe, enthält aber einen Kolk von 30 m Tiefe. Das mittlere Becken hat eine grösste Tiefe von 20 m, das nördliche eine grösste Tiefe von 12 m. Am Ostufer viel Kalkmergel. Schaar 50—100 m breit, stellenweise noch breiter. Am Ufer viel Binsen und Schilf, im nördlichen Theil der Uferstrand bis 3 m Tiefe durch *Elodea* verwachsen, die am 3. September reich in Blüthe stand. Binsen bis 1,5 m Wassertiefe. Buchten reich an Schwimmpflanzen.

Untersucht 13. August 1888.

Temperatur: Obfl. 17,5°. Grd.: 30 m tf. 9°.

Daphnella brachyura. *Hyalodaphnia Cederstroemii*, *procurva*.

Bosmina crassicornis. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*.

Untersucht 1. September 1888.

Plasenflussmündung: *Sida crystallina* fast ausschliesslich. *Pleuroxus striatus* einzeln. *Diaptomus gracilis* 1 Exemplar.

50. Karschinsee, Kr. Konitz.

F.: 583 ha. T.: 20 m. U.: 1,492.

Meist 10—18 m tief, tiefste Stelle in dem Theil südlich von der Dlugiseemündung, 20 m tief. Schaar meist 50 m und mehr breit.

Auf der Schaar stellenweise Rohrkampen.

Untersucht 20. Juni 1888.

Temperatur: Obfl. am Ufer 16°, auf der Fläche am Tage 17°, Abends 8 h. 15°.

Meist *Melosira varians*. *Orthosira* sp. *Anabaena flos aquae*. *Sphaerozyga Ralfsii*.

Hyalodaphnia Kahlbergensis, *cucullata*, *Cederstroemii*. *Bosmina crassicornis* viel. *Chydorus sphaericus*. *Leptodora hyalina*, in der Tiefe vorwiegend. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*, *longispina*. *Asplanchna helvetica*.

51. Dlugisee bei Schwornigatz, Kr. Konitz.

F.: 108 ha. T.: 6 m. U. 1,699.

Melosira varians, vielfach mit Salpingoeken besetzt.

Asterionella gracillima.

Daphnia galeata. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina*. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea longispina*, *stipitata*.

52. Lepzinsee, Kr. Schlochau.

F.: 170 ha. T.: 30 m. U.: 2,004.

Die grösste Tiefe etwa in der Mitte des Hauptbeckens, 30 m. Schaar in dieser Gegend breit, mit Rohrkampen. Die südwestliche Bucht bis 21 m tief. Die nordwestliche Bucht (der kleine Lepzinsee) gleichmässig 4—5 m tief. Nördliche Bucht 3 m tief. Bei 4—5 m Tiefe fängt Moder an. Ufer sandig.

Am Schaarrand Charen. Im kleinen Lepzinsee viel *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* auf der Schaar. In der nördlichen Bucht *Stratiotes aloides*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton gramineus* und *lucens*. Viel Rohr. *Potamogeton perfoliatus* (Hechtkraut, Schwandel).

Untersucht 25. Juni 1889.

Temperatur: Obfl. 21,5°. Grd.: 10 m tf. 6,4°. 30 m tf. 5°.

Asterionella gracillima. *Synedra longissima*.

Fragillaria virescens. *Clathrocystis aeruginosa*. *Ceratium cornutum*. *Peridinium cinctum*.

Hyalodaphnia Kahlbergensis. *Daphnella brachyura*.

Bosmina gibbera. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*, *falculata*.

53. Mönchsee, Kr. Konitz.

F.: 9 ha. T.: 3 m. U.: 1,412.

2—3 m tief, moorgründig.

Viel Schilf und Calmus, *Nuphar luteum*, *Potamogeton*-Arten.

Untersucht 3. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 18°.

Oscillaria sp. *Euglena viridis*.

Daphnia longispina viel. *Bosmina cornuta* selten.

Cyclops canthocarpoides, *bicuspidatus*, *brevicornis*.

Asplanchna priodonta.

54. Lubierschiner See, Kr. Tuchel.

F.: 17,5 ha. T.: 12 m. U.: 1,350.

Die nördliche Hälfte ist ziemlich gleichmässig 6 m tief, in der Mitte des Sees, aber näher dem Westufer, ist die grösste Tiefe 12 m, während das Wasser in gleicher Entfernung vom Ostufer 8 m tief ist. Der südliche Theil ist meist 9 m tief.

55. Stobnosee, Kr. Tuchel.

F.: 105 ha. T.: 20 m. U.: 2,137.

Der Südtheil erstreckt sich von S.-W. nach N.-O., der nördliche Theil im Bogen von West nach Nord. Die Mittellinie des Sees ist nicht die tiefste, sondern die grössten Tiefen befinden sich näher am Ostufer. In der Nähe von Stobno beträgt die Tiefe 9 m, fällt dann allmählich ab, die grösste Tiefe dieses Theils liegt in der Nähe des am östlichen Seeufer liegenden Abbaus. Dann erhebt sich der Grund wieder bis zu 10 m Tiefe in der Verbindung mit dem nördlichen Theil. In diesem liegt die grösste Tiefe, 16 m, in der ersten Hälfte, am Nordufer. Von da hebt sich der Grund bis zum Nordende allmählich.

Untersucht 18. Mai 1889.

Fragillaria virescens viel. *Melosira varians* selten. *Ceratium cornutum*.

Daphnella brachyura. *Daphnia gracilis* viel, *pellucida*, *galeata*. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina*, in der Tiefe viel. *Cyclops simplex*, *agilis*, *canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis* fehlt in der Tiefe, *Anuraea longispina*.

56. Deutsch Lonker See, Kr. Schwetz.

F.: 20 ha. T.: 26 m. U.: 1,579.

Der nördliche Theil bis 26 m tief. Der südliche flacher. Rohr und Calmus.

Untersucht 2. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 13,8°. Grd. 26 m tief 6,3°.

Fragillaria virescens.

Daphnia gracilis. *Bosmina coregoni*. *Cyclops insignis*.

L. Gebiet der Drewenz.

57. Lautenburger See, Kr. Strasburg.

F.: 140 ha. T. 26 m. U.: 2,087.

Im nördlichen Theil von der Welle durchflossen. Erstreckt sich von S.-W. nach N.-O. Grösste Tiefe ungefähr in der Mitte, nach beiden Enden

zu allmählich verflacht. Die auf Lautenburg zu liegende, von der Welle durchströmte Bucht ist in ihrer Mündung 6 m, in ihrer Mitte 10 m tief. Die von der reissenden Strömung der Welle bespülte Schaar am Einfluss der Welle ist ganz schmal.

Das Westufer ist gut mit Rohr bewachsen. Am Welleausfluss viel *Potamogeton pectinatus*.

Untersucht 22. Sept. 1888.

Temperatur: Oberfl. 17° C.

Clathrocystis aeruginosa, *Melosira varians*.

Daphnella brachyura, *Hyalodaphnia Kahlbergensis* selten. *Bosmina gibbera*. *Chydorus sphaericus*. *Alonopsis elongata*. *Cyclops simplex* und *insignis* selten. *Diaptomus gracilis* viel.

58. Ostrowitter See, Kr. Loebau.

F.: 29 ha. T.: 10 m. U.: 1,574.

Erstreckt sich aus N.-W. nach S.-O. Der Grund in der Mitte der grössten Breite am tiefsten, nach beiden Seiten hin sich verflachend.

An beiden Enden viel Schilf und Rohr.

Untersucht 12. October 1888.

Temperatur: Luft 8,8°, Oberfl. 10°.

59. Glowinsee, Kr. Loebau.

F.: 135 ha. T.: 16 m. U.: 2,432.

Fast kreuzförmig, die grösste Tiefe im Eingange des S.-W.-Zipfels.

Untersucht 12. October 1888.

Fraxillaria virescens.

Daphnia gracilis. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina* fehlt! *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*. *Asplanchna helvetica*.

60. Lonkorreksee, Kr. Loebau.

F.: 162 ha. T.: 30 m. U.: 1,168.

Rundliches Becken, die grösste Tiefe im östlichen Theil.

61. Grosser Partenschin-See, Kr. Loebau.

F.: 340 ha. T.: 27 m. U.: 2,489.

Grösste Tiefe im südlichen Theil. Schaar im Südtheil etwa 30 m breit.

Untersucht 11. October. 1888.

Temperatur: Obfl. 8,8°.

Melosira varians. *Clathrocystis aeruginosa*.

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Simocephalus exspinosus*. *Scapholeberis obtusa*. *Diaptomus gracilis*.

62. Robottnosee, Kr. Loebau.

F.: 82 ha. T.: 12 m. U.: 1,013.

Grösste Tiefe in der Mitte.

Am Ufer viel Schilf, Rohr, *Stratiotes aloides*.

Untersucht 11 Oct. 1888.

Temperatur: Obfl. 11,30.

63. Zbicznosee, Kr. Strasburg.

F.: 128 ha. T.: 30 m. U.: 1,810.

Ziemlich gleichmässig 25 m tief.

Wenig Pflanzenwuchs.

Untersucht 10. Oct. 1888.

Temperatur: Obfl. 12,50.

Daphnella brachyura. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*, *cucullata*.

Bosmina gibbera. *Scapholeberis obtusa*. *Cyclops simplex*, *insignis*. *Diaptomus gracilis*. *Asplanchna helvetica*.

64. Bachottsee, Kr. Strasburg.

F.: 221 ha. T.: 30 m. U.: 1,995.

Erstreckt sich von N.-W. nach S.-O. In der Mitte der Längserstreckung eine Insel, Grund nördlich vor derselben 20 m, südlich davon 30 m tief.

Wenig Pflanzen.

Untersucht 10. Oct. 1889.

Temperatur: Obfl. 12,50.

Clathrocystis aeruginosa.

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*.

Bosmina gibbera, *thersites* meist.

Cyclops simplex, *canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*.

65. Lonkisee, Kr. Strasburg.

F.: 45 ha. T.: 6 m. U.: 1,685.

Einen nach Süden geöffneten hohen Bogen bildend, meist 4—5 m tief. Grund moderig.

Viel Schilf und Rohr.

Untersucht 20. Sept. 1888.

Temperatur: Obfl. 120.

Melosira varians meist. *Clathrocystis aeruginosa*. *Pediastrum pertusum*.

Daphnia gracilis. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina*. *Cyclops canthocarpoides*.

Diaptomus gracilis. *Anuraea stipitata*, *falculata*.

66. Schlosssee bei Briesen, Kr. Briesen.

F.: 65 ha. T.: 22 m U.: 2,365.

Untersucht 4. September 1887.

Daphnella brachyura, *Daphnia pellucida*, *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina gibbera* (nur an der Oberfläche). *Leptodora hyalina*, in der Tiefe überwiegend. *Cyclops agilis*, *simplex*. *Diaptomus gracilis* (fehlt in der Tiefe). *Asplanchna helvetica*.

67. Wiecznosee, Kr. Briesen.

F.: 439 ha. T.: 10 m. U.: 2,056.

Erstreckt sich von N. nach S. In der Mitte durch Halbinseln und Inseln in zwei Becken getrennt. Das nördliche Becken in seiner Mitte 10 m tief, das südliche flacher. Schaar breit, kiesig.

Viel Rohr.

Untersucht 10. September 1889.

Temperatur: Obfl. 19°, Grd. 10 m tf. 15°.

68. Hoflebener See, Kr. Briesen.

F.: 100 ha. T.: 5 m. U.: 2,189.

Schmal, mit mehreren Biegungen. Der östliche und mittlere Theil gleichmässig 3 m tief, der westliche bis 5 m Tiefe abfallend. Ufer stellenweise kiesig. Sehr viel Rohrwuchs. *Sagittaria sagittifolia*. Viel *Elodea canadensis* und *Myriophyllum spicatum*.

Untersucht 13. September 1889.

D = 1,7.

Temperatur: Luft 15°, Obfl. 16°, Grund 5 m tief 13°.

Clathrocystis aeruginosa. *Melosira varians*. *Surirella* sp. *Ceratium cornutum*.

Hyalodaphnia Kahlbergensis. *Bosmina gibbera*, *longicornis*. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops simplex*, *insignis*. *Asplanchna priodonta*. *Anuraea stipitata*.

M. Gebiet der Küddow.

69. Tessentinsee, Kr. Schlochau und Bublitz.

F.: 97 ha. T.: 33 m. U.: 1,936.

Gestreckt. In der Mitte der Länge 10 m, in der Gegend des Nordendes (auf der Provinzialgrenze) 33 m tief.

Untersucht 4. Mai 1889.

Daphnia galeata, *gracilis*. *Bosmina longispina*, *coregoni*. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops simplex*, *agilis* (in der Tiefe meist), *biscuspidatus*. *Diaptomus gracilis* (an der Oberfläche meist).

70. Labensee, Kr. Schlochau.

F.: 46 ha. T.: 17 m. U.: 1,562.

Im nördlichen Theil 17 m tief, nach Süden zu auf 12 m sich verflachend. Künstlich höher gestaut. Der an die Stadt Baldenburg grenzende Theil heisst das Diek, er hat eine Tiefe von 6 m.

Viel Rohr.

Untersucht 4. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 11,5°.

Daphnia galeata. *Bosmina longispina* meist, *longicornis*. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops simplex*, *canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*.

71. Boelzigsee, Kr. Schlochau.

F.: 267 ha. T.: 26 m. U.: 1,809.

Langgestreckt. Die grösste Tiefe in der Nähe des Südendes. Die kleine Bucht am Nordende heisst Flacke.

Viel Rohr.

Untersucht am 5. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. über 2 Tiefe (Flake) 17°, über 15 m Tiefe 12°, über 21 m Tiefe 11°.

Melosira varians viel. *Fragillaria virescens*. *Ceratium cornutum*.

Daphnia gracilis. *Bosmina longispina*, *coregoni*, *longirostris*. *Pleuroxus personatus*. *Chydorus globosus*. *Cyclops simplex*, *canthocarpoides*, *agilis*. *Diaptomus gracilis* (*Cyclopiden* etwa 10 mal soviel vorhanden als *Diaptomus*).

Anuraea aculeata, *stipitata*. *Asplanchna helvetica*.

72. Schlochauer Amtssee, Kr. Schlochau.

F.: 201 h. T.: 33 m. U.: 1,993.

Der See erstreckt sich von S.-W. nach N.-O. Durch Landvorsprünge ist er in ein südwestliches und ein nordöstliches Becken geschieden. Das südwestliche Becken ist ziemlich gleichmässig muldenförmig, mit einer grössten Tiefe von 19 m. Das viel grössere nordwestliche Becken ist durch eine Bank mit 15 m Wassertiefe wieder in 2 Theile getheilt, von denen der grössere westlich 33,3 m, der östliche 26,8 m tief ist. Die Verbindung zwischen dem südwestlichen und dem nordöstlichen Becken ist 5 m tief. Auffallend ist es, dass die Schaar im östlichen Becken am Südufer viel breiter ist als am Nordufer.¹⁾

Viel Rohr und Schilf.

Untersucht am 4. Juli 1888.

Temperatur: Obfl. 14°²⁾

Melosira varians viel. *Orthosira arenaria*. *Clathrocystis aeruginosa*. *Daphnella brachyura*. *Daphnia gracilis*, *pellucida*, *galeata* var. 3. *Tintinnus fluviatilis*. *Hyalodaphnia Kahlbergensis* an der Oberfläche vorwiegend, in der Tiefe dagegen häufig: *procurva*, mit viel kürzerem Helm als im Müskendorfer See, *cucullata*. *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina gibbera*. *Leptodora hyalina* in der Tiefe. *Cyclops simplex*. *Diaptomus gracilis*, fehlt in der Tiefe.

73. Koepeniksee, Kr. Dt. Krone.

F.: 75 ha. T.: 10. U.: 1,794.

Schaar schmal.

Stellenweise Rohr und Schilf.

Untersucht am 4. October 1887.

Melosira varians. *Fragillaria virescens*. *Clathrocystis aeruginosa*. *Ceratium cornutum*. *Peridinium cinctum*.

¹⁾ Nach einer Tiefenkarte des Herrn Kreisbaumeister Dohne-Schlochau.

²⁾ 18. Januar 1889. Grd. 25—33 m tf. 3—3.5° (Dohne).

Daphnella brachyura. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia cucullata* (ungefähr 10 mal mehr als andere Entomostraken). *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina longicornis*. *Cyclops brevicornis*. *Diaptomus gracilis*.

74. Borownosee, Kr. Flatow.

F.: 188 ha. T.: 10 m. U.: 3,066.

Von Nord nach Süd gestreckt, Tiefe in der südlichen Hälfte gleichmässig 10 m.

Viel Rohr und Schilf.

Untersucht am 27. Mai 1889.

Temperatur: Obfl. 22° Grd. 10 m tf. 6,3°.

Sphaerozyga Ralfsii. *Diatomella Balfouriana*. *Tabellaria flocculosa*, ähnlich gestellt wie *Asterionella gracillima*, häufig. *Ceratium cornutum*. *Chlamydomonas pulvisculus*. *Daphnella brachyura*. *Hyalodaphnia Cederströmii*. *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina coregoni*. *Chydorus sphaericus*. *Leptodora hyalina*. *Cyclops canthocarpoides* und *simplex*. *Diaptomus gracilis* meist. *Anuraea longispina*, *stipitata*.

N. Gebiet der Drage.

75. Mehlgastsee, Kr. Dt. Krone.

F.: 41 ha. T. 2,5 m. U.: 2,048.

Gleichmässig 2 m tief, nur an der Mündung der nördlichen Bucht etwas tiefer.

Untersucht am 18. September 1889.

D = 1.

Polycystis ichthyoblabe meist. *Clathrocystis aeruginosa*. *Anabaena flos aquae*. *Pediastrum pertusum*. *Ceratium cornutum*.

Bosmina longispina viel, *cornuta*. *Chydorus sphaericus*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea aculeata*, *stipitata*. *Asplanchna priodonta*. *Metopidia lepadella*. *Triarthra longisetula*.

O. Einzeln gelegene Seen.

76. Kniewosee, Kr. Carthaus.

F.: 20 ha. T.: 14 m. U.: 1,421.

Der nördliche Theil senkt sich allmählich bis 14 m Tiefe. Der südliche meist 5 m, in der Mitte 6 m tief.

Untersucht am 11. August 1889.

Temperatur: Obfl. 17° — Grd. 5 m tf. 16,6° — 13 m tf. 8,8°.

Melosira varians. *Anabaena flos aquae*. *Orthosira arenaria*. *Cylindrospermum flexuosum*. *Gloeotrichia natans*.

Daphnella brachyura meist. *Daphnia pellucida*. *Hyalodaphnia* fehlt. *Bosmina longispina*, mit gesägtem Stachel. *Cyclops insignis*, *simplex*, *canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis* viel.

77. Nieminsee, Kr. Carthaus.

F.: 22 ha. T.: 5 m. U.: 1,506.

Untersucht am 24. Mai 1889.

Dinobryon sertularia häufig. *Asterionella gracillima*. *Bosmina coregoni*, *cornuta*. *Cyclops brevicornis*. *Anuraea longispina* häufig, *stipitata* selten.

78. Heubuder See, Kr. Danziger Niederung.

F.: 55 ha. T.: 4 m. U.: 1,019.

Ziemlich gleichmässig 3—4 m tief.

Viel Rohr und Schilf.

Untersucht 25. August 1888.

Pediastrum pertusum. *Ceratium cornutum*. *Clathrocystis aeruginosa*.*Hyalodaphnia Kahlbergensis* zu *Cederströmi* neigend.

Leptodora hyalina. *Cyclops canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea stipitata*, *Brachyonus* sp.

79. Grosser Skrzyneksee, Kr. Berent.

F.: 13 ha. T.: 27 m. U.: 1,015.

Rundlich, gleichmässig trichterförmig.

Ufer sehr mergelreich, Grund dunkler Schlick.

Untersucht 16. August 1889.

Temperatur: Obfl. 16°. Wasser: 10 m tf. 10°, 15—27 m tf. 5°.

80. Barlewitzer See, Kr. Stuhm.

F.: 63 ha. T.: 7 m. U.: 2,135.

Erstreckt sich von W. nach O., am Nordufer mit einer langen Bucht. Die westliche Hälfte ziemlich gleichmässig 4 m tief, die östliche vertieft sich in der Mitte zu 7 m Tiefe. Die nördliche Bucht 2—3 m tief.¹⁾

81. Hintersee, Kr. Stuhm.

F.: 57 ha. T.: 24 m. U.: 1,871.

Erstreckt sich von S.-O. nach N.-W. Von beiden Enden her fällt der Seegrund gleichmässig zur mittleren Fläche ab, die mehrere Bänke und die grösste Tiefe, 24 m, enthält.¹⁾

Rohr und Binsen.

Untersucht 14. Januar 1888.

Temperatur: Grd. 18 m tf. 2,3° — 23 m tf. 3,8°.

82. Kleiner Lesznosee, Kr. Strasburg.

F.: 35 ha. T.: 6 m. U.: 1,194.

Grund ziemlich gleichmässig, im Osten 6 m, im Westen 5 m tief. — Grund hellbrauner Schlick.

Untersucht 6. September 1889.

¹⁾ Nach Tiefenkarten des Stuhmer Fischereivereins.

Temperatur: Oberfl. 17°. Grd. 6 m tf. 15,5°.

Anabaena flos aquae. *Clathrocystis aeruginosa*. *Pediastrum pertusum*. *Melosira varians*. *Synedra ulna*. *Ceratium cornutum*. *Pandorina morum*.

Hyalodaphnia Kahlbergensis. *Scapholeberis obtusa*. *Bosmina cornuta*. *Cyclops insignis*. *Anuraea stipitata* mit kurzem Stachel, *falculata*. *Monocerca cornuta*. *Polyarthra platyptera*. *Metopidia lepadella*.

83. Gr. Lesznosee, Kr. Strasburg.

F.: 88 ha. T.: 11 m. U.: 1,430.

Ziemlich gleichmässig 1⁶—11 m tief. Grund wie im kleinen Lesznosee. Viel Rohr und Schilf.

Untersucht 6. September 1889.

D = 3,5.

Temperatur: Obfl. 17°. Wasser: 5—10 m tf. 15°. — Grd. 14°.

Meist *Ceratium cornutum*. *Pediastrum pertusum*.

Anabaena flos aquae.

Hyalodaphnia Kahlbergensis. *Bosmina crassicornis* viel. *Chydorus sphaericus*. *Cyclops simplex*. *Anuraea aculeata*, *stipitata*.

84. Schurkowosee, Kr. Briesen.

F.: 33 ha. T.: 4 m. U.: 1,721.

Meist 3 m, nordöstlich von der Insel 4 m tief.

Grund brauner klumpiger Schlick.

Sehr viel Rohr.

Untersucht 9. September 1889.

D = 1,5.

Temperatur: Obfl. 16°. Grund 4 m tf. 15°.

Schwimmende niedere Flora und Fauna wenig entwickelt.

85. Rynsker See, Kr. Briesen.

F.: 15 ha. T.: 6 m. U.: 1,459.

Durch eine bis 0,5 m unter die Wasserfläche aufsteigende mit Rohr bewachsene Bank in eine östliche und eine westliche Hälfte getheilt. Die östliche 6 m tief, die westliche flacher.

86. Culmer See, Kr. Thorn.

F.: 401 ha. T.: 25 m. U.: 3,738.

Von Ost nach West gestreckt. Der östliche Theil 10 m tief. Der westliche Theil gabelt sich in 2 fast parallel laufende Seetheile. Der nördliche von ihnen ist in der Nähe von Culmssee 6 m tief, fällt allmählich bis zur Mitte seiner Länge zu 11 m Tiefe ab. In seinem östlichen Theile 2 Bänke mit 5 und 3 m Wassertiefe, westl. 5—7 m tief. Der südliche Seetheil ungefähr bei Beginn seines östlichsten Drittels 25 m tief, nach beiden Seiten sich verflachend.

Fast ringsum Rohr und Binsen.

Untersucht 14. September 1889.

Temperatur: Luft 12,5° — Obfl. 15°. Grd. 6 m tf. 13,8° — 11 m tf. 12,5° — 13 m tf. 11,3° — 19 m tf. 8° — 25 m tf. 6,3°.

87. Pniwitter See, Kreis Culm.

F.: 16 ha. T.: 9 m. U.: 1,942.

Langgestreckt von S.-O. nach N.-W. Durch eine Bank mit 3 m Wassertiefe in 2 gleich grosse Becken geschieden, welche beide 9 m tief sind.

Untersucht 16. Mai 1888.

Temperatur: Obfl. 11,3°.

Daphnia galeata var. 1, *gracilis*, *pellucida*. *Hyalodaphnia cucullata*. *Bosmina cornuta* viel. *Cyclops insignis*, *bicuspidata*, *canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*. *Asplanchna priodonta*.

Viel Fischbrut.

88. Klewenauer See, Kr. Graudenz.

F.: 15 ha. T.: 11 m. U.: 1,094.

Am Ufer viel Rohr, davon ringsum meist *Fontinalis* sp., stellenweise *Myriophyllum spicatum*, theilweise stark mit Kalk incrustirt.

Untersucht 29. Juni 1889.

Temperatur: Obfl. 20° — Grd. 11 m tf. 7,3°.

Meist *Volvox globator*, ausserdem *Sphaerozyga Ralfsii* *Clathrocystis aeruginosa*, *Melosira varians*, *Asterionella gracillima*, *Ceratium cornutum*.

Daphnella brachyura. *Hyalodaphnia Kahlbergensis*. *Cyclops canthocarpoides*. *Diaptomus gracilis*. *Asplanchna priodonta*. *Anuraea longispina*, *stipitata*.

89. Grosser Okoninsee, Kr. Tuchel.

F.: 26 ha. T.: 30 m. U.: 1,330.

Von S.-W. nach N.-O. gestreckt. Die mittlere Fläche des grossen Südtheils 23—25 m tief, darin in der Mitte eine Vertiefung von 30 m Tiefe. Im nördlichen Theil die Tiefe (10—19 m) näher dem Ostufer. Schaar an den beiden Enden breit, an dem West- und Ostufer 3—15 m breit.

90. Krasensee, Kr. Schlochau.

F.: 31 ha. T.: 4 m. U.: 1,649.

Von N. nach S. erstreckt. In der Mitte durch eine Erhebung von 3 m Wassertiefe getrennt, beide Theile 4 m tief. Grund moorig.

Am Ufer unter Ausschluss von Rohr und Schilf ringsum *Lobelia Dortmanna*, in Blüthe, die Blattrossetten bilden einen dichten Rasen. Schwimmend *Alisma natans*, *Polygonum amphibium*. An den Steinen *Batrachospermum* sp.

Untersucht: 27. Juni 1889.

Temperatur: Obfl. 22°. Grd. 4 m tief 20°.

Ceratium cornutum.

Daphnella brachyura. *Bosmina cornuta* viel. *Scapholeberis obtusa*. *Diaptomus gracilis*. *Anuraea longispina*.

91. Jungfernsee, Kr. Dt. Krone.

F.: 9 ha. T.: 3 m. U.: 1,007.

Viel *Chara* und *Potamogeton gramineus* über den ganzen Grund verbreitet.
Untersucht 18. September 1889.

Wasser ausserordentlich durchsichtig, wobei die Vegetation des Grundes deutlich erkennbar.

92. Krumpohler See, Kr. Dt. Krone.

F.: 7 ha. T.: 6 m. U.: 1,335 m.

Meist 3—4 m tief.

Viel Rohr, Schilf und Wasserpflanzen.

Untersucht 19. September 1889.

Limnolide flos aquae meist. *Gomphosphaeria aponina*. *Pediastrum per-
tusum*. *Volvox globator*. *Cryptomonas ovata*. *Scenedesmus caudatus*. *Dinobryon
sertularia*. *Ceratium cornutum*.

Daphnia longispina vorwiegend. *Cyclops canthocarpoides*. *Anuraea aculeata*,
stipitata. *Noteus quadricornis*.

3. Vergleichung und Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse.

Aus der vorstehenden Zusammenstellung geht wohl hervor, wie ausserordentlich verschiedenartig die Formverhältnisse unserer Seen sind und von welchem Einfluss dieselben auf die Lebensbedingungen, welche den Organismen in den Seen geboten werden, und daher auf das Vorkommen dieser Organismen sind.

Ueber Grösse, Tiefe und Uferentwicklung giebt die Zusammenstellung der Seen in der am Schlusse beigefügten Aufzählung eine Uebersicht. Die Uferentwicklung ist bei der Mehrzahl der Seen eine solche, dass ihr relativer Werth um die Zahl 1,5 schwankt. Buchtenreiche und langgezogene Seen, wie der Culmer See, der untere Radaunensee, der Ostritzsee, zeigen dagegen einen viel erheblicheren Werth. Am höchsten ist der Werth für den insel- und buchtenreichen Weitsee berechnet; indessen ist hier in Betracht zu ziehen, dass die nördlichen Anschlussseen zweckmässiger Weise besonders hätten behandelt werden sollen, wozu mir die Unterlagen fehlten. Rundliche Seen, wie Robottnosee, Gr. Schönwalder See, und namentlich der fast kreisrunde Skrzynkasee, zeigen eine Uferentwicklung, deren Werth sich nur wenig über 1 erhebt.

Die Wärmemessungen sind auf der am Schluss folgenden Tabelle nochmals übersichtlich zusammengestellt. Man sieht aus dieser Zusammenstellung, wie das Schwanken der Lufttemperatur im Laufe des Jahres die Temperatur der einzelnen Wasserschichten beeinflusst. Die Messungen in den flachen Seen, d. h. bis 10 m Tiefe excl., sind fortgelassen; die Angaben im Texte beweisen,

dass in flachen Seen die Grundtemperatur der Oberflächentemperatur rasch folgt. Als Abnormitäten sind aus der Tabelle hervorzuheben: die Grundtemperatur des Müskendorfer Sees (49), welche sehr hoch ist, und die Grund- und Wassertemperatur des Gr. Skrzynekasees (79), welche auffallend niedrig ist. Ich erwähne, dass ich in beiden Fällen, überrascht von dem auffallenden Resultat, die Messungen wiederholt angestellt habe und zu demselben Resultat gekommen bin. Im Uebrigen spricht die Tabelle für sich. Bezüglich der Anordnung derselben ist noch Folgendes zu bemerken. Die Seen sind mit den Nummern, welche sie im vorigen Abschnitt führen, bezeichnet¹⁾, und nach dem Datum geordnet. Es ist mit dem Mai begonnen, weil für Februar bis Mai keine Messungen vorliegen und die Winterbeobachtungen sich daher besser an die im Herbst angestellten anschliessen. Die im Grunde angestellten Messungen, welche man übrigens wohl mit Messungen des unmittelbar über dem Grunde befindlichen Wassers identisch setzen kann, werden mit * bezeichnet. In einigen Fällen sind mehrere Beobachtungsreihen für denselben See durch Buchstaben unterschieden. So bedeutet bei Weitsee (46): a Seefläche bei Lipa, b Wielczica, c Gelino, d Kreuz, und beim Mauschsee (4): a, b, c Hauptfläche, d, e Theil westlich von der nördlichen Halbinsel, f, g, h, i Dobrzynic, k kleiner Mauschsee. Gar nicht in die Tabelle aufgenommen sind die Fälle, in welchen nur die Oberflächentemperaturen gemessen sind. Die Angaben im vorigen Abschnitt über die Oberflächentemperatur zeigen in einigen Fällen, wie die Temperatur am Ufer von der in der freien Fläche abweicht.

Ich stelle hier ein paar solcher Fälle zusammen:

5. Sianowosee	Ufer	22,5°	Fläche	19°
9. Radaunensee	„	4°	„	5°
71. Boelzigsee	über 2 m Tiefe	17°		
	„ 15 m	„	12°	
	„ 21 m	„	11°	

Das Uferwasser folgt weit schneller der Lufttemperatur, als das Wasser an der Oberfläche der freien Fläche.

Die Durchsichtigkeit des Wassers habe ich in wenigen Fällen untersucht. Bis auf den abnormen Fall des zu zweit erwähnten Sees findet sich bei den wenigen bisher untersuchten ziemlich flachen Seen eine gewisse Proportionalität zwischen Durchsichtigkeit und Tiefe. Ich fand nämlich:

75. Gr. Mehlgastsee,	2,5 m tief,	D = 1	
24. Gr. Plowenzersee,	5 m	„ „ „	1,3
23. Rosenbergersee,	3 m	„ „ „	1,5
84. Skurkowosee,	4 m	„ „ „	1,5
68. Hoflebenersee,	5 m	„ „ „	1,7
83. Gr. Lesznosee,	11 m	„ „ „	3,5
29. Klostersee,	13 m	„ „ „	3,8

¹⁾ S. a. das Verzeichniss am Schluss dieser Arbeit.

Der geringere Grad der Durchsichtigkeit des Wassers in den flacheren Seen wurde hauptsächlich durch massenhaftes Vorhandensein der Schizophyten herbeigeführt. Bekanntlich bezeichnet man diese Trübung des Wassers durch grüne Schizophyten als Wasserblüte. Die meist verbreitete Ursache der Wasserblüte ist, wenn man nach den von mir beschriebenen Seen urtheilen darf, *Clathrocystis aeruginosa*. Von andern Schizophyten fanden sich *Limnochlide flos aquae* im Krumpohler See (92), *Polycystis ichthyoblabe* im Mehlgastsee (75) massenhaft und überwiegend, ausserdem die kugeligen Büschel einer der *Gloeotrichia natans* ähnlichen Pflanze, welcher indessen in der Regel die für diese Alge charakteristischen Dauerzellen fehlen (5. Sianowosee, 19. Klostersee, ausserdem im Miechuczyner See). Im Kniewosee (76) und Weitsee (46) fand ich ganz ähnliche kugelige Colonien, und zwar mit deutlichen Dauerzellen, an denen aber wieder die zugespitzten Enden der Gloeotrichiafäden fehlten. Zuweilen bildet auch *Volvox globator* eine Art Wasserblüte in Seen (z. B. 88. Klewenauer See), doch dürfte unter Wasserblüte im eigentlichen Sinne nur das Ueberwuchern der Schizophyten zu verstehen sein. Ausser den Schizophyten füllen namentlich Diatomeen massenhaft die Seeoberfläche, und zwar sind es besonders Formen, welche entweder an sich lang gestreckt (*Synedra ulna longissima*) oder zu langen Colonien an einander gereiht sind. Unter den letzteren ist weitaus die häufigste *Melosira varians*, welche oft alle andern Organismen der Oberfläche an Menge übertrifft, und ihre Verwandten, nächst dem *Fragillaria virescens*. Diese beiden für die Oeconomie der Seen anscheinend sehr wichtigen Arten sind, wie viele andere mit ihnen lebende Organismen, in ihrer Form sehr veränderlich. Endlich tritt auch *Ceratium cornutum* oft in ungemein grosser Menge auf (83. Gr. Lesznosee, 22. Baalauer See, 41. Karpnosee). Sehr verbreitet, wenn auch nicht massenhaft auftretend, ist auch *Pediastrum pertusum*, sowohl in seiner gewöhnlichen Form als in der zierlichen Varietät *P. clathratum*. Nicht selten sind auch die sternförmigen Kränze von *Asterionella gracillima*, neben *Pediastrum* ein Beispiel eines plattenförmigen Organismus unter den meist langgestreckten Formen der Seefläche. Die übermässige Entwicklung der Schizophyten scheint übrigens die Entwicklung der Diatomeen zu beschränken.

Was die Thierwelt betrifft, welche in diesen Pflanzen ihre Nahrung findet, so ist dieselbe schon aus den Mittheilungen von Zacharias (l. c.) bekannt, indessen giebt mein Material noch einigen Aufschluss über das Verhalten einiger hierher gehöriger Arten unter verschiedenen Lebensbedingungen. Die weitaus häufigsten Gattungen sind *Hyalodaphnia*¹⁾ und *Diaptomus*, letzterer nur in der Art *D. gracilis* auftretend. Von *Hyalodaphnia* fand ich

¹⁾ Ich werde der Uebersichtlichkeit wegen mich der ursprünglichen Bezeichnung *Hyalodaphnia* bedienen, obwohl ich anerkenne, dass die morphologischen Unterschiede zwischen *Daphnia* und *Hyalodaphnia* keine sehr bedeutenden sind. Aus demselben Grunde bezeichne ich hier *H. Kahlbergensis*, *procurva* u. s. w. als Arten, obwohl auch ich sie nur für Varietäten von *H. cucullata* halte. Das Gleiche gilt von *Bosmina gibbera* var. *Thersites*.

am häufigsten *H. Kahlbergensis*, welche in manchen Fällen einen etwas nach oben gebogenen Helm besitzt, sodass sie sich in diesen Fällen der *H. Cederströmi* nähert. Ich erwähne noch, dass ich *H. procurva* ausser im Müskendorfer See, wo sie Zacharias zuerst fand, auch im Schlochaner See (72) fand, und zwar in typischer Ausbildung, aber mit viel kürzerer Helmspitze als im Müskendorfer See. Ausser der *Hyalodaphnia* sind sehr verbreitet: *Daphnia galeata*, *gracilis* und *pellucida*, sowie *Scapholeberis obtusa*. Von den Bosminaarten fand ich am häufigsten *B. gibbera*. Die Varietät *B. Thersites* fand ich häufig im Bachottsee (64) und Turser See (7). *Bosmina longispina* (*bohémica*?) fand ich nicht selten (6, 16, 69, 70, 71, 75, 76), meist mit glattem Schalenstachel, im Kniewosee (76), dagegen mit gesägtem Stachel. *Bosmina cornuta* scheint charakteristisch für manche flachere Gewässer zu sein (z. B. 1,90). Andere flache Gewässer enthalten dagegen vorwiegend *Chydorus sphaericus* (16, 17, 26). Ganz abweichend erscheinen der Mönchsee (53) und der Krumpholer See (92), in welchen unter Ausschluss der *Hyalodaphnien* und Bosminen von Cladoceren nur *Daphnia longispina*, aber in grosser Menge, gefunden wurde. Auch der verbreitete *Diaptomus gracilis* fehlt diesen Seen. Die Flachheit allein kann nicht Ursache des abweichenden Vorkommens sein, wie die Fauna eines der flachsten Seen, des Gr. Schönwalder Sees (32), beweist. *Hyalodaphnia* erscheint in den trüben, von Wasserblüte bedeckten Seen verkümmert (z. B. 23, 68) oder fehlt in ihnen ganz (75, 84). Auffallend ist das Fehlen dieser Gattung in dem ziemlich tiefen und klaren Kniewosee (76). Hier scheint sie von der auch sonst verbreiteten, aber nicht so zahlreich wie hier vorkommenden *Daphnella brachyura* vertreten zu werden.

Sonst fehlt *Hyalodaphnia* in grösseren Seen in der Regel nur in der kalten Jahreszeit. Im October (61, 63, 64, 73), ja selbst im November wurde sie noch angetroffen, dagegen im Mai meist noch nicht (2, 3, 4, 5, 38, 45, 56, 69, 70, 71, 77). Interessant bezüglich des Vorkommens im Winter ist der Befund im Klostersee (19) Ende Januar. Es fanden sich hier unter dem Eis: *Daphnia gracilis*, *galeata*, *Bosmina cornuta*, *coregoni*, *Cyclops insignis*, *Diaptomus gracilis*, und zwar in solcher Menge, dass das auf 18 m Tiefe herabgelassene Netz von 30 cm Durchmesser einen Fang von etwa 0,5 ccm heraufbrachte. Ein *Cyclops* trug ein grünes Scidium. — Erwähnt sei noch das Vorkommen des *Bythotrephes longimanus* im Klodnosee (11), Weissen See (12), Müskendorfer See (49) und Briesner Schlosssee (66). Dieser Organismus ist sicher auch von mir vielfach übersehen. Man findet ihn am sichersten, wenn man das aus der Tiefe heraufgeholte Material in ein Glas spült und frisch aufmerksam durchsucht.

Ueber die Lebensverhältnisse der *Leptodora hyalina* kann ich nichts Neues berichten. Dieser sonderbare Organismus war dem aufmerksamen Erforscher der Cladoceren des frischen Hafis, Schödler, entgangen, obwohl er eifrig nach Polyphemiden suchte; ebenso Liévin, der sonst soviel Cladoceren der Umgegend Danzigs beschrieben hat. Es wurde später von Leichmann

und Vanhöfen¹⁾ massenhaft im frischen Haß gefunden, nachdem er schon 1884 von Pankritius in dem 3 m tiefen Mühlenteich bei Lauth in Ostpreussen²⁾ und dann von Hofer und Korpjuhn in dem Loewentinsee und dem Mauersee gefunden war. Dass er so lange unentdeckt blieb, dürfte wohl an seiner fast völligen Durchsichtigkeit liegen, obwohl er durch seine Grösse (0,5—1 cm Länge) unter conservirtem Material, in dem er weiss erscheint, auffallen müsste. Er kommt in ganz flachen (32) wie in zahlreichen tiefen Seen massenhaft vor. Soviel ich beobachten konnte, hält er sich in der Regel in einiger Tiefe auf; doch scheint weder die Helligkeit noch die Wärme ihn von der Oberfläche zurück zu halten, da er, wenn dies der Fall wäre, nicht in flachen Seen leben könnte. Auffallend ist, dass namentlich Diaptomus, aber auch andere Krebse zuweilen in der Tiefe fehlen, wenn dort Leptodora in Menge vorkommt. Vielleicht fliehen sie dieses sehr räuberische Thier. Neben der Leptodora ist ein Thier zu erwähnen, das manches mit ihr gemeinsam hat, aber bisher in den Seen wenig Beachtung gefunden hat, wiewohl es sehr häufig ist: die Larve einer Corethraart (*plumicornis*?). Sie ist ebenfalls fast ganz durchsichtig, mit Organen zum Fang anderer Thiere versehen, etwa 10 mm gross, und hält sich fast immer in der Nähe der Tiefe auf, kommt aber auch sowohl in flachen wie in tiefen Seen vor.

Von Rotatorien sind in den grösseren Seen überall verbreitet die Anuraeen (*A. longispina*, *aculeata*, *stipitata*, seltener und in flacheren Seen *falculata*). Die Arten *A. aculeata* und *stipitata* variiren in der Länge ihrer Stacheln (ebenso wie *Ceratium cornutum*). Es scheint, als wenn in flacheren Seen die Stacheln kürzer sind, in tieferen Seen dagegen länger. Von Asplanchnen fand ich in tieferen Seen *A. helvetica*, in flacheren dagegen meist die kleinere *A. priodonta*. In manchen flachen Seen werden die Entomostraken der tieferen Seen durch massenhaftes Auftreten von Rotatorien ersetzt. Hier fand ich ausser den genannten noch Monocerca- und Brachionusarten, ferner *Noteus quadricornis*, *Metopidia lepadella*, *Triarthra longiseta* und *Polyarthra platyptera*.

Wie schon angedeutet, ernähren sich die genannten Thiere keineswegs sämmtlich direct von den oben erwähnten Pflanzen. Eine Anzahl von ihnen frisst die kleineren Arten, so *Leptodora hyalina*, *Asplanchna helvetica*, deren Magen oft mit Anuraeen gefüllt ist; andere sind bestimmt Pflanzenfresser, namentlich die Hyalodaphnien, deren Darm in der Regel mit grüner Masse gefüllt ist, und *Diaptomus gracilis*. Ueber die übrigen kann ich bestimmte Angaben noch nicht machen. Im Winter unter Eis fand ich den Darm der Daphnien und Diaptomus mit schwarzer Mulmmasse gefüllt.

1) Mittheilungen des Deutschen Fischereivereins, Section für Küsten- und Hochseefischerei, Jahrg. 1887, p. 38.

2) Berichte des Fischereivereins für die Provinzen Ost- und Westpreussen, 1884—85.

Zum Schluss mögen noch einige Angaben über das Leben der hauptsächlich grösseren Thiere am Ufer und in der Tiefe des Sees hier Platz finden.

Die littorale Flora und Fauna ist weit mannigfaltiger und reicher, als die Lebewelt der freien Wasserfläche, weil am Ufer aus den in der Einleitung auseinandergesetzten Gründen die Lebensbedingungen mannigfaltiger sind, namentlich auch die Pflanzen viel günstigere Existenzbedingungen finden, als in der freien Wasserfläche. Ganz leer von eingewurzelten Pflanzen ist die Schaar fast nie. In vielen Fällen mag die geringe Entwicklung derselben auf Einwirkung der Menschen beziehungsweise auf Abweiden durch Vieh zurückzuführen sein, die Hauptursache dürfte aber wohl in der Sterilität des die Schaar bildenden Bodens liegen. Die hauptsächlichsten Pflanzen unserer Seen finden sich in dem Artenverzeichniss am Schluss dieser Mittheilungen aufgeführt. Auf die Bestimmung der Arten der Characeen und der mannigfachen andern Algen der Seeufer musste ich Verzicht leisten.

Ebenso mannigfaltig, wie die Pflanzenwelt, ist auch die Thierwelt des Ufers. Von den etwa 2000 Thierarten¹⁾, welche unsere süßen Gewässer bewohnen, gehört der grösste Theil der Littoralfauna bezw. der Fauna langsamfliessender Gewässer an.

Zunächst sei hervorgehoben, dass am Ufer nicht nur im Wasser, sondern auch auf der Oberfläche desselben eine an Individuen oft reiche Fauna sich findet. Zu diesen Thieren, welche man als ephydrische bezeichnen kann, gehört die im Frühjahr häufige *Podura aquatica*, ferner die Hydrometra-Arten, von denen *H. lacustris* die häufigste ist. Ausserdem gehören 2 Spinnen hierher, *Dolomedes fimbriata*, die ihre kugeligen Cocons mit sich herum trägt, und *Pirata piraticus*, deren flache linsenförmige Coconhüllen man im Frühjahr oft im angespülten Schilf am Seeufer findet.

Die Spinnen besuchen das Wasser nur, um dem Raube nachzugehen, sie leben sonst bekanntlich auf dem Lande. Sie scheinen namentlich mehreren Fliegenarten nachzustellen, welche auch viel auf der Wasseroberfläche umherlaufen, und den Gattungen *Hydrophorus* und *Hydrellia* angehören.

Auch die Donaciaarten, grüne Käfer, die man häufig auf den schwimmenden Blättern der Mummeln u. s. w. trifft, z. B. *Donacia bidens* sind hierher zu rechnen.

Unter den eigentlichen Wasserbewohnern nehmen, wie auf dem Lande so auch hier, die Insecten an Zahl der Arten und Individuen die erste Stelle ein. Am häufigsten und zahlreichsten und deshalb für uns am wichtigsten sind die Larven der Chironomusarten.

Im Sommer findet man nicht selten, sowohl im Hochsommer wie gegen den Herbst, auf schwimmenden Wasserpflanzen, Laichkraut, Stratiotes u. s. w. dicht an der Oberfläche schleimige grünlich-weiße unregelmässige Massen,

¹⁾ Von wirbellosen Thieren allein kommen etwa 150 Gattungen in Betracht.

die man mit *Nostoc* nicht verwechseln kann. Untersucht man sie näher, so findet man, dass sie aus unzähligen einzelnen durcheinander gewirrten Fäden bestehen, die aus glashellem Schleim mit regelmässig hinter einander eingelagerten länglich runden grünlichen Insecteneiern gebildet sind. Dies sind, wie die zahlreich dazwischen gefundenen, theilweise noch lebenden kleinen Mücken verrathen, die Eier einer Chironomusart, welche von zahlreichen Weibchen dieser gesellig die Luft durchschwirrenden Thierart an einer Stelle zusammen abgelegt sind. Die Art, welche ich leider nicht genau bestimmen konnte, steht *Ch. silvestris* jedenfalls nahe. Ob andere Chironomusarten die Eier auch an solchen Sammelstellen ablegen, habe ich noch nicht in Erfahrung bringen können.

Von den Chironomus-Larven wimmelt das Ufer im Sommer. Man kann keine Handvoll Sand, kein Blättchen aus dem Wasser nehmen, in dem man nicht diese Larven antrifft. Man unterscheidet leicht mehrere Arten unter ihnen, doch hat deren Schilderung hier keinen Werth, solange ihre Imago nicht bekannt ist. Die meisten Arten scheinen eine Länge von gegen 1 cm zu erreichen. Sie sind gelblich bis roth gefärbt und besitzen vorne und hinten Stummelpaare, welche sie zur Ortsveränderung benutzen. An Blättern, Stengeln, Steinen, Schneckenhäuschen u. s. w. bilden sie Röhren, anscheinend dadurch, dass sich auf einer schleimigen Ausscheidung der Körperoberfläche feiner Staub oder Sandkörnchen, welche im Wasser vertheilt sind, niederschlagen und haften bleiben. Die Röhren sehen denen von *Tubifex* oft ähnlich. In diesen Hüllen bewegen sich die Thierchen schlängelnd hin und her, wahrscheinlich der Athmung halber. Oft verlassen sie auch die Hülle, wohl um Nahrung zu suchen. Diese ist sehr mannigfaltig, am häufigsten fand ich Reste von niederen Algen, Protococcoiden und Diatomeen, im Darm, daneben aber auch häufig Reste von Pflanzengewebe in verrottetem Zustand. Wir haben es in den Chironomuslarven also mit Thieren zu thun, welche theils die in grosser Menge am Ufer lebenden niederen Algen, theils die im Zerfall begriffenen Theile höherer Pflanzen (also wohl auch der von aussen in das Wasser gelangten Pflanzentheile) verzehren und in thierische Substanz umbilden. Man trifft diese Larven auch nicht selten an den stellenweise häufigen Colonien von *Alcyonella fungosa*¹⁾, sowohl an der Aussenfläche als im Innern, doch sind sie wohl nicht Parasiten, sondern nähren sich theils von den Algen, die sich an den Colonien ansiedeln, theils, im Herbst wenigstens, von den absterbenden Thieren der Colonien. Besondere Erwähnung verdient die dunkelrothe, bis 32 mm lange Larve von *Chironomus plumosus*, welche die Fischer „Barschwurm“ nennen, weil sie eine besonders beliebte Nahrung der Barsehe bilden sollen. Man findet sie in grosser Menge im Grundscllick der meisten Seen, selbst in beträchtlichen Tiefen (25 m), ausserdem im Innern zerfallender

¹⁾ An manchen Gewässern Süddeutschlands heissen diese Colonien „Fischbrod“, wohl nicht, weil die Fische sie fressen, sondern weil sie die an ihnen lebenden Larven abweiden. Die plumpen Colonien selbst mit dem zähen Horngerüst sind den meisten Fischen unzugänglich.

Pflanzentheile, namentlich im Schilf, in das sie sich runde Eingangsöffnungen beissen, um in das weiche Innere zu gelangen. Nicht selten findet man in ihrem Leibe *Gordius aquaticus*. In dem Darminhalt, der sehr mannigfaltig ist, fallen die häufigen Bosminaschalen auf, die wohl aus dem Schlamm stammen. Die Bosminaschalen scheinen unter den Cladocerenschalen dem Zerfall am besten zu widerstehen.

Noch andere Dipterenlarven kommen am Seeufer und im Grunde vor, doch sind sie nicht so häufig wie Chironomus. In flachem stillen Wasser kommen namentlich in heissen Zeiten die bekannten Larven der Culexarten im Wasser zur Entwicklung. In dem alten Weichselkolk zwischen Neufahrwasser und Weichselmünde, der keine unbeträchtliche Tiefe hat, wurden einmal die leeren Puppenhäute haufenweise an das Ufer getrieben.¹⁾ Während die Chironomuslarven sich meist auf einer Unterlage kriechend bewegen, pflegen die Culexlarven zu schwimmen, aber nicht, wie die erwähnte Corethralarve, in allen Tiefen, sondern in der Regel an der Oberfläche, die sie nur verlässt, wenn sie gestört wird. Eigenthümlich ist das Gebahren dieser Thierchen beim Nahrungsfang. Gesetzt, man hat eine solche Larve zur Beobachtung in ein Gefäss gebracht, dann schwimmt sie meist kurze Zeit unruhig unter heftigem Schlagen des Hinterleibes umher und legt sich dann platt an die Oberfläche. Wird sie hier nicht mehr gestört, so dreht sie den Kopf plötzlich so um seine Längsachse, dass seine ventrale Seite, die bisher nach unten gekehrt war, nun nach oben gewendet ist, breitet die Haarbüschel ihrer Mundtheile aus und erzeugt durch deren rasche Bewegung einen kleinen Strom, welcher die an der Oberfläche befindlichen Körperchen dem Munde zutreibt. Bei der geringsten Erschütterung des Wassers werden blitzschnell die Haarbüschel eingezogen und der Kopf wieder nach unten gedreht.

Von den pflanzenfressenden Dipterenlarven, namentlich von den Chironomen, nährt sich eine grosse Zahl anderer kleiner Thiere, namentlich andere Insectenlarven. Zunächst sind zu nennen die Ephemeridenlarven, welche in Seen häufig sind, wenn auch wohl nicht so zahlreich, wie in den fliessenden Gewässern, ferner die Larven der Perliden, der Sialiden, die grossen Larven der Libelluliden, wahrscheinlich auch die ohne Köcher lebenden Trichopterenlarven, viele Wasserkäfer, die Turbellarien *Planaria lugubris*, *torva*, *Dendrocoelum lacteum*, theilweise auch die grosse *Argyroneta aquatica*. Alle diese zahlreichen Thierarten sind in ihrer Nahrung grösstentheils auf die Chironomuslarven angewiesen, denn die Zahl der ihnen sonst zugänglichen Pflanzenfresser im Uferwasser ist nicht sehr gross. Natürlich fressen sich diese Thiere vielfach als Räuber auch gegenseitig auf, soweit eins das andere überwältigen kann.

Während die Chironomuslarven nur niedere Algen und zerfallende Pflanzentheile fressen, greifen die zahlreichen Schnecken des Wassers mit ihren Reibungen auch die frischen Blätter der angewurzelten Pflanzen an und ver-

¹⁾ Aus solchen befischbaren Gewässern könnte man diese im Imagostadium so lästigen Insecten wohl durch Einsetzen von zahlreichen Fischen, namentlich Barschen, beseitigen.

arbeiten diese zu thierischen Stoffen. Sie werden eine Beute der Hirudineen, von denen ich in den Seen *Nephele vulgaris*¹⁾, *Clepsine sexoculata*, *bioculata* und *heteroclita* überall, wo ich nach ihnen suchte, auch antraf. Da diese Würmer wieder die Beute anderer Wasserthiere, namentlich der Fische werden, so ist hier eine zweite Reihe des Uebergangs der Pflanzensubstanz in die Nahrung der höheren Wasserthiere gegeben.

Von den Wasserwanzen habe ich die Corixaarten häufiger im fliessenden Wasser als am Seeufer getroffen; dagegen sind von den übrigen *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, *Naucoris cimicoides* und *Ploa minutissima* hier häufig. Bekanntlich dienen diese Wanzen den „Puppen“ der Wassermilben zur Nahrung, indem die letzteren sich an sie anheften und an ihnen saugen. Was die Nahrung der Wanzen selbst betrifft, so gilt *Nepa cinerea* für einen Pflanzenfresser, während *Notonecta glauca* und *Naucoris cimicoides* den Fischzüchtern als arge Mörder der Fischbrut bekannt sind.

Die einen Köcher tragenden Trichopterenlarven, von denen mehrere Arten in Seen sehr gemein sind, nähren sich grossentheils ebenso wie die Schnecken von frischen Pflanzentheilen, ich habe sie aber auch an thierischen Körpern, an todtten Fischen und Schnecken fressend gefunden. Sie selbst scheinen in ihrem Köcher so verborgen und geschützt zu sein, dass sie von andern Thieren als den Fischen und den Flusskrebsen wohl kaum gefressen werden.

Die schwimmenden grösseren Thiere, von denen ausser den ausgebildeten Milben und den Wanzen noch die Schwimmkäfer und *Gammarus pulex* zu erwähnen sind, sind wohl sämmtlich Thierfresser. Im Darm des letzteren traf ich ausser vielen Diatomeen und Pflanzenmilben mehrfach ganz frisch gefangene Cyclopiden an.

Dagegen giebt es eine kleine Reihe von Thieren, welche sich wohl ausschliesslich von den organischen Bestandtheilen des Schlammes ernähren. Ich rechne hierher die Muscheln (*Anodonta*, *Cyclas*, *Pisidium*), die Würmer (*Tubifex rivulorum*), die Bryozoen (namentlich die schon erwähnte, oft massenhaft vorkommende *Alcyonella fungosa*) und den *Asellus aquaticus*. Bis auf *Asellus* und *Tubifex* haben diese Thiere eine sesshafte Lebensweise, welche es nothwendig macht, dass sie sich durch besondere Organe Nahrungskörper herbeistrudeln.

Die Fauna der Seetiefe schliesst sich der des Ufers an, nur ist sie bei grösserer Tiefe viel ärmer als diese. Die Tiefe ist von einer bestimmten Zone an, deren Tiefe sich nach der Form des Grundes (Steilheit des Schaarberges u. s. w.) richtet, mit dunklem, an organischen Stoffen reichen Schlick bedeckt, selten traf ich in grösseren Tiefen (10 m) Sandgrund. In diesem Schlick leben namentlich die letztgenannten Thiere ausser den Bryozoen. Ich fand in der Regel *Chironomus plumosus* (Larve), *Tubifex rivulorum* (zuweilen auch

1) *Nephele heroculata* A. Schneider traf ich im Gr. Dlugisee (43) an.

Rhynchelmis limosella und *Limnodrilus udekemianus*), *Pisidium fossarinum* und zuweilen auch *Asellus aquaticus*.

In den grössten Tiefen des Weitsee in 45 m, 50 m und 55 m Tiefe habe ich jedesmal den Grund mit einem bräunlichen flockigen Schleim bedeckt gefunden, welcher sich bei microscopischer Untersuchung an Ort und Stelle als aus *Beggiatoa alba*, die in der Wärme der Luft in lebhafter Bewegung war, zusammengesetzt erwies. Dies eigenthümliche Vorkommen erinnert an den „weissen Grund“ in der Kieler Bucht. Auffallend ist, dass diese Spaltpilzvegetation in so grosser Tiefe und nur in solcher Tiefe vorkommt (in der Wielezica war nichts davon zu finden), sowie, dass sie sich in einer Gegend findet, in der von Verunreinigung einer so grossen Wasseroberfläche durch menschliches Zuthun nicht die Rede sein kann. Die Möglichkeit, dass sich die Spaltpilze erst an der Luft in der an organischer Substanz reichen Schlickmasse gebildet haben, oder dass sie aus den oberen Wasserschichten stammen, ist schon dadurch ausgeschlossen, dass die Grundproben in einem beim Aufziehen sich selbstthätig schliessenden Schöpfer genommen und sofort untersucht wurden. Vielleicht ist ihr Auftreten mit der ungemein starken Entwicklung der *Elodea canadensis* in der Ufergegend in Verbindung zu bringen. Der Grundschlamm selbst enthält allerdings neben den *Beggiatoa*-Fäden nur amorphen bräunlichen Schlamm und unzählige *Melosira*-Schalen, sowie Zellhäute von *Protococcaceen* und *Bosmina*-Schalen. Von Thieren fand ich einige *Tubifex*, dagegen fehlten hier die *Chironomus*-Larven.

Das in seiner Gesamtheit noch wenig untersuchte Leben in den Gewässern zeigt sich recht sehr mannigfaltig und reich an interessanten biologischen Abhängigkeitsverhältnissen, aber fast noch reicher an räthselhaften Erscheinungen. Beim Studium dieser Erscheinungen werden den Beobachtungen, die in einer grösseren Zahl von Gewässern gelegentlich angestellt werden, Untersuchungen und Experimente zu Hilfe kommen müssen, die nur in einem dazu besonders eingerichteten Laboratorium vorgenommen werden können. Deshalb ist für die Erweiterung unserer Kenntniss des Lebens in den Gewässern die von Dr. Zacharias geplante Einrichtung eines solchen in Plön mit Freuden zu begrüssen.

Anhang I.

Uebersicht über die behandelten Seen.

No.	N a m e	Grösse ha	Tiefe m	Rela- tive Ufer- entw.	No.	N a m e	Grösse ha	Tiefe m	Rela- tive Ufer- entw.
1	Trzonosee . . .	21	4	1,899	48	Schmolowsee . .	33	12	1,229
2	Gowidlinosee . .	392	23	3,424	49	Müskendorfer See	1375	30	2,890
3	Wengorschinsee .	130	10	1,986	50	Karschinsee . .	583	20	1,492
4	Mauschsee . . .	482	37	2,818	51	Dlugisee	108	6	1,699
5	Sianowosee . . .	70	17	1,520	52	Lepzinsee	170	30	2,004
6	Gardschauer See .	173	17	2,362	53	Mönchsee	9	3	1,412
7	Turser See . . .	100	5	1,516	54	Lubierschiner See.	17,5	12	1,350
8	Stasiecznosee . .	66	7	1,912	55	Stobnosee	105	20	2,137
9	Oberer Radaunese	370	40	2,046	56	Dt. Lonker See .	20	26	1,579
10	Unterer Radanese	671	25	3,272	57	Lautenburger See .	140	26	2,087
11	Klodnosee	157	30	1,397	58	Ostrowitter See .	29	10	1,574
12/13	Weisser See . . .	101	20	1,195	59	Glowinsee	135	16	2,432
14	Brodnosee	252	20	1,671	60	Lonkorreksee . .	162	30	1,168
15	Ostritzsee	221	18	3,325	61	Gr. Partenschinsee	340	27	2,489
16	Damerausee . . .	76	8	1,782	62	Robottnosee . . .	82	12	1,013
17	Patullisee	94	7	2,185	63	Zbicznosee	128	30	1,810
18	Trzebnosee . . .	31	5	1,269	64	Bachtotsee	221	30	1,995
19	Klostersee	64	21	2,119	65	Lonkisee	45	6	1,685
20	Krugsee	—	12	—	66	Schlosssee	65	22	2,365
21	Lappiner See . .	45	14	2,119	67	Wiecznosee	439	10	2,056
22	Balauer See . . .	171	11	2,414	68	Hoflebener See . .	100	5	2,189
23	Rosenberger See .	56	3	1,982	69	Tessentinsee . . .	97	33	1,936
24	Gr. Plowewer See	172	5	1,339	70	Labenzsee	46	17	1,562
25	Sittnosee	65	4	1,310	71	Bölzigsee	267	26	2,809
26	Seehausener See .	26	5,5	1,241	72	Schlochauer See .	201	33	1,993
27	Rhedener See . .	101	1,3	1,455	73	Koepeniksee . . .	75	10	1,794
28	Melnosee	168	12	2,288	74	Borownosee	188	10	3,066
29	Klostersee	125	13	1,769	75	Gr. Mehlkastsee .	41	2,5	2,048
30	Bürgersee	50	17	1,498	76	Kniewosee	20	14	1,421
31	Gross-Nogather See	122	20	2,302	77	Nieminsee	22	5	1,506
32	Gr.-SchönwalderSee	41	1	1,103	78	Heubuder See . .	15	4	1,579
33	Gr.-Sallnoer See .	38	38	1,489	79	Gr. Skrzynkasee .	13	27	1,015
34	Kruschinsee . . .	17	3	1,130	80	Barlewitzer See .	63	7	2,135
35	Piasiecznosee . .	21	10	1,387	81	Hintersee	57	24	1,871
36	Tarpener See . . .	29	5	1,574	82	Kl. Lesznosee . . .	35	6	1,194
37	Gr. Gruttau See .	42	15	1,962	83	Gr. Lesznosee . . .	88	11	1,430
38	Wilczaksee . . .	32	18	1,174	84	Schurkowosee . . .	33	4	1,721
39	Skompensee . . .	32	6,5	2,372	85	Rynsker See . . .	15	6	1,459
40	Lubieschewosee .	77	6	1,851	86	Cuhinseer See . .	401	25	3,738
41	Karpnosee	38	22	1,604	87	Pniwitzer See . . .	16	9	1,942
42	Kl. Skrzynkasee .	5	15	1,004	88	Klewnauer See . .	15	11	1,094
43	Gr. Dlugisee . . .	30	4	2,063	89	Gr. Okoninsee . .	26	30	1,330
44	Borowisee	28	6	1,201	90	Krasensee	31	4	1,649
45	Garczynsee . . .	113	12	2,325	91	Jungfernsee . . .	9	3	1,007
46	Weitsee	1444	55	5,551	92	Krampohlersee . .	7	6	1,335
47	Polednosee	8	12	1,413					

Anhang II.

Verzeichniss

der

als zahlreich vorkommend genannten Organismenarten.

A. Cormophyten.

Batrachium divaricatum, Wimmer.
Myriophyllum spicatum, Linné.
Polygonum amphibium, Linné.
Lobelia Dortmanna, Linné.
Menyanthes trifoliata, Linné.
Nuphar luteum, Smith.
Sagittaria sagittifolia, Linné.
Elodea canadensis, Richard u. Michaux.

Potamogeton natans, Linné.
Potamogeton gramineus, Linné.
 — *pectinatus*, Linné.
Najas major, Allioni.
Lemna trisulca, Linné.
Acorus Calamus, Linné.
Phragmites communis, Triuius.
Equisetum limosum, Linné.

B. Thallophyten.

a. Diatomeen.

Tabellaria flocculosa, Kützing.
Diatomella balfouriana, Greville.
Asterionella gracillima, Heiberg.
Melosira varians, Agardh.
Melosira distans, Kützing.

Melosira tenuis, Kützing.
Orthosira arenaria, Smith.
Synedra ulna v. *longissima*, Smith.
 — — v. *lanceolata*, Grunow.
Fragillaria virescens, Ralfs.

b. Protococcaceen.

Sciadium arbuscula, Al. Braun.
Pediastrum pertusum, Kützing.
 — — v. *clathratum*,
 Al. Braun.

Pediastrum Boryanum, Meneghini.
Scenedesmus caudatus, Corda.

c. Schirophyten.

Clathrocystis aeruginosa, Henfrey.
Polycystis ichthyoblabe, Kützing.
Cylindrospermum flexuosum, Raben-
 horst.
Anabaena flos aquae, Kützing.
 — — — v. *circinalis*,
 Rabenhorst

Sphaerozyga Ralfsii, Thwaite.
Limnochlide flos aquae, Kützing.
Rivularia (Gloeotrichia?) natans,
 Thuret.
Gomphosphaeria aponina, Kützing.
Beggiatoa alba, Trevisan.

C. Flagellaten.

Volvox globator, Ehrenberg.
Pandorina morum, Boryde St. Vincent.
Chlamydomonas pulvisculus, Ehrenberg.
Trachelomonas volvocina, Ehrenberg.
Cryptomonas ovata, Ehrenberg.

Euglena viridis, Ehrenberg.
Dinobryon sertularia, Ehrenberg.
Ceratium cornutum, Schrank.
Peridinium cinctum, Claparède und Lachmann.

D. Infusorien.

Tintinnus fluviatilis, Stein.
Zoothamnium arbuscula, Ehrenberg.

Vorticella sp.

E. Coelenteraten.

Hydra fusca, Linné.

F. Bryozoen.

Alcyonella fungosa, Lamarck.

G. Anneliden.

Tubifex rivulorum D'Udekem.
Rhynchelmis limosella, Hoffmeister.
Limnodrilus udekemianus, Claparède.
Nephelis vulgaris, Moquin-Tandon.

Clepsine bioculata, Savigny.
 — *sexoculata*, Bergmann.
 — *heteroclita*, Linné.

H. Turbellaria.

Planaria lugubris, O. Schmidt.
 — *torea*, M. Schultze.

Dendrocoelum lacteum, Oersted.

I. Rotatorien.

Anuraea stipitata, Ehrenberg.
 — *longispina*, Kellicott.
 — *aculeata*, Ehrenberg.
Anuraea falculata, Ehrenberg.
Asplanchna helvetica, Imhof.
 — *priodonta*, Gosse.
Monocerca cornuta, Eyferth.

Monocerca rattus, Ehrenberg.
 — *carinata*, Ehrenberg.
Brachionus sp.
Noteus quadricornis, Ehrenberg.
Metopidia lepadella, Ehrenberg.
Triarthra longiseta, Ehrenberg.
Polyarthra platyptera, Ehrenberg.

K. Crustaceen.**a. Entomostraken.**

Sida crystallina, O. F. Müller.
Daphnella brachyura, Liévin.
Daphnia gracilis, Hellich.
 — *galeata*, O. G. Sars.

Daphnia apicata, Hellich.
 — *pellucida*, Fischer.
 — *longispina*, Leyding.

Hyalodaphnia cucullata, Schoedler.
 — *Kahlbergensis*, Schoedler.
 — *apicata*, Kurz.
 — *Cederstroemii*, Schoedler.
 — *procurva*, Poppe.
Simocephalus vetulus, O. Fr. Müller.
 — *sispinosa*, Koch.
Scapholeberis obtusa, Schoedler.
Bosmina cornuta, Jurine.
 — *gibbera*, Schoedler.
 — *brevicornis*, Hellich.
 — *crassicornis*, Lilljestroen.
 — *coregoni*, Baird.
 — *longicornis*, Schoedler.
Bosmina longispina, Leydig (= *bohemica*, Hellich).
Chydorus sphaericus, O. Fr. Müller.

Chydorus globosus, Baird.
Pleuroxus truncatus, O. Fr. Müller.
 — *striatus*, Schoedler.
 — *personatus*, Leydig.
Acroperus leucocephalus, Koch.
Alonopsis elongata, Sars.
Leptodora hyalina, Lilljeborg.
Bythotrephes longimanus, Leydig.
Polyphemus pediculus, O. Fr. Müller.
Cyclops insignis, Claus.
 — *simplex*, Poggenpohl.
 — *canthocarpoides*, Fischer.
 — *brevicornis*, Claus.
 — *agilis*, Koch.
 — *bicuspidatus*, Claus.
Diaptomus gracilis, Sars.
Canthocamptus staphylinus, Jurine.

b. Isopoden.

Asellus aquaticus, Olivier.

c. Amphipoden.

Gammarus pulex, De Geer.

L. Arachnoiden.

Dolomedes fimbriatus, Latreille.
Pirata piraticus, Latreille.

Argyroneta aquatica, Latreille.

M. Insecten.

Donacia bidens, Gyllenhal.
Chironomus plumosus, Linné.
Hydrophorus sp.
Hydrellia sp.
Hydrometra lacustris, Linné.

Nepa cinerea, Linné.
Notonecta glauca, Linné.
Naucoris cimicoides, Linné.
Ploa minutissima, Fabricius.
Podura aquatica, Linné.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [NF 7 3-4](#)

Autor(en)/Author(s): Seligo A.

Artikel/Article: [Hydrobiologische Untersuchungen 43-89](#)