© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

IX.

Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen.

(Vorläufige Mittheilung).

Von Dr. S. Strodtmann (Plön).

Im Laufe des vorigen Sommers habe ich das Plankton einer grösseren Anzahl holsteinischer und mecklenburgischer Seen untersucht. Es wurde mir dies ermöglicht durch die Unterstützung der Königlichen Akademie der Wissenschaften und diejenige des Deutschen Fischereivereins. Ich ergreife sehr gern schon hier die Gelegenheit, um beiden Körperschaften für ihre Munificenz meinen besten Dank auszusprechen.

Meine Untersuchungen haben sich ausschliesslich mit den Planktonorganismen beschäftigt. Ich verfolgte die Absicht, durch den Vergleich zu zeigen, wie sich die verschiedenen Seen im Laufe des Sommers in Bezug auf Qualität und Quantität des Plankton verhalten. Dabei wurden die Litoralorganismen so gut wie ganz vernachlässigt, nicht weil ihre Bedeutung, namentlich als Fischnahrung, verkannt oder unterschätzt wurde, sondern weil es zur ausgiebigen qualitativen Untersuchung an Zeit gebrach und sodann auch, weil eine quantitative Untersuchung in diesem Falle nicht möglich ist. Es sei mir gestattet, über einige Ergebnisse, die sich bisher bei meinen Untersuchungen herausgestellt haben, vorläufig und kurz Bericht zu erstatten, nachdem ich zuvor noch dem Leiter der Plöner Biolog. Station, Herrn Dr. Otto Zacharias, meinen Dank dafür abgestattet habe, dass er mir die an einschlägiger Litteratur so reichhaltige Bibliothek seines Instituts in so weitgehender Weise zur Verfügung stellte.

Ich habe folgende Seen in den Kreis meiner Untersuchungen gezogen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Seen des Schwentinegebiets: Grossen und Kleinen Plöner See, Behler-, Keller-, Suhrer-, Diek-, Vierer-, Trent-, Trammer-, Schluen-See, sowie den in der Nähe, aber isoliert liegenden Plus-See.
2. den gleichfalls isoliert liegenden Selenter See.
3. den in der Nähe der Ostsee befindlichen Waterneverstorfer Binnen-See.
4. Ratzeburger See.
5. Schaal-See.
6. Schweriner-See.
7. Müritz-See.
8. Madue-See.

Die meisten, wenigstens alle grösseren, habe ich dreimal im Laufe des Sommers aufgesucht und zwar erstreckten sich meine Untersuchungen auf die Zeit von Juni bis Mitte Oktober, während ich leider vom Frühjahr (April u. Mai) nur aus wenigen Seen Material zur Verfügung hatte.

Was nun die Qualität des Plankton betrifft, so beläuft sich die Zahl der vorkommenden Arten etwa auf 70—80. Allerdings muss zugegeben werden, dass eine feste Norm sich nicht feststellen lässt, und dass vielfach Zweifel entsteht, ob eine Form, die sich im Plankton findet, auch diesem zuzuzählen sei, und nicht vielleicht nur durch Zufall vom Ufer her das freie Wasser erreicht habe. Ich glaube aber, dass sich trotzdem die Zahl der echten Planktonformen bei genauer Untersuchung auf mehr als 100 erhöhen lässt; doch spielen die meisten wegen ihrer Seltenheit keine erhebliche Rolle. Als wichtige und häufige Planktoncomponenten kommen höchstens einige Vierzig in Frage. Ich werde mich im folgenden nur mit den häufigen Planktonarten beschäftigen und die selteneren Formen ganz ausser Betracht lassen.

Was zunächst die in den einzelnen Seen vorkommenden Arten anlangt, so sind es meist überall dieselben. Während die für die Litoralbewohner wichtige Bodenbeschaffenheit, Pflanzenwuchs und andere Faktoren vielfach wechseln und auf diese Weise nicht immer allen Arten die nötigen Lebensbedingungen gewähren, ist das die Planktonbewohner umgebende Medium einer weniger grossen Veränderlichkeit unterworfen, die Wasserbeschaffenheit der einzelnen Seen ist nicht so verschieden, dass dadurch einer grösseren Anzahl von Arten hier oder da das Leben unmöglich gemacht werden könnte. Selbstverständlich enthält aber nicht jeder See dieselben Species wie der andere; indessen habe ich doch die Ueberzeugung gewonnen, dass

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Zahl der vereinzelt vorkommenden Organismen sich auf eine ganz geringe wird reducieren lassen.

Die wichtigeren Planktoncomponenten, d. h. diejenigen Arten, die sich in grösserer Zahl vorfinden, beläuft sich in jedem einzelnen See auf etwa 25—30; um wenigstens einen kleinen Ueberblick über dieselben geben zu können, habe ich eine Anzahl Seen in nachstehender Tabelle zusammengestellt und das häufige Vorkommen einer Art durch ein Kreuz (+) markiert.

Die nachfolgende Tabelle soll, wie ich nochmals betone, keineswegs alle Arten, welche in den Seen zu finden sind, in erschöpfender Weise angeben, sondern es sind nur die Species aufgeführt, soweit sie einen wesentlichen Teil des Plankton bilden. Ausser ihnen sind stets noch andere vorhanden, einige sogar regelmässig, aber nur in vereinzelten Exemplaren. Ich gebe im folgenden eine Aufzählung der wichtigsten Mitglieder der Planktonfauna und -flora.

Cyanophyceen. Polycystis (besonders aeruginosa, daneben ichthyoblabe) findet sich in allen Seen und ruft im Hochsommer und Herbst vielfach die bekannte Erscheinung der Wasserblüthe hervor, die namentlich in flacheren Seen sehr stark werden kann (Dobersdorfer-, Molf-See [Apstein], Waterneverstorfer-, Vierer-See).

In den Seen des Schwentinegebiets spielt diese Rolle Gloiotrichia echinulata, die aber eine beschränkte Verbreitung besitzt, jedenfalls habe ich sie in anderen Seen meist garnicht gefunden (im Dobersdorfer S. ist sie nach Apstein vorhanden). Auch Anabaena-Arten finden sich überall; auch sie bilden bisweilen ausschliesslich die Wasserblüthe (Madebröken-See, Schluen-See), am meisten verbreitet ist A. flosaque, daneben kommt vor A. spiroides Kleb. u. macrospora Kleb., ausser in den erwähnten Seen noch besonders im Trent- und Schweriner See. Coelosphaerium Kützingianum findet sich in den grossen Seen seltener; häufig ist es im Kl. Ukelei-, Plus- und auch im Ratzeburger See. Merismopedium erscheint hier und da in grösserer Zahl (Selenter See, Kl. Ukelei, Müritz), ferner ist noch Chroococcus minutus in allen Seen vorhanden.

Chlorophyceen. Ueberall verbreitete und namentlich in kleineren Seen häufige Bestandtheile des Plankton sind Pediastrum boryanum und pertusum (duplex), Staurastrum gracile; seltener und an Quantität gering ist Botryococcus Brauni.

Die Diatomeen spielen neben den Cyanophyceen die wichtigste Rolle unter den Planktonpflanzen. Die Melosiren-Arten bilden ein fast monotones Plankton im Frühjahr (Gr. Plöner 1894) oder im Herbst (Vierer-, Trammer-, Trent-See). Bisweilen tritt Diatoma tenue

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Polycystis	Anabaena	Melosira	Fragilaria crot.	Fragilaria cap.	Asterionella	Synedra	Diatoma	Dinobryon div.	Dinobryon stip.	Pandorina	Eudorina	Volvox	Ceratium	Peridinium	Staurastrum	Pediastrum pert.	Pediastrum bory.	Raphidiophrys	Epistylis	Codonella	Asplanchna
Gr. Plöner S. $^{10}/_{6}$		+		+		+	+	+	+	+		+		+								+
Kl. Plöner S. $^{4}/_{6}$		+		+		+	+		+	+		+	+	+				+				+
Behler S. $^{23}/_{7}$	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+	+	+	+		+	+	+		
Vierer S. $^{2}/_{9}$	+	+	+	+		+	+		+		+	+		+		+		+				
Diek-S. $^{4}/_{6}$	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+								+
„ „ $^{23}/_{7}$		+	+	+	+	+	+				+	+		+			+	+		+	+	
„ „ $^{9}/_{11}$	+		+	+	+	+	+					+	+	+	+	+						
Keller-S. $^{4}/_{6}$	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+			+		+	+					+
Trammer S. $^{3}/_{10}$	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+			+		+		+
Schluen-S. $^{20}/_{8}$		+		+						+		+	+	+							+	+
Plus-S. $^{20}/_{8}$	+	+								+	+	+	+	+	+	+		+				+
Selenter S. $^{11}/_{8}$	+	+	+	+		+	+		+	+				+	+	+		+			+	
„ „ $^{29}/_{5}$	+	+	+	+		+		+	+	+				+				+				+
Ratzeburger S. $^{5}/_{6}$	+		+	+	+	+			+	+		+		+	+	+	+	+			+	
Schaal-S. $^{13}/_{8}$	+	+		+	+	+	+		+	+		+		+			+	+	+	+	+	
Schweriner S. $^{7}/_{8}$	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+					+	+				
Müritz $^{6}/_{8}$	+	+	+	+			+									+	+	+				+
„ $^{11}/_{6}$	+	+	+	+		+	+		+	+								+				+
Madue $^{4}/_{8}$	+		+	+		+	+	+	+	+		+		+	+		+	+			+	+

im Frühjahr (Mai) in ungeheuren Mengen auf zusammen mit Synedra-Arten (Gr. Plöner-, Bischofssee), aber auch im August im Schweriner See.

Ferner sind in allen Seen vertreten Fragilaria crotonensis und Asterionella gracillima, seltener ist Fragilaria capucina; die beiden ersteren Arten können im Hochsommer in gewaltigen Massen auftreten, z. B. Diek-See $^{23}/_{7}$, Behler See $^{23}/_{7}$, Madue- $^{7}/_{8}$. Schaal-See $^{13}/_{8}$.

Die Protozoen entziehen sich im conservierten Material vielfach der Beobachtung; wenn sie nicht von einer festen Hülle umkleidet sind, schrumpfen sie bis zur Unkenntlichkeit zusammen oder zerfallen in nicht mehr erkennbare Stücke. Es ist mir z. B. trotz meiner Bemühungen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

	Synchaeta	Bipalpus	Mastigocerca	Anuraea longisp.	Anuraea cochl.	Anuraea acul.	Polyarthra	Triarthra	Conochilus	Diaphanosoma	Daphnia hyal.	Daphnia kahlb.	Daphnia cederstr.	Bosmina longir.	Bosmina corn.	Bosmina coreg.	Leptodora	Cyclops	Diaptomus	Eurytemora	Dreissena
Gr. Plöner S. $^{10}/_{6}$	+	+		+	+	+	+	+				+		+				+		+	
Kl. Plöner S. $^{4}/_{6}$	+	+			+	+	+	+				+		+	+	+	+	+		+	+
Behler S. $^{23}/_{7}$	+		+	+	+	+	+	+		+		+		+	+	+		+	+	+	+
Vierer S. $^{2}/_{9}$					+				+	+	+	+	+			+		+	+	+	
Diek-S. $^{4}/_{6}$	+			+	+	+	+				+	+		+	+			+	+	+	+
„ „ $^{23}/_{7}$	+			+	+	+				+							+	+		+	+
„ „ $^{9}/_{11}$	+			+	+		+			+	+	+	+	+		+		+	+	+	
Keller-S. $^{4}/_{6}$	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	
Trammer S. $^{3}/_{10}$		+			+	+	+					+		+				+	+		
Schluen-S. $^{20}/_{8}$			+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+			+		+	
Plus-S. $^{20}/_{8}$			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	
Selenter S. $^{11}/_{8}$				+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
„ „ $^{29}/_{5}$	+	+		+	+		+			+	+	+		+		+		+	+	+	
Ratzeburger S. $^{5}/_{6}$	+			+	+	+	+	+		+	+	+		+	+			+	+	+	+
Schaal-S. $^{13}/_{8}$	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+			+		+	+	+	
Schweriner S. $^{7}/_{8}$				+	+		+	+				+	+	+			+	+	+	+	
Müritz $^{6}/_{8}$		+	+	+	+	+	+			+		+	+	+			+	+	+	+	+
„ $^{11}/_{6}$	+	+	+	+	+	+	+			+		+		+	+		+	+	+	+	+
Madue $^{4}/_{8}$	+			+	+	+	+		+	+		+	+		+		+	+	+	+	+

nicht gelungen, Uroglena volvox mit Hilfe der verschiedensten Conservationsmittel so zu erhalten, so dass man sie erkennen kann; die Kolonien fallen regelmässig auseinander und die Einzelindividuen sind von solcher Kleinheit, dass man sie übersieht. Durch Schrumpfen werden auch unkenntlich Dileptus und Didinium. Leicht erkennbar bleiben Pandorina und Eudorina. Beide sind weit verbreitet, und namentlich in kleineren Seen häufiger; auch Volvox minor ist nicht selten und in einigen Seen wächst er zu beträchtlicher Zahl an (Kl. Plöner-, Diek-See).

Für das Plankton wichtige Flagellaten sind Dinobyon divergens und stipitatum. Sie kommen jedenfalls in allen grösseren Seen von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Frühjahr bis Herbst vor. Den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen sie im Mai und Juni, später nimmt ihre Zahl gewaltig ab. Apstein hat unsere Seen eingeteilt in Dinobryen- und Chroococcaceen-Seen. Ich möchte diese Einteilung nicht aufrecht erhalten. Denn erstens kommen Chroococcaceen in allen sog. Dinobryenseen vor und zwar bisweilen in relativ grossen Mengen (d. h. im Verhältnis zum Gesammtplankton), zweitens kommt auch Dinobryon in sogenannten Chroococcaceen-Seen dann und wann häufig vor (Vierer-See), und schliesslich möchte ich auch nicht für diese Zweitheilung der Seen stimmen, weil sie meiner Ansicht zwei zu ungleiche Gruppen macht. Alle grösseren und tieferen Wasseransammlungen, d. h. diejenigen, welche wirklich den Namen Seen verdienen, würden den Dinobryon-Seen zuzuzählen sein, da von vornherein der Natur der Sache nach eine sehr grosse Planktonproduktion ausgeschlossen ist, während nur ein Theil der kleineren und flacheren Gewässer, die den Namen Seen kaum verdienen, Chroococcaceen-Seen sein könnten. Sollte eine Eintheilung verlangt werden — und jede Eintheilung hat ihre Nachtheile —, so würde ich die besonders characteristischen Merkmale hervorheben, und danach die Benennungen treffen, wie etwa Chydorus-Seen (Apsteins Chroococcaceen-Seen) und Gloiotrichia-Seen. Denn das Vorkommen von Chydorus als Planktonthier ist für eine Anzahl von Seen bezeichnend, ebenso das Vorhandensein der Gloiotrichia für die Seen des Schwentinegebiets. Immerhin würde dies Verfahren nicht zu einer genaueren Classificierung führen, sondern nur zum Zusammenfassen einer Anzahl Seen in Gruppen. Unter den Peridineen ist allgemein verbreitet Ceratium hirundinella und Peridinium tabulatum; Gymnodinium und Glenodinium habe ich bis jetzt nur in den Seen des Schwentinegebiets, im Selenter- und Schweriner S., gefunden (nach Apstein auch namentlich im Dobersdorfer See). In gewaltigen Mengen findet sich Ceratium im Herbst im Trammer- und Trent-See.

Von weitverbreiteten Infusorien seien noch erwähnt Epistylis lacustris und Codonella lacustris. Dies letztere ist namentlich im Herbst häufig.

Von den etwa 20 im Plankton vorkommenden Rotatorien-Arten mögen hier nur die häufigsten angeführt werden. Am allgemeinsten und eigentlich zu allen Jahreszeiten verbreitet sind die Auraeen (longispina, cochlearis und ihre Varietäten, aculeata), und Polyarthra platyptera. Ebenso findet sich fast überall die schöne Asplanchna helvetica, namentlich im Madue-See findet sie sich in einer sehr grossen Varietät. Von Synchaeten-Arten überwiegt pectinata und tremula; doch auch S. grandis ist nicht selten (Behler-, Diek-See).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Conochilus volvox, Triarthra longiseta, Bipalpus vesiculosus, Mastigocerca capucina sind ebenfalls recht regelmässige Erscheinungen, wenn ihre Zahl auch meist nicht sehr bedeutend ist. Von den in der Tabelle nicht aufgeführten Arten seien erwähnt Pompholyx sulcata (Plus-, Selenter-, Schaal-See), Hudsonella picta (Plöner See, Madue-, Selenter-, Schaal-See).

Die Gruppe der Crustaceen findet in allen grösseren Seen dieselben wichtigsten Vertreter. Es sind dies: Diaphanosoma brandtianum, Daphnia hyalina, cucullata mit ihren Varietäten, cederströmi und kahlbergensis, Bosmina longirostris (nebst var. longispina), cornuta, coregoni, seltener vorkommend gibbera (nach Apstein oft im Dobersdorfer See, von mir in einzelnen Exemplaren im Vierer-, Behler- und Keller-See, angetroffen); eine zweifellos neue Art findet sich im Müritz-See. Ueberall ist ferner Leptodora; auch Bythotrephes ist sehr verbreitet, findet sich aber nicht in so grossen Mengen, wie die bis jetzt erwähnten Arten. (Eine eigenthümliche Stellung nimmt Chydorus sphaericus ein; seinem Bau nach ist es ein eigentliches Litoraltier; es findet sich aber in kleineren (den Apsteinschen Chroococcaceen-Seen) pelagisch, und zwar in grösster Menge (Dobersdorfer-, Einfelder-, Molf-, Vierer-See). Vielleicht hat es an den vielfach recht grossen Polycystis-Flocken einen Halt oder es geht diesen als seiner Nahrung nach).

Von Copepoden sind namentlich Cyclops oithonoides, Diaptomus graciloides u. Eurytemora lacustris gemein. Seltener ist Heterocope appendiculata; auch ist sie nie sehr zahlreich, wenn sie irgendwo erscheint. Ich habe sie bis jetzt constatiert in den Seen des Schwentinegebietes, Müritz-, Selenter-, Schweriner See.

Zum Schluss sei noch die allgemein verbreitete Dreissena polymorpha erwähnt. In besonders reichen Mengen fand sie sich im Müritz-See.

Man sieht aus der obigen Skizze, dass die Arten, welche in einem See häufig zu finden sind, meistentheils auch in den übrigen vorkommen, wenn auch nicht ebenso häufig. Nun wird aber der Charakter des Plankton nicht durch alle in ihm vorkommenden Species, sondern namentlich durch die häufig auftretenden Organismen bestimmt und so kann es eintreffen, dass 2 Seen fast dieselben Arten besitzen und trotzdem das allgemeine Planktonbild ein völlig verschiedenes ist, und natürlich kann auch das umgekehrte der Fall sein. Meistens sind es nur eine oder wenige Arten, die den anderen an Zahl weit überlegen sind, und auf diese Weise ein „monotones“ Plankton erzeugen. Auf diese Weise kann es geschehen, dass benachbarte Seen ein ganz abweichendes, entfernte dagegen ein ähnliches Planktonbild liefern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

So ist z. B. der Planktoncharakter des Gr. Plöner Sees gegen Ende Mai dem des Schweriner Sees Anfang August sehr ähnlich; in beiden Fällen ist monotones Diatomeenplankton vorhanden, hervorgerufen durch Diatoma tenue, sowie Asterionella und Melosira; ebenso Keller- und Ratzeburger See im Juni: durchweg Crustaceenplankton, Diaptomus und Daphnien, sowie viel Ceratium. Die Ursachen des Ueberwucherns einer Art sind zur Zeit noch ganz unklar; es müssen hier Zufälligkeiten mit im Spiele sein, die vorläufig sich unserer Beobachtung entziehen. Ist doch in demselben See das Plankton in den verschiedenen Jahren abweichend! So hatten wir im Gr. Plöner See 1894 im Frühjahr durchweg Melosirenplankton, während 1895 die Melosiren weit hinter Diatoma tenue zurücktraten. Ebenso konnten von Dr. Zacharias 1895 bei weitem nicht die grossen Zahlen für Dinobryon konstatiert werden, welche Apstein im Jahre 1893 festzustellen in der Lage war. [1])

Wir haben gesehen, dass das Plankton in den norddeutschen Seen qualitativ ein sehr übereinstimmendes ist; wie steht es aber nun mit dem Plankton anderer Gebiete? Es sei mir gestattet, im folgenden 2 Beispiele anzuführen, um einer Beantwortung dieser Frage näher zu treten, und wähle ich dazu die böhmischen Teiche und den amerikanischen Lake St. Clair.

Das Plankton der böhmischen Teiche.

Ich beziehe mich hier durchweg auf die Untersuchungen von Kafka, Vavra und Friç, die im Archiv d. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen (VIII. B. Nr. 2, IX. B. Nr. 2) erschienen sind. Ich lasse zunächst folgen ein Verzeichniss derjenigen Arten, die in den norddeutschen Seen vorkommen und im

Gatterschlager Teich.

Dinobryon sertularia, Ceratium hirundinella, Volvox globator (minor?), Conochilus volvox, Asplanchna priodonta Gosse (helvetica), Anuraea stipitata Ehrb. (Varietät von cochlearis), Daphnella brachyura Liév. (Diaphanosoma brandtianum), Daphnia longispina Leydig, D. kahlbergensis, [Chydorus sphaericus], Bosmina cornuta, B. longirostris, Heterocope saliens Lillj. (appendiculata Sars), Diaptomus gracilis (graciloides), Cyclops Leuckarti (oithonoides), Leptodora Kindtii Focke (hyalina Lillj.).

---

[1]) Vergl. O. Zacharias: Quantitative Untersuchungen über das Limnoplankton. 1895 und C. Apstein: Quantitative Planktonstudien im Süsswasser. Biolog. Centralbl. B. 12, 1892.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Unterpocernitzer Teich.

[Colacium vesiculosum], Peridinium tabulatum, Eudorina elegans, Dinobryon sertularia, Codonella lacustris, Asplanchna Brightwellii Gosse (helvetica?), Conochilus volvox, Synchaeta tremula, S. pectinata, Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta, Anuraea aculaeta, A. tecta, A. stipitata, Daphnella brachyura, Daphnia longispina, D. galeata, D. kahlbergensis, B. cornuta, B. longirostris, Chydorus sphaericus, Leptodora hyalina, Cyclops oithonoides, C. strenuus, Diaptomus gracilis.

In anderen Teichen.

Daphnia cederströmi, Anuraea longispina.

Nun sind ausser diesen Arten noch in den Tabellen einige als pelagisch angeführt, die wir in unseren Seen nicht in der gleichen Eigenschaft treffen, aber man muss bedenken, dass wir es in Böhmen mit ganz flachen Teichen zu thun haben, in denen die Litoralthiere naturgemäss leichter unter das Plankton gerathen, als in grossen Gewässern. Hierher sind vor allen Dingen zu rechnen einige Brachionus-Species, Schizocerca, Ceriodaphnia, Sida, sowie einige andere Daphnia-, Bosmina- und Cyclops-Arten. Immerhin sind alle diese Arten auch in Norddeutschland vorhanden, wenn auch litoral. Eine Ausnahme macht meiner Ansicht nur Holopedium gibberum. Dieses ist seiner ganzen Bauart nach ein Planktonthier und kommt auch als solches häufig in Böhmischen Teichen (z. B. Gatterschlager Teich) vor, ich habe es dagegen in den holsteinischen und mecklenburgischen Seen nicht entdecken können; auch Seligo führt es in seinen Untersuchungen über westpreussische Seen nicht an[1]). Immerhin ist Holopedium keineswegs auf Böhmen beschränkt. Es ist zuerst von Zaddach in einem See bei Königsberg entdeckt worden und auch sonst sind zahlreiche Fundorte davon bekannt.

Im Grossen und Ganzen ist jedenfalls die Uebereinstimmung zwischen böhmischem Teich- und norddeutschem Seenplankton ausserordentlich gross, ebenso wie das der norddeutschen Seen unter sich. An und für sich ist diese Erscheinung nicht wunderbar. Viele Seen stehen in stetiger Verbindung mit einander durch grössere Flüsse oder Bäche, manche sonst isoliert liegende Seen treten wenigstens bei hohem Wasserstand durch Gräben u. s. w. in zeitweiligen Connex. Die Verbindung Böhmens mit Norddeutschland wird z. B. durch

---

[1]) Zacharias hat Holopedium bei einer im Jahre 1886 vorgenommenen Exploration zahlreicher norddeutscher Seen ebenfalls nicht auffinden können. Vergl. dessen Abhandlung: Zur Kenntniss der pelag. und litoralen Fauna nordd. Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool., 45. B. 1887.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Elbe hergestellt, ein Nebenfluss der Elbe, die Havel, steht mit den mecklenburgischen Seen in Zusammenhang. Nun sind gerade die Planktonorganismen für eine Verbreitung durch Flüsse etc. etc. sehr geeignet. Sie befinden sich überall im freien Wasser; wird nun ein Theil derselben fortgerissen und anderswohin gebracht, so folgen sie ruhig dem Strome, ohne sich in ihrer Entwicklung und Vermehrung beeinflussen zu lassen; geschähe das z. B. mit Litoralthieren, so würden sie in ihrer weiteren Ausbildung leicht gehemmt werden, weil das freie Wasser nicht ihr eigentliches Element ist und auch weil sie von ihren Nahrungsfundgruben fortgerissen würden. Jedenfalls würden sie sich bemühen, möglichst schnell wieder zum Boden zu gelangen. Nimmt man nun hinzu, dass in früherer Zeit die Wasserstrassen, welche Deutschland durchzogen, viel mächtiger, dass ferner die einzelnen Seen noch vielfach grösser und jedenfalls die Verbindungen der Seen und der Flüsse untereinander zahlreicher waren, so wird man verstehen, dass das Plankton Deutschlands und Böhmens, ja auch das der Schweiz, Italiens u. s. w., so ausserordentlich in qualitativer Hinsicht übereinstimmt. Dass sich einzelne Ausnahmen finden, kann nicht wunderbar erscheinen. Selbst wenn eine Art in den einen oder den andern See aktiv und passiv gelangt, so ist damit nicht gesagt, dass sie gerade darin fortzukommen vermag; sie findet vielleicht ganz andere Verhältnisse vor, als an ihrer Heimathsstätte und da sie empfindlicher ist, als die gleichzeitig mit ihr hinübergewanderten anderen Species, so geht sie zu Grunde.

Plankton des Lake St. Clair.

Zum Abschluss möchte ich noch einen weiteren Vergleich machen zwischen unserem Plankton und dem nordamerikanischen. Ich lege dabei zu Grunde den Bericht über den See St. Clair, der im Eleventh Biennial Report of the State Board of Fish Commissioners 1895 erschienen ist. Ich benutze dabei besonders die Arbeiten von Jennings (Rotatoria), Reighard (A biological examination). Es möge zunächst die Aufzählung der Arten erfolgen, die sich auch im norddeutschen Plankton finden:

Lake St. Clair.

Dinobryon sertularia, Peridinium tabulatum, Ceratium hirundinella, Actinophrys sol, Daphnella brachyura, Daphnia hyalina, Bosmina longirostris, Bosmina longispina, Leptodora hyalina, Daphnia kahlbergensis, [Chydorus sphaericus], Conochilus volvox, Conochilus unicornis, Asplanchna priodonta, Anapus ovalis (Chromogaster testudo Lauterbronn), Polyarthra platyptera, Notops pygmaeus Calman, Mastigocerca capucina, Anuraea aculeata, Anuraea cochlearis, No-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tholca longispina, Synchaeta pectinata, Floscularia mutabilis, Ploesoma Hudsoni Imhof (Bipalpus vesiculosus), Codonella cratera Leidy (lacustris?).

Ausser diesen gemeinschaftlichen finden sich natürlich auch Arten, welche in Norddeutschland nicht vorhanden oder theilweise nicht gefunden worden sind. Ich lasse die Liste der hier noch nicht entdeckten pelagischen Rotatorien, welche im Lake St. Clair wohl am genauesten faunistisch durchforscht sind, folgen: Floscularia mutabilis Rousselet, Apsilus lentiformis Metschn. Asplanchna Herrickii De Guerne (helvetica?), Ascomorpha hyalina Kellic., Synchaeta stylata Wierz., Ploesoma lynceus Ehrb., Notommata monopus Jennings. Die meisten Arten sind jedenfalls schon in Europa gefunden, oder sonst sind doch hier nahe verwandte vorhanden.

Am meisten abweichend scheinen mir die Copepoden zu sein, von unseren einheimischen Arten ist keine einzige verzeichnet. Trotzdem ist die Uebereinstimmung gross genug. Wir finden etwa 25 identische Thierarten; dazu kommen noch die Pflanzen. Also nicht nur in Norddeutschland und Böhmen, sondern auch in Amerika besteht im wesentlichen das Plankton aus denselben Species. Ich könnte noch andere Beispiele anführen. Auch die Seen Italiens, der Schweiz, Schwedens, Russlands, Dänemarks würden dasselbe Resultat ergeben — überall findet sich eine grosse Zahl identischer Planktonformen. Wie ist das zu erklären? Eine sichere Beantwortung der Frage ist unmöglich; um zu einer wahrscheinlichen zu kommen, muss man sich auf das Gebiet der Hypothese wagen.

Im Allgemeinen wird die Entstehung unserer Süsswasserfauna aus der des Meeres angenommen. Wenn wir dies voraussetzen, so stehen wir vor der Frage: Ist diese Umwandlung jeder unserer jetzigen Süsswasserformen an verschiedenen Stellen, oder an einer einzigen vor sich gegangen? Meiner Ansicht ist das erstere nicht möglich. Mag man an eine allmähliche oder plötzliche Entwicklung einer neuen Art glauben — die mitwirkenden Faktoren sind an den einzelnen Orten zu verschieden, um es glaubhaft erscheinen zu lassen, dass zugleich an mehreren Stellen unabhängig von einander eine Umwandlung zu demselben Resultat geführt haben sollte. Es würde also eine Centralregion anzunehmen sein, aus der die einzige Art stammt. Dieser Ansicht ist auch Pavesi[1]) und er nimmt an, dass Skandinavien "il paese classico della fauna pelagica, il centro nativo o di dispersione delle specie pelagiche" sei. Hierin könnte man ihm vielleicht

---

[1]) P. Pavesi: Altra serie di ricerche etc. Padova 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beistimmen, aber nicht in dem, was er über die Art der Verbreitung der Species sagt: le forme tipiche della fauna pelagica esistono in un grandissimo numero di laghi del globo, perche vi furono abbandonate dal mare durante l'epoca glaciale. Diese Ansicht ist schon von R. Credner[1]) aus geologischen Gründen zurückgewiesen. Meiner Ansicht nach widersprechen ihr auch die Befunde der Fauna. Die Zahl der Arten, welche sehr nahe mit den Meeresarten verwandt sind, ist verhältnissmässig gering, die grössere Menge hat sich jedenfalls schon in früherer Zeit differenziert, da die Unterschiede mehr oder weniger bedeutend und constant sind. Nun sind aber auch die specifischen Süsswasserformen den verschiedenen Seen gemeinsam. Wann sollen sich nun diese Formen gebildet haben? Als das Meer der Glacialzeit die Länder überflutet haben soll, können sie sich noch nicht aus den Bewohnern des Salzwassers differenziert haben; das hätte erst geschehen können, nachdem das Meer sich zurückgezogen hatte und in den zurückbleibenden Seen eine allmähliche Aussüssung vorgegangen wäre. Dann würde es aber meiner Ansicht nach unmöglich sein, dass an 2 verschiedenen Stellen z. B. in Nordamerika und in Norddeutschland eine so grosse Anzahl von Arten sich in so völlig gleicher Weise entwickelt hätten, dass eine Unterscheidung nicht möglich ist. Wenn aber eine später geschehene passive Einwanderung der specif. Süsswasserfaunen in die sogenannten Relictenseen angenommen wird, warum soll dann nicht umgekehrt die Relictenfauna in Seen eingewandert sein, die in absehbarer Zeit mit dem Meere nicht in Verbindung gestanden haben? (Vergleiche die Beispiele, die Credner anführt). Wenn wir hiervon absehen, so ist die Erklärung der grossen Uebereinstimmung der Planktonfauna in so weit entfernten Seen schwierig genug. 20—30 identische Arten sind schon bekannt und bei genauerer Untersuchung wird sich zweifellos die Zahl noch bedeutend erhöhen — schon jetzt kann man ruhig behaupten, bei nicht zu genauer Untersuchung könnte man das Plankton des St. Clair, wenn man den Ort der Herkunft nicht kännte, für dasjenige eines holsteinischen Sees ansehen, und dasselbe gilt vom böhmischen Teichplankton.

Es ist meiner Ansicht nach nicht abzuweisen, dass wir einen gemeinschaftlichen Ursprung der Fauna annehmen müssen. Eine direkte passive oder gar aktive Einwanderung von hier nach Amerika oder umgekehrt, ist unwahrscheinlich; wir müssen uns also nach einem ver-

---

[1]) R. Credner: Die Relictenseen. Petermann's Mittheil. (Ergänzungsheft Nr. 86 und 89), 1887/88.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mittelnden Lande umsehen und da bleibt nichts anderes übrig als die Nordpolar-Länder als die ursprüngliche Heimath anzusehen. Von hier aus ist dann die planktonische Fauna in die südlichen Länder eingedrungen, jedenfalls ist hier eher an eine passive Wanderung zu denken, da z. B. die Vögel der Polarländer häufig weit nach dem Süden vordringen und auf diese Weise leicht Dauereier und Cysten, die ja fast alle Plauktonmitglieder besitzen, verschleppen können. Selbstverständlich ist diese Hypothese noch sehr unsicher und bedarf noch genauerer Untersuchung.

Die Planktonquantität ist in allen grösseren Seen sehr gering. Sie steigt eigentlich nie über 400 ccm pro qm Oberfläche, bei den meisten erreicht sie nur 200 ccm. Die grösste Menge wird erreicht zur Zeit der „Hauptvegetationsperioden", d. h. des Überwucherns einer oder weniger Pflanzenspecies. Diese Perioden liegen bei den einzelnen Seen verschieden; man kann deren 2 unterscheiden z. B. Gr. Plöner See April und Anfang August, Trammer See April und September; sie wird entweder im Frühjahr hervorgerufen durch Diatomeen und im Hochsommer durch Cyanophyceen (Gr. Plöner See), oder beidemale durch Diatomeen (Trammer See). Einige Seen haben auch nur eine einzige Periode die sich dann meist mit einigen Schwankungen von Anfang Juli bis Ende September fortsetzt. Jedenfalls findet sich in unseren grossen Seen nicht annähernd die Quantität wie sie z. B. Apstein für den Dobersdorfer und Molf-See gefunden hat, und wie ich sie für den Vierer See constatiert habe, wo beziehungsweise über 1500, 1300 und 900 ccm [1]) gefunden wurden. Die tieferen Seen sind also nicht nur relativ, sondern absolut ärmer als viele flache, und meine im vorigen Jahre ausgesprochene Ansicht, dass die Tiefenverhältnisse bei der Quantität des Plankton eine wichtige Rolle mitspielen, bestätigt sich aufs Neue. So hatte z. B. der 66 m tiefe Schaal-See im Juni nur ein Plankton-Volumen von 65 ccm pro qm Oberfläche, während der Molfsee nach Apstein zur selbigen Zeit 1362 ccm hatte; das würde pro cbm für den ersteren 1 ccm, für letzteren über 450 ccm ergeben. Die Erklärung liegt nach meiner Ansicht in folgendem:

Das sogenannte Urplankton sind jedenfalls die Pflanzen, weil nur sie anorganische Stoffe in organische umwandeln können; an zweiter Stelle kommen erst die Tiere in Betracht, da sie sich in letzter Linie alle von den Pflanzen ernähren. Soll also in einem

[1]) Nur in Folge der üppigen Vegetation von Gloiotrichia war Zacharias im Stande, am 10. Aug. 1895 das Quantum von 862 ccm für den Gr. Pl. See zu registrieren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

See das Plankton reichlich vorkommen können, so müssen vor allem günstige Lebensbedingungen für die Pflanzen vorhanden sein. Je mehr von diesen existieren können, um so mehr kann auch die Zahl der Thiere wachsen; mit einem Worte die Gesammtplanktonmenge wird grösser. Wir müssen also der Frage näher treten, wann sich das Leben der Pflanzen am günstigsten gestaltet. Die Stoffe, aus denen sie sich aufbauen, sind ja besonders Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und eine Anzahl anderer Elemente, die sie aus anorganischen Salzen gewinnen. An Wasserstoff und auch an den Salzen ist durchgängig kein Mangel; auch der Sauerstoff ist durchweg vom Wasser in gleichmässiger Weise in allen Tiefen absorbiert. Den Kohlenstoff können die Pflanzen nur unter dem Einfluss des Lichtes aus der Kohlensäure gewinnen, in den tieferen Schichten, in die das Licht nicht in genügender Weise dringen kann, muss also das Wachsthum aufhören. Dadurch würde nun die Möglichkeit gegeben sein, dass die Planktonmenge in tiefen Seen zwar im Verhältniss zur Tiefe der Wasserschicht zwar kleiner, absolut aber grösser als in flachen Seen sein könnte oder doch wenigstens eine gleiche, weil die obere Schicht des tiefen Sees dasselbe producieren könnte wie die ganze Wassermenge des flachen. Das ist aber, bei sonst gleichen Verhältnissen, keineswegs der Fall. Es bleibt uns schliesslich noch der Stickstoff als der ausschlaggebende Faktor übrig. Die Stickstoffquellen eines Sees können dreierlei Art sein: 1) aus der Luft, 2) aus dem Boden, 3) aus Zuflüssen. Aus der Luft kann der Stickstoff in Form von salpetriger Säure, die bei Gewittern entsteht, absorbiert werden, doch wird diese Menge nicht beträchtlich sein; ferner wird er in reinem oder ungebundenem Zustande reichlich vom Wasser aufgenommen; als solcher spielt er für die Pflanzen keine Rolle, denn die neueren Untersuchungen haben die direkte Aufnahme des Stickstoffs z. B. durch Cyanophyceen nicht bestätigt. Immerhin mag es sein, dass ein Theil durch Bakterien in einen Zustand übergeführt wird, dass er für Pflanzen verwendbar ist; jedenfalls spielt er keine wesentliche Rolle.

Eine wichtige Stickstoffquelle ist dagegen der Boden des Sees. Die durch Verwesung der organischen Stoffe entstehenden stickstoffhaltigen Verbindungen werden dem Wasser wieder zugeführt und vollenden in dieser Weise gewissermassen einen Kreislauf. Ebenso wird den Seen viel Stickstoff zugeführt durch Zuflüsse, namentlich in tierischen und pflanzlichen Abfällen. Nehmen wir nun an, 2 Seen hätten dieselbe Boden- und Oberfläche, der Zufluss an stickstoffhaltigen Substanzen sei gleichfalls derselbe, die durchschnittliche Tiefe sei aber bei dem einen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

5 m, bei dem anderen 20 m, so wird bei dem letzteren an der oberflächlichen 5 m tiefen Schicht nur $^1/_4$ der Stickstoffmenge sein, wie beim ersteren, da sich die gelösten Salze natürlich ziemlich gleichmässig vertheilen. Setzen wir nun die Grenze des üppigen Gedeihens der Pflanzen bis zu 10 m, so wird der tiefe See nur halb so viel Stickstoff zur Verfügung haben wie der flache, also auch nur halb so vielen Pflanzen Nahrung geben können. Selbstredend ist das nicht mathematisch genau zu verstehen, schon aus dem Grunde nicht, weil der Stickstoffgehalt der tieferen Schichten, kann er auch nicht direkt wirksam sein, doch gewissermassen als Vorrathskammer für die sich allmählich erschöpfenden oberen Schichten dienen wird. Immerhin dürfte es klar sein, dass das Maximum von Plankton nicht von den ganz tiefen Seen erreicht werden kann. Natürlich sind hier noch eine ganze Reihe sonstiger Erscheinungen zu berücksichtigen und ich werde an anderer Stelle näher darauf zurückkommen, namentlich auch darauf, bis zu welcher Tiefe der Wahrscheinlichkeit nach sich das Optimum für das Gedeihen des Plankton erstreckt.

Zum Schlusse möchte ich nur noch einem etwaigen Missverständniss gegenübertreten. Mit obiger Auseinandersetzung will ich nämlich nicht etwa gesagt haben, dass alle flachen Seen nothwendig viel Plankton producieren müssen, sondern nur, dass sie bei sonst gleichen Verhältnissen mehr Plankton producieren können, als tiefe Seen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Strodtmann S.

Artikel/Article: Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen 273-287