

Vergleich der Planktonproduction in verschiedenen holsteinischen Seen.

Von

Dr. Carl Apstein.

Kiel. Zool. Institut.

In meinen „quantitativen Planktonstudien im Süßwasser“¹ hatte ich nach umfangreicheren Untersuchungen die Planktonproduction im Dobersdorfer See besprochen. Daneben hatte ich in zwei anderen Seen quantitative Fänge gemacht, so dass ich schon damals auf Grund dieses geringen Vergleichsmateriales aussprechen konnte²: „Dass das Plankton benachbarter Seen in Bezug auf Volumina und Zusammensetzung sehr bedeutend abweicht“. Seit jener Zeit habe ich den grossen Plöner See³ genauer in quantitativer Beziehung untersucht und ausserdem in 7 anderen Seen 1—2 mal zum Vergleich gefischt.

Ehe ich auf die Resultate meiner Untersuchungen eingehe, muss ich etwas näheres über die untersuchten Seen sagen, da manche derselben nur auf Specialkarten eingetragen sind, die dem Leser nicht zur Hand sein können. Zum Gebiete der Schwentine, die sich in den Kieler Hafen ergiesst, gehören der Dieksee⁴ (5,8 qkm gross, bis 40 m tief), Behlersee (5 qkm, 45 m), Grosse Plöner See (30 qkm, 60 m), Kleine Plöner See (4,2 qkm, 34 m), Trenutsee (? 7,5 m), Trammersee (2,5 qkm, 25 m). Zum Gebiete der Eider,

¹ Biolog. Centralblatt, Bd. XII, No. 16, 17, Sept. 1892, S. 484—512.

² Schriften d. naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein, Bd. 9, Heft 2. Sitzungsbericht: Ueber das Plankton d. Süßwassers.

³ Ich benutzte zu diesen Untersuchungen das Boot der biol. Station.

⁴ Zum Theil nach ULE: Die Tiefenverhältnisse d. ostholsteinischen Seen. Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1890. Berlin 1891.

71] VERGLEICH DER PLANKTONPRODUCTION IN VERSCHIED. HOLSTEIN. SEEN. 2

die in die Nordsee fließt, gehören der Einfeldsee (ca. 2 qkm, 4 m), Schulensee (ca. 1 qkm, 5 m) und wohl auch der Molfsee (ca. 1 qkm, 5,5 m). Ganz isoliert liegend und nur durch kleine Bäche gespeist sind der Selenter (20 qkm, 40 m) und der Dobersdorfer See (3¹/₇ qkm, 20 m).

In den genannten Seen habe ich bisher auf 55 Excursionen 301 quantitative Fänge gemacht, von denen ich in der folgenden Tabelle nur die Tiefenfänge, d. h. diejenigen Fänge, bei denen das Netz eine Wassersäule vom Seeboden bis zur Oberfläche durchfischte, angeführt habe und diese auch nur dann, wenn an demselben oder benachbarten Tage mehrere Seen besucht wurden; nur beim grossen Plöner See habe ich eine Ausnahme gemacht aus Gründen, die ich weiter unten anführen werde. (S. 5.)

In der nachfolgenden Tabelle bedeutet „Tiefe“ die Tiefe des Netzzuges, nicht die grösste Tiefe des Sees, trotzdem fällt öfter beides zusammen. Beim Datum bezeichne ich mit A, M, E Anfang (1—10), Mitte (11—20), Ende (21—31) des Monats.

	Dobersdorfer See.	Selenter See.	Einfeldsee.	Gr. Plöner See.	Kl. Plöner See.	Dieksee.	Behler See.	Trennter See.	Trammer See.	Molfsee.	Schulensee.
Tiefe.	20m	30m	4m	40m	26m	40m	40m	6m	15m	3m	3m
E Mai 1891	682	152									
A Juni „	707		152								
A Sept. „	1515	203									
A Mai 1892	303			197							
E Mai „	303			162							
A Juni „	1591			167	91			91	76		
A Juli „				152							
E Juli „	1062			424		288	121				
M Aug. „				303							
M Sept. „	1242			189							
E Sept. „				213							
A Nov. „	530			91							
E Nov. „				114							
M Jan. 1893				15							
A Febr. „				13							
M März „				24							
A April „				61							
E April „				38							
A Juni „	227			61		152	76			1863	30
A Juli „				227							

Nach der Production (siehe Tabelle, die Zahlen sind auf 1 qm Oberfläche, d. h. auf eine Wassersäule vom Querschnitt 1 qm und der Tiefe des Netzzuges als Höhe, berechnet) kann man sofort zwei Arten von Seen unterscheiden, einmal solche, die reich an Plankton sind, es sind der Dobersdorfer, Einfeldler und Molfsee, zweitens solche, die arm an Plankton sind, hierzu gehören die übrigen 8 Seen.

Die Seen der ersten Gruppe, als deren Typus ich den Dobersdorfer See aufstellen möchte nur aus dem Grunde, weil ich ihm am genauesten untersucht habe, zeichnen sich durch eine zum Theil ganz enorme Planktonmenge aus. Im Dobersdorfer See betrug dieselbe bei 20 m Tiefe unter dem Quadratmeter (also auf 20 cbm Wasser) im Minimum ca. 136 ccm¹ (Febr. 1892), im Maximum dagegen 4242 ccm (Okt. 1891). Im Molfsee erhielt ich auf nur 3 m 1363 ccm was nach einer Rechnung, der ich die Stufenfänge zu Grunde lege auf 20 m: ca. 2720 ccm geben würde, und diese Zahl wurde schon Anfang Juni erreicht. Der Einfeldler See lieferte auf 4 m 152 ccm, so dass auf 20 m ca. 430 ccm kommen würden. Diese grossen Volumina werden durch *Clathrocystis aeruginosa* HENFD. hervorgerufen, die sich in allen Seen pelagisch findet, aber von mir bisher in keinem anderen in solchen Mengen angetroffen wurde, wie in den drei genannten. Im Dobersdorfer See sinkt ihre Zahl nie unter 2 560 000² und steigt bis 115 000 000 (Sept.). Im Molfsee fanden sich in den 1363 ccm Plankton 636 300 000, im Einfeldler See in den 152 ccm Plankton: 17 877 000 Chroococcaceen.

Ich möchte die Seen dieser Gruppe Chroococcaceen nennen. Das zahlreiche Vorkommen dieser Algen ist aber nicht das einzige Merkmal für diese Seen. Es kommt noch hierzu, dass ich in allen drei Seen, und bisher nur in ihnen *Chydorus sphaericus* O. F.-MÜLL zahlreich in der pelagischen Region antraf. Im Dobersdorfer See fanden sich unter dem Quadratmeter Oberfläche 29 696, im Molfsee 1 902 083 und im Einfeldler See 59 994 Individuen dieser Lynceide. Ich kann mich nicht der Ansicht verschliessen, dass das Vorkommen der pelagischen *Chydorus* von den zahlreichen Chroococcaceen abhängig ist. *Chydorus* ist in jedem See zu finden, dann aber nur in der Litoralzone, wie ich das öfter beobachtet habe und wie Zacharias³ das für den Grossen Plöner See direct

¹ Siehe meine quant. Pl.-Studien S. 493.

² Das filtrirte Wasservolumen ist aus der Tabelle zu ersehen, diese Zahlen sind stets für 1 qm Oberfläche berechnet.

³ Forschungsbericht S. 32.

hervorhebt. Wie aber die *Clathrocystis* auf *Chydorus* eingewirkt haben sollte, dass er sich in diesen Seen an das pelagische Leben angepasst hat, vermag ich nicht zu sagen. Ferner ist für diese erste Seengruppe das gänzliche oder fast gänzliche Fehlen der *Dinobryon* charakteristisch. Im Dobersdorfer See beobachtete ich einige Mal *Dinobryon*, dann war es aber in so geringen Mengen vorhanden, dass es neben *Clathrocystis* gar keine Rolle spielte.

Es drängt sich nun die Frage auf, worauf die reiche Production dieser Seen beruht. Ich kann auch jetzt nur wiederholen, was ich schon in meinen quant. Planktonstudien gesagt habe, dass die Verhältnisse schwieriger liegen, als es von Anfang scheinen will. Denn würden die Gründe für den Planktonreichtum eines dieser Seen bekannt sein, so müsste es ja ein leichtes sein die Production eines armen Gewässers zu vermehren, was für die Fischzucht von höchstem Werthe wäre. Nur eines möchte ich anführen, worauf mich schon früher mein Freund REIBISCH aufmerksam machte und was ich jetzt in der Litteratur¹ bestätigt finde, dass die in diesen Seen auf Inseln brütenden Möwen einen günstigen Einfluss auf die Organismenwelt des Sees ausüben. Die Möwen suchen zum Theil ihre Nahrung auf dem Lande, die Exeremente kommen, nachdem sie wieder zum See zurückgekehrt sind, diesem zugute. Dieses Zugutekommen ist nun wohl so zu denken, wie FOREL² es in der „Circulation der organischen Materie“ dargestellt hat, nur dass die letzte Phase „Désorganisation“ hier als erste erscheint: Die Exeremente zerfallen, lösen sich und aus diesen Producten bauen Algen ihren Körper auf und so geht die „Circulation“ weiter, bis sie schliesslich in den Fischen sich uns greifbar darstellt.

Ganz dasselbe bezweckt ja eine von Fischzüchtern angewandte Methode, die Nahrung für die Fische zu vermehren durch Einstellen von mit Dünger gefüllten durchlöcherten Fässern in Gräben, die mit dem zur Fischzucht bestimmten Teiche in Verbindung stehen.

Im Dobersdorfer See nisten wohl 4—5000, im Molfsee 10 000 Möwen, über den Einfelder See besitze ich keine Notiz. Auf anderen Seen traf ich auch Möwen an, jedoch in bedeutend geringerer Zahl, namentlich wenn man die Grösse der Seen in Betracht zieht, z. B. Behlersee mit ca. 3000 Möwen.

¹ Z. B. die Möwen als Fischernährer. Mittheil. d. Westpr. Fischerei-Vereins. Januar 1893. Bd. V, No. 1, S. 11.

² FOREL: Les Micro-Organismes pélagiques des lacs de la région sabalpine in Bull. d. l. soc. vaud. d. sc. nat. 3. sér. Vol. 23. Lausanne 1888.

Die Seen der zweiten Gruppe zeichnen sich durch das zahlreiche Vorkommen von *Dinobryon* aus, ich möchte sie deshalb als *Dinobryonseen* bezeichnen. Um einen See einer dieser beiden Gruppen zuzuertheilen, genügt meist nicht eine einzelne Untersuchung, sondern diese müssen in den verschiedenen Monaten vorgenommen werden, da die *Dinobryon* nicht das ganze Jahr vorhanden sind. Unter besonders günstigen Umständen kann aber ein einzelner Fang schon den Charakter eines Sees angeben. Durch eine Untersuchung am 4. Juni 1892, würde man im Plöner See für 40 cbm Wasser 316 321 000 *Dinobryon* festgestellt haben; im Dobersdorfer See in 20 cbm dagegen 20 007 400 *Chroococcaceen*, während der Plöner See von letzteren nur 75 750 lieferte, wodurch die beiden Seen sofort den beiden Gruppen zuertheilt werden könnten. Während an dem genannten Tage der Grosse Plöner See 316 Mill. *Dinobryon* unter dem Quadratmeter enthielt, fanden sich im Dieksee 1 287 750 000, im Behler See 348 920 105 und im Selenter See zur selben Zeit im Jahre 1891 105 292 500 Individuen von *Dinobryon*.

Trotzdem die *Dinobryon* so zahlreich waren, war die Gesamtproduction dieser Seen gering zu nennen.

Die folgenden Darlegungen beziehen sich auf den Grossen Plöner See, den ich als Typus eines Dinobryonsees anführen will, da ich in ihm meine Untersuchungen vom 8. Mai 1892 bis 2. Juli 1893 ausgeführt habe (17 Excursionen).

Im Mai zu Beginn meiner Untersuchung betrug das gefischte Volumen 197 ccm¹ (unter 1 qm bei 40 m Tiefe) es nahm dann allmählich mit einer geringen Schwankung im Juni bis Anfang Juli ab bis auf 152 ccm um dann schon am 31 Juli das Maximum von 424 ccm zu erreichen. Dann sank das Volumen bedeutend bis es im Februar mit nur 13 ccm das Minimum erreichte, von da begann eine stärkere Produktion, die am 2. Juli 1893 ein Volumen von 227 ccm lieferte.

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die Produktion nicht fortwährend bis zu einem Maximum zu, von da bis zum Minimum abnimmt, sondern dass das Maximum — sowie das Minimum — erreicht wird, indem die Production bald steigt, bald fällt, um dann wieder zu steigen und endlich das Maximum zu erreichen. Es sieht aus, als ob die Production regellos geschehe, das ist aber nicht der Fall. Es werden eben die Maxima nicht durch einen Organismus hervorgebracht, sondern durch verschiedene. Nehme ich an, dass z. B. *Dinobryon* sich in Wucherung befindet, so erreicht

¹ Siehe auch Tabelle S. 2.

die Production bald ein Maximum um von da an abzunehmen, unterdessen beginnt eine *Diatomee* sich stark zu vermehren, um schliesslich ein Maximum zu veranlassen. Zwischen diesen beiden Maxima liegt dann ein Zeitpunkt mit geringer Production. Für jeden einzelnen der beiden Organismen ergibt sich ein einfaches Ansteigen und Abfallen, also eine sehr einfache Curve, während die Curve für die Gesamtheit der Organismen und damit der Gesamtproduction ein complicirteres Aussehen erhält. Aus diesem Grunde ist auch die Curve für die Wassertemperatur so einfach, da hier nur ein Faktor, die Wärme, ein fortgesetztes Ansteigen und bei Erreichung des Maximums ein ebensolches Abfallen veranlasst.

Im Grossen Plöner See habe ich die Temperaturmessungen stets an den Tagen ausgeführt, an denen ich behufs Planktonfischerei den See befuhr. Bei dieser Untersuchung wurde ich durch meinen ständigen Begleiter, Herrn REIBISCH (Leipzig), auf das freundlichste unterstützt. Vom Januar 1893 an führten wir dann auch die Temperaturmessungen am Boden des Sees in 40 m aus, wozu ich ein CASSELLA-Maximum-Minimum Thermometer benutzte, durch dessen Ueberlassung ich Herrn Geheimrath Prof. KARSTEN zu grossem Danke verpflichtet bin.

Die gemessenen Temperaturen waren folgende:

8. Mai 1892		7° C Oberfläche	
26.	„ „	16	„
5.	Juni „	17 ³ / ₄	„
6.	Juli „	16	„
31.	„ „	17 ¹ / ₂ ¹	„
14.	Aug. „	17 ¹ / ₄	„
11.	Sept. „	17	„
25.	„ „	15 ¹ / ₂	„
6.	Nov. „	9	„
20.	„ „	6,4	„
15.	Jan. 1893	?	„
5.	Febr. „	0,6	„ + 2,5 in 40 m Eis.
19.	März „	3,5	„ 2,5 „ „
9.	April „	5,2	„ 4 „ „
30.	„ „	8	„ 5 „ „
4.	Juni „	13 ³ / ₄ ²	„ 5,5 „ „
2.	Juli „	15	„ 5,6 „ „

¹ Dieksee Oberfl. 21°. Behlersee 21°.

² Dieksee Oberfl. 15°, in 40 m 9°. Behlersee 15°.

Die Temperaturbeobachtungen sollten nur zur Ergänzung meiner Planktonuntersuchungen dienen, sie sind nicht als eigene Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Plöner Sees aufzufassen, dazu sind sie viel zu spärlich. Die Curve der Oberflächentemperaturen zeigt das einfache Ansteigen bis zum 5. Juni, dann das Abfallen bis zum Februar. Die kleine Schwankung am 6. Juli ist wohl auf eine etwas kühlere und regnerische Periode zurückzuführen. Auffällig ist, dass das Maximum der Temperatur schon Anfang Juni erreicht war, während ich es im Dobersdorfer See im Jahre 1891, Ende Juli oder Anfang August mit 20° C hatte.

Aus den Tabellen über die Volumina und die Oberflächentemperaturen ist auch ersichtlich, dass zwischen beiden kein Parallelismus besteht, doch glaube ich auch nicht, was SELIGO¹ als wahrscheinlich hinstellt, dass die Planktonproduction der mittleren Temperatur des Sees folgt, da manche Organismen mit Zunahme der Temperatur an Zahl abnehmen, wie das für *Asterionella gracillima* und *Fragillaria virescens* meine Zählungen im Dobersdorfer See mir gezeigt haben.

Dagegen besteht zwischen Planktonmenge und Durchsichtigkeit des Wassers ein bestimmtes längst bekanntes Verhältniss. Je grösser die Planktonmenge, desto geringer die Sichttiefe, wobei natürlich gleiche Lichtintensität vorausgesetzt ist. Die Sichttiefe beobachtete ich zugleich bei meinen Vertikalzügen, da der weisse Barchendaufsatz meines Netzes von 30 cm Durchmesser gut dazu geeignet ist.

Die Sichttiefe fand ich am grössten am 5. Februar 1893, zugleich am Tage der geringsten Planktonmenge, sie betrug 10 m für mein Netz; an den darauffolgenden Beobachtungstagen schwankte sie zwischen 5—6 m. Im Clathrocystisreichen Molfsee entschwand mein Netz sogar schon in 1/2 m Tiefe meinen Blicken.

Weiter auf meine Untersuchungen im Plöner See, soweit sie die Volumina betreffen, einzugehen, würde hier zu weit führen.

Zu diesen Dinobryonseen rechne ich ausser dem Grossen Plöner See noch den Dieksee, Behlersee, Kleinen Plöner See, ferner den Selenter See; über andere Seen habe ich kein endgültiges Urtheil. Die Schweizer Seen werden wohl zum grössten Theil auch hierher gehören, wenigstens kann ich es vom Züricher See behaupten,

¹ SELIGO: Kritik meiner quant. Pl.-Studien im Bericht des Fischerei-Vereins d. Provinz Ost- und Westpreussen, Okt. 1892.

aus dem die Zählungen von JMHOF¹ vorliegen. Die grosse Klarheit dieser Seen spricht auch dafür.

Schiesslich fasse ich das bisher gegebene in einer Uebersicht zusammen :

	Chroococcaceenseen ²	Dinobryonseen.
Chroococcaceen	zahlreich	selten.
Dinobryon	fehlend oder selten	zahlreich.
Chydorus	pelagisch	litoral.
Plankton	reich	arm.
Wasser	trübe (durch Organismen)	klar.

Ich glaube wohl sagen zu dürfen, dass die Dinobryonseen bei weitem überwiegen. Es wird aber erst der Untersuchung einer grösseren Reihe von Seen bedürfen, um zu entscheiden, ob die Trennung der Seen in diese beiden Gruppen unter allen Umständen durchzuführen ist.

II. Bei den bisherigen Erörterungen habe ich mich fast nur auf die Volumenmessung gestützt, ich will jetzt die Zusammensetzung des Planktons vergleichen und dazu die Fänge benutzen, die im Anfang Juni gemacht wurden und zwar aus dem Grossen Plöner See, Dicksee, Behlersee vom 4. Juni 1893, Molfsee vom 6. Juni 1893, Dobersdorfer See vom 17. Mai 1893, Einfelder See vom 7. Juni 1891, Selenter See vom 24. Mai 1891. In Tabelle I³ (Anhang) sind die Zahlen einiger wichtigerer Organismen zusammengestellt. Sie sind für 1 qm Oberfläche berechnet, die Tiefe des Planktonanfanges ist in der ersten Tabelle angegeben, alle auf dieselbe Tiefe umzurechnen, würde sehr schwierig sein und auch nicht ganz genau werden.

Das gewaltige Uebergewicht an Chroococcaceen in dem

¹ JMHOF, Die Vertheilung der pelagischen Fauna in den Süsswasserbecken. Zool. Anz., Bd. 11, 1888, S. 284.

² Dass die Grösse des Sees nicht bei dieser Eintheilung in Betracht kommt, ersah ich aus der Untersuchung des kleinen flachen Schulensee, der zahlreich Dinobryon enthielt. Auf der anderen Seite ist der Dobersdorfer See grösser wie manche Seen um Plön (Trennt- und Trammersee), die aber reich an Dinobryon waren. Ferner erwähnt LAUTERBORN (Ueber Periodicität etc. einiger plag. Organismen d. Rheines u. s. Altwasser. Verh. d. Nat. Med. Vereins in Heidelberg. N. F. Bd. 5, S. 7) das zahlreiche Vorkommen von Dinobryon in Lehmgruben, also sehr kleinen Gewässern. Auch ist aus der ebengenannten Arbeit zu ersehen, dass im Altrhein bei Roxheim Clathrocyta, im Altrhein bei Neuhofen Dinobryon vorherrscht.

³ Die erste Columne derselben ist für eine spätere Betrachtung bestimmt, wird hier also nicht beachtet werden.

Molf, Dobersdorfer und Einfelder See ergibt sich sofort, selbst wenn man die Tiefenverhältnisse der Seen ganz unbeachtet lässt. Der Einfelder See hat noch 8 mal so viel *Clathrocystis-Microcystis* als der Dieksee. Berücksichtigt man aber die Tiefe der Seen, dann ist das Verhältniss noch weit auffallender. Vergleicht man aber den Molfsee mit dem Dieksee, so hat ersterer 277 mal so viel *Chroococcaceen* als letzterer, mit dem Behlersee verglichen hat er aber 6228 mal soviel. Im Molfsee kommen auf je 10 cbmm Wasser $6\frac{1}{3}$ *Chroococcaceen*, was ein anschauliches Bild von der Dichte dieser Algen im Wasser giebt.

Pediastrum zeigt dieselben Verhältnisse wie *Clathrocystis*, dasselbe gilt von *Trigonocystis gracilis* HASS. In Bezug auf *Anabaena* wich nur der Molf- und Einfelder See stark ab, während die anderen Seen eine grössere Uebereinstimmung zeigten.

Ritulariaceen waren im Plöner und Behler See zu finden, während sie im Dobersdorfer See erst Ende Juni auftraten.

Die *Diatomeen* sind beiden Arten von Seen gemeinsam, auffällig ist das vollkommene Fehlen der *Melosireen* im Molf See und von *Synedra crotonensis* GRUN im Einfelder See. Im übrigen zeigt sich, wie sehr die Wucherungsperioden der *Diatomeen* in den verschiedenen Seen zeitlich von einander abweichen, sogar in zwei dicht nebeneinanderliegenden Seen, wie dem Behler und Dieksee, die durch die Schwentine direct verbunden sind: Behlersee verhältnissmässig arm, Dieksee reich an *Diatomeen*. Zu anderer Zeit mag das Verhältniss ein anderes sein.

Asterionella gracillima HEIB vermisst man in keinem Seen; wie gross die Production werden kann, zeigt der Selenter See¹. In allen Seen schienen sie sich in Wucherung zu befinden; dasselbe gilt auch von *Synedra crotonensis* GRUN und *Fragilaria virens* RALES, wo dieselben überhaupt vorkommen; nur der Einfelder See ergab wenig Exemplare der letzteren Diatomee. *Melosira* dagegen verhielt sich sehr verschieden. Im Molfsee fehlte sie ganz, (ob immer?) der Grosse Plöner See und Behlersee enthielt wenige, reich waren aber die anderen Seen, jedoch war die Höhe der Produktion noch nicht erreicht oder schon vorüber, worüber weitere Zählungen das Nähere ergeben werden. Aus den vorhandenen Zahlen ist ersichtlich, dass stets mehrere Diatomeenarten nebeneinander sich in

¹ Im Dobersdorfersee ist d. Zahl d. *Asterionellen* im gleichen Wasserquantum zu Zeiten noch 6mal so gross.

Wucherung befinden: im Einfelder See nur 2, im Grossen Plöner See und Molfsee 3 in den übrigen Seen alle 4 Arten.

Die *Peridineen* waren im Juni spärlich vertreten, bei Weitem überwog noch *Ceratium hirudinella* O. Fr. MÜLL, das aber im Molfsee¹ ganz fehlte. Die Hauptzeit der *Peridineen* liegt erst später im Juli — August. Dass sich *Ceratium* in starker Vermehrung befand, zeigten auch die zahlreichen Theilungsstadien, welche bis zu 24% aller *Cerastien* betrug (Dieksee), während *Cysten* gar nicht vorhanden waren, also ein Zeichen, dass die *Cerastien* noch nicht im Verschwinden begriffen waren. In einiger Anzahl kam neben *Ceratium* noch *Peridinium tabulatum* EHBG. vor (Behler, Einfelder, Selenter See).

Die *Dinobryon* fanden sich nur, wie oben schon ausgeführt ist, im Plöner, Diek, Behler und Selenter See². Die gewaltigsten Zahlen weist der Dieksee auf, die Production hatte aber wohl auch ihren Höhepunkt erreicht, worauf die grosse Zahl von *Cysten* hinweist. In allen Seen überwog *D. stipitatum* STEIN bei Weitem. Die Vegetation beider Arten findet nicht vollkommen gleichzeitig statt, denn während im Plöner See *D. dirergens* JMHOF, schon *Cysten* bildete, wucherte *D. stipitatum* STEIN noch, das umgekehrte zeigte sich im Behler See, während im Dieksee die *Cysten* beider Arten ungefähr denselben Bruchtheil (2,3—3%) aller *Dinobryon individuen* ausmachten. Im Selenter See war noch nicht die Höhe der Production erreicht. Die Dichte der *Dinobryon* im Dieksee war so gross wie die der *Chroococceen* im Molfsee, wenn ich, was thatsächlich nicht richtig ist, eine gleiche Verbreitung in vertikaler Hinsicht annehme.

Von Infusorien will ich nur *Staurophrya elegans* ZACH und *Codonella lacustris* ENTZ anführen. Erstere fand sich nur im Selenter See, während sie an diesem Tage im Grossen Plöner See fehlte, wo ich sie aber z. B. im Winterfange (Feb. 1893) zahlreich traf. Letztere war in allen Seen vorhanden, zahlreich trat sie aber nur in allen nicht zum Gebiet der Schwentine gehörigen Seen auf.

Die Rädertiere von denen ich 10 Arten aufführe, bieten eigenthümliche Verhältnisse dar. Es überwiegt stets eine Art und zwar meist so, dass diese mindestens die Hälfte aller Rädertierindividuen aufweist, nur im Plöner See erreichte sie nicht ganz diesen Bruchtheil, da gegen 396 630 *Polyathra* 454 000 andere Rädertiere sich fanden,

¹ Einen analogen Fall vergleiche man bei LAUTERBORN a. a. O. S. 10, wo *Ceratium* fehlte, vermuthlich verdrängt durch *Clathrocystis* (LAUTERBORN).

² Ebenso im Trennt-, Trammer- und Dieksee.

und im Dobersdorfer See, wo zwei Rädertiere, *Anuraea cochlearis* GOSSE, und *Conochilus rotator* EHBG., in gleicher Zahl vorkamen. In den meisten Seen, zufälligerweise glaube ich sagen zu dürfen in den Dinobryonseen, überwog *Polyathra platyptera* EHBG., im Selenter See so gewaltig, dass auf 3,6 Mill. Individuen dieses Rädertieres nur 119 000 andere Rädertiere, das sind etwas über 3%, kamen. Im Einfelder See war *Anuraea cochlearis* GOSSE die herrschende Form, im Molfsee die nachverwandte *Anuraea tecta*, während in letzterem See *Polyathra* ganz fehlte. Mit Ausnahme von *Gastrochiza sterilis* JÄGERSK. und *Asplanchna priodonta var helvetica* (JMH.) traten alle Rädertiere in irgend einem See zahlreich auf, sogar *Triathra longiseta* EHBG. muss man sehr häufig nennen im Molfsee, da diese Zahl von 78 477 für nur 3 cbm Wasser gilt. Wie ich an den Rädertieren des Dobersdorfer Sees an anderem Orte zeigen werde, ändert sich die Rädertierfauna sehr schnell, so dass ein See nach kurzer Zeit in Bezug auf diese Klasse ein ganz anderes Aussehen bieten kann als vorher. Allen sieben angeführten Seen gemeinsam ist nur *Anuraea cochlearis* GOSSE, während von den anderen Arten mindestens ein See, meist aber mehrere in Wegfall kommen. Eine grosse Uebereinstimmung zeigen die drei Schwentine Seen in Bezug auf die Arten nicht auf die Individuenzahlen.

Von den *Copepoden* leben vier Arten, in hiesigen Seen pelagisch: *Cyclops oithonoides* SARS¹, *Diaptomus graciloides* SARS, *Eurytemora lacustris* POPPE und *Hetercope appendiculata* SARS. Die drei ersten habe ich in die Tabelle aufgenommen. Vor allem ist auffallend das Fehlen von *Eurytemora* in allen vier nicht zur Schwentine gehörigen Seen. In allen Seen mit Ausnahme des Selenter ist *Cyclops* häufiger als *Diaptomus*, jedoch ist der Grad der Häufigkeit ein verschiedener. So überwiegt *Cyclops* nur wenig im Behlersee, sehr stark im Plöner See. Sehr wechselnd ist das Verhältniss zwischen den Männchen und Weibchen. In allen Fällen überwogen Weibchen oder waren wenigstens ebenso zahlreich vorhanden wie die Männchen. Ein grosses Missverhältniss fand im Plöner See bei *Cyclops*, im Dobersdorfer See bei *Diaptomus* statt (0,8% ♂ u. 0,16%). Das andere Extrem zeigte der Molfsee, in welchem von *Diaptomus* beide Geschlechter in gleicher Zahl vorhanden waren. In den Seen, in denen *Eurytemora* vorkam, übertraf sie an Zahl *Diaptomus*, im

¹ Herr Dr. SCHMEL hatte die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen, dass die von mir im Dobersdorfer See gefundenen *Copepoden* *Cycl. oithonoides* und *Diapt. graciloides*, nicht *simplex* und *gracilis* sind.

Behlersee sogar *Cyclops*, ebenso fanden sich bei dieser Art die Männchen recht häufig, im Minimum 20⁰/₀, im Maximum fast 50⁰/₀.

Die *Daphniden* kommen in einer stattlichen Reihe in der pelagischen Region vor. Vom Genus *Daphnia* sind es namentlich *Kahlbergensis* SCHÖDL., *hyalina* LEYD. und *cucullata* SARS. Im Molf- und Einfelder See war *Kahlbergensis* allein vorhanden und in ersterem See in ganz colossalen Mengen, während der Einfelder See nur eine geringe Zahl ergab. Im Dobersdorfer und Selenter See fehlte sie, dafür trat im ersteren See *D. cucullata* SARS, zahlreich auf, in letzterem *D. hyalina* LEYD. in geringer Zahl. In den Schwentine Seen fanden sich neben *D. Kahlbergensis* meist noch *hyalina*, welche im Behler See etwas zahlreicher wie erstere war, aber in den anderen Seen bei Weitem überwog.

Ausgezeichnet durch ihren Reichthum an Daphniaindividuen waren der Molf und Dobersdorfer See, während der Einfelder See eine ähnliche Aermlichkeit zeigte wie der Plöner See.

Daphnella brachyura LIEV. kam nur in einzelnen Seen vor, trat auch gegen *Daphnia* sehr zurück.

Eine grosse Rolle spielen aber die *Bosminen*, von denen fünf Arten vorhanden waren. Auffallend ist das gänzliche Fehlen von *Bosminen* im Einfelder See, während in allen anderen Seen mindestens 2 Arten vorkamen. *Bosmina gibbera* SCHÖDL¹, habe ich bisher nur im Dobersdorfer See häufiger gefunden, wo sie zu Zeiten recht zahlreich ist. In allen Seen — vom Einfelder ganz abgesehen — kommt *B. cornuta* JUR. vor und meist in recht grossen Zahlen. Im Nebeneinander-vorkommen der Arten finden wir sehr wechselnde Verhältnisse.

Während in einigen Seen eine Art der Zahl nach überwiegt, (Dobersdorfer und Plöner See) kommen in anderen Seen mehrere Arten neben einander in grösserer Zahl vor, so im Molf und Behler See 2 Arten, im Selenter und Dieksee 3 Arten, weitere Arten waren daneben nur geringer vertreten. Die grösste Zahl von *Bosminen* fand sich im Diek-, Molf- und Selenter See, der erstere zeichnete sich dadurch aus, dass die drei zahlreichen Arten fast in der gleichen Anzahl vorhanden waren.

¹ Nur einmal noch im Gr. Plöner See.

Bosminenmaterial sandte ich Herrn Prof. LILLJEBORG zu, da derselbe, wie ich hörte, mit einer Bearbeitung dieses Genus beschäftigt ist. Zugleich theilte ich demselben meine Bestimmungen mit, die insofern nicht richtig waren, als ich die *Bosminen* aus dem Molfsee nur für *cornuta* hielt. Es war aber *cornuta* und *longirotris*, jedoch beide durch Uebergänge verbunden.

Bosmina cornuta JUR. befand sich noch in starker Vermehrung, wie die gleichzeitige Zählung der Eier zeigte, im Plöner See fand ich für die 39 390 *Bosminen* 25 755 Eier, im Dieksee für 114 534 *Bosminen* 87 264 Eier und im Behlersee für die 23 331 *Bosminen* 3 333 Eier.

Noch grösser war die Zahl der Eier bei *longirostris* O. F. MÜLL und *coregoni* BAIRD, bei denen jedes Individuum mehrere Eier trug.

Chydorus sphaericus O. F. MÜLL erwähnte ich schon oben. Die Zahlen zeigen wohl deutlich, dass er in den drei Chroococcaceenseen zur pelagischen Fauna gerechnet werden muss. Dass er nicht nur zufällig an diesem einen Tage pelagisch zu finden war, geht schon aus meiner Tabelle¹ über das Auftreten der Organismen im Dobersdorfer See hervor; er fand sich eben stets und meist in grösserer Zahl in der pelagischen Region. Ich glaube aber nicht, dass *Chydorus* sich „gleichsam unter unseren Augen“ an das pelagische Leben anpasst, wie ZACHARIAS² annimmt, sondern dass bestimmte, bisher nicht sicher erkannte Verhältnisse es ihm ermöglichen, pelagisch in einigen Seen zu leben, dass er aber in anderen Seen (die oben genannten Dinobryonseen) stets nur litoral vorkommen wird, es müsste denn sein, dass letztere Seen ihren Charakter vollkommen ändern, wofür ein Grund aber nicht einzusehen ist.

Leptodora hyalina LILLJ., kam in der genannten Zeit bis auf den Selenter in allen übrigen Seen vor, am zahlreichsten in den Chroococcaceenseen und erreichte in diesen eine Grösse von über 1 cm. Ueber vertikale Verbreitung, sowie Häufigkeit dieser *Daphnide* habe ich vor Kurzem einige Angaben gemacht³, die ich hier nicht wiederholen will. Nur eine Beobachtung will ich noch erwähnen, die ich im Molfsee machen konnte. Während im freien Wasser sich (in 3 cbm) 2 577 *Leptodoren* fanden, waren dicht am Ufer (ca. 1 m vom Lande bei einer Wassertiefe von 1/2 m) im selben Wasserquantum 29 172 *Leptodoren* vorhanden. Sie scheut also durchaus nicht das Ufer, wie ZACHARIAS⁴ angiebt; ihr eigentliches Gebiet bleibt aber trotzdem die pelagische Region.

¹ Schriften d. naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein. Sitzungsbericht: Ueber das Plankton d. Süsswassers.

² Forschungsberichte S. 32, 33.

³ Ueber d. Vorkommen von *Cladocera Gymnomera* in holsteinischen Seen. Schr. d. Nat. Ver. Schlesw.-Holst., Bd. X, Heft 1, Sitzungsbericht.

⁴ Forschungsbericht S. 29.

Bythotrephes longimanus LEYD. fand ich nur im Behler See. Näheres über ihn habe ich in dem eben citirten Sitzungsbericht erwähnt.

Schliesslich will ich noch die Larve von *Dreysena* erwähnen. Ich fand sie an dem genannten Tage nur im Plöner, Diek und Behlersee in nicht allzugrosser Zahl, während sie in den anderen Seen ganz fehlte. Im Dobersdorfer See wird sie wohl erst später aufgetreten sein, denn auch im Jahre 1892 fand ich sie zum ersten Mal Ende Juni, dann blieb sie bis zum September, ihren Höhepunkt erreichte sie im Juli mit 221 796 Individuen in 20 cbm Wasser. Im Jahre 1891 dagegen war sie schon Ende April vorhanden, während ich die letzten Exemplare am 20. September beobachtete. Ebenfalls im Juli war das Maximum der Production mit 4 403 196 Individuen in 20 cbm Wasser erreicht. Der Vergleich dieser Zahlen lässt wohl den Schluss zu, dass es für *Dreysena* — ebenso wie für andere Organismen — gute und schlechte Jahre giebt. In guten Jahren (1891) beginnt die Schwärmzeit früh und die Zahl der Individuen ist sehr gross, in schlechten Jahren (1892, 1893) beginnt die Production später und erreicht nur eine geringere Grösse.

III. In Vorstehendem konnte ich auf Grund von Volummessungen und Zählungen einige Angaben über den gleichzeitigen Zustand verschiedener Seen machen, es knüpft sich hieran unmittelbar die Frage: wie verhält sich nun das Plankton im Laufe der Zeit? Kommen alle Organismen jahrüber vor, wann ist die Hauptperiode jedes einzelnen? Für den Dobersdorfer See habe ich schon einige Mittheilungen hierüber in meinen quant. Planktonstudien sowie einem Vortrage (Sitzungsbericht) gemacht, und werde an anderem Orte demnächst die Resultate der Zählungen veröffentlichen. Hier möchte ich nur eine Zusammenstellung bringen, die ein Bild von der Zusammensetzung des Plankton im Laufe des Jahres geben soll, wobei ich nur die wichtigeren Organismen berücksichtige und zwar nicht nur aus dem Grossen Plöner See, sondern auch dem Diek, Behler, kleinen Plöner und Drecksee. Ganz vollkommen wird die Tabelle nicht ausfallen, da zwischen zwei Fängen manchmal einige Wochen liegen, in denen mancherlei im Plankton vorgegangen sein kann, was meine Tabelle natürlich nicht angiebt. Ferner habe ich für die Aufstellung der Tabelle nur conservirtes Material zur Verfügung gehabt, so dass ich darin einzelne Arten, wie die *Synchaeten* nicht immer sicher auseinanderhalten konnte, da sie zu sehr contrahiert waren. Mit „m“ bezeichne ich das Maximum der Production für den betreffenden Organismus, mit „+“ das Vorkommen. Natürlich werden

ganz seltene Organismen öfter als fehlend verzeichnet sein, was sich nur dadurch vermeiden liesse, dass man sehr grosse Mengen von Plankton durchsieht. Mit „+“ vor dem Namen sind die von mir im Plöner See neu beobachteten Organismen bezeichnet.

Die im Anhang mitgeteilte Tabelle II redet ja für sich, ich will daher nur einige kurze Bemerkungen dazu geben.

Clathrocystis aeruginosa HENFD. scheint das ganze Jahr vorzukommen, wenn sie auch in der Tabelle im August 1892 und März, April 1893 nicht verzeichnet ist; es wäre aber sonderbar, dass sie, nachdem sie den Winter über ausgehalten hat, zum Frühjahr verschwinden sollte. Sie hat für den Plöner See nur ganz geringe Bedeutung, sogar am 5. Juni 1892, an welchem Tage sie relativ am häufigsten war. Dasselbe gilt für Diek und Behler See. Im kleinen Plöner See und Drecksee fand ich sie gar nicht.

Anabaena tritt auch nur spärlich auf. *Rivularia* hat etwas grösseren Werth, da sie zu Zeiten häufig an der Wasseroberfläche zu beobachten ist. Sie findet sich vom Mai bis September und kam in allen untersuchten Seen vor.

Pediastrum boryanum MEN. war fast stets vorhanden, im Januar 1893 fand ich es recht zahlreich unter dem Eise.

Wichtig sind die *Diatomeen*. Sie sind fast stets zu finden, das Fehlen von *Melosira* und *Fragilaria* im Juli 1892 und 1893 ist auffällig und scheint nicht zufällig zu sein. *Asterionella gracillima* HEIB, ist häufig vom Mai bis Juli, dann nimmt sie stark ab, und ist im Winter ganz selten, ja im November 1891 und 1892 fand ich sie gar nicht. *Melosira* bleibt auch etwas zahlreicher im Winter, fehlt, wie oben angegeben, aber im Juli, das Maximum erreichte sie im Mai.

Fragilaria virescens RALFS., tritt nie so massenhaft im grossen Plöner See auf, dagegen fand ich sie im Diek- und Behler See im Juni 1893 in zahlreichen Bändern. *Synedra crotonensis* GRUN hält sich lange Zeit auf der Höhe der Production, so im grossen Plöner See vom Mai bis August 1892, Anfang Juni war ein kleiner Rückgang zu verspüren. Ebenso trat sie in fast allen anderen Seen im Juni und Juli zahlreich auf. Die Hauptvegetationsperiode für die *Diatomeen* beginnt mit Anfang des Frühjahrs und dauert dann kürzere oder längere Zeit.

In einiger Zahl traf ich ferner im Juli noch *Atheia* und *Rhizosolenia* an, aber nur im grossen Plöner See. ZACHARIAS¹ giebt beide für Juni bis August an. Für die anderen *Diatomeen* giebt meine

¹ Forschungsbericht S. 47.

Tabelle eine etwas längere Vegetationsdauer als die eben erwähnte von ZACHARIAS.

Die *Peridineen* kommen zahlreicher nur vom Mai bis September vor, namentlich *Ceratium hirudinella*, O. FR. MÜLL., das im Juli häufig zu nennen ist, aber auch im Januar fand ich noch vereinzelt Exemplare, und im Februar 1893 sogar Theilungsstadien neben *Cysten*. Den Niedergang der *Cerati* am Anfang September giebt ZACHARIAS¹ richtig an, dann beobachtete ich aber Ende September noch eine starke Vermehrung, Anfang November war es aber ganz verschwunden. Neben *Ceratium* findet sich häufiger *Peridinium tabulatum* EHBG., namentlich im Juli, seltener ist stets *Glenodinium acutum* APST., und *Gymnodinium fuscum*, STEIN, von denen letzteres nur einmal (Juli 1893) recht zahlreich war. In den anderen Seen um Plön war nur *Ceratium* häufiger.

*Dinobryon*² *stipitatum* STEIN fand ich von Anfang Juni bis Mitte August 1892, nur Ende Juli war ein Rückgang zu bemerken. Ob diese Art in der Zwischenzeit vollkommen erloschen war, wie ZACHARIAS³ dieses schreibt, kann ich natürlich aus meinen Beobachtungen nicht ersehen. Im Jahre 1893 fand ich sie schon Anfang April. *Dinobryon divergens* IMH. sah ich vom Mai bis Juni, hier weicht meine Beobachtung von der ZACHARIAS' also ab, der sie bis August fand. Alle anderen Seen um Plön enthielten *Dinobryon* im Juni und Juli. Im Dieksee war im Juli 1892 *divergens* häufiger als *stipitatum*, in noch stärkerer Masse war dieses der Fall im kleinen Plöner und Drecksee (Juni 1892).

Von *Tintinnen* fand ich zwei Arten, *Codonella lacustris* ENTZ., und *Tintinnidium fusciale* STEIN. Während erstere aber fast stets vorhanden ist, im Juni und August recht häufig, tritt letzteres nur ganz plötzlich, dann aber sehr häufig auf, so im Plöner See 1892. Dasselbe fand ich im Dobersdorfer See.

Stauraphrya elegans ZACH. ist seltener anzutreffen, zahlreich sah ich sie nur im Februar 1893.

Die Räderthiere sind ein sehr wesentlicher Bestandtheil des Plankton. *Polyathra* und *Synchaeta*⁴ sind stets vorhanden, dagegen ist *Conochilus robrox* EHBG., auf die wärmeren Monate be-

¹ Forschungsbericht S. 48.

² Abweichend sind die Vegetationsverhältnisse im Altrhein bei Neuhofen (siehe LAUTERBORN a. a. O. S. 6).

³ Forschungsbericht S. 47.

⁴ Forschungsbericht S. 48.

schränkt, ganz vereinzelt findet sich wohl auch zu anderer Zeit einmal eine Colonie. Die *Synchaeten* kommen zahlreich von Anfang des Jahres vor, gegen den Sommer hin werden sie spärlicher (Grosser Plöner See) dagegen fand ich sie im Dieksee im Juni und Juli massenhaft. *Polyathra* hat seine Hauptperiode im Mai und Juni. Von *Anuraea* ist *cochlearis* am constantesten, vom Juli bis September war es am zahlreichsten. *A. longispina* KELLICOT scheint im September zu verschwinden, im Februar fand ich jedoch vereinzelt Exemplare; Juli, August ist die Hauptzeit. *A. aculeata* EHBG. war seltener. *Gastroschiza flexilis* JÄGERSK. fand ich nur vom Mai bis Juli. Die anderen Plöner Seen verhalten sich ebenso wie der grosse See, nur den Drecksee fand ich arm, vorhanden waren *Polyathra* und *Gastroschiza* (Juni 1892).

Die Daphniden verhalten sich verschieden. Die meisten halten sich vom Mai bis November, um dann zu verschwinden, so *Daphnella brachyura* LIEV, *Daphnia Kahlbergensis*¹ SCHÖDL, *Bosmina coregoni* BAIRD und *Leptodora hyalina* LILLJ, während *Bythotrephes* eine noch kürzere Zeit vorhanden ist. Das ganze Jahr über scheint sich *Daphnia hyalina* LEYD, *Bosmina longispina* LEYD, und *cornuta* JUR. zu halten, nur sind sie zeitweise selten. *Bosmina gibbera* SCHÖDL fand ich nur einmal im November 1892 im Grossen Plöner See (im Dobersdorfer See häufig). Die Hauptzeiten weichen aber von einander ab. So war *Daphnia Kahlbergensis* namentlich im August (Grosser Plöner See) häufig, im Behler See im Juni und Juli sehr zahlreich.

Bosmina cornuta war zahlreich im Juni im Grossen Plöner See und Dieksee. *B. coregoni* häufig nur im Dieksee im Juni. *B. longispina* zahlreich im November 1891 (Grosser Plöner See) und im Juni (Dieksee). *Leptodora* sowie *Bythotrephes* weisen die grössten Zahlen im August auf. Durch Armuth an Arten und Individuen zeichnete sich der kleine Drecksee aus (Juni 1892).

Die Copepoden sind wohl die ständigsten Vertreter im Plankton. Jedoch findet sich in meiner Tabelle eine auffallende Lücke bei *Diaptomus*, den ich im Juli und August nicht antraf (Plöner See). Die Copepoden finden sich nicht zu bestimmter Zeit am zahlreichsten, denn es liegen Maxima der Production, wie die Tabelle zeigt, in den verschiedensten Monaten. Für *Cyclops* einmal im August

¹ Nur der Kürze halber wähle ich diese Bezeichnung statt *D. cucullata* vor *Kahlbergensis*.

September und April, für *Diaptomus* im Januar, für *Eurytemora* im November und Juni. Sie werden in ihrer Fortpflanzung nicht so stark durch die Jahreszeiten und damit zusammenhängenden Temperaturschwankungen beeinflusst.

Man muss jedoch immer im Auge behalten, dass diese Angaben nur auf Schätzungen, nicht auf Zählungen beruhen. Wie misslich die ersteren sind, zeigt folgende Ueberlegung. Hätte ich im Februarfang von 13 cem 1000 *Diaptomus* und im Julifang von 424 cem auch 1000 *Diaptomus*, so werden in dem ersteren Fang die *Diaptomus* der geringen Planktonmenge gegenüber sehr zahlreich erscheinen, während in letzterem Fang sie sehr zurücktreten und daher selten erscheinen, während sie doch beide Male in der gleichen Zahl vorhanden sind. Schätzungen sind eben immer relativ.

Um ein genaues Bild zu geben, was von all den Organismen in der ungünstigsten Zeit übrig bleibt, habe ich in die Zähltablelle I¹ den Winterfang vom 5. Februar 1893 aufgenommen, der mit dem Fang vom 4. Juni aus dem Plöner See verglichen werden soll.

Vor allem zeigt sich das vollständige Fehlen einer Reihe von Organismen, so *Anabaena*, *Riccularia*, *Dinobryon*, *Gastroschiza sterilis* JÄGERSK., *Conochilus*, *Asplanchna*, *Daphnia Kahlbergensis*, *Daphnella brachyura*, *Bosmina longispina*, *longirostris* und *coregoni*, *Leptodora*, *Bythotrephes* und *Dreysena*. Dass sich nicht hin und wieder ein Exemplar von diesen auch im Winter finden sollte, will ich nicht behaupten, für *Ceratium* habe ich dieses Vorkommen schon oben angeführt. Häufig fand sich nur *Stauraphrya elegans* ZACH., *Synchaeta*, ferner *Trigonocystis gracilis* HASS und *Pediastrum per-tusum* KG.

Clathrocystis und *Pediastrum boryanum* MEN waren verhältniss mässig zahlreich², während die *Diatomeen* äusserst spärlich vorkamen. Selten war *Codonella*, ebenso *Anuraea cochlearis* GOSSE; die übrigen Räderthiere ausser *Synchaeta* kamen nur ganz vereinzelt vor.

Von *Copepoden* war *Diaptomus* zahlreich in beiden Geschlechtern vertreten, während *Cyclops* und *Eurytemora* fast gar nicht in Betracht kamen.

Von Daphniden fand ich häufiger *Daphnia hyalina* LEYD, seltener *Bosmina cornuta* JUR., während andere Vertreter dieser Gruppe ganz fehlten.

¹ Siehe Anhang.

² Dazu kommt noch *Gymnodinium fuscum* mit 757½ Individuen.

Auf die oben dargelegten Verhältnisse werde ich noch einmal zurückkommen, wenn ich die in Folge Zeitmangels langsam fortschreitenden Zählungen beendet haben werde. Ich bin in der Lage, angeben zu können, dass die quantitative Methode schon an mehreren Orten in Süßwasserseen angewandt wird und so ist zu hoffen, dass wir bei immer weiter fortschreitender Anwendung der HENSEN'schen Methode einen genauen Einblick in die Production der Seen mit der Zeit erlangen werden.

Kiel, 10. Oct. 1893.

Tabello I zu Seite 8 [77].	Gr. Pflanzl. Sec.	Dicksee.	Bollensee.	Mulsee.	Dobersdörfer	Einfelder Sec.	Seelener	
	40m	40m	40m	3m	Sec. 20m	4m	Sec. 20m	
	5. II. 93	4. VI. 93	4. VI. 93	4. VI. 93	6. VI. 93	17. V. 93	7. VI. 91	24. V. 91
<i>Clathro + Microcystis</i> .	19 190	75 750	2 272 500	54 086	636 300 000	20 007 400	17 877 600	757 500
<i>Pediastrum Boryanum</i> .	17 120	30 300	18 938	54 450	21 210 000	2 367 036	2 727 000	
" <i>perlusum</i>	9 445				2 272 500	205 880	2 121 000	
<i>Trigonocystis</i>	3 788			v.	1 515 000	131 502	30 300	
<i>Anabaena</i>		54 540	18 938	53 025	41 662 500	22 271	136 350	15 150
<i>Rivularia</i>		4 545		455				
<i>Asterionella gracill</i>	403 899	39 386 061	32 572 500	2 163 420	14 013 750	300 727 500	6 969 000	799 920 000
<i>Melosira</i>	914 000	837 038	39 390 000	1 135 796		21 588 000	4 545 000	27 270 000
<i>Synedra cratonens</i>	535 250	58 237 509	115 897 500	30 287 880	1 136 250	16 685 000		187 860 000
<i>Fragilaria viresc.</i>	227 250	17 937 752	73 477 500	8 545 812	7 953 750	237 855 000	90 900	12 498 750
<i>Ceratium hirud.</i>	758	81 810	33 330	83 325		227 856	560 550	348 450
" <i>Teilang</i>	v.	1 515	8 333			7 424	15 150	8 787
" <i>cysten.</i>	v.							
<i>Peridinium tab.</i>				3 333			75 750	75 750
<i>Dinobryon stip.</i>	304 316 232	862 035 000		315 088 488				90 900 000
" <i>Dauersp.</i>		21 210 000		5 049 950				
<i>Dinobr. divergens</i>	12 004 709	425 715 000		33 831 617				14 392 500
" <i>Dauersp.</i>		970 358	13 635 000					
<i>Stastroph. elegans</i>	34 092							15 150
<i>Coloneella</i>	7 575	84 840	75 750	10 000	947 633	2 777 450	174 225	2 272 500
<i>Anuraea cochl.</i>	7 878	109 080	75 750	49 995	818 100	207 858	3 636 000	52 722
" <i>acut.</i>	v.	72 720	113 628	23 331	552 218	66 812	60 993	
" <i>tecta</i>	v.				17 801 250		272 700	
" <i>longisp.</i>	909	7 575	10 908	152	274 670			5 151
<i>Polyathra plat.</i>	909	396 930	2 992 125	2 136 150		29 696	242 400	3 615 548
<i>Synchaeta</i>	303 000	121 200	1 060 500	60 600		52 020		15 150
<i>Triathra long</i>	606	10 605	49 086	6 666	78 477			
<i>Gastroscira flexilis</i>		6 660	27 270	6 666				2 576
<i>Conochilus vcl.</i>		127 260	118 776	183 315		207 858	96 657	43 784
<i>Aplanchna</i>		1 212	55 146	758				
<i>Cylops</i> ♂		454	4 242	26 664	22 422	14 848	6 666	2 576
" "	1 515	57 570	82 719	33 633	100 899	252 410	173 317	20 605
<i>Dinotomus</i> ♂	5 000	455	1 061	20 000	44 844	152	9 999	5 151
" "	9 242	4 545	12 726	30 000	44 844	96 512	29 997	87 568
<i>Eurytemora</i> ♂		2 879	6 363	23 331				
" "	455	5 909	31 815	56 661				
<i>Daphnia Kahlberg</i>		758	606	16 665	449 955		1 061	
" <i>andere Arten</i>	7 727	4 545	23 331	23 331		147 480		20 604
<i>Daphnella brach.</i>			455	6 666		606		
<i>Bosmina corn.</i>	6 666	39 390	114 534	23 331	61 358	51 968		33 482
" <i>longisp.</i>		1 061	125 442	26 664				72 114
" <i>longirostr.</i>		1 212	136 350	9 999	40 885			
" <i>coregoni</i>		303	5 454	606		1 384		12 878
" <i>gibbera</i>						6 363		
<i>Chydorus sphaer.</i>					1 902 083	29 696	59 984	
<i>Leptodora hyal.</i>	v.	152		152	2 577	758	4 697	
<i>Bythotrephes</i>				152				
<i>Dreysena</i>		127 260	189 375	90 890				

19

zuri
sch
ang
Ort
wir
Met
Zeit

Gr. Plöner See

Dicksee	Behler	Kl. Plöner	Dreckssee
---------	--------	------------	-----------

Tabelle II

zu Seite [84] 15.

	91				1892						1893						92	93	92	93	92	92				
	8.	8.	26.	5.	3.	31.	14.	11.	25.	6.	20.	15.	5.	19.	9.	30.	4.	2.	31.	4.	31.	4.	5.	5.		
	XI.	V.	V.	VI.	VII.	VII.	VIII.	IX.	IX.	XI.	XI.	I.	II.	III.	IV.	IV.	VI.	VII.	VII.	VI.	VII.	VI.	VI.	VI.	VI.	
<i>Clathrocystis aerug.</i>	+	+		m	+	+		+	+	+	+	+						+	+	+	+	+				
<i>Anabaena circ. u. oscill.</i>				+	m		+											+	+	m	+	m	+		+	
<i>Rivularia</i>			+	+	+	+	m	+										+	+	m		m	+	m	+	
<i>Trigonella gracilis</i>				+	+			+	+				+										+	+	+	
<i>Pediastrum boryan.</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	m	+	+				+	+			+	+	+	+	
<i>Asterionella gracill.</i>				m	+	m	m	+	+	+	+	+	+	m	+			+	m	+	+	+	+	+	m	
<i>Melosira versch. sp.</i>	+	m	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	
<i>Fragilaria viresc.</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						m	+	m	+	+
<i>Synedra crotonens.</i>	+	m	m	+	m	m	m	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	m	m	m	+	m	+	m	
<i>Atheia Zach</i>						+																				
<i>Rhizosolenia long.</i>						+																				
<i>Ceratium hirundinella</i>	+	+	+	+	m	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		m	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Peridinium tabulat.</i>	+		+	m	+	+		+	+	+								+								
<i>Glenodinium acut.</i>						+	+		+															+		
+ <i>Gymnodinium fusc.</i>		+	+	+				+	+				+													
<i>Dinobryon sertular.</i>	+	+	m																			m	m	+	+	m
<i>stipitat.</i>			m	+	+	+												+	m	m		+	+	m	+	+
<i>Codonella lacustr.</i>	+	+	m		+	m	+	+	+	+	+	+	+	+								+	m		+	
+ <i>Tintinnid. flaviat.</i>				m																						
<i>Stauroneis eleg.</i>		+	+										m		+	+										
<i>Synchaeta 3 sp.</i>		m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	m	m	m	+	+	+	+	m	m		+	+	+	
<i>Polypatra platypt.</i>	+	+	m	m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	m	m	+	m	+	+	+	
<i>Gastroschiza flexil.</i>	+	+	+	+	+	+		+	+													+	+	+	+	
<i>Anuraea longisp.</i>	+	+	+	+	m	m	+					+							+	m	m	+	m	+	+	
<i>cochlearis</i>	+	+	+	+	m	m	m	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	m	
<i>aculeata</i>			+	+				+	+				+						+	+	+	+	+	+	+	
<i>Conochilus volcar.</i>					m	+															m	+	m	+	+	
<i>Daphnella brachyur.</i>	+					+	+	+	+														+	+	+	
<i>Daphnia var. Kahlb.</i>						+	m	+	+	+									+	+	+	+	m	+	m	
<i>hyalina</i>	m	+	+		+		+	+	+	m	+	+							+	m	+	m	+	+	+	
<i>Bosmina longisp.</i>	m				+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	m	+	+	
<i>cornuta</i>	+	+	+	m	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	m	+	+	
<i>coregoni</i>	+	+		+			+	+	+	+	+											m	+	+	+	
+ <i>Bosmina gibbera</i>										+													+	+	+	
<i>Leptodora hyal.</i>	+	+	+	+	+	m	+	+	+	+												+		+		
<i>Bythotreph. long.</i>						+	m	+	+															m	+	
<i>Cyclops oithon.</i>	+	+	+	+	+	m		m	+	+	+	+	+	+	m	+	+	+	+	+	+	+	m	+	+	
<i>Diaptomus grac.</i>	+	+	+	+				+	+	+	+	m	+	+	+	+						m	+	m	+	
<i>Eurytemora lacust.</i>	m	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	m	+	m	+	+	
<i>Dreysena lare.</i>				+	+	m	+	+	+													+	+	+		

1

z

s

a

(

v

]

z

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Apstein Carl

Artikel/Article: [Vergleich der Planktonproduction in verschiedenen holsteinischen Seen. 70-88](#)