

VI.

Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Dass manche Planktonwesen mehr die oberen, andere die mittleren und einige Arten sogar die tiefsten Wasserschichten bevorzugen, ist schon seit längerer Zeit bekannt. Aber es fehlte bisher an genaueren ziffernmässigen Nachweisen über die nähern Verhältnisse dieser verticalen Vertheilung der einzelnen Formen. Ich habe nun in dieser Hinsicht bezüglich des Gr. Plöner Sees jüngsthin Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse ich im Nachstehenden mittheilen werde. Auch in Betreff der horizontalen Verbreitung limnetischer Organismen kann ich bestimmtere Angaben machen, als bisher vorlagen. Aus denselben ist zu entnehmen, dass man bei der Planktonvertheilungsfrage zu unterscheiden hat zwischen dem Plankton als Masse und den einzelnen Species von schwebfähigen Pflanzen und Thieren, aus denen sich dieselbe zusammensetzt. In letzterer Beziehung findet, wie meine Nachweise ergeben werden, keine gleichförmige Vertheilung statt, sondern während einzelne Species mehr an der Peripherie des Sees zu finden sind, worunter aber keineswegs die Uferregion verstanden werden soll, bevorzugen wieder andere die centralen Partien und sind nur weit draussen und sehr fern vom Lande in grösseren Individuenzahlen anzutreffen. Das Plankton als Masse hingegen ist ziemlich gleichförmig vertheilt, d. h. verticale Netzzüge aus derselben Tiefe, und Oberflächenfänge von derselben Zeitdauer liefern auch annähernd dieselben Volumina und Gewichtsmengen, sodass Unterschiede im Betrage von mehr als 25 Prozent selten zu verzeichnen sind. Nichts deutet darauf hin, dass es vollkommen planktonleere oder andertheils von limnetischen Wesen übervölkerte Stellen an der Oberfläche oder in der Tiefe eines Seebeckens gebe. Es herrscht

vielmehr überall mannichfaltiges Leben in annähernd gleicher Massenertheilung. Freilich gilt das aber stets nur von den Bezirken gleicher Tiefe und übereinstimmender Beschaffenheit des Seegrundes, sonst ergeben sich — wie Dr. S. Strodttmann durch Entnahme von zahlreichen Stichproben in den verschiedenen Regionen des Gr. Plöner Sees gezeigt hat — sehr bedeutende Differenzen, welche bis zur Vervierfachung des Planktonvolumens hinaufgehen können.¹⁾ Solche Unterschiede sind es denn auch gewesen, welche mir im Sommer 1893 starke Zweifel an der gleichförmigen Vertheilung des Limnoplankton erregten, denen ich im II. Hefte der Forschungsberichte (S. 126 u. ff.) unumwundenen Ausdruck gegeben habe. Diese da und dort im See hervortretenden Ungleichförmigkeiten finden jetzt ihre Erklärung durch die Thatsache, dass die Planktonmenge in Binnenseen von grosser Flächenausdehnung in unmittelbarer Abhängigkeit von den Tiefenverhältnissen steht. Ein Wasserbecken wie der Grosse Plöner See zeigt demnach so viele Verschiedenheiten in der Massenvertheilung des Plankton als er Einsenkungen und Erhebungen des Grundes besitzt, und deren sind nicht wenige, wie Dr. W. Ule durch seine fleissigen Lotungen nachgewiesen hat.²⁾ In den Binnenseen sind also die wechselnden Tiefen von sehr grossem Einflusse auf die Planktonvertheilung und man kann deshalb sehr leicht zu der Ansicht kommen, dass das Limnoplankton an einzelnen Stellen stark verdichtet sei, wenn man nicht durch anderweitige Forschungsarbeiten darauf geführt worden ist, dass hier eine immer wiederkehrende Gesetzmässigkeit vorliegt, die man bei Beurtheilung der biologischen Verhältnisse von Binnenseen nicht ausser Acht lassen darf. Nur in einem idealen Wasserbecken, welches — vom Uferrande aus gerechnet — in gleichen Abständen von seiner Peripherie auch überall gleiche Tiefen besitzt, würde man eine fast vollkommen gleichförmige Vertheilung und Dichtigkeit des Plankton erwarten dürfen. Bei anderer Sachlage hingegen, werden es nur die Bezirke von annähernd gleicher Tiefe sein, welche die wenigste Ungleichförmigkeit in derselben Hinsicht darbieten.

Hieran ist noch folgende Bemerkung in Betreff der Vertheilung zu knüpfen. Ist diese, wie wir gesehen haben, in gleichtiefen Bezirken thatsächlich annähernd gleichförmig, so ist dies doch nicht so zu verstehen, als ob das an verschiedenen Stellen des Sees gewonnene

¹⁾ Hierüber sind die genauen Angaben des VIII. Abschnittes nachzusehen, welche sich auf diesjährige Untersuchungen gründen.

²⁾ Vergl. W. Ule: Geologie und Orohydrographie der Umgebung von Plön im II. Hefte der „Forschungsberichte“. S. 1—10.

gleiche Volumen auch immer aus der nämlichen Anzahl von Arten bestehen müsste oder — wenn dies wirklich gelegentlich vorkommt — als ob jede Art dann immer durch übereinstimmende Individuenzahlen vertreten wäre. In beiden Beziehungen können vielmehr beträchtliche Abweichungen vorkommen, wenn es auch gewisse dominirende Species giebt, wie *Hyalodaphnia kahlbergensis*, *Bosmina longirostris*, *Ceratium hirundinella* u. s. w., die durch alle Regionen des Gr. Plöner Sees verbreitet und daher in jedem Fange zu constatiren sind, wenn die Zeit ihres Erscheinens herbeigekommen ist. Im Gegensatz zu diesen giebt es aber auch Gattungen und Arten, die nur ein sporadisches Vorkommen zeigen, insofern sie entweder in spärlicher Individuenzahl auftreten und deshalb relativ selten mit aufgefischt werden, oder insofern sie auf gewisse Partien des Sees beschränkt zu sein scheinen, wo ihnen die Lebensbedingungen besonders zuzagen. —

Nach diesen mehr allgemein gehaltenen Bemerkungen gehen wir zur Darlegung der speciellen Ergebnisse über, welche auf Grund von Zählungen gewonnen worden sind. Diese betreffen zunächst:

a) Horizontalfänge. — Eine Bootsfahrt in der Richtung nach der Insel Alsborg (wobei das Netz in 2 m Tiefe ging) ergab am 14. Sept. 1894 nach 2,5 Minuten ein Planktonquantum von 2,5 ccm. Hierauf wurde das Boot gewendet und die Rückfahrt ausgeführt. Diese ging in weitem Bogen dem Ausgangspunkte wieder zu und dauerte 5 Minuten. Das jetzt aufgefischte Planktonquantum betrug 4,6 ccm, war also — wie auch erwartet werden konnte — nahezu doppelt so gross als das zuerst erbeutete. Dieser Befund spricht also deutlich zu Gunsten einer gleichförmigen Vertheilung der limnetischen Organismen in den oberflächlichen Wasserschichten des betreffenden Seebezirkes.

Dieses Ergebniss fand seine volle Bestätigung durch die später ausgeführte Zählung. Zu diesem Behufe wurden beide Planktonquanta in je 100 ccm Flüssigkeit (schwache Chromsäurelösung) gebracht und davon gleiche mit der Hensen'schen Stempelpipette entnommene Beträge (nämlich $3 \times 0,5$ ccm) unterm Mikroskop gewissenhaft durchgezählt. Die nachfolgende Gegenüberstellung enthält die aus 3 Zählungen gewonnenen Mittelwerthe für jeden der beiden Horizontalfänge. Freilich handelt es sich hier nur um Verhältnisszahlen, da die wirkliche Menge des durchfiltrirten Wassers für diesen Fall nicht bekannt ist. Die spärlicher vorkommenden Formen wurden bei der Zählung unberücksichtigt gelassen.

14. Septbr. 1894.

(morgens)

I. Fang (2,5 Min.), II. Fang (5 Min.)

Hyalodaphnia kahlberg.	5 Stück	14 Stück
Bosmina longirostris	7 „	13 „
Cyclops oithonoides	67 „	140 „
Diaptomus graciloides	3 „	4 „
Synchaeta pectinata	27 „	46 „
Polyarthra platyptera	16 „	34 „
Ceratium hirundinella	6 „	7 „

Die erste Fahrt (nach Alsborg hin) beschrieb, wie schon angedeutet, eine gerade Linie — sagen wir eine Sehne; die andere den betreffenden Bogen dazu. Es wurden also auf der Rücktour ganz andere Wassermassen durchfiltrirt, als vorher. Trotzdem stimmt aber das Verhältniss zwischen Fahrzeit und Stückzahl für beide Fänge sehr gut überein, zumal wenn man in Erwägung zieht, dass der 2. Fang etwas weniger als das doppelte Volumen des 1. geliefert hat.

Am Nachmittage desselben Tages (14. Septbr.) wurde nochmals ein Horizontalfang von 2,5 Minuten Zeitdauer gemacht. Dieses Mal begann aber die Fangstrecke erst weit hinter der Insel Alsborg und war querüber nach dem jenseitigen Ufer gerichtet. Das auf dieser Fahrt erlangte Plankton entstammte also einer mehr central gelegenen Region des nördlichen Seetheils und ergab, der dort herrschenden grösseren Tiefe entsprechend, nur 1,5 ccm an Volumen, obgleich das Netz ebenfalls 2 Meter unter der Oberfläche, genau so wie am Morgen, gefischt hatte. Es zeigte sich hier auch eine ganz andere Artenvertheilung wie diesseits von Alsborg, und die Zählung ergab in Betreff der Individuenmengen, was folgt:

14. Septbr. 1894, 13,9° Cels.

(nachmittags)

III. Fang (2,5 Min.)

Hyalodaphnia kahlberg.	11 Stück
Bosmina longirostris	15 „
Bosmina coregoni	3 „
Cyclops oithonoides	13 „
Synchaeta pectinata	38 „
Polyarthra platyptera	54 „
Ceratium hirundinella	12 „

Auch im vorliegenden Falle sind bloss die häufiger wiederkehrenden Arten in das Zählprotokoll aufgenommen worden. Vergleicht

man nun diesen 3. Horizontalfang in Bezug auf Volumen und Zusammensetzung mit dem vorher specificirten von gleicher Zeitdauer, so kann man sich ein ungefähres Bild von der sehr abweichenden Vertheilung des Plankton und seiner Componenten in unmittelbar benachbarten Seetheilen machen, sobald dabei verschiedene Tiefenverhältnisse in Betracht kommen. Diesseits von Alsborg lothet man durchschnittlich nur 20–25 m, wogegen jenseits dieser etwa 800 m vom Lande gelegenen Insel alsbald Tiefen von 35–38 m zu constatiren sind. Dieser Unterschied prägt sich auf das Klarste auch in den bezüglichlichen Oberflächenfängen aus, die nicht bloss dem Volumen nach, sondern auch hinsichtlich der Individuenzahlen, womit die nämlichen Arten sich an der Composition des Plankton betheiligen, stark von einander abweichen. Hierzu kommt noch, dass gewisse Räderthiere (*Anuraea longispina*, *A. cochlearis* und *Bipalpus*) hinter Alsborg viel zahlreicher angetroffen wurden als davor, und dass notorische Tiefenformen, wie *Mastigocerca capucina* und *Triarthra*, die in den diesseitigen Fängen überhaupt nicht zu finden waren, weiter draussen in ziemlicher Häufigkeit auftraten. Umgekehrt schienen der zierliche *Volvox minor* und *Rhaphidiophrys pallida* in weit grösserer Anzahl vor (!) Alsborg, als jenseits dieser Insel im Plankton vertreten zu sein.

b) Verticalfänge. — Senkrecht zur Wasseroberfläche ausgeführte Netzzüge bieten den grossen Vortheil dar, dass wir hier stets das Verhältniss der erbeuteten Plankton-Quantität für eine ganz bestimmte Wassersäule, nämlich für eine solche von der Länge der Fangstrecke und dem Querschnitt der Netzöffnung, feststellen können. Ausserdem geben uns Verticalfänge, welche an derselben Stelle im See, aber in verschiedenen Tiefen gemacht werden, die Möglichkeit an die Hand, Einblicke in die Vertheilungsverhältnisse des Plankton in der Richtung von der Oberfläche bis zum Grunde zu thun. Das Verfahren hierbei ist ganz einfach und besteht darin, dass die Ergebnisse der aufeinander folgenden Stufenfänge einer genauen Durchmusterung und Vergleichung unterzogen werden. Auf diese Weise muss nothwendig das, was einer bestimmten Stufe eigenthümlich ist, klar hervortreten; ebenso das, worin sie sämmtlich übereinstimmen. Verbinden wir hiermit auch noch Zählungen, so sind wir nicht bloss im Stande, zu sagen, welche Arten von Organismen in den verschiedenen Fängen vorhanden sind, sondern auch wieviele von einer gewissen Sorte jeder einzelne Fang enthält. Auf diesem Wege ergiebt sich dann ganz von selbst eine klare Vorstellung von der verticalen Verbreitung des Plankton und seiner

diversen Bestandtheile, wovon nun im Nachstehenden specieller die Rede sein soll.

Das mittels solcher Fänge gewonnene Material wird direkt aus dem See in ein hinreichendes Quantum von Conservierungsflüssigkeit ($\frac{1}{2}$ -prozentige Chromsäure) gebracht und 4—5 Stunden darin belassen. Hiernach beginnt die Laboratoriumsarbeit, welche zunächst darin besteht, das gehärtete Material auf einem Filter zu sammeln und möglichst gut auszuwaschen. Nunmehr schreitet man zur „Verdünnung“ desselben, d. h. man vertheilt jeden einzelnen Fang in ein bestimmtes Quantum Alkohol, Formolwasser oder dergleichen. Je nach der Menge des Materials können dies 50, 100 oder 200 ccm sein. Hieraus werden jetzt — nach erfolgter gleichmässiger Mischung des so verdünnten Fanges durch Umrühren mit einem Glasstabe — mit Hülfe einer geaichten Pipette Stichproben im Betrage von 0,1, 0,5 oder 1 ccm entnommen, auf einer liniirten Glasplatte ausgebreitet und wirklich unterm Mikroskop durchgezählt.¹⁾ Gesetzt nun, man hätte im Mittel von 3 derartigen Zählungen für 0,5 ccm neben den Vertretern verschiedener anderer Gattungen auch 15 Stück Cyclops erhalten, so würde bei gleichmässiger Mischung des Zählmaterials 1 ganzer Cubikcentimeter 30 Stück davon geliefert haben. Mithin kämen auf den gesammten Fang, welcher — wie wir annehmen wollen — in 100 ccm vertheilt wurde $100 \times 30 = 3000$ Cyclops-Exemplare. Selbstverständlich sind es nur annähernd zutreffende Angaben, welche auf solche Weise rechnungsmässig gewonnen werden, aber immerhin sind dieselben für eine Vergleichung der Planktonproduction verschiedener Seen oder zur Ermittlung der im Jahreslaufe hervortretenden Unterschiede im Planktongehalt des nämlichen Sees völlig hinreichend.²⁾ Ebenso können sie zu einer Feststellung der verticalen und horizontalen Verbreitung des Planktons, resp. der verschiedenen

1) Hierzu ist selbstredend ein nach den Coordinaten bewegbarer Zählisch erforderlich, der in einer sehr handlichen und sich gut bewährenden Construction vom Universitätsmechaniker Herrn A. Zwickert in Kiel hergestellt wird. Der Preis desselben beträgt je nach der Grösse 55 bis 65 Mark. — Der Genannte liefert auch die geaichten gläsernen Pipetten mit eingeschlifftem Metallstempel.

2) Eigentlich muss bei den quantitativen Ermittlungen auch der sogenannte „Netzcoefficient“ mit berücksichtigt werden, d. h. jener Bruchtheil des filtrirten Wasserquantums, der beim Hinaufziehen des Netzes über den Ring desselben abfließt, weil die engen Maschen der Seidengaze dem durchgehenden Wasser einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Dieser Bruchtheil schwankt je nach der Geschwindigkeit des Aufzugs und der Maschenweite des Netzeugs. Ueber die Specialitäten der Methode vergleiche man: V. Hensen: Die Bestimmung des Plankton, 1887, S. 3 bis S. 33.

Bestandtheile desselben dienen, wie sogleich an einigen Beispielen gezeigt werden soll.

Am 19. Aug. d. J. untersuchte ich 3 Verticalfänge aus je 10 m Tiefe, von denen der eine in der Bucht des Plöner Schlossgartens, der zweite in 300 Meter Entfernung davon vor Alsborg, und der dritte noch 300 Meter weiter unweit der Rott'schen Handelsgärtnerei gemacht worden war. Die damalige Zählung erstreckte sich auf nur 4 Formen und ergab folgende Individuenzahlen für jeden der drei Fänge:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe: 10 m	Gloio-trichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
Schlossgarten:	450	630	720	150
Alsborg:	630	540	840	150
Rott's Gärtn.:	1080	540	810	150

Auf der 600 Meter langen Strecke zeigten also die Kruster eine sehr gleichförmige Verbreitung und nur die als Wasserblüthen-Alge auftretende Gloio-trichia macht davon eine Ausnahme, die sich aber dadurch erklärt, dass der damals vorherrschende westliche Wind die sehr oberflächlich schwebenden und nur passiv treibenden Gallert-kügelchen in jener östlichen Ecke des Sees zusammenschaarte. Untersuchen wir nun, wie dieselben 4 Formen sich hinsichtlich ihrer Verbreitung in verschiedenen Tiefen verhalten. Stufenfänge aus 10, 20 und 40 m lieferten folgende Individuenzahlen zur Entscheidung dieser Frage:

19. Aug. 1894. 16,5° Cels.

Tiefe:	Gloio-trichia:	Hyalodaphnia:	Copepoden:	Bosm. coregoni:
10 m	630	540	840	150
20 m	810	510	1350	100
40 m	600	660	1620	100

Für Gloio-trichia geht aus dieser Zahlenzusammenstellung deren auf die oberen Wasserschichten beschränkte Verbreitung auf's Klarste hervor; denn sonst hätte die Fangstrecke aus 40 m bedeutend mehr hinzu liefern müssen, anstatt dasselbe oder noch weniger zu ergeben, als die Fänge aus 10 und 20 Meter. Da übrigens der Fang aus 40 m dieselbe Strecke naturgemäss mit durchstreicht, welche der 20 m-Fang für sich allein abfischt, so muss die Zahl 810 falsch und dadurch entstanden sein, dass zufällig einmal etwas mehr Gloio-trichien in die Stempelpipette hineingerathen sind, als gewöhnlich. Diese Alge ist, wie aus den speciell darauf gerichteten Zählungen Dr. Strodtmanns ersehen werden kann, nur ziemlich nahe der Oberfläche zahlreich verbreitet. Für Hyalodaphnia kahlbergensis hingegen,

sowie für die Copepoden, beweisen die oben mitgetheilten Zahlen auch eine ansehnliche Verbreitung nach der Tiefe zu, bis über 20 m hinab. Und zwar kommt auf diese unteren Wasserschichten etwa ein Drittel des Hyalodaphnia-Bestandes, welcher innerhalb der obersten 10 m zu finden ist — soweit hierfür die Befunde des 19. Aug. als maassgebend angenommen werden können. In betreff der Copepoden stellt sich das Verhältniss der Tiefenverbreitung noch klarer heraus; es beträgt nämlich für dieselben ein reichliches Drittel. *Bosmina coregoni* hingegen zeigte sich an jener Fangstelle nur in der oberhalb 10 m gelegenen Wasserzone verbreitet.

Aus den angegebenen Verbreitungszahlen lässt sich ausserdem noch entnehmen, dass jene 4 Formen ihrer Hauptmenge nach in der obersten Wasserschicht zu finden sind, und wie wir noch sehen werden, gilt das auch vom Plankton im Allgemeinen, nicht bloss von den hier angeführten wenigen Mitgliedern der limnetischen Organismenwelt. In der Zeit vom 19. August bis zum 31. war *Gloio-trichia* um etwa das 20-fache an Zahl zurückgegangen. Derselbe Fang aus 10 m, welcher damals 600 Stück dieser kugeligen Algen-colonien lieferte, ergab jetzt nur noch 30. Dagegen hatten die Copepoden sich in dieser kurzen Spanne Zeit erheblich vermehrt, denn aus den 3 Stufenfängen vom 31. August gewann ich folgende Zahlen speciell für *Cyclops oithonoides*:

Aus 10 m	690 Exemplare
„ 20 m	2190 „
„ 40 m	3510 „

Hinsichtlich der verticalen Vertheilung lässt sich aus dieser Angabe ersehen, dass die Kruster gelegentlich massenhaft in grössere Tiefen hinabsteigen, denn die Oberflächenschicht (bis zu 10 m) beherbergte am 31. Aug. noch nicht einmal die Hälfte der zwischen 10 und 20 m vorfindlichen Cyclopen, welche sich übrigens auch sehr stark bis in noch grössere Tiefen verbreitet zeigten, wie aus obigen Zahlen unmittelbar hervorgeht. Zu allen diesen Fängen wurde ein und dasselbe Planktonnetz benutzt, sodass die Ergebnisse durchweg vergleichbar sind. Einige schweizerische Seenforscher wollten die Beobachtung gemacht haben, dass die Planktonwesen und besonders die limnetischen Kruster in dunklen Nächten aus den unteren und mittlern Wasserschichten zur Oberfläche emporsteigen, um bei Anbruch des Tages allmählich wieder in die Tiefe hinabzusinken. Am Plöner See konnte ich das nicht bestätigt finden, obgleich ich zu verschiedenen Malen mit Rücksicht hierauf Tag- und Nachtfänge verglichen habe. In diesem Jahre (1894) bin ich nochmals auf diese Frage einge-

gangen und habe dieselbe auf Grund von Zählungen für den Grossen Plöner See dahin zum Entscheid gebracht, dass in diesem Wasserbecken kein Aufsteigen planktonischer Kruster und Räderthiere während der dunkelsten Abendstunden erfolgt. Meine Ermittlungen beziehen sich auf den 17. September, wo zwar Mondschein im Kalender stand, der Himmel aber thatsächlich stark bewölkt war, sodass nahezu vollkommene Finsterniss herrschte. Die Zählungen ergaben für die 4 Vergleichsfänge nachstehend verzeichnetes Resultat:

Tagfänge (morgens 9 Uhr): 16. Septbr. 94.

Tiefe.	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cyclops oithon.	Diapt. graciloid.	Eurytemora lac.	Polyarthra plat.	Triarthra longis	An. cochlearis	Synchaeta pect.	Ceratium hirund.
10 m	8	6	—	55	—	1	47	—	14	13	19
40 m	19	40	1	141	5	2	44	28	16	10	18

Nachtfänge (abends 10 Uhr): 16. Septbr. 94.

10 m	10	7	2	64	3	2	78	—	15	12	14
40 m	25	66	4	139	2	4	79	17	20	10	31

Die Ziffern stellen hier Mittelwerthe dar, welche aus einer dreimaligen Durchzählung von je 0,5 ccm des mit 50 ccm verdünnten Fangertrags gewonnen wurden. Dieselben wären also zunächst zu verdoppeln und dann mit 50 zu multiplicieren, wenn es sich um die Ermittlung der thatsächlich aufgefisheten Individuenmengen handelte. Darauf kommt es hier aber nicht an; sondern aus obiger Zusammenstellung soll nur hervorgehen, dass die Vertheilung des Plankton in den späten Abendstunden des 16. Septbr. an der Oberfläche sowohl wie in der Tiefe keine andere war, als 13 Stunden vorher bei hellstem Tageslichte. Dies hatte ich früher schon mehrfach für andere norddeutsche Seen nachgewiesen, mich dabei aber immer nur auf den Augenschein verlassen. Nunmehr wird jedoch auch durch Zählung der Individuen festgestellt, dass ein Tagfang und ein Nachtfang aus oberflächlichen Wasserschichten sich hinsichtlich ihrer Individuenmenge nicht stärker von einander unterscheiden, als zwei Tagfänge

oder zwei Nachtfänge unter sich, die in demselben See gemacht wurden. Das namentlich von F. A. Forel (Morges) in den Alpenseen beobachtete nächtliche Aufsteigen der Crustaceen und deren massenhafte Ansammlung an der Oberfläche konnte ich hinsichtlich des Gr. Plöner See nicht constatiren; diese Erscheinung steht also vielleicht mit gewissen physikalischen Eigenthümlichkeiten der subalpinen Wasserbecken in Zusammenhang, deren Einfluss auf das Leben der planktonischen Organismen noch nicht näher erforscht ist.

Es erübrigt uns jetzt noch zu untersuchen, wie sich wohl Verticalfänge, die in sehr grosser Entfernung von einander, dabei aber in gleicher Tiefe gemacht werden, in Bezug auf ihre Zusammensetzung verhalten. Um in diesem Bezug einen Vergleich anzustellen, wählte ich zwei Verticalfänge aus 40 m Tiefe, von denen der eine dem Seetheile zwischen Alsborg und der Biologischen Station, der andere aber der sehr tiefen Stelle zwischen Löja und Schloss Nehmtten entstammte. Zwischen beiden Fangorten ist ein Abstand von ungefähr 6 Kilometern in nord-südlicher Richtung. In dem einen Falle (vor Alsborg) erreicht das Loth schon bei 40 m den Grund, in dem andern (bei Nehmtten) beträgt aber die volle Tiefe 66 m, sodass der betreffende Verticalfang hier in 25–26 m Entfernung über dem Grunde begann. Das durch Zählung der Individuen ermittelte Verhältniss zwischen beiden Fängen stellt sich wie folgt dar:

20. September 1894. 14,8° Cels.

Tiefe: 40 m	Hyalodaphnia	Bosm. longirostris	Bosm. coregoni	Cycl. oithonoid.	Diapt. gracil.	Eurytemora	Polyarthra	Triarthra	Anur. cochlear.	Synchaeta pect.	Ceratium hir.
Alsborg . . .	10	19	—	50	2	1	50	19	5	39	20
Nehmtten . .	10	9	1	28	1	2	48	19	8	43	2

Hieraus ergibt sich für 8 Species die annähernd gleichmässige Verbreitung in zwei sehr weit von einander entfernten Seetheilen und für 3 Species (Bosm. longirostris, Cycl. oithonoides und Triarthra longiseta) eine grössere (fast die doppelte) Individuenzahl für die nördliche Region des Gr. Plöner Sees. Diese Befunde sprechen also ebenso sehr zu Gunsten einer ziemlich gleichmässigen Massenvertheilung des Plankton in Bezirken von übereinstimmender Tiefe,

als auch anderntheils für die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache, dass eine und dieselbe Art in verschiedenen Seetheilen durch sehr von einander abweichende Individuenmengen vertreten sein kann. Es ist offenbar von Wichtigkeit, dass durch die continuirlichen Forschungen im Gr. Plöner See über diese beiden Punkte vollständige Klarheit erlangt worden ist, denn damit ist gleichzeitig auch eine feste Grundlage für alle ferneren Untersuchungen auf dem Gebiete der Süßwasserplanktologie gegeben, die uns bisher nicht in dem Maasse zu Gebote gestanden hat.

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: 1895

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: [Ueber die horizontale und verticale Verbreitung limnetischer Organismen 118-128](#)