Ueber die Verteilung der Planktonorganismen innerhalb eines Sees[1]).

Von Dr. **Otto Zacharias** in Plön.

Die Geistesthätigkeit des Naturforschers wird fortwährend und unwillkürlich von theoretischen Erwägungen beeinflusst. Das empirisch gewonnene Thatsachen-Material will verknüpft sein. Man sucht sich eine Vorstellung über den inneren Zusammenhang der beobachteten Erscheinungen zu bilden und prüft die Richtigkeit einer sich darbietenden Hypothese durch deren Anwendung auf weitere Beobachtungsergebnisse, zu denen man gelangt ist.

Wenn man wahrnimmt, dass das feine Netz an jeder beliebigen Stelle eines großen Seebeckens ansehnliche Mengen jener winzigen Organismen auffischt, mit denen wir uns in den vorstehenden Kapiteln beschäftigt haben, so erweckt dies ganz unwillkürlich die Idee von einer gleichförmigen Verbreitung jener Wesen durch die gesamte Wassermasse. Wir sagen uns, dass diese limnetische Tier- und Pflanzenbevölkerung das volle Jahr hindurch „ein Spielball von Wind und Wellen" ist, dass sie an der Oberfläche des aufgeregten Seespiegels beständig hin- und hergetrieben wird, und dass auf diese Weise allgemach eine so gleichmäßige Mischung und Verteilung der Arten und Individuen zu Stande kommen muss, wie sie aus Stichproben, die wir zu verschiedenen Zeiten oder an ganz verschiedenen Stellen aus demselben See entnommen haben, hervorzugehen scheint. Nichts ist plausibler als diese Annahme einer gleichmäßigen Verteilung, zumal wenn es sich lediglich um die beschränkteren Dimensionen eines Binnensees handelt. Im ersten Jahre des Betriebes der Plöner Station bin ich von derselben gleichfalls vollständig beherrscht gewesen und nur ganz vorübergehend sind mir Zweifel an jener bestrickenden Gleichmäßigkeitstheorie aufgestiegen. Gegenwärtig aber bin ich in der Lage, thatsächliche Befunde dafür anzuführen, dass die Gleichmäßigkeit nur cum grano salis zu verstehen ist, und dass sie sich viel mehr auf die zu einer gewissen Zeit im Plankton vorhandenen Species erstreckt, als auf die Individuenzahlen, welche in den verschiedenen Regionen eines Sees große Verschiedenheiten aufweisen können.

Nahezu 1 Kilometer südlich von der Biologischen Station liegt die etwas langgestreckte Insel Alesborg. Zwischen derselben und dem gegenüberliegenden nördlichen Ufer sind bisher die gewöhnlichen (täglichen) Planktonfänge gemacht worden. Auch Dr. C. Apstein (Kiel) hat vorwiegend nur in dieser nördlichen Region des Sees gefischt, zumal sich hier eine Stelle von 44 m Tiefe vorfindet, welche zur Ausführung von vertikalen Fängen gut geeignet ist. Nun entdeckte ich aber gelegentlich, dass die Verteilung des Plankton diesseits und jenseits der genannten Insel eine sehr verschiedene sein kann, obgleich die Tiefenverhältnisse hüben und drüben nicht erheblich differieren.

Besonders interessant in dieser Beziehung sind die Ergebnisse vom verflossenen Oktober. Oberflächen- sowohl wie Tiefenfänge ergaben am 2. Oktober diesseits von Alesborg in allen Präparaten eine riesige Menge von *Mallomonas*, var. *producta*, viele Ceratien, Kruster (*Cyclops*, *Eurytemora*, *Bosmina*) und Rädertiere (*Polyarthra*, *Anuraea cochlearis*, *Conochilus*, *Asplanchna*).

Hinter der Insel aber lieferten die in der nämlichen Weise ausgeführten

1) Aus dem soeben erschienenen II. Jahresbericht der Biol. Station zu Plön (Verlag von R. Friedländer & Sohn in Berlin) vom Herrn Verf. mitgeteilt. Vergl. auch den Artikel des Herrn Dr. R. H. Francé in Budapest. Biol. Centralbl., Bd. XIV, Nr. 2. Die Redaktion.

Fänge nur vereinzelte Exemplare von *Mallomonas*, dagegen weit mehr Ceratien und Kruster, sowie große Mengen von *Asplanchna helvetica*. Die übrigen Rädertiere erwiesen sich als etwa gleich oft in beiden Seeteilen vorkommend. Am folgenden Tage (3. Oktober) verhielt sich die Sache genau ebenso; nur wurden jenseits der Insel auch mehrere Exemplare von *Mastigocerca capucina* und *Bipalpus vesiculosus* erbeutet, die in den diesseitigen Fängen nicht enthalten waren. Am 5. Oktober war es ziemlich windig; aber die Verteilungsverhältnisse zeigten keine erhebliche Aenderung. Zwei Tage später (7. Oktober) waren die Mallomonaden auch jenseits der Insel etwas zahlreicher; besonders auffällig an Zahl erschienen aber die Kruster (*Eurytemora*, *Diaptomus*, Bosmipen). Ceratien hingegen wurden gar nicht beobachtet.

Vor der Insel zeigten die Mallomonaden am nämlichen Tage eine erstaunliche Dichtigkeit des Vorkommens. Dazwischen fanden sich Ceratien, aber nicht zahlreich. Nur die Krebse waren häufig, aber nicht so massenhaft als hinter der Insel.

Außerdem führe ich noch den merkwürdigen Fall vom 20. September an, wo ich weder in den Horizontal- noch in den Vertikalfängen Exemplare von *Mallomonas* antraf, obgleich dieselben Tags vorher (19.) in größter Menge zu finden waren und sogleich auch wieder am folgenden Tage (21.). Ueberhaupt erstreckte sich die massenhafte Anwesenheit von *Mallomonas* im großen Plöner See über einen Zeitraum von 70 Tagen.

Eine noch größere Ungleichförmigkeit in der Verteilung als *Mallomonas* und die anderen genannten Tierformen zeigte die limnetische Alge *Gloiotrichia echinulata*. Wenn dieselbe auch, wie sich leicht feststellen ließ, durch den ganzen See in unzähligen Kolonien verbreitet war und überall an der Oberfläche flottierend gefunden werden konnte, so musste man trotz alledem ihre Verbreitung als eine sehr ungleichmäßige bezeichnen, da sie sich an manchen Stellen in Gestalt von ziemlich breiten und sehr ausgedehnten (10—12 m langen) Streifen angeordnet hatte, innerhalb deren sie eine weit größere Dichtigkeit des Vorkommens besaß, als an anderen Punkten der Wasseroberfläche. Von einer der Gleichförmigkeitstheorie entsprechenden Verteilung konnte also auch in diesem Falle nicht die Rede sein. Aehnliche Beobachtungen habe ich im Sommer 1892 bei *Cladrocystis aeruginosa* (einer anderen planktonischen Alge) gemacht, die damals während mehrerer Wochen massenhaft im großen Plöner See auftrat.

Solche Beobachtungen verbieten es uns, von einer gleichmäßigen Verteilung des Plankton in dem Sinne zu sprechen, als ob die Vertreter der einzelnen Species, welche zu einer bestimmten Jahreszeit die limnetische Flora und Fauna zusammensetzen, unter jedem Quadratmeter Oberfläche (bei gleicher Höhe der Wassersäule) in annähernd derselben Anzahl vorfindlich seien. Meine Erfahrungen zeigen mindestens, dass es starke Ausnahmen von der theoretisch supponierten Regelmäßigkeit gibt, welche nicht ignoriert werden dürfen. Einzelne Ausnahmen sind auch bereits von den Anhängern der Hensen'schen Zählmethode gelten gelassen worden (vergl. Apstein, Quantitative Planktonstudien im Süßwasser, 1892). Indessen soll dadurch die Anwendung jener Methode keine Beeinträchtigung erfahren. Dem gegenüber möchte ich aber doch geltend machen, dass zu Beginn des Monats Oktober ein Fang mit dem Vertikalnetz diesseits der Insel Alesborg bei derselben Wassertiefe ein ganz anderes Zählresultat ergeben haben würde, als jenseits derselben, insofern er weit mehr Exemplare von *Mallomonas* und *Ceratium*, dagegen weniger von *Asplanchna* und *Diaptomus* hätte ergeben müssen, als eine hinter dem kleinen

Eilande gemachte Stichprobe. Hätte man nun, ohne durch eine genaue Voruntersuchung orientiert zu sein, den Fang mit dem Hensen'schen Netz nur vor der Insel Alesborg gemacht und hinterdrein auf Gewissenhafteste unter dem Mikroskop durchgezählt, so würde man offenbar dahin gekommen sein, dem großen Plöner See viel mehr Mallomonaden und Ceratien, dagegen aber weit weniger Exemplare von *Asplanchna* und *Diaptomus* ins Zählprotokoll zu schreiben, als er wirklich zu jener Jahreszeit besaß. Vor solchen Irrtümern schützt die Methode nicht, sondern es muss, um sie nur überhaupt richtig anwenden zu können, schon eine anderweitige Exploration des Sees voraufgehen, welche Auskunft über die zu der betreffenden Jahreszeit möglicher Weise bestehenden Zusammenschaarungen von Organismen gibt, die man gegenwärtig gern vollständig in Abrede stellen und für nicht inbetracht kommende Ausnahmen erklären möchte.

Indessen soll nach den Versicherungen der Schüler Hensen's ein Irrtum durch einen Vergleich der Stichproben unter sich vollkommen ausgeschlossen werden, insofern etwaige Ungleichmäßigkeiten in der Verteilung auf diese Art sehr bald deutlich zu Tage treten müssten. So argumentiert man wenigstens, um die Exaktheit der Methode von vornherein gegen etwaige Anfechtungen zu decken. Aber was wollen denn Stichproben, welche mit einem Netzchen von 100 qcm Oeffnung gemacht werden, einem Seespiegel gegenüber besagen, welcher — wie der des hiesigen Wasserbeckens — über 30 Quadratkilometer Fläche besitzt? Wie leicht ist es da wohl möglich, dass der quantitativ fischende Zoolog (der nur aller 2—3 Wochen den See besucht und meistenteils an den nämlichen Stellen seine Vertikalfänge macht) — wie leicht ist es da möglich, sage ich, dass er niemals von einer Zusammenschaarung Kenntnis erhält, weil eine solche an den betreffenden Stellen überhaupt nicht stattfindet, oder weil sie zufällig in der Zwischenzeit stattgefunden hat, wo keine Fänge gemacht wurden. Bei einer solchen Sachlage kann einen auch die exakteste Untersuchungsmethode vor folgenschweren Irrtümern nicht bewahren.

Wenn Vertikalfänge etwas zur sicheren Ermittelung der Verteilung des Plankton beitragen sollen, so müssen dieselben gleichzeitig in viel größerer Anzahl und an viel zahlreicheren Punkten im Bezirke eines großen Sees ausgeführt werden, als dies bisher geschehen ist. Für die Fläche des großen Plöner Sees würden wohl 30 gleichzeitige Fänge kaum hinreichen, um dieser Aufgabe gerecht zu werden, denn bei dieser Anzahl käme doch nur eine einzige Stichprobe auf den Quadratkilometer. Auch müssten die Ermittelungen nicht aller 2—3 Wochen, sondern innerhalb ebenso vieler Tage wiederholt werden, um auf Grund der so erlangten quantitativen Befunde etwas Positives über die Verteilung der limnetischen Organismenwelt aussagen zu können. So lange eine derartige umfassende Durchforschung größerer Seen nicht stattgefunden hat und so lange der theoretisch bloß vorausgesetzten Gleichmäßigkeit Thatsachen gegenüberstehen, wie die oben gemeldeten, so lange ist Niemand befugt, zu behaupten: das Plankton sei wesentlich gleichförmig durch das Wasser verbreitet. Mindestens reicht die bis jetzt zur Anwendung gelangte Methodik nicht aus, eine solche Behauptung zu begründen. Ob es sich freilich so verhält, wie Imhof (vergl. Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna. Biol. Centralbl., Bd. XII, 1892) dies neuerdings ausgesprochen hat, bedarf auch noch näherer Bestätigung. Der genannte Autor sagt nämlich: „Das Factum, dass viele Protozoen in kaum zählbaren Schaaren das pelagische Gebiet der Seen bevölkern, ist noch dahin zu ergänzen: dass die Färbung des Wassers durch die Anwesenheit unzähliger Individuen, welche dichte

Schwärme bilden, sehr oft bedingt wird. Die Arten, die in dieser Hinsicht besonders hervortreten, sind namentlich: unter den Heliozoen *Acanthocystis viridis*, die Dinobryoniden, die Ceratien und einige der übrigen Dinoflagellaten".

Bevor ich auf die Frage der „Schwärme" zu sprechen komme, teile ich eine Thatsache mit, welche ich im August des vorigen Jahres (1892) beobachtet habe. Das Datum habe ich mir nicht notiert.

Ich sah damals die Präparate einiger Vertikalfänge durch und fand in manchen derselben 2—3 Exemplare von *Eurytemora lacustris*, in andern jedoch keinen einzigen Vertreter dieser leicht kenntlichen Copepoden-Species. Hiernach hätte der auf quantitative Ergebnisse ausgehende Planktolog zweifellos zu der Ansicht kommen müssen, dass *Eurytemora* zu jener Zeit des Augustmonats nicht besonders häufig im See sein könne. Er würde „unter dem Quadratmeter Oberfläche" sicher auch mit Hilfe des Zählmikroskops keinen größeren Bestand an diesen Krustern zu entdecken vermocht haben, als durch den bloßen Ueberblick einiger Dutzend frischer Präparate. Nun verglich ich hiermit den fast gleichzeitig in der nämlichen Region gemachten Horizontalfang. Die nach derselben Methode hergestellten Uebersichtspräparate ergaben sofort eine sehr große Anzahl von *Eurytemora*, so dass der Kontrast frappant war. Jedes Präparat enthielt etwa 6—8 Exemplare von diesem Copepoden.

Hieraus kann ohne Weiteres auf eine stärkere Ansammlung der *Eurytemora* in den oberflächlichen Wasserschichten geschlossen werden; außerdem pflegen aber diese relativ großen, rasch schwimmenden Kruster ansehnliche Strecken im ruhigen Wasser zurückzulegen, so dass die Entfernung, in der die einzelnen Individuen räumlich bei einander zu finden sind, eine größere sein muss, als bei solchen Organismen, die keiner aktiven Bewegung fähig sind und die auch schon infolge ihrer natürlichen Massenhaftigkeit dichter zusammengedrängt auftreten Von letzteren wird natürlich das Vertikalnetz (mit 100 qcm Oeffnung) unverhältnismäßig mehr fangen müssen, 1) weil diese Organismen nicht zu fliehen vermögen[1]), und 2) weil hier der Fall niemals vorkommen kann, dass das Netz (wie bei den in größeren Abständen von einander schwimmenden Eurytemoren) mehr zwischen ihnen hindurchgeht, als dass sie davon in entsprechender Anzahl erbeutet werden. Hierzu kommt noch die hauptsächlich horizontale Richtung, in der sich die nahe an der Oberfläche aufhaltenden (aktiven) Schwimmer fortzubewegen trachten. Ein Fang, der in dieser Rich-

1) V. Hensen sagt an einer Stelle seiner Streitschrift „Die Plankton-Expedition und Häckel's Darwinismus" (S. 29) wörtlich: „Alle solche Formen, die vor dem Netze fliehen und denen es also glücken wird, dem Fange mehr oder weniger zu entgehen, können auf meine Weise nicht der Untersuchung ihrer Frequenz unterworfen werden". In dieser Lage befindet sich nun aber der Süßwasserplanktolog auch den größeren Spaltfußkrebsen gegenüber, ohne dass bis jetzt Jemand eine Kritik an den quantitativen Angaben geübt hat, welche inbetreff verschiedener Binnenseen (namentlich von C. Apstein) gemacht worden sind. Das Fliehen der Copepoden ist ein Faktor, der ganz besonders bei der Anwendung kleiner Netze inbetracht gezogen werden muss. Trotzdem darf man aber diese Krebse nicht vom Limnoplankton ausschließen, weil sie einen vorwiegenden Bestandteil desselben ausmachen. Auf der anderen Seite gehören sie aber sicher zu denjenigen Formen, die „dem Fange mehr oder weniger entgehen", besonders wenn die Netzöffnung bloß etwa 100 Quadratcentimeter beträgt. Dass übrigens auch mit solchen Netzchen noch ziemlich viel Copepoden erbeutet werden können, leugne ich keineswegs. Ich stelle nur in Abrede, dass das Fangergebnis in diesen Fällen einen exakten Rückschluss auf die wirkliche (!) Anzahl der Individuen gestattet, die sich jeweilen in der durchfischten Wassersäule befunden haben. Nur hiergegen wende ich mich, d. h. lediglich gegen die vermeintliche „Exaktheit" der Methode.

tung ausgeführt wird, muss darum ein zutreffenderes Bild von der vorhandenen Individuenzahl geben, als der vertikale, der jene Schwimmrichtung im rechten Winkel durchschneidet. Denn natürlich werden die Schwimmer bei Annäherung des Netzes nach allen Richtungen hin weggedrängt, ausgenommen nach der, von welcher das Netz kommt. Auch dieser Umstand muss dazu beitragen, dass Tiere, welche überhaupt nicht allzu massenhaft im Plankton vorkommen, in unverhältnismäßig kleinerer Anzahl durch Vertikalfänge als durch horizontale erbeutet werden, was selbstredend der Exaktheit der Methode vielen Abbruch thut.

Im Hinblick auf die qualitative Erforschung eines Sees kann ich daher der Vertikalfischerei nur in Verbindung mit der horizontalen Wert beimessen, weil nur durch diese kombinierte Fangweise Alles bekannt werden kann, was in einem See an pflanzlichen und animalischen Planktonorganismen vorhanden ist.

Dass dichtere Ansammlungen von Vertretern einzelner Species thatsächlich stattfinden, habe ich durch meine Oktoberbeobachtungen außer jeden Zweifel gestellt. Die Zusammenscharung zeigte sich hier im vollen Bereiche eines Quadratkilometers; erst darüber hinaus änderten sich die Verhältnisse. Freilich sind auch in diesem Falle die einzelnen Mallomonaden in beträchtlichen Abständen von einander zu denken, der mehrere tausend Mal ihre Körperlänge übertrifft, aber trotzdem waren sie diesseits Alesborg damals näher beisammen und folglich in demselben Wasserquantum zahlreicher anwesend, als jenseits dieser Insel. Es lässt sich darüber streiten, ob man eine derartige Verdichtung der Individuen einen „Schwarm“ nennen darf und ob Imhof diese Bezeichnung auf ähnliche Zusammenrottungen, wie ich sie kürzlich beobachtet habe, in der oben zitierten Abhandlung bezogen wissen will. Auf das Wort kommt schließlich wenig an, wenn nur festgehalten wird, dass damit ein Faktum hervorgehoben werden soll, welches mit der Theorie von der gleichmäßigen Verteilung des Plankton nicht harmoniert. Und daran ist es mir gelegen, die zeit- und stellenweise vorhandene Ungleichheit in der numerischen Verbreitung der limnetischen Organismen festzustellen.

Trotzalledem ist nicht in Abrede zu stellen, dass es keine andere Methode als die der Hensen'schen Vertikalfänge gibt, welche eine quantitative Bestimmung der in einer gegebenen Wassersäule enthaltenen Organismen in absoluten Zahlen gestattet. Denn trotz der oben dargelegten Mangelhaftigkeit der vertikalen Netzzüge, vermögen diese doch ganz allein das Material für die Auswertung bestimmter Wassermengen (hinsichtlich ihres Planktongehalts) zu liefern. Deshalb ist meine Kritik nicht so zu verstehen, als ob ich diese Methode überhaupt befehdete oder ihr die wissenschaftliche Bedeutung abspräche. So etwas liegt mir sehr ferne. Aber wogegen ich mich mit aller Entschiedenheit wenden muss, ist die allmählich immer mehr hervortretende Ansicht, dass man ausschließlich nur mit Hilfe des Vertikalnetzes und des Zählmikroskops alle Rätsel der Hydrobiologie lösen könne. Hiermit verfällt man in dieselbe Einseitigkeit, wie seinerzeit gewisse Statistiker, die mit ihren Zahlentabellen jedes Problem des menschlichen Daseins ergründen zu können meinten, worüber wir allerdings nun glücklich wieder hinaus sind.

Dr. Franz Schütt, ein entschiedener Verfechter der Hensen'schen Prinzipien, hat folgenden Ausspruch gethan[1]), der von den Planktologen seiner Richtung mehr als bisher beherzigt werden sollte. Er sagt: „Durch Auswertung des Vertikalfanges kann man Auskunft erhalten über Qualität und Massenverhältnisse dessen, was an der betreffenden Stelle im Meere vorhanden war,

1) F. Schütt, Analytische Planktonstudien, 1892, S. 12.

soweit es mit Hilfe der Methodik zu fangen ist". Ich habe die letzten Worte gesperrt drucken lassen, weil sie wichtig sind und zeigen, dass Schütt sich der Grenzen, welche jener Methode gezogen sind, bewusst bleibt. Was nicht mit Hilfe von sporadischen Vertikalfängen zu erkunden ist (und hierzu gehören, wie ich gezeigt habe, auch die Verbreitungsverhältnisse gewisser Planktonspecies) kann nach Hensen's Methode vorderhand nicht festgestellt werden. Nicht einmal für einen großen Landsee (geschweige denn für den ganzen Ozean!) scheint die Methode bei ihrer gegenwärtigen Handhabung schon das zu leisten, was man prinzipiell von ihr verlangen könnte, nämlich den sicheren Nachweis der gleichförmigen Planktonverteilung. Die Zähl-Methode in ihrer Anwendung auf das Meer einer Kritik zu unterwerfen, überlasse ich denen, welche eigene Erfahrungen in der marinen Biologie besitzen [1]). Inbezug auf die Verhältnisse aber, die in Binnenseen herrschend sind, gestatte ich mir auszusprechen, dass hier die Vertikalfischerei nur dann einigermaßen sichere Resultate verspricht, wenn sie mit größeren Netzen (als bisher) betrieben und vor Allem gleichzeitig in den verschiedensten Regionen des Sees ausgeübt wird. Eben weil wir zur Zeit noch nicht genau wissen, ob eine solche durchgängige Gleichheit in der Verteilung wie sie in der Theorie angenommen wird — in unseren großen Landseen die Regel ist: eben darum müssen die Stichproben, um entscheidende Ergebnisse herbei zu führen, viel dichter (und natürlich auch möglichst zur nämlichen Zeit) gemacht werden. Dies ist aber bis jetzt noch in keinem größeren Wasserbecken geschehen, weil es — wie jeder sieht — nicht bloß umständlich und zeitraubend ist, sondern auch die vereinten Kräfte einer größeren Anzahl von Forschern benötigt. So lange daher die Hensen'sche Methode noch nicht in der angedeuteten Weise (und zwar mindestens ein volles Jahr hindurch) auf einen großen Binnensee angewandt worden ist: so lange bleibt die Frage darnach, ob sich im Plankton nur ausnahmsweise dichtere Anhäufungen („Schwärme") bilden und durchgängige Gleichförmigkeit in der Verteilung die Regel ist, offen. Ich bin durch die Erfahrungen, welche ich oben mitgeteilt habe, sehr skeptisch geworden. Denn damals handelte es sich um eine ganz notorische und leicht zu konstatierende Ansammlung mehrerer Species, welche viele Wochen lang andauerte, so dass dadurch — falls zu dieser Zeit Jemand quantitativ vor der Insel Alesborg gefischt hätte — der Rückschluss aus den hier gemachten Fängen für die übrigen Teile des großen Plöner Sees gar keine Giltigkeit gehabt hätte. Und wer kann sagen, wie viele Male derartige Anhäufungen (bei Anwendung der Hensen'schen Methode) schon ahnungslos durchfischt worden sind, und wie oft das was sie an Material ergaben, zu Berechnungen weitgehendster Art benutzt worden sein mag? Die Forderung, dass bei zweifelhafter Gleichmäßigkeit der Planktonverteilung die Stichproben in nicht allzugroßer Entfernung von einander genommen werden sollen, wird von Schütt wiederholt gestellt und betont. Aber was heisst hier „nahe" und was „ferne"? Hätte man zu Beginn des Oktober in dem Seeteile vor Alesborg (ohne die Grenzen der großen Zusammenscharung zu kennen) zwei Stichproben in 150—200 Meter Entfernung von einander gemacht, so würde das Zählresultat jedenfalls nahezu gleich gewesen sein, weil der Schwarm sich fast über einen Quadratkilometer Fläche erstreckte. Hätte man aber die eine Probe in 800—900 Meter Entfernung westlich von der andern geschöpft, so würde der Unterschied in der Verteilung zu jener Zeit alsbald deutlich zu Tage getreten sein. Hieraus ergibt sich die sehr zu beherzigende Lehre, dass Stichproben auch zu nahe bei ein-

1) Vergl. E. Häckel, Plankton-Studien. 1890.

ander gemacht werden können, um beweiskräftig in der Frage nach der Verteilung zu sein.

Derartige Momente nun, welche bei Ausführung der Vertikalfänge stets beachtet sein wollen, sind für die Binnenseen noch gar nicht berücksichtigt worden. Erst durch die hiesige Biologische Station und die dadurch ermöglichte tägliche Kontrolle der zunächst liegenden Seeteile werden solche Ungleichmäßigkeiten in der Verteilung gelegentlich bekannt und können dann nach ihrem spezifischen Charakter, ihrer Ausdehnung und ihrer Zeitdauer genauer studiert werden. Durch Exkursionen, welche im Turnus von höchstens 2—3 Wochen behufs Vornahme von quantitativen Forschungen unternommen werden, können schwerlich Verteilungs-Anomalien zur Feststellung gelangen. Darum ist auch in den Abhandlungen von C. Apstein so gut wie niemals davon die Rede, und wenn dieser Autor sich ja einmal mit den „Schwärmen" beschäftigen muss (vergl. Biolog. Centralbl., Bd. XII, S. 492), so erklärt er sie als „auf Täuschung beruhend" oder für Ansammlungen, „welche die Anwendung der Hensen'schen Methode durchaus nicht beeinträchtigen". Indessen gibt Apstein auf Grund seiner Zählungen von *Diaptomus* selbst zu, dass derselbe eine „größere Abweichung" in der Gleichmäßigkeit des Vorkommens zeige und sich in kleineren Ansammlungen zu halten scheine. Als plausibeln Grund dafür nennt er die geschlechtliche Fortpflanzung. Gleichzeitig setzt er aber wörtlich hinzu: „Dann ist es nur wunderbar, dass *Cyclops* sich nicht auch zusammenschart, da für ihn die gleichen Verhältnisse maßgebend sind". Allerdings ist dies wunderbar, und für die Mallomonaden, die sich überhaupt nicht geschlechtlich fortpflanzen, ist es noch viel wunderbarer, dass sie gelegentlich Schwärme bilden. Aber müssen wir denn für jede Thatsache, welche wir feststellen, nun gleich auch die richtige Erklärung finden? Genügt es nicht einstweilen, dass wir unsere Pflicht erfüllen, indem wir gewissenhaft beobachten?

Ich habe hiermit keine erschöpfende Kritik an der Behauptung üben wollen, dass das A und O der Hydrobiologie in der Anwendung der Zählmethode gelegen sei. Nur auf einige Mängel in der gegenwärtigen Praxis dieser Methode und auf die mehrfach zu Tage getretene Ueberschätzung derselben habe ich hinzuweisen mir erlaubt. Dass man auch ohne Zählmikroskop und ohne quantitative Auswertung der Fänge (im Sinne Hensen's) doch auch mancherlei Neues und Wichtiges entdecken kann, hoffe ich mehrfach gezeigt zu haben. Ich betreibe im Verein mit meinen Mitarbeitern in der hiesigen Forschungsstation vorwiegend qualitative Planktonstudien, welche ebenso berechtigt und für den Fortschritt unserer Wissenschaft notwendig sind, als die quantitativen. Hat doch Dr. F. Schütt, der den letzteren mit großer Entschiedenheit das Wort redet, auch die ersteren warm verteidigt, indem er darüber sagt: „Wir verdanken diesen qualitativen Studien reiche und wichtige Kenntnisse über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Planktonorganismen"[1]). Nach diesem Zugeständnisse können also beide Richtungen der Forschung in Eintracht neben einander bestehen, ohne sich zu befehden, vorausgesetzt, dass der wissenschaftliche Gesichtspunkt bei Ausübung der Kritik von beiden Seiten respektiert wird. Bei mir ist der aufrichtige Wunsch vorhanden, nach diesem Grundsatze zu verfahren und ich hoffe zuversichtlich, dass auch Andere die Interessen der Wissenschaft höher stellen werden, als ihre persönlichen Sympathien und Antipathien.

1) Analytische Planktonstudien, 1892, S. 13.

Verlag von Eduard Besold (Arthur Georgi) in Leipzig. — Druck der kgl. bayer. Hof und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto

Artikel/Article: Ueber die Verteilung der Planktonorganismen innerhalb eines Sees. 122-128