© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

LIBRARY
NEW YORK

Das Plankton des Traunsees in Oberösterreich.

Von Dr. **Viktor H. Langhans**, Prag.

Mit 1 Kartenskizze.

Der Traun- oder Gmundnersee liegt am Fusse der nördlichen Kalkalpen, grösstenteils noch von hohen Bergen umgeben, in einer Seehöhe von 422 *m*. Der See hat eine Länge von 12 *km* und eine grösste Breite von 3 *km*. Er wird der Länge nach von der Traun durchflossen, deren Strömung oft bis gegen Gmunden im Oberflächenwasser bemerkbar ist. Die grösste Tiefe des Sees beträgt 191 *m*.

Über die Temperaturverhältnisse des Sees sind wir ziemlich gut unterrichtet. Simony hat den See seit 1848 wiederholt untersucht und in einer Anzahl kleiner Abhandlungen in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien darüber berichtet; Dr. A. Reibenschuh hat die Resultate Simonys und anderer Forscher übersichtlich zusammengefasst und mit seinen eigenen Beobachtungen in einem Programmaufsatz (1895) veröffentlicht. Von späteren Arbeiten will ich nur noch die Aufsätze von Koch (1895) und Schuh (1899) hervorheben.

Aus den Angaben dieser Autoren will ich nur jene Tatsachen herausgreifen, die einige Bedeutung für das Verständnis der biologischen Verhältnisse des Planktons haben könnten.

Das gesamte Wasser des Sees hat, wie in den meisten Seen des Salzkammergutes während des ganzen Jahres eine Mitteltemperatur von rund 5° C. (Reibenschuh, 1895, p. 14). Schwankungen finden nur statt von 4° bis 6·9°. Der See ist demnach im Vergleich mit den Seen des mitteleuropäischen Tieflandes ein kalter See.

Die geringen jahreszeitlichen Schwankungen der Mitteltemperatur des Gesamtwassers sind eine Folge der grossen Tiefe des Sees und der gleichmässig niederen Temperatur der tieferen Schichten. An der Oberfläche betrug die grösste Jahresdifferenz 1898/99 nach Schuh (1899, p. 2) 12·4° (min. 4·9° max. 17·3°).

Der See ist äusserst selten ganz zugefroren. Nach Steiner (1832) geschah dies in den Jahren 1477, 1624 und 1683. Hrdina (1859) nennt noch das Jahr 1724.

AUG 6 - 1909

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In neuerer Zeit war der See in den Jahren 1830 (Hrdina 1859, p. 79) 1880 (Geistbeck, 1884, p. 365) und 1895 (Koch 1895) zugefroren. In der Regel trat die Eisbedeckung erst Anfangs Februar ein und dauerte bis Mitte Mai. Nur 1880 war die Eisdecke nach wenigen Tagen wieder aufgetaut. Die Tatsache des späten Auftretens der Eisdecke und ihrer langen Dauer ist biologisch deshalb wichtig, weil sie beweist, dass für das Plankton des Sees die Monate Februar bis April als die eigentlichen Wintermonate zu gelten haben. Auch in eisfreien Jahren zeigt das Oberflächen-Wasser des Sees im Februar die tiefste Temperatur (Schuh, 1899, p. 2).

Wichtig für die biologischen Verhältnisse des Planktons dürfte auch das Auftreten der sogenannten Sprungschichte sein, d. i. jener Wasserschichte, in welcher eine plötzlich stärkere Temperaturabnahme nach der Tiefe beobachtet wird. Als bestimmende Ursachen dieser Erscheinung sind das begrenzte Eindringen der strahlenden Sonnenwärme und die Menge und Temperatur des Zuflusses anzusehen. Bezüglich der ausführlicheren Erklärung derselben verweise ich auch Simony (1850), Richter (1891), Grissinger (1892) und Reibenschuh (1895). Im Traunsee ist die Sprungschichte nicht sehr stark ausgeprägt. Sie liegt im Mai in einer Tiefe zwischen 5 und 10 *m*, im August zwischen 19 und 25 *m*, im September zwischen 31·6 und 39·5 *m* (Reibenschuh 1895, p. 10). Sie liegt also im Frühjahr ziemlich hoch und sinkt im Laufe des Jahres immer mehr in die Tiefe.

Die Sprungschichte verhält sich in anderen Seen sehr verschieden. Sie müsste, besonders da, wo sie intensiver in Erscheinung tritt, auch einen Einfluss auf die biologischen Erscheinungen im Plankton haben. Dieser Einfluss ist noch nicht untersucht worden.

Eine Erscheinung, die sehr auffallend ist und den landläufigen Vorstellungen direkt widerspricht, ist von Schuh beobachtet worden. Er fand, dass im Traunsee nicht die seichten Uferstellen, sondern die tieferen Partien des Sees eine stärkere Erwärmung der Oberfläche aufweisen. Der Unterschied ist sehr bedeutend; am 18. Juli 1898 fand Schuh (1899, p. 3) die Temperatur am Ufer 13·8° und weiter draussen, über einer Tiefe von 88 *m* 20·8°, also 7° Unterschied. Die Tatsache hat Schuh durch zahlreiche Messungen einwandfrei festgestellt. Eine Erklärung der Erscheinung hat sich der Autor für eine spätere Zeit vorbehalten.

* * *

Das Plankton des Traunsees ist schon öfters gelegentlich untersucht worden. Die erste Nachricht über das Zooplankton

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

findet man in dem berühmten Polyphemidenwerk von Claus (1877). Auf Seite 137 erwähnt Claus, dass er die Cladocerenfauna des Sees im wesentlichen mit der der schweizer Seen übereinstimmend fand. Er zählt folgende Cladoceren auf, die er im Juli und August 1876 als Bewohner des Sees antraf:

Bosmina longirostris
Sida crystallina
Daphnia hyalina
Leptodora hyalina
Bythotrephes longimanus
Polyphemus oculus.

Die Copepoden und andere Komponenten der pelagischen Tierwelt des Sees hat Claus nicht weiter beachtet.

Später hat O. E. Imhof (1885) die „pelagische" und „Tiefsee-Fauna" von 18 Seen des Salzkammergutes, darunter auch vom Traunsee, untersucht und veröffentlicht. Er fand (1885, p. 216) im Plankton sämtliche von Claus beobachteten und ausserdem 8 neue, im ganzen also 14 Spezies und in der Tiefseefauna 6 weitere, von denen eine (Codonella) wie wir wissen ebenfalls dem Plankton angehört. (Siehe Tabelle V.)

Zu den von Imhof aufgeführten Arten ist Folgendes zu bemerken: Die Species Peridinium privum Imh. ist nirgend beschrieben worden. Der Name hat daher keine Existenzberechtigung. Anuraea longispina Kellicot ist identisch mit Notholca longispina Kellicot. Codonella cratera Leidy ist ein Synonym zu Codonella lacustris Entz. Statt Bosmina longirostris dürfte wohl ebenso wie bei Claus richtiger B. longispina zu lesen sein, da im Plankton des Traunsees B. longispina stets in grösserer Zahl zu finden ist, während B. longirostris neuerdings nie gefunden wurde. Bemerkenswert ist Imhofs Erwähnung von Heterocope robusta Sars, die nach Schmeil u. a. mit Heterocope saliens Lillj. identisch ist. Diese Heterocope-art ist eine im Salzkammergut und in benachbarten Gebieten nicht allzu seltene Erscheinung. Imhof will sie auch im Chiemsee gefunden haben, wo Steuer (1901, p. 142) an ihrer Stelle Heterocope weismanni Imh. fand, während Brehm (1906, p. 39) wieder H. saliens angibt. Steuer fand Heterocope saliens in einem von Koelbel gesammelten Material aus dem Augstsee (bei Altaussee in Steiermark). In derselben Koelbelschen Sammlung, die Steuer benützte, fand ich eine Planktonprobe aus dem Mitter- oder Grünsee (am Schafberg), die ebenfalls Heterocope saliens enthielt.

Es wäre demnach das Auftreten dieser Spezies im Traunsee an sich keine auffallende Erscheinung. Bemerkenswert ist nur, dass sie in keinem der vielen seit jener Zeit gemachten Fänge mehr angetroffen wurde.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vergleicht man Imhofs Liste aus dem Traunsee mit den an gleicher Stelle publizierten Listen aus anderen Salzkammergutseen, so kann man durchaus nicht den Eindruck gewinnen, dass der Traunsee arm an Arten sei. Im Gegenteil sind von den 16 untersuchten Seen nur zwei reicher (der Waller- und Mondsee), während 10 Seen artenärmer erscheinen. Dieser Vergleich ist deshalb einigermassen berechtigt, weil Imhof die sämtlichen Fänge innerhalb eines kurzen Zeitraumes (16. August bis 2. September 1884) und wahrscheinlich stets mit dem gleichen Netz ausgeführt hat.

Die eingehendste Bearbeitung fand die Fauna und Flora des Traunsees durch Cori, der in der „Geschichte der Stadt Gmunden" von Dr. F. Krackowitzer (1898) einen „Beitrag zur Fauna des Traunsees und seiner Umgebung" lieferte, der unter anderem eine sehr ausführliche Bearbeitung der niederen Tierwelt des Sees, daneben auch eine Aufzählung der im See vorkommenden niederen Pflanzen enthält. Es ist sehr zu bedauern, dass diese wertvolle Arbeit an einem Orte erschien, der den wenigsten Planktonforschern zugänglich ist.

Cori verzeichnet 32 Planktonten, darunter 5 Flagellaten, 8 Algen und 19 Tiere. Die einzelnen Formen sind in der Tabelle V. aufgezählt.

Das von Cori erwähnte Ceratium tetraceros ist mit Ceratium cornutum Ehrbg. identisch. Die Behauptung, dass Daphnia hyalina und longispina nebeneinander vorkommen, dürfte auf einem Irrtum beruhen. Die Daphnia des Traunsees ist eine typische D. hyalina Leydig. Cori erwähnt ferner, dass Bosmina longirostris und cornuta sich zeitweise so vermehren, dass das Plankton vorwiegend nur diese Arten enthält. Ich habe in meinem Material sowie in dem der Koelbelschen Sammlung nur Bosmina longispina Leydig gefunden. Bloss ein einzigesmal fand ich ein Exemplar von Bosmina cornuta. Da Cori die Bosmina longispina nicht erwähnt, glaube ich bestimmt annehmen zu dürfen, dass auch ihm nur Bosmina longispina vorlag. Heterocope hat Cori nicht gefunden.

Brehm und Zederhauer (1906) haben den Traunsee dreimal besucht; am 31. Dezember 1901 und am 26. März und 20. August 1902. Sie fanden im ganzen 2 Flagellaten, 3 Algen und 10 Tiere. Die von Brehm erwähnte Bosmina coregoni ist nach seiner eigenen Beschreibung als Bosmina longispina zu erkennen; ob Cyclops serrulatus (B. und Z. 1906, p. 23) im Plankton gefunden wurde, ist aus der Arbeit nicht ersichtlich. Ich fand ihn nur litoral.

Aus den bisher angeführten Abhandlungen haben wir im ganzen 38 Organismen des freien Wassers aus dem Traunsee kennen gelernt, von denen sicher 32 reine Planktonten sind,

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

u. zw. 5 Flagellaten, 9 Algen und 18 Tiere (siehe Tabelle V). Mithin war schon damals die Planktonliste des Traunsees die reichhaltigste, die bis dahin aus einem Salzkammergutsee bekannt geworden war.

Die letzte Arbeit über das Traunseeplankton war eine Abhandlung „Über das Phytoplankton des Traunsees" von Keissler (1907). Ehe ich auf eine nähere Besprechung dieses Aufsatzes, der den Versuch einer allgemeine Charakteristik des Phytoplanktons unseres Sees darstellt, eingehen kann, muss ich die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen mitteilen.

Den grössten Teil meines Materials habe ich zusammen mit Dr. F. Pausinger in der Zeit vom 12.—16. August 1904 gesammelt. Wir hielten uns damals eigens zu dem Zwecke in Gmunden auf, um uns über die allgemeinen Verhältnisse im Traunsee zu orientieren und einige Methoden des Planktonfanges zu prüfen. Diese Arbeiten sollten als Vorbereitung für eine eventuelle spätere monographische Bearbeitung des Sees dienen. Wir mussten leider den Plan aufgeben. Es blieb bei den Voruntersuchungen, deren Resultate jedoch immer noch manches Interessante bieten.

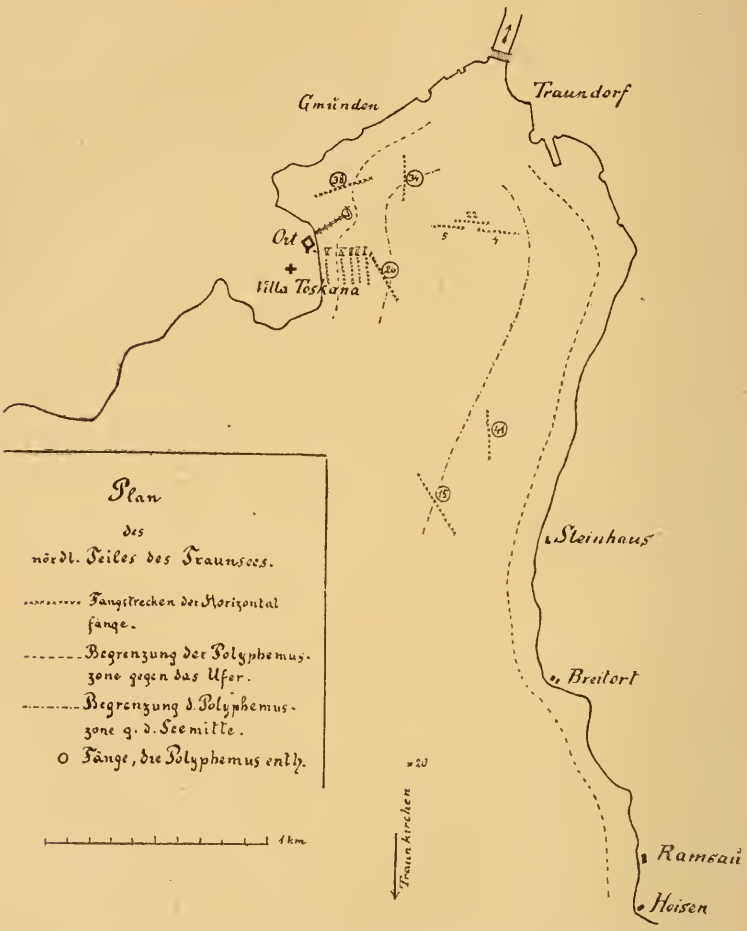
Ausser diesem Material vom August 1904 verfüge ich noch über einen Fang aus der Koelbelsammlung vom 31. Oktober 1888, einige von mir am 30. August 1905 ausgeführte Fänge, sowie einige Fänge vom 16. und 27. März und 13. April 1908, die ich der Freundlichkeit der Herren Hubert und Othmar Petershofer verdanke.

* * *

Als Fanggeräte dienten mir im August 1904 zwei Netze. Das eine bestand aus einem Beutel aus Seidengaze von ziemlich grosser Maschenweite (0·15 mm), der an einem Ring von starkem Eisendraht befestigt war und am schmalen Ende ein kleines eingebundenes Glasgefäss trug. Das zweite Netz war aus feinster Müllergaze (Nr. 20) gefertigt und besass am unteren Ende einen schweren Messingring, in welchen ein Messingeimer mit Gazeboden aus derselben Müllergaze Nr. 20 eingeschraubt war. Beide Netze wurden zu Vertikal- und Horizontalfängen verwendet. Das engmaschige Netz diente gleichzeitig auch als Schliessnetz für vertikale Tiefenfänge. Zu diesem Zwecke war zwischen den aussen am Netz angebrachten Sicherheitsschnüren ein mit Leinwand überzogener Eisenring lose um das Netz gelegt, dessen Durchmesser ungefähr halb so gross war, als der der oberen Netzöffnung. Das Netz hing an einer starken, durch eingeflochtene Bändchen in Meter eingeteilten Schnur. Eine schwächere, ebenfalls kalibrierte Schnur war an dem losen Ring,

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

befestigt. Der Ring diente als Drosselring zum Verschluss des Netzes und leistete als solcher gute Dienste. Wenn das Netz als Schliessnetz verwendet werden sollte, so wurde es an der Drosselringschnur in die Tiefe gelassen, wobei es derart im Drosselring aufgehängt war, dass zu beiden Seiten des Ringes



ein gleich langes Stück des Netzes herabhing. Dabei war der Innenraum des Netzes vollkommen abgeschlossen. Sobald das Netz die gewünschte Tiefe erreicht hatte, wurde die Netzschnur angespannt und die Schnur des Drosselringes locker gelassen. Dadurch öffnete sich das Netz, der Drosselring wurde durch die Sicherheitsschnüre am Abgleiten verhindert. Um eine Verwicke-

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lung der beiden Schnüre zu vermeiden, wurden sie von den entgegengesetzten Enden des Bootes aus abgelassen.

Sowie das Netz geöffnet war, wurde mit dem Aufziehen begonnen. Auf eine Strecke von 5 Metern wurde es offen an der Netzschnur aufgezogen. Dann wurde wieder die Drosselschnur gespannt, die Netzschnur losgelassen und das Netz so in geschlossenem Zustande völlig emporgezogen. Wenn es geschlossen herauf kam, konnte ich annehmen, dass es die ganze übrige Strecke in diesem Zustande zurückgelegt hatte.

Die Resultate der Schliessnetzfänge waren nicht sehr befriedigend. Sie enthielten zu wenig Material um daraus sichere Schlüsse zu ziehen. Das einzig brauchbare Ergebnis bezog sich auf die Anwesenheit von Cyclops in diesen Fängen. Bei Tag wurde Cyclops mit dem Schliessnetz erst in einer Tiefe zwischen 40 und 50 Metern in wenigen Exemplaren erbeutet, während er in allen jenen Fängen, die aus höher gelegenen Schichten stammten, absolut fehlte und auch in Horizontalfängen mit demselben Netz niemals zu finden war. Tiefer als 50 *m* konnte ich nicht gehen, da meine Schnüre zu kurz waren.

In Nachtfängen, die in derselben Weise ausgeführt wurden, fand sich Cyclops schon an der Oberfläche.

Es wird erinnerlich sein, dass damals die Frage nach der Existenz einer täglichen Vertikalwanderung des Planktons ziemlich lebhaft diskutiert und vielfach noch angezweifelt wurde. Meine Schliessnetzfänge sollten nicht nur über das Bestehen einer solchen Wanderung, sondern auch über die Tiefenausdehnung derselben Aufschluss geben. Für Cyclops schien die Frage hiermit gelöst. Es hatte den Anschein, als zöge er sich täglich bis zu einer Tiefe von mindestens 40 *m* zurück.

Mit dem weitmaschigen Netz wurden allerdings auch am Tage an der Oberfläche oder in geringer Tiefe einzelne Individuen von Cyclops erbeutet, doch konnte das nicht als Widerlegung der Annahme einer Vertikalwanderung dienen. Ihre Zahl war in den Tagesfängen verschwindend klein gegen die grossen Mengen, die ich mit demselben weitmaschigen Netz des Nachts an der Oberfläche erbeutete.

Wenn ich trotzdem heute die Erscheinung nicht als einen direkten Beweis für die Vertikalwanderung und jedenfalls nicht als einen unmittelbaren Ausdruck der Intensität der Wanderung auffasse, so kommt das daher, dass ich die Überzeugung gewonnen habe, dass die Methode noch viele Fehler enthält, die vorläufig nicht eliminiert werden können.

Eine andere Erscheinung, die ich damals irrtümlich ebenfalls als Zeichen einer Vertikalwanderung auffasste, mag hier ihre Erwähnung finden.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ich hatte schon eine Reihe von Planktonfängen bei Tag ausgeführt, als ich am 13. August abends um 9 1/2 Uhr zum ersten Mal einen Nachtfang erhielt. Schon die Lupenbetrachtung liess zwischen dem lebhaften Gewimmel im Fangglas zahlreiche feine Fäden erkennen, die ich bis dahin niemals gesehen hatte. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Fang eine sehr breite Oscillatoria in grosser Zahl enthielt. Am nächsten Tag suchte ich die Oscillatoria vergebens im See. Sie war wieder verschwunden. Wäre sie in die Tiefe gewandert, so müsste sie um mehr als 50 *m* gesunken sein, da sie innerhalb dieser Schicht nicht gefunden werden konnte. Leider habe ich die Erscheinung in den folgenden Nächten nicht mehr verfolgt.

Die Vermutung, dass wir es in diesem Falle mit einer regelmässigen periodischen Wanderung zu tun haben, hat eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit. Nach den Untersuchungen Ruttners (1906) im Plöner See findet überhaupt keine Wanderung des Phytoplanktons statt. Eine Wanderung der Oscillatoria wäre eine Ausnahme, deren Bestehen ganz besonders einwandfrei bewiesen werden müsste. Das plötzliche Auftreten grosser Oscillatoriamassen in jenem Nachtfang lässt sich jedoch noch auf andere Weise erklären. Die breiten Oscillatorien sind keine echten Planktonten. Sie stammen wahrscheinlich aus dem Oberlauf des Traunflusses und werden von Zeit zu Zeit in grösseren, von ihrer Unterlage losgerissenen Beständen in den See geführt. Ein solcher Schub kann, da die Strömung des Flusses fast durch den ganzen See an der Oberfläche bemerkbar ist, lange Zeit in der Nähe der Oberfläche bleiben und so zufällig einmal in das Planktonnetz gelangen. Einzelne Fäden mögen sich im ganzen See verteilen, und so die Ursache davon sein, dass in den meisten meiner Horizontalfänge mehr oder weniger vereinzelte Oscillatoriafädchen nachweisbar waren.

* * *

Sehr wichtig schien mir eine genauere Untersuchung, inwieweit die Ergebnisse von Netzfängen zur Beurteilung der relativen Mengenverhältnisse der einzelnen Organismenarten des Planktons verwertbar sind. Zu diesem Zwecke wurden mehrmals Parallelfänge mit dem engen und dem weiten Netze ausgeführt. Die Ergebnisse einiger solchen Parallelfänge sind in den Tabellen I bis IV. wiedergegeben. Das Material, das in Pfeifferscher Lösung konserviert ist, wurde vor der Zählung gut durchgemischt und sodann eine Probe auf der Zählplatte durchgezählt. Die erhaltenen Zahlen wurden auf das Verhältnis zu tausend gezählten Organismen umgerechnet und bedeuten daher für jede Art das Verhältnis pro mille des gesamten Fanges.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle I.

	Engmasch. Netz	Weitmasch. Netz
	Fang Nr. 3. 12. 8. 04. 5 h p. m. Mitte des Sees Oberfläche	Fang Nr. 4. 12. 8. 04. 5h 30' p. m. Mitte des Sees Oberfl. bis 2 m Tiefe
Staurastrum	94 ‰	8 ‰
Asterionella	8 „	—
Cyclotella	197 „	17 „
Verschiedene Cyanophyceen [1])	118 „	111 „
Botryococcus	—	8 „
Dinobryon divergens . . .	339 „	325 „
Ceratium hirundinella . . .	94 „	—
Codonella lacustris	8 „	—
Polyarthra platyptera . .	134 „	—
Notholca longispina	8 „	128 „
Leptodora kindtii	ganz vereinzelt	9 „
Daphnia hyalina		385 „
Bythotrephes longimanus .		9 „
Copepoden	—	—

[1]) Ohne Oscillatoria maxima, die in anderen Fängen enthalten war und dort namentlich angeführt wird.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle II.

	Engmasch. Netz	Weitmasch. Netz
	Fang Nr. 21. 13. 8. 04. Nachts 9 h 15'. Mitte des Sees. Oberfläche	Fang Nr. 22. 13. 8. 04. Nachts 9 h 30'. Mitte des Sees. Oberfläche
Staurastrum	11 ‰	— ‰
Cosmarium	—	4 „
Merismopedia	—	5 „
Fragillaria virescens . . .	—	vereinzelt
Asterionella	14 „	—
Cyclotella	16 „	5 „
Oscillatoria maxima . . .	—	355 „
Andere Cyanophyceen . . .	79 „	5 „
Botryococcus	vereinzelt	—
Dinobryon divergens . . .	629 „	9 „
Ceratium hirundinella . . .	57 „	—
Peridinium	3 „	4 „
Difflugia	—	vereinzelt
Codonella lacustris	—	vereinzelt
Polyarthra platyptera . .	173 „	—
Notholca longispina . . .	vereinzelt	5 „
Anuraea cochlearis		—
Asplanchna priodonta . .		—
Synchaeta spec.	5 „	—
Leptodora kindtii	vereinzelt	vereinzelt
Daphnia hyalina	3 „	110 „
Bythotrephes longimanus . .	vereinzelt	vereinzelt
Cyclops[2])	5 „	134 „
Diaptomus gracilis	5 „	364 „

[2]) Cyclops strenuus und C. leuckarti nicht getrennt gezählt.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle III.

	Engmasch. Netz	Weitmasch. Netz
	Fang Nr. 35. 15. 8. 04. 8 h p. m. im freien See (limnetisch). 0 bis cca 5 m Tiefe	Fang Nr. 34. 15. 8. 04. 7 h p. m. im freien See (limnetisch) 0 bis 1 m Tiefe
Staurastrum	40 ‰	— ‰
Pediastrum	1 „	—
Fragillaria virescens . . .	—	vereinzelt
Asterionella	27 „	—
Cyclotella	68 „	—
Oscillatoria maxima . . .	—	19 „
Andere Cyanophyceen . . .	14 „	10 „
Dinobryon divergens . . .	109 „	19 „
Ceratium hirundinella . . .	261 „	10 „
Ceratium cornutum	2 „	—
Peridinium	9 „	—
Codonella lacustris . . .	6 „	—
Polyarthra platyptera . .	402 „	—
Conochilus unicornis . . .	4 „	48
Notholca longispina . . .	14 „	202 „
Chromogaster spec.	17 „	—
Synchaeta spec.	7 „	—
Anuraea aculeata	4 „	—
Anuraea cochlearis	7 „	—
Daphnia hyalina	6 „	644 „
Polyphemus pediculus . . .	—	19 „
Cyclops	—	19 „
Diaptomus gracilis	2 „	10 „

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle IV.

	Engmasch. Netz	Weitmasch. Netz
	Fang Nr. 42. 16. 8. 04. 9 h 15′ a. m. im freien Wasser, nahe dem Ostufer. 0 bis 1 m Tiefe	Fang Nr. 41. 16. 8. 04. 8 h 45′ a. m. im freien Wasser, nahe dem Ostufer. 0 bis 1 m Tiefe
Staurastrum	6 ‰	— ‰
Cosmarium	2 „	vereinzelt
Pediastrum	1 „	—
Merismopedia	1 „	—
Fragillaria virescens . . .	2 „	18 „
Asterionella	24 „	—
Verschiedene Cyanophyceen[3])	39 „	9 „
Dinobryon divergens . . .	348 „	270 „
Dinobryon stipitatum . . .	3 „	—
Ceratium hirundinella . . .	253 „	9 „
Peridinium	9 „	—
Polyarthra platyptera . .	294 „	27 „
Notholca longispina . . .	6 „	117 „
Notholca striata	1 „	—
Asplanchna priodonta . .	—	9 „
Chromogaster spec.	6 „	—
Anuraea aculeata	2 „	—
Anuraea cochlearis	3 „	—
Daphnia hyalina	—	45 „
Polyphemus pediculus . .	—	397 „
Bosmina longispina	—	63 „
Cyclops	—	18 „
Diaptomus gracilis	—	18 „

[3]) Ohne Oscillatoria maxima.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Resultate dieser Parallelfänge sind sehr lehrreich. Sie bieten eine ganz typische, immer wiederkehrende Erscheinung. Die Fänge mit dem engen Netz zeigen stets ein Überwiegen jener Formen, die in den gleichzeitigen Fängen mit dem weiten Netz fehlen oder nur spärlich angetroffen werden. Der Inhalt des engen Netzes bestand immer in der Hauptsache aus Phytoplankton (inklusive Flagellaten),[1]) während die Tiere (mit Ausnahme von Polyarthra, die im engen Netz stets zahlreich vorhanden war) sehr zurücktraten. Das Plankton erschien nach dem Inhalt dieses Netzes als ein vorwiegend pflanzliches.

Ein ganz anderes, ja geradezu entgegengesetztes Bild zeigen die Fänge mit dem weiten Netz. Hier war das Zooplankton stets weitaus vorherrschend, das Phytoplankton trat bedeutend zurück. Nur Dinobryon war manchmal in diesen Fängen in ähnlichem Prozentsatz vorhanden, wie in den Fängen mit engem Netz.

Das Zurücktreten des Phytoplanktons in den Fängen mit weitem Netz lässt sich ohneweiters aus dem Umstande erklären, dass die Formen des Phytoplanktons sehr klein sind und daher in grosser Menge durch die Maschen des Netzes schlüpfen. Nur Dinobryon mit seinen sperrigen Kolonien wird in grösserer Zahl zurückgehalten. Es wäre daher möglich, dass nur das Ergebnis dieser Fänge falsch, das der Fänge mit engem Netz jedoch vollständig richtig wäre. Dem widerspricht neben manchen anderen Umständen schon die Tatsache, dass manche Tiere, die mit dem weiten Netz massenhaft erbeutet wurden und daher jedenfalls immer im Plankton vorhanden waren, in den Fängen mit engem Netz mitunter ganz fehlen (Tab. IV). Es wird daher auch die Beute des engen Netzes nicht ganz den wirklichen Verhältnissen entsprechen. Hier ist wahrscheinlich die durch erhöhte Reibung hervorgerufene Stauung des Wassers im Netz als Ursache des Fehlens aller jenen Organismen zu betrachten, die eine ausgiebige Eigenbewegung besitzen.

Man hat ganz zu Beginn der Planktonforschung geglaubt, dass die wahre Menge des in einem See vorhandenen Planktons aus dem Inhalte der Netzfänge berechnet werden könnte. Nachdem man erkannt hatte, dass infolge der Reibung und Stauung im Netz nicht die ganze Wassersäule, die aus der Netzöffnung und der Länge des Zuges berechnet werden kann, wirklich filtriert wird, glaubte man, dass der Fehler durch Berechnung des „Netzkoeffizienten“ eliminiert werden könnte. Der Netzkoeffizient war eine für ein- und dasselbe Netz angeblich konstante Zahl, die aus der Maschenweite und der Neigung der Netzwand bestimmt

---

[1]) Ich habe hier und weiter unten die Flagellaten zum Phytoplankton gezählt, um einen direkten Vergleich mit den Arbeiten Keisslers zu erleichtern.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

werden konnte und jenes Verhältnis angab, in welchem die wirklich filtrierte Wassersäule zu jener stehen sollte, die man durch Multiplikation des Flächeninhalts der Netzöffnung mit der Länge der durchfischten Strecke erhielt. Spätere Forschungen haben gezeigt, dass die Annahme falsch war. Es ist nicht nur sehr schwierig, den Netzkoeffizienten zu bestimmen, der bei dem gleichen Netz infolge von Quellung der Seidenfäden und allmählicher Verschleimung sich stets ändert, sondern es entstehen auch ganz unberechenbare Wirbel im Innern des Netzes und vor der Einströmöffnung, die einerseits den Inhalt des Fanges zum Teil wieder herausspülen, andererseits viele Organismen noch vor der Netzöffnung fortreissen und gar nicht ins Netz gelangen lassen.

Ausserdem wird die Wassersäule, die vor dem Netz liegt und erst filtriert werden soll, schon lange vorher durch die Netzleine beunruhigt, in Wirbel versetzt und zum Teil durch die bewegte Leine mitgerissen, sodass die Verhältnisse innerhalb dieser Wassersäule ganz unnatürliche sind und gewiss nicht mit denen im übrigen See übereinstimmen. Schliesslich wird infolge der Stauung des Wassers im Netz die Strömungsgeschwindigkeit am Netzeingang eine so geringe, dass viele Tiere, die eine starke Eigenbewegung besitzen, sich gar nicht mehr fangen lassen, ja zum Teil, wenn sie zuerst ins Netz geraten waren, wieder gegen den Strom herauszuschwimmen vermögen.

Eine Vorstellung von den grossen Planktonmengen, die selbst das feinste Netz noch passieren, bekommt man erst, wenn man quantitative Fänge nach der von Ruttner (1906, p. 4) angegebenen Methode durch Filtrieren geschöpften Oberflächenwassers mittels eines Beutels aus Schafleder ausführt und mit gleichzeitig am selben Orte ebenfalls durch Schöpfen erhaltenen quantitativen Netzfängen vergleicht. Der Unterschied in der Ausbeute ist ein ungeheurer. Derartige Vergleiche, die ich anderswo sorgfältig durchgeführt habe, werden in einer anderen Arbeit Platz finden. Für heute genüge die Feststellung, dass die engsten Planktonnetze weder die wahre Menge des Planktons (oder irgend eines einzelnen Planktonorganismus), noch die relativen Mengenverhältnisse der vorhandenen Arten richtig erkennen lassen. Ich kann daher nicht entscheiden, ob zur Zeit der Ausführung meiner Untersuchungen das Phytoplankton oder das Zooplankton im Traunsee vorherrschte.

Es wurden auch quantitative Fänge versucht, indem mit einem Schöpfgefässe von 1 *l* Inhalt 200 *l* Oberflächenwasser geschöpft und durch das enge Netz filtriert wurden. Dass dabei nicht das gesamte Planton im Netz zurückgehalten wurde, geht schon aus dem vorher Gesagten hervor. Die Methode hat jedoch noch manche andere Fehler. Wenn mit einem 1 *l*-Gefäss 200mal

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

an derselben Stelle geschöpft wird, was doch stets eine lange Zeit in Anspruch nimmt, werden durch die andauernde Beunruhigung des Wassers alle Organismen mit Eigenbewegung endlich mehr oder weniger verscheucht. Fährt man während des Schöpfens, so wird dieser Fehler verkleinert, jedoch nicht ganz ausgeschlossen, da auch schon beim ersten Eintauchen des Gefässes ein Teil der Tiere ausweichen dürfte. (Wenn man während des Schöpfens fährt, kann man übrigens auch nicht behaupten, dass die 200 *l* von derselben Stelle stammen.) Dadurch wird die Zahl der erbeuteten Tiere derart ungünstig beeinflusst, dass man selbst in ziemlich planktonreichen Seen mit dieser Methode sehr wenig Tiere und jedenfalls viel weniger, als wirklich vorhanden sind, erbeutet. Im Traunsee erhielt ich mit der Schöpfmethode von Tieren nur Polyarthra und wenige Exemplare von Notholca.

Die Zahl der Algen fällt zu niedrig aus infolge der Durchlässigkeit des Netzes; ausserdem noch dadurch, dass das filtrierte Wasser, welches das Netz schon passiert hat, sich mit dem Wasser der Umgebung mischt und das Plankton an der Stelle, wo geschöpft wird, allmählich verdünnt.

Ich konnte daher auch auf diesem Wege zu keinem Ergebnis bezüglich der relativen Mengenverhältnisse kommen.

* * *

Besser standen die Auspicien für die Beurteilung der horizontalen Verteilung des Planktons. Horizontalfänge, die mit einerlei Netz und zur selben Tageszeit an verschiedenen Stellen des Sees ausgeführt wurden, mussten bei gleichmässiger Verteilung des Planktons annähernd gleiche Resultate liefern oder andernfalls einen sicheren Schluss über die Art der Verteilung zulassen.

Man hat lange darüber gestritten, ob das Plankton in den Seen gleichmässig verteilt oder in Schwärmen vereinigt vorkomme. Heute sind wohl schon die meisten Planktonforscher von der Schwarmtheorie abgekommen. Man nimmt an, dass das Plankton im freien Wasser des ganzen Sees gleich verteilt sei und bis zum Ufer reiche, wo es von einer anderen Organismengesellschaft, der litoralen Fauna und Flora, abgelöst werde. Man unterscheidet demnach in jedem See eine litorale und eine limnetische Region. Der Seegrund mit seiner eigentümlichen Lebewelt bildet eine dritte Region. Innerhalb der limnetischen Region ist bisher keine weitere Gliederung beobachtet worden.

Umsomehr war ich überrascht, als ich im Laufe meiner Untersuchungen im Traunsee eine sehr verschiedene Zusammensetzung jener Fänge bemerkte, die mit demselben Netz und zur

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

selben Tageszeit an verschiedenen Stellen innerhalb der limnetischen Region erbeutet waren. Am auffallendsten war das Verhalten des Polyphemus pediculus. In manchen Fängen, die unzweifelhaft limnetisch waren, bildete Polyphemus den Hauptbestandteil. In anderen Fängen, die ebenso sicher der limnetischen Region entstammten, fehlte er ganz. In der litoralen Region des Traunsees habe ich ihn nie gefunden.

Um über diese sonderbare Erscheinung Aufschluss zu erhalten, habe ich die Orte einer Anzahl von Horizontal-Fängen, die mit dem weiten Netz ausgeführt waren, in eine Kartenskizze eingetragen (Siehe pagina 214).

Da alle meine Fänge nur im nördlichen Teil des Sees zwischen Gmunden, Villa Toskana und Breitort am Fusse des Grünbergs ausgeführt wurden, beziehen sich die folgenden Betrachtungen nur auf diesen Teil des Sees. (Übrigens kommen schon in diesem Teil Tiefen von mehr als 100 *m* vor!)

Aus der Kartenskizze geht hervor, dass ich in der Mitte dieses Seeteiles keinen Polyphemus gefunden habe. Die Fänge, welche Polyphemus enthalten, sind stets näher dem Ufer ausgeführt, wiewohl immer noch in so grosser Entfernung und über einer solchen Tiefe, dass sie als rein limnetisch gelten müssen. Die Fänge Nr. 26, 34 und 41 sind in einer Entfernung von cca. 300 *m* vom Ufer ausgeführt. Der Fang Nr. 38 immer noch nahezu 200 *m* vom Ufer, der Fang Nr. 15 allerdings etwas weiter draussen. In diesen Fängen war Polyphemus in verschiedenem Mengenverhältnis zu finden. Am häufigsten fand ich ihn in Nr. 41, am wenigsten in 38.

Um festzustellen, wie nahe Polyphemus an das Ufer herangeht, machten wir am 14. August vormittags eine Serie von Horizontalfängen parallel dem Ufer in der Nähe der Villa Toskana. Der erste Fang war cca. 200 *m* vom Strande entfernt. Die folgenden näherten sich demselben immer mehr (cca. 180 *m*, 150 *m*, 100 *m*, 20 *m*, siehe Kartenskizze p. 214, Fang Nr. I—V).

Der erste Fang (200 *m*) enthielt vorwiegend Daphnia hyalina, viel Polyphemus, wenig Bosmina longispina, vereinzelt Leptodora, Bythotrephes und Diaptomus.

Der zweite Fang (180 *m*) enthielt vorwiegend Polyphemus, viel Daphnia hyalina, wenig Bosmina, vereinzelt Bythotrephes, Cyclops und Diaptomus.

Der dritte Fang (150 *m*) enthielt wieder vorwiegend Daphnia hyalina, sehr viel Polyphemus, wenig Bosmina, vereinzelt Bythotrephes, Cyclops und Diaptomus.

Der vierte Fang (100 *m*) war sehr spärlich. Er enthielt Polyphemus, Daphnia, Bythotrephes, Bosmina, Cyclops und Diaptomus in einzelnen Exemplaren.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der fünfte Fang (20 *m*) enthielt schon vorwiegend litorale Formen, wie Chydorus, Alona und Pleuroxus. Von limnetischen Organismen fand ich darin nur einige Individuen von Bosmina longispina.

Diese Fangserie zeigt vor allem, dass die limnetische Region mindestens bis 100 *m*, vielleicht noch näher, aus Ufer heranreicht. Auffallend ist dabei, dass an dieser Stelle, die unzweifelhaft schon der limnetischen Region angehört, das Plankton bedeutend individuenärmer ist, als weiter draussen. Dasselbe habe ich wiederholt an anderen Stellen des Seeufers, so auch am gegenüberliegenden Ufer bei Steinhaus, bemerkt. Es scheint zwischen der litoralen und limnetischen Region zunächst eine Zone zu liegen, in der entweder das Plankton wirklich besonders individuenarm ist, oder aus einem anderen Grunde weniger erbeutet wird.[2])

Polyphemus pediculus fehlt in der litoralen Region des Traunsees vollständig, ebenso wie alle anderen eulimnetischen Entomostraken mit Ausnahme von Bosmina.[3])

Vom Ufer gegen die Seemitte zu tritt Polyphemus in derselben Entfernung auf, wie die übrigen Planktonformen. In einer Entfernung von 150 m vom Ufer herrschen Polyphemus und Daphnia vor, doch überwiegt Daphnia an Zahl. In 180 m ist Polyphemus zahlreicher als Daphnia, bei 200 m überwiegt wieder Daphina. Polyphemus hat demnach sein Maximum (an dieser Stelle) ca. 180 m vom Ufer entfernt. Das allmählige Abnehmen des Polyphemus gegen die Seemitte habe ich nicht verfolgt. In 400 m Entfernung konnte ich ihn nicht mehr erhalten.

Auf der Kartenskizze habe ich den Versuch gemacht, die vermutliche Begrenzung der Polyphemuszone einzutragen. Es wird auffallen, dass diese hypothetischen Grenzlinien einige von den eingezeichneten Fangstrecken quer durchschneiden. Die so durchschnittenen Fangstrecken gehören zu solchen Fängen, die Polyphemus enthielten, aber in bedeutend geringerer Zahl, als andere Fänge, die ganz in der angenommenen Polyphemuszone liegen. Ich nehme an, dass die geringe Menge von Polyphemus in diesem Fange daher rührt, dass der Fang faktisch nicht in seiner ganzen Ausdehnung in der Polyphemuszone liegt und des-

---

[2]) Man findet häufig die Behauptung, dass es keine Begrenzung der limnetischen Region gegen das Ufer hin gibt. Die limnetischen Organismen sollen durchwegs bis hart ans Ufer herangehen, die litorale Region soll nur dadurch ausgezeichnet sein, dass hier neben den limnetischen auch litorale Formen vorkommen. Im Traunsee fand ich ein solches Verhalten nur an der Esplanade, an jener Uferstelle, an welche das Wasser durch die vorherrschenden Winde angetrieben wird.

[3]) Nur an der Esplanade fing ich Polyphemus auch hart am Ufer.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

halb von anderen Formen mehr Individuen enthält als von Polyphemus, der nur auf einem kleinen Teil der Fangstrecke miterbeutet wurde.

Wie sich die zonare Gliederung in anderen Teilen des Sees, ausserhalb der von mir durchfischten Gmundner Bucht verhält, kann ich nicht beurteilen. Dass bei Steinhaus die Polyphemuszone weiter in den See hinauszureichen scheint, habe ich bereits erwähnt.

Die limnetische Region des Traunsees zerfiel demnach im August 1904 im nördlichen Teil in drei verschiedene Zonen. Auf das Litorale folgte zunächst eine planktonarme Zwischenzone, dann eine sublimnetische Polyphemuszone und endlich eine hochlimnetische, Poliyphemusfreie Zone.

Auch die beiden Cyclopsarten (strenus und leuckarti) schienen, aufgrund der Tagesfänge, eine ähnliche horizontale Verbreitung zu haben, wie Polyphemus. Sie wurden bei Tag in der Nähe des Ufers regelmässig in geringer Anzahl gefangen, fehlten in dem Fang in 200 m vom Ufer und kamen in den Tagesfängen aus der Seemitte nur sehr vereinzelt vor. Die Nachtfänge boten einen Unterschied. Während Polyphemus auch in der Nacht niemals in der Seemitte gefangen wurde, waren die beiden Cyclopsarten in allen Nachtfängen aus der Seemitte massenhaft zu finden.

Diaptomus gracilis war in allen limnetischen Fängen, vom Ufer bis zur Seemitte, bei Tag und Nacht gleichmässig verteilt.

* * *

Ausser Polyphemus pediculus kommt im Plankton des Traunsees noch ein anderer Organismus vor, der sonst nicht zu den euplanktonischen Formen gerechnet wird, Ceratium cornutum. Es bewohnt in der Regel nur kleine Teiche und Tümpel und wurde deshalb von Zacharias (1898) zum typischen Heleoplankton gestellt.

Die erste Nachricht über das Vorkommen von Ceratium cornutum im Seenplanktou verdanken wir Asper und Heuscher (1886), die es in Schweizer Seen beobachteten. Seither findet man es öfters in alpinen Planktonlisten verzeichnet, ohne eine besondere Würdigung der gewiss auffallenden Tatsache, dass ein sonst nur in Tümpeln lebender Organismus gerade in den Alpenseen so häufig in der eulimnetischen Region anzutreffen ist.

Im Traunsee fand ich Ceratium cornutum einmal am 15. August 1904 in wenigen Exemplaren in der Polyphemuszone und ein zweitesmal am 30. August 1905 in grösserer Anzahl in allen an jenem Tage ausgeführten Fängen. Da ich damals nicht sehr

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

weit auf den See hinausfuhr, kann ich die Frage, ob Ceratium cornutum hochlimnetisch oder nur, wie Polyphemus sublimnetisch vorkommt, nicht entscheiden.

* * *

Die systematisch-faunistischen Ergebnisse meiner Planktonuntersuchungen am Traunsee werde ich an anderem Orte im Zusammenhang mit dem Zooplankton einer grösseren Zahl von Salzkammergutseen veröffentlichen. An dieser Stelle will ich nur noch den Versuch machen, die bisher vorliegenden Daten zu einer übersichtlichen Darstellung des Traunseeplanktons zusammenzufassen.

In erster Linie wäre die Frage zu entscheiden, ob der Traunsee ein quantitativ armes oder reiches Plankton besitzt. Eine vollständig richtige Antwort könnte nur auf Grund genauer und einwandsfreier quantitativer Untersuchungen gegeben werden. Es ist bekannt, dass solche noch nirgends gelungen sind. Wir besitzen noch keine Methode zur Bestimmung der absoluten Planktonmenge. Alle bisher publizierten Angaben über die Quantität des Planktons irgend eines Sees sind von der Wahrheit weit entfernt.

Wir können jedoch die relativen Planktonmengen verschiedener Seen abschätzen und vergleichen, insofern sie mit denselben Hilfsmitteln untersucht wurden. Auf diese Weise sind wir zu der Erkenntnis gelangt, dass die tiefen Alpenseen im allgemeinen eine bedeutend geringere Planktonmenge beherbergen, als die Seen der Ebene. Von diesem Gesichtspunkt aus muss auch der Traunsee betrachtet werden.

Keissler (1907) findet seine Planktonmenge sehr gering, ohne anzugeben, ob dies Urteil allgemein oder im Vergleich zu anderen Alpenseen gelten soll. Ich selbst gewann den Eindruck, dass das Traunseeplankton allerdings sehr bedeutend an Menge hinter dem der Seen und Teiche der Ebene zurücksteht, hingegen im Vergleich mit anderen Alpenseen ein hervorragend reiches genannt werden muss. Nach einer Angabe von Cori (1898 p. 4), der wiederholt eine Wasserblüte auf dem Traunsee beobachtete, muss das Phytoplankton des Sees zuzeiten eine für einen Alpensee ganz unerwartete Entfaltung erreichen.

In zweiter Linie kommt der relative Artenreichtum in Betracht. Auch hierin stehen die Alpenseen im allgemeinen weit hinter den Seen der Ebene zurück. Wir dürfen daher auch im Traunsee von vornherein nicht so viele verschiedene Formen erwarten, als z. B. in den Seen der norddeutschen Tiefebene.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tabelle V. Verzeichnis sämtlicher bisher im

	Claus	Imhof 1885	Cori 1898	Brehm u. Zederbauer 1906
Dinobryon divergens Imhof.	—	—	1898[6])	31. 12. 01, 26. 3. 02, 20. 8. 02
Dinobryon stipitatum Stein .	—	—	—	
Ceratium hirundinella O. F. Müller	—	28. 8. 84	1898	31. 12. 01, 26. 3. 02, 20. 8. 02
Ceratium cornutum Ehrbg. .	—	—	1898[7])	
Peridinium	—	28.8.84[1])	1898[8])	—
Glenodinium cinctum Ehrbg.	—	—	1898	—
Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb.	—	—	1898	—
Aphanizomenon flos aquae Ralfs	—	—	1898	—
Merismopedium	—	—	—	—
Oscillatoria	—	—	—	—
Clathrocystis (Polycystis) aeruginosa Kütz.	—	—	1898	—
Chroococcus sp.	—	—	—	—
Asterionella	—	—	1898[4])	31. 12. 01, 26. 3. 02[13])
Fragilaria crotonensis Kitton	—	—	—	31. 12. 01, 26. 3. 02
Fragillaria virescens Ralfs .	—	—	1898	—
Cyclotella bodanica Eulenst.	—	—	—	—
Cyclotella comta Kütz. . .	—	—	—	—
Cyclotella planctonica Brth.	—	—	—	—
Melosira	—	—	1898[5])	—
Tabellaria	—	—	—	—
Synedra	—	—	—	—
Diatoma	—	—	1898	—
Botryococcus braunii Kütz. .	—	—	—	—
Pediastrum	—	—	—	—
Cosmarium	—	—	—	—
Staurastrum	—	—	1898	20. 8. 02[14])
Staurogenia	—	—	—	—
Acanthocystis	—	—	—	—
Difflugia hydrostatica Zach.	—	—	—	—
Epistylis rotans Švec. . . .	—	—	—	—
Codonella lacustris Entz. .	—	28.8.84[3])	—	31. 12. 01, 26. 3. 02, 20. 8. 02
Notholca longispina Kell. .	—	28.8.84[2])	1898	
Notholca striata O. F. Müller	—	—	—	
Anuraea cochlearis Gosse .	—	—	1898	31. 12. 01, 26. 3. 02
Anuraea aculeata Ehrbg. .	—	—	1898	—
Asplanchna priodonta Gosse	—	—	1898[10])	31. 12. 01, 26. 3. 02
Triarthra longiseta Ehrbg.	—	—	1898	—
Polyarthra platyptera Ehrbg.	—	—	1898	26. 3. 02
Synchaeta	—	—	—	—
Chromogaster	—	—	—	—
Conochilus unicornis Rouss.	—	—	1898[11])	—
Monostyla	—	—	—	—
Rattulus	—	—	—	—

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Traunsee festgestellten Gattungen und Arten.

Koelbel-sammlung	Keissler 1907	Eigene Sammlung	leg. Petershofer
31. 10. 88	Juli-Aug. 1906	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	—
31. 10. 88	—	16. 8. 04, 30. 8. 05[30])	—
31. 10. 88	März, Juni-Aug. 1906	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16.-27. 3. 08, 13. 4. 04
—	—	15. 8. 04, 30. 8. 05[31])	—
—	—	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05[21])	13. 4. 08
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	12.-16. 8. 04	27. 3. 08
—	—	August 1904[22])	—
—	—	—	—
—	—	30. 8. 05	—
31. 10. 88	März, Juni-Aug. 1906[15])	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16.-27. 3. 08, 13. 4. 08
31. 10. 88	—	14. 8. 04[24]), 30. 8. 05[29])	16. 3. 08, 13. 4. 08
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04	16. 3. 08
spec. 31. 10. 88	März, Juni-Aug. 1906 Juni bis Aug. 1906 Ende Juli 1906	spec. unbestimmt 12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	eine Species 16. 3. 08
—	—	30. 8. 05	—
31. 10. 88	—	—	27. 3. 08
—	März-Aug. 1906[16])	30. 8. 05	—
—	—	—	—
31. 10. 88	—	August 1904	—
—	—	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	—
—	—	August 1904	—
—	März-Aug. 1906[17])	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16. 3. 08
—	—	30. 8. 05	—
—	—	30. 8. 05	13. 4. 08
—	Juli 1906[18])	12.-16. 8. 04	—
—	—	—	16. 3. 08
—	—	12.-16. 8. 04	—
31. 10. 88	1906	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	—
—	—	16. 8. 04[28])	—
31. 10. 88	1906	12.-16. 8. 04	16. 3. 08
—	—	12.-16. 8. 04	—
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04	16. 3. 08, 13. 4. 08
—	1906	—	—
—	1906	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16. 3. 08
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	—
—	1906	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	—
—	—	12.-16. 8. 04	—
—	—	—	—
—	—	—	—

(Fortsetzung auf der nächsten Seite.)

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Claus	Imhof 1885	Cori 1898	Brehm u. Zederbauer 1906
Sida crystallina O. F. Müller	Jul.-Aug. 1876	—	—	—
Diaphanosoma brachyurum Lievin	—	28. 8. 84	—	—
Leptodora kindtii Focke .	Jul.-Aug. 1876	—	1898	20. 8. 02
Daphnia hyalina Leydig . .	Jul.-Aug. 1876	—	1898[9])	31. 12. 01, 20. 8. 02
Polyphemus pediculus Degeer	Jul.-Aug. 1876	—	1898	—
Bythotrephes longimanus Leydig	Jul.-Aug. 1876	—	1898	20. 8. 02
Bosmina longispina Leydig .	—	—	—	31. 12. 01, 26. 3. 02[12])
Bosmina longirostris O. F. Müller	(Jul.-Aug. 1876)	—	1898	—
Bosmina cornuta Jurine . .	—	—	1898	—
Eurycercus lamellatus O. F. Müller	—	—	—	—
Camptocercus rectirostris Schoedler	—	—	1898	—
Acroperus leucocephal. Koch	—	—	—	—
Alona affinis Leydig . . .	—	—	—	—
Alona guttata Sars	—	—	1898	—
Alona rostrata Koch . . .	—	—	1898	—
Alona costata Sars	—	—	—	—
Pleuroxus truncatus O. F. Müller	—	—	—	—
Pleuroxus sp.	—	—	—	—
Cyclops strenuus Fischer .	—	—	1898	31. 12. 01, 26. 3. 02
Cyclops leuckarti Claus . .	—	—	1898	—
Cyclops serrulatus Fischer .	—	—	—	ohne Datum
Diaptomus gracilis Sars . .	—	—	1898	—
Heterocope robusta Sars [= saliens (Lillj.)] . . .	—	28. 8. 84	—	—

[1]) Als Pediastrum privum Imh. Eine Beschreibung dieser Art wurde niemals veröffentlicht.
[2]) Unter dem Namen Anuraea longispina Kell.
[3]) Als Codonella cratera Leidy.
[4]) Cori nennt Asterionella gracillima.
[5]) Melosira varians.
[6]) Cori nennt Dinobryon sertullaria. Es dürfte dieselbe Form sein, die nach der Bestimmung von Zederbauer und von mir als D. divergens zu betrachten ist.
[7]) Unter dem Namen Ceratium tetraceros.
[8]) P. fuscum.
[9]) Cori will auch D. longispina gefunden haben. Da beide Arten nie nebeneinander vorkommen und ich auch im Traunseeplankton stets nur D. hyalina fand, vermute ich, dass Cori etwas variierende Individuen von D. hyalina für longispina gehalten hat.
[10]) Asplanchna helvetica.
[11]) Unter dem Namen Conochilus volvox. Da man erst in den letzten Jahren gelernt hat, C. unicornis von C. volvox zu trennen, dürfte hinter der Bezeichnung C. volvox früherer Autoren häufig C. unicornis stecken. Im Traunsee fand ich selbst nur C. unicornis.
[12]) Unter dem Namen Bosmina coregoni.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Koelbel-sammlung	Keissler 1907	Eigene Sammlung	leg. Petershofer
—	—	12.-16. 8. 04 (litoral)	—
			—
—	—	15. 8. 04[27])	—
31. 10. 88	1906	12.-16. 8. 04	—
—	—	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16.-27. 3. 08, 13. 4. 08
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04	—
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04	—
31. 10. 88	—	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16.-27. 3. 08, 13. 4. 08
—	—	—	—
—	—	13. 8. 04	—
31. 10. 88	—	—	—
—	—	—	—
31. 10. 88	—	—	—
—	—	12.-16. 8. 04[23])	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	15. 8. 04[25])	—
—	—	12.-16. 8. 04[26])	—
—	—	12.-16. 8. 04	—
31. 10. 88	1906[20])	12.-16. 8. 04	16.-27. 3. 08, 13. 4. 08
—	—	12.-16. 8. 04	—
—	—	Aug. 1904 litoral	—
31. 10. 88	1906[19])	12.-16. 8. 04, 30. 8. 05	16.-27. 3. 08, 13. 4. 08
—	—	—	—

[13]) Als Asterionella gracillima.
[14]) Staurastrum paradoxum.
[15]) Als Asterionella formosa Hassk. var. subtilis Grün.
[16]) Synedra ulna Ehrbg. var. splendens Brun.
[17]) Staurastrum paradoxum Mey. var. longipes Nordst.
[18]) Als Difflugia urceolata.
[19]) Nur Diaptomus spec.
[20]) Nur das Genus erwähnt.
[21]) Zwei Species.
[22]) O. maxima und seltener (15. 8.) eine kleinere Art.
[23]) Meist nur Schalenstücke und Postabdomen. Bloss einmal ein lebendes Exemplar im Plankton.
[24]) Sehr selten.
[25]) Am 15. 8. im Plankton nahe dem Ufer.
[26]) Diese im Litorale häufige Form wurde nur einmal im Plankton nahe dem Ufer gefunden.
[27]) Nur einmal.
[28]) Nur 1 Expl.
[29]) Massenhaft.
[30]) Sehr häufig.
[31]) Relativ häufig.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vollständige oder mit einiger Wahrscheinlichkeit nahezu vollständige Listen der Planktonformen sind noch aus wenigen Alpenseen bekannt geworden. Die reichsten Listen besitzen wir von Schweizer Seen. Von österreichischen Seen sind nur der Montigglersee (Huber 1905, 43 eulimnetische Phytoplanktonten und 41 Zoopl.) und der Achensee (Brehm 1902, 11 Zooplanktonten) so eingehend untersucht worden, dass ein Urteil über den Artenreichtum zulässig ist. Alle anderen Mitteilungen machen von vornherein keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Trotzdem sind aus einigen Salzkammergutseen, die nur gelegentlich untersucht wurden, Listen bekannt geworden, die reichhaltiger sind als die des Achensees, sodass man diesen als besonders artenarm bezeichnen muss.

Keissler (1907) hat im Traunsee nur 8 Phytoplanktonten (inkl. Flagellaten) und 9 Zooplanktonten gefunden. Er gibt an, dass er einen zweimonatlichen Aufenthalt im Salzkammergut (Juni und Juli) und zwei weitere kurze Besuche Ende März und anfangs August zur Untersuchung des Traunseeplanktons ververwendet habe. Ob er diese lange Beobachtungszeit zu einer wirklich gründlichen Untersuchung ausgenützt hat, erfährt der Leser nicht. Wenn er aber die Zeit entsprechend ausnutzte und trotzdem nur so wenig Formen fand, dann müsste das Traunseeplankton wirklich sehr artenarm sein. Dem widersprechen jedoch alle anderen Beobachtungen. Vor Keissler waren schon durch Claus, Imhof, Cori und Brehm und Zederbauer 14 pflanzliche (inkl. Flagellaten) und 18 tierische, (im ganzen 32) Schwebeorganismen aus dem Traunseeplankton publiziert worden, deren Gesamtzahl sich durch die von Keissler neu hinzugefügten auf 38 erhöht. Diese Zahl ist für einen Alpensee schon nicht mehr gering. Nun kommen durch meine Untersuchungen noch weitere Formen dazu (siehe Tabelle V), sodass jetzt 26 limnetische Phytoplanktonten und 25 Zooplanktonten bekannt sind. Da diese Zahlen infolge der Unvollständigkeit der Untersuchungen und der vielfach nur auf das Genus beschränkten Bestimmung gewiss noch bedeutend hinter der tatsächlich vorhandenen Artenmenge zurückstehen dürften, glaube ich das Plankton des Traunsees für artenreich im Vergleich mit anderen tiefen Alpenseen halten zu dürfen. Keisslers spärliche Befunde dürften auf mangelhafte Methodik und wohl auch zum grössten Teil auf eine sehr mangelhafte Ausnützung der Beobachtungszeit zurückzuführen sein. Ich kann den Verdacht nicht von der Hand weisen, dass Keissler vielleicht gar nicht weit auf den See hinausgefahren ist. Die von ihm erwähnten Algen und Tiere und besonders die Angabe über ihre relative Häufigkeit erinnern mich zu sehr an den Inhalt gewisser Fänge, die ich im August 1904 in der Nähe des Ufers

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit dem engen Netz erlangte. Sie waren sehr spärlich und enthielten fast nur Ceratium, Dinobryon, Asterionella, Cyclotella und Polyarthra, dazwischen vereinzelte Staurastrum, Peridinium, Notholca longispina, Synchaeta und Chromogaster, während gleichzeitig in der hochlimnetischen Zone ein reiches Leben nachweisbar war.

* * *

Zur weiteren Charakteristik des Planktons eines Sees sind ferner die einzelnen Organismenarten, aus denen es zusammengesetzt ist und die Variationsformen, in denen sie vorkommen, von grosser Bedeutung. Besonders gilt dies von den Alpenseen.

Das Plankton der meisten Seen beherbergt irgend eine Art aus dem Genus Daphnia in grösserer Menge. In den Seen des mitteleuropäischen Flachlandes sind es gewöhnlich zwei Formen, die sich in regelmässigen Perioden ablösen: Daphnia (Eudaphnia) longispina und Daphnia (Hyalodaphnia) cucullata in verschiedenen Lokalformen. Die Vertreter des Subgenus Hyalodaphnia kommen in Alpenseen nur ausnahmsweise vor. Solche Seen sind gewöhnlich sehr planktonreich, haben zum grössten Teil flache Ufer, eine starke Ufervegetation und relativ warmes Wasser. In den grossen, kalten Alpenseen fehlt das Subgenus Hyalodaphnia. Die nebenkammlosen Daphnien mit Pigmentfleck, deren fast ausschliesslicher Vertreter in den mitteleuropäischen Seen Daphnia (Eudaphnia) longispina ist, sind in den Alpenseen durch zahlreiche Formen vertreten, von denen stets nur eine in einem See vorkommt. Alle Formen können in zwei variationsreiche Spezies zusammengefasst werden, u. zw. in Daphnia longispina und D. hyalina. Neben den typischen Formen dieser beiden Arten kommen noch mehrere Zwischenformen vor, die oft nur schwer der einen oder anderen Art zugeteilt werden können, ohne dass deshalb eine Fusion beider Arten vorgenommen werden müsste.

In kleineren, nicht zu tiefen Seen findet man häufig eine typische Daphnia longispina, deren Männchen konstant die von Brehm (1902) beschriebenen und abgebildeten Nackenzähne besitzen. Doch findet man auch Kolonien von Daphnia longispina, denen dieses Merkmal fehlt. Die typische Daphnia hyalina ist die regelmässige Bewohnerin der grösseren tiefen Kaltwasserseen. Sie tritt im Traunsee in ihrer reinsten Form auf.

Sehr typisch ist auch die Bosmina longispina des Traunsees. Sie zeichnet sich durch bedeutende Grösse, einen langen an der Basis breiten, etwas nach abwärts gerichteten Schalenmucro und durch lange, schlanke, ziemlich gerade Antennenhörner aus.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Für den Voralpensee im Gegensatz zu den hochalpinen Seen ist das Vorkommen von Leptodora charakteristisch. Dieses Tier, das fast über die ganze nördliche Hemisphäre verbreitet ist und so wenig variiert, dass es bisher noch nicht möglich gewesen ist, Exemplare von verschiedenen Fundorten morphologisch zu unterscheiden, zeigt merkwürdigerweise in verschiedenen Gegenden ein sehr abweichendes biologisches Verhalten. In Böhmen kommt Leptodora nur in Teichen und klaren flachen Gewässern vor, wenn das Wasser nur nicht zu sehr von submersen Makrophyten durchwachsen ist. Da sie in den Seen des Böhmerwaldes fehlt, glaubten Frič und Vávra (1893, p 55), dass sie für die Fauna der Teiche im Gegensatz zu den Seen charakteristisch sei.

In Norddeutschland ist sie ein regelmässiger Bewohner fast sämtlicher Seen und Teiche.

In den Alpen kommt sie nur in grösseren Seen der tieferen Lagen vor. In kleineren Seen wird sie nicht gefunden.

(Schluss folgt.)

Die Subsecundum-Gruppe der europäischen Torfmoose.

Von **C. Jensen** (Hvalsö).[1])

Bei keiner anderen Gruppe der Torfmoose ist das Variationsvermögen der Arten so gross wie bei der in Rede stehenden Gruppe. An nächsten kommt ihr gewiss in dieser Beziehung die Cuspidatum-Gruppe. Bei den Subsecundis sind aber nicht die morphologischen Verhältnisse allein so grossen Veränderungen unterworfen sondern auch die Farben. Es entsteht dadurch ein so grosser Spielraum für das Aussehen, für den Habitus, dass es bei gewissen Arten schwer fällt, zwei einigermassen ähnliche Pflanzen aufzufinden, wenn sie nicht gerade aus demselben Polster oder derselben Kolonie genommen werden. Die Sphagnologen haben seit langem daran gearbeitet, alle diese Formen in zufriedenstellender Weise zu klassifizieren. Bei der grossen Cuspidatum-Gruppe, die Warnstorf seiner Zeit in seinem vorzüglichen kleinen Buche „Die europäischen Torfmoose“ Sphagnum variabile benannt hat, gelang es recht bald brauchbare und relativ konstante Merkmale aufzufinden. Als solche erwiesen sich die Blattporen in Verbindung mit der Form der Stammblätter,

[1]) Der vorliegende Aufsatz wurde von dem Autor für das Exsiccatenwerk „Bauer, Musci europaei exsiccati“ verfasst.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Langhans Viktor Heinrich

Artikel/Article: Das Plankton des Traunsees in Oberösterreich 209-234