VIII.

Ueber die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Winterplanktons in grossen und kleinen Seen.

Von Dr. **Otto Zacharias** (Plön).

Eine der auffälligsten Wahrnehmungen für Jeden, der sich mit der Biologie unserer grossen Süsswasserbecken beschäftigt, ist diese: Dass das Plankton derselben im Ablauf der Jahreszeiten wechselt und dass es im Allgemeinen während der Sommermonate (Juni bis August) nicht bloss mannigfaltiger an Arten, sondern auch quantitativ beträchtlicher ist, als im Winter. Schon gegen den Herbst hin pflegt eine erhebliche Anzahl von Species zu verschwinden und schliesslich bleibt nur ein artenarmer Rest zurück, der grösstenteils aus Crustaceen (namentlich Copepoden) und einer kleinen Anzahl von Rädertieren besteht. Die Protozoen sind darin entweder nur sehr schwach vertreten oder sie fehlen gänzlich.

Auch auf die meisten Mitglieder der planktonischen Pflanzenwelt erstreckt sich diese Reduktion (insbesondere auf *Asterionella* und *Fragilaria crotonensis* unter den Bacillariaceen), wogegen andere, z. B. die *Melosiren*, selbst während der kältesten und lichtärmsten Monate fortfahren, eine ziemlich üppige Vegetation zu entfalten.

Man ist hiernach berechtigt, von einer Winter- und einer Sommerformation des Planktons zu sprechen; aber man muss dabei im Sinne behalten, dass sich die erstere vorwiegend nur negativ charakterisieren lässt, d. h. durch Aufzählung der verschiedenen Species, welche sich im Gegensatz zur andern in ihr nicht vorfinden. Das eben Gesagte gilt mindestens von allen grösseren Seebecken Norddeutschlands, an denen ich

seit nunmehr 10 Jahre meine hydrobiologischen Beobachtungen angestellt habe. Besonders eingehend ist in oben erwähnter Hinsicht der Grosse Plöner See von mir studiert worden, welcher ein Areal von 3000 Hektaren einnimmt. Ueber die Zu- und Abnahme der einzelnen Planktonbestandteile in diesem Becken habe ich seinerzeit auch ziffernmässige Angaben für alle Monate des Jahres geliefert.¹⁾

Anders verhält es sich nun aber mit der Composition des winterlichen Plankton in kleineren Seen, etwa in solchen, die eine Flächengrösse von 8 bis 10 Hektaren und dabei keine erheblichen Tiefen besitzen. Drei derartige Wasseransammlungen befinden sich in unmittelbarer Nähe von Plön, und ich habe dieselben seit mehreren Jahren bezüglich ihres bleibenden und wechselnden Planktonbestandes genau controliert. Es sind hie mit gemeint der Edebergsee und die beiden Madebrückenseen, welche an der von Plön nach Eutin führenden Landstrasse liegen. Auf Grund meiner Befunde an diesen Gewässern habe ich zunächst eine Liste derjenigen Protozoen und Rädertiere aufgestellt, die darin jahraus jahrein auch während des Winters (d. h. vom November bis Ende Februar) angetroffen werden. Es sind die folgenden Species:

Protozoa:

- * *Acanthocystis turfacea* Carter.
- * *Acanthocystis Lemani* Penard.

- * *Mallomonas acaroides* Zach.
- * *Uroglena volvox* Stein
- * *Dinobryon sertularia* Ehrb.
- * *Dinobryon stipitatum* Stein
- * *Dinobryon elongatum* Imhof
- * *Peridinium tabulatum* Ehrb.
- Peridinium bipes* Stein.

Volvox minor Stein

- * *Eudorina elegans* Ehrb.

Coleps hirtus Ehrb.

- * *Dileptus trachelioides* Zach.

Stentor sp.

- * *Codonella lacustris* Entz.

Bursaria truncatella O. F. M.

- * *Epistylis rotans* Švec.

Rotatoria:

- * *Conochilus unicornis* Rousselet

- * *Floscularia mutabilis* Bolton

- * *Asplanchna priodonta* Gosse

Synchaeta pectinata Ehrb.

Synchaeta tremula Ehrb.

Polyarthra platyptera Ehrb.

- * *Triarthra longiseta* Ehrb.

- * *Notholca longispina* Kellic.

- * *Nothocla acuminata* (Ehrb.).

¹⁾ Vergl. Forschungsberichte aus der Biol. Station zu Plön, IV. Teil 1896. Berichte a. d. Biolog. Station z. Plön VII.

Rotatoria:

* <i>Notholca striata</i> (Ehrb.)	<i>Brachionus angularis</i> Gosse
<i>Anuraea cochlearis</i> Ehrb.	<i>Brachionus amphiceros</i> Ehrb.
<i>Anuraea aculeata</i> Ehrb.	* <i>Hudsonella pygmaea</i> (Calm.)

Die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Species in obiger Liste sind solche, die zwar auch im Plöner See und anderen grossen Becken Holsteins vorkommen, daselbst aber zu Beginn der kälteren Jahreszeit immer seltener werden und spätestens Ende November vollständig als Componenten des Planktons verschwinden. Einige davon (z. B. *Uroglena* und die *Dynobryen*) verschwinden noch viel früher. In den 3 genannten (und zahlreichen anderen) kleineren Seen gehören aber ganz dieselben Arten zum perenierenden Plankton und sind während des Winters ebenso häufig zu finden wie im Sommer.

Die gleiche Erscheinung ist von Dr. R. Lauterborn sowohl in einigen Altwässern des Rheins als auch in mehreren Tümpeln und Teichen bei Ludwigshafen beobachtet worden.¹⁾ Auch hier bleibt eine grosse Anzahl von Arten während der Wintermonate im Plankton sichtbar, die zur selbigen Zeit in den grösseren Seebecken nicht anzutreffen sind. Die Majorität der oben von mir aufgezählten Protozoen und Rotatorien ist auch in den Lauterborn'schen Verzeichnissen vertreten, woraus hervorgeht, dass Nord- und Süddeutschland bezüglich der in kleineren Gewässern überwinterten Planktonfauna keine erheblichen Unterschiede zeigen.

Lauterborn führt aber ausserdem noch 8 Arten von planktonischen Rädertieren an, die nach seiner Wahrnehmung stets erst in der wärmeren Jahreszeit erscheinen und mit derselben auch wieder verschwinden. Zu diesen „wirklichen Sommerformen“ rechnet er auf Grund seiner Erfahrungen die folgenden:

- Floscularia mutabilis* Bolton.
- Mastigocerca setifera* Lauterborn
- Schizocerca diversicornis* v. Daday
- Pedalion mirum* Huds.
- Chromogaster testudo* Lauterb.
- Mastigocerca capucina* Wierz und Zach.

¹⁾ R. Lauterborn: Ueber die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene. Biol. Centralblatt Nr. 11, Band XIV. 1894.

Gastroschiza flexilis. Jägersk. (= *Bipalpus vesiculosus*
Wierz. und Zach.)

Pompholyx sulcata. Huds.

Hiezu möchte ich bemerken, dass *Floscularia mutabilis* noch Mitte November cr. zahlreich im kleinen Ukleisee bei Plön auftrat und dass *Mastigocerca capucina* noch Ende Oktober mässig häufig im hiesigen Trammersee zu finden war. Hinsichtlich der übrigen Spezies stimmen aber meine Beobachtungen mit denen des süddeutschen Forschers überein. Nur *Mastigocerca setifera* ist von dem Vergleich auszuschliessen, weil ich diese Art hier überhaupt noch nicht zu constatieren vermochte. Wenn Lauterborn ferner hervorhebt, dass er in seinem Untersuchungsgebiete nur eine einzige ganz typische limnetische „Sommerform“ kenne und als solche *Ceratium hirundinella* bezeichnet, so habe ich dem gegenüber als interessantes Vorkommnis die spätherbstliche Anwesenheit dieser Peridinee im Edebergsee anzuführen, aus dem ich sie am 27. November 1898 noch mehrfach in frischen, beweglichen Exemplaren mit dem Planktonnetz auffischte.

Jedenfalls wird durch unsere beiderseitigen Beobachtungen die überraschende Thatsache festgestellt, dass dieselben Species, welche in den meisten grösseren Wasserbecken bei Eintritt der kalten Jahreszeit verschwinden, in vielen kleineren fort dauern und darin ein mannigfaltig zusammengesetztes Winterplankton bilden.

An letzterem beteiligen sich aber nicht nur Tiere, sondern auch pflanzliche Wesen, insbesondere Bacillariaceen. Von letzteren treten — namentlich im Edebergsee — auch diejenigen Species zahlreich auf, welche man zur kalten Jahreszeit in den grossen Seen entweder gar nicht oder doch nur äusserst spärlich antrifft, wie z. B. *Asterionella gracillima* Hech., *Fragilaria crotonensis* Edw. und *Synedra delicatissima* W. Sm. Dazu kommen aber auch noch *Diatoma tenue*, var. *elongatum* und *Synedra ulna*, var. *longissima*. Wie ist nun dieses sehr verschiedene Verhalten der nämlichen Planktonspecies in grossen und kleinen Gewässern zu erklären? Welche Umstände sind es, die den genannten Algen, Protozoen und Rotatorien die permanente Ausübung ihrer Lebensfunktionen in gewissen Wasserbecken gestatten, wogegen dies, wie wir sehen, in anderen nicht der Fall ist? Auf welchen physikalischen oder chemischen

Eigenschaften der Gewässer beruht wohl dieser auffällige Unterschied? Die Temperatur kann meines Erachtens nur eine ganz sekundäre Rolle spielen und höchstens für das Auftreten der stenothermen Sommerformen von Bedeutung sein, welche zur Fristung ihrer Existenz eine bestimmt normierte Wärmemenge nötig haben. Die Unabhängigkeit der übrigen Planktonformen von diesem Faktor geht schon aus der einfachen Thatsache hervor, dass dieselben in manchen Seen während des Winters und unter dem Eise ebenso zahlreich zu finden sind, als im Hochsommer bei einer Wasserwärme von 18—20° Celsius. Wer sich einseitig nur mit den biologischen Verhältnissen von grösseren Seebecken beschäftigt hat, den werden solche Befunde, wie sie Lauterborn und ich erhalten haben, ganz fremdartig anmuten. So haben wir beide (jeder in seinem Untersuchungsgebiete) gelegentlich üppige Vegetationen von Dinobryon mitten im Winter¹⁾ angetroffen, wozu Apstein²⁾ folgende Bemerkung macht: „Es ist eigentümlich, dass sich in den flacheren Altwässern diese Wesen länger halten als in tieferen Seen, da sie in ersteren doch tieferen Temperaturen ausgesetzt sind.“

Gewohnheitsmässig kommen wir immer wieder auf die „Temperatur“ zurück und meinen (nach Analogie von dem, was wir an den höheren Pflanzen und Tieren beobachtet haben), dass dieser Faktor in demselben Grade auch für die biologischen Vorgänge in der niederen Flora und Fauna massgebend sein müsse. Dies ist aber nicht der Fall, wie bald gezeigt werden soll: sondern es ist vielmehr das Licht, die stärkere oder schwächere Sonnenstrahlung, welche einen tiefgehenden Einfluss auf die Lebensökonomie der Planktonwesen ausübt — in erster Linie natürlich auf die pflanzlichen damit aber indirekt auch auf die tierischen. Ein Blick in meine Plankton-Zähltafeln,³⁾ die sich auf den Grossen Plöner See beziehen, lehrt sofort, dass die exquisiten limnetischen Bacillariaceen (*Asterionella* und *Fragilaria crotonensis*) die geringste Entfaltung nicht dann zeigen, wenn das Wasser am kältesten ist, sondern zu Beginn des Monats Dezember, wo die Sonne am tiefsten steht und die Tage am kürzesten sind. Zu dieser Zeit des Jahres besitzt der genannte See immer noch eine Temperatur von 4

¹⁾ 17. Febr. (Gr. Moorteich b. Plön.).

²⁾ C. Apstein, das Süßwasserplankton, 1896. S. 149.

³⁾ Plön. Forschungsber. IV. Tl. 1896. S. 28—48.

bis 5° C. Die planktonische Algenflora beharrt in dieser Quantitätsverminderung bis Mitte oder Ende Februar. Im Laufe des März macht sich aber ein ganz entschiedener Aufschwung bemerklich, obgleich die Wasserwärme dann geringer zu sein pflegt, als je vorher; nämlich 0,5 bis 0,7° C. Am 20. März 1895 waren bereits nahezu 2 Millionen Sterne von *Asterionella* unter dem Quadratmeter Seefläche vorhanden; am 1. April nahezu 5 Millionen und 300 000 Bänder von *Fragilaria crotonensis*, welche Species 10 Tage zuvor nur in der Menge von 30 000 auftrat. Und bei alledem gab das Thermometer nicht mehr wie 1° C. als Wassertemperatur an. Die mittlere Lufttemperatur betrug 8° C. Der See war also bei weitem kälter als im Dezember, wo die Verminderung der limnetischen Bacillariaceen ihren Anfang nahm. Aus diesen Angaben ist die Einflusslosigkeit der blossen Temperatur klar ersichtlich, aber ebenso unwiderleglich tritt dabei andererseits die Bedeutung des inzwischen intensiver gewordenen Sonnenlichtes hervor, welches den Algen die Zerlegung der im Wasser enthaltenen Kohlensäure nun wesentlich erleichtert. In den kurzen und trüben Tagen des Winters können die Bacillariaceen ihre Assimilationsarbeit nur unvollkommen verrichten; sie ernähren sich während dieser Zeit nur mangelhaft und sehr viele gehen in Folge dessen zu Grunde. Erklärlicher Weise werden namentlich diejenigen Species, welche nur kleine Chromatophoren besitzen, wie gerade *Asterionella* und *Fragilaria crotonensis*, am meisten zu leiden haben, wogegen die *Melosiren* mit ihren grösseren und zahlreicher vorhandenen Farbstoffplatten auch bei geringerer Lichtstärke ausreichend zu assimilieren vermögen, sodass sie meist noch einer beträchtlichen Vermehrung fähig werden.

Je intensiver aber das Sonnenlicht bei zunehmender Tageslänge wird, desto besser gedeihen alle Planktonbacillariaceen mit Einschluss der *Melosiren*, wie aus einer Zusammenstellung meiner Zählresultate ersichtlich wird, die sich auf den Monat April (1895) und den grossen Plöner See beziehen.

	<i>Asterionella</i>	<i>Frag. croton.</i>	<i>Melosira</i>
1/4	4 838 315	492 725	1 521 930
10/4	6 652 000	338 625	4 003 500
20/4	9 106 000	1 256 000	8 556 000

Diese Ziffern bezeichnen die Anzahl der Sterne, Bänder und Fäden, welche unter 1 qm Seefläche an den angegebenen

Tagen vorhanden waren. Die Temperatur betrug am 1. April 1° C., am 10. April $3,7^{\circ}$ C. und am 20. April $5,8^{\circ}$ C. Mithin war das Wasser des Gr. Plöner See's zur Zeit der oben angeführten Maximalzahlen kaum wärmer, als es gegen Ende November zu sein pflegt, zu welcher Zeit dann aber *Asterionella* sowohl wie *Fragilaria* stets in starker Verminderung begriffen ist. Die ansteigende Temperatur kann es demnach nicht sein, auf deren Konto die erstaunlich rasche Vermehrung der Planktonbacillariaceen zu setzen ist, sondern es scheint vielmehr die zugleich mit der Temperatur zunehmende Lichtintensität, als die Ursache der bedeutend höheren Produktivität, welche der April im Vergleich zum März und Februar aufweist, angesehen werden zu müssen. Wie stimmt nun aber hierzu das Verhalten der kleineren Seen und Teiche, in denen trotz des niedrigen Sonnenstandes im November und Dezember eine fast üppig zu nennende Produktion an Bacillariaceen und anderen pflanzlichen Planktonwesen stattfindet?

Dieser Gegensatz bleibt absolut unerklärlich, wenn wir nicht annehmen, dass die Ernährung der Schwebeflora in derartigen Wasserbecken während des Winters auf eine völlig andere Weise erfolgt, als in den grossen Seen. Denn da die Licht- und Temperaturverhältnisse, denen die Planktophyten hier wie dort ausgesetzt sind, keinen Unterschied erkennen lassen, so bleibt einzig und allein die Schlussfolgerung übrig, dass die betreffenden Species sich Nährstoffe aus dem Wasser, worin sie leben, aneignen und ganz oder zum Teil auf die schwierigerere Ernährung durch Kohlensäure verzichten. Die Möglichkeit zu einer derartigen Aufnahme von in Lösung befindlichen organischen (oder auch unorganischen) Substanzen liegt nun in den grösseren Seen bloss in einem sehr beschränkten Maasse oder überhaupt nicht vor, insofern als deren Wasser äusserst arm an solchen Substanzen und an sogenannten Nährsalzen zu sein pflegt. Von beiden vermag die chemische Analyse nur Spuren nachzuweisen. Ganz anders steht es aber in dieser Beziehung mit den kleineren Seen und den Teichbecken. Diese sind zumeist reich an organischen (d. h. stick- und kohlenstoffhaltigen) Verbindungen und bieten der gesamten in ihnen vorhandenen Mikroflora eine Fülle von Nährmaterial dar. Als Hauptquelle sind die am Ufer wachsenden und alljährlich absterbenden Makrophyten (Schilf, Binsen, Riedgras etc.) anzu-

sehen, deren vermodernde Reste vom Wasser ausgelaugt werden. Dasselbe geschieht mit dem abgefallenen Laube von Bäumen und Sträuchern, die am Rande solcher Seen ihren Standort haben. Die auf den Wasserspiegel verschlagenen und dort ertrinkenden Insekten sind gleichfalls Lieferanten von gebundenem Stickstoff. Eine direkte Zufuhr von Nitraten und Nitriten erfolgt aber auch durch die atmosphärischen Niederschläge, namentlich durch Regengüsse, wenn auch nur in der geringen Menge von 0,7 Milligramm pro Liter Meteorwasser. Besitzt der betreffende See humosen Untergrund, so ist dieser gleichfalls als ein Spender von organischen Substanzen zu betrachten. Und bei alledem ist zu bedenken, dass das den kleineren Seebecken zufließende Nährmaterial sich stets nur innerhalb einer geringen Wassermasse zu verteilen hat, wodurch dieselbe dazu geeignet wird, eine verhältnismässig grössere Organismenmenge, — vornehmlich Mikrophyten — zu producieren, als ein bei weitem mächtigeres Becken mit wenig Vorrat an Nährstoffen.

Aber Voraussetzung bei dieser weitergehenden Argumentation bleibt immer, dass den Bacillariaceen und den übrigen chromophyllführenden Algen das Vermögen innewohnt, sich zeitweise saprophytisch, d. h. von vorgebildeten Stoffen zu ernähren. Dieses Vermögen ist nun in der That, wie die ausgedehnten Versuche von Th. Bokorny¹⁾ gelehrt haben, bei vielen grünen Pflanzen, (höheren sowohl wie niederen) unleugbar vorhanden und insbesondere hat sich auch bei den Kieselalgen die Befähigung zu einer derartigen Lebensweise herausgestellt. Dazu stimmt auch sehr gut die Wahrnehmung des Biologen vom Bostoner Wasserwerk, Mr. George, C. Whipple, welcher fand, dass Bacillariaceen namentlich gut in solchen Wässern gedeihen, die einen hohen Härtegrad und reichlichen Stickstoffgehalt besaßen.²⁾ Ferner hat E. Debes³⁾ die Beobachtung gemacht, dass die freien, beweglichen Arten der Bacillariaceen ein Substrat verlangen, welches mit vegetabilischem

¹⁾ Biolog. Centralblatt, XVII. Bd. 1897 No. 1 und No. 2 — Vergl. ausserdem: Th. Bokorny: Ueber die Beteiligung der chlorophyllführenden Pflanzen an der Selbstreinigung der Flüsse. Archiv f. Hygiene. XX. Bd. 1894. 2. Heft.

²⁾ George C. Whipple: Some observations on the Relation of Light to the Growth of Diatoms. Journ. of the New England Water works, Vol. XI. No. 1. 1896.

³⁾ E. Debes: Sammeln und Behandlung lebender Diatomeen. Zeitschr. für wiss. Mikroskopie. III. B. 1886.

Detritus, wenn auch nur in dünner Lage, bedeckt und durchsetzt ist.

Die in der Praxis der Karpfenzüchter längst übliche Teichdüngung mit der man erfahrungsgemäss den doppelten und dreifachen Ertrag an Fischfleisch erzielt, gehört auch hierher. Durch die Zufuhr von Dung zu den Gewässern wird offenbar deren Nährwert für die niedere Pflanzenwelt erheblich gesteigert und das bewirkt wieder eine stärkere Vermehrung derjenigen Mitglieder der Kleinfaua, welche hauptsächlich von Bacillariaceen und anderen Algen leben, während sie ihrerseits wieder den Fischen zur Nahrung dienen und deren natürliches Futter bilden. Josef Susta eine bedeutende Autorität auf dem Gebiete der Fischereiwirtschaft sagt mit Bezug auf die Düngungsfrage was folgt:¹⁾ „Den Gipfelpunkt der Produktivität pflegen die Dorfteiche zu erreichen, welche aus den einzelnen Gehöften unmittelbar mit Jauchezufluss versehen werden. In diesem Falle hat die Eigenschaft des Teichbodens nicht viel zu sagen. Ob solche Dorfteiche in guter oder schlechter Gegend liegen, der Jauchezufluss macht sie immer gut.“

Es dürfte hiernach als hinlänglich erwiesen gelten, dass das reichliche Vorhandensein von gelösten Stickstoffverbindungen in einem Gewässer dessen ernährende Kraft hinsichtlich der in ihm befindlichen Mikroflora steigert und dass dieser Vorteil in erster Linie den Planktonalgen zu Gute kommen muss, welche frei im Wasser flottieren und sozusagen ganz von Nährlösung umgeben sind. Die Kohlensäure-Ernährung geht hier wahrscheinlich Hand in Hand mit einer ununterbrochenen Nahrungszuleitung auf dem Wege der Endosmose. Wenn nun im Winter Lichtmangel herrscht und die Assimilations-thätigkeit der Chromatophoren ins Stocken geräth, so bleibt den glücklicher situirten Algen, welche stickstoff- und kohlenstoffhaltige Verbindungen stets in beliebiger Menge zur Verfügung haben, die saprophytische Ernährung als naheliegende Auskunft übrig. Diese letztere hat übrigens noch den Vorteil, dass sie ganz unabhängig vom Lichte ist, und somit auch des Nachts im Gange bleibt.

Die Anwesenheit eines überaus üppigen Winterplanktons im Edebergsee und in anderen Wasserbecken erklärt sich auf

¹⁾ J. Susta: Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen. 1888, S. 137 u. ff.

die angegebene Weise vollständig befriedigend, und die Laboratoriumsversuche Dr. Bokorny's erhalten durch die in der freien Natur beobachtete Thatsache, dass die gelben und grünen Algen des Planktons auch bei den schlechtesten Lichtverhältnissen ungestört zu vegetieren und sich fortzupflanzen im Stande sind, eine sehr bemerkenswerte Bestätigung.

Im Edebergsee, den ich mehrere Jahre hindurch unter Controle gehabt habe, findet während der Wintermonate so gut wie keine Abnahme des Planktons statt. Auch büsst dieses nichts von seiner Mannigfaltigkeit ein, sondern besteht aus denselben Arten, wie im Sommer. An Bacillariaceen sind selbst im November und Dezember massenhaft darin vorhanden: *Asterionella*, *Fragilaria crotonensis*, *Synedra delicatissima* und *Diatoma tenue*, var. *elongatum*. Dazu gesellen sich noch viele *Melosira*-Fäden und *Rhizosolenia longiseta* in grosser Häufigkeit. Ausserdem kommt noch zahlreich *Coelossphaerium Kützingianum*, *Closterium pronum*, var. *longissimum*, *Sphaerocystis Schroeteri* Chod. und *Botryococcus Brauni* in den Fängen vor. Diese bunte Algenflora¹⁾ liefert den gleichzeitig vorhandenen Rädertieren und Krebsen äusserst günstige Existenzbedingungen und bewirkt, dass die einzelnen Arten derselben mit hohen Individuenzahlen vertreten sind. An Rotatorien enthält das Winterplankton des Edebergsees folgende Species: *Anuraea cochlearis*, *Anuraea aculeata*, *Notholca longispina*, *Synchaeta pectinata*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra platyptera*, *Triarthra longiseta* und *Hudsonella pygmaea*. An Krebsen hauptsächlich, *Diaptomus graciloides*, *Daphnia galeata* und *Bosmina longirostris*.

So wird durch die fortdauernde Anwesenheit einer planktonischen Pflanzenwelt im Edebergsee auch die Gegenwart einer ziemlich artenreichen (winterlichen) Schwebfauna ermöglicht, die in den frischen und abgestorbenen Repräsentanten jener Mikroflora stets eine Fülle von Nahrung findet. Und beides ist in letzter Instanz auf die wichtige Thatsache zurückzuführen, dass die mit Chromophyllplatten ausgerüsteten Algen einer Doppelnahrung (Amphitrophie) fähig sind, wovon die eine (saprophytisch erfolgende) unter geeigneten äusseren Umständen vollständig oder doch zum grössten Teil an die Stelle der nur

¹⁾ Nur die am häufigsten vorkommenden Arten wurden hier aufgezählt. Z.

unter Beihülfe des Sonnenlichts vor sich gehenden Kohlensäure-assimilation zu treten vermag. Man darf sogar aus den oben dargelegten Gründen erwarten, dass chromophyllführende Organismen gelegentlich durch äussere Umstände (z. B. durch ihre zufällige Ueberführung in Keller, Höhlen und Bergwerke) dazu veranlasst werden können, gänzlich auf die Assimilation im Licht zu verzichten und sich nur noch saprophytisch zu ernähren. Vom theoretischen Standpunkt aus ist gegen die Möglichkeit des Vorkommens von Algen mit vorwiegend oder ausschliesslich pilzartiger Ernährungsweise absolut nichts einzuwenden. Zu dieser Behauptung sind wir um so mehr berechtigt, als uns die Mycologie neuerdings mit einer Anzahl von Pilzformen bekannt gemacht hat, die in morphologischer Hinsicht noch so lebhaft an gewisse Algengattungen erinnern, dass man nicht umhin kann, anzunehmen, es bestehe ein direkter genetischer Zusammenhang zwischen letzteren und ersteren. Prof. F. Ludwig (Greiz) bezeichnet jene eigenartigen Pilze deshalb als „Caenomyceten“ und zählt zu ihnen Vertreter der Genera *Eomyces*, *Prototheca* und *Leucocystis*.

So hat uns also die vergleichende Planktonforschung auf Fragen von ganz allgemeiner Bedeutung geführt, welche die Interessen der verschiedensten Wissenschaftsgebiete berühren. Es ist zu hoffen, dass nun auch diejenigen von der Erspriesslichkeit limnobiologischer Arbeiten überzeugt werden, die bisher zu einer Unterschätzung derselben geneigt waren.

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: 1899

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Ueber die Verschiedenheit der Zusammensetzung des Winterplanktons in grossen und kleinen Seen 64-74](#)