

lichen Ostsee der geringe Salzgehalt viel mehr als die Temperatur verantwortlich gemacht werden müsste, so sind doch z. B. das Auftreten von *Cutleria* bei den Orkney-Inseln und bei Christiania und die Verschiedenheiten in der Verbreitung von *Aglaoxonia* auffallend genug und geeignet, die Ansicht, dass die Temperatur mehr als die Lichtintensität wenigstens für die Verbreitung von *Cutleria* den Ausschlag giebt, zu stützen.

Wie dem auch sein mag, so viel ist sicher, dass ungünstige klimatische Verhältnisse in unserem Falle nicht nur zu einer parthenogenetischen Fortpflanzung führen, die Hand in Hand geht mit einem Zurücktreten der männlichen Individuen, sondern dass sie weiterhin auch die Entwicklung der weiblichen Pflanzen hemmen können, sodass bei extremen Verhältnissen schließlich die ungeschlechtliche Generation allein übrig bleibt. Deshalb, meint Church, können auch z. B. bei den Tilopterideen rein morphologische Betrachtungen ein besserer Führer zur theoretischen Feststellung des Grades sein, bis zu dem die geschlechtliche Differenzierung gelangt ist, als die physiologische Beobachtung des Geschlechtsaktes, und da es schwer sei, die wirklichen Verhältnisse beim Experiment herzustellen, so seien auch die Beobachtungen über den ungeschlechtlichen Charakter der plurilokulären Phäosporiensporangien nicht zwingend. Dass Beobachtungen zu verschiedenen Jahreszeiten und an verschiedenen Küstenstrichen für dieselbe Pflanze nötig sind, muss jedenfalls ganz unterschrieben werden.

Für die Erörterungen, die der Verfasser im Schlusskapitel seiner wertvollen Abhandlung über die Phylogenie von *Cutleria* giebt, genüge ein Hinweis auf das Original. [21]

Paul Kuckuck.

Ueber einige biologische Unterschiede zwischen Teichen und Seen.

Von Otto Zacharias (Plön).

Der Sprachgebrauch hat von jeher einen Unterschied zwischen Seen und Teichen gemacht, aber in der Praxis ist es erfahrungsgemäß oft recht schwierig, einen Entscheid darüber zu treffen, ob ein bestimmtes Gewässer bereits zu den Seen (*Lacus*, lac, lake) oder immer noch zu den Teichen (*stagnum*, étang, pond) gehört. Im Allgemeinen freilich versteht man unter einem See ein Wasserbecken von bedeutender Tiefe. Prof. F. A. Forel, dessen autoritative Ansicht wir in erster Linie zu beachten haben, giebt folgende Definition von dem, was er als „lac“ bezeichnet wissen will, indem er sagt: „Un lac proprement dit est un lac profond ou de grande profondeur“. Im Gegensatz dazu ist ihm ein Teich „un lac de faible profondeur“¹⁾. Der hydrographische Unterschied zwischen einem See und einem Teiche wird hiernach also lediglich durch die Tiefenverhältnisse gegeben, während die Flächengröße dabei zunächst außer Betracht bleibt.

1) Forel, Le Léman, Vol. I u. II

Aber welche Mindesttiefe ist es nun, die ein Gewässer besitzen muss, um den Namen eines Sees zu verdienen? Es kehrt hier augenscheinlich dieselbe Schwierigkeit wieder, welche durch die obige Definition beseitigt werden sollte. Der namhafte Genfer Botaniker R. Chodat¹⁾ macht nun dieser Sachlage gegenüber den Vorschlag, eine Wasseransammlung größeren Umfangs erst dann als „See“ zu charakterisieren, wenn ihre durchschnittliche Tiefe wenigstens derjenigen gleichkommt, bis zu welcher die phanerogamischen Gewächse nebst den Moosen und Characeen vom Ufer her vorzudringen pflegen. Chodat bestimmt diese Minimaltiefe zu 20 bis 30 Metern. Seichtere Gewässer, d. h. solche von 15 m Tiefe und darunter gehören nach ihm schon zur Kategorie der Teiche, während alle die Becken, welche 15 bis 20 oder 30 m tief sind, als Mitteldinge zwischen Seen und Teichen betrachtet werden sollen. Für diese bringt er den Namen „Seenteiche“ (lacs-étangs) in Vorschlag und zählt zu ihnen auch sämtliche holsteinische Wasserbecken mit Ausnahme des Behler-, Diek- und Großen Plöner Sees. Letzterer hat bekanntlich eine Maximaltiefe von 65 Metern bei einem Areal von reichlich 3000 Hektaren.

Diesen von Chodat aufgestellten Gewässer-Kategorien entsprechen nun ganz bestimmte biologische Eigentümlichkeiten, welche namentlich in der Zusammensetzung des Planktons bei den verschiedenartigen Becken zum Ausdruck kommen. Im Allgemeinen besteht ein markanter Unterschied zwischen Seen und Teichen darin, dass gewisse dem Schwebleben angepasste Organismen in ersteren weit massenhafter auftreten als in letzteren, und dass einige von den im Teichplankton ganz besonders häufig anzutreffenden Tier- und Pflanzenarten den Seen gänzlich zu fehlen scheinen oder doch nur ausnahmsweise in denselben gefunden werden.

Das Plankton der Seen ist überhaupt viel weniger mannigfaltig als das der flachen Wasseransammlungen und man kann deshalb viel leichter eine negative Charakteristik vom Limnoplankton geben, als eine positive. Auf Grund von sehr ausgedehnten Forschungen, die ich während der letztverflossenen beiden Jahre in den verschiedensten Gegenden Deutschlands an mehr als hundert Seen und Teichen vorgenommen habe, lässt sich unbedenklich die These aufstellen, dass in der Schwebflora flacher Gewässer ganz andere Algenspecies dominieren, als in derjenigen von tiefen Becken. So z. B. spielen die Proto-coccaceen und Palmellaceen in den Teichen eine ganz andere Rolle als in den Seen, wo sie wohl gelegentlich auch angetroffen werden, aber niemals in solcher Menge, dass sie als wirkliche Planktonkomponenten zu qualifizieren wären. Ein Gleiches gilt von gewissen Desmidiën (z. B. *Closterium cornu*, *Clost. pseudospirotaenium* u. s. w.),

1) Études de Biologie lacustre, 1898, S. 51.

die in manchen Fisch- und Zierteichen so massenhaft auftreten, dass sie deren Wasser grünlich färben. Auch gewisse Schizophyceen (*Anabaena*, *Aphanizomenon* und *Polycystis*) kommen in Teichgewässern zu einer viel üppigeren Entwicklung als in Seen¹⁾. Indirekt wird meine Wahrnehmung bezüglich der Desmidiaceen auch von Chodat bestätigt, insofern derselbe in seiner neuesten Publikation sagt: „Einer der hervorstechendsten Charakterzüge der pelagischen Flora unserer Seen ist die Abwesenheit der Desmidiaceen, welche zu den sonst so verbreiteten Gattungen *Cosmarium*, *Euastrum*, *Staurastrum* etc. gehören“²⁾. Nach meinen diesjährigen Erfahrungen möchte ich noch hinzufügen, dass manche Algen, wie z. B. *Golenkinia radiata*, *Dictyosphaerium pulchellum* und auch *Scenedesmus quadricauda* dem Plankton einzelner Teiche durch ihre außerordentliche Vermehrung zu Zeiten ein Aussehen verleihen können, wodurch sich dasselbe sofort (unterm Mikroskop) von jedem Seenplankton unterscheiden lässt, weil ein derartiges Hervortreten gerade dieser Algenformen in großen und tiefen Gewässern niemals zu bemerken ist.

Eine fernere Eigentümlichkeit der Teiche ist das Zurücktreten der Bacillariaceen in ihrer Mikroflora. Es gilt dies von den schwebfähigen Formen der genannten Algengruppe sowohl wie von den grundbewohnenden. Man hat diese Erscheinung, welche auch schon von anderen Planktologen registriert worden ist, auf ein gewisses Kältebedürfnis der Bacillariaceen zurückführen wollen³⁾. Dazu stimmen aber zwei von mir beobachtete Thatsachen nicht gut. Erstens, dass die notorischen Planktondiatomeen *Fragilaria crotonensis* und *Asterionella* gerade während der wärmsten Sommermonate (Juli und August) in den oberen Wasserschichten der holsteinischen Seen am zahlreichsten vorhanden sind, und zweitens, dass *Asterionella* sich auch in kleineren Wasserbecken alsbald stark vermehrt, wenn der sonst vorhandene Algenbestand aus irgendwelchen Ursachen sich etwas gelichtet hat. Ich schließe aus diesen beiden Daten, dass die in flachen Gewässern lebenden Bacillariaceen von den dort reichlich vorhandenen Chlorophyceen mit Erfolg verdrängt, resp. in ihrer Fortpflanzung gehemmt werden, weil letztere höchst wahrscheinlich die im Wasser gelösten Nahrungsstoffe schneller assimilieren, als erstere. Dass die Bacillariaceen bis zu einem gewissen Grade saprophytisch lebende Wesen sind, weiß man durch die Kulturversuche des Franzosen Miquel und des

1) Cf. Otto Zacharias, Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. Forschungsber. aus der Biol. Station zu Plön, VI. Teil, II. Abteilg., S. 89 bis S. 137.

2) Études de Biologie lacustre, 1898, S. 300.

3) Cf. Br. Schröder, Planktologische Mitteilungen. Biol. Centralblatt, Nr. 14, Bd. XVIII, 1898.

Engländers Houghton Gill. Außerdem hat Bokorny¹⁾ neuerdings gezeigt, dass die Kieselalgen selbst in Nährlösungen, welche Fäulnisprodukte, wie Essigsäure, Buttersäure und Harnstoff enthielten, vortrefflich gediehen und Reservestoffe bildeten. In der Assimilation von organischen Substanzen sind erfahrungsgemäß die grünen Algen auch den Bakterien überlegen, wie durch speziell darauf gerichtete Untersuchungen von E. Lemmermann²⁾ und Dr. O. Strohmeier³⁾ mit Sicherheit festgestellt worden ist. Um so größere Wahrscheinlichkeit gewinnt nach alledem meine Vermutung für sich, dass es nicht die in den Teichen herrschende relativ hohe Temperatur ist, welche einer größeren Entfaltung der Bacillariaceen entgegenwirkt, sondern viel mehr die Anwesenheit zahlreicher Chlorophyceen und deren heftige Konkurrenz um die zur Verfügung stehende Nahrung.

Umgekehrt würde sich dann die viel reichere Vegetation der planktonischen sowohl als auch der grundbewohnenden Bacillariaceen in den Seebecken aus dem Umstande erklären lassen, dass dort Protozoaceen, Palmellaceen und Desmidiaceen fast gänzlich fehlen oder doch nur ganz sporadisch vorkommen.

Neuerdings ist mir auch eine Cyanophyceen (*Anabaena macrospora* Kleb., var. *crassa*) bekannt geworden, die nur in flachen Gewässern so zahlreich vorkommt, dass sie eine Wasserblüte bildet, wogegen sie in den Seen nur immer vereinzelt aufzutreten scheint. Eine Abbildung dieser Alge hat H. Klebahn⁴⁾ geliefert; ich fand sie im Rosenthalteiche zu Leipzig zusammen mit *Polycystis aeruginosa*, *Golenkinia radiata* und *Scenedesmus quadricauda*. Außerdem noch in dem seichten Wallgraben, welcher das Schloss Zschorna bei Radeburg (K. Sachsen) umgiebt. Hier kam sie ebenfalls massenhaft in Gesellschaft von *Anabaena spiroides* Kleb., *Asterionella gracillima* und einer dünnfädigen *Melosira* vor.

In einem der größeren Teiche des Zoologischen Gartens zu Hamburg fischte ich im Juni ein pflanzliches Plankton, welches fast nur aus *Scenedesmus*-Arten (*Sc. quadricauda*, *dimorphus*, *obliquus*, *acutus*, *obtusus*) und aus *Closterium cornu* bestand. Innerhalb eines Sees würde eine derartige Zusammensetzung zu den Unmöglichkeiten gehören.

Ich habe seinerzeit⁵⁾ solche Organismen, welche für die flachen Teiche charakteristisch sind, als *heleophil* bezeichnet und deshalb

1) Ueber die organische Ernährung grüner Pflanzen und ihre Bedeutung in der Natur. Biol. Centralbl., XVII, Nr. 1, 1897.

2) E. Lemmermann, Resultate einer biolog. Untersuchung von Forellenteichen. Forschungsber. aus der biol. Station zu Plön, I. Teil, 1897.

3) Dr. O. Strohmeier, Die Algenflora des Hamburger Wasserwerkes, 1897, S. 35 u. ff.

4) Flora oder allgem. bot. Zeitung, Heft I, 1895, Taf. IV, Fig. 19 u. 20.

5) Cf. Zoolog. Anzeiger, Nr. 549, 1898.

auch von einem Heleoplankton gegenüber dem Limnoplankton gesprochen. Diese Bezeichnungen sind abgeleitet von *τό έλος* = feuchte Niederung, Sumpf, Teich.

Die Anwesenheit von *Scenedesmus* in einem Gewässer zeugt stets für dessen teichartige, also flache, resp. sumpfige Beschaffenheit, was auch Prof. Chodat bei seinen Forschungen bestätigt gefunden hat¹⁾. Ebenso spricht das Vorkommen zahlreicher Coenobien von *Pediastrum* und das häufigere Auftreten der Zellbündel von *Rhaphidium polymorphum* unzweifelhaft für den Teichcharakter einer Wasseransammlung, wenn dieselbe auch landschaftlich den Anblick eines Sees gewähren sollte.

Es giebt nun aber auch flachere Gewässer, welche neben den oben erwähnten heleophilen Pflanzenspecies auch sehr viele Bacillariaceen in ihrem Plankton enthalten, und namentlich gerade die allbekanntesten Seenformen *Asterionella* und *Fragilaria crotonensis*, sowie die den Schwebelben beinahe noch besser angepassten Species *Synedra delicatissima*, *Rhizosolenia longiseta* und *Atheya Zachariasi*. In solchen Teichen scheint sich zwischen beiden Algengruppen ein biologischer Gleichgewichtszustand herausgebildet zu haben, der vielleicht auf eine besonders günstige Wasserbeschaffenheit, die den Lebensansprüchen aller beteiligten Interessenten Genüge leistet, zurückzuführen ist. Solche Becken könnte man den Seenteichen (*lacs-étangs*) gegenüber als Teichseen (*étangs-lacs*) bezeichnen. Gewässer, welche zu dieser letztgenannten Kategorie gehören, sind beispielsweise der unlängst von mir untersuchte Burgsee zu Schwerin und der Kleine Madebröckensee bei Plön. Es sind aber auch in Mittelddeutschland zahlreiche Becken anzutreffen, welche dieser biologischen Klassifikation entsprechen.

Man kann nun schließlich mit Recht noch die Frage aufwerfen, ob es nicht auch tierische Planktonwesen giebt, welche für die flachen Gewässer in demselben Sinne charakteristisch sind, wie gewisse Mitglieder der Schwebflora. Nach meinen Erfahrungen ist dies tatsächlich der Fall, und zwar sind es Rädertiere, Arten der Gattung *Brachionus*, welche nie oder doch nur höchst selten im Plankton der Fisch- und Zierteiche fehlen, während sie in den eigentlichen Seen ebensowenig vorzukommen pflegen, wie die Vertreter des Algengenus *Scenedesmus*. Aus der bloßen Thatsache, dass in einem Gewässer eine oder mehrere *Brachionus*-Species als Komponenten der Schwebfauna auftreten, kann ohne Weiteres auf die geringe Tiefe des bezüglichen Teich- oder Seebeckens geschlossen werden. Ohne Kenntnis von den Tiefenverhältnissen des großen Waterneverstorfer Binnensees (bei Lütjenburg in Holstein) zu haben, konnte ich schon aus einer

1) *Études de Biologie laeustre*, 1898, S. 160.

Planktonprobe von daher, welche neben anderen Rotatorien (*Asplanchna priodonta*, *Synchaeta pectinata*, *Triarthra longiseta*) auch *Brachionus amphicerus* und *Brach. angularis* aufwies, mit Sicherheit diagnostizieren, dass jener See nicht über 5 bis 6 m (im Maximum) tief sein könne. Später erfuhr ich erst, dass seine bedeutendste Tiefe nur 4 m betrage. In je größerer Individuenzahl die Brachioniden im Plankton erscheinen, desto seichter pflegen die betreffenden Wasseransammlungen zu sein. Diese Rotatorien müssen deshalb als ganz charakteristische Tierformen des Heleoplanktons angesehen werden. Ein Gleiches gilt aber auch noch von zwei anderen Rädertieren, nämlich von *Schizocerca diversicornis* und *Pedalion mirum*¹⁾. Ist ein Teich über 6 oder 8 m tief, so fehlen diese Rädertiergattungen regelmäßig in dessen Plankton, und das bezügliche Gewässer nähert sich auch in seiner Mikroflora mehr dem Seentypus.

Meines Wissens ist bisher noch von keinem Seenforscher auf dies eigentümliche Verhalten der Brachioniden hingewiesen worden und doch kann dasselbe Niemand verborgen bleiben, der gelegentlich auch kleinere Gewässer in Betreff ihres Planktons untersucht hat.

Hinsichtlich der bekannten Dinoflagellatenspecies *Ceratium hirundinella* habe ich gleichfalls eine Beobachtung gemacht, die im Anschluss an die obigen Mitteilungen hier mit zur Erwähnung kommen möge. Ich glaube nämlich bemerkt zu haben, dass die breitpanzerige und mit drei vollständig ausgebildeten Hinterhörnern versehene Form (var. *macroceras*) in den seichteren Gewässern allgemeiner verbreitet ist und zahlreicher auftritt, als die schlankere Varietät, welche nur mit zwei Hinterhörnern ausgerüstet ist oder als dritte (zu äußerst links stehende) nur eine rudimentäre Gestalt besitzt. Diese schmale und sehr elegant aussehende Form von *Ceratium* ist in besonders typischer Ausbildung im Ratzeburger See zu finden. Der norwegische Planktolog Dr. Levander hat für dieselbe die Bezeichnung *furcoides* vorgeschlagen, weil sie dem marinen *Ceratium furca* hinsichtlich ihres schlanken Habitus ähnlich ist. Ob sich meine Wahrnehmung in Betreff des Vorkommens von *Ceratium*, f. *macroceras* in der Mehrzahl der Fälle bestätigt, möchte ich den Planktologen vorerst noch zu weiterer Prüfung empfehlen. Man kann sich bei derartigen Verallgemeinerungen leicht täuschen.

Ebenso misslich ist es, bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nach charakteristischen Planktonspecies zu suchen, durch welche sich diese oder jene Seengruppe von einer andern unterscheiden solle. So glaubte Prof. Chodat, dass die Seen der Alpen und des Jura sich vor denen des Nordens durch den Besitz von *Sphaerocystis Schroee-*

1) In Apstein's Buche über das Süßwasserplankton (S. 164) sind diese beiden Species daher ganz irrtümlich unter den Seenformen aufgeführt worden.

teri — einer palmellaceenartigen Volvocinee — in ihrem Plankton auszeichneten, weil er diese Alge in allen von ihm untersuchten schweizerischen Seen vorfand, ohne dass sie jedoch bisher von irgend einem Forscher für die baltischen oder norwegischen Becken registriert worden war. Letzteres kam aber nur daher, dass in jener *Sphaerocystis* eine sehr schwer bestimmbare Form vorlag, die wohl häufig gesehen aber in den Verzeichnissen bei Seite gelassen worden war. Mir selbst war dieselbe schon seit Jahren aus den ostholsteinischen Seen bekannt und in den Journalen der Plöner Station figurierte sie irrthümlicher Weise als eine *Tetraspora*-Species. Prof. C. Schröter (Zürich) hatte sie seinerzeit als eine „unbestimmbare Palmellace“ bezeichnet¹⁾. Diesen verschiedenen Umständen ist es zuzuschreiben, dass die außerordentlich verbreitete Species (die ich auch in den meisten Fischteichen vorgefunden habe) lange Zeit hindurch unbeachtet, resp. unerwähnt blieb. *Sphaerocystis* eignet sich also hiernach keineswegs zu einer speziellen Charakterisierung der Schweizer Seen gegenüber denen des Nordens, weil sie in letzteren ebenso häufig anzutreffen, wie in jenen.

Ein ähnlicher Fall liegt in Betreff der schönen, sternförmigen Form von *Tabellaria fenestrata*, var. *asterionelloides* vor, die außerordentlich reichlich im Plankton des Züricher Sees auftritt und für dieses ganz charakteristisch zu sein schien²⁾. Auch diese Annahme erwies sich als ein Irrtum, denn ich hatte ganz dieselben Sterne inzwischen schon in mehreren holsteinischen Seen (Gr. Plöner See, Edebergsee, Gr. Madebröckensee, Lankersee und Wielener See) konstatiert. Ueberdies fand ich sie auch bei Koblenz im Rhein, und später wies noch Herr Dr. M. Marsson zu Leipzig ihr Vorkommen im Plankton des Mulde-Flusses nach. Nach einer Mitteilung des Breslauer Botanikers B. Schröder soll sie übrigens auch in den Westpreussischen Seen zu finden sein, woraus auf ihre sehr allgemeine Verbreitung zu schließen ist. Die beiden angeführten Beispiele lehren also, dass wir uns mit der Ausfindigmachung von charakteristischen Planktonformen, die ein Seengebiet vor dem andern kennzeichnen sollen, nicht übereilen dürfen. Erst bei weiter fortgesetzten und umfassenderen Forschungen werden wir in die Lage kommen, eine biologische Charakteristik im Sinne der von Prof. Chodat dazu gegebenen dankenswerten Anregung durchführen zu können. [16]

1) Cf. C. Schröter, Die Schwebeflora unserer Seen (Das Phytoplankton), 1896.

2) Cf. R. Chodat, Études de Biologie lacustre, 1898, S. 161.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

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

Artikel/Article: [Ueber einige biologische Unterschiede zwischen Teichen und Seen. 313-319](#)