

IX.

Ueber die vermeintliche Schädlichkeit der Wasserblüte.

Von Dr. **S. Strodtmann** (Plön).

Von den wasserblütebildenden Algen ist in diesen Berichten schon mehrfach die Rede gewesen; namentlich war die Schwebfähigkeit derselben Gegenstand von eingehenden Untersuchungen, über deren Ergebnisse ich seinerzeit referiert habe. Jetzt möchte ich die betreffenden Algen in anderer Hinsicht, nämlich in ihrem Verhältnis zur Fischfauna, betrachten und einige Beobachtungen darüber mitteilen. Vor allem muss ich eine nähere Definition darüber vorausschicken, was unter der Bezeichnung „Wasserblüte“ im Folgenden zu verstehen ist. Zu den wasserblütebildenden Algen zähle ich hier alle diejenigen, welche bei ruhigem Wetter einen grünen (oder auch rötlichen) Ueberzug auf der Wasserfläche hervorrufen. Wir erhalten dann zwei verschiedene Gruppen. Die erste umfasst die Algen, welche Bewegungsorgane (Cilien) besitzen und mittels dieser sich in der obersten Schicht des Wassers halten können; die zweite Gruppe hingegen besteht aus solchen, deren spezifisches Gewicht durch besondere Schwebvorrichtungen verringert wird, sodass sie hiermit im Stande sind, sich an der Oberfläche des Wassers zu behaupten. Beide Arten von Algen gehören zu natürlichen Pflanzengruppen: die erste zur Familie der *Volvoceen*, die zweite zur Classe der *Cyanophyceen*.¹⁾

Dass das geringe spezifische Gewicht der *Cyanophyceen* von unter dem Mikroskope rötlich erscheinenden Körnern abhängig ist, habe ich schon früher in diesen Berichten dargelegt; Klebahns und meine Untersuchungen haben ferner wahrscheinlich gemacht, dass

¹⁾ Siehe auch meinen Aufsatz in der Dröscherschen »Fischereizeitung«. Neudamm 1898. 1. Bd. No. 2 über Wasserblüte und Fischsterben.

wir es hier mit Gasvacuolen zu thun haben. Von den Flagellaten finden wir am häufigsten die Eugleniden die Wasseroberfläche grün oder rötlich färbend. Diese sind an und für sich nicht spezifisch leichter als Wasser, halten sich aber vermittelst ihrer Geisseln mit grosser Vorliebe in den oberen Schichten auf, so dass das Wasser ein ähnliches Aussehen erhält, wie durch die Cyanophyceen. Seltener treten andere Flagellaten, wie Volvox und Pandorina, in solchen Mengen auf, dass wir von einer Wasserblüte reden können.

Aus anderen Algengruppen kenne ich nur *Botryococcus*, der ein ausgesprochen geringeres spezifisches Gewicht hat, als Wasser; er schwimmt bei ruhigem Wetter an der Oberfläche des Wassers, wahrscheinlich in Folge von einem sehr grossen Fettvorrat. In der Litteratur werden auch noch andere Chlorophyceen erwähnt, die als Wasserblüte auftreten. So zählt Schmula¹⁾ *Scenedesmus*, *Selenastrum*, *Cosmarium* u. a. auf. Diese werden sich aber wohl nur als Plankton im Wasser in grosser Anzahl schwebend gefunden haben, nicht die Oberfläche überziehend; wenigstens habe ich sie nie so beobachtet.

Schmula erwähnt allerdings, dass Richter bei *Scenedesmus* rote Körner ähnlich wie bei Cyanophyceen gefunden habe; ist das der Fall, so würde diese Chlorophyceen doch zu den Wasserblüten zu rechnen sein, weil wir hier jedenfalls auch Gasvacuolen hätten, die das spezifische Gewicht verringern. Mir ist aber nicht klar geworden aus der Abhandlung, ob die „roten Körner“ sich auch bei lebenden oder nur bei toten eingetrockneten Individuen finden. Eine eigentümliche Wasserblüte findet sich in den Schweizer Seen. Hier bildet nämlich der Pollen der Kiefern und Fichten im Frühjahr einen gelblichen Ueberzug. Vermöge ihrer Luftsäcke sind die Pollen leichter als Wasser und vermögen eine ziemliche Zeit auf demselben zu treiben. In diesem zusammenklebenden Staub setzen sich auch noch andere Algen und Pilze fest. Ich habe übrigens dieses Treiben von Pollen auch in holsteinischen Seen beobachtet, aber natürlich nie in solchen Mengen, dass von einer Wasserblüte die Rede sein konnte.

Was nun die Frage anbetrifft, ob die Wasserblüte direkt den Fischen schädlich ist, ob sie irgend welche giftige Wirkungen auf Fische ausübt, so muss ich dies nach meinen Beobachtungen verneinen. Die Wasserblüte kommt oft in solcher Menge vor, dass

¹⁾ Schmula, Ueber Wasserblüten in Oberschlesien. Im Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur f. 1896.

die Fische bei jeder Einatmung, bei jedem Bissen eine grosse Anzahl davon in ihr Maul bekommen und auch hinunterschlucken. Es finden sich z. B. im Vierer, Waterneversdorfer und Molf-See 20, 50, ja 100 Individuen von *Polycystis* in jedem ccm und trotzdem ist von einem Fischsterben nichts zu merken. *Polycystis* ist leider durch Darmuntersuchungen nicht nachzuweisen, da diese Alge sehr leicht zerfällt, dagegen gelang es mir, eine grosse Anzahl von einer anderen Wasserblütenalge, *Gloeotrichia echinulata*, im Fischdarm nachzuweisen. Ich fand im Magen von *Maraena albula* bisweilen 600 und noch mehr von diesen verhältnismässig grossen Algen-Kolonien wohlerhalten vor, trotzdem waren aber die Fische vollständig gesund. Auch Lemmermann¹⁾ berichtet, dass in einem Sandforter Teiche eine Euglenide, *Astasia haematodes*, Ehr. in so grosser Menge auftrat, dass sie „ausgedehnte hautartige Ueberzüge bildete, welche sich merkwürdigerweise im Sonnenschein zinnoberrot färbten, während sie nach Sonnenuntergang eine grüne Farbe annahmen.“ Von einer Schädigung der Fische konnte er gleichfalls nichts wahrnehmen. Man kann auch direkt zeigen, dass Fische in einem Gefäss, in dem sich eine grosse Anzahl Wasserblütealgen befinden, sich des besten Wohlseins erfreuen, vorausgesetzt, dass man eine Fäulnis verhindert.

Es fragt sich, welche Umstände müssen eintreten, dass Fische beim Auftreten starker Wasserblüten geschädigt werden? Zunächst ist zu beachten, dass manche Algen gut gedeihen in einem Wasser, das zur Existenz von Fischen ganz untauglich ist. Ich habe ganz schmutzige Pfützen und Jauchegruben mit einer dicken Schicht von *Euglena*-Arten überzogen gefunden, ich habe *Aphanizomenon flos aquae* in grossen Mengen entdeckt in einem Teiche, der schon durch seinen Geruch eine starke Beimengung von fauligen Substanzen bekundete. Ebenso berichtet Kirchner von *Polycystis*, dass er sie hauptsächlich in schmutzigen Gewässern gefunden habe. Das Leben von Fischen, namentlich von den empfindlicheren Arten, in einem derartigen Wasser ist ganz ausgeschlossen. Es ist nun ganz gut möglich, dass in einen Fischteich durch irgend einen Zufall faulende Substanzen hineingelangen; das Wachstum der Algen wird dadurch eher gefördert als gehemmt, dagegen wird der Fischbestand stark geschädigt und ein allgemeines Sterben kann leicht die Folge sein. Es ist gar nicht einmal notwendig, dass die faulenden Substanzen von aussen in den Teich hineingelangen, in den meisten Teichen,

¹⁾ Lemmermann, Biol. Unter. v. Forellenteichen, Plön, Jahrb. V.

namentlich, wenn sie nicht regelmässig vom Schlamme gereinigt werden, befinden sich schon mehr oder weniger grosse Mengen unzersetzter organischer Substanzen. Bei hohen Temperaturen finden die Fäulnisbakterien hier besonders günstige Lebensbedingungen, sie werden in kurzer Zeit die organischen Ueberreste zersetzen und dadurch eine Vergiftung des Wassers bewirken. Es wird der Wasserblüte eine Menge von neuem Nahrungsstoff durch die zerfallenden organischen Substanzen zugeführt, während die den Fischen und den meisten Pflanzen schadenden Fäulnisprodukte ohne Einfluss auf sie bleiben. Das Wachstum der Wasserblüte wird daher eher zunehmen als abnehmen. Nur auf diese Weise ist es zu erklären, dass die einen Forscher dieselben Algen (*Euglena*, *Oscillarien*) für schädlich¹⁾ erklären, welche andere in keiner Weise verderblich für Fische gefunden haben.²⁾ Der schädigende Einfluss ist hiernach auf begleitende Nebenumstände, nicht auf die Algen selbst zurückzuführen.

Indirekt kann aber auch durch die Wasserblütealgen selbst eine Schädigung der Fische hervorgerufen werden, speziell durch die Cyanophyceen. Wie ich schon früher gezeigt habe, sind diese in der Regel ziemlich gleichmässig in den oberen und mittleren Schichten bis zu 10 m verteilt, wenn nämlich Wind und daher auch Wellengang ist. Tritt aber Windstille ein, so bilden sie einen rahmartigen Ueberzug auf der obersten Wasserschicht. Dieser Fall tritt in grösseren Seen selten ein und wenn es geschieht, dauert der Zustand nur kurze Zeit. Namentlich in weiterer Entfernung vom Ufer ist das Wasser fast immer in Bewegung. Kleinere und geschützt liegende Wasserbecken haben dagegen häufiger einen glatten Wasserspiegel. Dauert nun die Ansammlung der Algen an der Oberfläche längere Zeit, so fehlt es ihnen bald an der nötigen Nahrung und Luft; es tritt dann eine Zersetzung ein. Wesentlich unterstützt wird die Fäulnis noch durch die Beschaffenheit der Algen. Sie bestehen nämlich zum grössten Teil aus Gallerte, in welche die einzelnen Zellen eingebettet sind. Diese Gallerte ist ein ausgezeichneter Nährboden für Bakterien. Man findet bei vielen Algen, z. B. *Anabaena*, selbst in frischem Zustande in der Regel mehrere Arten von Bakterien, die jedenfalls in einer Art von Symbiose mit den Algen leben. Auch die Fäulnisbakterien vermehren sich in dieser Gallerte ausserordentlich schnell und bewirken da-

¹⁾ J. Kafka, Untersuch. über d. Fauna d. Gewässer Böhmens. Arch. d. Landesdurchforsch. von Böhmen Bd. VII.

²⁾ Lemmermann, l. c.

durch den Zerfall. Am leichtesten kann man diese Thatsachen im Zimmer beobachten, wenn man eine grössere Anzahl von Algen in einem Gefäss ruhig hinstellt. Schon nach wenigen Stunden kann man die beginnende Fäulnis durch den Geruch wahrnehmen. Allerdings verhalten sich die einzelnen Cyanophyceen verschieden. *Anabaena* und *Polycystis* zerfallen sehr schnell, während die derbere *Gloeotrichia* längere Zeit gebraucht. Aber auch in den Seen selbst kann man dieselbe Beobachtung machen. Im Juli 1894 vermehrte sich in ganz kurzer Zeit im Gr. Plöner See *Anabaena flos aquae* in ausserordentlich starker Weise. Es trat dann einige Tage Windstille ein, eine dicke Haut bedeckte das Wasser, die sich sehr schnell zersetzte, so dass man die starke Fäulnis schon in grösserer Entfernung vom Ufer durch den Geruch wahrnehmen konnte. In wenigen Tagen war alles verschwunden und *Anabaena* auf die gewöhnliche Anzahl reduziert. Irgend welche übeln Folgen, wie Fischsterben, waren nicht zu bemerken, dazu ist der See zu gross und zu tief und die infizierte Wasserschicht im Verhältnis zu letzterem viel zu gering. Anders liegen die Verhältnisse bei kleineren flacheren Gewässern. Die Kapazität, Sauerstoff zu absorbieren, ist beim Wasser um so grösser, je kälter es ist. Ein flaches circa 1 m tiefes Wasser erwärmt sich im Sommer sehr leicht und wird an heissen Tagen verhältnismässig viel höhere Temperaturen haben, als tiefe Gewässer. Die Menge des absorbierten Sauerstoffs ist daher gering, dazu kommt, dass durch die die Oberfläche überziehende Algenschicht und den Mangel an Wellen eine Absorption aus der Luft sehr verringert wird. Durch den Fäulnisprozess wird nun ein grosser Teil des in den oberen Schichten befindlichen Sauerstoffes verbraucht und es fehlen die tiefen kühleren und daher auch sauerstoffreicheren Wassermengen, aus denen das Gas in die oberen erschöpften Wasserschichten hineindiffundieren kann. Infolge des Sauerstoffmangels tritt ein Ersticken der Fische ein. Dazu kommt, dass durch den Verwesungsprozess eine Anzahl von Gasen erzeugt wird, die für die Fische auch in geringen Mengen sehr giftig sind und die in der verhältnismässig unbedeutenden Wassermasse in grösserer Concentration auftreten, namentlich Schwefelwasserstoff und Ammoniak. In ähnlicher Weise wie die Zersetzung der Cyanophyceen geht auch die der Seeblüte des Bodensees vor sich. „Proben der Seeblüte, die man in einem Gläschen stehen lässt, entwickeln bald einen intensiven Schwefelwasserstoffgeruch: es findet sich reiches, zwischen absterbenden Pollenkörnern sich entwickelndes Infusorienleben und an ihnen sich ansiedelnde

Bakterien; auch sind die toten Pollenzellen sehr häufig und reichlich mit zwei kleinen Pilzarten, *Rhizophidium Pollinis* Zopf und *Lagenidium pygmaeum* Zopf besetzt.¹⁾ Schädliche Folgen sind hier bei der Grösse und Tiefe des Sees natürlich nicht bemerkbar gewesen, diese werden nur bei zugleich flachen und kleinen Gewässern eintreten. Ein flacher, aber grosser See ist nicht so grosser Gefahr ausgesetzt, weil hier das Wasser selten ganz ruhig ist und schon eine geringe Wellenbewegung genügt, um die rahmartige Schicht verschwinden zu machen und damit die Hauptgefahr zu beseitigen.

Immerhin kommt es aber auch vor, dass in einem grösseren See, wie z. B. dem Waterneversdorfer, die starke Entwicklung der Wasserblüte von einem Fischsterben begleitet ist. Dieser ist nur 2 m tief, aber ziemlich ausgedehnt. Es findet sich in ihm in grosser Menge *Polycystis aeruginosa* und vor einigen Jahren trat im Sommer gleichzeitig ein Fischsterben auf. Eine Besserung wurde erzielt, als man die zur Ostsee führende Schleuse öffnete und das Seewasser einströmen liess. Hierdurch wurde das Wasser in Bewegung gesetzt und gleichzeitig neues lufthaltigeres Wasser zugeführt. Diese Massregel hat sich auch in den folgenden Jahren stets bewährt.

Der Schaden also, den die Wasserblüte anrichtet, ist ein indirekter und zwar auch das nur unter besonderen Bedingungen. Dem gegenüber steht nun der Nutzen, den sie dadurch gewährt, dass sie manchen Tieren zur Nahrung dient. So ist das Vorhandensein von *Chydorus sphaericus* im Plankton von dem reichlichen Vorkommen der Cyanophyceen abhängig, und auch andere Cladoceren und Copepoden zeigen in ihrem Verdauungskanal oft Reste von der Wasserblüte; und gerade diese Tiere sind wichtig als Fischnahrung.

Zum Schluss noch einige Bemerkungen über die Verbreitung der Wasserblüte. Die Wasserblüte findet sich in allen von mir untersuchten Seen, tritt aber in den verschiedenen Jahren verschieden stark auf. Sie besteht in den Seen der Hauptsache nach stets aus Cyanophyceen, aber meist aus verschiedenen Arten;²⁾ immer ist vorhanden *Polycystis* und in der Regel hat diese Alge das Uebergewicht, besonders in den Chroococcaceen-Seen (Apstein).

¹⁾ Schröter und Kirchner: Vegetation des Bodensees, IX. Abschn. der Bodensee-Forschungen, Lindau 1896.

²⁾ Ueber die einzelnen Spezies vergl. d. Nähere bei Klebahn: Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen d. wasserblütebild. Phycochromaceen.

Neben ihr tritt *Anabaena* auf, die zu Zeiten sogar die häufigere ist. In den Schwentineseen hat *Gloeostrichia echinulata* im Juli und August, in der Alster und im Stettiner Haff¹⁾ *Aphanizomenon*, im Plus-See *Coelosphaerium Kützingianum* unter den Wasserblüte-algen das Uebergewicht. In Teichen kommen die Cyanophyceen seltener vor, wie auch aus Schröders Bericht über die Flora der Schlesischen Fischteiche hervorgeht. Dagegen kommen die Eugleniden und andere Flagellaten nur in kleineren Gewässern in solcher Menge vor, dass sie die Erscheinung der Wasserblüte hervorrufen können.²⁾ Auch diese Flagellaten sind von Nutzen, weil sich andere Tiere von ihnen nähren. Ich habe mehrfach ganz kleine Fische, der Spezies *Ukelei* u. a. gefunden, deren Magen und Darminhalt vorwiegend aus Geisseltierchen bestand.

¹⁾ Brandt, Stettiner Haff, Jahresber. d. Komm. zur Untersuch. deutscher Meere. Neue Folge Bd. 2 1897.

²⁾ B. Schröder und O. Zacharias: Ueber die Fauna und Flora der Versuchsteiche d. Schles. Fischereiver. Zeitschrift für Fischerei 1897. Heft 1.

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: 1898

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Strodtmann S.

Artikel/Article: [Ueber die vermeintliche Schädlichkeit der Wasserblüte 206-212](#)