

man gut tun, die Bedingungen genau zu prüfen, unter denen die Auskeimung der Heterocysten erfolgt. Verfasser hat dies bereits versucht, ist aber nicht zu einem klaren Resultat gekommen. Hierdurch könnte man vielleicht zur Klärung der Gegenfrage kommen: weshalb keimen die Heterocysten heute unter „normalen“ Bedingungen nicht mehr aus? Endlich wäre m. E. immerhin auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Heterocysten, vielleicht erst sekundär, neue Funktionen übernommen haben, die uns bisher ganz oder doch größtenteils unbekannt geblieben sind. —

Im Kristatella-Teiche in Alt-Peterhof hat V. M. Rylov-Petersburg eingehende Untersuchungen über die vertikale Verteilung des gelösten Sauerstoffes und Schwefelwasserstoffes gemacht. Er kommt dabei zu dem Resultate, daß im Sommer und Winter eine Schichtung des Sauerstoffes stattfindet, im Frühjahr und Herbst herrscht Homooxygenie. Von Jull ab ist unterhalb 1 m Tiefe der O_2 -Gehalt stark vermindert, dafür tritt der Schwefelwasserstoff stark in die Erscheinung. Letzterer kann im Winter das ganze Wasser erfüllen. (Oxydation des Schlammes). Das O_2 -haltige Wasser ist immer in der oberen Schicht, das H_2S -haltige in der unteren Schicht gelagert.

Diese Lebensbedingungen sind für das Plankton sehr ungünstig. Daher stirbt es im Winter fast ganz ab. Die Dauereier von Krebsen und Rädertieren jedoch halten sich während mehrerer Monate im schwefelwasserstoff-haltigen Schlamm lebensfähig.

L i n d e m a n n.

Wie wirkt eine künstliche Teichdüngung auf die Planktonentwicklung?

Von E. Lindemann, Berlin-Tempelhof.

In der „Zeitschrift für Fischerei“ N. F. Band 1. Heft 3/4, 1915 veröffentlichte ich den ersten Teil meiner Untersuchungen über das Plankton der Fischteiche Sr. Durchlaucht des Fürsten von Hatzfeld zu Trachenberg in Niederschlesien. Dieser erste Teil, betitelt: „Studien zur Biologie der Teichgewässer“, enthält neben einer eingehenden Beschreibung der Teiche*) in erster Linie eine genauere qualitative Analyse des Planktons derselben. In einem zweiten Teile meiner „Studien“ beabsichtigte ich damals allgemeinere Fragen zu besprechen, insbesondere an meinen qualitativen Ergebnissen die Wirkungen zu studieren, welche eine von der Teichleitung angewandte künstliche Teichdüngung auf die Planktonorganismen gehabt hatte. Der Ausbruch des Krieges verhinderte die Ausführung dieses Planes. Es erscheint mir, besonders da genaue chemische Analysen des Teichwassers vor-

*) Es handelt sich um ganz flache, höchstens etwa 1 m tiefe Fischteiche, die im Herbst abgelassen und im Frühjahr wieder bespannt werden können. Dieselben haben meist eine beträchtliche Größe und sind entweder ganz oder teilweise bewachsen, sodass sie wie eine unter Wasser gesetzte Wiese aussehen können, oder sie präsentieren sich dem Auge wie ein See.

liegen, jetzt nicht ohne Nutzen zu sein, wenn ich mit einigen Worten die Ergebnisse meiner damaligen Untersuchungen, wenigstens soweit sie die Wirkungen einer künstlichen Teichdüngung betreffen, hier bespreche. Weitere Fragen folgen vielleicht in einer späteren Arbeit.

Bekanntlich ist die Düngung eines Teiches mit Stoffen organischer Natur für die Fischzucht von großem Werte, sei es, daß die Fische (besonders Karpfen) diese Stoffe direkt fressen, oder sei es, daß dieselben den Fischen indirekt durch Hebung des ganzen Nahrungsvorrates im Teiche zu gute kommen. Weniger geklärt ist die Frage, ob auch eine künstliche Teichdüngung von hervorragendem Werte für die Hebung der Planktonproduktion und damit für den Zuwachs der Fische sein kann. Ich möchte an dieser Stelle nur zwei sich scheinbar widersprechende Tatsachen gegenüberstellen: Kolkwitz gibt in seinen Untersuchungen über den Lietzensee in Charlottenburg an, daß „der Gehalt an organischem Stickstoff für 20 Millionen Organismen (pro 1 ccm Wasser) nur $\frac{1}{3}$ mg betrug,“ und daß der Bedarf an Kalium und Phosphorsäure „im vorliegenden Falle minimal“ war. So geringe Mengen anorganischer Stoffe, wie Kolkwitz sie im Lietzensee nachweisen konnte, finden sich jedenfalls in den meisten Gewässern. Man wird also, wie Kolkwitz meint, nur mit Vorsicht von einem Mineralhunger des Kleinplanktons sprechen können. Andererseits ist es nun eine, besonders für Fischzüchter, bekannte Tatsache, daß Teiche mit gutem, „schwerem“ Boden eine reichere Planktonentwicklung aufzuweisen pflegen, als solche mit sandigem, „leichtem“ Boden. Welche Faktoren hier die Hauptrolle bei der Entwicklung spielen, ist zwar nicht immer klar, doch liegt der Gedanke nahe, daß die anorganischen Salze besonders wirksam sind.

Im nachfolgenden seien zunächst die Tatsachen angegeben, welche bei der Untersuchung der Trachenberger Teiche festgestellt wurden.

Welche Stoffe in die einzelnen Teiche eingebracht wurden, ist am besten aus der von mir seinerzeit gegebenen Tabelle (Teil I, Seite 10, 11) zu ersehen.

Der 311,3 ha große Altteich wurde weder mit anorganischen noch mit organischen Stoffen gedüngt, auch war er bereits seit 2 Jahren bewässert, während der 10,9 ha große Kokotteich, sowie der große Kainower Teich (28,6 ha) und der obere Jamnigteich (27,9 ha) erst seit dem Frühjahr „bespannt“ d. h. voll Wasser gelaufen waren. (Untersucht wurde im Sommer 1912). Die Ergebnisse aus dem Kokotteich sind hier wenig zu verwerten, weil dieser mit nur einer geringen Menge Kalk und hauptsächlich mit organischen Stoffen (Zuckerfabrikabfälle, Schlachthofdünger) gedüngt war. Außerdem wurde in diesem Teiche stark gefüttert. Der große Kainower Teich und der obere Jamnigteich dagegen, die an und für sich schon guten Boden haben, waren mit Thomasmehl-Kainit (1:2) gedüngt; da sie einen starken Fischbesatz hatten, so wurde auch kräftig gefüttert. Da aus dem oberen Jamnigteich aber selten Proben zur Untersuchung des Planktons entnommen werden konnten, so scheidet auch dieser Teich für unsere Betrachtungen aus. Immerhin können die Planktonlisten

dieses Teiches, sowie diejenigen des Kokotteiches ebenfalls ein gutes Bild von der Wirkung der in diesen Teichen vorgenommenen Düngungen geben.

Wir werden es hier also in erster Linie mit dem Altteiche und dem großen Kainower Teiche zu tun haben, weil die Anordnungen der Teichverwaltung hier so getroffen waren, daß man aus den Ergebnissen der Planktonuntersuchungen Schlüsse auf die Wirkung der Düngungen ziehen konnte.

Da gleich nach der Bespannung der Teiche im Frühjahr auch ohne eine chemische Untersuchung des Wassers der Charakter desselben bekannt war, (die eingebrachten Düngermittel lösten sich allmählich und standen den Organismen zur Verarbeitung zur Verfügung), so entnahm ich erst am 29. September 1912, während die Teiche schon abgelassen wurden, diesen das Wasser zur chemischen Analyse.

Folgende Analysen sind in der „Agrikulturchemischen Versuchs- und Kontrollstation“ der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien in Breslau ausgeführt; die unter den gegebenen Umständen beobachtete Methodik der chemischen Untersuchung entstammt den Angaben des Direktors dieser Station, des Herrn Prof. Dr. Schultze, dem ich leider erst nach seinem inzwischen erfolgten Ableben an dieser Stelle für sein liebenswürdiges Interesse an meiner Arbeit meinen wärmsten Dank aussprechen kann.

Die aus dem Altteiche entnommene Wasserprobe ergab im Mittel mehrerer Bestimmungen für 100 000 Teile Wasser folgenden Gehalt:

Trockensubstanz	16,46	Teile
Glührückstand (Mineralstoffe) . .	10,56	„
Glühverlust	5,90	„
Zur Oxydation gelöster organischer Substanzen verbrauchtes Permanganat	1,612	Teile
Chlor	1,9503	„
Schwefelsäure	0,4288	„
Gesamthärte	5,156	deutsche Härtegrade
Kali	0,5966	Teile
Phosphorsäure	0,02768	„

Die aus dem großen Kainower Teiche entnommene Wasserprobe ergab im Mittel mehrerer Bestimmungen für 100 000 Teile Wasser folgenden Gehalt:

Trockensubstanz	16,0	Teile
Glührückstand (Mineralstoffe) . .	9,6	„
Glühverlust	6,40	„
Zur Oxydation gelöster organischer Substanzen verbrauchtes Permanganat	1,596	Teile
Chlor	2,1276	„
Schwefelsäure	0,6174	„
Gesamthärte	5,416	deutsche Härtegrade
Kali	0,6543	Teile
Phosphorsäure	0,03295	„

Aus diesen beiden Analysen ersieht man deutlich, daß die Mineralstoffe im großen Kainower Teich bedeutend reichhaltiger waren

als im Altteiche. An sich ist dies schon dadurch erklärlich, daß der große Kainower Teich bedeutend besseren Boden hat, als der Altteich. Infolge der Düngung sind nun noch weitere Mineralstoffe in Lösung gegangen, daher finden wir vor allem auffallende Unterschiede im Gehalt an Kali und Schwefelsäure (Kainit ist $\text{Mg SO}_4 + \text{K Cl} + 3 \text{H}_2\text{O}$) doch auch die Phosphorsäure differiert um 0,01 Teile, was für das Wachstum der Pflanzen außerordentlich viel bedeutet. Zunächst nicht verständlich ist, daß der Glührückstand im Altteiche eine höhere Ziffer aufweist, als im großen Kainower Teiche. Da aber nicht alle Mineralstoffe einzeln untersucht wurden, so liegt hierin kein Widerspruch. Es kam vor allen Dingen darauf an, die Stoffe zu untersuchen, die in den Düngermitteln vorhanden waren. Besonders sei darauf hingewiesen, daß die Analysen erst gemacht wurden, als bereits Herbst war, die Düngungen konnten aber seit dem Frühjahr naturgemäß nicht wiederholt werden; trotzdem nun die Pflanzen (auch die höheren Phanerogamen, die im großen Kainower Teiche, wie auf gut künstlich gedüngtem Boden ein geradezu glänzendes Wachstum zeigten) also bereits den ganzen Sommer von den mineralischen Stoffen gezehrt hatten, waren doch noch im Herbst so große Mengen Mineralstoffe nachweisbar. Wir müssen also annehmen, daß die Pflanzen, auf die in erster Linie wohl die Mineralstoffe wirken könnten, geradezu glänzende Lebensbedingungen vorfanden, soweit es sich um Mineralstoffe handelte.

Aus dem Permanganatverbrauch möchte ich hier aus bekannten Gründen* keine weiteren Schlüsse ziehen. Wenn auch organische Substanzen außerordentlich auf die Planktonentwicklung zu wirken pflegen, so glaube ich doch, daß auch ohne Berücksichtigung derselben unsere Ergebnisse klar zu Tage treten werden. Nur das möchte ich bemerken, daß die Planktonentwicklung im Kokotteiche, vielleicht gerade der organischen Substanzen wegen, außerordentlich reichhaltig war, trotzdem der Teich stark mit Fischen besetzt war. In den Altteich und den großen Kainower Teich wurden keine besonders beachtenswerten Mengen organischer Substanzen hineingebracht, so daß sich diese Teiche hinsichtlich der in Lösung befindlichen organischen Substanzen gleichartig verhielten. Weiteres berichte ich in der nun folgenden allgemeinen Besprechung.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen aus unserem Arbeitsgebiete

Die Kindheit des Aals

war lange Jahre im Dunkel. Es war wohl bekannt, daß der Aal seine Jugend im Atlantischen Ozean zubringt, aber über die Laichplätze des Fisches, über die Wanderung der Jungfische hat erst die Untersuchung des dänischen Forschers Dr. Johs. Schmidt Klarheit gebracht, über die Prof. Ehrenbaum in der „Umschau in Wissenschaft und Technik“ Frankfurt a/M. berichtet. Dr. Schmidt hat auf einer eigenen Meeresexpedition an Bord des Schiffes „Dana“ festgestellt, daß die Laichplätze des Aals in einem Bezirk des westlichen Atlantiks liegen, welcher etwa

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Zoologischen Station Büsum für Meereskunde](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [9_1923](#)

Autor(en)/Author(s): Lindemann Erich

Artikel/Article: [Wie wirkt eine künstliche Teichdüngung auf die Planktonentwicklung? 184-187](#)