

Werk

Titel: Teich- und Flußplankton

Autor: Schröder , Bruno

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0109

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Wasserstofflinie H_β oder dicht dabei, eine Nordlichtlinie beobachtet. Nun liegt an dieser Stelle weder eine N-Bande noch eine N-Bogen- oder N-Funkenlinie. Jene Nordlichtlinie kann also nicht den Stickstoffatomen eigentümlich sein, auf welche in der obersten Schicht der Erdatmosphäre die Nordlichtstrahlen stoßen. Nun hat die Nordlichtlinie bei $486 \mu\mu$, wie insbesondere *Wijkander* betont, die merkwürdige Eigenschaft, daß sie nicht in jedem Nordlicht, sondern ohne ersichtlichen Grund nur hin und wieder sichtbar wird. Diese Erscheinung läßt sich zwanglos in folgender Weise deuten: Die Nordlichtlinie $486 \mu\mu$ ist die Wasserstofflinie H_β ; sie wird nur dann emittiert, und zwar als bewegte Linie von den Nordlichtstrahlen selbst, wenn diese aus H^+ -Strahlen bestehen. Wenn die Linie H_β im Nordlicht fehlt, dann sind die Nordlichtstrahlen keine H^+ -Strahlen, sondern positive Strahlen anderer chemischer Elemente; welche Elemente außer Wasserstoff in den Nordlichtstrahlen auftreten können, kann auf Grund des bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials nicht ermittelt werden.

Der Wechsel der chemischen Natur der Nordlichtstrahlen ist zweifellos ein Grund für den Wechsel in der Farbe des Nordlichts, also in dem Intensitätsverhältnis der verschiedenen in ihm auftretenden Spektren. Aber ebenso zweifellos ist es nicht der einzige. Ein weiterer Grund ist der Wechsel der Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen von Fall zu Fall, ja sogar innerhalb eines und desselben Nordlichts. Es nimmt ja die Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen bei ihrem Eindringen in die Erdatmosphäre infolge ihrer Zusammenstöße mit N_2 -Molekülen längs ihrer Bahn ab. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß der untere Rand eines Nordlichts zumeist rötlich, der übrige Teil grünlich gelb gefärbt ist. Die roten Nordlichter werden von langsameren Strahlen hervorgebracht als die grünlich gelben.

Die Frage nach der Größe der Geschwindigkeit der Nordlichtstrahlen kann ich auf Grund des Intensitätsverhältnisses der N-Bogen- zu den N-Funkenlinien nur mit einem Wahrscheinlich beantworten. Wahrscheinlich ist nämlich ihre Geschwindigkeit größer als 1000 Volt; sie dürfte zwischen 5000 und 50 000 Volt liegen, ihre kinetische Energie nämlich so groß sein, wie sie ein unwertiges positives Atomion beim freien Fall durch eine so große Spannungsdifferenz gewinnt. Im Falle von H^+ -Nordlichtstrahlen würde die Geschwindigkeit $1 \cdot 10^8$ — $3 \cdot 10^8$ cm sec⁻¹ betragen.

Die Aufgabe, die ich mir in meiner hier besprochenen Untersuchung gestellt habe, bestand in der spektralanalytischen Beantwortung der Frage, ob die Nordlichtstrahlen Kathoden- oder positive Atomstrahlen sind. Die Beantwortung der Frage nach der Entstehung der positiven Sonnenstrahlen, welche das Nordlicht erzeugen, ist eine Aufgabe für sich; sie gehört in das Gebiet der Sonnenphysik.

Teich- und Flußplankton.

Von Dr. Bruno Schröder, Breslau.

Die Hydrobiologie ist bekanntlich die Wissenschaft vom Leben im Wasser. Sie gliedert sich im allgemeinen in das Studium des Baues und der Lebenserscheinungen jener Organismen, die entweder die Strandregion oder den Grund der Gewässer oder endlich die freie Wassermenge bewohnen. Sie umfaßt also die Biologie des Litorals, des Benthos und des Planktons. Ihren Ausgang nahm sie vom Ozean, und erst später wurde sie auch auf Landgewässer übertragen, zunächst auf die Binnenseen, während sie sich erst in jüngerer Zeit auf Teiche, Flüsse und andere kleinere Gewässer ausdehnte. Nachfolgende Erörterungen sollen sich nur auf das Plankton dieser letzten Gewässerformen beziehen.

Unter dem Begriff „Plankton“ hat man diejenigen fast durchweg mikroskopisch kleinen Organismen zusammengefaßt, die dauernd oder vorübergehend eine im Wasser schwebende Lebensweise führen, und deren Körper diesem Wasserleben besonders angepaßt ist. Obgleich einzelne ihrer Bestandteile, wie das Protoplasma oder die Kieselpanzer ihrer Haut oder ihres inneren Stützwerkes, spezifisch schwerer als Wasser sind und diese kleinen Wesen demnach untersinken müßten, so sind sie andererseits durch gewisse Hilfsmittel imstande, dieses Übergewicht dem Auftriebe gegenüber auszugleichen. Derartige Mittel bilden die mancherlei Schwebeeinrichtungen, die physikalischer oder chemischer Natur sein können. Zu ersteren gehört die Erhöhung des Reibungswiderstandes der Organismen mit dem Wasser durch die Gestalt ihres Körpers, die Anordnung und Vereinigung ihrer Zellen zu Fäden, Bändern oder Ketten und die Ausbildung von Auslegern in Form von Borsten, Stacheln oder Hörnern. Ebenso sind die Vergrößerungen ihres Volumens durch Gallerthüllen hierher zu rechnen. Chemische Schwebemittel sind Öltropfen, Fette und Gasblasen, die durch die assimilatorische Tätigkeit der Organismen gebildet werden und ihr spezifisches Gewicht zu verringern vermögen. Einige von ihnen erhalten dazu noch durch schwingende Geißeln das Vermögen, aktiv ihren jeweiligen Standort zu verändern und sich in beliebiger Richtung fortzubewegen, andere besorgen dies durch Ruderfüße oder Antennen. Die pflanzlichen Schwebewesen nennt man das Phytoplankton. Es besteht hauptsächlich aus einzelligen Algen, während sich die tierischen Schwebeformen oder das Zooplankton aus Urtieren, Rädertieren, Würmern, kleinen Krebsen, Wassermilben, Insekten- und Muschellarven zusammensetzt. Alle diese Planktonten fängt man mit besonderen Netzen aus feiner und feinsten Müllergaze und unterscheidet dabei Oberflächennetze und Schließnetze für Stufenfänge aus der Tiefe der Gewässer. Ferner benutzt man zur Entnahme von Planktonproben auch Saugpumpen, Zentrifugen und Filter. Drei Fragen sind es, welche nach *Bach-*

mann¹⁾ die Planktonforschung vornehmlich zu beantworten hat, nämlich: 1. Welches sind die Lebewesen, die wir in einem Gewässer planktonisch finden? 2. welche Entwicklungsgeschichte haben sie? und 3. wie groß ist ihre Quantität in einer bestimmten Wassermenge?

Nach diesem allgemeinen Überblick über das Plankton, der hier nur kurz gefaßt sein soll²⁾, wenden wir uns zunächst zu den Teichen. Unter einem Teiche versteht man gewöhnlich eine größere Wasseransammlung, welche durch natürliche oder künstliche Ufer eingeschlossen ist und mittels gewisser Vorrichtungen gestaut und abgelassen werden kann, also größere, flache Gewässer, die sich anstauen und trocken legen lassen, im Gegensatz zu den Seen, bei denen dies nicht der Fall ist. In dieser Weise sind besonders die Teiche angelegt, die der Fischzucht dienen. Namentlich die Provinz Schlesien ist reich an solchen. Sie liegen meist in Gruppen beieinander, z. B. an der Bartsch bei Groß-Wartenberg, Militsch und Trachenberg, an der Weide, dem Stober, im Weichselgebiete bei Pleß, im oberen Odertale bei Ratibor, Rybnik und Oppeln, ferner bei Tillowitz, in der Niederschlesischen Heide, in der Oberlausitz und dem Hirschberger Tale bei Warmbrunn und Giersdorf. Auch in Polen, Galizien, Böhmen, Sachsen, Thüringen, Holstein, Bayern, Südschweden und England finden sich derartige Fischteiche, in denen besonders Karpfen, Schleien und Hechte gezogen werden. Teichartige Wasseransammlungen sind aber auch die ausgeschachteten Torf- und Ziegeleilöcher, ferner die Zierteiche in Parks und Promenadenanlagen, sowie die natürlichen Weiher; ebenso die größeren Tümpel und die sogen. Altwässer der Flüsse, die entweder stets mit dem Strome in Verbindung stehen oder nur zur Zeit von Überschwemmungen. Sie alle haben das gemeinsame Merkmal, daß sie nur geringe Tiefe aufweisen, und daß ihr Grund eine Vegetation von untergetauchten oder auftauchenden Pflanzen, eine sogenannte vadale, submerse Flora beherbergt. Sie besteht aus verschiedenen Arten von Laichkräutern (Potamogeton), Hornkraut (Ceratophyllum), Tausendblatt (Myriophyllum), Wasserprimel (Hottonia), Wasserschere (Stratiotes), Wasserpest (Elodea), Wasserschlauch (Utricularia), Teichrose (Nuphar) und Seerose (Nymphaea). Mitunter wird die freie Wasseroberfläche durch aus dem Wasser herausragende Pflanzen, wie Schilf, Rohr, Binsen und Riedgräser so eingeengt, daß von der Ferne von ihr fast nichts mehr zu sehen ist. Der Boden dieser Teiche ist dicht mit verwesenden organischen Substanzen bedeckt, wodurch die Tiefe des Teiches zunehmend geringer wird, bis man in ge-

ordneten Teichwirtschaften den Grund von Zeit zu Zeit schlämmt. Diese vermodernden humosen Bestandteile des Teichschlammes liefern Nährstoffe und bieten einer mikroskopischen Flora und Fauna einen gut gedeckten Tisch. Im Sommer wird das Teichwasser der geringen Tiefe wegen bis auf den Grund erwärmt, und im Winter macht sich in allen Teilen die gleiche Temperaturerniedrigung geltend. Das Licht dringt ebenfalls bei der freien Wasseroberfläche bis auf den Grund, desgleichen die Wellenbewegung, die für die Durchlüftung des Teichwassers sorgt. Alle diese ökologischen Faktoren bewirken, daß sich in den Teichen eine für sie charakteristische Pflanzen- und Tierwelt vorfindet.

Nachdem bereits die Erforschung der Schwebeformen größerer und tieferer Binnenseen, des Limnioplanktons, gute Fortschritte gemacht hatte, trat man der Frage näher, ob auch in kleineren, flachen Wasserbecken, wie in den Teichen, Plankton vorhanden sei. Die Untersuchungen von Fric¹⁾ und später von Fric und Vavra²⁾ an böhmischen Teichen, ferner diejenigen von Hudson und Gosse³⁾ an Teichen Englands sowie die von Lauterborn⁴⁾ an den Altwässern des Rheines bei Ludwigshafen in der Pfalz ergaben 1893 eine reiche Ausbeute. Noch größer war die Zahl der Tiere des Planktons, die Zacharias im Juni und Juli 1896 in den Versuchsteichen des Schlesischen Fischereivereines zu Trachenberg feststellte⁵⁾. Sie betrug rund 80 Arten von Protozoen, Rädertieren, Strudelwürmern, Ringelwürmern, Krebsen und Wassermilben, von denen nach ihm 26 als „echte Planktonwesen“ zu betrachten sind. Im Sommer 1897 untersuchte der Verfasser⁶⁾ das Phytoplankton des Teiches im Botanischen Garten zu Breslau, der ein Altwasser der Oder darstellt, und konnte in ihm 60 verschiedene Schwebepflanzen nachweisen, darunter eine größere Anzahl solcher, die für flache Gewässer besonders typisch sind, wie sich später

¹⁾ Fric, A., Über die Crustaceen der Wittingauer Teiche, in: Sitzungsber. d. K. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaften, Prag 1873.

²⁾ Fric, A. und Vavra, V., Die Tierwelt des Unterpocernitzer und Gatterschlagers Teiches, im Arch. d. Naturwissensch. Landesdurchforschung v. Böhmen, Prag 1892.

³⁾ Hudson, C. T. und Gosse, P. H., The Rotifera or Wheel-Animalcules, Vol. I. u. II. London 1889.

⁴⁾ a) Lauterborn, R., Beiträge zur Rotatorienfauna des Oberrheines und seiner Altwässer, in: Zool. Jahrb. Band 6. 1893.

b) Ders., Über das Vorkommen der Diatomeengattungen *Attheya* und *Rhizosolenia* in den Altwässern des Oberrheines, in: Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Band XIV. Berlin 1896.

⁵⁾ Schröder, Br. und Zacharias, O., Über die Flora und Fauna der Versuchsteiche des Schlesischen Fischerei-Vereins zu Trachenberg i. Schlesien, Teil II, Die Fauna der Versuchsteiche von O. Zacharias, in: Zeitschr. f. Fischerei. Charlottenburg 1897.

⁶⁾ Schröder, Br., *Attheya*, *Rhizosolenia* und andere Planktonorganismen im Teiche des Botanischen Gartens zu Breslau, in: Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Band XV. Berlin 1897.

¹⁾ Bachmann, H., Das Phytoplankton des Süßwassers, Jena 1911.

²⁾ Eine ausführliche Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntnis über das Plankton gibt A. Steuer in seiner „Planktonkunde“. Leipzig und Berlin 1910.

mehrfach gezeigt hat. Inzwischen hatte sich Zacharias aus den verschiedenen Teilen Deutschlands mehrere 100 Planktonproben verschafft, die er teils eigenhändig in Teichen gefischt hatte, teils von anderen erhielt. Er musterte sie auf ihre planktonische Pflanzen- und Tierwelt durch und erhielt ein Verzeichnis von über 100 Arten, trotzdem das Plankton nur aus den Sommermonaten stammte¹⁾. Zum Unterschiede von dem Seen- oder Limnoplankton nannte er 1898 „die Gesamtheit der freischwebenden Tier- und Pflanzenformen ganz flacher Wasserbecken, insbesondere diejenigen unserer Fisch- und Zierteiche“ *Heleoplankton* (abgeleitet von *héλος* = feuchte Niederung, Sumpf, Teich). Das Wort „Heleoplankton“ ist jedoch nicht richtig gebildet und muß *Heloplankton* heißen; auch *Steuer* gebraucht es in dieser Form (l. c. Seite 403 ff.). War bis dahin ein gewisser Grund für die Forschung über das Heloplankton gelegt, so erweiterten Zacharias²⁾ und sein botanischer Mitarbeiter Lemmermann³⁾ seine Kenntnis durch das Studium der Teiche Sachsens und der Verfasser durch das von anderen schlesischen Teichen⁴⁾. ebenso veröffentlichte Zacharias 1904 noch eine Arbeit über Teiche in Thüringen, Sachsen und Schlesien⁵⁾. Wertvolle Angaben enthält auch die Abhandlung von Schorler, Tallwitz und Schiller⁶⁾, die die Pflanzen und Tiere des Moritzburger Großteiches bei Dresden eingehend bearbeiteten. Lampert, der bereits 1899 das Leben der Binnengewässer im Zusammenhange geschildert und dabei auch der Teiche gedacht hatte⁷⁾, schrieb 1907 über das Plankton des Dutzendteiches bei Nürnberg⁸⁾ und List über das einiger Teiche bei Darmstadt⁹⁾. Es ist hier nicht der Ort, eine erschöpfende Darstellung der bisherigen Entwick-

lung unserer Erkenntnis vom Plankton flacher Wasserbecken zu geben. Von neueren Publikationen seien nur die von Lindemann¹⁾ über das Plankton der Trachenberger Teiche und von Schaedel²⁾ über das eines Teiches bei Münster in Westfalen erwähnt. Auch aus dem Auslande liegen neuere Arbeiten über Heloplankton vor, selbst von Australien³⁾. Manches neue werden die im Erscheinen begriffenen Mitteilungen über die biologische Erforschung des Großteiches bei Hirschberg in Böhmen bringen⁴⁾.

Worin besteht nun die Eigenart des Heloplanktons? Im allgemeinen herrscht in ihm ein großer Reichtum an Arten, aber eine verhältnismäßig geringe Menge von gleichartigen Individuen vor. Eine Ausnahme davon bilden jene nur zu gewissen Zeiten auftretenden Erscheinungen, welche man als „Wasserblüte“ bezeichnet. Sie sind übrigens auch in Seen verbreitet, aber werden dort vielfach von anderen Arten gebildet. Das Wasser zeigt dann besonders in den oberen Schichten eine abnorme Verfärbung, die blaugrün, spahngrün, hellgrün, gelb, braun oder rot sein kann und von zahllosen Mikroorganismen meist pflanzlicher Natur herrührt. Meist ist es nur eine Art, die das „Erblihen des Wassers“ hervorruft, mitunter kann dies aber auch von mehreren Arten zugleich geschehen. Erstere kann als monotone, letztere als polymikte Wasserblüte bezeichnet werden⁵⁾. Über Wasserblüten aus schlesischen Teichen berichtet S. Schmula⁶⁾. Sie kommen gewöhnlich vom Juli bis September vor. So bildeten *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *Polycystis elabens*, *P. aeruginosa* und *P. scripta* blaugrüne, *Scenedesmus quadricauda*, *S. opoliensis*, *S. acuminatus* und *Cosmaridium silesiacum* hellgrüne Färbungen des Teichwassers. Zacharias⁷⁾ erwähnt zwei Fälle von Rotfärbung des Wassers in Fischteichen, hervorgerufen durch *Chromatium Okeni* und durch *Astasia haematodes*. Der Verfasser beobachtete eine solche von *Euglena sanguinea* in einem Teiche bei Kreuzburg in Oberschlesien.

Abgesehen von der Erscheinung der Wasser-

1) a) Zacharias, O., Das Heleoplankton. in: Zool. Anzeiger, Band 21, Nr. 549. Leipzig 1898 und

b) Ders., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. in: Forschungsber. a. d. Biol. Station z. Plön, Teil 6, Abt. II. Berlin 1898.

2) Zacharias, O., Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Teiche. in: Forschungsber. a. d. Biol. Station zu Plön, Teil 7, X. Stuttgart 1899.

3) Lemmermann, E., Das Phytoplankton sächsischer Teiche. in: Ebenda XI. Stuttgart 1899.

4) Schröder, Br., Planktologische Mitteilungen. in: Biol. Centralblatt, Band XVIII. Leipzig 1898.

5) Zacharias, O., Über die Komposition des Planktons in thüringischen, sächsischen und schlesischen Teichgewässern. in: Forschungsber. a. d. Biol. Station zu Plön, Teil XI, II. Stuttgart 1904.

6) Schorler, B., Tallwitz, J. und Schiller, K., Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden, in: Annales de Biologie lacustre, Tome I er, Bruxelles 1906.

7) Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1899.

8) Ders., Zur Kenntnis der niederen Tier- und Pflanzenwelt des Dutzendteiches bei Nürnberg, in: Mitteil. a. d. Kgl. Naturalienkabinett zu Stuttgart Nr. 47 und Festschrift zum XVI. Geographentag in Nürnberg 1907.

9) List, Th., Beiträge zur Kenntnis des Planktons einiger Teiche in der Umgegend von Darmstadt, in: Zeitschr. f. Fischerei, Band 16, Berlin 1911.

1) Lindemann, E., Studien zur Biologie der Teichgewässer. Diss. Berlin 1915.

2) Schaedel, A., Produzenten und Konsumenten im Teichplankton, ihre Wechselwirkung und ihre Beziehungen zu den physikalischen und chemischen Milieueinflüssen, in: Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Band XI, Stuttgart 1916.

3) West, S., The algae of the Yan Yean Reservoir, in: Linnean Society's Journal, Botany, vol. XXXIX, London 1909.

4) Verlag von Werner Klinkhardt, Leipzig.

5) Schröder, Br., Phytoplankton aus dem Schlawa-see, in: Berichte d. Deutschen Bot. Gesellschaft 1917, Band 35, Berlin 1917.

6) Schmula, S., Über Wasserblüten in Oberschlesien, in: 74. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur von 1896, Breslau 1897.

7) Zacharias, O., Über Rotfärbung des Wassers in Fischteichen, in: Deutsche Fischereizeitung Nr. 52, Stettin 1898.