

Der Arendsee in der Altmark.

(Nachträge.)

Von

Dr. W. Halbfafs, Oberlehrer in Neuhaldensleben.

Am Schlusse des im Jahrgang 1897 dieser Zeitschrift erschienenen zweiten Teils meiner auf den Arendsee in der Altmark bezüglichen Untersuchungen stellte ich die Durchforschung des Sees nach biologischer und limnometrischer Richtung hin in nahe Aussicht. Leider ist nur der erste Teil der hier ausgesprochenen Hoffnung in Erfüllung gegangen: Herr Dr. O. Zacharias, Vorstand der bekannten biologischen Station zu Plön in Holstein, hat die große Güte gehabt, die teils von Herrn Privatier E. Rosenhauer in Arendsee, teils von mir horizontal wie vertikal ausgeführten Fänge einer genaueren Durchsicht zu unterziehen. Das Ergebnis seiner sehr dankenswerten Untersuchungen ist im wesentlichen das folgende:¹ Nach den im September 1896 und im Mai und Juni 1898 aufgefischten Planktonproben, erweist sich der Arendsee als sehr krustaceenreich. Die Krebsfauna bestand in der Hauptsache aus *Daphnia galeata* Sars, *Draptomus gracilis*, Sars und *Cyclops strenuus* Fischer. Zwischen den typischen Individuen der *Daphnia galeata*, die in überwiegender Menge vorhanden waren, kam auch die Varietät mit abgerundetem Kopfe (var. *obtusifrons* Sars) ziemlich häufig vor. In dem Material vom 15. Sept. 1896 fehlte *Daphnia galeata* gänzlich, an Stelle davon war *Hyalodaphnia Kahlbergensis* Schoedl. zahlreich vertreten. *Leptodora hyalina* wurde nur vereinzelt in den aus dem Juni herstammenden Proben gefunden. Von Rädertieren wurden folgende Arten konstatiert: *Conochilus unicornis*, *Notholca longispina*, *Anuraea cochlearis*, *Polyarthra platyptera*, *Anuraea aculeata* und *Hudsonella pygmaea*, alles bekannte Planktonformen, die drei zuerst genannten am häufigsten. Die Protozoen waren, abgesehen von *Ceratium hirundinella*, im Juniplankton spärlich vertreten, dagegen waren die *Cerastien* zahlreich. In den Septemberfängen 1896 war die schlanke nadelförmige *Synedra delicatissima* häufig zu sehen, dagegen fehlten z. B. die eleganten Sternchen von *Asterionella* und die zierlichen Bänder von *Fragilaria crotonensis*.

¹ Ausführlicher ist der Befund beschrieben im Biologischen Centralblatt, Bd. XIX, Nr. 3, 1. Februar 1899.

Von schwebefähigen Desmidiaceen konnten einigemal *Staurastrum gracile* konstatiert werden, recht oft dagegen begegnete man einem sehr gestreckten *Closterium* mit stark verschmälerten und etwas gekrümmten Enden, welche nach der Ansicht des Bremer Algologen Herrn E. Lemmermann eine bisher nicht beobachtete Abart des *Closterium subpronum* West ist, welche fernerhin als var. *lacustre* bezeichnet werden soll. Nach Mitteilungen des Herrn Lemmermann findet sich ganz dieselbe Form auch im Wakatipu, einem See Polynesiens, aus welchem Planktonproben erst ganz neuerdings durch den Bremer Zoologen Dr. Schauinsland nach Europa gelangt sind. Außerdem kam in gleicher Häufigkeit auch der zu den Palmellaceen gehörige *Botryococcus Braunii* vor, welcher zusammen mit der vorhin erwähnten Form dem pflanzlichen Plankton des Arendsees einen charakteristischen Zug verleiht. Die mikroskopische Analyse von Schlammproben, die im April 1897 geschöpft waren, ergab die massenhafte Anwesenheit unlängst abgestorbener Exemplare von *Cyclotella comta* (Ehrb.) Kütz, var. *radiosa* Grun. einer notorischen Planktondiatomee, aus der mindestens die Hälfte aller in jener Grundprobe enthaltenen Diatomeen bestand. Daneben traten auch ziemlich häufig *Stephanodiscus astraea* (Ehrb.) Grun. auf, welche gleichfalls zu den Schwebformen gehört und die Schalen einzelner Exemplare folgender Spezies, welche ein erfahrener Diatomeenspezialist, Herr Hugo Reichelt in Leipzig, bestimmt hat:

<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	<i>Navicula oblonga</i> Kütz
„ <i>gracilis</i> Ehr.	„ <i>radiosa</i> „
<i>Cocconeis pediculus</i> Erb.	„ <i>ambigua</i> Ehrb.
„ <i>placentula</i> Ehrb.	„ <i>amphigomphus</i> Ehrb.
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W. Sm.	„ <i>amphirhynchus</i> Erb.
„ <i>solea</i> W. Sm.	„ <i>bacillum</i> Grun.
„ „ <i>form. apiculata</i> W. Sm.	„ <i>bacilliformis</i> Grun.
<i>Cympella amphicephala</i> Naeg.	„ <i>cuspidata</i> Kütz.
„ <i>cistula</i> Hempr.	„ <i>elliptica</i> „
„ <i>cuspidata</i> Kütz.	„ <i>humilis</i> Donk.
„ <i>gastroides</i> „	„ <i>limosa</i> var. <i>gibberula</i>
„ <i>lanceolata</i> Ehrb.	„ <i>producta</i> W. Sm.
<i>Diatomeo vulgare</i> Borg.	„ <i>trochus</i> Schum.
<i>Encyonema caespitosum</i> Kütz.	„ <i>scutelloides</i> „
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	„ <i>menisculus</i> „
„ <i>construens</i> Ehrb.	<i>Epithemia argus</i> Kütz.
„ <i>mutabilis</i> Grun.	„ <i>turgida</i> „
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrb.	<i>Nitzschia angustata</i> Grun.
„ <i>constrictum</i> „	„ <i>linearis</i> W. Sm.
<i>Mastogloia Smithii</i> , var. <i>lacustris</i> Grun.	„ <i>sigmoidea</i> „
<i>Melosira crenulata</i> Kütz.	„ <i>vermicularis</i> Hantzsch.

<i>Pleurosigma acuminatum</i> Grun.	<i>Surinella biseriata</i> Bréb.
„ <i>attenuatum</i> W. Sm.	„ <i>linearis</i> var. <i>constricta</i> W. Sm.
<i>Stauroneis phoenicentron</i> Ehrb.	<i>Synedra ulna</i> Ehrb.

Sehr bemerkenswert ist einerseits das Fehlen der sonst allerwärts häufigen grossen *Pinnularia*-Arten (*nobilis*, *maior* und *viridis*), andererseits das massenhafte Auftreten von *Cyclotella comta*, var. *radiosa*. Dadurch unterscheidet sich das Plankton des Arendsees in charakteristischer Weise von dem der baltischen Seen und nähert sich mehr dem biologischen Typus der grossen Seen am Nordfuß wie am Südfuß der Alpen.

Noch viel frappanter aber kommt diese Ähnlichkeit zum Ausdruck, wenn wir speziell die Ceratien des Arendsees hinsichtlich ihrer Form- und Gröfßenverhältnisse ins Auge fassen. Im Gegensatz zu den mehr langhörnigen und schmalen Ceratien aus den baltischen Seebecken sind diejenigen des Arendsees kurzhörnig und gedrungen im Bau, genau so wie ihre Vettern im Hallstätter- und im Comersee. Gerade weil die kurzhörnigen und breitpanzigeren Ceratien ein konstantes Charakteristikum für die grossen Seen der Alpen bilden, erscheint es um so rätselhafter, wie dieser südliche Ceratientypus im Arendsee sich ausbilden konnte, während in den Becken der nicht viel weiter nördlich davon gelegenen Seenplatte nur eine völlig andere schlankere Abart heimisch ist.

Durch den am 27. Nov. 1898 gemachten Planktonfang zeigte es sich, dafs grade zu Beginn der kalten Jahreszeit eine üppige Vegetation von pelagischen Bacillariaceen im Arendsee zur Entfaltung kommt. Die am massenhaftesten auftretende Spezies ist *Asterionella gracillima*, dann folgen mit immer mehr abnehmender Häufigkeit: *Synedra delicatissima*, *Fragillaria crotonensis*, und *Cydotella comta*, var. *radiosa*. Von andern Algen kamen im Plakton vor: *Closterium subproneum*, var. *lacustre*, *Staurastrum gracile*, *Sphaerocystis Schroeteri* und *Botryococcus Brauni*, von Dinoflagellaten einige Exemplare von *Peridinium bipes*, von Rädertieren nur: *Notholca longispina*, *Hudsonella pygmaea*, *Pompholyx complanata* und *Anuraea cochlearis*. Dagegen waren die Copepoden ausserordentlich zahlreich vorhanden, besonders *Diaptomus gracilis*, der mit *Cyclops strenuus*, wie im Sommer, die Hauptmasse des ganzen Fanges bildete. *Daphnia galeata* war nicht zu entdecken. In den flottierenden Kotballen der Kruster waren sehr viele Cyclotellen enthalten, ein Beweis dafür, dafs sie eine bevorzugte Nahrung jener bilden. Eine Planktonprobe vom 10. Januar 1899 zeigte eine beträchtliche Verminderung hinsichtlich der Schwebeflora, insbesondere der Bacillariaceen, enthielt aber als neue Erscheinung in grosser Zahl *Rhizosolenia longiseta*, deren Vorhandensein im Arendsee bisher noch nicht konstatiert gewesen war.

In Betreff der Krustaceen liefs sich kein Rückgang bemerken; sie waren nach wie vor in grosser Menge gegenwärtig und bildeten den Hauptbestandteil des Planktons.

Was die von Zacharias besonders betonte auffällige Thatsache angeht, das die Ceratien des Arendsees weit mehr mit denjenigen der grossen alpinen Seen als mit denjenigen der viel näher gelegenen Seen der baltischen Platte übereinstimmen, so möchte ich als Laie der Biologie die Meinung aussprechen, das die Ursache davon vielleicht hauptsächlich in der durchschnittlich weit geringeren Temperatur des Arendseewassers gegenüber derjenigen baltischer Seen zu suchen ist, die natürlich wiederum in erster Linie eine Folge der sehr bedeutenden mittleren Tiefe des Arendsees ist. Bei Gelegenheit der Fänge zum Zweck der Planktonuntersuchungen habe ich Untersuchungen über die Ursache der, wie bei fast allen Seen, so auch beim Arendsee häufig konstatierten Thatsache angestellt, das bei schwach bewegter Luft namentlich nach der Mitte zu sich zahlreiche spiegelglatte Stellen zeigen, die sich haarscharf von schwachgekräuselten abheben und, in ihrer Ausdehnung und Form höchst veränderlich, blitzschnell auftauchen und meist ebenso schnell verschwinden. Nie tritt diese Erscheinung bei völliger Windstille und vollständig heiterem Himmel (Bewölkung = 0) auf; das sie bei Sturm, überhaupt bei steiferem Wind nicht vorkommen kann, liegt auf der Hand. Forel, der grosse Altmeister der Seeenkunde, widmet in seinem klassischen Werke „Le Léman“ dieser Erscheinung, die er „taches d’huile“, Ölflecke, nennt, ein besonderes Kapitel (Teil I, S. 241 ff.). Nach Zurückweisung zahlreicher anderer Erklärungen, welche wesentlich hydraulischen Charakter tragen, kommt Forel zu dem Schlusse, das sich auf den besagten Stellen, welche die Anwohner des Genfersees Fontaines nennen, Flüssigkeitshütchen öliger Beschaffenheit bilden, welche ähnlich wie die künstlich hervorgerufenen Ölungen zur Beruhigung des Meeres bei hohem Seegang, eine Ebbung der kleinen Kräuselwellen hervorrufen, die sich bei schwachem Wind auf einem See einzustellen pflegen. Einen Beweis für diese Erklärung des Phänomens sucht Forel aus der Wirkung herzuleiten, welche Regentropfen im Wasser verursachen. Auf den nicht glatten Stellen bildet sich jedesmal dort, wo ein Regentropfen ins Wasser fällt, ein Mittelpunkt konzentrisch gestalteter Wellen, die, langsam schwächer werdend, sich auf eine weite Strecke fortpflanzen, dagegen erlischt diese Bewegung auf glatten Stellen schon sehr bald. Die Richtigkeit dieser Hypothese vorausgesetzt, muß man sich die Frage vorlegen, woher rühren denn diese öligen Flüssigkeitshütchen? In Seen, an deren Ufer sich Fabriketablissemments befinden

oder wo ein Dampfer die Fluten furcht, ist die Bildung der „Ölflecken“ leicht zu erklären, aber bei Seen, für welche, wie beim Arendsee, diese Voraussetzung nicht zutrifft, muß man sich nach anderen Erklärungen umsehen. Forel denkt, ganz natürlich, an animalische oder vegetabilische Organismen, aber die chemische und bakteriologische Untersuchung des Wassers von blanken und gekräuselten Oberflächen, welche ich habe vornehmen lassen, hat für die Richtigkeit dieser Annahme bei dem Arendsee keine Anhaltspunkte geliefert. Immerhin sollen Versuche nach dieser Richtung hin erneuert werden; möglich, daß durch noch feinere Untersuchungsmethoden schließlicly doch noch Unterschiede in dem Oberflächenwasser glatter und gekräuselter Stellen sich konstatieren lassen. Die von mir früher (Teil I, S. 26) aufgestellte Hypothese, daß das Phänomen sich durch Interferenz der aus verschiedenen Himmelsrichtungen mäsig bewegten Wasserwellen erklären lasse, eine Hypothese, die auch Forel selbst früher aufgestellt hat, muß ich endgültig fallen lassen, denn in diesem Falle müßte doch die Form der blanken Stellen in irgendwelchem Zusammenhang mit Konturen des Ufers stehen und könnten sich nicht so blitzschnell ändern.

Versuche mit einem von Prof. Dr. Ule in Halle zusammengestellten Apparat nach der photographischen Methode die Grenze des Eindringens des Lichtes zu bestimmen, schlugen fehl und mußten meiner Ansicht nach von vornherein fehlschlagen, da sie nur Momentaufnahmen bewirken konnten, während doch nur Daueraufnahmen zu brauchbaren Ergebnissen führen können. Meine Versuche, die Farbe eines Sees exakter zu definieren, als durch die von Ule u. a. vervollkommnete Forelsche Farbenskala (vgl. Teil II, S. 21), haben bis jetzt noch kein greifbares Ergebnis gezeitigt. Ich habe inzwischen bereits mehrfach (vgl. meine Referate über die Arbeiten von Ule: Beitrag zur physikalischen Erforschung der baltischen Seen, Lorenz von Liburnau: Der Hallstätter See, und X. Arnet: Die Durchsichtigkeit des Wassers im Luzerner Becken des Vierwaldstättersees in Petermann's Mitteilungen 1898 und 1899) der Überzeugung Ausdruck verliehen, daß die Forel-Ulesche Methode die Eigenfarbe eines Sees zu bestimmen sehr unzulänglich ist und durch eine bessere ersetzt werden muß, die freilich nicht leicht zu finden sein wird.

Hinsichtlich der limnometrischen Messungen, die ich im II. Teil in nahe Aussicht stellte, muß ich die geehrten Leser der Zeitschrift noch um einige Nachsicht bitten, denn, wie mir Herr Prof. Dr. G. Sarasin in Genf, der bekannte Gelehrte, welchem wir die ausführlichsten Beobachtungen über die „Seiches“ in schweizerischen Seen verdanken,

schreibt, ist sein langbewährter Limnograph seit einiger Zeit in Flüelen aufgestellt, wo er zu Messungen der Seiches benutzt wird. Nach Beendigung dieser Untersuchungen ist mir die Benutzung des Apparates gütigst in Aussicht gestellt. Auch die Temperaturmessungen sollen in geeigneter Zeit fortgesetzt werden, um mit Hilfe eines zuerst von W. F. Ganong im Clear-Lake, einem kleinen See in Britisch-Nordamerika, benutzten Thermophons, den bis jetzt noch nicht völlig entschleierten Vorgängen beim Gefrieren von Seen auf den Leib zu gehen und sie womöglich zu enträtseln.

So hoffe ich in einem der nächsten Jahrgänge von neuen brauchbaren Versuchen am Arendsee berichten zu können, zumal zu erwarten steht, daß durch Erbauung einer Kleinbahn von Stendal nach Arendsee der Besuch des Sees wesentlich wird erleichtert werden.

Zur Flechtenflora der Achtermannshöhe im Harz.

Von

Prof. Dr. W. Zopf in Münster i/W.

Vom lichenologischen Standpunkte aus untersucht, bietet der Gipfel der Achtermannshöhe nach zwei Richtungen hin ein besonderes Interesse: einmal findet sich hier auf ziemlich beschränktem Raume eine verhältnismäßig stattliche Anzahl von häufigeren, selteneren und seltensten Arten vereinigt; andererseits sind daselbst eine ganze Reihe von Lichenen anzutreffen, die anderwärts in Europa den alpinen Regionen, beziehungsweise der arktischen Zone angehören.

Diese letzteren Thatsachen erscheinen insofern auffällig, als sich der genannte Berg nur bis zu einer Höhe von 920 m ü. M. erhebt, also noch um 220 m niedriger als die Brockenkuppe erscheint; sie werden aber verständlich, wenn man bedenkt, daß der Gipfel als ein scharfer und vor allen Dingen völlig nackter Kegel in die Lüfte ragt, der Gewalt der Stürme und dem Einflusse des Lichtes nach allen Seiten hin preisgegeben.

Aus diesen Umständen heraus erklärt sich zugleich auch der verhältnismäßige Reichtum seiner Flechtenflora.

Der Kegel besteht aus Hornfels und erhebt sich höchstens 25 m über die breite Granitmasse des Berges. An der Basis ist er überlagert von großen Granitblöcken, weiter aufwärts von größeren Hornfelsblöcken, am äußersten Gipfel von kleineren Trümmern dieses Gesteins.