© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

VI.

Das Plankton des Arendsees.

Von **Otto Zacharias** (Plön).

Der in der Altmark zwischen Salzwedel und Wittenberge befindliche Arendsee ist ein abflussloses, völlig isoliert gelegenes Süsswasserbecken von regelmässig ovaler Gestalt und einer Flächengrösse von 554 ha. Von diesem See wusste man in geologischer und geographischer Hinsicht bis vor Kurzem noch äusserst wenig. Erst durch die umfassenden, mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Lotungsarbeiten und Temperaturmessungen des Dr. W. Halbfass (Neuhaldensleben) sind wir näher mit den zahlreichen Eigentümlichkeiten jenes Beckens bekannt geworden[1]). Bemerkenswert ist zunächst seine bedeutende absolute Tiefe, welche 49,5 m beträgt. Von den Seen Norddeutschlands, deren Grundverhältnisse durch genaue Lotungen festgestellt sind, besitzen nur 6 eine noch ansehnlichere Tiefe als der Arendsee. Nämlich 1. der Schaalsee (2200 ha) im Lauenburgischen mit 70 m, 2. der Grosse Plöner See (3028 ha) mit 60,5 m, 3. der Lansker See (1110 ha) mit 57 m, der Lycksee (409 ha) mit 55 m, beide in Ostpreussen, 5. der Weitsee (1650 ha) in Westpreussen mit 55 und 6. der Rheinische See (1785 ha) in Masuren mit 51 m.

Die mittlere Tiefe des Arendsees beläuft sich auf 29,3 m. Hinsichtlich dieser wird er von keinem See Norddeutschlands erreicht, geschweige denn übertroffen. Von den Becken der baltischen Seen-Platte, die fast ausnahmslos unregelmässig gestaltet und buchtenreich sind, unterscheidet sich der Arendsee sehr auffällig durch seine vollkommen ovale Form, welche verbürgtermassen daher rührt, dass im Jahre 822 ein starker Einbruch (Erdfall) stattfand, welcher vertiefend und abrundend auf das ganze Bereich des Beckens einwirkte. 1685 ereignete

---

1) W. Halbfass, Der Arendsee in der Altmark. Mitteil. des Vereins f. Erdkunde zu Halle a. S., 1896.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich ein zweiter, aber viel kleinerer Einsturz, der sich jedoch nur auf den südlichen Uferrand erstreckte.

Der Arendsee ist übrigens in Nordwestdeutschland von der Elbe bis zum Rhein der einzige See von grösserer Tiefe. Nach den Forschungen von Dr. Halbfass dürfte seine Entstehung bis in die zweite Glacialzeit zurück zu datieren sein und mancherlei Umstände (so z. B. die in seiner unmittelbaren Nähe befindlichen Höhenzüge, die nur aus Haidesand bestehen) machen es wahrscheinlich, dass wir es im Arendsee mit einer Wasseransammlung fluviatilen Ursprungs zu thun haben, keinesfalls jedoch mit einer recenten derartigen Bildung, wie es beispielsweise die zahlreichen Havelseen sind. Der nächstgelegene See östlich vom Arendsee, auf der andern Seite der Elbe, ist der Schweriner See. Die Entfernung bis zu letzterem beträgt 80 km. Schon aus diesem Grunde ist es also nicht mehr angänglich, den Arendsee als ein Glied in der Kette von Diluvialseen aufzufassen, die sich von Ostholstein bis nach Königsberg hinzieht. Er ist vielmehr nach Genesis und Habitus als ein eigenartiges Seen-Individuum zu betrachten, dessen Besonderheit sich auch deutlich in seinen hydrobiologischen Verhältnissen wiederspiegelt.

Erfreulicher Weise kam ich durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Halbfass in die Lage, das Plankton des Arendsees untersuchen zu können, indem der Genannte die Liebenswürdigkeit hatte, eine Anzahl von Horizontal- und Vertikalfängen nach meinen Angaben auszuführen und zu konservieren. Diese Fänge beziehen sich auf die Monate Mai und Juni des laufenden Jahres. Ausserdem hatte Herr Privatier Rosenhauer zu Arendsee die Güte, mir auch noch mehrere im September 1896 aufgefischte Planktonproben zur Verfügung zu stellen; beiden Herren sage ich bei dieser Gelegenheit meinen verbindlichsten Dank für ihre Bemühungen.

Bei Durchmusterung des so erlangten Materials ergab sich Folgendes. Vor allem erwies sich der Arendsee als sehr crustaceenreich. Die Krebsfauna war im Plankton quantitativ vorherrschend und bestand aus *Daphnia galeata* Sars, *Diaptomus gracilis* Sars und *Cyclops strenuus* Fischer (Mai-Juni). Die Daphnien haben ohne Schalenstachel eine Grösse von 1,7 mm; der Stachel selbst ist 800 μ lang. Die Anzahl der Abdominalzähne beläuft sich auf 10—11. Die Körperlänge beträgt das $2^1/_2$ bis $3^1/_2$fache des zugespitzten, helmförmigen Kopfteils.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Einzelne Exemplare besassen ausgebildete Eiersättel (Ephippien). 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.

Diaptomus gracilis ist (vom Stirnrande bis zum Ende der Furca gemessen) 1,2 mm gross. Männchen davon kamen zahlreich vor. Die Weibchen trugen ansehnliche Eiballen. An vielen Exemplaren dieses *Diaptomus* sass eine *Rhabdostyla*-Species mit einem Stiel von 40 μ Länge. Das Zooid allein war 32 μ lang und hatte einen Durchmesser von 24 μ. In ihrem Aussehen kommt diese Art nahezu mit dem marinen *Rhabdostylon sertularium* Kent[1]) überein.

Der *Cyclops strenuus*, der im Arendsee als unzweifelhafte Planktonspecies auftritt, ist von mittlerer Grösse (1 mm lang).

In dem Material vom 15. September 1896 waren die beiden hier genannten Copepoden gleichfalls in Menge gegenwärtig; dagegen fehlte *Daphnia galeata* damals gänzlich; aber anstatt ihrer war *Hyalodaphnia Kahlbergensis* Schoedl. zahlreich vertreten.

Leptodora hyalina fand ich mehrfach, aber immer nur vereinzelt bei Durchsicht der aus dem Juni herstammenden Proben.

Von Rädertieren konstatierte ich folgende Arten: *Conochilus unicornis Polyarthra platyptera, Notholca longispina, Anuraea aculeata, Anuraea cochlearis* und *Hudsonella pygmaea* — also lauter gewöhnliche und bekannte Planktonformen. Namentlich häufig waren *Conochilus, Notholca* und *Anuraea cochlearis.*

Die Protozoen erwiesen sich — mit Ausnahme von *Ceratium hirundinella* — als spärlich im Juni-Plankton anwesend. Ich sah nur wenige Büschel von *Dinobryon sertularia* und gelegentlich ein Exemplar von *Peridinium tabulatum*; die Ceratien hingegen waren zahlreich.

Was nun schliesslich die pflanzlichen Bestandtteile des Arendsee-Planktons anbelangt, so vermisste ich bei wiederholter Durchmusterung der Mai- und Junifänge vor allem die eleganten Sternchen von *Asterionella* und die zierlichen Bänder von *Fragilaria crotonensis.* Von letzterer sah ich nur ein einziges Mal ein ganz kurzes Bandstück von 92 μ Breite. Dagegen war in den September-Fängen von 1896 die schlanke nadelförmige *Synedra*

[1]) Vgl. S. Kent, Manual of the Infusoria, 1880—82, Taf. XXXVI, Fig. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

delicatissima häufig zu sehen. Ich mass einige Exemplare derselben und fand sie 350—380 μ lang.

Von schwebfähigen Desmidiaceen registrierte ich einige Male *Staurastrum gracile.* Recht oft begegnete mir dagegen ein sehr gestrecktes *Closterium* mit stark verschmälerten und etwas gekrümmten Enden. Die grössten Exemplare davon erreichten 650 μ (einzelne sogar 750 μ) und waren dabei in ihrem Mittelteile 7 μ breit. Nach Ansicht des Bremer Algologen Herrn E. Lemmermann handelt es sich in dieser auffälligen Desmidiee um eine bisher nicht beobachtete Abart des *Closterium supronum* West, welche fernerhin als var. *lacustre* bezeichnet werden soll. Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Lemmermann findet sich ganz dieselbe Form auch im Wakatipu, einem See Polynesiens, vor, 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 Brauni* vor, welcher zusammen mit der vorher erwähnten Form dem pflanzlichen Plankton des Arendsees einen charakteristischen Zug verleiht. Somit können wir für dieses Wasserbecken auf Grund einer sorgfältigen Durchsicht von Oberflächen- und Tiefenfängen das Vorkommen der nachstehend verzeichneten Planktonspecies bekunden:

Algen.

Fragilaria crotonensis (A. M. Edw.) Kitt. (ganz vereinzelt).
Synedra delicatissima W. Sm.

Botryococcus Brauni Kütz.

Staurastrum gracile Ralfs.
Closterium subpronum West, n. var. *lacustre* Lemmermann.

Protozoen.

Dinobryon sertularia Ehrb., var. *divergens* Imh.
Peridinium tabulatum Ehrb.
Ceratium hirundinella O. F. M.

Rotatorien.

Conochilus unicornis Rousselet.
Polyarthra platyptera Ehrb.
Notholca longispina Kellicott.
Anuraea aculeata Ehrb.
Anuraea cochlearis Ehrb.
Hudsonella pygmaea (Calman).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Crustaceen.

Daphnia galeata Sars.
Daphnia galeata Sars, var. *obtusifrons* Sars.
Hyalodaphnia kahlbergensis Schoedler.
Leptodora hyalina Lilljeb.

Cyclops strenuus Fischer.
Diaptomus gracilis Sars.

Ein Blick auf diese Liste erweckt ohne weiteres den Eindruck, dass das Plankton des Arendsees nicht sehr mannigfaltig ist, obschon es sich in den genannten Monaten quantitativ ganz gut entwickelt zeigte. Bei einer ersten Durchmusterung desselben befremdete mich überhaupt gleich der Umstand, dass keine einzige der bekannten pelagischen Diatomeenspecies in bedeutenderer Menge vorzufinden war. Sollte sich der Arendsee in dieser Hinsicht, d. h. darin, dass sein Plankton überhaupt arm an Kieselalgen sei, von allen bisher untersuchten deutschen Binnenseen besonders auszeichnen? Da mir keine Fänge aus dem Juli und August vorlagen, wodurch Auskunft über die Zusammensetzung des Planktons in der heissesten Jahreszeit zu erlangen gewesen wäre, so musste ich meine Zuflucht zu einer Bodenprobe nehmen, die Herr Dr. Halbfass noch rechtzeitig mit dem Ule'schen Schlammschöpfer zu beschaffen die Güte hatte. Diese Probe musste ja eventuell die aus den oberflächlichen Wasserschichten auf den Grund herabgesunkenen Diatomeen, resp. deren leere Kieselpanzer, enthalten und somit den gewünschten Aufschluss über die im Arendsee überhaupt vorkommenden Species gewähren können.

Der eingeschlagene Weg führte auch wirklich zum Ziel.

Die mikroskopische Analyse der betreffenden Schlammproben ergab sofort die massenhafte Anwesenheit unlängst abgestorbener Exemplare von *Cyclotella comta* (Ehrb.) Kütz., var. *radiosa* Grun., einer notorischen Planktondiatomee, die wahrscheinlich im zeitigen Frühjahr das Maximum ihres Auftretens hat und später nicht mehr in den Oberflächenfängen vorkommt. Dazwischen war auch *Stephanodiscus astraea* (Ehrb.) Grun, zu konstatieren, welcher gleichfalls zu den Schwebformen gehört. Meiner Schätzung nach bestand mindestens die Hälfte aller in jener Grundprobe enthaltenen Diatomeen aus den Scheiben von *Cyclotella comta*. Die kleinsten davon hatten einen Durchmesser von 28 μ, die grössten einen solchen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von 36 μ. Ein erfahrener Diatomeenspezialist, Herr Kaufmann Hugo Reichelt in Leipzig, hat meine obige Bestimmung nachgeprüft, resp. bestätigt und sich ausserdem noch der Mühe unterzogen, die übrigen Species zu bestimmen, deren Schalen in der Schlickprobe vorfindlich waren. Es sind die folgenden:

Amphora ovalis Kütz.
„ *gracilis* Ehr.
Cocconëis pediculus Erb.
„ *placentula* Ehrb.
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.
„ *solea* (Bréb.) W. Sm.
„ *solea, form. apiculata* W. Sm.
Cymbella amphicephala Naeg.
„ *cistula* Hempr.
„ *cuspidata* Kütz.
„ *grastroides* Kütz.
„ *lanceolata* Ehrb.
Diatoma vulgare Bory.
Encyonema caespitosum Kütz.
Fragilaria capucina Desm.
„ *construens* Ehrb., mehrere Formen.
„ *mutabilis* Grun.
Gomphonema acuminatum Ehrb.
„ *constrictum* Ehrb.
Mastogloia Smithii, var. *lacustris* Grun.
Melosira crenulata Kütz.
Navicula oblonga Kütz.
„ *radiosa* Kütz.
„ *ambigua* Ehrb.
„ *amphigomphus* Ehrb.
„ *amphirhynchus* Ehrb.
„ *bacillum* Grun.
„ *bacilliformis* Grun.
„ *cuspidata* Kütz.
„ *elliptica* Kütz.
„ *humilis* Donk.
„ *limosa*, var. *gibberula*.
„ *menisculus* Schum.
„ *producta* W. Sm.
„ *trochus* Schum.
„ *scutelloides* Schum.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Epithemia argus Kütz.
„ *turgida* Kütz.
Nitzschia angustata Grun.
„ *linearis* W. Sm.
„ *sigmoidea* W. Sm.
„ *vermicularis* Hantzsch.
Pleurosigma acuminatum Grun.
„ *attenuatum* W. Sm.
Stauroneis phoenicenteron Ehrb.
Surirella biseriata Bréb.
„ *linearis*, var. *constricta* W. Sm.
Synedra ulna Ehrb.

Auffallend ist für den Arendsee das Fehlen der sonst allerwärts häufigen grossen *Pinnularia*-Arten (*nobilis*, *major* und *viridis*).

Bemerkenswert vor Allem ist aber das massenhafte Auftreten von *Cyclotella compta*, var. *radiosa* im Plankton des Arendsees. Hierdurch und durch das Zurücktreten der Melosiren unterscheidet sich letzteres in charakteristischer Weise von dem der baltischen Seen, wo gerade die Melosiren eine sehr grosse Rolle spielen, während *Cyclotella comta* darin nur vereinzelt vorzukommen pflegt. Gleichzeitig nähert sich der Arendsee mit seinem abweichenden Phytoplankton dem biologischen Typus des Bodensees, Genfer Sees und anderer weit unten im Süden gelegener Gewässer, wie z. B. auch dem des Comer Sees. In der Häufigkeit, mit welcher *Botryococcus Brauni* im Plankton des Arendsees erscheint, tritt übrigens gleichfalls eine Aehnlichkeit des letzteren mit dem Bodensee und mehreren Seen der Schweiz hervor.[1])

Noch viel frappanter aber kommt diese Aehnlichkeit zum Ausdruck, wenn wir speziell die Ceratien des Arendsees ins Auge fassen und dieselben hinsichtlich ihrer Form- und Grössenverhältnisse mit solchen aus den Seen des Südens vergleichen. 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 diejenigen aus dem Hallstätter See und Comer See, die mir in natura vorliegen. Von der Spitze des Vorderhorns bis zu derjenigen des

[1]) C. Schröter und O. Kirchner: Die Vegetation des Bodensees. Lindau i. B., 1896, S. 27.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mittleren Hinterhorns gemessen, beträgt die Länge eines *Ceratiums* aus dem Arendsee 140—160 μ. Die Breite in der Querfurchen-Gegend 68 μ. Genau dieselben Dimensionen bietet das Hallstätter *Ceratium* dar. An den Exemplaren aus dem Comer See, die denselben Habitus besitzen, sind die entsprechenden Masse 120 μ und 48 μ. Das *Ceratium* aus dem Genfer See ist etwas länger (192 μ), besitzt aber dieselbe Breite (68 μ). In einer Planktonprobe aus dem östlichen Springbrunnenbassin vor dem grossherzoglichen Schlosse in Karlsruhe (die ich Herrn Polytechniker Joh. Hasse verdanke) kommt ein *Ceratium* vor, welches 168 μ lang und 60 μ breit ist, also ebenfalls den gedrungenen Typus besitzt. Im Vergleich dazu haben die Ceratien aus dem Gr. Plöner See eine Länge von 180 μ und eine Breite von nur 48 μ. Zu manchen Zeiten kommen dort auch noch schlankere Exemplare vor.

Nach meinen Erfahrungen bei der Durchsicht von Planktonproben aus den verschiedensten Seengegenden Deutschlands, Oesterreichs, der Schweiz und Oberitaliens sind die kurzhörnigen und breitpanzerigen Ceratien ein konstantes Charakteristikum für die im Süden gelegenen Wasserbecken, so dass es auffällig ist, wenn man eine Varietät von ganz demselben Habitus nun auch im Arendsee vorfindet. Zu den übrigen Anklängen, die dieser ganz isoliert in der Altmark gelegene See bezüglich seines Planktons sowohl mit dem Bodensee, als auch mit verschiedenen Seen der Schweiz und Oberitaliens darbietet kommt nun noch die ganz überraschende Aehnlichkeit in den Ceratienformen. Wenn man die Variabilität gerade dieser Dinoflagellatenspecies aus eigener Anschauung kennt und weiss, dass fast jeder See (oder wenigstens jedes Seengebiet) seine mehr oder minder ausgeprägte Lokalform besitzt, so erscheint es um so rätselhafter, wie sich der südliche Ceratientypus im Arendsee herausbilden konnte, während in den Becken der nicht viel weiter nördlich davon gelegenen Seenplatte eine völlig andere (schlankere) Abart heimisch ist. Im Ratzeburger See ist das Extrem dieser langhörnigen und schmalen norddeutschen Ceratienvarietät (in der *forma furcoides* Lev.) zur Entwicklung gelangt.

Nachtrag.

Nach Abschluss obigen Aufsatzes erhielt ich von Herrn Privatier Rosenhauer nochmals einen Planktonfang zugesandt, der am 27. November cr. gemacht worden war. Durch den-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

selben werden die mikrobiologischen Verhältnisse des Arendsees auch für den Herbst klargestellt und es zeigt sich, dass gerade zu Beginn der kalten Jahreszeit eine üppige Vegetation von pelagischen Bacillariaceen in jenem Wasserbecken zur Entfaltung kommt. Die am massenhaftesten auftretende Species ist *Asterionella gracillima*; dann folgen mit immer mehr abnehmender Häufigkeit: *Synedra delicatissima, Fragilaria crotonensis* und *Cyclotella comta*, var. *radiosa*. Von anderen Algen waren dem Plankton beigemischt: *Closterium subproneum*, var. *lacustre*, *Staurastrum gracile, Sphaerocystis Schroeteri* und *Botryococcus Brauni*. Von Dinoflagellaten sah ich nur einzelne Exemplare des *Peridinium bipes* Stein; ausserdem noch einige Dauer-Cysten von *Ceratium hirundinella*; letzteres selbst aber nicht mehr. Rädertiere gab es nur noch wenige: *Notholca longispina, Hudsonella pygmaea, Pompholyx complanata* und *Anuraea cochlearis*. Dagegen waren die Copepoden ausserordentlich zahlreich vorhanden, insbesondere *Diaptomus gracilis*, der mit *Cyclops strenuus* zusammen — wie auch schon im Sommer — die Hauptmasse des ganzen Fanges bildete. Von *Daphnia galeata* sah ich kein einziges Exemplar mehr. Nebenher machte ich übrigens noch die Beobachtung, dass in den ausgestossenen, flottierenden Kotballen der obengenannten Cruster sehr viele Cyclotellen *(C. comta*, var. *radiosa)* enthalten waren, wonach man diese scheibenförmige Bacillariacee wohl als eine bevorzugte Nahrung jener betrachten darf. Sehr viele von den Cyclotellen, die — wie wir sahen — massenhaft im Grundschlamm des Arendsees abgelagert sind, dürften gleichfalls ihren Weg durch den Darm von Spaltfusskrebsen genommen haben, ehe sie zu Boden sanken.

Eine Planktonprobe vom 10. Januar 1899 zeigte eine beträchtliche Verminderung hinsichtlich der Schwebeflora, insbesondere der Bacillariaceen, enthielt aber als neue Erscheinung in grosser Anzahl *Rhizosolenia longiseta*, deren Vorhandensein im Arendsee bis dahin nicht zu konstatieren gewesen war. In Betreff der Crustaceen liess sich kein Rückgang bemerken; sie waren nach wie vor in grosser Menge gegenwärtig und bildeten der Hauptbestandteil des Planktons.

Plön (Biol. Station). Dezember 1898.

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: 1899

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: Das Plankton des Arendsees 50-58