

Das Plankton des Hallwilersees

Autor(en): **Brutschy, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **12 (1911)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-171689>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das Plankton des Hallwilersees

von A. Brutschy, Bezirkslehrer, Seon.

Das Gebiet eines jeden Sees umfaßt 3 biologische Regionen, von denen jede eine ihr eigene Gruppe von Lebewesen beherbergt. Diese Regionen sind:

1. *die littorale oder Uferregion,*
2. *die Tiefenregion,*
3. *die pelagische Region oder Region des offenen Wassers.*

Das Plankton bewohnt die Region des offenen Wassers. Es umfaßt die Gesamtheit der im Wasser der pelagischen Region schwebenden Organismen, die infolge ungenügender aktiver Bewegung passiv von den Strömungen und Wellen umhergetrieben werden. (Vergl. Forel, Handbuch der Seenkunde, Stuttgart, 1901.)

Das Plankton setzt sich zusammen aus dem pflanzlichen oder *Phytoplankton* und dem tierischen oder *Zooplankton*.

Zum Fange des Planktons bedient man sich sackartiger Netze aus feinmaschiger Müllergaze, die man entweder horizontal durch das Wasser oder aus bestimmter Tiefe an die Oberfläche zieht. Wenn es sich um genaue, speziell quantitative Untersuchungen handelt, pumpt man eine gewisse Wassermenge aus der gewünschten Tiefe und filtriert sie durch Gaze, Taffet oder Filtrierpapier, um den absoluten Planktongehalt bestimmen zu können. Dem selben Zweck dienen auch Schöpfflaschen verschiedener Konstruktion. (Vergl. Steuer, Leitfaden der Planktonkunde, Leipzig und Berlin, 1911).

A. Das Phytoplankton.

Meine Fänge aus den Jahren 1908—1911 ergaben die Anwesenheit der in nachfolgender Liste verzeichneten Arten.

Flagellatae.

Dinobryon cylindricum *Imh.*

— — var. divergens *Imh.*

- Dinobryon sertularia *Ehbg.*
 — sociale *Ehbg.*
 — elongatum *Imh.*
 Cryptomanas ovata *Ehbg.*

Peridineae.

- Ceratium hirundinella *O. F. Müller.*
 Peridinium cinctum *Ehbg.*
 — tabulatum (*Ehbg.*) *Clap. n. Lachm.*
 Glenodinium pusillum *Ehbg.*
 Gymnodinium fuscum *Stein.*

Schizophyceae.

- Gomposphaeria lacustris *Chod.*
 Microcystis punctiformis *Kirchn.*
 Oscillatoria rubescens *D. Cand.*

Diatomaceae.

- Cyclotella comta (*Ehbg.*) *Kütz.*
 — melosiroides *Lemm.*
 — Schröteri *Lemm.*
 Asterianella gracillima (*Hantzsch.*) *Heib.*
 Fragilaria crotonensis *Kitt.*
 — capucina *Desm.*
 Tabellaria fenestrata (*Lyngb.*) *Kütz.*
 — flocculosa (*Roth.*) *Kütz.*
 Synedra delicatissima *W. Sm.*
 — ulna *W. Sm.*
 Diatoma elongatum var. tenue *Lyngb.*

Chlorophyceae.

- Oocystis lacustris *Chod.*
 Pandorina morum (*Müller*) *Bory.*
 Botryococcus Braunii *Kütz.*
 Sphaerocystis Schröteri *Chod.*

Conjugatae.

- Cosmarium scenedesmus *Delp.*

Zum Vergleich sei an dieser Stelle auch die Frequenzliste des mit dem Hallwilersee in enger Verbindung stehenden Bal-

deggersees beigefügt. Bachmann fand folgende Formen (vergl. Bachmann, vergleichende Studien über das Phytoplankton von Seen Schottlands und der Schweiz. Archiv für Hydrobiologie, Stuttgart 1907):

- Dinobryon cylindricum *Imh.*
 — — var. *divergens Imh.*
 — *elongatum Imh.*
 — *sociale Ehbq.*
 — *sertularia Ehbq.*
 Cryptomonas ovata *Ehbq.*
 Mallomonas sp.
 Ceratium hirundinella *O. F. Müller.*
 Peridinium cinctum *Ehbq.*
 — *tabulatum (Ehbq.) Chap. et Lachm.*
 Gymnodium fuscum *Stein.*
 Clathrocystis aeruginosa (*Kütz.*) *Henfr.*
 Oscillatoria rubescens *D. Cand.*
 Cyclotella comta (*Ehbq.*) *Kütz.*
 — *melosiroides Lemm.*
 Asterionella gracillima (*Hantzsch.*) *Heib.*
 Fragilaria crotonensis *Kitt.*
 Tabellaria fenestrata (*Lyngb.*) *Kütz.*
 — *flocculosa (Roth.) Kütz.*
 Cymatopleura elliptica *Kütz.*
 Synedra delicatissima *W. Sm.*
 — *ulna W. Sm.*
 Campylodiscus noricus *Ehbq.*
 Pleurosigma attenuatum (*Kütz.*) *W. Sm.*
 Eudorina elegans *Ehbq.*
 Sphaerocystis Schroeteri *Chod.*
 Botryococcus Braunii *Kütz.*

Nach meinen eigenen Beobachtungen kann ich dieser Liste noch folgende Namen beifügen:

- Glenodinium pusillum *Pen.*
 Fragilaria capucina *Desm.*
 Oocystis lacustris *Chod.*
 Pandorina morum (*Müller*) *Bory.*
 Staurastrum gracile *Ralfs.*
 Cosmarium scenedesmus *Delp.*

Periodicität der Organismen.

Wie schon bemerkt, sind diese Listen das Ergebnis einer ganzen Anzahl von Fängen. Fänge aus verschiedenen Jahreszeiten weisen auch verschiedene Frequenz auf.

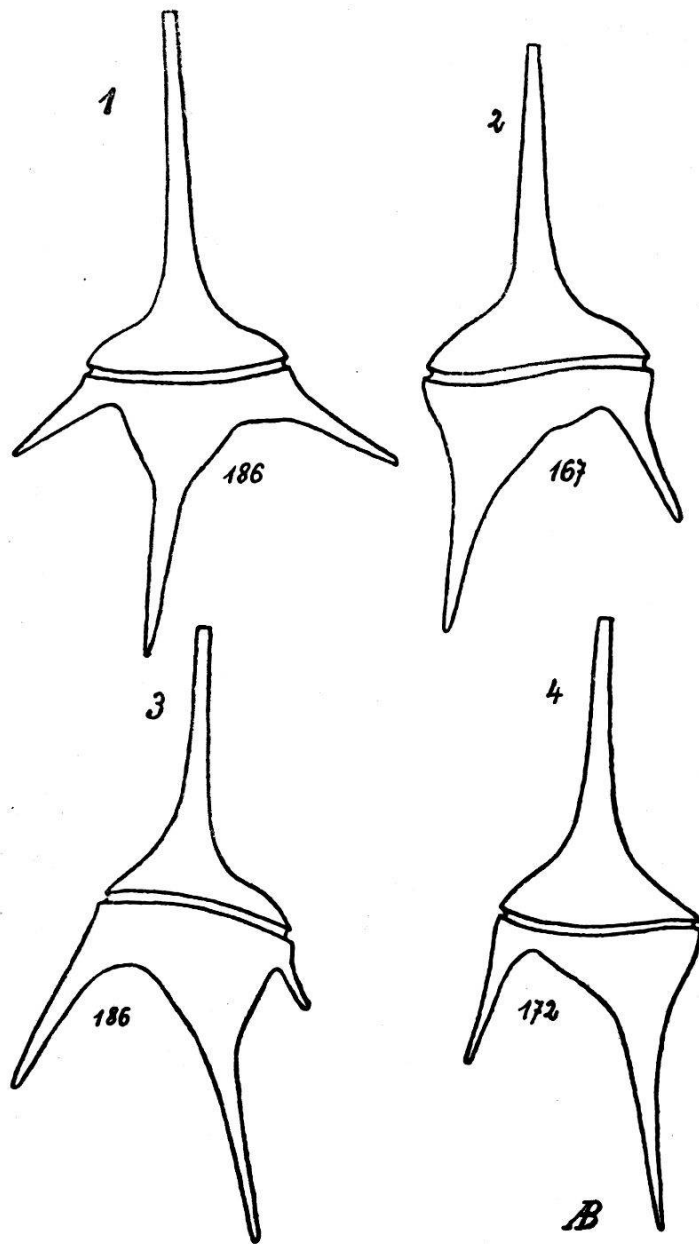
In den Sommermonaten ist es die merkwürdige und vielgestaltige Form von *Ceratium hirundinella*, die dem Plankton seinen Charakter verleiht. In den kühleren Jahreszeiten wiegen die Diatomeen vor.

Die Ursachen für diesen Wechsel sind verschiedener Art. Vor allem scheinen die Wassertemperaturen von entscheidendem Einfluß zu sein. Doch ist ihre Wirkung keine direkte, sondern beruht in der Wechselbeziehung zwischen der inneren Reibung und der dadurch bedingten Tragfähigkeit des Wassers einerseits und der Temperatur andererseits. Diese „*innere Reibung*“, auch mit *Zähigkeit* oder *Viscosität* bezeichnet, ist nach Ostwald (vergl. Ostwald, zur Theorie des Planktons. Biolog. Zentralblatt 1902) diejenige Eigenschaft einer Flüssigkeit, die sich ihrer Bewegung widersetzt. Sie nimmt mit steigender Temperatur rasch ab. Ein schwebender Körper sinkt in Wasser von 25° doppelt so rasch als bei 0°.

Da nun die Diatomeen mit ihrem Kieselpanzer ein beträchtliches spez. Gewicht haben, würden sie im Sommer rasch untersinken, sind dagegen dem Schweben im zähen Wasser der kalten Jahreszeit besser angepaßt. Deshalb fällt ihr Entwicklungsmaximum in die Zeit von Oktober bis Mai.

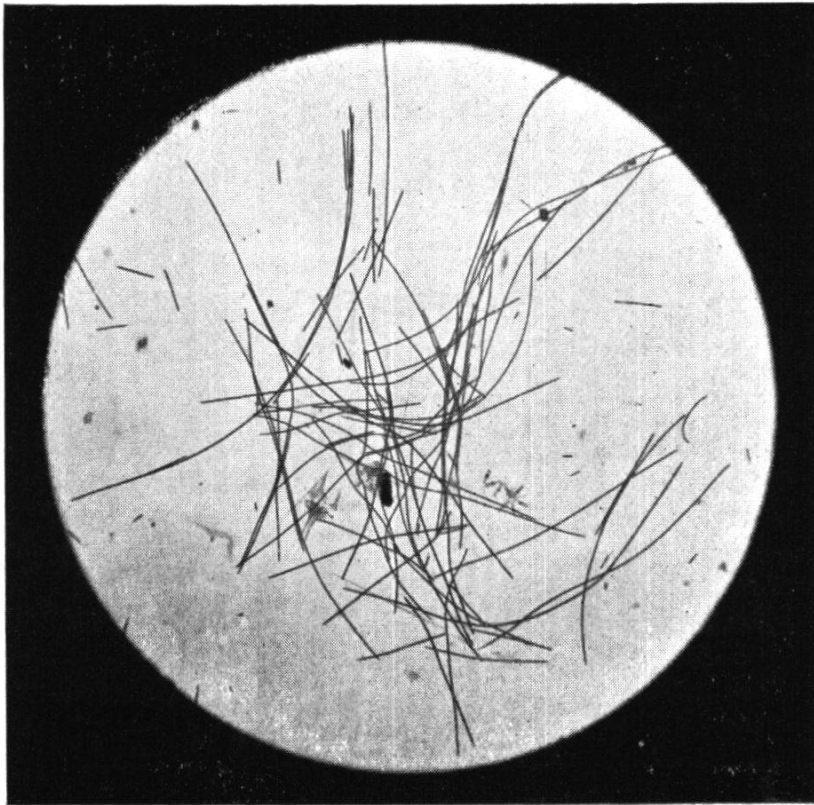
Die Sommerorganismen sind solche, welche sich am besten dem Schweben im Wasser angepaßt haben. Anpassungen an das Schweben sind ein großer „Formwiderstand“ gegen das Sinken mit Hilfe geringer Körpergröße und aktiver Bewegung (*Glenodinium pusillum* und die beiden *Peridinium*-Arten) und allerlei Vorsprünge des Körpers, Dornen, Stacheln etc. (*Ceratium hirundinella*), ferner Koloniebildung mit Hilfe von Gallerthüllen (*Pandorina morum*, *Sphaerocystis Schröteri*).

Doch genügen diese Anpassungserscheinungen an die Tragfähigkeit des Wassers nicht zur Erklärung der Periodicität sämtlicher Planktonten. Guyer (vergl. Guyer, Beiträge zur Kenntnis der Biologie des Greifensees. Archiv für Hydrobiologie.



Ceratium hirundinella. Ca. 320 : 1.

1 und 2 aus dem Baldeggersee. 3 und 4 aus dem Hallwilersee. — Die bei den Figuren stehenden Zahlen bedeuten die Länge in μ .



Oscillatoria rubescens.
100 : 1.

Stuttgart 1911) macht auf den Wechsel der Ernährungsbedingungen aufmerksam. „Es ist bekannt, daß speziell die Kryptogamen auf für uns kaum nachweisbare Unterschiede im Chemismus des Mediums reagieren, und selbstverständlich kann das Entwicklungsmaximum einer Species nur dann eintreten, wenn sie die zum Aufbau nötigen Stoffe in Menge vorfindet“. Da *Ceratium* eine beträchtliche Konzentration organischer Stoffe liebt, fällt sein Entwicklungsmaximum auf die dieser Neigung entsprechende Zeit, auf die Sommermonate von Juni bis September.

Tiefenverteilung.

Fänge aus verschiedenen Tiefen ergeben verschiedene Resultate. An der Oberfläche halten sich vor allem die lichtbedürftigen Algen auf. Hierher gehört *Botryococcus Braunii*, der sich vermittelst Öltröpfchen schwimmend hält. *Sphaerocystis Schroeteri*, eine Grünalge, geht nur bis in eine Tiefe von 20 bis 30 m. *Oscillatoria rubescens* schwebt oder schwimmt mit Hilfe von Luftbläschen. Das Verhalten dieser Alge ist übrigens sehr eigenartig. Sie machte im Juni 1911 den größten Teil der gesamten Planktonmenge aus, war aber an der Oberfläche gar nicht, in um so größerer Menge jedoch in einer Tiefe von 20 bis 30 m vertreten. Im Winter steigt *Oscillatoria* an die Oberfläche.

In der Tiefe halten sich im Sommer mit Vorliebe die Kaltwasserformen auf, so die Dinobryon-Arten und Diatomeen. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß *Tabellaria fenestrata* im Juni 1911 an der Oberfläche in Form sternförmiger Kolonien, in der Tiefe dagegen in Ketten vertreten war. Die Sterne haben offenbar den größern Formwiderstand und vermögen sich deshalb leichter in den warmen Oberflächenschichten schwebend zu erhalten als die Ketten, die deshalb auf die kältern Wasserschichten der Tiefe angewiesen sind. Nach Schröter (vergl. Schröter, die Schwebeflora unserer Seen. Neujahrsbl. der zürch. nat. Ges. 1897) bilden die Sterne die Sommerform, die Ketten dagegen die Winterform von *Tabellaria fenestrata*. Wenn nun im Hallwilersee die Sterne an der Oberfläche, die Ketten in der Tiefe vorkommen, so können wir gewissermaßen von einer Saisonschichtung sprechen.

Vergleichung zwischen dem Plankton des Hallwiler- und des Baldeggersees.

Der enge hydrographische Zusammenhang zwischen dem Baldegger- und Hallwilersee legt eine Vergleichung des Planktons der beiden Seen nahe (vergl. Planktonlisten).

Auffallend ist vor allem der Formenreichtum der Gattung Dinobryon, die in 5 verschiedenen Species vertreten ist. Auch in den übrigen Planktonten zeigt sich eine gute Übereinstimmung. Doch sind andererseits auch unverkennbare Unterschiede vorhanden.

Die Gattung Cyclotella ist im Hallwilersee durch 3 Species in zahlreichen Individuen vertreten, im Baldeggersee nur spärlich. Die Cyclotellen sind jedoch ein Charakteristikum für an organischen Stoffen relativ arme Seen, wonach also der Baldeggersee der an organischen Stoffen reichere wäre. Den selben Schluß läßt auch das zahlreiche Vorkommen von Staurastrum gracile im Baldeggersee zu, das an starke Konzentration von organischen Stoffen gebunden ist. Ferner ist der Baldeggersee viel reicher an Plankton; er enthielt im Juni 1911 unter 1 m² Oberfläche 64 cm³ Plankton, der Hallwilersee nur 24 cm³, welcher Umstand nach Pfenniger (vergl. Pfenniger, Beiträge zur Biologie des Zürichsees. Inaug.-Diss. Zürich 1902) wiederum den Baldeggersee als den an organischen Stoffen reichern erscheinen läßt.

Auffallend sind ferner die Lokalvariationen von Ceratium hirundinella. Der Baldeggersee enthält eine stark gespreizte, meist 4-hörnige Form, der Hallwilersee eine nur wenig gespreizte, vorwiegend 3-hörnige Form.

B. Das Zooplankton.

Der Hallwilersee enthält folgende Zooplanktonten:

Protozoa.

Acanthocystis turfacea Charter.

Diffflugio globulosa Dujard.

— *hydrostatica* Ehbgr.

Mallomonas producta Iwanoff.

Coleps hirtus Ehbgr.

Rotatoria.

- Anapus testudo* *Lauterb.*
Hudsonella picta *Zach.*
Asplanchna priodonta *Ehbg.*
Notholca longispina *Kellicot.*
Anuraea cochlearis *Gosse.*
 — *aculeata* *Ehbg.*
Polyathra platyptera *Ehbg.*
Mastigocerca capucina *Wierk u. Zach.*
Triathra longiseta *Ehbg.*

Entomostraca.

- Daphnia hyalina* *Leydig.*
 — *cucullata* *Sars.*
Bosminia longirostris *O. F. M.*
Cyclops strenuus *Fischer.*
 — *oithonoides* *Sars.*
Diaptomus gracilis *Sars.*

Unter diesen Formen treten namentlich die Entomostraca stark hervor. Infolge ihrer Körpergröße und ihrer großen Individuenzahl bilden sie die Hauptmenge des gesamten Planktonvolumens. Unter den Rotatoriern sind am zahlreichsten *Anuraea cochlearis* (in der Form *irregularis* *Lauterborn*) und *Notholca longispina* vertreten. Alle übrigen Formen, vor allem die Protozoa sind nur vereinzelt oder selten zu finden.

Auch die Zooplanktonten sind einer gewissen Periodizität unterworfen. Wenn auch die meisten von ihnen ausdauernd sind, so haben sie doch eine Vorliebe für die einen oder andern biologischen Bedingungen.

Perennierend sind *Cyclops*, *Diaptomus*, *Daphnia*, *Anuraea cochlearis* und *Notholca longispina*. Doch ist zu bemerken, daß diese beiden letztern Formen im Sommer ein deutliches Entwicklungsmaximum aufweisen.

Coleps hirtus ist auf den Sommer beschränkt; *Anapus testudo* und *Polyathra platyptera* zeigen ihre maximale Entwicklung im Sommer, verschwinden jedoch auch im Winter nicht ganz. Andererseits bevorzugen *Asplanchna priodonta* und *Triathra longiseta* die tiefen Wintertemperaturen.

C. Wirtschaftliche Bedeutung des Planktons.

Das Plankton, das in großer Menge das offene Wasser belebt, leistet den Bacterien wertvolle Hilfe in der Absorption und Oxydation der organischen Stoffe und trägt so wesentlich zur Reinigung und Reinhaltung unserer Gewässer bei.

Die kleinern Formen dienen den größern, vor allem den Entomostracen zur Nahrung, und von diesen wiederum ernähren sich die mit Reusenapparaten versehenen Fische, zu denen auch die so hochgeschätzten Ballen des Hallwilersees gehören. So ist also das Plankton dem Menschen direkt materiell nützlich.

Andererseits kann *Oscillatoria rubescens* bei allzustarkem Auftreten schädlich werden, indem sie die Maschen der Reusenapparate der Fische und die Kiemen verstopft und so die Atmung und überhaupt regelmäßige Wasserzufuhr verhindert. Ferner hängt sie sich an die Netze und macht sie durch ihre rote Färbung für die Fische sichtbar. Da nun die Alge gerade um die Zeit des Ballenfanges, im November und Dezember, in großer Menge an die Oberfläche steigt, macht sie sich gelegentlich unangenehm bemerkbar und vermag nach Aussagen der Fischer selbst den Ertrag der Ballenfischerei ungünstig zu beeinflussen.

