

# DAS PFLANZLICHE PLANKTON DER SALZKAMMERGUTSEEN

Von Prof. Dr. Ingo Findeneegg

Wie das feste Land, so bringen auch unsere Seen Pflanzen hervor und auch die Rolle, die sie in dieser Lebensstätte spielen, ist die gleiche: sie bilden die Grundlage der Ernährung der Tiere. Unter ihnen haben die großen, im Schlamm wurzelnden Wasserpflanzen nur in Weihern Bedeutung, in den Seen sind sie auf den seichten Ufergürtel beschränkt, denn in den größeren Tiefen fehlt ihnen das notwendige Licht. Die eigentliche Vegetation der Seen besteht vielmehr aus winzigen Algen, die frei in den oberen, noch ausreichend durchleuchteten Wasserschichten schweben und sich dem unbewaffneten Auge höchstens als grünliche Flöckchen, meist aber nur in der Masse als Trübung oder Wasserfärbung bemerkbar machen. Diese Algen bilden das „Phytoplankton“ Da dieses, wie schon angedeutet, die Ernährung aller Lebewesen des Sees darstellt, ist seine gute Entwicklung durchaus im Interesse der Fischerei gelegen. Ein allzu üppiges Auftreten von Phytoplankton kann aber dem Gemeingebrauch des Seewassers abträglich sein und die Badequalität herabsetzen. Es ist daher nicht nur wissenschaftlich sinnvoll, sich mit diesen planktischen Algen näher zu beschäftigen.

Es soll hier über die jahreszeitliche Entwicklung und die artenmäßige Zusammensetzung des Phytoplanktons der vier großen Salzkammergutseen berichtet werden, wie sie sich auf Grund von 6 Untersuchungen zwischen Herbst 1957 und Feber 1959 darstellt. Für die Unterstützung meiner Arbeit an den Seen habe ich der Oberösterreichischen Kraftwerke AG in Linz und dem Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling zu danken. Die Aufarbeitung des Materiales erfolgte in der Biologischen Station Lunz. Atter-, Mond-, Traun- und Wolfgangsee, im Juli 1958 nur der Mond- und Traunsee, wurden an aufeinanderfolgenden Tagen untersucht, so daß die Ergebnisse gleichen jahreszeitlichen Verhältnissen entsprechen. In der beigegebenen Abbildung ist der durchschnittliche Gehalt der produktiven Wasserschicht (Oberfläche bis 12 m Tiefe), bezogen auf einen Kubikmeter, in Milligramm Frischgewicht als Länge des Streifens ersichtlich. In jedem einzelnen Streifen ist der Anteil der einzelnen jeweils vorhandenen Gattungen oder anderen systematischen Gruppen eingezeichnet. Die Bestimmung des Frischgewichtes erfolgte durch Auszählen der Algen in den aus verschiedenen Tiefen entnommenen Wasserproben und Multiplikation mit dem errechneten Volumen der Zellen.

Aus der Abbildung geht zunächst hervor, daß die Gesamtmasse der zu den verschiedenen Jahreszeiten gefundenen Algen sehr große Unterschiede aufweist. Am geringsten ist sie, wenn wir zunächst vom Mondsee absehen, im Winter (Feber 1958 und Jänner 1959). Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß zu dieser Jahreszeit das Wasser unserer Seen durch tief hinabreichende Zirkulationsströmungen stark durchmischt wird. Durch diese Strömungen wird das in den Oberschichten gebildete Plankton bis in die Tiefen verschleppt, in denen es an Lichtmangel zugrunde geht. Bei seichten Seen, die zufrieren, hat die schneebedeckte Eisschicht die gleiche Wirkung. Die starke, normalerweise bis zum Seegrund reichende Wasserdurchmischung zu Beginn und zu Ende des Winters hat aber auch zur Folge, daß aus der Seetiefe Pflanzennährstoffe, die sich dort durch die Verwesung toter, abgesunkener Pflanzen und Tiere gebildet haben, wieder in die oberen Seeschichten zurückgebracht werden. Die produktiven oberen Wasserschichten werden also gewissermaßen gedüngt und das ist wohl die Hauptursache dafür, daß mit dem Eintreten der Erwärmung im Frühjahr die Planktonalgen sich üppig zu entfalten beginnen. Daher sind im Mai die Mengen sehr hoch, beim Atter- und Wolfgangsee die höchsten der während des ganzen

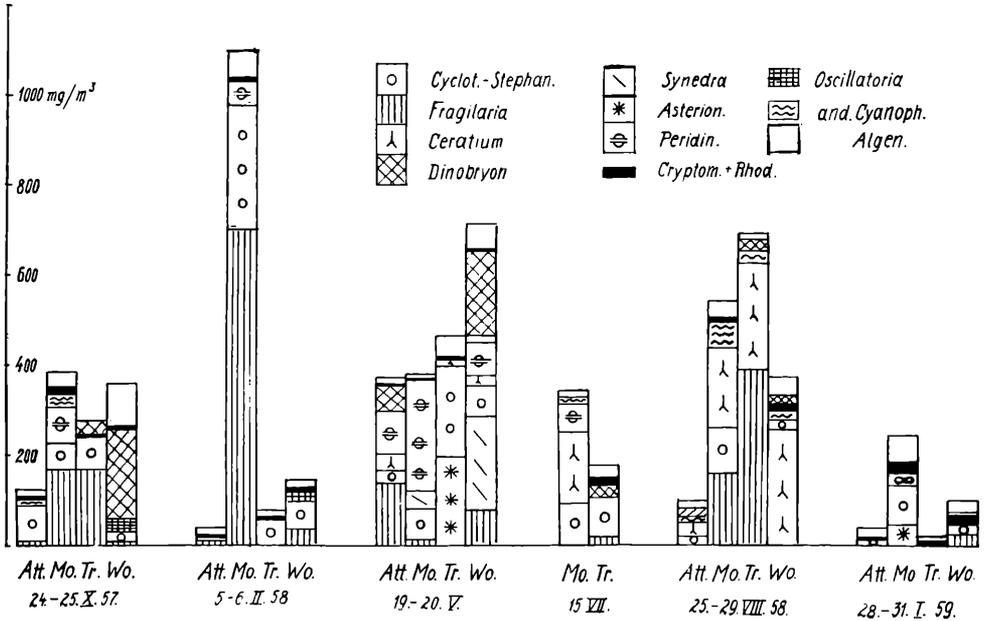


Abb. 11: Gesamtmenge des Phytoplanktons und Anteile der einzelnen Algengruppen in Milligramm Frischgewicht je Kubikmeter als Mittelwert der Wasserschichten zwischen 0 und 12 Meter Tiefe.

Att. = Attersee, Mo. = Mondsee, Tr. = Traunsee, Wo. = Wolfgangsee.

Jahresablaufes beobachteten. Leider konnten diese beiden Seen im Juli nicht wieder untersucht werden, Mond- und Traunsee hingegen zeigen gegenüber dem Mai eine Abnahme des Phytoplanktonbestandes, beim letzteren um mehr als die Hälfte. Hingegen bringt der August einen neuerlichen Anstieg, der im wesentlichen auf einer starken Vermehrung der wärmeliebenden Algenformen, in der Hauptsache *Ceratium hirundinella*, beruht. Im Herbst gehen diese Formen wieder stark zurück, die eher auf mittlere Temperaturen eingestellten Arten *Cyclotella* und *Dinobryon* treten, wie im Mai stärker hervor (Herbstserien 1957). Die vier untersuchten Seen verhalten sich somit gleich wie die meisten europäischen Seen: sie haben ein Produktionsminimum im Winter und ein Maximum im Frühjahr, auf ein Absinken des Algenbestandes im Frühsommer folgt ein zweites, schwächeres Maximum im Spätsommer.

Nur die Befunde im Mondsee von Anfang Feber 1958 passen nicht zu diesen Überlegungen. Statt eines Minimums, wie es ja auch im Jänner 1959 vorhanden war, zeigt sich zu diesem Zeitpunkt der größte Algengehalt, der überhaupt beobachtet wurde. Es ist nicht vollständig auszuschließen, daß durch Zufall besonders stark algenhaltige Wasserproben entnommen wurden, denn die Verteilung der Phytoplankter ist ja nicht ganz gleichartig. Da es sich aber um einen Mittelwert aus 6 Proben handelt, die aus verschiedener Tiefe stammen, ist diese Deutung nicht sehr wahrscheinlich. Es scheint vielmehr eher so zu sein, daß der Mondsee zu diesem Zeitpunkt bereits daran war, sein Frühjahrsmaximum aufzubauen. Warum dies im Winter 1958/59 zu Ende des Monates Jänner noch nicht der Fall war, läßt sich derzeit allerdings nicht begründen, könnte aber vielleicht geklärt werden, wenn man den See durch mehrere Jahre auf seine Produktion hin beobachtet. Aber

auch schon aus den bisherigen Untersuchungen ergibt sich eine gewisse Sonderstellung des Mondsees, die wahrscheinlich durch die verhältnismäßig geringe Tiefe dieses Gewässers bedingt ist. Von den vier großen Salzkammergutseen hat der Traunsee die größte mittlere Tiefe, der Mondsee die geringste. Die Zahlen lauten: Mittlere Tiefe des Traunsees 90 m, des Attersees 84 m, des Wolfgangsees 47 m und des Mondsees 36 m. Dadurch wird der Mondsee temperaturbeweglicher, er kühlt sich im Herbst rascher ab und erwärmt sich in seiner Gesamtheit im Frühjahr schneller als die anderen. Dies wird auch durch die bei den zwei Winterserien gefundenen Temperaturen belegt. Die mittleren Temperaturen der vier Seen zwischen 0 und 12 Meter Tiefe betragen:

5. — 6. Feber 1958: Traunsee 4,6 Attersee 4,1 Wolfgangsee 3,8 Mondsee 3,7  
 28. — 31. Jänner 1959: Traunsee 4,4 Attersee 3,8 Wolfgangsee 3,8 Mondsee 3,1

Die raschere Abkühlung der seichteren Seen im Herbst und Winter geht daraus deutlich hervor.

Die unterschiedlichen Tiefenverhältnisse haben aber auch noch eine andere Wirkung, die mit der Entwicklung des Phytoplanktons in einer viel innigeren Beziehung steht, als es auf dem Umweg über die Thermik des Sees der Fall ist: sie beeinflussen direkt den Nährstoffgehalt des Sees. Je flacher ein See, umso größer ist — sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt — die in seinem Wasser gelöste Menge an Nährstoffen für die Pflanzen, die sich wieder in einer höheren Produktion von Phytoplankton auswirkt. Aus den gefundenen Planktonmengen ist ziemlich eindeutig zu ersehen, daß der Mondsee in dieser Hinsicht an erster Stelle steht. Im August 1958 hatte zwar der Traunsee eine etwas größere pflanzliche Biomasse und im Mai steht der Mondsee erst an dritter Stelle, gerade in dieser Serie ist es aber sehr wahrscheinlich, daß durch die vorhergegangene Massenentwicklung des Phytoplanktons im Mondsee, die sich in den Befunden vom Feber abzeichnet, eine gewisse Erschöpfung der Pflanzennährstoffe eingetreten war, während die anderen drei Seen sich noch im Zustand des Frühjahrsmaximums befanden.

Nach unseren Ergebnissen zu schließen, ist der zweitproduktivste See der Gruppe der Wolfgangsee. Seine Algenmasse übertrifft mit Ausnahme der Augustserie jene des Traunsees ganz wesentlich. Es folgt dann der Traunsee und an letzter Stelle der Attersee.

Wenden wir uns nach dieser rein quantitativen Betrachtung der Frage zu, welche Algenarten sich an der Produktion beteiligen. Es geht aus den Signaturen der Abbildung auf den ersten Blick hervor, daß die Diatomeen den Hauptanteil des Phytoplanktons ausmachen, unter diesen wieder in erster Linie die stabförmigen Pennales mit den Arten *Fragilaria crotonensis*, *Synedra acus*, meist in der Form *angustissima* und *Asterionella formosa*. Aber auch die Centrales spielen eine große Rolle, besonders in der kühleren Jahreshälfte. Zu dieser Zeit treten insbesondere *Cyclotella bodanica* und *Stephanodiscus astraea* mehr in den Vordergrund, während im Sommer *Cyclotella comensis* und *C. glomerata* sehr zahlreich werden können. In volumsmäßig unbedeutenden Mengen findet man außerdem noch *C. comta*, *C. kützingiana* und *C. planctonica* sowie *Stephanodiscus alpinus*. Von anderen Diatomeen sind noch *Synedra acus delicatissima*, im Mondsee häufig in der Form *radians*, *Tabellaria fenestrata*, *Diatoma elongatum* sowie *Cymatopleura solea* und *C. elliptica*, am häufigsten ebenfalls im Mondsee, zu erwähnen. Für den letztgenannten See ist auch das Vorhandensein von *Melosira italica* var. *valida* charakteristisch.

Von der Behauptung, das Phytoplankton unserer Seengruppe sei im wesentlichen ein Diatomeenplankton, muß man den Wolfgangsee ausnehmen. Bei ihm waren nur in zwei von fünf Serien die Kieselalgen in mindestens 50 Prozent des Gesamtgewichtes vorhanden, sonst überwogen je nach Jahreszeit, nicht ganz gleichartig, die Chrysomonaden, die Peridineen und die Cryptomonaden. Unter ihnen war durchschnittlich am stärksten vertreten *Dinobryon divergens* und *D. sociale*, im Sommer *Ceratium hirundinella* und *C. cornutum*, dessen Menge im August die von *C. hirundinella* sogar übertraf. Es ist bemerkenswert,

daß der Wolfgangsee sich von dem Mondsee in bezug auf die Art seines Planktonbestandes so weitgehend unterscheidet, obwohl er ihm nach der Menge der produzierten pflanzlichen Substanz recht nahe steht. Dieser Unterschied wird noch unterstrichen durch das Auftreten der Blaualge *Oscillatoria rubescens* im Wolfgangsee, die im Winter auch in den oberen Schichten zu finden ist, während sie sich im Sommer in den obersten Bereich des kühlen Tiefenwassers zurückzieht, wo sie eben noch genug Licht erhält, um assimilieren zu können. Diese Alge wird vielfach als Anzeiger zunehmender Algenproduktion, der sogenannten „Eutrophierung“ des betreffenden Sees angesehen. Ihr Fehlen in dem gewiß nicht weniger produktiven Mondsee läßt jedoch erkennen, daß es offenbar nur ein ganz bestimmter Seetypus ist, der die stärkere Vermehrung der *Oscillatoria* begünstigt, nicht aber jeder See mit durch kulturelle Einflüsse gesteigerter Fruchtbarkeit. In geringeren Mengen ist unsere Alge übrigens auch im Traunsee vorhanden.

Die oben für den Wolfgangsee genannten Arten der Gattungen *Dinobryon* und *Ceratium* kommen auch in den anderen drei Seen vor, nur treten sie da hinter den Diatomeen zurück. Von den Peridineen ist *Peridinium willei* in allen vier Seen ziemlich zahlreich, am häufigsten wieder im Mondsee. Ebenso allgemein kommen die Cryptomonaden *Rhodomonas lacustris*, *Rh. lens* und *Cryptomonas erosa* vor. *Rh. lacustris* ist bei weitem die häufigste Art, da die Zellen aber sehr klein sind, bilden sie gewichtsmäßig einen nur sehr bescheidenen Anteil des Phytoplanktons. Schließlich sei auch noch der *Mallomonas*-Arten gedacht, die zeitweise ziemlich zahlreich auftreten, aber in den seltensten Fällen genauer bestimmt werden konnten. Volumsmäßig sind auch sie ohne größere Bedeutung.

Die Grünalgen sind in unseren Seen vertreten durch *Sphaerocystis schröteri*, die mehr auffallend als zahlreich ist, ferner durch *Oocystis lacustris*, *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis*, *Ankistrodesmus lacustris*, die Heteroconten durch *Botryococcus braunii*. Eine wesentlich größere Rolle spielen die Blaualgen. Unter ihnen ist im Sommer *Anabaena flos aquae* in allen Seen ziemlich häufig, besonders im Mondsee und im Traunsee, wo sie in der Altmünsterer Bucht im Spätsommer eine sehr deutliche Wasserblüte bildete. Häufig ist auch *Gomphosphaeria lacustris*, viel seltener *Chroococcus limneticus*. Das Vorkommen der *Oscillatoria rubescens* im Wolfgang- und Traunsee wurde schon erwähnt. Um die Liste der häufigeren Phytoplankter zu vervollständigen, sei noch auf *Cosmarium abbreviatum* und auch auf die vereinzelt *Staurastrum*-Funde hingewiesen und schließlich einer speziell für den Attersee sehr charakteristischen und in diesem See auch recht häufigen Ulotrichale gedacht, die vermutlich mit *Planctonema lauterborni* identisch ist.

Betrachtet man die jahreszeitliche Verteilung der vorherrschenden Phytoplankter, so zeigt sich, daß ein Teil hauptsächlich in der kalten Jahreszeit auftritt, also nur bei niedrigen Wassertemperaturen gut gedeiht. Solche Arten sind *Stephanodiscus astraea* und *St. alpinus*, *Synedra acus angustissima*, mehr noch *S. a. delicatissima* und *Oscillatoria rubescens*. Im Sommer vegetieren diese Algen in etwas tieferen, kühl bleibenden Schichten oder sie verschwinden ganz aus dem Plankton. Eigentliche Warmwasserformen wie sie in den Kärntner Gewässern auftreten, fehlen in den Salzkammergutseen, immerhin erreichen einige Arten nur im Sommer wirklich große Besiedlungsdichte und bekunden dadurch ihre Vorliebe für höhere Temperaturen. Als Beispiele seien *Ceratium hirundinella* und *C. cornutum*, *Anabaena flos aquae* und *Gomphosphaeria lacustris* genannt. Bis zu einem gewissen Grad gilt dies auch für *Dinobryon sociale*. Die meisten Arten hingegen sind auf mittlere Wassertemperaturen eingestellt und kommen daher praktisch das ganze Jahr hindurch im Plankton vor. Dies gilt vor allem von *Rhodomonas lacustris*, in geringerem Maße für *Cryptomonas erosa*, für die meisten *Cyclotella*-Arten, besonders *C. comensis* und *C. bodanica*, *Peridinium willei* und *Gloeococcus schröteri* und nicht zuletzt für *Asterionella formosa* und ganz besonders *Fragilaria crotonensis*.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [12\\_5-6](#)

Autor(en)/Author(s): Findenegg Ingo

Artikel/Article: [Das pflanzliche Plankton der Salzkammergutseen 32-35](#)