

ZUR PHYTOPLANKTONENTWICKLUNG DES FUSCHLSEES 1980 UND EIN  
VERGLEICH MIT 1979

The phytoplankton succession in Fuschlsee 1980 and a  
comparison with 1979

---

Manfred PUM

Summary:

The investigation of algal species, the number of species individuals and the biomass which began in 1979, was continued in 1980. Special emphasis was put on the seasonal successions of the phytoplankton.

The total biomass showed a peak in May with  $6.5 \text{ g/m}^3$  and a second one in July with  $5.4 \text{ g/m}^3$ . A decrease could then be observed until December. The algal biomass was higher than 1979 from February to June and ranged below the figures of 1979 from July to December.

In the spring Diatoms were abundant, making up more than 50 % of the total biomass. The Cyanophyceae *Oscillatoria rubescens* dominated the algal flora during seven months. During this period their procentual share of total biomass ranged between 54.5 % and 82.6 %. A comparison with 1979 showed that the biomass was higher until August and then lower until December. The Chrysophyceae *Dinobryon* sp., which made up a large part of the biomass in the summer of 1979 was nearly absent in 1980.

Five species, *Oscillatoria rubescens*, *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella formosa*, *Ceratium hirundinella* and *Synedra acus* var. *radians* made up the largest part of the total biomass.

If the retrogression of biomass in the second half of the year was due to the completion of the ring canalisation in February 1980, or if only due to changed climatic circumstances cannot be decided at this time. Further investigations are necessary.

### Einleitung:

Die, im Jahr 1979 begonnene Phytoplanktonuntersuchung am Fuschlsee, welche vor allem unter dem Aspekt der Vertikalverteilung und der saisonalen Abfolge des Phytoplanktons durchgeführt wurde, wurde 1980 fortgesetzt. Es liegen somit für eine Untersuchungsperiode von zwei Jahren das Artenspektrum und die Werte der Individuenzahlen und der Biomasse des Phytoplanktons im Vertikalprofil vor.

Eine zusätzliche Bedeutung erlangen diese Untersuchungen durch den Umstand, daß die letzte Ausbauphase der Ringkanalisation des Reinhaltverbandes Fuschlsee - Thalgau im Februar 1980 fertiggestellt wurde, und es nun - bei Fortsetzung des Untersuchungsprogrammes - möglich sein wird, ihre Auswirkung auf die Phytoplanktonentwicklung zu verfolgen.

Ein Vergleich des Jahresgangs der Biomasse 1980 mit 1979 zeigt, daß in der ersten Jahreshälfte 1980 die Biomasse deutlich über der von 1979 liegt. Im Juli bleibt sie mit  $5.4 \text{ g/m}^3$  wesentlich unter dem Niveau von 1979 mit  $8.9 \text{ g/m}^3$ , und bis Ende des Jahres liegen die Biomassewerte stets unter denen von 1979. Wie weit dies auf die reduzierte Nährstoffeinbringung in den See, infolge der Ringkanalisation, zurückzuführen ist, kann noch nicht festgestellt werden, da unterschiedliche klimatische Verhältnisse die Phytoplanktonentwicklung ebenfalls beeinflussen. Im Vergleich zum Vorjahr führten sie im Frühjahr und im Sommer zu einer Temperaturerniedrigung, und hemmten die Entwicklung der Chrysophyceae *Dinobryon* sp., die 1979 in dieser Periode einen wesentlichen Anteil am Phyto-

plankton ausmachte.

Ein Vergleich des Biomasseverlaufs der Blaualge *Oscillatoria rubescens*, die seit Jahren die Algenflora des Fuschlsees dominiert, zeigt die gleiche Tendenz: Bis Juli 1980 liegen ihre Biomassewerte deutlich über denen von 1979 und ab September bis Ende des Jahres darunter.

#### Methodik:

Es wurde monatlich einmal im Ostbecken des Fuschlsees eine Probe entnommen. Von 0 - 20 erfolgte die Entnahme mit dem summierenden Wasserschöpfer nach SCHRÖDER (1969). Die Proben aus 30, 40 und 50 m wurden mit einem 5-Liter Ruttner-Schöpfer gezogen. Zur Auszählung wurden sie in gleichem Verhältnis gemischt.

Die Proben wurden, je nach Phytoplanktondichte, in 10-, 50- und 100 ml Verbundkammern sedimentiert und unter dem inversen Mikroskop ausgezählt. In der Regel wurden zwei, senkrecht zueinander stehende Streifen gezählt. *Oscillatoria rubescens*, und die Kieselalgen *Synedra acus* var. *angustissima* und *Synedra ulna* var. *longissima* wurden in 70 Mikrometer - Abschnitten erfaßt.

Die Bestimmung der Biomasse erfolgte nach NAUWERCK (1963). Von den häufig vorkommenden Arten wurden aus jeder monatlichen Probe mindestens zehn Individuen vermessen, von den seltener vorkommenden Species entsprechend weniger. Daraus wurden die durchschnittlichen Volumina ermittelt. Zur Angabe der Biomasse wurde das spezifische Gewicht gleich eins gesetzt, sodaß das Volumen ungefähr dem Frischgewicht entspricht. Durch Multiplikation der spezifischen Volumina der einzelnen Arten mit ihrer Individuenzahl und durch anschließende Addition ergab sich das Gesamtvolumen der Algenbiomasse.

Tabelle 1: Fuschlsee, Artenspektrum  
spectrum of algal species in Fuschlsee

- BACILLARIOPHYCEAE: *Achnanthes affinis* Grun.  
*Achnanthes linearis* (W. Smith) Gruncw  
*Achnanthes marginulata* Grun.  
*Achnanthes microcephala* Kütz.  
*Achnanthes minutissima* Kütz.  
*Asterionalla formosa* Hassal  
*Ceratoneis arcus* var. *amphioxys* (Rabh.)  
*Cocconeis pediculus* Ehr.  
*Cyclotella bodanica* Eulenst.  
*Cyclotella comensis* Grun.  
*Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz.  
*Cymbella vetricosa* Kg.  
*Diatoma vulgare* Bory  
*Fragilaria crotonensis* Kitton  
*Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh.  
*Meridion circulare* Agardh  
*Navicula cryptocephala* Kütz.  
*Nitzschia sublinearis* Hust.  
*Synedra acus* Kütz.  
*Synedra acus* var. *Ostenfeldii* Krieger  
*Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Hust.  
*Synedra actinastroides* Lemmermann  
*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.  
*Synedra ulna* var. *longissima* (Kütz.)  
*Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.
- CHLOROPHYCEAE: *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis*  
(A. Braun) G. S. West  
*Ankistrodesmus setigerus* (Schröder) G. S.  
West  
*Carteria klebsii* (Dangeard) France em  
Troitzkaja

Carteria sp.  
Chlamydomonas angulosa Dill  
Chlamydomonas sp.  
Chlorogonium sp.  
Hyalogonium sp.  
Phacotus angustus Pascher  
Phacotus sp.  
Pyramimonas sp.  
Sphaerocystis Schroeteri (Chodat) Lemm.

CONJUGATOPHYCEAE: Cosmarium bioculatum  
Cosmarium sp.

CRYPTOPHYCEAE: Chilomonas sp.  
Chroomonas caudata GEITLER  
Cryptomonas erosa Ehr.  
Cryptomonas ovata Ehr.  
Cryptomonas sp.  
Rhodomonas lacustris Pasch. et Ruttner  
Rhodomonas sp.

CHRYSOPHYCEAE: Dinobryon divergens Imhof  
Dinobryon stipitatum Stein  
Dinobryon sp.

CYANOPHYCEAE: Anabaena sp.  
Chamaesiphon sp.  
Oscillatoria rubescens Decand

DINOPHYCEAE: Ceratium hirundinella (O. F. M.) Schrank  
Glenodinium cinctum Ehr.  
Glenodinium sp.  
Gymnodinium sp.  
Peridinium sp.

EUGLENOPHYCEAE: Trachelomonas sp.

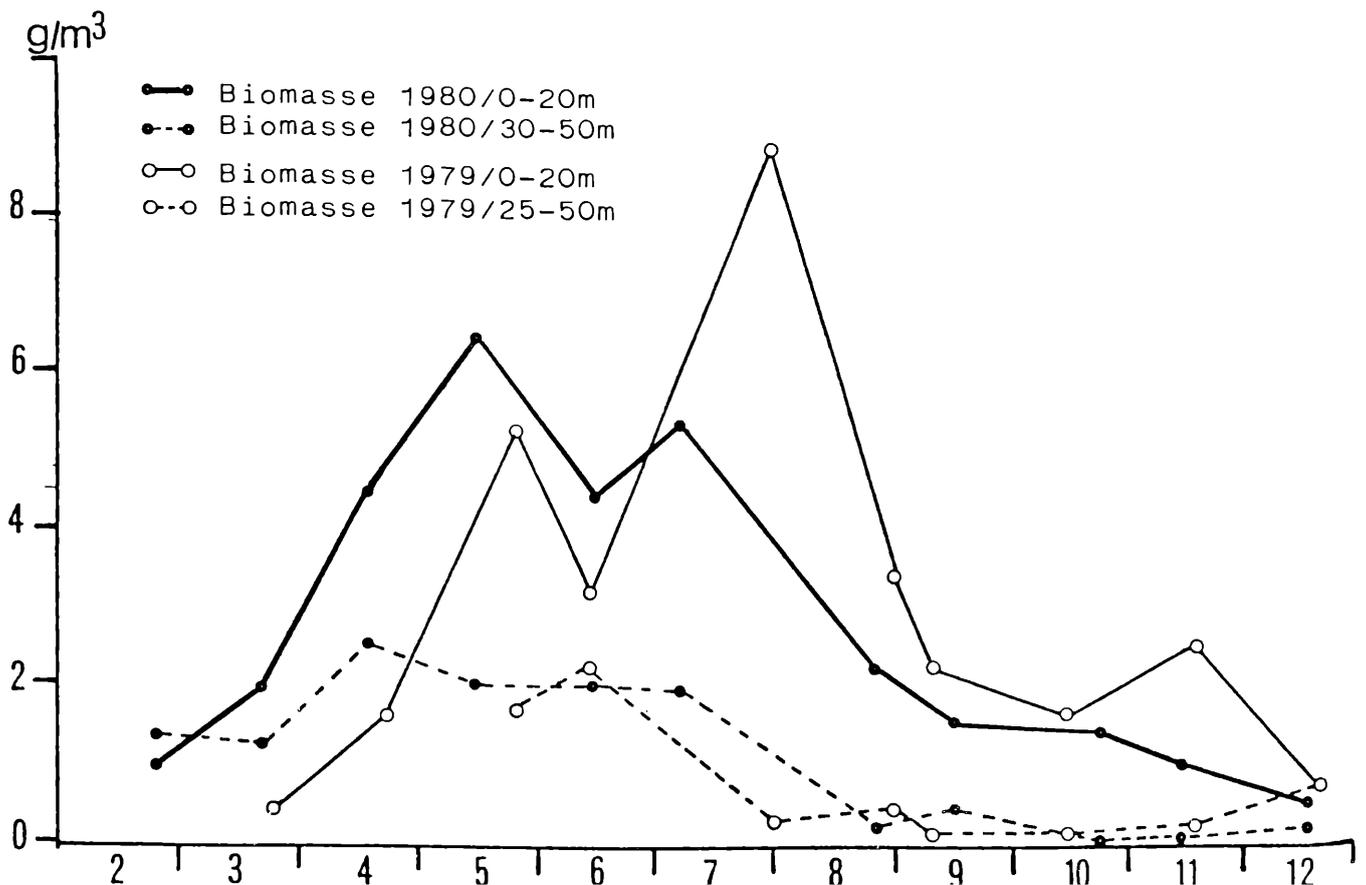
UNBESTIMMTE MONADOIDE UND KOKKALE CHLOROPHYCEEN UND CHRYSO-  
PHYCEEN (Unter 10 µm)

Ergebnisse und Diskussion:

Es wurden 1980 insgesamt 60 Algentaxa gefunden. Gegenüber dem Vorjahr traten 29 neue hinzu, während 17 Algentaxa heuer nicht aufgefunden wurden, In den zwei Untersuchungsjahren wurden somit 77 Gattungen, Arten und Varietäten im Ostbecken des Fuschlsee bestimmt.

Der größte Teil der Species waren Vertreter der Bacillariophyceae mit 21 Arten und sechs Varietäten. Die Chlorophyceae waren mit 12 Vertretern die zweitgrößte Algenklasse. Die Cyanophyceae, die an acht Monaten den höchsten Anteil an der Gesamtbiomasse ausmachten, waren nur mit drei Gattungen und Arten vertreten. Fünf Species - *Oscillatoria rubescens*, *Tabellaria*

Abbildung 1: Vergleich des Jahresgangs der Biomasse in  $\text{g/m}^3$  der Jahre 1979 und 1980 von 0 - 20 m und 30 - 50 m.  
Comparison of the phytoplankton-biomass in  $\text{g/m}^3$  in 1979 with 1980.



fenestrata, Asterionella formosa, Ceratium hirundinella und Synedra acus var. radians dominierten in der saisonalen Abfolge die Algenflora, wie in Abb. 4 gezeigt wird. Gegenüber dem Vorjahr wurden bedeutende Unterschiede festgestellt: Die Chrysophyceae Dinobryon sp., die 1979 von Mai bis September die Phytoplanktonentwicklung maßgeblich beeinflusste, hatte 1980 nur geringe Anteile an der Gesamtbiomasse, während Tabellaria fenestrata und Ceratium hirundinella wesentlich stärker vertreten waren.

Der Jahresgang der Gesamtbiomasse in der euphotischen Zone - dargestellt in Abb. 1 - wies einen steilen Anstieg von Februar bis Mai, von 1.0 auf 6.5 g/m<sup>3</sup> auf. Eine explosionsartige Entwicklung nahm sie vor allem von März auf April. In diesem Zeitraum stieg die Biomasse um 125 %. Ähnlich war der Verlauf der Gesamtbiomasse im Vorjahr, aber auf einem deutlich niedrigerem Niveau. Die sprunghafte Entwicklung setzte später, vom April auf Mai ein. Das Maximum im Mai 1980 wurde von Oscillatoria rubescens und von den Diatomeen gebildet.

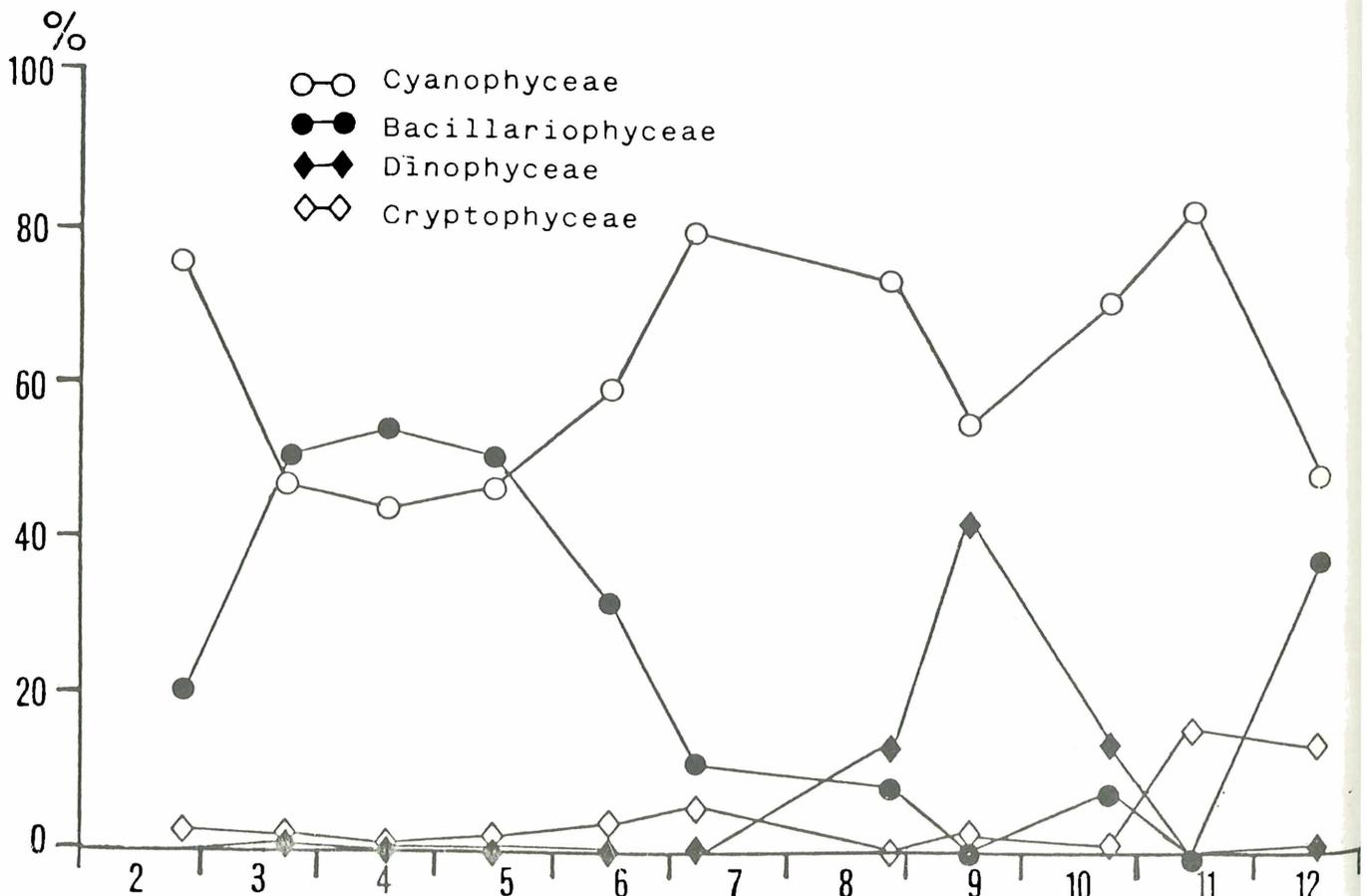
Im Juni erfolgte, ähnlich der Entwicklung von 1979 ein Einbruch, der auf das Zurückweichen der Diatomeen zurückzuführen ist. Im Juli stieg die Biomasse wieder an, blieb aber mit 5.4 g:m<sup>3</sup> deutlich unter dem Maximum vom Mai. Danach sank sie kontinuierlich bis Dezember auf einen Wert von 0.6 g/m<sup>3</sup> ab. Der stärkste Abfall wurde vom Monat Juli auf August festgestellt. Er ist auf die Abnahme von Oscillatoria rubescens zurückzuführen. Gegenüber dem Vorjahr lag die Biomasse im Juli 1980 wesentlich darunter. Die Differenz betrug 3.5 g/m<sup>3</sup>. Ab August näherte sie sich wieder dem Verlauf der Biomasse von 1979, wies aber stets geringere Werte auf. Für diese Entwicklung war die Chrysophyceae Dinobryon sp. "verantwortlich", die im Juli 1979 eine Massenentwicklung aufwies. Im August nahm diese Art stark ab, wodurch sich der Biomasseverlauf der

beiden Untersuchungsjahre wieder anzunähern beginnt. Das kleine Maximum im November 1979, verursacht durch eine Massenentwicklung von *Fragilaria crotonensis* blieb heuer aus. Die Kieselalgen zeigten diesmal - im Gegensatz zum Vorjahr - erst im Dezember wieder einen leichten Aufschwung.

Der Jahresgang der Gesamtbiomasse in der Tiefenstufe 30 - 50 m zeigt den Beginn der Frühjahrsdurchmischung im März an. Von April bis Juli lagen die Werte der Biomasse mit über  $2 \text{ g/m}^3$  relativ hoch. Im August fielen sie - ähnlich dem Vorjahr - stark ab und blieben bis Dezember stets unter  $0.5 \text{ g/m}^3$ .

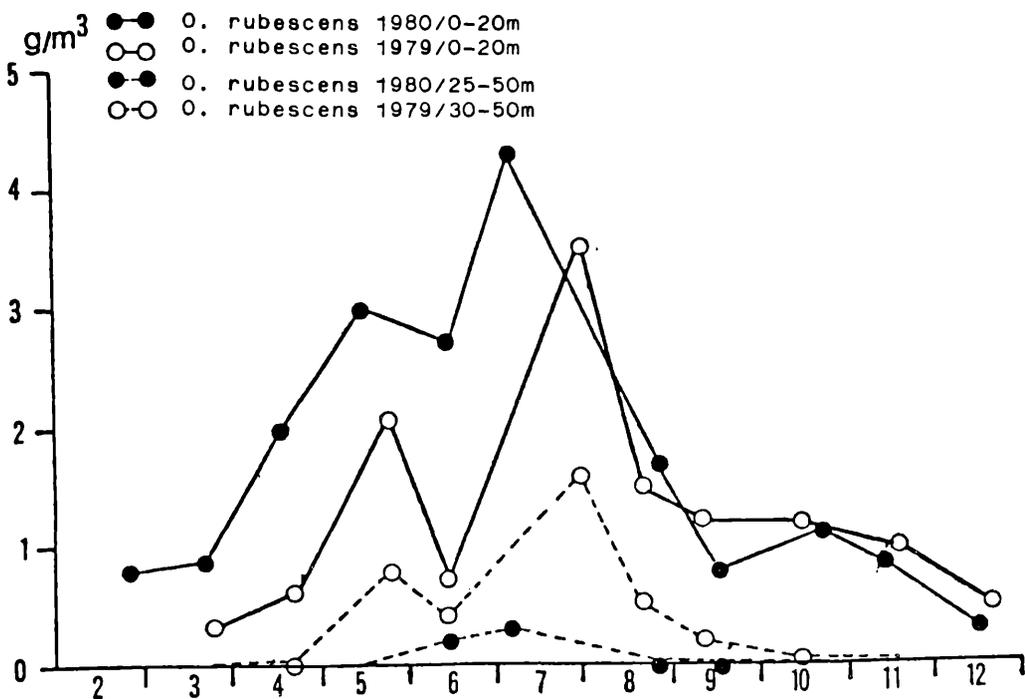
Abbildung 2: Anteil der Algenklassen in % der Gesamtbio-  
masse im Jahresgang.

Algal classes in % of total biomass.



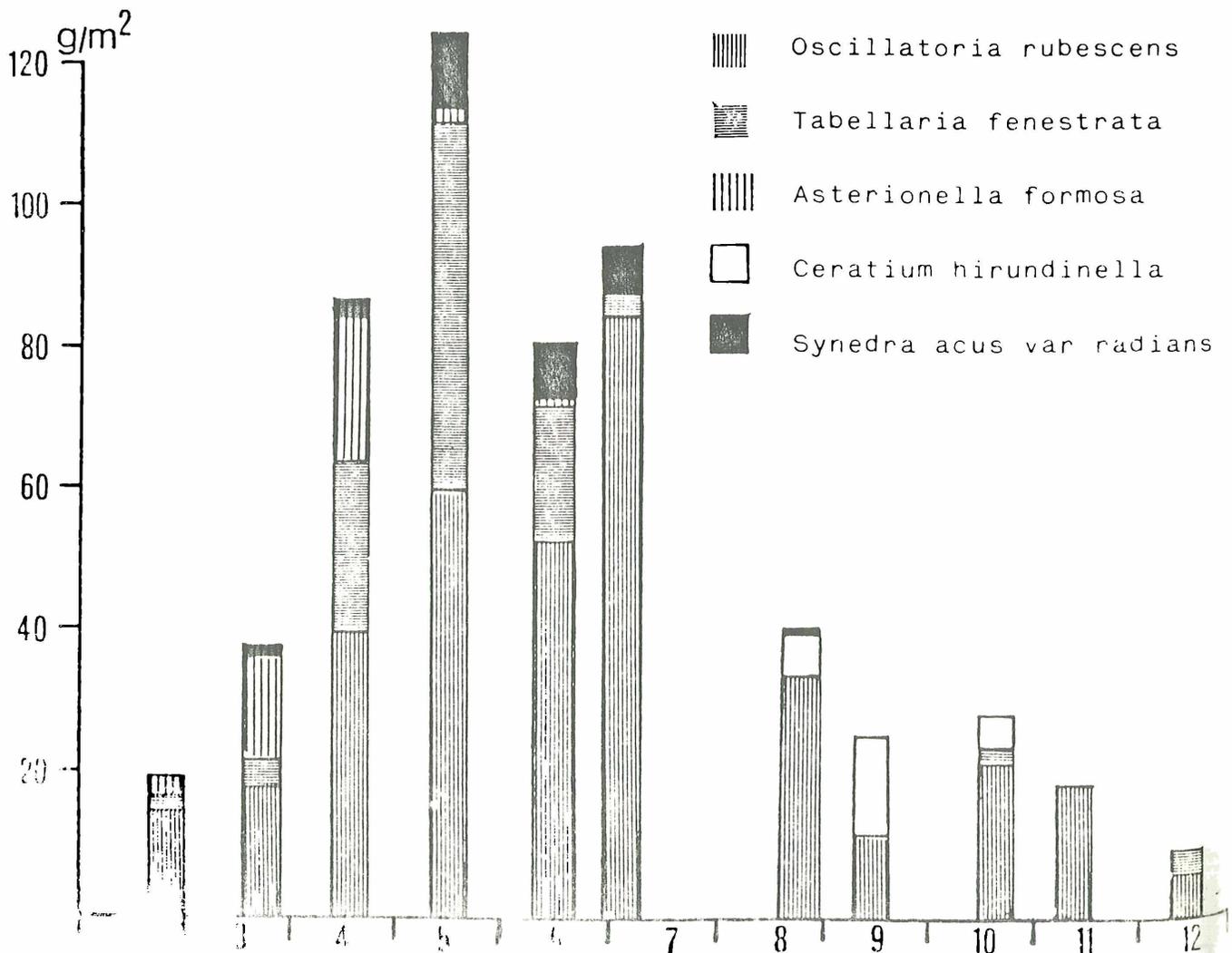
Die Cyanophyceae, vor allem durch *Oscillatoria rubescens* vertreten, waren an acht Monaten die häufigste Algengruppe und dominierten an sieben Monaten die Algenflora. Ihr prozentueller Anteil an diesen sieben Monaten an der Gesamtbiomasse schwankte zwischen 54.5 % und 82.6 %. Sie wurden nur an drei Monaten - März, April und Mai - von den Diatomeen übertroffen. Wie aus Abb. 3 ersichtlich, stieg ihre Biomasse von Februar bis Mai von  $0.8 \text{ g/m}^3$  auf  $3.0 \text{ g/m}^3$  an und ging im Juni wieder etwas zurück. Ein ähnliches Bild zeigte sich bei der vorjährigen Untersuchung, allerdings mit deutlich geringeren Biomassewerten. Der Einschnitt im Juni 1979 war wesentlich stärker ausgeprägt. Im Juli stieg *Oscillatoria rubescens* erneut an und zeigte ein Maximum von  $4.3 \text{ g/m}^3$ . Danach ging sie bis September auf einen Biomassewert von  $0.8 \text{ g/m}^3$  zurück. Ab diesem Monat lag ihre Biomasse bis Dezember unter der des Jahres 1979.

Abbildung 3: Vergleich des Biomasseverlaufs in  $\text{g/m}^3$  von *Oscillatoria rubescens* von 1979 und 1980 in den Tiefenstufen 0 - 20 m und 30 - 50 m.  
Comparison of *Oscillatoria rubescens* biomass in  $\text{g/m}^3$  in 1979 with 1980.



Auf *Oscillatoria rubescens* wirkten sich die geänderten Witterungsverhältnisse - die sich unter anderem in den niedrigen Wassertemperaturen zeigten - nicht wachstumshemmend aus, wie dies bei *Dinobryon* sp. der Fall war. Sie entwickelte sich in den kühlen Sommermonaten, die auch noch in 12 Metern Tiefe, wo sich die Art vorwiegend aufhält - für kühlere Temperaturen sorgten, besser als im Vorjahr.

Abbildung 4: Vergleich der Biomasse der fünf häufigsten Arten in  $\text{g/m}^2$  von 0 - 20 m im Jahresverlauf. Biomass of the five most dominant species in  $\text{g/m}^2$  in yearly development (0 - 20 m).



Wie weit die Abnahme ihrer Biomasse im Herbst und im Winter unter den Werten des Vorjahres auf ein geringeres Nährstoffangebot durch die Fertigstellung der Ringkanalisation zurückgeführt werden kann, läßt sich noch nicht beantworten. Dafür bedarf es noch weiterer Untersuchungen.

Die Bacillariophyceae wiesen im Beobachtungszeitraum ein großes Populationsmaximum zwischen März und Mai auf und ein kleineres im Dezember. An diesen drei Monaten dominierten sie die Algenflora mit einem prozentuellen Biomasseanteil von 50.8 % bis 54.0 %. Das Frühjahrsmaximum wurde anfänglich - wie aus Abb. 4 ersichtlich - von *Asterionella formosa* gebildet. Bereits im April trat *Tabellaria fenestrata* hinzu und im Mai *Synedra acus* var. *radians*. In diesem Monat war *Asterionella formosa* bereits stark zurückgegangen. Der Peak im Dezember wurde nahezu ausschließlich von *Tabellaria fenestrata* gebildet. Während 1979 *Asterionella formosa* und *Fragilaria crotonensis* die Hauptmasse der Kieselalgen ausmachten, waren 1980 *Asterionella formosa* und - als neue Species - *Tabellaria fenestrata* die Hauptvertreter der Diatomeen. Im Jahresverlauf betrachtet waren die Bacillariophyceae, durch die kühle Witterung bedingt, häufiger vertreten als im Vorjahr. *Tabellaria fenestrata* erreichte im Mai 1980 einen Biomassewert von  $2.6 \text{ g/m}^3$ , was im Vorjahr bei keiner der häufigsten Kieselalgen der Fall war.

Das geringste Vorkommen wiesen die Kieselalgen zwischen Juli und November auf. Ihr prozentueller Anteil an der Gesamtbiomasse schwankte in diesen Monaten zwischen 11.4 % und 0.1 %. Im Dezember stieg er wieder auf 36.5 % an, ohne aber so hohe Biomassewerte zu erreichen, wie im Frühjahr.

Die größten Veränderungen gegenüber dem Vorjahr zeigten sich im Jahresverlauf der Chrysophyceae. Lag ihr prozentueller Anteil im Frühjahr und Sommer 1979 bei 40 %, so schwankte er in diesem Zeitraum 1980 zwischen 0.1 % und 4.0 %. Dies

dürfte auf die stark veränderten Temperaturbedingungen zurückzuführen sein. Da sich *Dinobryon* sp. - der Hauptvertreter der Chrysophyceae - nahe der Oberfläche aufhält, beeinträchtigte sie zur Zeit ihrer Massenentwicklung im Juli die Sichttiefe beträchtlich. Sie betrug im Juli 1979 nur 3 Meter, während sie im Juli 1980 bei 7.8 Metern lag.

Die Dinophyceae zeigten ein Populationsmaximum im September. Ihr Anteil an der Gesamtbiomasse in diesem Monat betrug 42.8 %. Ihre Hauptverbreitungszeit fiel in die Monate August, September, und Oktober, also um einen Monat gegenüber dem Vorjahr verschoben. An allen drei Monaten dominierte *Ceratium hirundinella*. An den übrigen fünf Monaten, an denen die Dinophyceae aufgefunden wurden, lag ihr Anteil unter 1 %.

Die Cryptophyceae kamen, wie im Vorjahr, das ganze Jahr über vor. Ihr Anteil an der Gesamtbiomasse lag zwischen Februar und Oktober zwischen 0.4 % und 5.8 %. Im November und Dezember stieg er auf 15.6 %, bzw. auf 13.1 % an. Auch 1979 lag ihre Hauptverbreitungszeit in diesen Monaten, doch war ihr Vorkommen deutlich geringer. Den größten Anteil am Populationsmaximum machte *Cryptomonas* sp. (groß) - vor allem *Cryptomonas ovata* - aus. In geringerem Ausmaß trat *Rhodomonas* sp. - vor allem *Rhodomonas lacustris* - ähnlich wie im Vorjahr, hinzu. Obwohl bei den Chlorophyceae, nach den Bacillariophyceae, die meisten Vertreter aufgefunden wurden, machte diese Algenklasse, abgesehen von den Conjugatophyceae und den Euglenophyceae, zusammen mit den nicht bestimmten monadoiden und kokkalen Formen, den geringsten Anteil an der Gesamtbiomasse aus. Er lag - mit Ausnahme des Oktobers - zwischen 0.1 % und 1.6 %. Im Oktober wurde ein Anteil an der Gesamtbiomasse von 5 %, verursacht von der koloniebildenden Form *Sphaerocystis* sp., festgestellt.

Die Conjugatophyceae wurden an zwei Monaten, vertreten durch *Cosmarium bioculatum* und *Cosmarium* sp., mit einem Anteil von 0.1 % und 0.6 % gefunden.

Die Euglenophyceae wurden mit einem Vertreter, *Trachelomonas* sp. im Juni, mit einem Anteil an der Gesamtbio-  
masse von 0.5 % aufgefunden.

Literaturverzeichnis:

PUM, M. (1980): Das Phytoplankton des Fuschlsees 1979. -  
Arb. Lab. Weyregg 4/1980, 63 - 73

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Labor Weyregg](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [5\\_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Pum Manfred

Artikel/Article: [ZUR PHYTOPLANKTONENTWICKLUNG DES FUSCHLSEES 1980 UND EIN VERGLEICH MIT 1979 The phytoplankton succession in Fuschlsee 1980 and a comparison with 1979 83-95](#)