load unter www.biologiezentrum.at

DIE PHYTOPLANKTONENTWICKLUNG IM ATTERSEE 1979 UND DIE DIATOMEEN - KIESELSÄURE BEZIEHUNG

Phytoplankton and silica-diatom relationship in Attersee

Otto MOOG

Summary:

Seasonal succession of phytoplankton species in Attersee was similar as recorded from 1974 - 1978. 52 species and taxa could be registered. During spring circulation Diatoms were abundant forming more than 50 % of algal biomass. During summer and again in december Cryptomonads, mainly Rhodomonas minuta, and Dinophyceae, mainly Peridinium inconspicuum were abundant. Algal biomass showed peaks in early summer and early winter as found 1978, but in contrast to 1974 - 1977 (one peak only). Total biomass 1975 - 1979 was at about three times higher as recorded for the Sixthies by FINDENEGG, showing a decrease 1979 in comparison to 1977 and 1978. This, in accordance to Secchi depth - increase and decrease in zooplankton fertility, might be a result of nutrient removal by 1976 installed ring canalisation. During vernal maximum of diatoms a decline of silicon-concentration in the euphotic zone below 200 microgramm has been recorded. Calculation of mean biological silica depletion gave a mean of 135 mg SiO_2/m^2/day. Due to sedimentation velocity of about 1 m/day and depth of Attersee no rise of si-concentrations in the trophogenic zone after Diatom decrease could be observed. Only autumnal circulation restores the silicon in the epilimnion.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Einleitung:

Die seit Oktober 1973 von SIEBECK, MERKLE & LUTZ (unpubl.), GEIPEL & BAUER (1976, 1977) und MÜLLER (1979) durchgeführten Phytoplanktonuntersuchungen hatten neben einer ersten Charakteristik im Anschluß an die Arbeiten FINDENEGG'S (1959, 1964 a & b, 1966, 1967 a & b, 1972) und STEEMANN NIELSEN (1959) vor allem den horizontalen Aspekt der Phytoplanktonverteilung zur Aufgabe. Neben der Erkenntnis, daß vom Mondseeacheneintrag ausgehend ein Nährstoff- und Individuengradient entlang der Längsachse des Sees auftritt, wurde folgendes festgestellt:

1) Individuenzahl, Biomasse, Chlorophyllkonzentration und Produktion zeigen im Vergleich zu den meisten Alpenrandseen niedrige Werte.
2) Die Kieselalgen dominieren das Phytoplankton; im Frühjahr Tabellaria fenestrata und Fragilaria crotonensis, im Herbst die Cyclotellen und seit 1978 Asterionella formosa. Vertreter der restlichen Algengruppen zeigen ihre Hauptentwicklung im Sommer.
3) Im Beobachtungszeitraum 1974 bis 1977 zeigten die Biomassen mit nur einem Frühjahrsmaximum einen abweichenden Verlauf vom üblichen Schema mit Frühjahrs- und Herbstmaximum. Seit 1978 und 1979 treten deutlich

Download unter www.biologiezentrum.at

beide Maxima auf, wobei das Herbstmaximum 1978 einem Massenauftreten von Asterionella formosa und 1979 durch Peridinium sp. verursacht wurde.

Die Auswertung der im Jahr 1979 entnommenen Proben erfolgte unter dem Aspekt der vergleichenden Gewässergüte des Attersees, die Problematik der Horizontalverteilung wird nicht angeschnitten.

Methodik:

Es wurde monatlich ein- bis zweimal im Seeteil Weyregg-Attersee-Nußdorf (Attersee-Mitte) besammelt. Von 0 - 20 m erfolgte die Entnahme mit dem summierenden Wasserschöpfer nach SCHRÖDER (1969). Die Proben aus 25, 30, 35 und 40 m wurden mit dem Ruttner-Schöpfer gezogen. Individuenzahl, Biomasse und Chlorophyll a - Gehalt wurden aus der gleichen Probe bestimmt.

Die Chlorophyllextrahierung erfolgte mit 90 %-igem Aceton in der Ultraschallwanne (SCHRÖDER, OECD-Bestimmungen). Angesäuert wurde nach MOED & HALLEGRAEFF (1978) bis pH 2,6 - 2,9 (rechnerisch ermittelt). Ausgewertet wurde nach UNESCO (1966).

Die Zählungen und Biomassebestimmungen wurden von Frau cand.phil Helga KOTS (Innsbruck) durchgeführt.

download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse:

Da im Jahr 1979 weitere 17 Phytoplanktonarten im Attersee nachgewiesen wurden gibt die folgende Liste Aufsohluß über die im Attersee auftretenden Algentaxa.

CYANOPHYCEAE	Anabaena sp.
	Aphanothece sp.
	Chroococcus limneticus
	Coelosphaerium kuetzingianum
	Gomphosphaeria aponina
	G. lacustris
	Holopedia sp.
	Merismopedia sp.
	Oscillatoria rubescens
CHRYSOPHYCEAE	Dinobryon bavaricum
	D. divergens
	D. sociale
	Bitrichia chodatii
	Mallomonas sp.
DINOPHYCEAE	Ceratium hirundinella
	Gymnodinium heleveticum
	G. uberrimum
	Peridinium in conspicuum
	P. pulsillum
DIATOMEAE	Asterionella formosa
	Cyclotella bodanica
	C. commensis
	Cymatopleura elliptica
	C. solea var. appiculata
	Cymatopleura sp.
	Diatoma hiemale var. mesodon

download unter www.biologiezentrum.at

Fragilaria crotonensis
Melosira sp.
Synedra acula
S. acus
S. acus angustissimus
S. ulna
Stephanodiscus alpinus
S. astrea
Tabellaria fenestrata

CHLOROPHYCEAE Chlamydomonas passiva
Chlamydomonas sp.
Cosmarium sp.
Elakatothrix sp.
Eudorina elegans
Geminella minor
Gloeococcus sp.
Kirchneriella sp.
Monoraphidium sp.
Oocystis lacustris
Raphidium sp.
Tetrastrum triangulare
Synura uvella

CRYPTOPHYCEAE Cryptomonas erosa
C. marsonii
Cryptomonas sp.
Rhodomonas minuta var. nannoplanctica

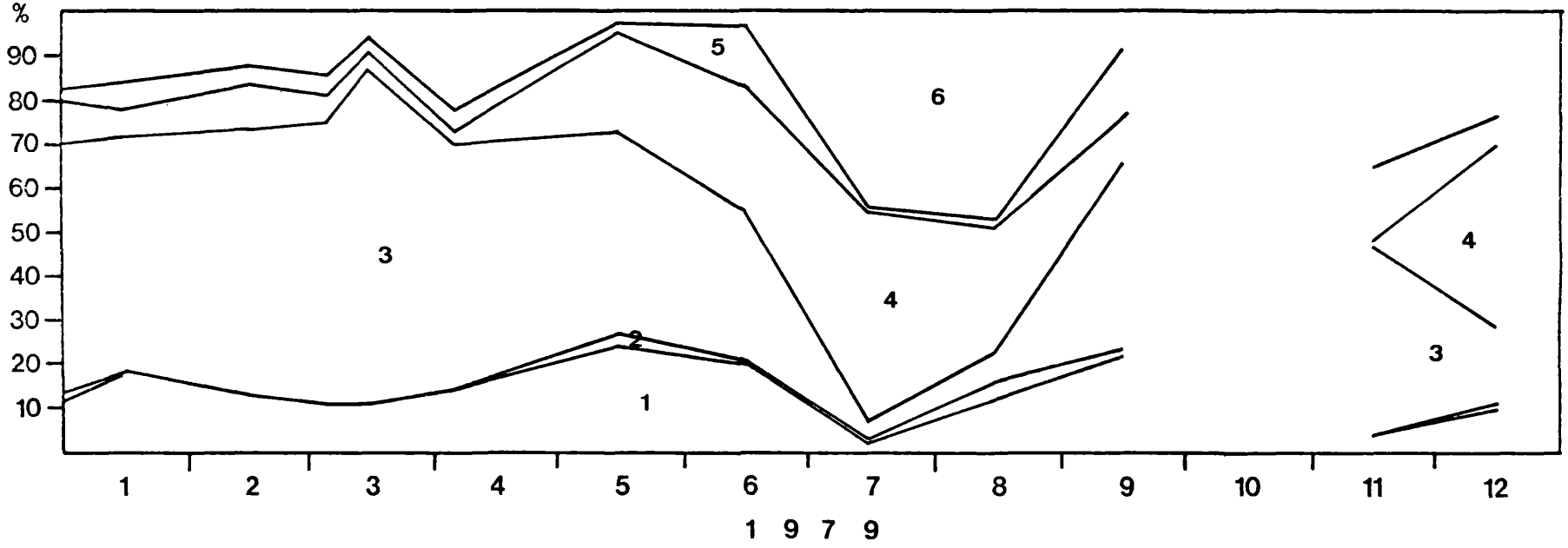
Die jahreszeitliche Abfolge der Phytoplanktonarten (Abb.) zeigt einen ähnlichen Verlauf wie in den Jahren 1974 bis 1978 (MÜLLER, 1979). Während der ersten fünf Monate des Jahres bilden die Diatomeen mit über 50 % Biomasse-

download unter www.biologiezentrum.at

Abbildung 1: Jahreszeitliche Abfolge der Phytoplanktonfamilien in % Biomasse

Seasonal succession of phytoplanktonfamilies in % biomass

1 Cyanophyceae
2 Chrysophyceae
3 Diatomeae
4 Dinophyceae
5 Chlorophyceae + Nannoplankton
6 Cryptophyceae



download unter www.biologiezentrum.at

anteil den Hauptbestand der pelagischen Algen. Im Mai erreichen mit 22 % Biomasseanteil die Dinophyceen ihre erste Blüte, die, im Juli auf 47,9 % ansteigend, gemeinsam mit den Cryptomonaden (45 %) das Phytoplankton dominiert. Von den Dinophyceen fällt Peridinium inconspicuum durch eine Massenentwicklung mit 580 g Biomasse/m^3 auf, von den Cryptomonaden Rhodomonas minuta mit 262 000 Ind./m^3. Die herbstliche Diatomeenentwicklung tritt mit 42,3 % Biomasseanteil im September etwas früher ein. Während die Biomasse dieser Familie bis Dezember stetig ansteigt (Abb. 2) tritt ihre Dominanz durch eine neuerliche Massenentwicklung von Peridinium inconspicuum (40 % Anteil) und Rhodomonas minuta (1 644 000 Ind./Liter) zurück.

Im Gegensatz zu 1975 und 1976, wo nur ein Phytoplanktonmaximum beobachtet werden konnte, traten 1978 und 1979 zwei Maxima auf. Während das Herbstmaximum 1978 durch eine Asterionella - Blüte verursacht wurde, die heuer nicht festgestellt werden konnte, war für den Herbstpeak 1979 die Entwicklung des biomassemäßig stark ins Gewicht fallenden Peridinium inconspicuum verantwortlich.

Die Zweigipfeligkeit des Jahresverlaufes der Phytoplanktonbiomasse zeigen deutlich die Abbildungen 2 und 3, die entsprechenden Zahlenwerte sind in Tabelle 1 festgehalten. Auffallend beim Vergleich des Jahresverlaufes von Biomasse und Chlorophyll a ist das jeweils unterschiedliche Frühsommermaximum. Während der Chlorophyllgehalt im Juni seinen höchsten Wert zeigt, tritt das Biomassemaximum

download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: Phytoplanktonbiomasse und Chlorophyll a - 1979

Datum	Biomasse (g/m^2)	Chlorophyll a (mg/m^2)
26.01.	8,44	37,13
21.02.	10,86	45,0
4.03.	9,88	33,1
25.03.		44,2
10.04.	10,29	50,3
28.05.	20,20	67,05
4.06.		70,9
24.06.	22,45	42,8
5.07.		41,0
23.07.	32,03	
13.08.	6,38	
30.08.		38,1
7.09.	8,3	43,9
2.10.		29,3
11.10.		49,4
12.11.	14,11	41,8
11.12.	46,12	62,6

download unter www.biologiezentrum.at

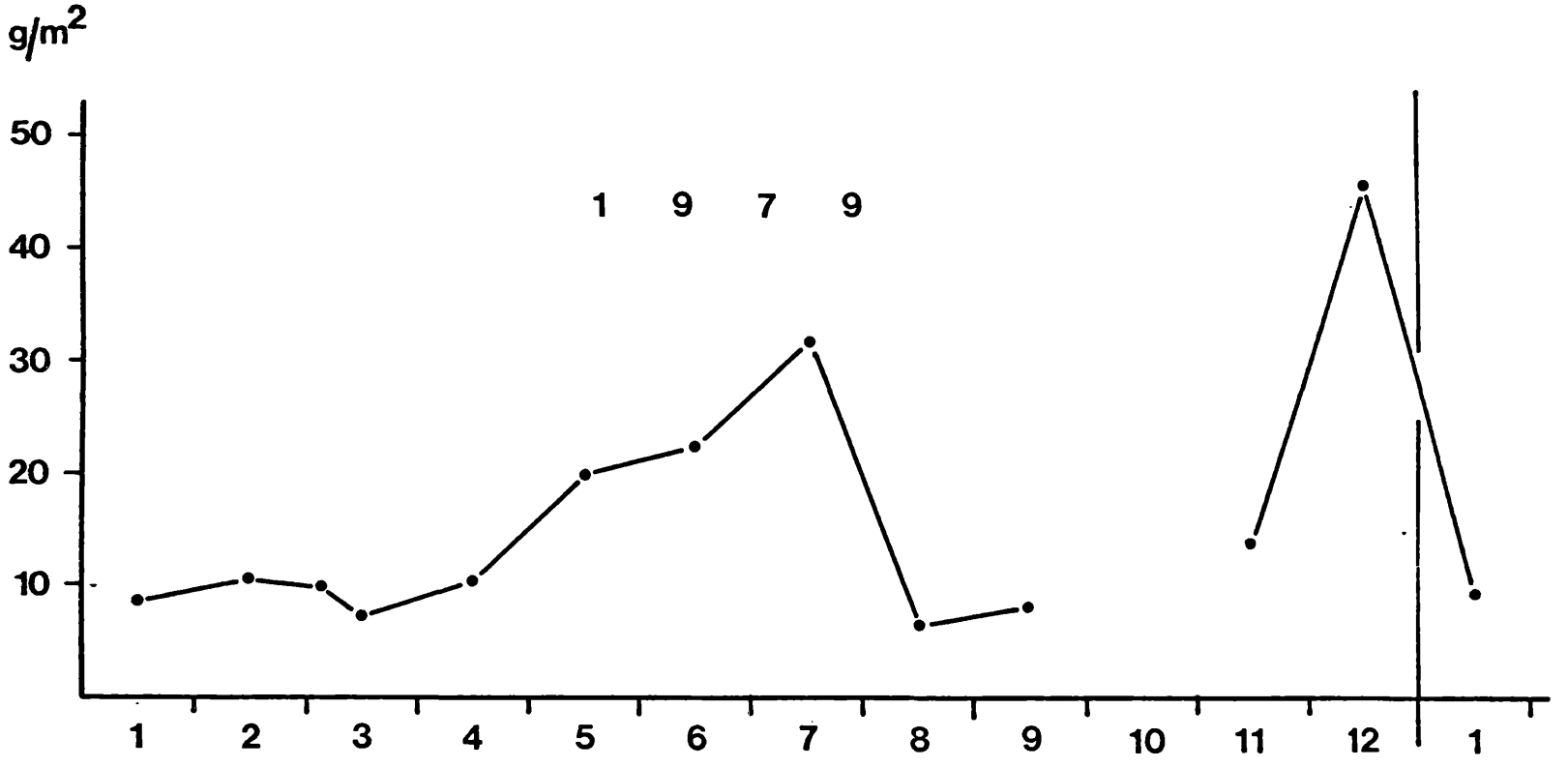


Abbildung 2: Jahresverlauf der Phytoplankton-Biomasse 1979 (in g/m^2)

phytoplankton biomass 1979 (in g/m^2)

download unter www.biologiezentrum.at

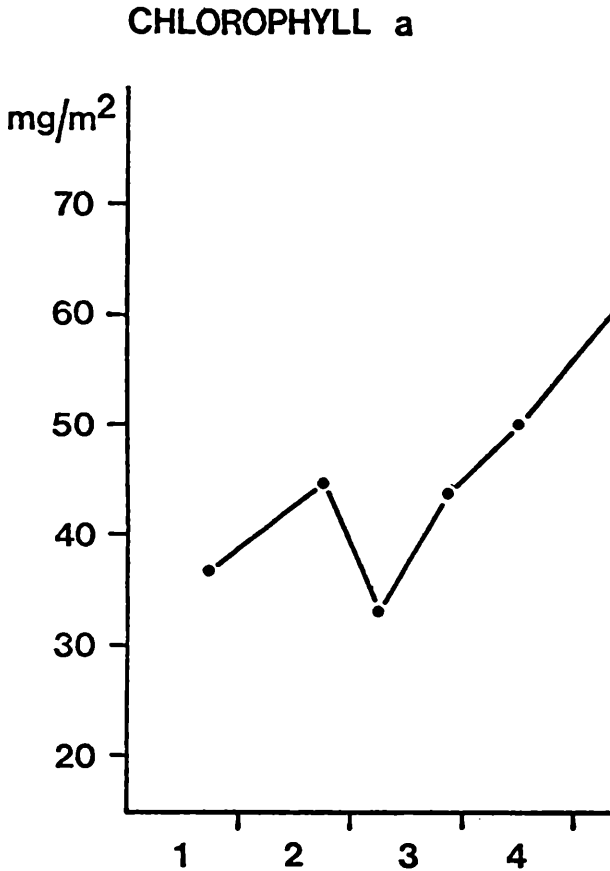
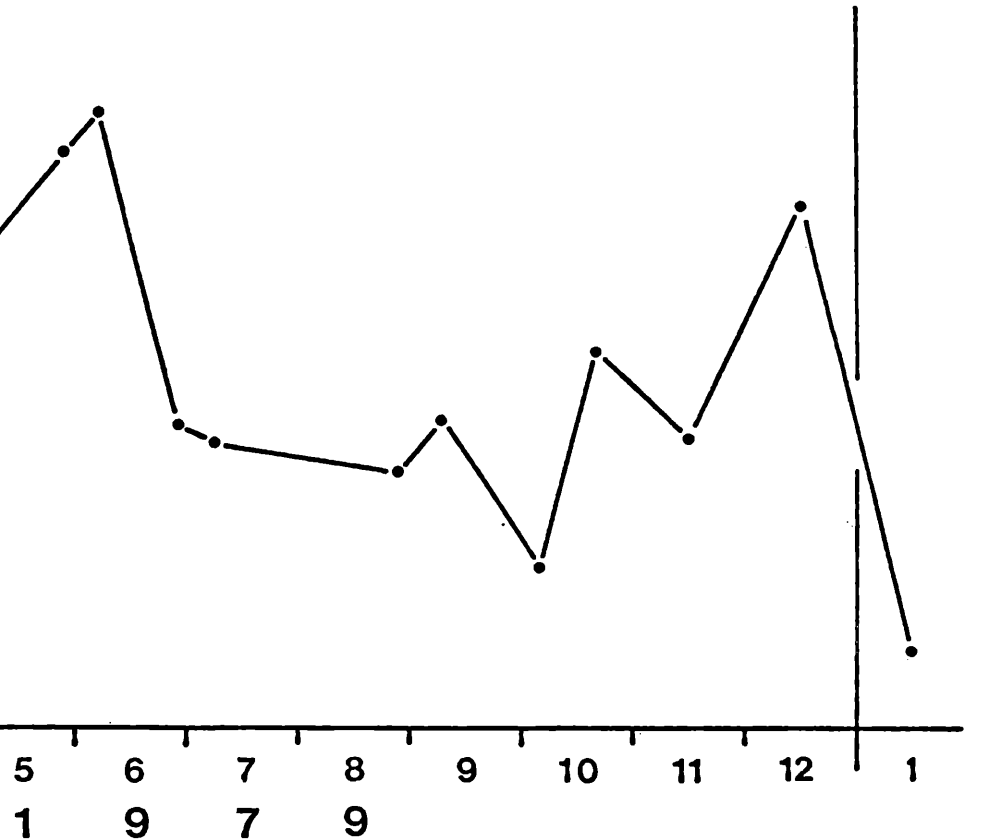


Abbildung 3: Chlorophyll a

download unter www.biologiezentrum.at



download www.biologiezentrum.at

im Juli auf. Der uneinheitliche Kurvenverlauf dürfte dadurch zu erklären sein, daß der Biomasseanstieg im Juli, der durch die relativ schweren Peridinien verursacht wird, sich in den Pigmenten nicht abzeichnet.

Die Phytoplanktonentwicklung 1979 im Vergleich zur gesamten Untersuchungszeit:

Verglichen mit der Phytoplanktonbiomasse der Zeit von 1959 bis 1970, welche nach FINDENEGG (1972) im Durchschnitt 5,6 g/m^2 in der Schicht von 0 - 30 m betrug, ist in der Zeit von 1975 bis 1979 eine Zunahme des durchschnittlichen Algeninhaltes um das 2,5 - fache zu bemerken. Dennoch ist nach VOLLENWEIDER (1971), der für ultra-oligotrophe Seen eine maximale Planktondichte von unter 1 g/m^3 postuliert, der Attersee mit einer maximalen Phytoplanktonbiomasse von 1,153 g/m^3 noch immer als oligotroph einzustufen.

Auf Grund der Jahresdurchschnitte des Chlorophyll a-Gehalts und der Phytoplanktonbiomasse während der Frühjahrsvollzirkulation zeigt sich eine deutliche Zunahme des Phytoplanktons in den Jahren 1977 und 1978, während 1979 und 1980 wieder geringere Werte gefunden wurden. Diese Entwicklung stimmt mit der Zunahme der Sichttiefen und der Abnahme der Fertilität von Eudiaptomus gracilis sehr gut überein. Den Vergleich der Phytoplanktonentwicklung in den Jahren 1975 bis 1980 geben die folgenden Tabellen 2 und 3.

download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 2: Chlorophyll a - Gehalt zur Frühjahrsvolldurchmischung

Spring overturn concentrations of Chlorphyll a

Jahr (year)	Chlorophyllkonzentration(mg/m^2)
1975	28,4
1976	51,9
1977	90,6
1978	130,6
1979	41,9
1980	43,2

Tabelle 3: Durchschnittliche Phytoplantonbiomasse während der Frühjahrsvolldurchmischung (g/m^2)

Average phytoplanktonbiomass at spring overturn

1975	7,1
1976	14,3
1977	24,5
1978	15,5
1979	9,9

Da vergleichbare Daten aus allen Jahren nicht vorlagen, wurden die Konzentrationen zur Zeit der Frühjahrsvolldurchmischung zum Vergleich herangezogen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Labor Weyregg

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: 4_1980

Autor(en)/Author(s): Moog Otto

Artikel/Article: DIE PHYTOPLANKTONENTWICKLUNG IM ATTERSEE 1979 UND DIE DIATOMEEN - KIESELSÄUREBEZIEHUNG Phytoplankton and silica - diatom relationship in Attersee 173-184