

Die Silizium-Kieselalgen Beziehung im Attersee:

Silicon-Diatoms relationship

Auf Grund des dominanten Auftretens der Kieselalgen im Attersee und der Bedeutung des Siliziums als einer der Hauptnährstoffe dieser Gruppe ist im folgenden die Silizium-Diatomeenbeziehung kurz angeschnitten.

Im Jahresgang betrachtet sinken die Siliziumkonzentrationen unterhalb der euphotischen Zone fast nie unter 500 Mikrogramm Si/Liter; gegen die Tiefe zu ist stets ein Konzentrationsanstieg festzustellen. Innerhalb der euphotischen Zone hingegen sinkt der Siliziumgehalt im Frühjahr von etwa 500 - 800 Mikrogramm/l auf unter 200 ab. Gleichzeitig vollzieht sich der Anstieg der Kieselalgen. Das Maximum der Kieselalgen fällt, von Jahr zu Jahr verschieden, in die Zeit zwischen Ende April und Juni, wobei dem Zeitpunkt der Maximalentwicklung ein rascher Zusammenbruch folgt. Etwa zwei Monate nach diesem Zusammenbruch ist in ungefähr 50 m Tiefe ein Anstieg der Siliziumkonzentrationen zu bemerken. Daß die erhöhten Si-Konzentrationen durch Rücklösung aus dem Sediment ins Freiwasser gelangen (siehe HUTCHINSON 1957) scheint auf Grund der Tiefe des Sees und seiner Sauerstoffverhältnisse ausgeschlossen, sodaß angenommen werden kann, daß der Abbau der Kieselalgen für den Si-Anstieg verantwortlich ist (MOED 1973). Einen weiteren Hinweis dafür gibt der Vergleich des Aufenthaltsbereiches der Diatomeen in der trophogenen Schicht mit dem Bereich

erhöhter Si- Konzentrationen nach dem Diatomeenzusammenbruch, woraus sich eine Sinkgeschwindigkeit der abgestorbenen Kieselalgen von etwa 1 m/Tag errechnen läßt, was mit den experimentell festgestellten Sinkraten gut übereinstimmt (siehe WETZEL (1975), KALFF & KNOECHEL (1978)). Das Absinken der Diatomeen läßt sich aus der Si- Verteilung deshalb leicht ablesen, da trotz dauernder Algensedimentation die Sinkgeschwindigkeit toter Kieselalgen nach LUND et al. (1963) wesentlich höher ist als die Sinkgeschwindigkeit lebender Zellen. Da nun überhaupt auf Grund der hohen Sinkgeschwindigkeiten der Diatomeen (KNOECHEL & KALFF (1975)) das Siliziumpotential des Attersees sedimentiert, ergibt sich für den weiteren Verlauf der Silizium-Diatomeen Beziehung ein anderes Bild als bei den in der Literatur hinreichend beschriebenen seichten oder polymiktischen Seen: nämlich das Fehlen des Siliziumanstieges in der euphotischen Zone nach dem Kieselalgenzusammenbruch (Abb. 4). Erst mit dem Beginn der Herbstzirkulation steigt der Si- Gehalt in den oberen Wasserschichten wieder langsam an (siehe Tab. 4 und 5), worauf der Diatomeenzklus wieder von neuem beginnt. Interessant ist, daß der Anstieg der herbstlichen Diatomeen parallel mit dem obenerwähnten Anstieg der Silikatkonzentrationen geht und bis auf das Asterionella - Maximum im Jahr 1978 ohne Zaesur in das Frühjahrsmaximum übergeht.

Der biogene Siliziumentzug in der euphotischen Zone beträgt im Mittel der Untersuchungszeit $135 \text{ mg SiO}_2/\text{m}^2/\text{Tag}$.

Zur Berechnung herangezogen wurden die Jännerkonzentrationen sowie die Minimumkonzentrationen der euphotischen Zone. Aufgeschlüsselt auf die einzelnen, zur Gänze besammelten Untersuchungsjahre betrug die Menge des durch die Kieselalgen entzogenen SiO_2 folgende Werte:

biogenous silica removal by diatoms in
the euphotic zone from january till occurence
of minimal silica concentrations in
 $\text{mg SiO}_2/\text{m}^2/\text{day}$

	Attersee-Süd	Attersee-Mitte
1975	159,6	130,4
1976	129,4	162,3
1979		90,3

Diese Werte stehen in guter Übereinstimmung mit Berechnungen vom Bodensee aus der Mitte der 30-iger Jahre (umgerechnet nach HUTCHINSON (1957)), wo für 1935 210,5 mg und für 1937 157,0 $\text{mg SiO}_2/\text{m}^2/\text{Tag}$ angegeben werden.

Über den Silikatkreislauf in den tiefsten Atterseeteilen, sowie mögliche Rücklösung aus ufernahen Sedimenten kann erst nach weiteren Untersuchungen berichtet werden. In Abb. 4 ist der Kurvenverlauf der oben beschriebenen Si - Kieselalgen Beziehung festgehalten. Die chemischen Daten stammen aus NEUHUBER (1976), NEUHUBER et al. (1977) sowie unveröffentlichten Ergebnissen aus dem chemischen Labor des Limnologischen Institutes in Wien.

Tabelle 4: Siliziumkonzentrationen
Siliconconcentrations

	1	2	3	4	5
0 - 5	502	533	461	452	432
5 -15	505	524	460	477	428
15-25	524	566	468	480	515
25-35	494	602	468	470	582
35-45	514	542	474	482	589
45-55	527	605	462	510	621
55-65	540	668	464	580	646
65-85	682	707	509	636	661
85-105	884	785	614	672	665
105-125	944	824	866	632	725

(Mikrogramm/Liter), Attersee 1979

6	7	8	9	10	11	12
270	176	391	136		212	431
267	202	408	147		222	431
421	513	738	479		561	630
613	696	950	590		595	725
682	680	1006	609		663	781
714	632	1008	653		692	827
720	702	1064	657		716	872
756	747	1094	677		745	898
867	806	1152	740		747	1069
943	821	1220	1025		1243	1166

Tabelle 5: Siliziumgehalt des Attersees 1979 (in Tonnen)

Siliconcontent of Attersee 1979 (in tons)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
0 - 5	114,2	121,3	104,9	102,8	98,3	61,3	40,0	89,0	30,8	50,4	97,9
5 - 15	216,5	224,6	197,2	204,5	183,3	114,2	86,6	174,9	62,8	95,0	184,6
15 - 25	210,3	227,8	188,3	193,2	207,2	169,4	206,4	297,0	192,7	225,7	253,5
25 - 35	166,5	202,9	157,8	158,4	196,2	206,6	234,6	320,2	198,9	200,6	244,4
35 - 45	183,0	193,0	188,8	171,6	209,7	242,9	242,1	358,2	216,9	236,1	278,0
45 - 55	175,1	201,0	153,5	169,4	206,3	237,2	210,0	334,9	216,9	229,9	274,6
55 - 65	168,8	208,8	145,0	181,3	201,9	225,1	219,4	332,6	205,4	223,8	272,2
65 - 85	377,6	391,4	281,8	352,1	365,7	418,2	413,3	605,6	374,8	412,2	497,1
85 - 105	393,3	366,6	273,2	299,0	295,9	385,7	358,6	512,5	329,0	333,1	475,4
105 - 125	267,5	233,5	245,4	179,1	205,5	267,2	232,7	345,7	290,5	352,3	330,4

Abbildung 4: Diatomeen-Kieselsäure Beziehung in Attersee - Süd

Diatomeen: g/m^2 ; Kieselsäure: Mikrogramm/l $\times 100$ (epilimnische Konzentrationen).

Diatom-Silicon relationship in Attersee (southern part)

Diatoms: g/m^2 ; Silicon: microgramm/l $\times 100$ (epilimnetic concentrations).

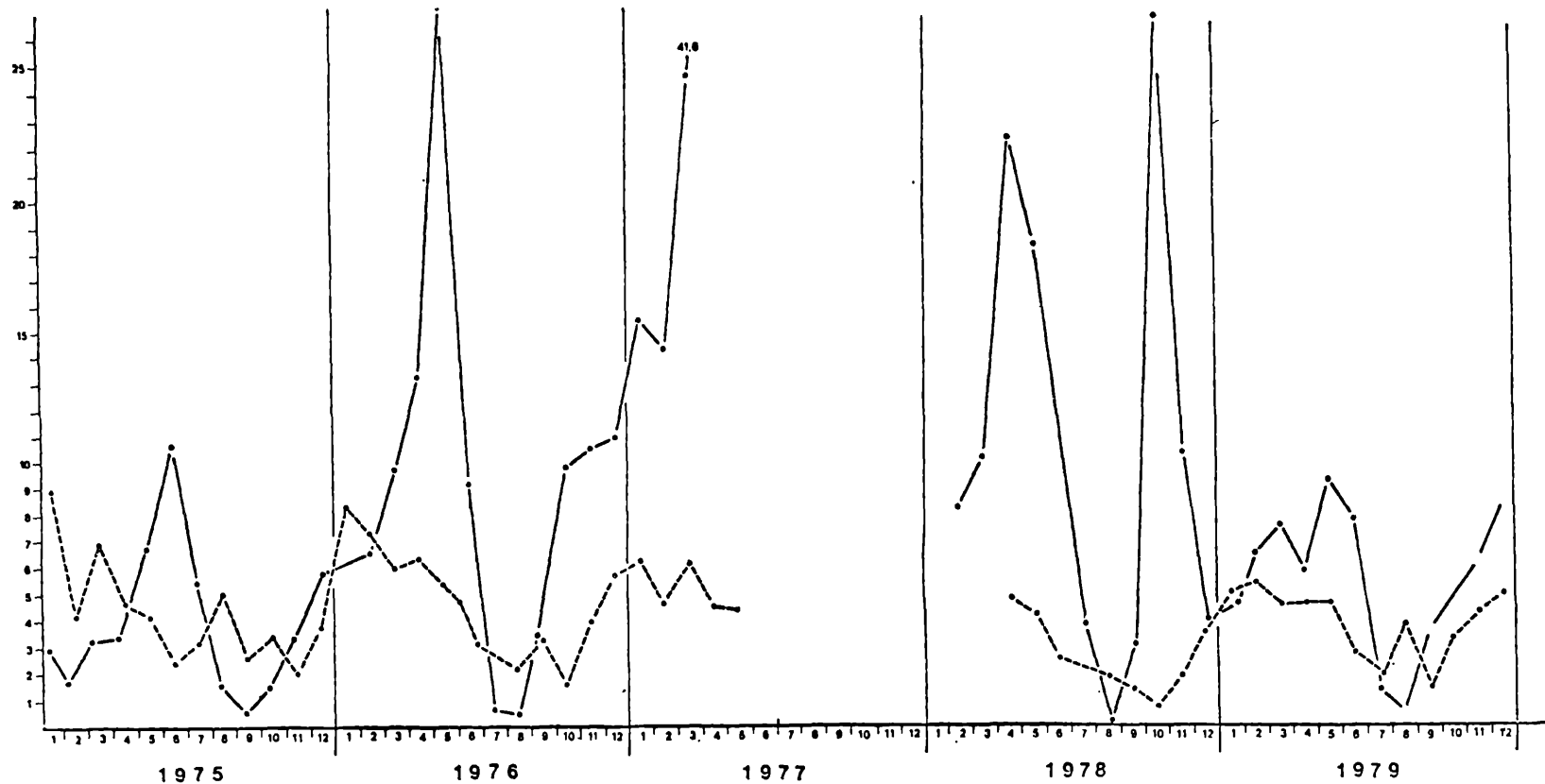
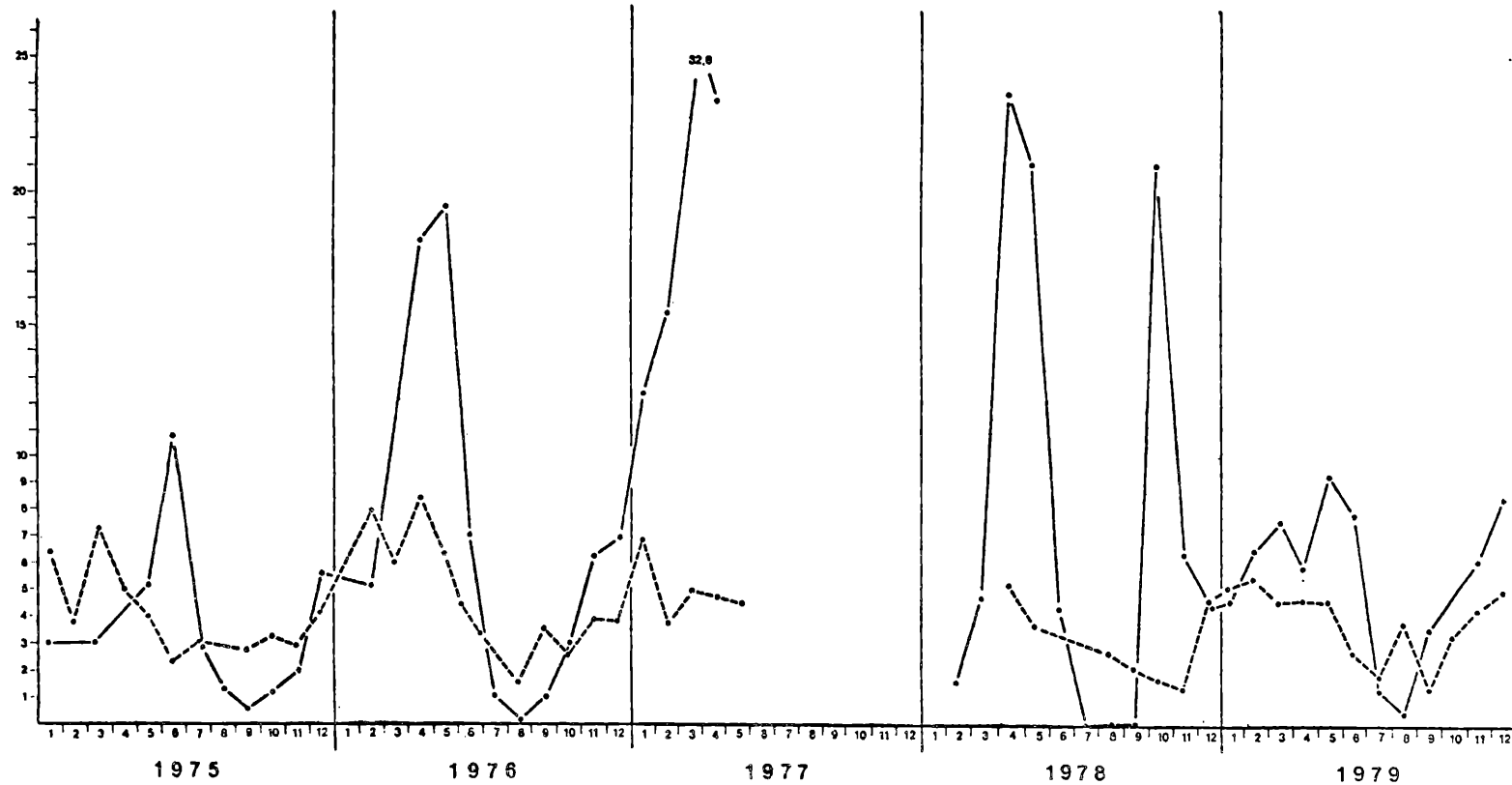


Abbildung 5: Diatomeen-Kieselsäure Beziehung in Attersee-Mitte

Diatomeen: g/m^2 ; Kieselsäure: Mikrogramm/l $\times 100$ (epilimnische Konzentrationen).

Diatom-Silicon relationship in Attersee (middle of the lake)

Diatoms: g/m^2 ; Silicon: microgramm/l $\times 100$ (epilimnetic concentrations).



Literatur:

- FINDENEKG, I.(1959): Das pflanzliche Plankton der Salzkammergutseen.- Schr. Österr. Fischereiverbandes, 2: 32-35.
- "- (1964 a): Types of planktic primary production in lakes of the eastern alps as found by the radioactive carbon method.- Verh. internat. Verein. Limnol. 15: 352-359.
- "- (1964 b): Produktionsbiologische Planktonuntersuchungen in Ostalpenseen.- Int. Revue ges. Hydrobiol. 49,3: 381-416.
- "- (1966): Die österreichischen Alpenrandseen.- Föderat. Europ. Gewässerschutz; Informationsblatt 14: 11-17.
- "- (1967 a): Die Bedeutung des Austausches für die Entwicklung des Phytoplanktons in den Ostalpenseen.- Schweiz. Z. Hydrol. 29,1:125-144.
- "- (1967 b): Die Verschmutzung österreichischer Alpenrandseen aus biologisch-chemischer Sicht.- Ber. Raumforschung und Raumplanung 11,4: 2p.
- "- (1972): Die Auswirkung der Eutrophierung einiger Ostalpenseen auf die Lichttransmission ihres Wassers.- Wetter & Leben 24: 110-118.
- GEIPEL, E. & K. BAUER (1976): Primärproduktion. in: Attersee, Vorläufige Ergebnisse des OECD-Seeneutrophierungs- und des MaB-Programmes: 102-115 (1976).
- "- (1977): Phytoplankton. in: ibidem (1977): 63-78.
- HUTCHINSON, G. E. (1957): A Treatise on Limnology. I. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- MOED, J. R. (1973): Effect of combined action of light and silicon depletion on *Asterionella formosa* Hass.- Verh. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol. 18: 1367-1374.

- MOED, J. R. & G. M. HALLEGRAEFF (1978): Some problems in the estimation of Chlorophyll a and phaeopigments from pre- and post-acidification spectrophotometric measurements.- Int. Revue ges. Hydrobiol. 63,6: 787-800.
- MÜLLER, G. (1978): Das Phytoplankton des Attersees.- Arb. Lab. Weyregg 3/1979: 153-164.
- NEUHUBER, F. (1976): Chemismus des Sees.- in: Attersee, Vorläufige Ergebnisse des OECD-Seeneutrophierungs- und des MaB-Programms (1976): 74-89.
- NEUHUBER, F., H. BROSSMANN & P. ZAHRADNIK (1977): Chemismus des Sees.- in: ibidem (1977): 41-51.
- SCHROEDER, R. (1969): Ein summierender Wasserschöpfer.- Arch. Hydrobiol. 66,2: 241-243.
- STEEMANN NIELSEN, E. (1959): Untersuchungen über die Primärproduktion des Planktons in einigen Alpenseen Österreichs.- Oikos 10: 24-37.
- UNESCO (1966): Determination of photosynthetic pigments in sea-water.- Unesco-Monographs on oceanographic methodology.
- VOLLENWEIDER, R. (1971): Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorous as factors in eutrophication.- OECD-Paris, 159 pp.
- WETZEL, R. G. (1975): Limnology.- W.B. Saunders Company, 743pp.

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 Silizium - Kieselalgen Beziehung im Attersee: Silicon - Diatomsrelationship 185-193](#)