

CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DES ATTERSEES 1980

Attersee - water chemistry and nutrients 1980

Heinrich BROSSMANN & Peter AHRADNIK

Abstract:

Monthly vertical distribution of pH, conductivity, alkalinity, oxygen, chloride, silicon, $\text{PO}_4\text{-P}$, soluble P, total P, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, soluble Kjeldahl-N, and total Kjeldahl-N in Attersee are given in tables and graphs. Samples have been taken in the middle of the lake.

Due to poor phytoplankton production lower minima values of conductivity and lower pH- and $\text{NH}_4\text{-}$ maxima could be observed. Epilmnetic oxygen oversaturation appeared two months later as regarded in previous years probably due to cold spring and rainy summer which inhibited plankton growth.

Einleitung:

Im Untersuchungs-jahr 1980 wurden monatliche Vertikalprofile am Seemittepunkt entnommen und gleichzeitig mit uflußproben (Mondseeache, Fuschler Ache, Weyreggerbach, Alexenauerbach, Kienbach, Steinbach, Weißenbach, Mühlbach, Hainingerbach) und diversen Quellenproben analysiert.

Während der letzten Atterseetagung wurde beschlossen, die Calcium- und Magnesium-Bestimmungen nicht mehr weiterzuführen, da die uflüsse hinsichtlich ihres Ca- und Mg-Gehaltes ausreichend charakterisiert sind und der Karbonatkreislauf des Sees von Sedimentgeologen unter der Leitung von Prof. Schneider, Göttingen, untersucht wird.

Ergebnisse:

Der Konzentrationsverlauf der untersuchten Meßgrößen ist auf den folgenden Seiten in Tabellen und Graphiken abgebildet.

Diskussion:

Leitfähigkeit, Alkalinität, pH

Der Produktionsanstieg spiegelt sich zuerst im April durch Verringerung der Alkalinität wieder. Zu der Ausbildung eines bleibenden Gradienten kommt es erst im Juni (siehe auch NO_3). Leitfähigkeit und pH sind ab Mai stabil stratifiziert, wobei der Konzentrationsgradient gegen Oktober, November zu mit der Sprungschicht von 10 auf 20 m absinkt.

Ein pH-Maximum von 8,35 wurde im Juni erreicht, der geringste Leitfähigkeitswert von 209 Mikrosiemens wurde im August gemessen. Zu dieser Zeit der biogenen Entkalkung nimmt auch die Sichttiefe auf den minimalen Wert von 4 Meter ab. Das Jahr 1980 ist im Vergleich zu den Jahren davor als relativ kalt zu bezeichnen (siehe auch MAHRINGER 1981). Während des wärmeren Jahres 1978 sank die Leitfähigkeit auf 200 Mikrosiemens während der pH auf ein Maximum von 8,5 stieg.

Chlorid

Die Varianz der Chloriddaten und deren Gleichmäßigkeit lassen keine Veränderung im Jahresgang erkennen. Deutlich wird nur, daß in 50 und 60 m Tiefe regelmäßig ein Absinken der Werte im Vergleich zum restlichen Profil beobachtet werden konnte. Möglicherweise ist dies auf die Einschichtung des Weyreggerbaches zurückzuführen, dessen Chloridgehalt etwa 1 mg/l niedriger liegt.

Sauerstoff

Die Zeit maximaler Übersättigungen im Epilimnion verschob sich gegenüber dem Vorjahr von Mai, Juni nach Ende August. Die Übersättigungen waren um 5 % niedriger als im Vorjahr, die 80 % Sättigungsisocheme übersteigt den 100 m-Bereich erst im September. Eine Isoplethendarstellung der Sauerstoffsättigung gibt Abbildung 1.

Reaktives Silikat

Wie schon in früheren Untersuchungen nachgewiesen fanden sich auch 1980 die größten Konzentrationsunterschiede bei Silikat zwischen dem Epi- und dem Hypolimnion. Allerdings tritt das Minimum gegenüber dem Vorjahr wesentlich früher ein.

Der Wiederaufbau der Diatomeenpopulation von September (etwa 10 % der Algenbiomasse) auf Oktober (etwa 42 % der Algenbiomasse) geht konform mit dem Absinken der 0,5 mg Silikat/l Isocheme von 10 auf 30 m. In der Folge sinkt auch die 0,4 mg Silikat/l Isocheme im November auf 20 m ab, wodurch der Diatomeenanteil an der Algenpopulation wieder auf 30 % sank. Erst im Dezember, nachdem die 0,4 mg Isocheme an der Oberfläche ausläuft gelangen die Diatomeen zu der Dominanz (80 % der Algenbiomasse) die typisch für die kalte Jahreszeit ist.

Die höchsten Werte über Grund (120 m) erreicht das Silikat mit 1243 mg/l im August. Im Vergleich mit früheren Werten aus Unterach, die gewöhnlich etwas höher lagen als die des Weyregger Profils, ist dies die höchste gemessene Konzentration in den letzten Jahren (siehe Abbildung 2).

Nitrat, Nitrit

Zu Jahresbeginn treten sowohl 1979 als auch im Jänner 1980 Nitrat-Werte über 700 Mikrogramm/l auf, die im Februar, März (siehe Abbildung 3) wieder ausgeglichen werden (deckungsgleich mit der 85 % Sauerstoffsättigungs - Isocheme).

Nitrit liegt zu Jahresbeginn in Konzentrationen von 0,2 - 0,5 Mikrogramm/l vor. Im März, April senkt die Frühjahrsproduktion die NO_3 -Konzentration unter 0,5 mg/l (bis 30 m Tiefe); parallel dazu steigt der NO_2 Gehalt auf 0,8 - 1,1 Mikrogramm /l.

Wie bei der Alkalinität tritt eine bleibende epilimnische Verringerung erst im Juni ein und hält bis November an. Das Oberflächen-Nitratminimum wurde im Juli beobachtet. Von Mai bis Oktober erhöhen sich die NO_2 -Werte auf 6 ± 2 Mikrogramm/l, im November sinken sie homogen auf $3,3 - 3,5$ um im Dezember wieder den Winterwert zu erreichen.

Ammonium

Wie in den vorangegangenen Jahren waren die höchsten Ammoniumkonzentrationen wieder an der Oberfläche und über Grund festzustellen. Die Monatsmittel ergeben zwei deutliche Maxima. Eines im April mit 52 Mikrogramm/l welches bis August auf 19 Mikrogramm/l absinkt, und eines im September mit 42 Mikrogramm, das sich bis Jahresende auf 21 Mikrogramm reduziert. Im Vorjahr hingegen betragen die Maxima 60 beziehungsweise 25 Mikrogramm/l im Juni und September.

Kjeldahl-Stickstoff

Erreicht 1978 die 0,2 mg/l Isocheme Ende August wieder die Oberfläche und 1979 Mitte November, so verbleibt sie 1980 bis über den Dezember hinaus (Jännerwerte 1981 mitberücksichtigt) in etwa 50 m Tiefe (siehe Abb. 4). Auffällig ist, daß die 0,2 mg Isocheme, die die Sommer- und Herbstproduktion umschließt, einen ähnlichen Verlauf nimmt wie die 0,7 mg/l Silikatisocheme von Juni bis Dezember. Die höchsten epilimnischen Konzentrationen stellen sich ab Mai ein (Maximum in 10 m Tiefe: 0,4 mg/l im Juni). Gleichzeitig mit Nitrat-schwund und Sauerstoffübersättigung bleiben diese Maximalkonzentrationen bis in den Oktober erhalten. Im Gegensatz dazu verliert sich der 0,25 mg/l Kjeldahl-N Bereich bereits im August. Nur vereinzelt treten in 10 m Tiefe im August und September Konzentrationen über 0,2 mg/l auf. Im November und Dezember (Jänner 1981 mitberücksichtigt) bildet sich in 20 m Tiefe ein Bereich mit 0,25 mg/l aus, der gleichzeitig die 6 Mikrogramm/l P_t Isocheme von 30 m auf 40 m senkt.

Orthophosphat und Totalphosphor

Auch 1980 bleiben die Orthophosphatkonzentrationen unter 1 Mikrogramm/l. Die Unterschiede zwischen Epilimnion und Hypolimnion unter Berücksichtigung aller Daten und Schichtmächtigkeiten betragen im Jahresschnitt 0,06 Mikrogramm/l.

Bei den Totalphosphorwerten erschwert die hohe Streuung der Ergebnisse eine sichere Interpretation. Die graphische Darstellung der Totalphosphor-Gehalte gibt Abbildung 5. Die von Dr. K. Fedra (IIASA, Laxenburg) errechneten Seeinhalte an P_t schlüsseln sich wie folgt auf:

\bar{P}_t	15,45 Tonnen
$P_{t\min}$	8,05 Tonnen
$P_{t\max}$	23,55 Tonnen

Die Ursache der Streuung der Totalphosphorwerte ist methodisch bedingt. Empfehlenswert wäre es, eine andere Probenentnahmetechnik durchzuführen. Etwa große Volumen (50 - 100l) auszupumpen, diese Menge zu homogenisieren und erst daraus Proben für die chemische Analytik zu entnehmen.

Analytische Bemerkungen

Die 1 Mikrogramm PO_4 -Konzentration liegt an der Erfassungsgrenze der Ascorbinsäuremethode. Das heißt, daß geringfügige Änderungen der PO_4 -Konzentration nicht bestimmt werden können, ohne die Methodik zu ändern. Dies wäre nur durch die Anwendung von Extraktionsverfahren möglich, die den bereits herrschenden großen Aufwand an Vorsicht und Arbeit noch vervielfachen würden.

Um zu Aussagen zu gelangen, die besser mit produktionsdynamischen Parametern korrelierbar wären und nicht nur der allgemeinen Kontrolle dienlich sind, wäre außerdem eine veränderte Probenstrategie nötig (etwa intensive Probenentnahme zu Zeiten des Zusammenbruches gewisser Algenpopulationen oder zu deren Maxima).

Wie bei der Alkalinität tritt eine bleibende epilimnische Verringerung erst im Juni ein und hält bis November an. Das Oberflächen-Nitratminimum wurde im Juli beobachtet. Von Mai bis Oktober erhöhen sich die NO_2 -Werte auf 6 ± 2 Mikrogramm/l, im November sinken sie homogen auf $3,3 - 3,5$ um im Dezember wieder den Winterwert zu erreichen.

Ammonium

Wie in den vorangegangenen Jahren waren die höchsten Ammoniumkonzentrationen wieder an der Oberfläche und über Grund festzustellen. Die Monatsmittel ergeben zwei deutliche Maxima. Eines im April mit 52 Mikrogramm/l welches bis August auf 19 Mikrogramm/l absinkt, und eines im September mit 42 Mikrogramm, das sich bis Jahresende auf 21 Mikrogramm reduziert. Im Vorjahr hingegen betragen die Maxima 60 beziehungsweise 25 Mikrogramm/l im Juni und September.

Kjeldahl-Stickstoff

Erreicht 1978 die $0,2 \text{ mg/l}$ Isocheme Ende August wieder die Oberfläche und 1979 Mitte November, so verbleibt sie 1980 bis über den Dezember hinaus (Jännerwerte 1981 mitberücksichtigt) in etwa 50 m Tiefe (siehe Abb. 4). Auffällig ist, daß die $0,2 \text{ mg}$ Isocheme, die die Sommer- und Herbstproduktion umschließt, einen ähnlichen Verlauf nimmt wie die $0,7 \text{ mg/l}$ Silikatisocheme von Juni bis Dezember. Die höchsten epilimnischen Konzentrationen stellen sich ab Mai ein (Maximum in 10 m Tiefe: $0,4 \text{ mg/l}$ im Juni). Gleichzeitig mit Nitrat-schwund und Sauerstoffübersättigung bleiben diese Maximalkonzentrationen bis in den Oktober erhalten. Im Gegensatz dazu verliert sich der $0,25 \text{ mg/l}$ Kjeldahl-N Bereich bereits im August. Nur vereinzelt treten in 10 m Tiefe im August und September Konzentrationen über $0,2 \text{ mg/l}$ auf. Im November und Dezember (Jänner 1981 mitberücksichtigt) bildet sich in 20 m Tiefe ein Bereich mit $0,25 \text{ mg/l}$ aus, der gleichzeitig die $6 \text{ Mikrogramm/l } P_t$ Isocheme von 30 m auf 40 m senkt.

Orthophosphat und Totalphosphor

Auch 1980 bleiben die Orthophosphatkonzentrationen unter 1 Mikrogramm/l. Die Unterschiede zwischen Epilimnion und Hypolimnion unter Berücksichtigung aller Daten und Schichtmächtigkeiten betragen im Jahresschnitt 0,06 Mikrogramm/l.

Bei den Totalphosphorwerten erschwert die hohe Streuung der Ergebnisse eine sichere Interpretation. Die graphische Darstellung der Totalphosphor-Gehalte gibt Abbildung 5. Die von Dr. K. Fedra (IIASA, Laxenburg) errechneten Seeinhalte an P_t schlüsseln sich wie folgt auf:

\bar{P}_t	15,45 Tonnen
$P_{t\min}$	8,05 Tonnen
$P_{t\max}$	23,55 Tonnen

Die Ursache der Streuung der Totalphosphorwerte ist methodisch bedingt. Empfehlenswert wäre es, eine andere Probenentnahmetechnik durchzuführen. Etwa große Volumen (50 - 100l) auszupumpen, diese Menge zu homogenisieren und erst daraus Proben für die chemische Analytik zu entnehmen.

Analytische Bemerkungen

Die 1 Mikrogramm PO_4 -Konzentration liegt an der Erfassungsgrenze der Ascorbinsäuremethode. Das heißt, daß geringfügige Änderungen der PO_4 -Konzentration nicht bestimmt werden können, ohne die Methodik zu ändern. Dies wäre nur durch die Anwendung von Extraktionsverfahren möglich, die den bereits herrschenden großen Aufwand an Vorsicht und Arbeit noch vervielfachen würden.

Um zu Aussagen zu gelangen, die besser mit produktionsdynamischen Parametern korrelierbar wären und nicht nur der allgemeinen Kontrolle dienlich sind, wäre außerdem eine veränderte Probenstrategie nötig (etwa intensive Probenentnahme zu Zeiten des Zusammenbruches gewisser Algenpopulationen oder zu deren Maxima).

pH

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,1	8,10	7,93	7,96	7,90	8,20	8,10	8,28	7,95	8,15	7,94	7,79	7,58
5	-	7,93	7,94	7,80	8,10	8,35	8,28	8,10	8,20	8,02	7,78	7,58
10	8,10	7,89	7,96	7,80	8,08	8,25	8,24	7,98	7,73	7,90	7,79	7,81
20	-	7,90	8,12	7,80	7,95	8,20	8,20	7,85	7,75	7,66	7,80	7,71
30	-	7,92	8,10	7,80	8,08	8,15	7,92	7,65	7,75	7,62	7,85	7,58
40	8,05	7,95	-	7,85	8,00	8,00	7,78	7,72	7,74	7,60	7,85	7,70
50	-	7,85	8,02	7,85	7,90	8,00	7,80	7,65	7,78	7,60	7,60	7,62
60	8,05	8,00	-	7,85	8,00	7,90	7,80	7,75	7,78	7,60	7,68	7,71
80	-	7,85	8,04	7,85	7,85	8,20	7,78	7,75	7,76	7,68	7,71	7,72
100	-	7,80	8,02	7,90	7,85	8,00	7,86	7,75	-	7,68	7,65	7,65
120	-	-	-	-	7,85	8,00	7,84	7,72	-	7,59	7,62	7,53

Sauerstoffgehalt (mg/l) - oxygen

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

0,1	10,16	11,20	10,93	-	12,58
-----	-------	-------	-------	---	-------

5	-	11,19	10,85	12,03	12,17
---	---	-------	-------	-------	-------

10	10,37	11,17	11,01	12,09	12,26
----	-------	-------	-------	-------	-------

20	-	11,00	11,11	12,38	12,17
----	---	-------	-------	-------	-------

30	-	10,77	11,20	12,20	11,86
----	---	-------	-------	-------	-------

134 40	10,22	10,67	-	-	11,88
--------	-------	-------	---	---	-------

50	-	10,63	10,80	12,04	11,45
----	---	-------	-------	-------	-------

60	10,03	10,45	10,63	11,69	11,27
----	-------	-------	-------	-------	-------

80	-	10,24	10,63	11,71	11,51
----	---	-------	-------	-------	-------

100	-	9,41	10,31	11,46	11,28
-----	---	------	-------	-------	-------

120	-	-	-	-	11,07
-----	---	---	---	---	-------

140	-	-	-	-	-
-----	---	---	---	---	---

160	-	-	-	-	-
-----	---	---	---	---	---

(mg/l)

6	7	8	9	10	11	12
10,52	10,49	11,03	9,68	-	10,75	11,31
10,49	11,09	11,47	9,70	10,49	10,66	10,99
10,34	11,51	12,47	9,64	-	10,90	11,20
12,33	11,64	11,77	9,82	10,95	10,60	-
11,63	11,16	11,50	-	10,87	10,25	11,12
11,24	11,43	11,27	-	11,00	11,10	-
10,96	11,41	11,45	9,95	11,72	10,20	-
-	-	11,35	-	10,73	10,33	-
10,71	11,40	11,45	-	11,00	10,21	-
10,76	11,29	10,93	10,43	10,80	9,87	9,81
10,33	11,03	10,85	-	10,41	9,87	-
-	11,04	10,55	-	-	-	-
-	-	10,40	8,35	-	-	-

Chlorid (mg/l) - chloride (mg/l)

	1	2	3	4	5
0,1	-	-	-	2,30	2,20
5	-	-	-	2,30	2,40
10	-	-	-	2,50	2,50
20	-	-	-	2,40	2,40
30	-	-	-	2,40	2,50
40	-	-	-	2,30	2,40
50	-	-	-	2,30	2,40
60	-	-	-	2,30	2,50
80	-	-	-	2,30	2,40
100	-	-	-	2,30	2,50
120	-	-	-		2,50

6	7	8	9	10	11	12
-	2,30	2,20	2,35	2,30	-	2,30
-	2,30	2,40	2,28	2,30	-	2,20
-	2,30	2,30	2,24	2,30	-	2,30
-	2,20	2,30	2,26	2,30	-	2,20
-	2,10	2,30	2,24	2,30	-	2,30
-	2,20	2,30	2,25	2,30	-	2,20
-	2,20	2,20	1,86	2,20	-	2,30
-	2,20	2,20	1,83	2,20	-	2,10
-	2,20	2,30	2,21	2,20	-	2,10
-	2,20	2,30		2,30	-	2,00
-	2,30	2,40		2,30	-	2,00

Silizium (Mikrogramm/l) - Silicon (microgramm/l)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,1	462	722	820	806	435	91	66	188	240	173	270	454
5	-	767	789	809	480	254	58	171	195	201	258	483
10	477	781	775	825	519	148	53	210	659	181	299	485
20	-	788	782	814	612	178	551	538	549	504	337	485
30	-	788	783	822	673	578	202	849	641	400	620	657
40	455	820	803	809	697	621	675	733	702	288	728	681
50	-	786	796	868	747	372	672	781	755	562	757	548
60	453	847	827	846	781	663	617	839	781	781	753	734
80	-	818	817	839	759	728	726	883	-	837	876	874
100	-	1070	925	908	796	980	742	876		993	1011	893
120	-	-	-	-	798	787	821	1243		1059	1103	973

PO₄ (Mikrogramm/l)

	1	2	3	4	5
0,1	0,0	0,7	1,1	0,0	0,4
5	0,0	1,1	0,4	0,4	0,7
10	0,0	0,7	0,9	1,8	0,4
20	-	0,4	0,7	1,1	0,7
30	-	2,8	0,4	0,7	0,7
40	0,0	0,7	0,4	0,7	0,7
50	-	0,7	0,4	1,2	1,1
60	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7
80	-	0,7	0,7	0,7	0,7
100	-	1,4	0,4	0,7	1,1
120	-	-	-	-	1,1

6	7	8	9	10	11	12
0,5	0,0	0,7	0,7	0,4	0,4	0,7
0,9	0,0	0,2	0,7	0,4	0,4	1,1
0,5	0,0	0,4	0,4	0,7	0,7	0,4
0,5	0,7	0,7	0,4	0,7	0,7	0,7
0,2	0,0	0,7	0,4	1,1	0,7	0,4
0,2	0,4	0,7	0,4	0,7	0,7	0,2
0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
0,5	0,4	0,4	0,0	0,7	0,7	0,7
0,9	0,0	0,4	0,4	0,7	1,1	0,7
0,5	0,4	0,7	-	1,4	1,4	-
0,5	0,7	0,4	-	1,4	2,8	0,3

gelöster Phosphor (Mikrogramm/l) -

	1	2	3	4	5
0,1	2,5	3,2	2,1	1,8	7,5
5	-	4,0	3,9	2,8	7,0
10	3,2	0,9	0,7	3,5	6,8
20	-	0,7	1,1	1,1	5,6
30	-	3,2	2,1	1,4	5,3
40	2,5	0,9	6,3	3,2	5,3
50	-	0,9	8,8	1,8	4,7
60	3,2	0,9	7,7	3,5	2,8
80	-	13,5	1,8	1,4	2,8
100	-	1,4	7,0	1,8	5,0
120	-	-	-	-	7,5

138

soluble phosphorus (microgramm/l)

6	7	8	9	10	11	12
4,2	4,6	4,6	4,2	4,2	4,2	4,2
3,9	1,8	3,2	5,3	3,9	3,9	3,5
6,7	4,2	4,2	4,2	4,2	3,9	4,6
5,3	3,9	4,6	3,9	4,2	4,2	3,9
2,5	3,6	2,8	4,2	4,2	4,6	3,5
8,4	5,0	2,5	4,2	3,9	3,5	4,2
6,7	5,0	2,8	3,9	3,5	3,5	4,2
-	6,6	1,4	2,8	3,5	3,9	3,5
3,9	5,1	2,1	3,9	4,2	4,2	3,9
3,9	4,1	3,2	-	3,9	5,3	3,5
12,6	3,7	1,8	-	4,2	6,3	4,2

Totalphosphor (Mikrogramm/l) - Total phosphorus (microgramm/l)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,1	5,6	-	2,8	7,7	8,7	6,0	8,8	7,7	7,0	6,7	6,3	6,7
5	-	7,0	4,2	4,2	9,9	6,0	6,6	6,7	8,4	6,7	6,0	7,4
10	4,6	8,4	5,5	3,9	7,4	13,0	7,5	6,7	7,4	6,3	6,3	6,3
20	-	1,4	7,0	5,3	6,5	14,4	6,9	5,3	7,4	5,6	6,0	6,0
30	-	5,6	10,2	5,3	9,1	15,1	5,3	3,2	7,4	5,0	8,1	6,3
40	4,9	2,5	7,4	5,6	6,2	10,5	5,0	2,8	6,3	5,6	5,6	6,7
50	-	3,2	12,6	4,9	6,5	9,1	5,9	6,3	5,6	5,3	5,3	6,0
60	3,9	3,2	10,2	5,6	9,1	7,7	7,0	1,8	5,3	5,6	5,6	5,6
80	-	17,5	11,6	4,9	8,6	10,5	5,5	3,2	5,3	6,0	5,3	7,0
100	-	5,3	4,9	12,6	10,5	9,8	5,2	4,6	-	5,6	6,6	5,6
120	-	-	-	-	10,2	18,6	5,7	-	-	6,0	19,6	7,4

NO₂-N (Mikrogramm/l)

	1	2	3	4	5
0,1	0,0	0,6	1,1	-	19,9
5	-	0,5	0,9	-	4,6
10	1,2	0,5	0,9	-	6,5
20	-	0,5	0,8	-	3,3
30	-	0,3	0,9	-	12,4
40	2,5	0,4	1,1	-	7,5
50	-	0,4	1,4	-	2,3
60	0,2	0,2	1,0	-	2,7
80		0,2	0,6	-	1,7
100		0,1	0,7	-	5,5
120		-		-	0,8

6	7	8	9	10	11	12
3,3	3,0	-	5,7	4,6	3,3	2,5
2,6	5,5	-	3,8	4,4	3,3	1,9
3,2	8,1	-	1,0	6,8	3,5	2,2
1,6	1,9	-	0,7	1,4	3,5	1,8
2,0	2,3	-	3,9	1,0	1,4	1,5
2,2	2,9	-	4,8	0,9	0,3	0,9
1,9	2,5	-	1,4	0,4	0,5	1,5
2,2	3,4	-	0,4	0,2	0,7	0,4
2,6	2,3	-	0,6	0,2	0,3	0,6
2,1	4,8	-	-	0,2	0,6	1,0
2,7	3,7	-	-	0,0	2,9	0,7

$\text{NO}_3\text{-N}$ (Mikrogramm/l)

	1	2	3	4	5
0,1	642	673	465	498	441
5	-	544	418	530	507
10	777	531	417	545	472
20	-	574	441	512	513
30	-	577	430	474	541
40	854	566	548	619	535
50	-	595	442	558	434
60	564	653	536	548	495
80	-	647	551	547	512
100	-	569	433	540	555
120	-	-			418

6	7	8	9	10	11	12
-	459	-	379	432	475	515
-	449	414	431	380	459	554
-	467	451	628	419	450	534
-	559	585	623	574	454	547
-	327	620	628	554	400	566
-	576	613	614	556	546	562
-	561	864	625	554	541	555
-	574	615	620	545	541	583
-	571	597	601	543	535	587
-	540	588	-	542	480	552
-	549	588	-	528	528	562

$\text{NH}_4\text{-N}$ (Mikrogramm/l)

	1	2	3	4	5
0,1	105	19	-	-	-
5	-	43	-	28	-
10	25	24	-	71	-
20	-	8	-	22	-
30	-	-	-	65	-
40	31	24	-	57	-
50	-	34	-	-	-
60	103	40	-	39	-
80	-	11	-	-	-
100	-	45	-	75	-
120	-	-	-	-	-

6	7	8	9	10	11	12
77	87	41	41	60	-	30
62	48	17	37	39	-	20
38	27	31	31	30	-	20
29	28	35	16	17	-	20
56	31	23	40	28	-	20
60	21	13	20	13	-	20
31	22	20	8	26	-	38
16	24	13	21	13	-	11
-	35	29	8	20	-	19
48	41	22	-	48	-	21
12	31	24	-	27	-	15

Kjeldahl - N, total (Mikrogramm/l)

	1	2	3	4	5
0,1	288	-	-	-	-
5	-	199	328	173	320
10	180	158	340	187	244
20	-	131	303	215	188
30	-	-	-	-	-
40	208	150	323	221	141
50	-	-	-	-	-
60	244	171	330	164	210
80	-	-	-	-	-
100	-	203	584	184	223
120	-	-	-	-	228

6	7	8	9	10	11	12
-	-	-	-	-	-	-
305	264	211	260	219	213	218
420	260	308	179	221	222	223
209	205	238	220	205	304	289
-	-	-	-	-	-	-
210	166	215	257	165	165	202
-	-	-	-	-	-	-
164	163	174	206	173	140	221
-	-	-	-	-	-	-
170	173	185	-	236	142	206
-	-	-	-	-	-	-

Abb. 1
O₂ VERTEILUNG

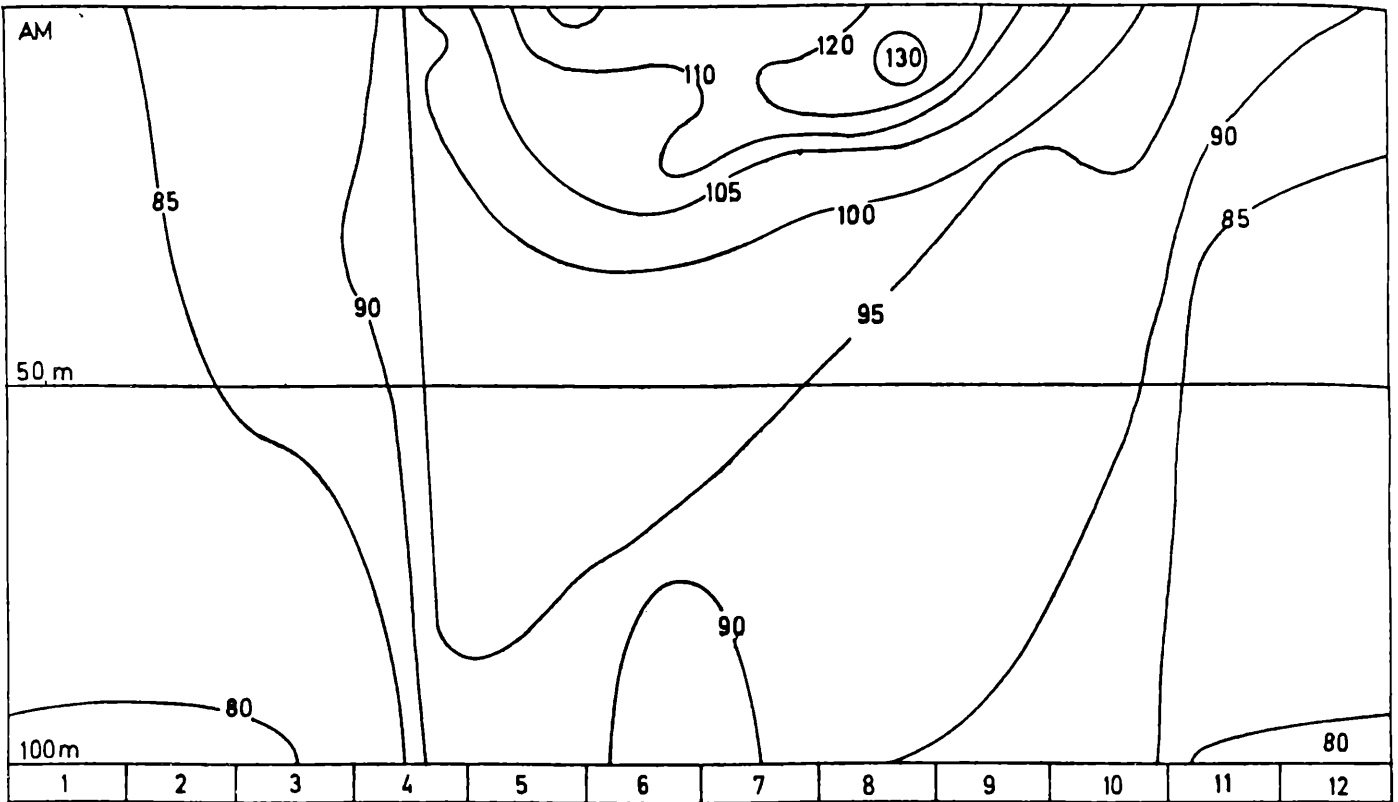


Abb. 2

Si mg/l

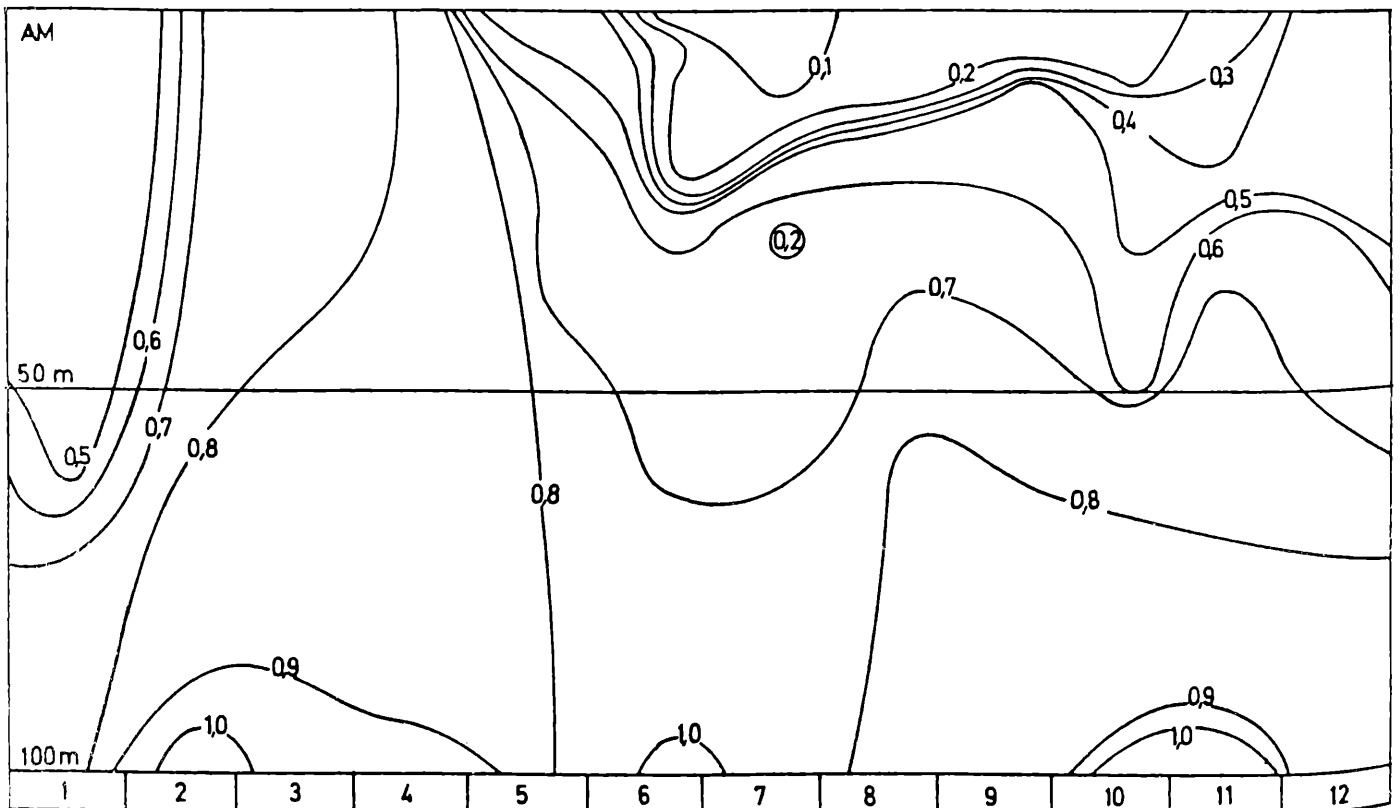


Abb. 3
NO₃-N mg/l

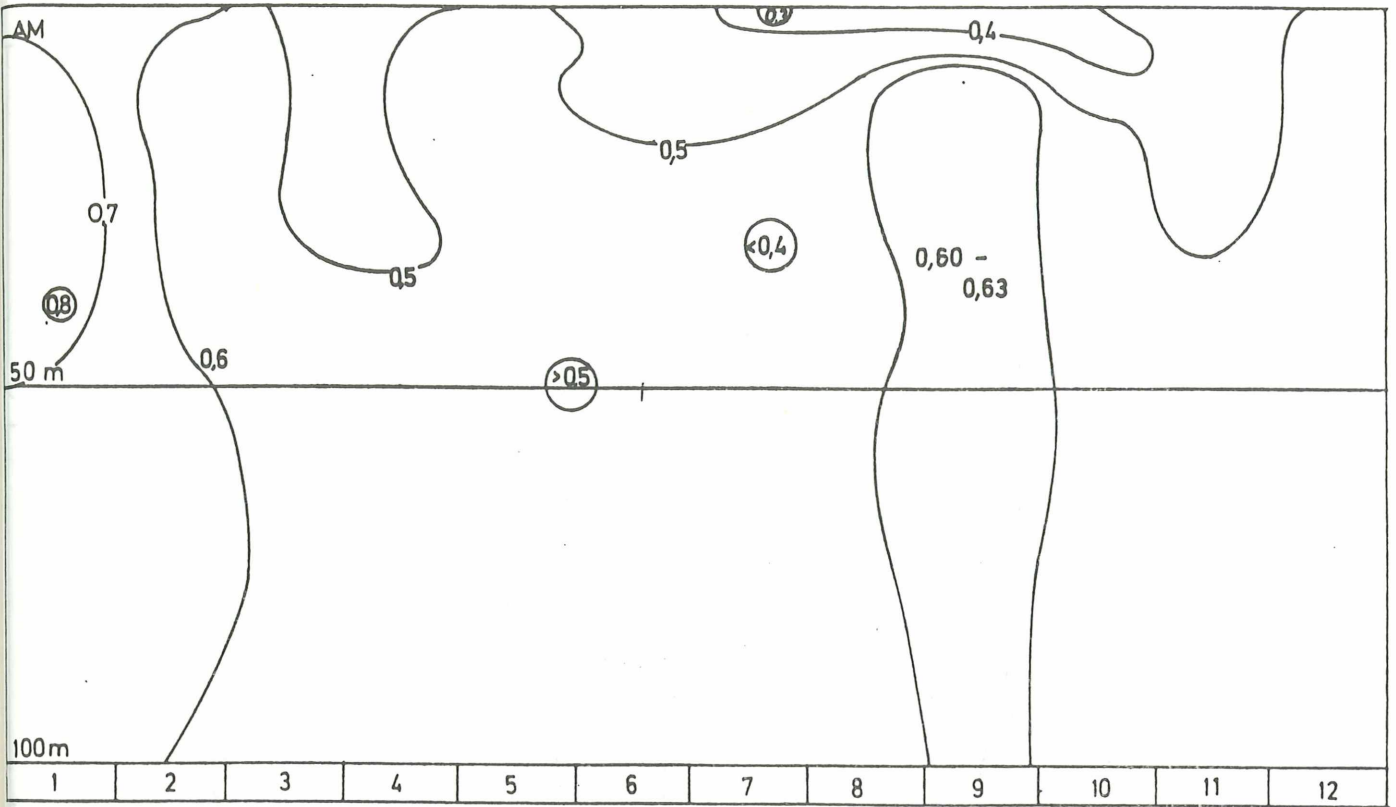


Abb. 4
Kj-N mg/l

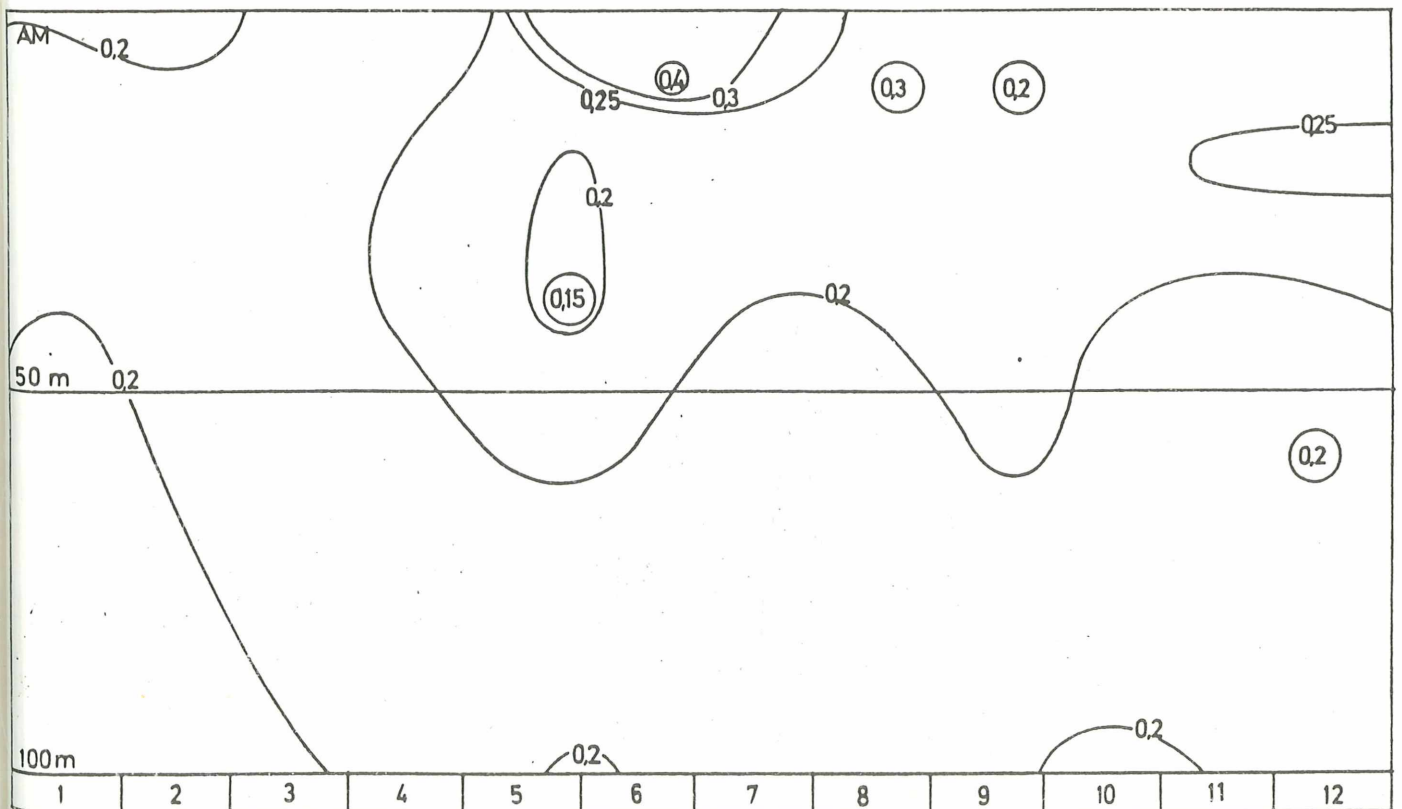
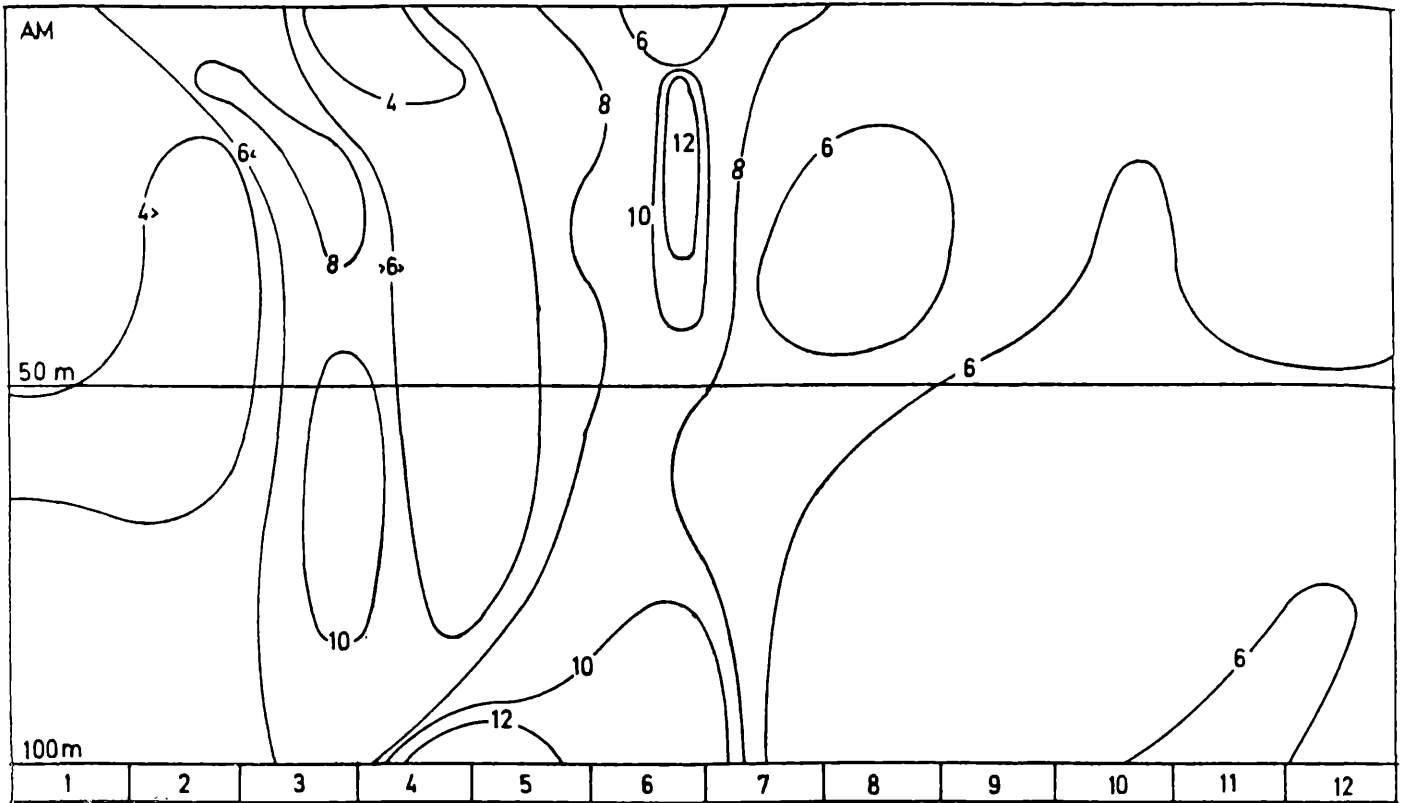


Abb. 5

$P_1 \mu\text{g/l}$



ZOBODAT - 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): Brossmann Heinrich, Ahradnik Peter

Artikel/Article: [CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DES ATTERSEES 1980
Attersee - water chemistry and nutrients 1980 126-147](#)