download unter www.biologiezentrum.at

MONDSEE- SEE- UND ZUFLUSSCHEMIE 1977/78 SOWIE EIN KURZER ÜBERBLICK ÜBER DEN ZUSTAND DES IRRSEES

Albert JAGSCH

1. Summary

An overview on the following parameters, investigated in the years 1977 and 1978, is given: secchi- depth, temperature, oxygen, totalphosphorus, nitrogen, silica, pH and alkalinity. A short outline on the nutrient and oxygen situation of Irrsee is also given. Mondsee is an already eutrophic lake, with relatively low secchi depth (average 4,2), high oxygen oversaturation in the epilimnion during summer (190 % in 5 m depth), a remarkable metalimnic oxygen- minimum and hypolimnic oxygen depletion during summer stagnation. The totalphosphorus-concentrations are between 20 and 30 µg P/l in all depths during the circulation- period. During summer stagnation the concentrations show an epilimnic maximum of 40 µg/l and a maximum above ground of 300 µg/l. The ammonia-content lies between 10 and 40 µg NH_4-N/l during the circulation- period and shows maxima up to 822 µg/l above ground during summer- stagnation. The nitrate concentrations show a typical development: low concentrations in the epilimnion due to algal uptake (partly less than 10 µg NO_3-N/l), up to 600 µg/l in the upper hypolimnion and reduction in the hypolimnion (above ground lower than 200 µg/l).

2. Einleitung

Der Mondsee wird durch das Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft seit 1968 regelmäßig untersucht. Bis inklusiv 1973 erfolgten die Untersuchungen ca. 4 mal jährlich (zum Teil im Rahmen des IBP- Detailprogramms von Prof. I. Findenegg), ab 1974 wurde die Untersuchungsfrequenz erheblich gesteigert und zusätzlich zur tiefsten Stelle auch eine Stelle in der Mondseer Bucht (Seemitte, Nähe Ausleitung der

Download unter www.biologiezentrum.at

Kläranlage) untersucht. 1974 wurde auch begonnen, Daten über die Zuflüsse zu sammeln. In diesem Rahmen soll lediglich ein Zustandsbild des Mondsees für die Jahre 1977 und 1978 gegeben werden. Die Frequenz der Probenentnahmen für Mondsee und Irrsee zeigt die Liste:

	1977	1978
Tiefste Stelle	13	12
Mondseer Bucht	9	10
Zuflüsse, Ausrinn	11	10
Irrsee	4	3

3. Ergebnisse

3.1. Sichttiefe

Während in den Jahren 1975 bis 1977 ein Trend in Richtung Verbesserung der Sichttiefe zu bemerken war, wurde 1978 eine gleichbleibende Tendenz vermerkt. Die mittlere Sichttiefe betrug an der tiefsten Stelle 4,2 (1977: 4,3) m, in der Mondseer Bucht 3,9 (1977: 3,95) m. Die Maxima betrugen an beiden Stellen 6,0 m (30.12.78.), die Minima lagen bei 2,3 m (tiefste Stelle) bzw. 1,9 m (Mondseer Bucht) jeweils am 18.5.78.
Siehe dazu auch Abbildung 6 bei MÜLLER (Phosphorbilanz in der Seenkette Fuschlsee, Mondsee und Attersee).

3.2. Temperatur (Abbildung 1)

Aus den Isothermen sind die Temperatur- und Durchmischungsverhältnisse von 1977 und 1978 ersichtlich.

download unter www.biologiezentrum.at

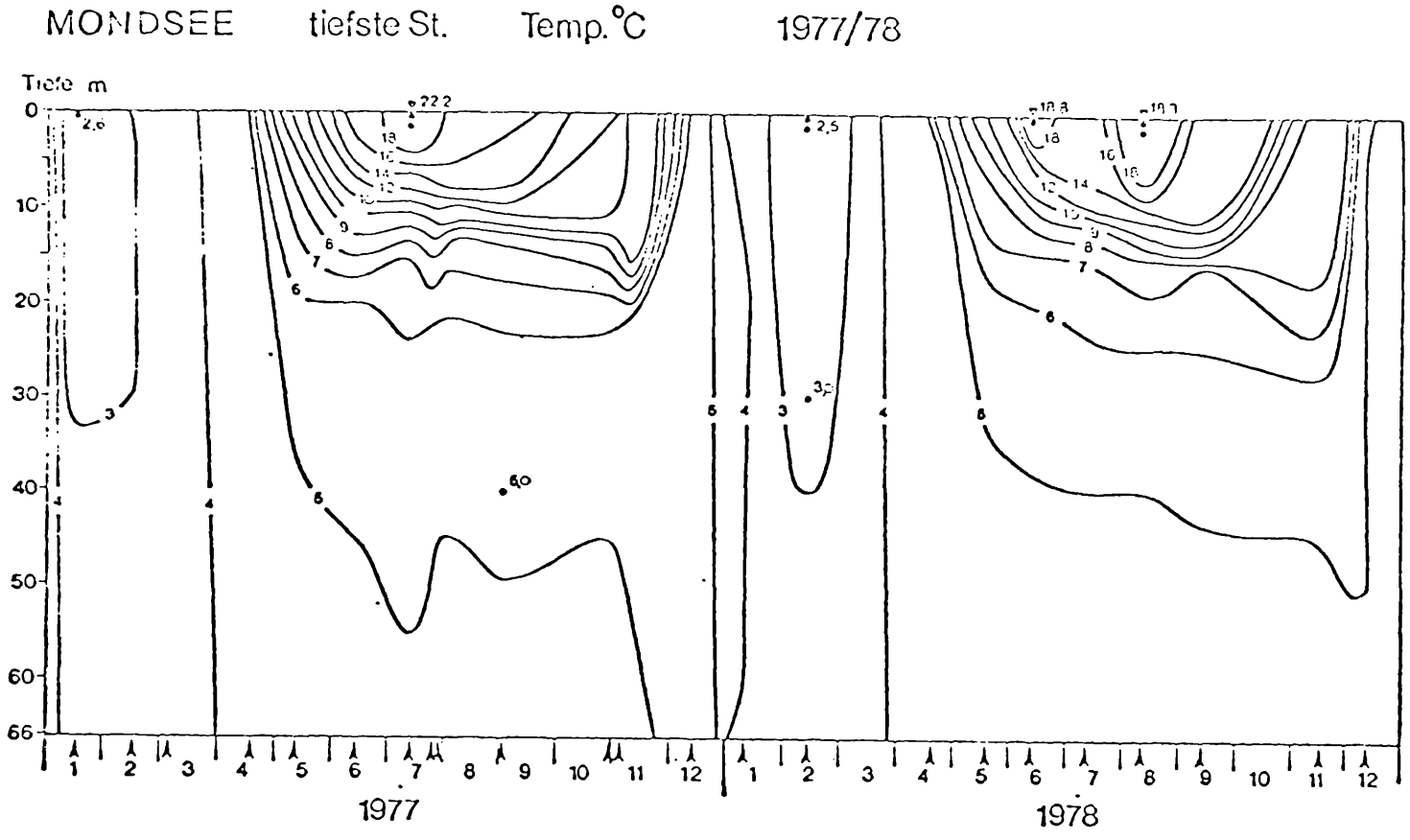

Abbildung 1: Mondsee, Isothermen 1977 und 1978

Mondsee, isotherms 1977 and 1978

Download unter www.biologiezentrum.at

Von den großen Salzkammergutseen tritt der Mondsee am frühesten in die Vollzirkulation ein. Dies ist aus seiner W-O- Lage zu erklären, die ihn den vorherrschenden Winden direkt aussetzt. Die Abkühlung unter 3°C erfolgte in den vergangenen Wintern jeweils bis unter 35 m. Die maximalen Oberflächentemperaturen sind ohne automatische Messung nicht erfaßbar; Die bei unseren Ausfahrten gemessenen Höchstwerte waren 22,2°C am 13.7.77. bzw. 18,8°C am 12.6.78. Im Juli 1978 war, bedingt durch die schlechte Witterung, ein Temperatureinbruch auf unter 16°C zu bemerken.

3.3. pH, Alkalinität

Zur Kurzcharakteristik der jahreszeitlichen Schwankungen des pH- Wertes und der Alkalinität seien die Daten für Februar, Mai, Juli und September 1978 aus 2 m und 65 m Tiefe für beide Probenstellen angegeben. Siehe Tabelle 1.

pH- Wert

	tiefste Stelle				Mondseer Bucht			
	Feb.	Mai	Juli	Sept.	Feb.	Mai	Juli	Sept.
2 m	7,95	8,60	8,50	8,35	7,95	8,60	8,55	8,25
65 m	7,75	7,90	7,35	7,35	7,90	8,00	7,60	7,35

Alkalinität (mavl/l)

	tiefste Stelle				Mondseer Bucht			
	Feb.	Mai	Juli	Sept.	Feb.	Mai	Juli	Sept.
2 m	3,15	3,10	2,50	2,35	3,10	3,15	2,55	2,45
65 m	3,10	3,25	3,20	3,15	3,15	3,10	3,00	3,05

Tabelle 1: Mondsee, charakteristische Daten für pH und Alkalinität, 1978

Mondsee, characteristic pH- and alkalinity-values, 1978

download unter www.biologiezentrum.at

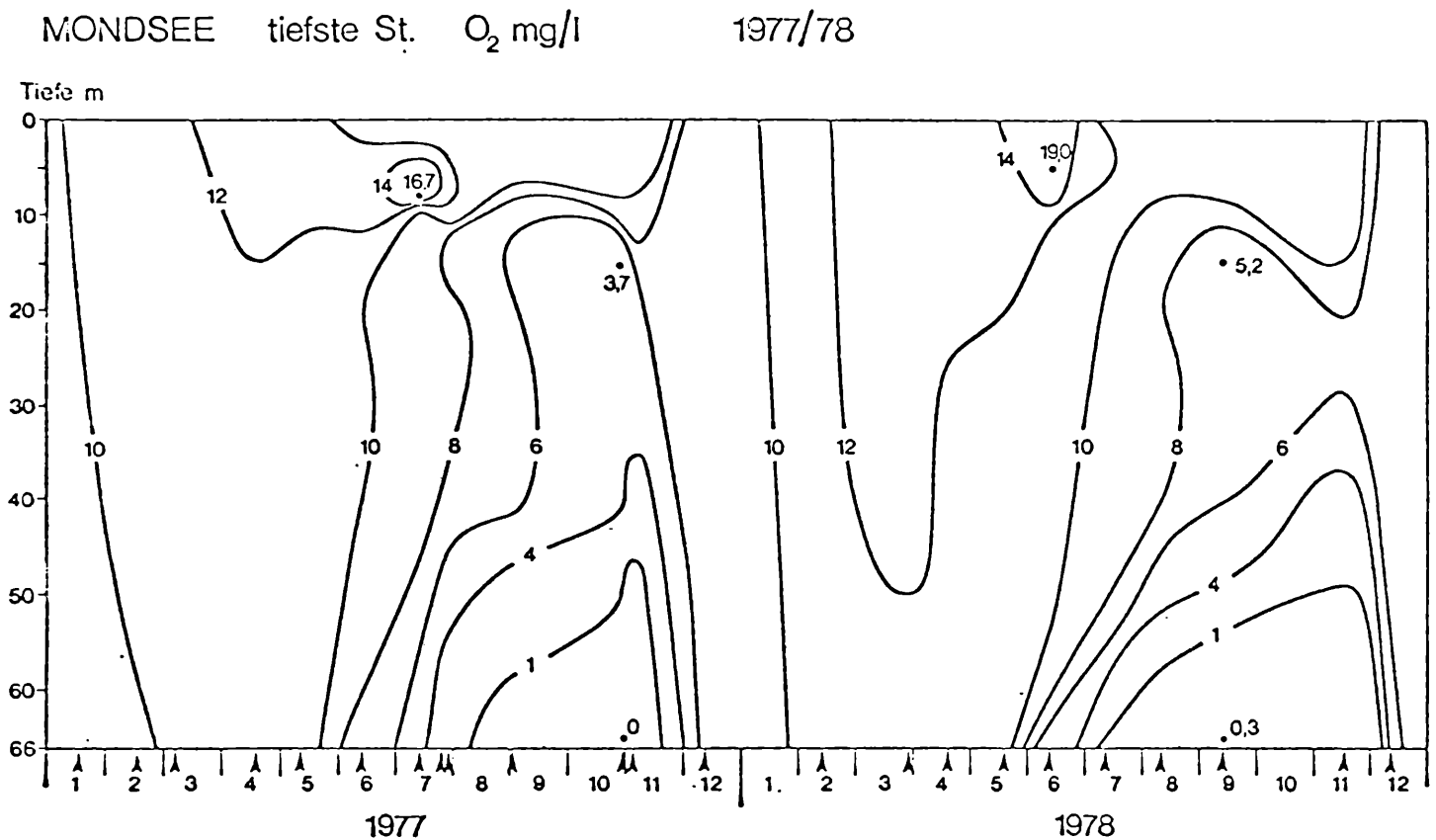

Abbildung 2: Mondsee, Sauerstoffisoplethen 1977 und 1978
Mondsee, Oxygen- isopleths 1977 and 1978

Download unter www.biologiezentrum.at

3.4. Sauerstoff

Drei bemerkenswerte Tatsachen lassen sich aus den O_2- Isoplethen (Abbildung 2) der Jahre 1977 und 1978 erkennen: erstens der Anstieg der O_2- Konzentrationen im Epilimnion in den Monaten Mai bis Juli auf 19 mg O_2/l. Der Spitzenwert der O_2- Sättigung am 12.6.78. in 5 m Tiefe beträgt 190 %! Zweitens z.T. beachtliche metalimnische Sauerstoffminima (Tiefstwert 3,7 mg O_2/l bzw. 34 % Sättigung in 15 m Tiefe am 30.10.77.). Das metalimnische Sauerstoffdefizit geht wohl hauptsächlich auf das Konto der durch die Temperatur- Dichte- Barriere gebremsten, absinkenden Phytoplanktonmasse, an der bereits Abbauprozesse stattfinden. Knapp unterhalb des Temperatursprunges sind auf den Tautochronendarstellungen (Abbildung 3 und 4) deutlich gegenläufige peaks der Sauerstoff- bzw. der Gesamt- P- Kurven ersichtlich. Drittens veranschaulichen die Sauerstoff- Isoplethen das allmähliche Schwinden des Sauerstoffs im Hypolimnion. Die 4 mg- Isoplethe reichte in beiden Jahren vom Grund bis ca. 35 m, die 1 mg- Isoplethe bis 50 m, doch war der Zeitraum der Sauerstoffarmut 1978 ca. um zwei Monate länger als 1977.

3.5. Gesamtphosphor

Die Situation hinsichtlich des Gesamtphosphors ist in Abbildung 5 für die beiden Jahre 1977 und 1978 dargestellt. Während der Zirkulationsphase liegen die Werte zwischen 20 und 30 µg P/l. Zur Zeit der Frühjahrs- bzw. Sommerproduktion stiegen die Werte im Epilimnion auf bis zu 40 µg P/l an. Ab Juli ist in beiden Jahren

download unter www.biologiezentrum.at

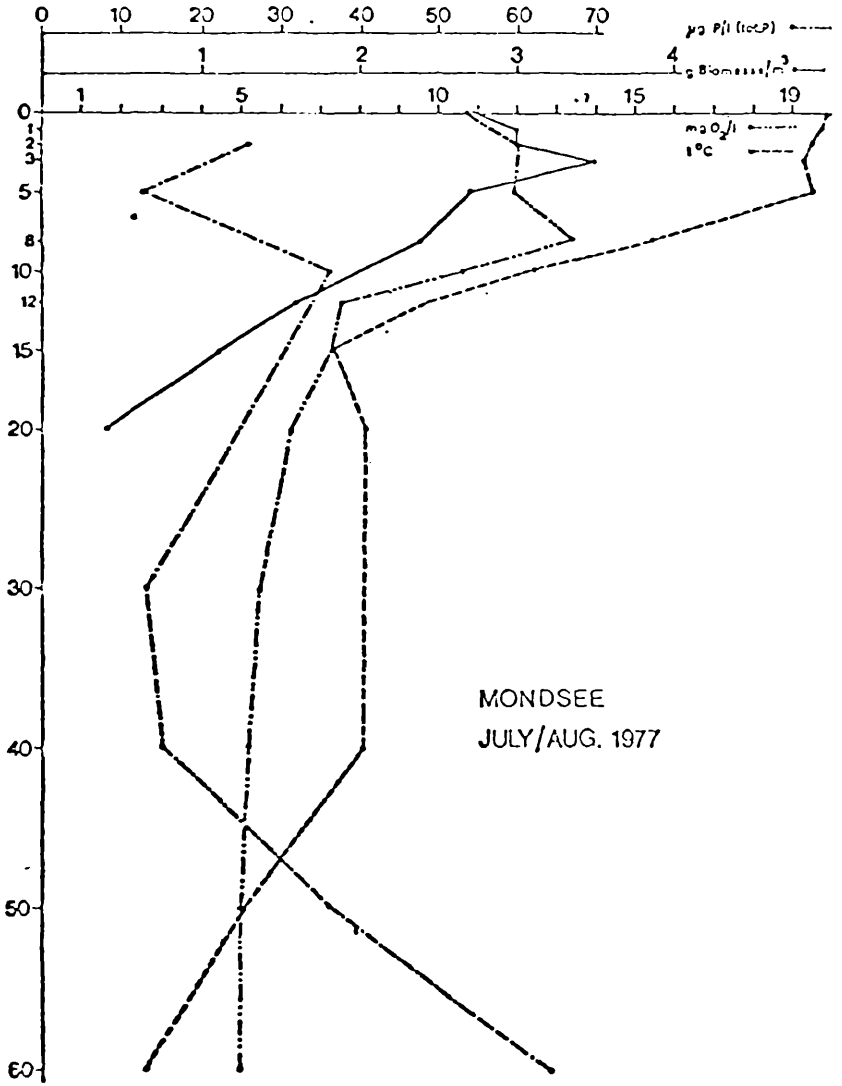

Abbildung 3

download unter www.biologiezentrum.at

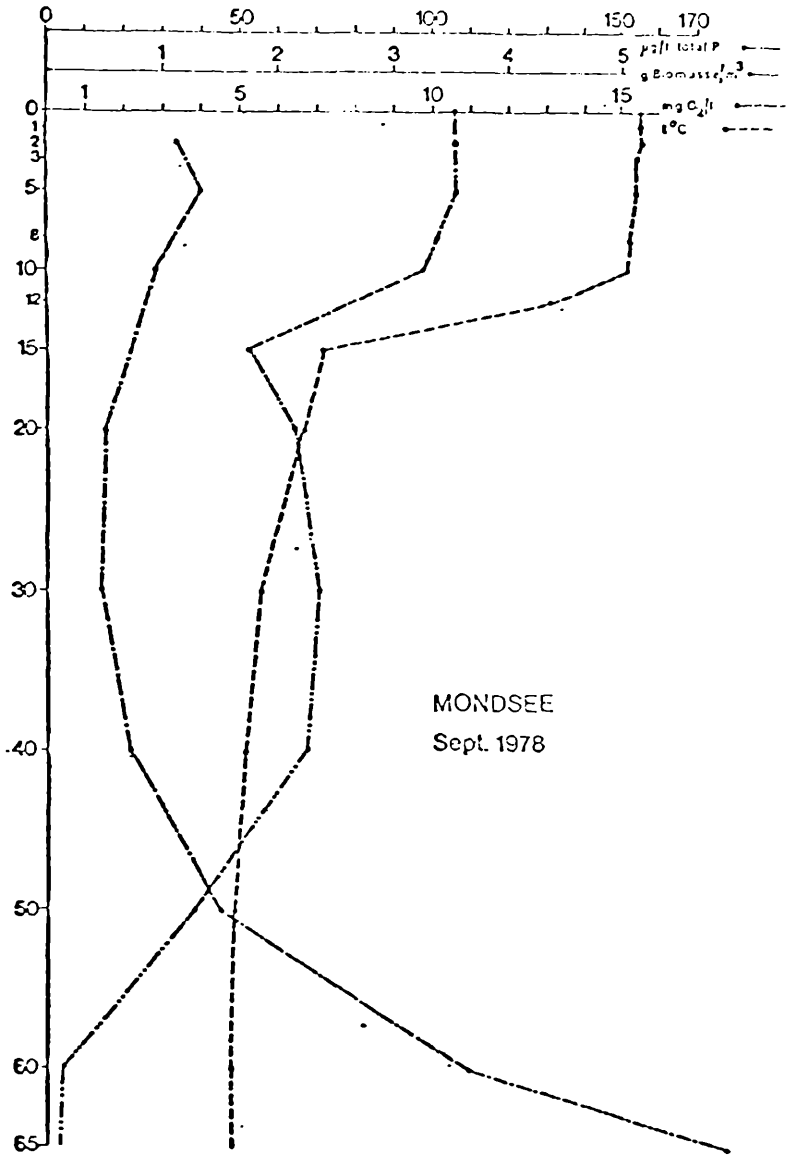

Abbildung 4

download unter www.biologiezentrum.at

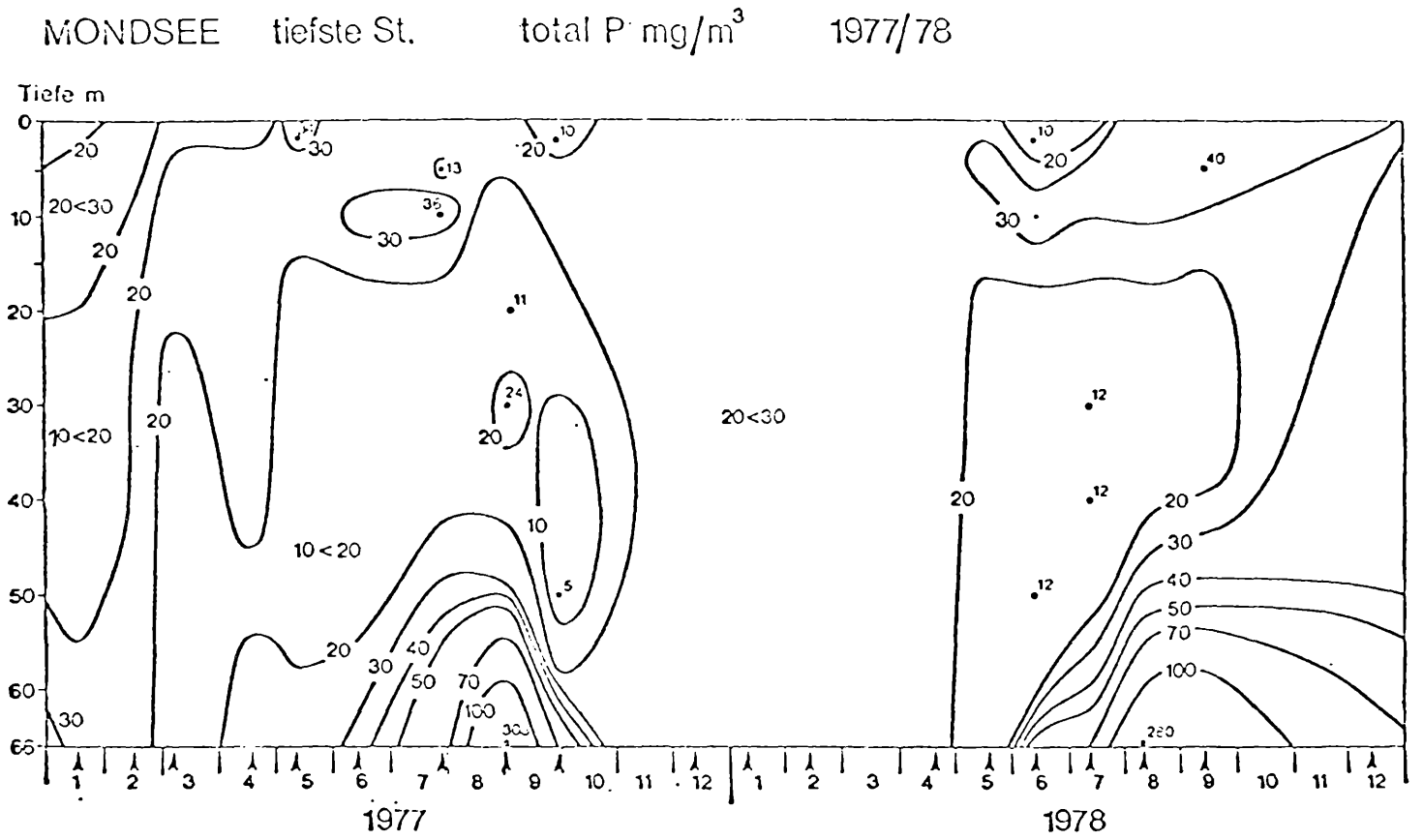

Abbildung 5: Mondsee, Gesamtphosphor- Isoplethen 1977 und 1978
Mondsee, Totalphosphorus- isopleths 1977 and 1978

download unter www.biologiezentrum.at

Jahren eine Schichtung des Gesamt- P zu bemerken, über Grund wurden Maximalwerte bis 300 µg P/l gemessen. In Abbildung 3 und 4 werden Sauerstoff, Temperatur- und Gesamtphosphor- Tautochronen für jeweils einen Einzeltag der Jahre 1977 und 1978 gegenübergestellt (28.7.77. und 13.9.78.). Für 1977 sind auch zusätzlich die Augustwerte (3.8.77.) der Phytoplanktonbiomasse (I.E. OBERROSLER) eingetragen.

3.6. Stickstoff

3.6.1. Ammoniumstickstoff

Die Konzentrationen lagen während der Durchmischungszeit zwischen 10 und 40 µg NH_4-N/l. Während der Stagnation wurde über Grund 1978 ein Maximalwert von 678 µg/l gemessen, 1977 einer von 822 µg/l.

3.6.2. Nitratstickstoff

Hier zeigte sich das aus den Vorjahren gewohnte Bild: in der Zirkulationsphase 300 - 400 µg/l, während der Sommerstagnation Nitratzehrung im Epilimnion, z.T. auf Konzentrationen unter 10 µg NO_3-N/l, im Meta- und oberen Hypolimnion auf über 600 µg NO_3-N/l ansteigend und schließlich mit zunehmendem Sauerstoffdefizit über Grund eine Abnahme des Nitrat-N auf Werte unter 200 µg/l infolge der zunehmenden Reduktion.

Abbildung 3: Mondsee, Sauerstoff, Temperatur, Gesamtphosphor und Phytoplanktonbiomasse (FG in g/m^3; Tautochronen für 28.7.77. und 13.9.78.

Abbildung 4: Mondsee, Oxygen, temperature, totalphosphorus and phytoplanktonbiomass (fresh weight, g/m^3), Tautochrons for 28.7.77. and 13.9.78.

Download unter www.biologiezentrum.at

3.7. Silikat

Die Silikatkonzentrationen lagen in der Durchmischungsphase bei durchschnittlich 2,5 mg SiO_2/l. Während der Sommerstagnation war eine deutliche Schichtung von unter 0,5 bis etwas über 5 mg/l von der Oberfläche bis zum Grund festzustellen.

3.8. ZUFLÜSSE

In Tabelle 2 bis 5 werden die Daten der Zuflußchemie bzw. der Untersuchung des Seeausrinns wiedergegeben. Die Totalphosphorwerte bilden die Grundlage der bei MÜLLER (Phosphorbilanz in der Seenkette Fuschlsee, Mondsee und Attersee) gezeigten P- Bilanz.

3.9. IRRSEE (1978)

Sichttiefe

Die Sichttiefe betrug im Durchschnitt 3,3 m. Das Maximum lag bei 5,7 m am 28.3.78., das Minimum bei 1,3 m am 6.7.78.

Sauerstoff

Wie die Märzwerte zeigen, trat der Irrsee beinahe voll aufgesättigt in die Stagnationsperiode ein (im März in allen Tiefen 94 % Sättigung). Im Juli wurden die höchsten Übersättigungen mit 128 - 130 von 0 bis 5 m Tiefe registriert. Das Defizit über Grund betrug am 12.9.78. 95 %. Die 3,6 mg O_2/l Grenze lag im September bei 20 m.

download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Temperatur	pH	SBV	PO_4-P	Total-P	NH_4-N	NO_3-N	Cl^-	Fe^{+++}	SiO_2	Ltf.
11. 1.77.	3,4	7,82	4,50	9,8	16	15	870	-	-	-	387,9
9. 2.77.	3,0	7,89	2,95	28,3	68	200	800	-	-	-	281,8
9. 3.77.	4,7	8,05	3,70	12,7	23	70	690	-	-	2,3	340,4
4. 5.77.	10,4	8,27	4,10	9,9	3	15	530	5,3	19,2	1,2	364,4
1. 6.77.	9,5	7,93	4,25	22,2	49	30	840	4,9	-	1,3	329,3
27. 6.77.	12,0	7,78	2,25	50,1	185	105	510	2,5	-	4,2	196,5
1. 8.77.	12,6	7,62	3,05	34,4	112	85	480	2,8	-	-	221,8
2. 8.77.	12,2	7,84	2,90	23,8	72	50	530	3,5	-	-	276,3
27. 9.77.	10,4	7,90	4,60	-	61	20	730	8,2	-	3,2	396,8
11.10.77.	10,1	7,65	3,15	-	128	69	887	-	-	-	280,8
27.10.77.	10,3	8,10	4,60	-	55	24	803	-	-	-	404,2
19.12.77.	2,3	8,00	4,25	-	33	32	776	7,8	12,0	3,4	372,5
12. 1.78.	4,9	8,10	4,55	-	32	22	738	3,9	11,4	3,2	385,0
8. 2.78.	3,3	8,03	4,60	-	24	37	895	3,6	34,2	2,5	400,7
22. 2.78.	1,9	7,75	4,60	-	18	60	808	3,9	17,8	2,2	401,9
14. 3.78.	6,3	8,05	3,75	-	50	45	827	6,0	37,8	3,1	348,2
12. 4.78.	5,5	8,20	4,00	-	44	27	840	5,3	25,6	2,6	356,9
3. 7.78.	12,4	8,05	4,30	-	36	33	733	3,6	29,6	3,7	387,2
4. 9.78.	13,1	8,10	4,15	-	60	17	684	5,0	46,2	1,7	362,7

Tabelle 2: Fuschler Ache vor Mondsee, Angaben in mg/m^3, Leitfähigkeit in µS (20°C)
Fuschler Ache, values: mg/m^3, conductivity µS (20°C)

download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Temperatur	pH	SBV	PO_4-P	Total-P	NH_4-N	NO_3-N	Cl^-	Fe^{+++}	SiO_2	Ltf.
11. 1.77.	0,0	8,24	4,60	14,3	25	000	680	-	-	-	401,3
9. 2.77.	3,1	8,10	3,15	12,8	37	205	1000	-	-	-	302,3
9. 3.77.	4,1	8,25	3,65	5,2	14	100	965	-	-	3,7	337,1
4. 5.77.	11,0	8,42	3,85	6,3	0	12	640	4,3	20,1	1,7	342,3
1. 6.77.	8,9	8,38	3,95	13,0	34	30	850	3,9	-	1,9	362,2
27. 6.77.	12,0	7,97	2,15	24,3	390	90	650	-	-	5,1	212,4
2. 8.77.	11,7	8,08	2,35	15,8	74	35	470	4,6	-	-	273,6
27. 9.77.	9,5	8,30	4,30	-	61	10	820	6,6	-	4,1	385,3
11.10.77.	9,9	8,15	3,70	-	88	51	727	-	-	-	323,6
27.10.77.	10,2	8,32	4,25	-	29	22	605	-	-	-	389,5
19.12.77.	0,6	8,20	4,55	-	83	12	770	6,4	16,0.	4,7	395,7
12. 1.78.	2,6	8,20	4,50	-	55	37	828	5,7	28,6	4,7	393,0
8. 2.78.	0,6	8,35	4,50	-	42	34	989	9,6	16,8	3,7	407,3
22. 2.78.	0,2	8,15	4,40	-	66	26	834	8,2	9,8	3,2	408,1
14. 3.78.	3,1	8,35	3,70	-	45	47	1113	6,8	24,4	3,8	350,0
12. 4.78.	4,1	8,35	3,90	-	67	93	999	7,1	24,6	3,5	357,6
3. 7.78.	11,6	8,25	4,15	-	40	10	609	4,6	31,8	5,1	375,7
4. 9.78.	9,8	8,25	4,25	-	40	23	612	3,2	18,8	2,3	249,7

Tabelle 3: Wangauer Ache, Angaben in mg/m^3, Leitfähigkeit in µS (20°C)
Wangauer Ache, values: mg/m^3, conductivity µS (20°C)

download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Temperatur	pH	SBV	PO_4-P	Total-P	NH_4-N	NO_3-N	Cl^-	Fe^{+++}	SiO_2	Ltf.
11. 1.77.	1,1	8,15	3,40	37,6	91	15	370	-	-	-	292,8
9. 2.77.	3,1	7,99	2,75	14,8	58	100	700	-	-	-	252,9
9. 3.77.	3,8	8,15	2,90	15,6	40	65	405	-	-	2,9	267,4
4. 5.77.	9,3	8,42	3,05	29,1	70	65	310	3,1	36,6	0,9	266,0
1. 6.77.	21,1	8,52	3,00	142,7	250	310	520	2,1	-	0,8	281,7
27. 6.77.	13,3	7,96	2,10	58,0	540	165	570	2,5	-	4,5	191,6
2. 8.77.	13,9	7,99	3,05	16,1	74	65	420	1,8	-	-	246,0
27. 9.77.	12,6	8,35	3,10	-	147	700	340	5,9	-	1,7	262,7
11.10.77.	11,0	8,20	3,40	-	137	96	628	-	-	-	296,9
27.10.77.	11,7	8,41	3,10	-	98	103	342	-	-	-	276,9
19.12.77.	2,7	8,25	3,40	-	102	86	430	3,2	33,0	3,1	294,6
12. 1.78.	3,0	8,25	3,40	-	67	66	445	4,3	34,7	2,9	298,2
8. 2.78.	1,1	8,55	3,50	-	94	74	596	4,6	44,3	2,3	304,5
22. 2.78.	0,2	8,15	3,25	-	52	42	102	4,6	10,3	1,7	296,5
14. 3.78.	3,7	8,30	3,15	-	50	59	601	3,2	39,3	2,4	295,2
12. 4.78.	5,8	8,50	3,05	-	44	71	460	2,8	39,1	1,3	270,6
3. 7.78.	15,1	8,30	3,20	-	122	137	423	3,6	64,0	2,7	293,6
4. 9.78.	9,8	8,25	4,25	-	40	23	612	3,2	18,8	2,3	249,7

Tabelle 4: Zeller Ache, Angaben in mg/m^3, Leitfähigkeit in µS (20°C)
Zeller Ache, values: mg/m^3, conductivity µS (20°C)

download unter www.biologiezentrum.at

Datum	Temperatur	pH	SBV	PO_4-P
11. 1.77.	2,8	8,00	3,05	6,4
9. 2.77.	2,8	7,90	3,00	4,9
9. 3.77.	3,4	8,00	3,05	2,2
4. 5.77.	6,9	8,26	3,10	0,0
1. 6.77.	14,9	8,51	2,75	0,3
27. 6.77.	18,5	8,33	2,70	0,0
2. 8.77.	17,8	8,28	2,35	0,0
27. 9.77.	13,2	8,00	2,60	-
11.10.77.	12,5	8,35	2,85	-
27.10.77.	11,8	8,36	2,75	-
19.12.77.	4,4	7,80	3,10	-
12. 1.78.	3,1	7,34	3,10	-
8. 2.78.	2,1	7,80	3,15	-
22. 2.78.	2,2	8,00	3,05	-
14. 3.78.	3,0	8,70	3,00	-
12. 4.78.	4,3	7,95	3,05	-
3. 7.78.	16,7	8,15	2,45	-
4. 9.78.	16,2	8,30	2,20	-

Tabelle 5: Mondseeache (=Mondseeausrinn),
Mondseeache (=Mondseeoutflow),

download unter www.biologiezentrum.at

Total-P	NH_4-N	NO_3-N	Cl^-	Fe^{+++}	SiO_2	Ltf.
24	0	420	-	-	-	269,2
26	35	500	-	-	-	276,3
30	10	400	-	-	2,0	280,6
15	10	410	3,9	18,3	0,9	278,0
25	65	220	3,9	-	0,3	259,4
15	50	100	4,6	-	0,5	240,9
28	20	50	3,9	-	-	217,2
32	10	170	6,2	-	0,8	251,0
19	33	150	-	-	-	246,0
25	52	156	-	-	-	251,0
30	24	411	4,6	16,0	2,3	273,3
126	18	401	3,2	6,2	2,5	270,8
29	18	509	4,3	7,6	2,2	252,9
21	21	423	3,9	6,6	2,3	284,6
49	53	537	4,6	8,6	2,3	282,1
25	25	521	4,3	20,5	2,4	280,1
23	15	23	4,3	8,3	0,4	241,4
37	29	23	4,3	3,6	0,3	207,2

,Angaben in mg/m^3, Leitfähigkeit in µS (20^0C)

, values: mg/m^3, conductivity µS (20^0C)

download unter www.biologiezentrum.at

Die Sauerstoffsituation kann als annähernd gleich mit den Vorjahren bezeichnet werden.

Nährstoffe

Die Gesamtphosphorkonzentrationen lagen durchwegs zwischen 10 und 20 µg P/l. Lediglich am 30.3.78. wurde in 5 m Tiefe ein Wert von 28 µg P/l festgestellt.

Die Ammonium-N- Konzentrationen lagen durchwegs zwischen 20 und 100 µg NH_4-N/l. Der Maximalwert über Grund betrug am 12.9.78. 112 µg/l.

Die Nitrat-N- Konzentrationen lagen meist zwischen 200 und 400 µg/l. Am 12.9.78. war im Epilimnion eine Nitratzehrung bis auf 4 µg/l festzustellen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Labor Weyregg

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 3_1979

Autor(en)/Author(s): Jagsch Albert

Artikel/Article: MONDSEE - SEE - UND ZUFLUSS CHEMIE 1977 / 78 SOWIE EIN KURZER ÜBERBLICK ÜBER DEN ZUSTAND DES IRRSEES 68-82