

Weitere Temperaturmessungen im Hallstätter See.

Von Regierungsrat Dr. FRIEDRICH MORTON, Hallstatt.

(Aus der Botan. Station in Hallstatt, N. 23.)

Mit 1 Tabelle.

Die im Jahre 1927 im Hallstätter See begonnenen Temperaturmessungen¹⁾ wurden (auch während meiner Reise nach Zentralamerika) ununterbrochen fortgesetzt. Die Beobachtungen im Winter 1928/29 sind infolge der außerordentlichen strengen Kälte von besonderem Interesse.

Die Temperaturen bis zum Januar lassen eine große Regelmäßigkeit in der allmählichen Abkühlung des Wassers erkennen. Während aber im Winter 1927/28 die tiefste Wassertemperatur (am 26. Februar 1928) mit $+4,55^{\circ}$ C festgestellt werden konnte, machte sich im Winter 1929 bereits im Januar der Einfluß der niederen Lufttemperaturen geltend. Am 21. Januar zeigte das Oberflächenwasser nur mehr $+4,1^{\circ}$ C und auch die darunter liegenden Wasserschichten bis 60 m waren gleichmäßig auf $4,3^{\circ}$ C abgekühlt. Am 27. Januar zeigte das Oberflächenwasser $3,95^{\circ}$ C und die gesamte Wassersäule eine weitere Abkühlung um $0,2^{\circ}$ C.

Am 4. Februar hatte das Oberflächenwasser nur mehr $2,1^{\circ}$ C. Auch die tieferen Wasserschichten zeigten eine starke Abkühlung. Am 3. Februar war die nördliche Seehälfte (etwa nördlich der Gosaumühle) zugefroren. Dafür ist in erster Linie die geringe Tiefe dieses Beckens verantwortlich zu machen. Eine Woche darauf, am 10. Februar, war auch der südlichste Teil des Sees, im Bereiche des Hirschbrunn-Quellbezirkes bis nach Winkl, zu.

Zwischen 11. und 17. Februar froh der mittlere Seeteil, in dessen Bereich die Temperaturmessungen durchgeführt werden, zu. Am 16. Februar mußte zwecks Messung das Eis bereits aufgehackt werden. Jedoch war die Tragfähigkeit eine beschränkte, so daß der mich ver-

¹⁾ Vgl. Archiv. XX. S. 212—213.

tretende Beobachter K. PFANDL sen. nur einige Messungen vornahm. Unter dem Eise hatte das Wasser $+0,3^{\circ}\text{C}$, bei 5 m $+1,5^{\circ}\text{C}$, bei 30 m $+3,3^{\circ}\text{C}$, bei 50 m $+3,7^{\circ}\text{C}$. Die Messung am 24. Februar ergab unter dem Eise $+0,6^{\circ}\text{C}$, bei $\frac{1}{2}$ m bereits $1,6^{\circ}\text{C}$. Die Temperatur unmittelbar über dem Seeboden, bei 100 m, betrug 4°C . Eine unter 4° sinkende Temperatur der größten Tiefe wurde nicht beobachtet. Der Hallstätter See gehört also diesbezüglich der Type 2 (nach THIENEMANN, Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse eisbedeckter Seen des Plöner Gebietes am Ende des Winters 1923/24, S. 7, Archiv f. Hydrobiologie, XVIII) an.

In der nächsten Zeit nahm die Temperatur (bei fortdauernder Vereisung) in den Wasserschichten bis zu 5 m zu.

Am 28. März wurde im Südteile des Sees gerade während der Auflösung der Eisdecke in große Schollen eine Messung im Bereiche eines schmalen Kanales vorgenommen. Vorher war infolge der Unmöglichkeit, den See zu betreten, eine Beobachtung unmöglich.

Dabei ergab sich eine wesentliche Zunahme der Temperatur bis in größere Tiefen hinab: Oberfläche $+3,1^{\circ}\text{C}$, 1—10 m $+4^{\circ}\text{C}$. Am 5. April, wenige Tage nach dem Freiwerden des südlichen Seebeckens, herrschten bereits normale Verhältnisse; allerdings war das Wasser noch kälter als im Vorjahre. Am 9. April herrschte 4° -Homothermie mit Ausnahme der obersten, bereits etwas erwärmten Schichten. Diese 4° -Homothermie tritt aber durchaus nicht in allen Jahren ein. Die Temperaturen des heurigen milden Winters zeigen beispielsweise am 28. Dezember bis 40 m hinab eine $5,6^{\circ}$ -Homothermie. Ein Vergleich der 100-m-Werte zeigt, daß auch diese tiefsten Wasserschichten (abgesehen von kleineren, über 120 m Tiefe umfassenden Bezirken beim Wehrgraben) eine fortwährend zwischen 4° und $5,7^{\circ}$ schwankende Temperatur besitzen.

Von Interesse sind die Temperaturen der oberflächlichen Wasserschichten während der warmen Monate. Sie spiegeln deutlich den Einfluß der Witterungsverhältnisse wieder. So hatte beispielsweise das Wasser am 4. Juli 1929 bei 0 m $+17,3^{\circ}$, bei $\frac{1}{2}$ m $16,15^{\circ}$. Ein darauf folgender andauernder Regen führte zu einer Abkühlung auf $14,7^{\circ}$. Allerdings spielte dabei eine Vermischung der oberflächlichen Wasserschichten durch Wind ebenfalls eine Rolle. Noch auffälliger sind die Verhältnisse am und nach dem 31. Juli 1929. Zwischen dem 1. und 3. August lag ein starker Wettersturz, der in den Temperaturverhältnissen deutlich zum Ausdruck kommt. Noch auffällender sind die Verhältnisse am 4. und 8. September 1929. Die Oberflächentemperatur sank um $4,6^{\circ}$.

Vom Oktober an tritt die allmähliche gleichmäßige Abkühlung schön hervor. Stärkere Winde sind in der kälteren Jahreszeit selten.

Auffallend sind einige Fälle, in denen die Temperatur bei 100 m eine höhere ist als bei 60 m, z. B. am 15. September, 29. Oktober und 17. November 1929. Die Ursache erscheint derzeit noch nicht klar gestellt. Möglicherweise kommen Quellen in Frage, in deren Bereich diese Messungen, die ja naturgemäß nicht alle genau am selben Orte erfolgen können, liegen.

Die Messungen erfolgten wieder mit RUTNER'scher Schöpfflasche in der Mitte des Sees (südliche Hälfte) auf der Linie Kernmagazinplatz—Grubkreuz.

Infolge meiner Abwesenheit im Winter 1928/29 unterblieben leider Messungen der Eisdicke und des Sauerstoffgehaltes des eisbedeckten Sees.

	20/9	29/9	7/10	15/10	21/10	3/11	11/11	22/11	4/12	13/12	21/12	30/12	7/1	13/1	21/1	4/12	16/12	24/12	4/13	28/13	5/14	9/14	13/14	16/14	23/14	28/14			
100 m	5.7	5.5	5.5	5.1	5.4	5.4	5.3	5.2	5.7	4.9	4.9	4.8	4.7	4.6	4.5	4.2	—	4.0	4.0	4.1	4.0	4.0	4.1	—	4.1	4.15			
60 m	6.0	5.6	5.6	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4	5.2	5.0	5.2	5.0	4.6	4.3	4.1	3.9	3.8	3.7	4.2	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2			
50 m	6.1	6.3	6.1	5.8	6.0	6.1	6.0	6.6	6.4	6.1	5.9	5.3	5.0	4.6	4.3	4.1	3.8	3.7	3.6	3.6	4.1	4.0	4.0	4.05	4.2	4.3			
40 m	7.5	6.4	7.3	7.8	7.8	7.5	7.4	7.3	6.5	6.6	6.0	5.45	5.0	4.6	4.3	4.1	3.85	—	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.05	4.2	4.4			
30 m	9.0	8.7	9.0	8.8	9.2	9.4	9.1	8.6	7.5	6.7	6.0	5.45	5.0	4.6	4.3	4.0	3.7	3.3	3.3	3.5	3.8	4.0	4.2	4.05	4.4	4.5			
20 m	10.5	10.3	10.5	10.4	9.7	9.8	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.45	5.0	4.6	4.3	4.0	3.6	—	3.0	3.0	3.8	3.95	4.0	4.2	4.2	4.6	5.0		
10 m	12.1	11.3	10.9	10.4	9.9	9.8	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.45	5.0	4.6	4.3	4.0	3.5	—	2.2	2.3	4.0	3.95	4.0	4.2	4.45	5.1	5.3		
5 m	12.9	11.7	11.1	10.4	10.0	9.9	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.45	5.0	4.6	4.3	4.0	3.0	1.5	1.9	2.2	4.2	4.0	4.05	4.2	4.7	5.2	5.6		
3 m	13.5	12.1	11.2	10.4	10.0	9.9	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.45	5.0	4.6	4.2	4.0	2.2	—	1.8	2.3	4.3	4.0	4.1	4.4	4.8	5.2	5.7		
2 m	13.9	12.3	11.3	10.5	10.1	9.9	9.4	8.8	7.5	6.7	5.9	5.45	5.0	4.7	4.2	4.0	2.2	—	1.7	2.2	4.3	4.0	4.2	4.5	4.8	5.2	5.95		
1 m	14.3	12.7	11.3	10.5	10.05	9.9	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.5	5.0	4.7	4.2	4.0	2.2	—	1.5	2.1	4.0	4.15	4.2	4.7	4.85	5.2	7.05		
1/2 m	14.5	13.2	11.4	10.5	10.0	10.0	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.5	5.0	4.7	4.15	4.0	2.1	—	1.6	1.9	3.9	4.3	4.3	5.3	4.85	5.2	7.2		
0 m	14.8	13.8	12.3	10.6	10.0	10.1	9.4	8.8	7.5	6.7	6.0	5.4	4.9	4.6	4.1	3.95	2.1	0.3	0.6	0.8	3.1	4.35	4.45	6.1	4.85	5.15	8.9		
	5/15	12/15	19/15	29/15	6/16	29/16	4/17	7/17	15/17	21/17	31/17	3/18	14/18	28/18	4/19	8/19	15/19	25/19	7/10	18/10	29/10	9/11	17/11	24/11	3/12	7/12	28/12		
100 m	4.15	4.2	4.2	4.35	4.8	4.7	4.3	—	4.5	4.8	4.5	4.4	4.7	4.7	5.0	4.7	5.1	5.05	5.0	4.8	5.1	4.8	5.1	4.5	4.5	4.5	4.35		
60 m	4.05	4.3	4.3	—	4.7	4.9	4.4	—	4.7	5.0	4.5	4.7	4.7	4.7	5.4	4.8	4.7	5.05	4.9	4.8	4.8	4.6	4.6	4.5	4.6	4.5	4.55		
50 m	4.3	4.4	4.65	—	5.2	5.1	4.9	5.3	5.15	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.5	5.0	5.1	5.4	5.5	4.8	5.2	4.9	5.0	4.7	4.9	4.7	5.8	5.4	
40 m	4.55	5.1	5.7	—	6.2	6.2	5.8	6.5	6.2	6.1	6.0	6.0	6.2	6.0	6.2	6.0	5.9	6.5	6.3	6.4	6.3	6.0	5.9	6.0	6.0	6.7	6.7	6.0	5.6
30 m	5.0	5.7	6.3	6.7	7.2	7.2	6.9	7.4	7.3	6.2	7.1	6.4	6.5	7.6	7.7	6.3	7.4	7.9	7.5	8.1	8.5	8.3	7.9	7.6	7.4	7.0	6.1	5.6	
20 m	5.45	6.15	6.5	7.7	8.3	8.5	8.3	9.0	8.8	8.9	8.7	9.5	10.0	10.2	10.0	10.3	10.1	10.0	10.4	9.8	9.7	8.9	8.3	7.7	7.5	7.0	6.1	5.6	
10 m	5.9	6.4	6.55	8.15	9.4	10.3	10.5	10.8	11.0	11.4	11.8	11.95	11.3	11.6	11.8	12.2	11.9	12.2	11.6	10.5	9.7	9.0	8.3	7.8	7.5	7.0	6.1	5.6	
5 m	6.1	7.0	6.7	8.70	11.3	11.3	12.1	13.7	12.7	13.0	13.7	12.3	12.3	12.3	12.9	14.1	13.9	12.7	12.3	10.6	9.7	8.95	8.4	7.8	7.5	7.0	6.1	5.6	
3 m	6.5	7.1	6.8	9.55	13.7	12.3	12.4	14.5	13.3	14.8	16.8	12.7	12.9	13.6	14.2	15.6	14.5	12.75	12.9	10.9	9.7	8.95	8.4	7.8	7.5	7.05	6.1	5.6	
2 m	6.5	7.25	7.0	9.80	13.8	12.4	14.1	14.5	13.6	15.9	17.3	13.1	13.9	14.1	16.3	15.85	14.9	12.75	13.1	10.9	9.7	9.0	8.4	7.8	7.5	7.05	6.1	5.6	
1 m	6.7	7.5	7.5	9.9	15.1	12.55	14.8	14.5	14.2	18.7	17.4	14.4	14.9	14.6	18.9	16.2	16.1	12.8	13.4	10.9	9.75	9.0	8.4	7.8	7.5	7.05	6.0	5.6	
1/2 m	7.2	7.6	8.5	10.2	15.3	12.8	16.15	14.5	14.5	20.8	—	14.6	16.1	16.7	19.5	16.5	16.6	12.8	13.4	10.9	9.8	9.0	8.4	7.7	7.5	7.05	6.0	5.6	
0 m	7.95	9.2	10.3	12.3	15.3	13.2	17.3	14.7	16.5	22.0	18.3	14.9	17.5	17.1	21.3	16.7	16.8	12.8	13.4	10.9	9.8	9.0	8.4	7.7	7.5	7.0	6.0	5.6	

Tabelle der Seetemperaturen am 29. März 1930.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	Hirschau	Waldbach- delta-Grub- kreuz	Hundsort	Durchlaß	Nördliche Seemitte	Vor Steeg	Ausfluß- rinne in Steeg
20 m	4,30° C	4,45° C	4,30° C	4,05° C	4,10° C	—	—
10 „	4,40°	4,50°	4,35°	4,10°	4,30°	—	—
5 „	4,50°	4,50°	4,45°	4,60°	4,50°	—	5,10° C
3 „	4,50°	4,70°	4,55°	4,70°	4,50°	4,70° C	5,10°
2 „	4,55°	5,10°	4,55°	4,70°	4,60°	4,80°	5,10°
1 „	4,70°	5,10°	4,70°	4,80°	4,70°	4,90°	5,10°
½ „	4,90°	5,10°	4,75°	4,80°	5,10°	4,90°	5,10°
0 „	5,10°	5,10°	4,80°	5,10°	5,80°	5,20°	5,10°

Tabelle der Planktonfänge am 29. März 1930

in je-3 m Tiefe. 2 bis 3 Uhr nachmittags.

(s = selten, s.s = sehr selten, hfg = häufig, s.hfg = sehr häufig.) Bedeckter Himmel.

Art	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cyclotella compta</i>	—	s.hfg	hfg	hfg	hfg	s	s
<i>Ceratium hirundinella</i> . . .	s.s	s.s	s.s	s.s	s.s	—	s.s
<i>Asterionella formosa</i> v. <i>gracillima</i>	s	s.hfg	s.hfg	s.hfg	s.hfg	s	hfg
<i>Staurastrum paradoxum</i> . . .	—	—	s.s	s.s	s.s	—	—
<i>Notholca longispina</i>	—	s.s	s.s	—	—	—	s.s
<i>Diaptomus gracilis</i>	s.s	hfg	—	—	—	—	—
<i>Nauplien</i>	—	s	s.s	s.s	s.s	—	s.s
<i>Codonella lacustris</i>	—	s.s	hfg	s.hfg	hfg	—	hfg

Die folgenden Proben sind untereinander ziemlich gleich. *Asterionella* und Gehäuse von *Codonella* bilden die Hauptmasse, auch *Cyclotella* ist häufig.

Probe 6 gibt kein richtiges Bild. An dieser Stelle ist der See bereits sehr seicht und erreicht gerade noch knapp die Tiefe von 3 m, so daß das Netz über dem Grunde schleifte. Hier war auch *Tabellaria* häufig. Probe 7, bereits der Ausflußrinne entstammend, enthielt verschiedene mitgerissene Organismen, Bruchstücke von *Asterionella*-Kolonien, vereinzelt *Notholca* mit Ei, Bruchstücke von *Spirogyra*, Gehäuse von *Codonella* usw.

Über die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse zu Beginn der Erwärmung des Sees über 4° gibt eine kleine Tabelle Aufschluß. Sie entstammt der südlichen Seehälfte, in der seit heuer mit einem Boden-

greifer nach EKMANN-BIRGE Schlammproben zum Studium der Chironomiden entnommen werden. Das unmittelbar über der Entnahmestelle (des Seebodens) liegende Wasser wies am 13. April 5,26 mg O im Liter auf.

Tabelle der Sauerstoffverteilung und Temperaturen am 13. April 1930.

Tiefe	100 m	50	30	10	5	3	1	0
O in mg pro Liter	5,2595	10,430	10,579	10,929	11,517	11,684	11,805	10,979
Temperatur in C	4,2°	4,2°	4,3°	5,1°	6,1°	6,8°	7,2°	8,2°

Die Konvektionsströmungen, die zu einer gleichmäßigen Erwärmung des Sees auf 4° führen, fanden am 12. März ihren Abschluß.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus der Botanischen Station in Hallstatt](#)

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: [023](#)

Autor(en)/Author(s): Morton Friedrich

Artikel/Article: [Weitere Temperaturmessungen im Hallstätter See, \(Aus der Botan. Station in Hallstatt, N. 23.\), Archiv für Hydrobiologie Bd. XXI 1930: 738-740 1-4](#)