

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft

Band: 6 (1892)

Artikel: Ueber das Leben und die Lebensverhältnisse zugefrorener Seen :
Vortrag, gehalten am 25. März 1881

Autor: Imhof, Othmar Emil

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-170839>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ueber das
Leben und die Lebensverhältnisse
zugefrorener Seen.

Vortrag, gehalten am 25. März 1891

in der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft von

Dr. Othmar Emil Imhof,

Privatdocent an der Universität Zürich.

In der Absicht, die Fauna einer Gegend oder eines Landes zu studiren, gruppirt man die Thierwelt am einfachsten und natürlichsten, wie Plinius es im ersten Jahrhundert gethan hatte, in drei Hauptabtheilungen: Terrestria, Aquatilia und Volatilia, je nach dem Aufenthalt auf oder in der Erde, im Wasser, in der Luft. Die Vorstudien zu einer Faunistik bestehen in erster Linie in der Orientirung in der Orographie und Hydrographie des betreffenden Landes, ferner in der Kenntniß der Vegetationsverhältnisse, da die Thierwelt wesentlich in Abhängigkeit von der Pflanzenwelt ist.

Die folgenden Studien versuchen die Kenntnisse speziell die wasserbewohnenden Thiere, die Aquatilia, zu fördern.

Während die Erforschung der Thierwelt der Meere durch die Gründung zahlreicher zoologischer Stationen, von denen diejenige in Neapel die erste Stelle in der Wissenschaft einnimmt, ferner durch zahlreiche Expeditionen,

von denen die Challenger-Expedition die zoologisch erfolgreichste und bekannteste ist, in hohem Maße gefördert wird, so ist dagegen die Thierwelt der kleineren und größeren Binnengewässer noch nicht in der Weise zu eingehenderen Untersuchungen gelangt, wie die Mannigfaltigkeit der Wasserbecken des Inlandes es wünschen läßt und auch verdient.

Vorerst ein Blick in die hydrographischen Verhältnisse unserer Schweiz. Unsere kleine Schweiz besitzt eine ansehnliche Zahl kleinerer und größerer Seen, weitberühmt durch ihre Naturschönheiten. Eine Reihe größerer Seen liegen auf dem **Hochplateau** in den in dasselbe sich eröffnenden größeren Seitenthälern, vom Genfersee bis zum Bodensee. Die größeren Seen sind folgende;

I. Flußgebiet der Rhone: Genfersee.

II. Flußgebiet der Aare: Brienersee, Thunersee, Neuenburgersee, Murtensee, Bielersee, Sempachersee, Baldeggersee, Hallwylersee, Sarnersee, Lownerzersee, Vierwaldstättersee, Egerisee, Zugersee, Wallensee.

III. Flußgebiet des Rheines: Bodensee, Untersee, Pfäffikersee, Greifensee.

IV. Flußgebiet des Ticino: Langensee, Luganersee.

In der Gebirgskette des **Jura** liegen nur wenige Seen.

I. Flußgebiet des Doubs: Brenets.

II. Flußgebiet der Aare: Jouxsee, Brenet, Arnex, Tallières, See bei der Mühle de la Gruyère unweit Tramelan.

Die **Alpen** sind außerordentlich reich an meist kleineren Wasserbecken, von denen einige noch verhältnißmäßig ansehnliche Dimensionen aufweisen, so:

- I. Flußgebiet der Aare: Daubensee und Oeschinensee im Berner Oberland. Lungernsee, Melchsee, Engstlensee im Kanton Unterwalden. Selisbergersee, Oberalpsee im Kanton Uri, Glattensee im Kanton Schwyz. Klönthalersee, Muttensee im Kanton Glarus.
- II. Flußgebiet des Rheines: Fählensee, Semtisersee, Seealpsee im Kanton Appenzell, Davosersee im Kanton Graubünden.
- III. Flußgebiet des Po: Cavlocciosee, Lago bianco, Poschiavosee, im Kanton Graubünden. Sellasee, Ritomsee, Tremorgio im Kanton Tessin.
- IV. Flußgebiet des Inn: Silsersee, Silvaplanasee, Campfersee, St. Moritzersee, Statzersee im Kanton Graubünden.

Außer diesen genannten größeren Alpenseen sind eine sehr große Zahl von Wasserbecken mit unbedeutenderer Oberfläche und meist auch von geringerer Tiefe zu verzeichnen. Eine Idee von dem Reichthum an kleineren Wasserbecken der Hochalpen gibt eine hydrographische Skizze des Kantons Graubünden, nach dem neuen Kartenwerke (1 : 50,000) im Maßstabe von 1 : 250,000 ausgeführt. Die folgende Tabelle enthält die Anordnung sämtlicher Wasserbecken des Kantons Graubünden nach der Höhenlage über Meer:

Flußgebiete.					
Meter über Meer.	I. Rhein.	II. Inn.	III. Po.	IV. Etsch.	Total.
29—3050	1	—	—	—	1
28—2900	—	8	1	—	9
27—2800	5	21	1	—	27
26—2700	22	44	3	3	72
Uebertrag	28	73	5	3	109

Meter über Meer.	I. Rhein.	II. Inn.	III. Po.	IV. Etsch.	Total.
Uebertrag	28	73	5	3	109
25—2600	47	29	4	—	80
24—2500	54	18	10	—	82
23—2400	47	12	16	1	76
22—2300	35	6	5	1	47
21—2200	30	1	8	3	42
20—2100	32	—	12	1	45
19—2000	23	—	6	—	29
18—1900	16	9	2	—	27
17—1800	5	4	1	—	10
16—1700	7	1	—	1	4
15—1600	8	2	1	—	11
14—1500	3	1	—	—	4
13—1400	2	1	—	—	3
12—1300	—	—	1	—	1
11—1200	4	—	—	—	4
10—1100	4	—	—	—	4
900—1000	1	—	1	—	2
8— 900	2	—	—	—	2
7— 800	1	—	—	—	1
6— 700	2	—	—	—	2
	351	157	73	9	590

Ein auffälliges Ergebnis ist aus dieser Uebersicht zu erkennen: daß von 590 Wasserbecken die weitaus größere Zahl in der Höhenzone zwischen 1800—2800 Metern liegen, nämlich 527.

Nach den Regionen der vertikalen Vertheilung der **Vegetation** in den Alpen zusammengestellt:

		Zahl der Wasserbecken
1. Thalregion bis	650 m. ü. M.	—
2. Untere Waldregion	650—1200 m.	15

3. Obere Waldregion	1200—1700 m.	28
4. Alpine Region	1700—2300 m.	200
5. Subnivale Region	2300—2700 m.	310
6. Nivale Region	2700—3900 m.	37

Die subnivale Region ist danach am reichsten an Wasserbecken.

Aus der Zusammenstellung der Wasserbecken des Kantons Graubünden läßt sich ungefähr schätzen, wie viele kleinere und größere Wasseransammlungen das ganze Alpengebiet der Schweiz besitzen mag.

In 53 Seen des Kantons Graubünden sind bisher Untersuchungen über ihre Fauna vorgenommen worden, es bleibt daher noch ein außerordentlich reiches Feld der Forschung übrig. Es sollen denn auch die gegenwärtigen Mittheilungen nur ein kleiner Beitrag zur Förderung unserer Kenntnisse über die Thierwelt der Seen liefern.

Beinah alle der bisher untersuchten Wasserbecken der Alpen — der höchst gelegene, über den Angaben vorliegen, ist der See Prünas, südöstlich der Fuorcla da Prünas in einer Elevation von 2780 m. ü. M. (9174 Pariser Fuß) am Ende des Languardgletschers, beherbergen lebende Wesen. Viele der noch in ansehnlicher Höhe gebetteten kleinen Seen weisen selbst noch eine ziemlich reiche Fauna auf, zu deren Mitgliedern noch Frösche und Fische gehören, z. B. *Rana temporaria* im Sellasee, 2231 m. ü. M., *Salmo lacustris*, Seeforelle in den Gotthardseen, im Lej Sgrischus am Piz Corvatsch, 2640 m. ü. M.

Was das Vorkommen von Forellen in sehr hoch gelegenen Seen betrifft, so liegen ziemlich zuverlässige Angaben vor, dahinweisend, daß eine künstliche Bevölkering erfolgt war.

Ein hervorragendes Interesse durfte die Frage erwecken, wie verhält sich das Thierleben in zugefrorenen Seen, besonders der alpinen Gewässer?

Diese Frage veranlaßte schon im Winter 1883/84 eine Exkursion während der Weihnachtsferien an die Seen im Ober-Engadin, an den Klönthalersee und am 22. Januar an den Seelisbergersee. Das Resultat der Untersuchungen ergab, daß in allen diesen Seen unter einer dicken Eisschicht das Leben nicht zur Ruhe geht. Sowohl direkt unter dem Eise, als auch in verschiedenen tiefen Wasserschichten schwammen die frei im Wasser schwebenden Thiere in großer Zahl herum, sowie auch auf dem Grunde dauerte das Leben der herumkriechenden oder hüpfenden Thiere und der im Schlamm feststeckenden Thierkolonien, auf denen wieder andere Organismen festsitzen oder herumklettern, fort. Von freischwimmenden Organismen, die in den oberen und verschiedenen tiefen Wasserschichten sich aufhalten, sind zu nennen, Infusorien und Rotatorien, die von bloßem Auge kaum erkannt werden können, von größeren Thierchen, immerhin aber nur wenige Millimeter messend, einige Crustaceenarten, die zum Theil als „Wassersläuse“ bekannt sind; Arten der Genera *Daphnia*, *Bosmina* aus der Abtheilung der Cladocera und *Cyclops*, *Diaptomus* aus der Gruppe der Copepoda. Auf dem Grunde der Seen fanden sich ebenfalls Vertreter aus diesen Abtheilungen einfach gebauter Krebse. Aus anderen Thiergruppen können aufgeführt werden: Wasserpolypen, *Hydra*; verzweigte Kolonien von einigen Centimeter Höhe, aufgebaut von mikroskopisch-kleinen Thieren, *Fredericella*, Gattung aus der Klasse der Bryozoa, Moosthierchen; ferner Insektenlarven, ausgewachsene Insekten und Mollusken.

Als Fortsetzung derartiger Studien wurde im **Januar** dieses Jahres eine größere Exkursion durch den Kanton Graubünden unternommen, um neue Beobachtungen in zugefrorenen Seen bei außergewöhnlichen Temperaturverhältnissen zu sammeln. Die Absicht war, noch einige Seen, namentlich auch solche von kleinen Dimensionen und unbedeutender Tiefe, unter der Eisdecke auf etwa noch fortlebende Organismen zu prüfen. Im Februar und März erfolgten noch einige kleinere Exkursionen an tiefergelegene zugefrorene Seen und Weiher.

Die untersuchten Graubündner-Seen sind:

Auf dem kleinen Bernhardinpaß fünf Wasserbecken. Zwei Splügensseen. Zwei Seen auf dem Flüelapaß. Davosersee und Schwarzsee bei Laret zwischen Klosters und Davos.

Die übrigen unter der Eisdecke untersuchten Wasserbecken sind:

Untersee, Zürichsee; im Aargau: Egelsee, Hallwylersee, Fünfweiher bei Lenzburg, Stadtweiher bei Baden, zwei kleine Wasserbecken auf dem Kamm unterhalb der Habsburg.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Thierwelt und auf deren damalige Existenzbedingungen. Es wurden ferner Materialien gesammelt, um quantitative Bestimmungen vorzunehmen, um zu ermitteln, wie viele lebende Organismen in einem bestimmten Wasserquantum enthalten sind. Dann wurde die Dicke der Eisdecke gemessen und Beobachtungen über die Temperatur des Wassers unter dem Eise, in verschiedenen Wasserschichten und auf dem Grunde mit einem Maximal- und Minimal-Thermometer von Negretti und Zambra angestellt.

Vorerst sollen Messungen der Eisdecke tiefergelegener und einiger alpiner Seen gegeben werden:

		Eisdicke.	Meter ü. Meer.
1. Untersee.	19.—20. Febr.	35,5 cm.	398,5
2. Zürichsee.	29.—30. Jan.	13,2—13,5 „	408,6
3. Hallwylersee.	24.—25. Febr..	35,5 „	452,3
4. Fünfweiher.	14. März.	17,4 „	440,0
5. Stadtweiher b. Baden.	3. März.	30,0 „	420,0
Habsburg.			
6. Unterer Weiher.	11. Febr.	29,0 „	484,0
7. Oberer Weiher.	11. Febr.	21,0 „	484,5
8. Schwarzsee. Laret.	15. Jan.	24,0 cm.	1507,0
9. Davosersee.	19.—22. Jan.	46,5 „	1562,0
10. Splügenssee, unterer.	9. Jan.	50,0 „	2196,0
11. „, oberer.	9. Jan.	49,0 „	2270,0
Flüela-Seen.			
12. Schottensee.	16. Jan.	47,75 „	2386,0
13. Schwarzsee.	17. Jan.	65,5 „	2388,0

Aus dieser Uebersicht geht hervor, daß die Dicke der Eisdecke der verschiedenen Wasserbecken bedeutende Differenzen ausweist, nur ist die Zeit der Untersuchung zu berücksichtigen. Die geringste Dicke von bloß 13,2 bis 13,5 Centimeter maß die Eisdecke des Zürichsees, Ende Januar gemessen, die größte Stärke diejenige des Schwarzsees auf dem Flüelapaß, des höchstgelegenen Sees, dessen Eisdecke geöffnet wurde, mit 65,5 Centimeter. Auffällig ist die Dicke von bloß 24 Centimeter des Schwarzsee's bei Laret, ferner die bedeutende Differenz der zwei ganz nahe beieinander gelegenen Seen auf dem Flüelapaß.

Es folgen einige Angaben über die Resultate der Temperaturmessungen.

I. Messungen der Temperatur auf dem Grunde.

Untersee	3,25° Celsius,	Tiefe 16,00	Meter
		4,00°	„	45,30 „

Zürichsee	4,5 ⁰	Celsius,	Tiefe 45,00	„
(Grund an dieser Stelle 142,6 Meter.)				
Hallwylersee	5,0 ⁰	Celsius,	Tiefe 42,5	Meter
Fünfweiher	5,25 ⁰	„	„	2,242
Stadtweiher b. Baden	3,0 ⁰	„	„	0,71
Habsburg.				
Unterer Weiher	3,0 ⁰	„	„	1,00
Egelsee	5,25 ⁰	„	„	10,315
Schwarzsee	4,5 ⁰	Celsius,	Tiefe 5,77	Meter
Davosersee	4,5 ⁰	„	„	42,75
Splügensseen				
Unterer	4,66 ⁰	„	„	5,57
Oberer	2,66 ⁰	„	„	12,30
Flüelaseen				
Schottensee	2,0 ⁰	„	„	7,34
Schwarzsee	1,5 ⁰	„	„	2,98

Die niedrigsten Temperaturen zeigen höher gelegene Seen, die beiden Flüelaseen. Eine eingehendere Vergleichung wird nur bei Berücksichtigung der Zeit der Untersuchung und der damaligen Lufttemperaturen von Werth sein, die in einer ausführlichen Bearbeitung dieser Daten erfolgen soll.

II. Messungen der Temperaturen in **verschiedenen Tiefen an gleicher Stelle** des Sees.

Aus den folgenden Serien von Temperaturmessungen von 1 zu 1 Meter und von 5 zu 5 Metern ergibt sich ein besonders interessantes Resultat. Es sind zwei Serien von Messungen, die an derselben Stelle und zur gleichen Tageszeit zwischen 12 und 1 Uhr an zwei aufeinanderfolgenden Tagen im Hallwylersee ausgeführt wurden.

Hallwylersee.

24. Februar. 25. Februar.

Tiefe in Metern.	Grad Celsius.	Grad Celsius.	Differenz.
Im Loch	3,0	1,0	
Direkt u. d. Eise 0,355	1,5	1,25	
1	3,0	—	
2	3,25	2,5	0,75
3	3,25	2,75	0,50
4	3,25	2,75	0,50
5	3,0	2,75	0,25
6	3,175	—	
7	3,25	—	
8	3,37	—	
9	2,9	—	
10	3,25	2,75	0,50
13	3,37	—	
15	3,5	3,0	0,50
20	3,5	3,5	0,00
25	4,0	3,5	0,5
30	4,5	3,5	1,0
35	5,25	3,5	1,75
42	5,00	4,5	0,50
			6,75

Während der Nacht vom 24. auf den 25. Februar erfolgte eine ansehnliche Temperaturerniedrigung der Luft. Das Kälte-Maximum betrug $9,5^{\circ}$ Celsius. Morgens um 8 Uhr des 25. Februar zeigte das Thermometer noch $-7,75^{\circ}$ Celsius. Die Vergleichung der beiden Temperaturserien läßt im Allgemeinen eine Abkühlung der gesammten Wassermasse von durchschnittlich $0,6136^{\circ}$ Celsius erkennen, berechnet aus den Differenzen von 11 Messungen in den

Tiefen von: 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 und 42 Metern. Wahrscheinlich werden sich auch hier mit Beziehung weiterer Messungen bei eingehenderem Studium noch Resultate erschließen lassen.

Aus diesen wenigen Angaben geht schon hervor, daß die Lebensbedingungen in Bezug auf die Temperaturverhältnisse je nach der Witterung resp. nach der Lufttemperatur, besonders verursacht durch die Insolation und die Luftströmungen, allerdings in nur engen Schranken, veränderlich sind. Kleine Variationen der Wassertemperatur ergeben sich bis auf ansehnliche Tiefen (42 Meter) von einem Tage zum darauffolgenden. Wie demnächst noch besprochen werden soll, vollziehen sich Temperaturschwankungen vielleicht nur auf geringere Tiefen innerhalb wenigen Stunden.

Was nun das Thierleben in den zugefrorenen Seen betrifft, so sind die gesammelten Materialien zwar noch nicht gründlich durchgearbeitet, aber immerhin lassen sich jetzt schon einige Mittheilungen machen, die eine Idee von der Fortdauer des organischen Lebens unter der Eisdecke geben können.

Das allgemeine Resultat ist, in Bestätigung und Erweiterung der vor einigen Jahren dargelegten Ergebnisse, daß in allen untersuchten Wasserbecken, selbst in denjenigen von bedeutender Höhenlage über Meer, bedeckt von einer ansehnlichen Eisschicht und überdeckt mit einer beträchtlichen Schneelage bis zu 48 cm. bei einer Wassertemperatur von $5,25^{\circ}$ C., annähernd derselben Temperatur, wie sie im Sommer in den tiefen Seen in den unteren Wasserschichten gemessen wurde, bis zu bloß 2, 1,5, sogar bis bloß $0,75^{\circ}$ C. lebende Organismen angetroffen worden sind. Selbst in Wasserbecken, die nur sehr wenig

Wasser enthielten, ergab der Inhalt des Netzes lebende Thiere von kleinen Dimensionen.

Einige Beispiele aus Wasserbecken von geringer Tiefe:

Das untere Wasserbecken auf der Habsburg hatte am 11. Februar eine Eisdecke von 21 cm.; die Tiefe ergab 1 m., das Eis abgerechnet bleiben 0,79 m. tiefes Wasser. Die Temperatur auf dem Grunde bemaß sich auf 3° C. Trotz der geringen Wassermenge waren viele mikroskopische pflanzliche Organismen und von Thieren Cyclopiden und Insektenlarven, Corethra vorhanden.

Im Stadtweiher bei Baden wurden am 5. Februar unter dem Eise bei einer Wassertiefe von bloß 44 Centimeter Cyclopiden und Diaptomiden gefischt.

Von Alpenseen mögen zwei Beispiele angereicht werden. Im Schwarzsee (5,77 Meter), 1507 Meter über Meer, enthielt das Netz aus 1 Meter unter der Oberfläche einige Diaptomiden, aus 2 Meter etwa 33 Daphniden und einige Diaptomus, aus 4 Meter eine sehr große Zahl von Bosmina und Daphnia, sowie Cyclops und Diaptomus.

Als zweites Beispiel ist das Ergebnis aus einem sehr hoch gelegenen Wasserbecken anzuschließen, mit der Höhenlage von 2080 Meter über Meer auf dem Monte di San Bernardino. Die Eisdecke maß 0,55 Meter, die Tiefe mit dem Eise 1,13 Meter, somit bloß 0,58 Meter Wasser. Auch hier fanden sich Cyclopiden, ferner Lynceiden, Insektenlarven, sowie mikroskopische, von bloßem Auge kaum erkennbare Thierchen: Protozoen; Rotatorien, z. B. Synchaeta pectinata; Anguilluliden. Besonders wichtig ist das Vorhandensein von frischen lebenskräftigen pflanzlichen Organismen, von Torfmoosen aus der Gattung Sphagnum und verschiedenen Microphyten.

In dem großen Wasserbecken beim Hospiz San Bernar-

dino kamen bald, nachdem die Löcher durch das Eis geschlagen waren, kleine Schwimmkäfer, wahrscheinlich eine *Hydroporus*-Spezies, aus der Tiefe von 7,75 Metern eilig an die Oberfläche geschwommen, um wieder nach langer Zeit frische atmosphärische Luft in ihre Tracheenröhrchen einzusaugen. Die Temperatur des Wassers auf dem Grunde an der tiefsten gemessenen Stelle von 17,48 Meter zeigte bloß 2,5° C.

Diese wenigen vorläufigen Angaben zeigen, daß trotz der bedeutenden, lang andauernden Kälte der Luft das Leben in den Seen unter dem Schutze einer ansehnlichen Schnee- und Eisdecke, trotz der niedrigen Temperatur des oft sehr wenig tiefen Wassers fortbesteht. Sowohl Organismen aus dem Pflanzenreiche, Mikrophyten und makroskopische Torfmoose, *Sphagnum*, als aus dem Thierreiche, zwar meist von unbedeutender Größe, bilden eine **subglaciale** lebende Flora und Fauna.

Wie die einleitenden Worte hervorgehoben haben, sollten auch Materialien zu quantitativen Bestimmungen über den Gehalt des Wassers unter dem Eise an lebenden Organismen gesammelt werden. Als Beispiel für diese Untersuchungen folgen zwei Zählungen aus dem Zürichsee. Die erste Zählung gibt den Gehalt einer Wassersäule von 5 Meter Länge unter dem Eise mit dem Durchmesser ihrer Basis von 15,5 Centimeter, einer Wasserquantität von 0,03 Kubikmeter; die zweite Zählung aus einer Wassersäule von 10 Meter Länge mit derselben Basis, einer Wasserquantität von 0,06 Kubikmeter.

	29. I. 91. 5 Meter.	30. I. 91. 10 Meter.
Protozoa: Flagellata:		
<i>Dinobryon divergens</i> Imh. .	2	11
" <i>cylindricum</i> Jmh. .	4	10
" <i>elongatum</i> Imh. .	2	2
	Kolonienzahl 8	23

	29. I. 91. 5 Meter.	30. I. 91. 10 Meter.
Dinoflagellata:		
Ceratium reticulatum Imh.	—	8
Vermes: Rotatoria:		
Anuraea aculeata Ebg.	—	1
„ cochlearis Goße	—	4
„ longispina Kellicott	12	76
	<u>12</u>	<u>89</u>
Arthropoda: Crustacea:		
Copepoda:		
Nauplius	71	358
Cyclops	4	41
Diaptomus gracilis Sars	83	121
Cladocera:		
Daphnia hyalina Leydig	11	28
Bosmina longispina Leydig	—	10
	<u>181</u>	<u>647</u>
Microphyten. Diatomaceen:		
Fragillaria	14	79
Tabelaria	—	1
Asterionella	10	229
	<u>Kolonienzahl 24</u>	<u>309</u>

Wird eine gleichmäßige horizontale Vertheilung der Organismen angenommen, so enthält 1 Kubikmeter Wasser aus der oberen Wasserschicht

von 5 Metern: Diatomaceen: 800 Kolonien. Flagellata: 266 Kolonien. Individuen der Rotatoria und Crustacea: 6033.

von 10 Metern: Diatomaceen: 5150 Kolonien. Flagellata: 383 Kolonien. Individuen der Dinoflagellata, Rotatoria und Crustacea: 10,783.

Besonderes Interesse werden auch quantitative Bestimmungen aus alpinen zugefrorenen Seen erwecken, die voraussichtlich bald publizirt werden können.

Zum Schlusse einige Beobachtungen über das Eis der Seen. In den hochalpinen Seen war das Eis stets glasig in muscheligem Bruch bei der Bearbeitung mit der Axt abspringend. Gewöhnlich wurde ein Loch von ca. 40—60 Centimeter Durchmesser ausgehauen, bis noch etwa 2 cm. Eis übrig blieb. Dann mußte rasch rings herum der Boden durchgeschlagen werden ehe das, je nach der Eisdicke mit Gewalt heraufstürzende Wasser das ausgehauene Loch erfüllte, ohne aber über die Ränder zu treten. Je größer die Kälte, desto glasiger und spröder war das Eis. Eine Frage, die vielleicht noch wenig studirt wurde, ist, wie löst sich das Eis bei Eintritt des Thauwetters auf?

Im Stadtweiher bei Baden, im Fünfweiher bei Lenzburg und im Egelsee wurden im März hierüber einige Beobachtungen gemacht. Die obere Schicht der Decke besteht aus gefrorenem Schnee, der bei wärmerer Witterung und wieder nachfolgender Erkältung die Kornstruktur annimmt. Die eigentliche Eisschicht dagegen zeigte eine eigenthümliche Struktur. Das Eis bestand aus vertical gestellten 10 bis 12 Centimeter langen, parallelen, die Eisdicke durchsetzenden, eng aneinandergefügten Krystallstengeln, gegen das Ende etwas verdünnt und stumpf endigend. Bei Einwirkung der Sonnenstrahlen zeigten sich ganz enge Kanälchen zwischen den Nadeln, durch die geschmolzenes Eis in kleinen Tröpfchen hinuntersickerte. Nahm man ein Stück solchen Eises und gab mit der Hand einen Schlag darauf, so zerfiel das Eis in hunderte von Stengelchen oder Nadeln in der angegebenen Länge und von circa 4—8 Millimeter Quermesser. Von der Fläche

gesehen, senkrecht auf die Längenausdehnung der Nadeln, zeigte sich ein unregelmäßig mosaikartiges Bild. In dieser Weise, indem nämlich die Oberfläche der Nadeln schmilzt und die Wassertröpfchen hinuntersickern, wird sich wohl nach und nach, durch die Lufttemperaturverhältnisse verlangsamt oder beschleunigt, das Eis auflösen, d. h. die Nadeln werden immer dünner aber auch kürzer, rutschen infolge ihrer Schwere und der Adhäsion zusammen, nach unten und so verwandelt sich das Eis schließlich in eine lockere, immer dünner werdende Schicht, die zuletzt wie eine lederzähe Schicht wird, die nach und nach, unter Abgabe von Wasserdampf an die Luft und Auflösung in, in den See sickerndes Wasser, zusammensinkt und sich dann vollständig auflöst und damit treten für die Flora und Fauna wieder veränderte, zum Theil günstigere Lebensbedingungen ein.

