Zeitschrift: Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft

Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft

Band: 27 (1885-1886)

Artikel: Zur Naturgeschichte der Alpenseen

Autor: Asper / Heuscher, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834584

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

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

V.

Zur Naturgeschichte der Alpenseen.

Von

Professor **Dr. Asper** und **J. Heuscher** in Zürich.

Die grosse Mehrzahl der im Alpengebiete zerstreuten Seen bietet für den Wanderer in mehrfacher Hinsicht noch Geheimnissvolles dar. Welches mag ihre Tiefe sein? Wie haben sie sich gebildet? Beherbergt ihr ruhiges Wasser auch Lebewesen? Das sind Fragen, welche sich Jedem aufdrängen werden, der ihre einsamen Ufer besucht. Für einige Seen sind solche Fragen beantwortet; Caviezel in Sils-Maria hat im Winter 1878 die Tiefe des Silsersee's bestimmt. Im gleichen Jahr ist der Klönthalersee durch Ingenieur *Frid. Becker* und 1883 der Oberblegisee am Glärnisch durch Dr. *H. Fischli* vermessen worden. Professor *Heim* hat im 19. Band des Alpenclub-Jahrbuches einige Angaben über die Bildungsweise und Tiefe von Alpenseen im Allgemeinen niedergelegt. Dann verdanken wir, abgesehen von vereinzelten früheren Untersuchungen, eine grosse Zahl von Forschungsresultaten über die Thierwelt hochgelegener Seen Hrn. Dr. *O. E. Imhof* in Zürich.*

Die Aufforderung der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, die im Forschungsgebiete St. Gallens ge-

---

* Siehe besonders: Zoologischer Anzeiger, Nro. 241 und 422.

legenen Alpenseen zu untersuchen, bot uns Gelegenheit, solche Hochgewässer in verschiedenartigster Richtung zu erforschen; wir haben versucht, für sie ein möglichst vollständiges naturwissenschaftliches Allgemeinbild zu erhalten. Noch sind die Untersuchungen nicht beendigt; es fehlt uns noch da und dort an genauen Bestimmungen und zum Theil sind Nachuntersuchungen nothwendig. Wir wollen in Folgendem eine gedrängte Darstellung der bisher gewonnenen Resultate geben, von der Annahme ausgehend, dass Ergänzungen in einer zweiten Arbeit nachgetragen werden können.

Zum Voraus sei uns gestattet, der Tit. naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallens für ihr freundliches Entgegenkommen den herzlichsten Dank auszusprechen.

Die Untersuchungsapparate.

Zur Ermittlung der Tiefenverhältnisse war die Anschaffung eines *Bootes* für uns eine unausweichliche Nothwendigkeit; aber auch andere Umstände machen bei Untersuchungen über die Lebewelt alpiner Seen den Besitz eines solchen mehr als bloss wünschbar. Wohl ist es leicht, in kleinen, unschwer zu umgehenden Seen ein Fangnetz mit Hülfe eines Schwimmers an einer langen Schnur durch das Wasser zu ziehen; allein dieses Experiment ist ohne genaue Kenntniss des See's ein gewagtes, insofern nämlich, als man dabei riskirt, den ganzen Apparat zu verlieren oder zu zerreissen und unverrichteter Dinge abziehen zu müssen.

Ein solches Boot muss vor Allem drei Eigenschaften in sich vereinigen:

1. *Geringes Gewicht;* ein kräftiger Mann sollte es ohne allzu grosse Anstrengung einige Stunden bergaufwärts tragen können.
2. *Solidität,* weil es häufig per Eisenbahn transportirt

werden muss, und auch desshalb, da schwache Wände durch Anstoss an aufragenden Felsen eingedrückt werden könnten.

3. *Sicherheit;* es muss dem Insassen eine ziemlich weit gehende, freie Bewegung erlauben, ohne umzukippen.

Eine englische Firma (Berthon-Boat-Company in Romsey) lieferte uns nun ein Boot, welches diesen Anforderungen vollkommen genügt. Es hat eine Länge von 2,15 m, bei einer Breite von 0,92 m.

Das *Gerüst des Bootes* besteht aus Bootrand, vier Längsrippen und einem Kiel. Der Bootrand ist aus verschiedenen Holzarten mehrfach zusammengesetzt. Sämmtliche Rippen sind an der Spitze und am hintern Ende des Bootes je so miteinander verbunden, dass sie nach unten zusammengelegt werden können.

Die *Bootwände* bestehen aus zwei Lagen von Segeltuch, welches durchaus wasserdicht angestrichen ist. Der Anstrich ist sehr solid und zeigt, trotzdem das Boot schon manche Strapazen durchgemacht hat, gegenwärtig noch nicht die geringste Beschädigung. Zwischen die beiden Segeltuchwände tritt beim Aufspannen des Schiffchens Luft ein, welche dessen Tragfähigkeit noch erhöht. Auf dem untern Rippenpaare ruht der hölzerne *Boden* des Bootes. Er ist der Länge nach in zwei Hälften getheilt, die, durch Scharniere miteinander verbunden, sich nach unten zusammenklappen lassen, selbstredend zusammen mit dem stützenden Rippenpaar. Der Boden selbst spannt daher bei geöffnetem Boote den untern Theil der Wände. — Der *Bootrand* wird jederseits durch zwei *Streben* gestützt, deren Stützflächen auf dem Boden durch eine metallene Umrahmung gesichert sind. — Drei jederseits in den Bootrand gebohrte Oeffnungen sind dazu bestimmt, *hölzerne Nägel* aufzunehmen,

welche beim Fahren als Angriffsstellen für die zwei leichten *Sitzruder* dienen.

Das ganze Fahrzeug, inclusive Packtuch und Tragriemen, wiegt 32 kg und wird von unserem kräftigen Träger ohne Schwierigkeit transportirt. Für weniger starke Träger lässt sich der Schiffsboden mit den Streben ausheben und sammt den Rudern gesondert tragen, so dass die Last ziemlich gleichmässig auf zwei Personen vertheilt werden kann.

Neben gewöhnlichen Kähnen nimmt sich unser Boot lächerlich klein aus; dennoch trägt es mit Sicherheit zwei Männer von mittlerem Körpergewicht und erlaubt denselben durchaus ohne Gefahr wegen des Umschlagens jede bei unsern Untersuchungen nothwendige Manipulation.

Das *Thermometer*. Eine cylindrische Glasröhre von 4 cm Durchmesser und 16 cm Länge ist oben und unten durch eine angekittete Messingkapsel abgeschlossen, deren ebene Flächen je 6 kreisförmige Oeffnungen zeigen. Ein Messingstab, der an beiden Enden mit Schraubengewinden versehen ist, geht durch die Axe des Rohres und trägt jederseits einen Messingring, von denen der eine zum Anhängen eines Gewichtes, der andere zur Befestigung der Senkleine dient. Ueber der Innenfläche der untern und der Aussenfläche der obern Kapsel ist je ein kreisförmiges Kautschukblatt als Ventil aufgeschraubt. An der axilen Stange ist zwischen beiden Kapseln ein empfindliches Thermometer befestigt.

Wird der Apparat in die Tiefe versenkt, so öffnen sich beide Ventile und lassen das Wasser durchströmen. Beim Aufziehen desselben sind beide Ventile geschlossen. Eine wahrnehmbare Temperaturveränderung des eingeschlossenen Wassers kann nicht erfolgen, weil kein Wasserwechsel stattfindet. Man muss sich beim Ablesen hüten, das Instrument

von der Sonne bescheinen zu lassen, weil die strahlende Wärme ein rasches Steigen des Quecksilbers veranlasst.

Zum Auffangen der im offenen Wasser lebenden Organismen bedienen wir uns folgender Einrichtung:

Am Ende einer starken, in Meter abgetheilten Schnur wird ein Bleigewicht von 2—3 kg befestigt, welches beim Versenken des Apparates die Leine in verticale Lage bringt. An dieser Schnur werden jeweilen in bestimmten Abständen, z. B. von 5 zu 5 m die Netze befestigt, je ein feines und ein grobes nebeneinander. Die Zahl derselben richtet sich nach der Tiefe des zu untersuchenden Gewässers.

Die *Netze* sind Säcke, ähnlich den Schmetterlingsnetzen, oben kreisrund, nach unten kegelförmig in eine Spitze auslaufend. Der Stoff der Netzchen besteht aus verschieden weit maschigem „Seidenbeutel".

Wenn die Netze eine Strecke weit durch's Wasser gezogen sind, so wird ihr Inhalt in Gläser gefüllt und am Ufer sofort vorläufig untersucht mittelst eines auf kleinen Raum zusammenlegbaren *Reisemikroskopes.* Wir machen dabei regelmässig die Erfahrung, dass wir in den groben Netzen die grösseren Bewohner des offenen Wassers, in den feinen aber fast ausschliesslich die eigentlich mikroskopische Organismenwelt fangen. Die Wände der feinen Netze lassen so wenig Wasser durch, dass die verhältnissmässig grossen Entomostraken, den Wasserdruck fühlend, der dem Netze vorangeht, entfliehen können.

Zum Heraufholen von Schlamm wenden wir ein *Blechgefäss* von elliptischem Querschnitt an. Es wird am Ende einer Schnur befestigt. Circa 2 m davon entfernt hängen wir an die Schnur ein Bleigewicht. Der höchst einfache Apparat wird vom Schiffchen aus auf den Grund versenkt. Fahren wir langsam vorwärts, so wird das Gefäss auf dem

Boden geschleppt, der scharfe Rand schneidet sich in den Grundschlamm ein, und das Gefäss füllt sich damit an.

Die *Messschnur*. Zur Ermittlung der Tiefenverhältnisse verwenden wir ein Hanfseil. Dasselbe wurde schon früher vielfach im Wasser gebraucht und ist gut getheert, so dass die Verkürzung im Wasser jeweilen nur eine unwesentliche ist; wir controliren seine Aenderungen übrigens nach jedem Gebrauch. Ein Bleigewicht von 2—3 kg, am Ende der Schnur befestigt, bringt dieselbe in verticale Lage. Von Meter zu Meter mit einer Marke versehen, ermöglicht sie ein rasches Operiren, dessen Sicherheit dadurch noch erhöht wird, dass nach je 10 m eine besondere Marke folgt. Beim Versenken des Lothes ist somit nur nöthig, die Marken abzuzählen. Bruchtheile von Metern sind bei einiger Uebung leicht auf einen Decimeter genau abzuschätzen.

Das sehr leicht bewegliche Boot stellt sich beim Lothen sofort senkrecht über dem beträchtlichen Bleigewicht ein.

Wir führen endlich einen *photographischen Apparat* mit; die Ansichten der einzelnen Seen und ihrer Umgebungen werden wir mit den nöthigen Orientirungen versehen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallens zur Verfügung stellen.

Die chemische Untersuchung des Wassers

ist bis jetzt nur theilweise vorgenommen worden. Wir werden für spätere Excursionen Apparate zurecht machen, die uns erlauben, den *Kalk-* und *Sauerstoffgehalt* des Wassers wenn immer möglich an Ort und Stelle zu bestimmen. Beide Bestimmungen scheinen uns von Interesse und für die gewünschten Zwecke ausreichend zu sein. Man hatte früher die Vermuthung ausgesprochen, dass in Folge verminderten Luftdruckes der Sauerstoffgehalt des Wassers abnehmen

müsse und darum thierisches Leben im Wasser gewisser Höhen nicht mehr möglich sei. (Tschudi, Thierleben der Alpenwelt, 8. Auflage, pag. 204.) Wir werden an den höchsten st. gallischen Alpenseen (Wildsee in der Grauen Hörner-Gruppe, 2432 m) die Sauerstofffrage zu lösen versuchen.

Der Kalkgehalt verschiedener Seen der Ebene wurde in den Jahren 1879 und 1880 von dem verstorbenen Prof. Dr. *Weith* untersucht*; er kam dabei zu dem Schlusse, dass Gewässer und speciell Seen mit übereinstimmendem Kalkgehalt auch eine Aehnlichkeit in der Fauna aufweisen und dass der Kalkreichthum eines Sees einen Massstab für den Reichthum der Thierwelt bilden dürfte. Es erscheint wünschenswerth, solche Vergleichungen zwischen Thier- und Kalkreichthum auch in Alpenseen anzustellen. Wir haben bis jetzt bloss Kalkbestimmungen aus den Seen südlich vom Wallensee. Es wurde je ein Liter Wasser in einer mit Patentverschluss versehenen Flasche an jedem See gefasst; Herr Kantonsapotheker Dr. *Weber* in Zürich hatte die Freundlichkeit, die Kalkbestimmungen vorzunehmen. Er theilt uns folgende Resultate mit:

1. Thalalpsee.

a) Vorübergehende Härte: 5,18° (deutsche Härtegrade).
b) Nichtflüchtige Bestandtheile in 1 Liter = 0,100 gr.

2. Spanneggsee.

a) Vorübergehende Härte: 4,90° (deutsche Härtegrade).
b) Nichtflüchtige Bestandtheile in 1 Liter = 0,1048 gr.

3. Seewenalpsee (mittlerer).

a) Vorübergehende Härte: 4,48° (deutsche Härtegrade).
b) Nichtflüchtige Bestandtheile in 1 Liter = 0,088 gr.

Die 0,088 gr Rückstand enthielten 0,048 gr CaO.

* Weith, Chemische Untersuchungen schweiz. Gewässer mit Rücksicht auf deren Fauna; Leipzig, Druck von Metzger & Wittig 1880.

4. Grosser Murgsee.

a) Vorübergehende Härte: 1,68 ^{0} (deutsche Härtegrade).

b) Nichtflüchtige Bestandtheile in 1 Liter = 0,050 gr.

Mit Ausnahme der Murgseen liegen alle übrigen im Kalkgebirge; die Murgseen sind ringsum von kieselreichem Verrucano eingefasst. Sie besitzen dem entsprechend den geringsten Kalkgehalt. Wenn man die Thierwelt dieser Seen mit ihrem Kalkreichthume vergleicht, so ergibt sich durchaus keine Bestätigung der Weith'schen Anschauungen.

Die Temperatur des Wassers.

Die meist geringe Seetiefe bringt es mit sich, dass die Wasserwärme rasch wechselt mit der allgemeinen Lufttemperatur, hellem Sonnenschein etc. Von den zahlreichen Beobachtungen heben wir folgende hervor:

Die Oberfläche des Thalalpsee's zeigte am 23. Mai 1886 16 ^{0} C. Acht Tage vorher war bis in's Thal Schnee gefallen, und unweit des See's lag an schattigen Stellen noch Schnee herum. Der 23. Mai war aber sehr sonnig; das Thermometer zeigte am Schatten 29 ^{0} C.!; daher die auffallend hohe Seetemperatur. Am 21. Aug. fanden wir 17 ^{0}, am 27. September 14,5 ^{0}.

Der mittlere Seewenalpsee zeigte am 3. Juni oberflächlich 11 ^{0}, 10 m tief 7 $^3/_4$ ^{0}; sein Wasser fliesst in den östlichsten, sehr seichten und kleinsten Seewenalpsee. Hier zeigte das Thermometer nahezu gleichzeitig 18,5 ^{0}; die Lufttemperatur betrug eben 23,5 ^{0}. Im obersten, westlichen See, von dem aus der grosse mittlere See gespiesen wird, hatte das Wasser 16 ^{0}. Der unterste Murgsee hatte am 26. Sept. noch 10 ^{0}; der grosse oberste See (152 m höher) zeigte am gleichen Tage noch 11,5 ^{0}. Die vorangehenden Tage waren hell und die Nächte kalt; am Weg zum obersten See waren

Mittags 1 Uhr trotz warmen Sonnenscheins noch übereiste Tümpel, und am Morgen des 27. Sept. klirrte das spärliche Gras von dickem Reif. Die geringere Wassermasse des untersten Sees war entsprechend stärker abgekühlt als diejenige des grossen Murgsee's.

Am Semtisersee massen wir am 27. Juli bei 28° Lufttemperatur an der Seeoberfläche 20°. Der der Sonne weniger zugängliche, tiefere und wasserreichere Fählensee zeigte am gleichen Tage nur 14°.

Die Seetiefe.

Die Ermittlung der Seetiefe war uns jeweilen eine erste und wichtige Aufgabe; wir gewannen damit eine Orientirung über die Anwendung unserer Apparate und die Orte, wo die Sammlung der Thier- und Pflanzenwelt am erfolgreichsten geschehen könne.

Wir beschreiben die Seetiefen der Reihe nach unter Angabe einiger Lothpunkte. Kärtchen mit allen eingetragenen Lothpunkten werden wir dem nächsten Berichte beilegen.

Der *Thalalpsee* ist durchweg untief; die grösste Tiefe liegt in der Nähe des westlichen Ufers mit 2,8 m.; die Seemitte schwankt zwischen 2,3 und 2,5 m. Gegen die südlichen und östlichen Ufer steigt der Seeboden sanft an bis zu einer durchschnittlichen Ufertiefe von 0,5 m. Ein deutlicher Einlauf fehlt; der Ablauf erfolgt am nördlichen Ende durch einen etwa 1,5 m breiten Bach, der sich sofort in den nach Norden einfallenden Hochgebirgskalk verliert.

Der *Spanneggsee* ist etwas tiefer; wir messen in der Seemitte 6,5 m; der Seegrund ist auf grosse Ausdehnung flach, die Ufer fallen steil ab, wenige Meter vom Ufer messen wir 3 m, dann 4, 5 und 6 m. Der Einlauf besteht in

einigen im Bette veränderlichen Rinnsalen des südlichen Endes; hier finden wir auch den flachsten und sanftest abfallenden Seegrund. Ein Auslauf ist nicht constatirbar. Das Westufer wird durch steile Felsen von mittlerem und oberem Jurakalk (nach gütiger Mittheilung von Hrn. Prof. *Heim*) gebildet; das ganze Ostufer besteht aus groben Geröllmassen, die vom Mürtschenstock herunterfallen. Wir erkennen besonders an diesem Ostufer 4—5 aufeinanderfolgende Uferlinien in Abständen von 0,75 m. Sie beweisen, dass der See in seinem Niveau regelmässigen Schwankungen unterworfen ist. Wir schätzen die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand auf wenigstens 5 m; natürlich hängt die Grösse der Seefläche wesentlich von diesen Schwankungen ab. Die fortwährende Zufuhr von neuem Gerölle wird diesem See ein frühes Ende bereiten; unser letzte Besuch am 27. September 1886 hat uns diese Ansicht lebhaft bestätigt. Ein vorangegangenes Hochgewitter hatte reichliche Geröllströme in den See geworfen: das nördliche spitzige Ende des See's war verschüttet; ein Schuttwall von 1,5 m Höhe ragte quer über den See hervor, und zwar an einer Stelle, wo wir vier Monate früher 5 m Tiefe gemessen hatten.

Der *unterste Murgsee* hat seinen Ein- und Auslauf bedeutend gegen seine nordwestliche Hälfte gerückt. Die junge Murg strömt ein und aus als klarer, etwa 4 m breiter Bach. Diese nordwestliche Hälfte des See's ist durchweg seicht; wir messen 0,8—1 m. Ziemlich genau von der Seemitte weg fällt aber der Seegrund sehr steil ab, und die südöstliche Seehälfte zeigt sich als tiefes Becken. Unweit vom südlichen Ufer haben wir 5 m, dann rasch 6, 7 und endlich 9 m. Von diesem Kessel aus steigt der Grund langsam gegen die malerische Insel und besonders gegen das

nordöstliche Ufer. Ein circa 30 m breiter, durchschnittlich 1 m tiefer Seestreifen trennt die felsige Insel vom Nordufer.

Der *mittlere* Murgsee ist ein sehr gleichmässiges Becken, dessen flacher Seegrund allmälig gegen die Ufer ansteigt. Die Mitte zeigt auf grosse Strecken Tiefen von 11—13,5 m; das Nordufer ist etwas flacher ansteigend als das Südufer.

Der *grosse* Murgsee. Hier haben wir, der grossen Seefläche entsprechend, wohl eine zu geringe Zahl von Lothpunkten. Das constante Regenwetter des 13. Juni erschwerte die Vermessung sehr. Der Messende musste zeitweise das Ufer aufsuchen, um das im Boote gesammelte Regenwasser auszugiessen; man kann sich denken, dass das Herumsitzen auf einem so exponirten Bootboden ungemüthlich ist. Unsere Messungen sagen uns, dass dieser grosse See gegen das Nordende die grösste Tiefe von 23 m besitzt. Die durchschnittliche Tiefe der Seemitte beträgt etwa 13 m; der Seegrund ist gegen Norden geneigt und steigt im Allgemeinen sehr steil zum Ufer an. Die einzige seichtere Stelle liegt an der östlichen Ecke.

Der *westliche (oberste) Seewenalpsee* ist wenig tief; der gleichmässig flache Seegrund liegt durchschnittlich 2,3 bis 2,6 m unter dem Niveau. Sein westliches Ufer ist zum Theil felsig und fällt steil ab; an den übrigen Stellen steigt der Seegrund flach gegen das Ufer an.

Der *grosse (mittlere) Seewenalpsee* hat als grösste Tiefe 10,7 m. Mit Ausnahme des mit Biberklee und Hahnenfuss reich bewachsenen östlichen Ufers finden wir überall einen raschen und steilen Abfall zum Seegrund. Die Messungen ergeben, dass derselbe ziemlich eben ist; die Tiefenunterschiede betragen kaum 2 m. Ausser einem constant fliessenden Bächlein, das vom obersten See kommt, wird dieser See von 3 meist trockenen Rinnsalen gespiesen, welche das

Regen- und Schmelzwasser von den südlichen Alpen her zuführen.

Der östliche Seewenalpsee hat einen ebenen Seegrund mit durchschnittlicher Tiefe von 2 m.

Der *Semtisersee* sammelt das Regen- und Schmelzwasser der Semtiseralp. Ein zeitweise stark anschwellender Bach mündet am Südende ein, am Nordende führt ein schmaler Graben das Wasser von den Seewieshütten und deren Umgebung her. Ein Ablauf ist nirgends aufzufinden; das Wasser fliesst durch die Klüfte des Untergrundes nach Norden und speist mit mehreren (?) Quellen den Brüllbach (gütige Mittheilung von Hr. Prof. *Heim*). Je nach dem Zulaufe wechselt das Wasserniveau ausserordentlich. Am 27. Juli zählten wir vier über der Oberfläche liegende Uferlinien; die oberste hatte einen verticalen Abstand von circa 5 m. Ausserdem waren am flachen südlichen Ufer mehrere untergetauchte Uferlinien in 2—3 m breiten Entfernungen sichtbar. Das Nord- und Südende des Sees ist sehr flach; wir massen auf grossen Strecken Tiefen von 0,5—2 m. Dann nimmt die Tiefe rasch zu; sie wächst von 3 m auf 4 m und erreicht nahe der Seemitte, jedoch mehr gegen die nördliche Hälfte, 4,7 m.

Der *Fählensee* ergiesst sein Wasser durch ein Felsenthor, das nahe dem nördlichen Ende liegt. Dasselbe muss unterirdisch in enge Klüfte verlaufen; denn auch hier vermag der Auslauf die oft erhebliche Wasserzufuhr nicht zu schlucken. Das ersehen wir deutlich an zwei Uferlinien, deren eine am 27. Juli 1 m, die andere 3 m über dem damaligen Wasserniveau lag. Nach der Angabe der Sennen der Fählenalp steigt das Wasser zuweilen so sehr, dass der See bis nahe an die Alphütten des Südendes reiche.

Trotz der geringen Breite hat dieser See eine bedeutende

Tiefe. Ungefähr in der Mitte des Sees (vorüber dem Schuttkegel der Ostseite) fanden wir als grösste Tiefe 23 m. Von diesem Punkte steigt der Grund allmälig nach allen Seiten auf. Die Ufer fallen sehr steil ab; 6—10 m vom Land entfernt messen wir 7, 10—16 m.

Wir beschränken uns auf diese thatsächlichen Angaben über die Tiefenverhältnisse; einige Schlüsse werden wir erst ziehen, wenn die Resultate der Messung auch von den übrigen Seen vor uns liegen.

Die Pflanzenwelt der Seen und ihrer Umgebung.

Die Alpenseen werden erst am Ende des Frühlings von ihrer Schnee- und Eisdecke befreit; die Flora ihrer Ufer kann sich darum erst spät entwickeln. In Folge der geringen Tiefe vermag dann aber die Sonne das Wasser bald so zu erwärmen, dass eine verhältnissmässig üppige Wasserflora für wenige Monate Lebensdauer erspriesst. Die meisten Seen haben ihre besondere Pflanzenwelt; diejenige Pflanzengruppe, welche die weiteste Verbreitung zeigt, ist die der Characeen, deren sammtartige Polster den Seegrund auf weite Strecken bedecken.

Der Thalalpsee.

Die Uferflora ist subalpin zu nennen. Ausser den bergliebenden Carduus defloratus L., Campanula pusilla Hänk., Aconitum Napellus L. und Poa alpina L. sind die Uferumgebungen mit reichlichen Mentha aquatica L., Brunella vulgaris L., Silene inflata Sm. und anderen Pflanzen der Ebene bewachsen. Am Nordende gedeiht üppig Solanum Dulcamara L. und fast überall zerstreut Impatiens noli tangere L. Südlich und nördlich gehen die Ufer in mässig ansteigende Viehweiden über (nahe den Hütten des Nordendes sind hübsche Gletscherschliffe); das östliche Ufer ist sehr steil und schuttreich.

Hier fallen von der sogenannten „Fäden“ mächtige Lawinen nieder, die spärlichen Tannen des Gehänges bis in die Seemitte schleudernd. Der felsige steile Ostabhang ist mit Rothtannen bewachsen.

Die seichten Uferstellen sind 1—2 m weit mit der graugrünen Carex ampullacea Good. üppig bewachsen. Vom Seegrunde fischen wir überall Chara aspera Detharding.

Der Spanneggsee.

Die geröllreichen Umgebungen sind in stetiger Veränderung begriffen; eine Uferpflanzenwelt fehlt gänzlich. Das grobe Steingeröll verliert sich gleichmässig bis zum Seegrund; sandig-schlammigen Grund zeigt bloss das breite Westende des Sees; aber auch hier ist von Pflanzenwelt keine Spur zu sehen.

Der unterste Murgsee.

Eine Menge Legföhren (Pinus montana Mill.) machen dieses Becken überaus malerisch. Die kleine Insel des Nordendes ist damit reichlich bewachsen. Das helle Grün ihrer Nadeln bietet besonders zur Herbstzeit eine bunte Abwechslung zu den roth angelaufenen Blättern der Heidelbeeren, die zwischen ihnen förmliche Wiesen bilden. Unweit vom See wächst hie und da auch die Arve (Pinus Cembra L.). In nächster Nähe des Ufers sind reichliche Moose untermengt mit Büscheln von isländisch Moos und zwischen ihnen wachsenden Vaccinium uliginosum L. und Vacc. Vitis idæa L.

Der Seegrund ist an untiefen Stellen reichlich bewachsen mit Nitella flexilis Agardh., und dazwischen gedeiht Sparganium minimum Fr. Beim ersten Besuche (12. Juni) streckte es eben schüchtern die ersten grasartigen Blätter aus dem Schlammgrund. Ende August waren diese Blätter in üppigster Weise gestreckt; bei einer Länge von 1,5—2 m erreichten sie in der seichten westlichen Hälfte des See's nicht

nur die Wasseroberfläche, sie legten sich noch beträchtlich über die Fläche des Wassers weg, so dass dieser Theil des See's in eine Wiese verwandelt schien, deren lange Halme eben durch die Sense gefällt worden waren. Blüthen oder Früchte zu entdecken gelang uns nicht; auch Ende September liessen sich trotz eifrigen Suchens nur die Blätter finden. Herr Conservator *Jäggi* in Zürich war so freundlich, uns dieselben als Sparg. minimum Fr. zu bestimmen.

Die beiden oberen Murgseen.

Ein mässig ansteigender, prächtiger Weg führt uns vom untersten See auf eine Terrasse, wo auch die Zwergföhre verschwunden ist. Am Wege finden wir in sehr grosser Anzahl Athyrium filix femina Bernh., Mulgedium alpinum Cass. und Adenostyles albifrons Rchb. Dazwischen stehen verstreute Gruppen des heidnischen Wundkrautes (Senecio nemorensis L.). An den flachen Ufern des mittleren See's gedeihen die graugrünen Blätter einer Carex; sie scheinen C. ampullacea Good. anzugehören; blühend oder in Früchten konnten wir sie nicht finden. Am Seegrunde wuchert reichlich Nitella flexilis Agardh.

Grössere Abwechslung in der Flora zeigt der oberste See. Der rauhe Verrucanofels seiner Ufer bietet der rostfarbenen Alpenrose, der Heidelbeere, halbstrauchigen Haidekräutern (Calluna vulgaris Salisb.) und der Azalea procumbens L. willkommene Anhaltspunkte. Dazwischen gedeihen Lycopodium Selago L., Eriophorum Scheuchzeri Hopp., Homogyne alpina Cass., Primula integrifolia L., sowie der punktirte und stiellose Enzian in Menge. Ranunculus aconitifolius L. und Caltha palustris L. allein mahnen uns noch an die Ebene, wogegen spätblühende (12. Juni) Soldanella alpina L. daran erinnert, dass die letzten Schneeflecken erst jetzt der Sonne haben weichen müssen.

Die Nordseite des grossen Murgsee's hat acht kleine Felseninseln; von ihren üppig bewachsenen Gipfeln lässt sich der Seegrund prächtig erkennen; wir können durch das klare Wasser bis in erhebliche Tiefen blicken. Der Grund erscheint reich bedeckt mit hellgrünen Algen, die auf grosse Distanzen als hellgrüne Flecken hervorschimmern; es sind wahrscheinlich Confervaceæ. Näher am Ufer wächst in kleinen Gruppen ein untergetauchtes Laichkraut, Potamogeton rufescens Schrad. Es gibt Exemplare von 2,5 m Länge; blühend haben wir es nicht gefunden. Dicht am Ufer gedeiht vereinzelt eine Callitriche, die hellgrüne Rosette auf kurzem Stengelchen zur Wasseroberfläche erhebend. Wir fanden sie erst bei unserem letzten Besuch (26. Sept.) und auch da noch nicht blühend; es dürfte Callitriche stagnalis Scop. sein. Blühend und auch in Früchten haben wir am 26. Sept. am Ufer stellenweise reichlich Ranunculus trichophyllus Chaix gefunden. Endlich gedeiht in der seichten nordwestlichen Bucht auf weiter Fläche Sparganium minimum Fr. in annähernd gleicher Ueppigkeit wie im untersten See.

Die Seewenalpseen.

Hart an der Waldgrenze gelegen, zeigen diese Seen in ihrer Umgebung eine rein alpine Flora. Wir nennen als am 2. Juni blühend gefunden: Plantago alpina L., Primula integrifolia L., Soldanella alpina L., Rhododendron ferrugineum L., Gentiana acaulis L. (in weisser Abart nicht selten), Bartsia alpina L., Pinguicula alpina L., Homogyne alpina Cass., Bellidiastrum Michelii Cass. und Ranunculus alpestris L. — Von Pflanzen der Ebene blühten die unvermeidliche Caltha palustris L. und in Menge Viola palustris L. — Die Wasserflora bietet auch hier eigenthümliche Züge. Am seichten Ostufer des grossen Sees bildet Ranunculus tricho-

phyllus Chaix ausgedehnte (damals noch nicht blühende) Rasen; an gleicher Stelle findet man massenhaft über die Wasserfläche vorragend die dreizähligen Blätter des Biberklee's (Menyanthes trifoliata L.). Diese Pflanze gelangt im östlichen See zu riesiger Ueppigkeit; das Nord- und Westufer desselben ist aus lebendigen Bänken ihrer Wurzelstöcke gebildet. Die gelben, fingersdicken Rhizome winden sich zu meterdicken Lagern durcheinander; üppig weiter wuchernd, beanspruchen sie immer mehr Seefläche. Die Halbinsel der Westseite verdankt ihre Gegenwart gänzlich dem untergetauchten Stengelwerk des Biberklee's. Es wird eine Frage kurzer Zeit sein, bis dieses Seelein ähnlich zugewachsen sein wird, wie manche kleine seichte Wasserbecken der Ebene durch Torfmoos. Der seichte Rest dieses östlichen See's enthält ganze Wiesen von Myriophyllum. Von der gleichen Pflanze sind die Untiefen des westlichen See's überwachsen.

Der Semtisersee.

Die geringe Erhebung bringt es mit sich, dass hier keine ausgesprochene Alpenflora gefunden wird. Arabis alpina L., Kernera saxatilis Rchb., Saxifraga Aizoon L. und Linaria alpina Mill. bilden die Bestandtheile der Gebirgspflanzenwelt; an den sumpfigen Stellen des Südwestrandes fällt besonders die massenhaft vorkommende Agrostis vulgaris With. auf, die mit ihren röthlichen Rispen einen blassrothen, mehrere Meter breiten Saum darstellt. Im eigentlichen Sumpfe gedeihen Carex flava L. und Parnassia palustris L. in Menge; verstreut findet sich Sedum villosum L.

Der Seegrund ist überall in üppigster Weise mit Polstern von Chara aspera Deth. bedeckt; dazwischen wachsen zwei Laichkräuter (Potamogeton lucens L. und Potam. pec-

tinatus L.) und hie und da prachtvoll grüne, langhaarige Algen.

Der Fählensee.

Die Alpenflora ist in seiner Umgebung spärlich vertreten. Wir fanden am 27. Juli blühend: Aconitum Napellus L., Arabis alpina L., Saxifraga Aizoon L., Adenostyles albifrons Rchb., Calamintha alpina Lam., Digitalis grandiflora Lam., Stachys alpina L. und Thesium alpinum L. Die reichliche übrige Flora ist aus ausgesprochenen Pflanzen der Ebene hergestellt. Im Wasser finden wir hier keine Spur von Laichkräutern oder Characeen. Hellgrüne Fadenalgen bedecken den Seegrund, die Steine des Ufers und hineingefallenes Gestrüpp. Einige untiefe Stellen des südlichen Endes sind durch zahlreiche Algen von Weitem als grüne Flecken erkennbar. Die blaugrüne Farbe des überaus klaren Wassers wird wohl durch den Wiederschein der grünen Algenfarbe bedingt.

Der Seealpsee.

Auch hier ist der Seegrund mit Polstern von Chara aspera Deth. (?) bedeckt, dazwischen wuchern ein Wassermoos (Fontinalis antipyretica L.) und zahlreiche Fadenalgen. Am Nordende wachsen reichlich Equisetum limosum L. und Potamogeton pectinatus L.

Die Wirbelthierfauna.

An keinem der bisher besuchten Seen vermissen wir einen Vertreter der *Vögel,* den Wasserpieper (Anthus aquaticus Bechst.). Er fliegt beim Gang um den See ab und zu vor uns auf, durch spärlichen Gesang seine Verwunderung über die seltene Störung ausdrückend. Am Ufer des grossen Seewenalpsee's fanden wir am 3. Juni in einer Erdvertiefung sein Nest mit 4 Eiern. Niemals ist uns einer der gewöhn-

lichen Wasservögel der Ebene begegnet. Enten und Taucher werden sich nur selten und dann sicher bloss vorübergehend in's Alpengebiet wagen.

Zwei *Amphibien* kommen in den meisten Seen regelmässig vor: Rana temporaria L. und die gemeine Kröte (Bufo vulgaris Laur.). Beide besuchen aber die Seeufer nur zur Laichzeit. Sobald die Eisrinde am Ufer sich ablöst, kriechen sie nach langem Winterschlaf aus ihren Verstecken hervor und steigen in's Wasser. Je nach der Witterung dauert die Begattung längere oder kürzere Zeit an. Wenn die warmen Tage des Mai durch Schnee und Frost unterbrochen werden, so mag es den Thieren schlecht gehen; Mitte Mai 1886 unterbrach solches Frostwetter die Reihe vorangegangener sonniger Tage. Die Frösche und Kröten waren der Sonne zu früh gefolgt und mussten nun dem Froste zum Theil erliegen. So erklären wir uns die Thatsache, dass am 22. und 23. Mai 1886 am Thalalp- und Spanneggsee eine Menge Leichen von Kröten und auch Fröschen herumlagen; die Verzögerung des Laichgeschäftes (die untersuchten Thiere waren durchweg Weibchen) hatte hier ähnliche Zerstörungen zur Folge, wie man sie neuerdings beim Hecht beobachtet hat.* Nach der Aussage unseres bewanderten Trägers trifft man am Thalalpsee gleich nach der Schneeschmelze nicht selten Hechte, die bei den Augenhöhlen von brünstigen Froschmännchen umklammert sind, eine Erscheinung, die auch bei Fischen der Ebene beobachtet wird.

Die Entwicklung der Jungen beider Amphibien vollzieht sich in der Regel rasch; wir fanden beide am 22. Mai im Thalalpsee beim Laichgeschäft. Am 16. Juli war das Ufer

* V. Fatio, une maladie du brochet (Archives des sciences physiques et naturelles, 15. Jan. 1887).

des gleichen See's stellenweise mit einem 3 dm breiten, schwarzen Band von lauter Kaulquappen versehen. Am 21. August besitzen die jungen Kröten Vorder- und Hinterbeine, tummeln sich aber mit langen Schwänzen noch im Wasser herum; im Ufergras hüpfen in Masse junge Frösche herum. Am 27. September waren auch die Kröten ausserhalb des Wassers.

Im Spanneggsee fanden sich nur Kröten. An den Murgseen fanden wir nie laichende Batrachier; unser erste Besuch (12. Juni) dürfte etwas zu spät gewesen sein. Die oberen Seen zeigten aber auch niemals Larven. Am 26. September sahen wir am untersten Murgsee etwa 6 cm. lange Kaulquappen; sie dürften der Geburtshelferkröte angehören. Laichend haben wir aber dieses Thier nie getroffen.

An den drei Seewenalpseen fanden wir keine Amphibien; es ist das um so auffallender, als der westliche und der östliche See durch seichtes, leicht sich erwärmendes Wasser alle Bedingungen für ein fröhliches Gedeihen solcher Thiere darbieten.

Der Semtisersee dient dem Frosch und der Kröte als Laichplatz. Am 27. Juli hüpften Schaaren von jungen Fröschen in der Nähe des Ufers; im seichten Wasser schwammen noch unzählige Krötenlarven. Das gleiche Bild bot einige Tage später der Seealpsee an seinen Ufern; am Fählensee war gleichzeitig keine Spur eines Batrachiers zu finden.

Die *Fische* sind den in Frage kommenden Seen sehr verschieden zugetheilt. Manche derselben haben unterirdische Abflüsse; eine natürliche Einwanderung wird dadurch wohl verunmöglicht. Die oberen Murgseen und die Seewenalpseen entlassen Abflüsse mit solchem Gefälle, dass auch der kräftigste Sprung der Forelle zu deren Ueberwindung nicht ausreicht.

Wir dürfen wohl in den meisten Fällen annehmen, dass der Mensch die Bevölkerung besorgt habe, und so ist auch die eigenthümliche Verbreitung erklärlich, welche einige Fischarten in diesen Seen zeigen.

Der Thalalpsee enthält nur den *Hecht*. Ein Fischer soll junge Hechte etwa vor hundert Jahren hinaufgetragen haben. Seit dieser Zeit gedeiht dieser Fisch recht gut. Trotzdem nämlich häufig auf ihn Jagd gemacht wird (mit Feuerwaffen!) und manche durch niederstürzende Lawinen getroffen werden, kann man kaum seinen Ufern entlang gehen, ohne sich sonnende Hechtchen dicht am Ufer zu sehen. Ihre Nahrung mag aus Kaulquappen, oder auch der eigenen Nachkommenschaft bestehen; eine Constatirung dieser Vermuthung durch Magenuntersuchung ist leider unmöglich gewesen, weil wir nie einen Hecht erwischen konnten.

Der höher gelegene Spanneggsee enthält Ellritzen (Phoxinus laevis Ag.) und zwar, nach Angabe der Bewohner von Mühlehorn, seit Menschengedenken. Vor 35 Jahren hat der verstorbene Herr Dr. med. *Blumer* in Mühlehorn eine Anzahl Aale hinauftragen lassen; man hat aber nie mehr eine Spur davon gesehen. Futtermangel und unbefriedigte Wanderlust werden sie längst getödtet haben. Die Ellritze führt im Spanneggsee ein elendes Dasein. Die Magen einer grösseren Zahl am 23. Mai gefangener Exemplare enthielten spärliche Schuppen von Ellritzen und vor Allem ganze Klumpen von Blüthenstaubkörnern der Rothtanne. Solcher Blüthenstaub fällt von den zahlreichen Tannen der Thalwände um diese Jahreszeit reichlich nieder. Erst im eigentlichen Sommer stellen sich unzählige Räderthiere im Spanneggsee ein; dann hat der genügsame Fisch für 2—3 Monate reich gedeckten Tisch, um dafür den grössern Theil des Jahres hungern zu müssen.

In den Seewenalpseen sind drei Fischarten in fröhlichem Gedeihen: der *Flussbarsch* (Perca fluviatilis L.) weidet die reichlichen Egel und Strudelwürmer des Ufers ab; die grössten Exemplare, die uns zu Gesichte kamen, haben ein Gewicht von etwa $^1/_4$ kg. Daneben finden sich zahlreiche *Hechte,* gern am seichten Ufer unbeweglich sich sonnend. In grosser Anzahl ist endlich ein karpfenartiger Fisch vorhanden, der *Schwal* (Rothauge, Plötze), *Leuciscus rutilus L.* Die meisten von uns gefangenen Exemplare sind unter mittelgross; alle haben eine prächtig gelbrothe Iris, eine bemerkenswerthe Thatsache, weil die Schwalen der schweizerischen Seen der Ebene keine rothen Augen haben und diejenigen des Seewenalpsee's höchst wahrscheinlich vom Wallensee her hinauftransportirt wurden. Die Magen der dortigen Schwalen sind mit Mücken, Mückenlarven, Fliegenköpfen, Beinen und Flügeln von Wasserkäfern und sehr spärlichen Pflanzenresten erfüllt gewesen. Nach der Ueberlieferung sollen früher in den Seewenalpseen Forellen gewesen sein; da habe ein Bürger von Oberterzen, Namens Kardy, in böswilliger Absicht (weil die Gemeinde einen ihm ungünstigen Beschluss fasste) die jetzigen Arten hinaufgetragen. Ein jetzt verstorbener alter Mann hat indessen berichtet, dass besagter Kardy diese Fische „den Buben zur Freude“ hinaufgebracht habe, da sonst in den Seen keine Fische vorhanden waren.

Der Fählensee ist von unzähligen *Groppen* (Cottus Gobio L.) bevölkert; man kann an seinem Ufer kaum einen Stein aufheben, ohne welche davon schwimmen zu sehen. Das Tannengestrüpp, welches da und dort am Seegrunde liegt, ist zuweilen von 20—30 grossen Groppen bedeckt, die bei der Aufstörung lustig nach der Tiefe zueilen. Ihre Nahrung besteht vorab aus Mückenlarven. Wir zählten im Magen

einer mittelgrossen Groppe 46 ganze Mückenlarven und über 50 Stück abgelöste Köpfe, deren Leiber schon verdaut waren. Der Darminhalt enthielt ausser Mückenlarvenresten zahlreiche braune, unverdaute Eier. Wir vermuthen, dieselben möchten am Seegrunde lebenden Turbellarien angehört haben.

Die weiteste Verbreitung hat in den Bergseen die *Forelle.* Sie findet sich in den drei Murgseen, dem Semtisersee und dem Seealpsee. Im untersten Murgsee und im Seealpsee finden wir je ein karpfenartiges Fischchen als Genosse; dort ist es die Ellritze, im Seealpsee ein schwalähnlicher Fisch, dessen Fang (und darum auch die Bestimmung) uns unmöglich war. Nach Angabe der Fischer werden im Semtisersee und in den Murgseen Forellen bis zu 3 kg Gewicht gefangen; die weitmaschigen Fangnetze fördern indessen im Durchschnitt Exemplare von $^1/_4$—$^1/_2$ kg. Die uns zu Gesicht gekommenen Fische waren stark pigmentirt und regelmässig schwarz gefleckt; rothe Flecken sind spärlich. Ihre Nahrung besteht in den Murgseen aus Bachflohkrebsen, in der Jugend wohl auch aus Wasserflöhen und Cyclopiden. Magenuntersuchungen konnten wir nicht vornehmen.

Die niederen Organismen.

a) Die Bewohner des Ufers und des Grundes.

Wie die Flora des Ufers im Ganzen mit den Wasserpflanzen der Ebene übereinstimmt, so tritt uns auch die niedere Thierwelt alpiner Seen nicht fremdartig gegenüber. Wir treffen auch hier die Formen der Ebene, gewöhnlich nicht geringer an Zahl der Individuen, nur spärlicher an Arten. Je reicher und üppiger die Vegetation, desto mannigfaltiger sind auch die thierischen Organismen vertreten. Im *Spanneggsee,* dessen Ufer für Pflanzenwuchs ungeeignet sind, finden wir auch nur eine armselige Fauna am Grunde. Ver-

einzelte Mückenlarven sind neben kieselschaligen Algen die einzigen Lebewesen, welche sich hier ihres einsamen Daseins freuen, und selbst diese wenigen leben in beständiger Gefahr; denn jedes Hochgewitter kann sie metertief unter Schlamm und Schutt begraben. So ist es denn nicht zu verwundern, dass Thiere, die für ihre Entwicklung längere Zeit in Anspruch nehmen und nicht Tag für Tag wieder auf's Neue in das Wasser eingesetzt werden, sich hier nicht dauernd halten können.

Anders am *Thalalpsee*. Ueber das Wasser hin springen am sonnenbeschienenen Ufersaum in stossweiser Bewegung zahlreiche Wasserläufer der Species Hydrometra naja. Im seichten Wasser spielen Notonectiden, stechende Wasserwanzen, deren sonderbare Gewohnheit, ruckweise auf dem Rücken liegend zu schwimmen, ihnen den Namen der Rückenschwimmer zugetragen hat. Zwischen Armleuchtergewächsen lauern grossaugige Libellenlarven auf Beute, indess ihre bereits ausgewachsenen Schwestern in freier Luft pfeilschnell bald über den See, bald hinauf an die walddunklen Gehänge schwirren, oder auf einen schwanken Seggenhalm sich niederlassend, die erhaschte Beute gemächlich verzehren. Es sind die gelbbraun seidenglänzende Aeschna grandis und die kleinere Aeschna cyanea, die hier in grösserer Zahl fliegen. An den Seggenhalmen, die stellenweise das Ufer bekränzen, sitzen eine Menge träger Sumpffliegen, Sialis lutaria; nur wenige erheben sich, so lange sie ungestört sind, in die Luft, um in schwerfälligem Fluge sich eine kleine Strecke weit fortzubewegen.

Werfen wir unsern Doppelanker aus, um von den Characeen, die rasenartig dicht weite Strecken des Seegrundes überwachsen, eine Portion in ein Glas mit Wasser zu sammeln, und prüfen wir den Inhalt mit Hülfe des Mikroskopes:

da schwimmen, in ihren Bewegungen kleinen Wasserspinnen ähnlich, zahlreiche Muschelkrebschen oder Ostracoden; leicht erkennen wir an der hübsch punktirten Schale und den langborstigen Antennen Cypris punctata O. F. Müller. Zwischen den Pflanzen treibt sich ein Räderthier in mehreren Exemplaren umher, es ist Euchlanis macrura Ehrenberg; auch Rotifer vulgaris und Philodina spec. halten sich hier auf. Wir erblicken an einer Nitella eine pilzig aussehende Stelle, das Mikroskop zeigt sie uns als eine grosse Colonie von Vorticella nebulifera E. Die heterotrichen Infusorien sind vertreten durch zwei Species von Trompetenthierchen, Stentor cœruleus St. und Stentor Mülleri E.

In dem mit den Pflanzen gewonnenen Schlamme wälzen sich bewegliche Mückenlarven und unbeholfene Tardigraden; auch zahlreiche Diatomaceen finden in ihm willkommenen Aufenthalt.

Aehnliche Verhältnisse trafen wir im mittlern und unteren Seewenalpsee, in den Murgseen, im Semtiser- und Seealpsee.

Der *untere Seewenalpsee* lieferte uns am 3. Juni: Mückenlarven, eine Hydrachnide, Chydorus sphæricus O. F. Müller, Anguilluliden, eine Nemertine, zwei Turbellarienspecies, Philodina macrostyla, Rotifer vulgaris, zahlreiche Tardigraden, Vorticella spec., Carchesium spec., Stentor cœruleus Stein in spangrüner Varietät, Stentor niger E. und Stentor Mülleri E., Amphileptus anser.

Am 12. Juni trafen wir zwischen Wasserpflanzen und im Schlamm des *unteren Murgsee's*: Mücken- und Phryganeenlarven*, Cypris spec., Diglena forcipata E., Euchlanis dilatata E., Brachionus Pala E., Dinocharis pocillum E.,

* Es flogen am Ufer: Asynarchus cœnosus und Stenophylax latipennis.

Monolabis spec., Vorticella convallaria E., Stilonychia mytilus E., Difflugia acuminata E., Difflugia spec., Peridinium spec., Desmidiaceen und viele Diatomaceen.

Am gleichen Tage ergab eine Probe aus dem *mittleren Murgsee* wiederum die unvermeidlichen Mückenlarven. Ausserdem trafen wir Chydorus sphæricus, sehr zahlreiche Anguilluliden, eine Nemertine, eine braunviolette Turbellarie, Rotifer vulgaris, Rotifer spec., Philodina spec., Euchlanis dilatata E., Dinocharis pocillum E., Vorticella chlorostigma E., Stentor cœruleus Stein, Paramecium spec., Stylonychia mytilus E., Arcella aculeata E. zahlreich, Difflugia acuminata, Difflugia spec., Distigma Proteus, Euglena viridis, Desmidiaceen und Diatomaceen.

Im *mittleren* und *obersten Murgsee* erbeuteten wir Exemplare des Bachflohkrebses, Gammarus pulex, die an Grösse ihre Speciesgenossen im Zürichsee übertreffen. Es dürften das die höchsten bis jetzt bekannten Aufenthaltsorte dieser Kruster sein. Um ihrer habhaft zu werden, versenkten wir des Abends an verschiedenen Stellen mit Steinen beschwerte Bündel von Farrenkräutern an Schnüren auf den Seegrund. An's obere Ende der Schnüre banden wir je ein Stück Holz als Schwimmer fest. Am folgenden Morgen wurden die Farrenbündel heraufgezogen und die in denselben versteckten Flohkrebse gesammelt. Das Thier ist in beiden oberen Murgseen in grosser Menge vorhanden und wird vermuthlich einen wesentlichen Bestandtheil der Nahrung für die zahlreichen Forellen dieser Seen ausmachen. Nach Angabe des erfahrenen Fischers, der sich den ganzen Sommer über dort oben aufhält, sind diese „Grundele“, wie er den Flohkrebs nennt, das Hauptfutter der Forellen. Er beschuldigt den Gammarus jedoch auch einiger Schädlichkeiten, da er ihm oft die Netze zerfresse (?).

Der untere Seewenalpsee stimmt mit dem mittleren, der mittlere Murgsee mit dem obersten gleichen Namens bezüglich seiner Ufer- und Grundbewohner überein. Bemerkenswerth ist für die oberen Murgseen noch das Vorkommen eines Pisidiums. Wir fischten dasselbe mit Nitellen in der Nähe des Ufers auf.

Die Appenzellerseen werden wir auf ihre Verhältnisse bezüglich der mikroskopischen Thierwelt im Laufe dieses Jahres (1887) nochmals untersuchen; wir versparen desshalb eine ausführlichere Darlegung derselben auf den nächstjährigen Bericht.

Von einer „Tiefseefauna" der Alpenseen zu sprechen, hat wegen der geringen Tiefe der meisten unter diesen Gewässern wenig Sinn. Forel zieht die Grenze zwischen littoraler und Tiefenseeregion zwischen 20 und 30 m Tiefe. („La faune profonde des lacs suisses", pag. 64 ff.) Nun erreichen aber von den untersuchten Seen nur der grosse Murgsee und der Fählensee eine Tiefe von mehr als 20 m, die meisten bleiben unter 20, ja manche unter 10 m tief. Eine Grenze zwischen der Organismenwelt des Ufers und derjenigen der Tiefe kann also für die meisten dieser Gewässer nicht wohl existiren, und die Schlammproben zeigen uns auch in der That, dass die Mikroorganismenwelt des Seegrundes sich mit der des seichten Ufers gleichartig stellt. Oder sollen die Pisidien für die Tiefe charakteristisch sein? Die einzigen Pisidien, die wir in den obern Murgseen auffischten, haben wir mit Characeen nahe dem Ufer an seichter Stelle aus dem Wasser gezogen; ferner beherbergt der Grund des sehr wenig tiefen Semtisersee's eine ganze Menge dieser kleinen Lamellibranchier. Wir haben bis jetzt an den tiefsten Punkten nicht eine Thierspecies gefunden, die nicht auch an seichten Uferstellen sich aufhält, wir reichen desshalb

vollkommen aus, wenn wir für die Mikroorganismen in diesen kleinen Wasserbecken zwei Gebiete unterscheiden: erstens dasjenige des *Grundes* (Uferzone inbegriffen) und zweitens das Gebiet des *offenen Wassers.*

b) Die Bewohner des offenen Wassers.

Die höchststehenden Thiere, welche dauernd das offene Wasser bewohnen, sind kleine Krebsformen aus der Abtheilung der Entomostraken: *Cladoceren* oder Wasserflöhe und *Copepoden* oder Spaltfüssler. In grösseren Seen scheinen einzelne dieser Formen mehr die Nähe des Ufers, andere hauptsächlich die Mitte des See's zu bevölkern; eine scharfe Grenze aber lässt sich nirgends ziehen, besonders nicht in einem kleinen Alpenwasser. Sie leben dort überall, wo sie nicht durch festgewachsene Wasserpflanzen in ihren schwimmenden Bewegungen gehindert werden. Grosse, in manchen Fällen fast vollkommene Durchsichtigkeit des Körpers zeichnet sie aus und schützt sie vor ihren Feinden, den Fischen. Ein vorzüglich ausgestatteter Schwimmapparat und ihr mit dem Wasser fast gleiches specifisches Gewicht ermöglicht diesen Thierchen, Tag und Nacht, ohne Ruh' und Rast, flohartig hüpfend unstät zu wandern. Ihr Nahrungsbedürfniss muss bei solch' rastloser Bewegung ein bedeutendes sein, und wenn wir in Betracht ziehen, dass sie in unzählbaren Heeren die Seen bevölkern, so dürfen wir wohl staunen und fragen: Wo nehmen sie nur ihre Nahrung her? Wir werden die Antwort weiter unten geben. So weit bis jetzt Seen der Ebene auf diese nie ruhenden Wesen untersucht worden sind, hat man sie immer vorgefunden, am Südfusse der Alpen (Pavesi, Imhof), zwischen Alpen und Jura (Weismann, Leydig, Forel, Asper, Imhof, Lutz), in Oberbayern und Oesterreich (Imhof), in Böhmen (Hellich), in Schlesien und Norddeutschland (Zacharias), endlich in Skandinavien (Lilljeborg und

Sars). Aber nicht nur die Seen der Ebene sind ihr Wohnort, oder besser gesagt ihr Tummelplatz; auch weit hinauf in's Gebirge treffen wir ihre immer bewegten Schaaren. *P. E. Müller, Pavesi, Lutz, Asper, Imhof* und *Brandt* (letzterer in Armenien) haben in Alpenseen Vertreter dieser Thierwelt gefangen. Imhof traf im See Prünas 2780 m ü. M. noch zwei Species an. Die Cladoceren oder Wasserflöhe sind in den von uns bis jetzt besuchten Seen überall vertreten, *ausgenommen im Spanneggsee* und zwar durch Daphnia longispina Leydig, Daph. spec., Bosmina longispina Leydig, Bosm. spec., Chydorus sphæricus O. F. Müller.

Ihre Vertheilung ergibt sich aus der am Schlusse folgenden Zusammenstellung.

Ueber eine dieser Formen verdient eine auffallende Thatsache hier erwähnt zu werden. Als wir am 27. Juli 1886 am oberen Ende des Fählensee's Steine umwenden wollten, um die dort sich aufhaltenden Thiere zu sammeln, trafen wir den ganzen Ufersaum etwa $^1/_2$ m breit mit einer schwarzen Schicht bedeckt. Die in's Wasser getauchte Hand wurde beim Herausziehen schwarz durch eine Unzahl kleiner schwarzer Körperchen, die hartnäckig klebten. Es waren Ephippien (Wintereier) einer Daphnia, sehr wahrscheinlich Daphnia longispina. Sie waren im Trockenen kaum von der Haut wegzubringen, lösten sich dagegen sehr leicht ab, wenn man die Hand wieder in's Wasser tauchte. Die Ephippien zeigten keine Adhäsion für das Wasser, sie blieben trocken wie die Federn der Schwimmvögel und schwammen an der Oberfläche. Der scharf über den See streichende Wind hatte wohl einen bedeutenden Theil der zerstreuten Eier an das obere Ufer getrieben. Die ungemein weite Ausbreitung speciell dieser Species muss uns also nicht in Erstaunen setzen. Wie viele Tausende der Eier bleiben an

den Beinen der Rinder haften, die hier und wieder anderwärts zur Tränke gehen, wie leicht kleben sie an den Beinen jedes Vogels, der hier in's Wasser tritt, oder an der Gemse, die hier den Durst löscht! Wie nahe liegt also die Möglichkeit der Verschleppung in ein anderes Gewässer, wo sich die Eier entwickeln können. Die Daphnia longispina gedeiht leicht unter den verschiedensten Verhältnissen: bis 50 m tief in grösseren Seen, aber auch in seichten alpinen Wasserbecken, wo sie schon bei 5 m Tiefe Wasserpflanzen oder Schlamm antrifft, wie z. B. im Thalalpsee am Mürtschenstock, in dem grossentheils ebenso untiefen mittleren und unteren Murgsee und dem so starkem Wechsel des Wasserstandes unterworfenen Semtisersee.

Aus der Ordnung der Copepoden haben wir die Genera Cyclops und Diaptmus als allgemein verbreitet anzuführen. Bemerkenswerth ist, dass diese Krebschen in den hochgelegenen Seen durch ihren Fettkörper orange bis intensiv weinroth gefärbt sind, während die Mitglieder derselben Species in den Seen der Ebene jener Färbung entbehren oder nur in geringen Spuren andeuten.

Während die Entomostraken sich wenigstens den Sommer durch als mehr oder weniger constante Bewohner des offenen Wassers zeigen, bilden manche Rotatorien, sowie Protozoën und Algen die unbeständigen Elemente dieser Lebewelt. Die Veränderungen in dieser Hinsicht sind von uns inzwischen im *Zürichsee* controlirt worden; die nachfolgenden Ergebnisse dienen dazu, den Wechsel in Alpenseen als in seiner Art nicht einzig dastehend zu erkennen. Gemeinsam begonnen, hat in der Folge besonders *Heuscher* die Zürichseeuntersuchungen fortgesetzt. Die bezüglichen Mittheilungen sind dem entsprechend von ihm verfasst.

Die Organismen des offenen Wassers im Zürichsee.

Um das Untersuchungsgebiet jeweilen in möglichst vielen Richtungen durchstreifen zu können, habe ich die obere Grenze desselben ungefähr 4 km, die untere 1 km vom untern See-Ende entfernt gezogen. Nachdem eine Strecke mit ausgehängten Netzen durchfahren war, wurde der Netzinhalt je in ein besonderes Glas gefüllt, die Netze ausgewaschen und in einer andern Richtung gezogen u. s. f.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Inhaltes der verschiedenen Gläser zeigte sich ohne Ausnahme, dass die niedrigst stehenden dieser Organismen, die Flagellaten, Diatomaceen und andere einzellige oder lockere Zellengruppen bildende Algen in sämmtlichem Material, das aus derselben Tiefe stammte, ziemlich gleichmässig an Zahl vorhanden waren. Ich nahm daher an, dass dieselben nicht local beschränkt, sondern jeweilen über das ganze Untersuchungsgebiet vertheilt seien, so dass eine Form, die im untern Theile desselben massenhaft auftrat, auch im obern Theil in sehr grosser Zahl zu fangen sei, und diese Voraussetzung erwies sich bis jetzt nie als unrichtig.

Ich habe auf den circa vierzig Excursionen auch niemals beachtet, dass ihre Zahl in der Nähe des Ufers eine merklich geringere gewesen wäre, als im offenen Wasser. Unsere anfangs berührte Mittheilung findet sich also auch in diesem Punkte bestätigt. Für diese niederen Organismen ist daher das Attribut „pelagisch“ nicht bezeichnend, um so weniger, als dieselben auch in ganz seichten Wasserbecken von geringer Ausdehnung zu gewissen Zeiten in beliebigen Mengen gefangen werden können.* Die Massen dieser Zwerggebilde sind eine unerschöpfliche Nahrungsquelle

* Vergleiche Thalalpsee, Seewenalpsee, Murgsee, Semtisersee.

für die höher organisirten Rotatorien und Entomostraken; wir haben also nicht mehr nothwendig, eine Unmasse von Detritus, der in Wirklichkeit gar nicht in grosser Menge vorhanden ist, als Futter für dieselben anzunehmen. Da diese Nahrungsmenge über das ganze Untersuchungsgebiet vertheilt war, durfte ich auch Rotatorien *überall* zu finden hoffen. In der That habe ich noch nie die Netze gezogen, ohne eine grössere oder kleinere Anzahl von Rotatorien mitgefangen zu haben, bald zu vielen Tausenden, bald nur dutzendweise. Vertreter des Genus Anuræa (A. cochlearis Gosse und A. longispina Kellic.) tummeln sich *fortwährend* und *überall* in dieser reichen Weide.

Um ein allgemeines Bild über die verticale Verbreitung der Mikroorganismenwelt im See zu bekommen, hängte ich die Netze in verschiedenen Tiefen aus. Dabei zeigte sich, dass von der Oberfläche bis zu circa 10 m Tiefe die Menge der Organismen sich ziemlich gleich blieb, von hier an machte sich eine allmälige, von 25—30 m an abwärts eine rasche Abnahme geltend; in 50 m Tiefe gezogene Netze enthielten nur noch eine geringe Zahl, und selbst diese konnten, zum Theil wenigstens, beim Aufziehen des Netzes in dasselbe gekommen sein. (Die feinsten Netze sind übrigens so engmaschig, dass sie nur wenig Wasser durchlassen und bei langsamem Aufziehen nicht viel aus den oberen Wasserschichten eindringen kann.) Ueber die Vertheilung der *Species* in verticaler Richtung wage ich noch nicht viel zu sagen. Die Protozoën und Algen (im Allgemeinen, auf eine Ausnahme kommen wir weiter unten zu sprechen) nehmen bis zu 30 m in absteigender Richtung wohl an Individuen, nicht aber an Artenzahl ab; bestimmte Grenzen habe ich bis jetzt für die Species nicht gefunden. Einzelne Rotatorien scheinen mehr die Oberfläche zu lieben, z. B. Conochilus vol-

vox E.; andere finden sich noch zahlreich in 25—30 m Tiefe, wie Anuræa cochlearis Gosse, An. longispina Kellicot und Synchæta pectinata E.; die Asplanchna helvetica Imhof fingen wir in 5—10 m Tiefe in der grössten Anzahl.

Ueber die Entomostraken bemerke ich vorläufig nur, dass ich in den obersten Schichten in der Regel sehr viele Larven erbeutete; dieselben sind wohl in Folge der geringeren Ausbildung ihres Gesichtssinnes weniger lichtempfindlich und lichtscheu, als die geschlechtsreifen Thiere; sie haben desshalb weniger Ursache, das Gebiet zu verlassen, das ihnen so reichlich Nahrung spendet. Die von Weismann schon Anfangs der siebziger Jahre gemachte Beobachtung der nächtlichen Wanderung der (geschlechtsreifen) Entomostraken findet durch meine Beobachtungen vielleicht eine Erklärung:

Die Krebschen halten sich während des Tages in grosser Anzahl bis in bedeutende Tiefe auf. Asper gibt im „Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich“ 1881 als untere Grenze ihres Wohngebietes die Tiefe von 40 m an. Die Legionen dieser Thierchen, welche sich am Tage tiefer als 25 m unter dem Wasserniveau aufhalten, finden nicht genügend Nahrung; gegen Abend wird ihr Nahrungsbedürfniss grösser als die Scheu vor dem nun nicht mehr grellen Lichte, sie wandern der Oberfläche zu, wo Beute in Fülle zu treffen ist. Die Helle des Morgens treibt dann die gesättigten nächtlichen Wanderer zurück in das Dämmerlicht der Tiefe.

Während der neun Monate von Mai 1886 bis Mitte Februar 1887 zeigte auch das Minimum des eingefangenen Materiales noch eine grosse Individuenzahl. Doch variirt die Gesammtmasse der Organismen zu verschiedenen Zeiten sehr

bedeutend, und auch die *vorherrschenden Arten sind starkem Wechsel unterworfen.*

Die Art und Weise dieses Wechsels zu wissen, ist für die gründliche Kenntniss des mikroskopischen Lebens in den Seebecken von Wichtigkeit; diesen Wechsel festzustellen, haben wir darum als Hauptaufgabe betrachtet. Nachfolgende *Fragmente* aus meinen Notizen mögen zeigen, in wie weit es mir bis jetzt gelungen ist, ein Bild des wechselvollen Lebens der Mikroorganismen im Zürichsee zu geben.*

Die grössten Differenzen im Gesammtbilde dieser Organismen bringt der Wechsel der Jahreszeiten hervor. Die Diatomaceen, welche den Winter über in unermesslicher Individuenzahl und zahlreichen Arten das Wasser beleben, gingen von Anfang Juni an *allmälig* zurück und traten für die Monate Juli, August und September fast ganz vom Schauplatz ab, um gegen Ende des letztgenannten Monats und durch den October und November *allmälig* wieder zuzunehmen, so dass sie durch den December und Januar (und vermuthlich durch den ganzen Winter) in solch' zahllosen Mengen erscheinen, dass sie der Winterbevölkerung des See's den Hauptcharakter aufprägen.

Einen auffallenden Gegensatz zu der *successiven* Ab- und Zunahme der Diatomaceen bildet in seinem Auftreten und Verschwinden das Genus *Dinobryon.* Während das ganze Gebiet Mitte Mai, da diese Untersuchungen begonnen wurden, von den zierlichen Colonien der Species Dinobryon divergens und elongatum Imhof wimmelte, waren sie schon gegen Mitte Juni nur noch vereinzelt zu finden; ihre Massenhaftigkeit hatte nur bis Ende Mai angehalten und war *innert wenigen*

* Vom 4. Juli bis 8. August waren die Untersuchungen unterbrochen; was ich also in Nachfolgendem über diese Zeit bemerke, ist nur Vermuthung.

Tagen im Juni so sehr reducirt, dass das Gesammtmaterial unter dem Mikroskop ein vollständig verändertes Bild darbot. Bis gegen Ende August wurden nur ab und zu vereinzelte Colonien gefangen; nun aber stellte sich eine riesige Zunahme von Dinobryon elongatum ein. Sie begann um den 29. August und war ganz enorm vom 2. bis 5. September. Am zahlreichsten fing ich diese Art am 12. September, so zahlreich, dass der Netzinhalt eine dicke, gelbbraun gefärbte Flüssigkeit bildete. Bis zum 19. September war sie schon ziemlich zurückgegangen, dagegen hatte D. divergens an Zahl bedeutend zugenommen, wenn auch nicht in dem Masse wie vorher das verwandte D. elongatum. Es hatte sich gegenüber dem Frühjahr das umgekehrte Verhältniss der Individuenzahlen beider Arten herangebildet; damals überwog D. divergens, jetzt D. elongatum. Bis Ende September waren beide Species, besonders erstere, sehr stark reducirt und zeigten sich auch durch October, November, December und Januar in gleicher Weise wie im Juni, Juli und August.

Eine andere Flagellate, Ceratium hirundinella M., zeigt in ihrem Auftreten einen Typus, der von beiden bisher beschriebenen abweicht. Es war von Mai bis Ende December immer in grosser Individuenzahl vertreten und stellte das regelmässigste Mitglied der „pelagischen“ Gesellschaft vor. Zu manchen Zeiten machte es die Hauptmasse derselben aus, z. B. in der zweiten Hälfte des Juni und Ende September. Ich möchte damit noch nicht behauptet haben, dass zu den angegebenen Zeiten die Vermehrung so sehr viel rascher stattgefunden hätte; denn Ceratium wäre im Stande gewesen, auch bei sich gleichbleibender Zahl der Individuen den Charakter dieser Organismenwelt zu bestimmen, infolge einer Abnahme der Begleiter. Immerhin scheint auch hier während bestimmter Perioden die Vermehrung stärker zu sein,

als zu andern Zeiten. Vielleicht gelingt es mir, im Laufe dieses Jahres durch jeweilige möglichst genaue Zählung der erbeuteten Individuen auch das Auftreten des Ceratiums noch bestimmter zu präcisiren. So viel steht fest, dass seine Vervielfachung niemals mit jener riesigen Geschwindigkeit vor sich ging, wie bei Dinobryon. Während December und Januar wurde Ceratium seltener, als es während des Sommers war; immerhin betrug die Ausbeute z. B. am 21. Januar 1887 circa 18,000 Stück.

Heliozoen traten in verschiedenen Species in geringerer Anzahl (verhältnissmässig) während der ganzen Zeit auf, ausserordentlich zahlreich aber in der zweiten Hälfte October; am 18. und 20. überragten sie zu unserer nicht geringen Ueberraschung an Individuenzahl die Gesammtmenge der übrigen Organismen, gingen aber gegen Ende October ziemlich rasch zurück.

Dass eine *Difflugia* als Aufenthaltsort das offene Wasser und zwar speciell die obersten Schichten desselben wählt, ist schon an sich bemerkenswerth; noch viel mehr aber machte uns die Massenhaftigkeit staunen, mit welcher dieses Protozoon erscheint. Asper und ich zusammen fischten dasselbe Anfangs Juni zuerst aus der Limmat, wohin es aus dem See geschwemmt worden war, und fanden dasselbe gleich nachher sehr zahlreich im See. Es hielt sich im Gebiet unserer Untersuchungen in bedeutender Anzahl bis im August; um die Mitte dieses Monats wetteiferte es an Zahl mit dem damals auch sehr häufigen Ceratium, wurde also zu ungezählten Tausenden gefangen. Damit hatte es den Höhepunkt seiner Ausbreitung erreicht und trat nun zurück; sehr zahlreich fing ich es dann wieder in der zweiten Hälfte September und Anfangs October, um diese Zeit besonders häufig in Copula. Am 10. October war das Thier-

chen noch ziemlich zahlreich, am 18. des gleichen Monats fing ich es zum letzten Mal und nur in wenigen Exemplaren.

Im ersten Drittel des August und in der zweiten Hälfte des October trat in auffallender Menge eine Alge, Anabæna circinalis auf, die ich desshalb erwähne, weil sich Tausende von Vorticellen (Vort. convallaria?) auf ihr festgesetzt hatten. Die gleiche Vorticelle benutzte seither zum Anheften des Stils Diatomaceen, mit Vorliebe Fragilarien und Asterionellen, wurde aber mit der Abnahme von An. circinalis seltener. — Die gleiche Manier, sich transportiren zu lassen, zeigt eine Acineta, welche grosse Aehnlichkeit mit der Ac. tuberosa Ehrenberg besitzt (Acineta robusta Imhof?), und die ich Mitte Januar 1887 auf Asterionella fixirt unmittelbar unter der Oberfläche auffischte, am 16. Januar in circa hundert Exemplaren.

Fassen wir zusammen, so ergeben sich als den Charakter der mikroskopischen Fauna bestimmend: im Mai *Dinobryon* und *Diatomaceen;* im Juni *Ceratium;* im August *Anabæna circinalis, Ceratium* und *Difflugia (!);* im September *Dinobryon* und *Ceratium;* im October *Heliozoen, Anabæna;* von November bis Mitte Februar (wahrscheinlich bis Mai) *Diatomaceen.*

* * *

Wenden wir uns wieder zu den Alpenseen. Selbstverständlich sind unsere Beobachtungen in jenen Gewässern lückenhaft. Die eine oder andere Phase wird zwischen unsere Besuche gefallen sein; es ist das besonders bezüglich der Dinobryen zu erwarten, welche wir, um es gleich hier zu bemerken, einzig im mittleren Seewensee in *sehr grosser Menge* fingen und zwar die Species Dinobryon divergens Imhof. Ueber diejenigen Seen, die wir bis jetzt nur einmal zu be-

suchen Gelegenheit hatten, enthalten wir uns vorläufig noch jedes Urtheils.

Enorm zahlreich an Individuen sind auch im offenen Wasser der alpinen Seen die Räderthiere vertreten. Wir haben dort gefangen: aus dem mit Chitinpanzer bewehrten und mit Dornen geschmückten Geschlechte Anuræa die löffelförmige An. cochlearis Gosse, die langdornige An. longispina Kellicot, An. aculeata Ehrenberg, ferner die zierliche, mit federartigen Anhängen versehene Polyarthra platyptera E., die wunderbar durchsichtige Asplanchna helvetica Imhof, welche von Zacharias für eine pelagisch gewordene Varietät der Asplanchna priodonta Gosse gehalten wird, endlich Synchæta pectinata E.

Ein auffallendes Verhalten in ihrem Auftreten und Verschwinden zeigten die Rotatorien des *Spanneggsee's*. Wir besuchten den kleinen See zum ersten Mal am 23. Mai 1886. Da und dort reichte noch Schnee bis nahe an seine Ufer hin. Wir zogen unsere Netze an der Oberfläche und in 6 m Tiefe, aber *wiederholt mit ganz negativem Resultat.* Neben spärlichen Algen erbeuteten wir nichts als Blüthenstaub von Tannen. Alles thierische Leben, die hungernden Ellritzen ausgenommen, schlummerte noch im Keime, der Junisonne harrend; denn sie erst war im Stande, die Keime aufzuwecken aus ihrer winterlichen Todtenruhe. Abends den 16. und Morgens den 17. Juli waren wir zum zweiten Male dort. Diesmal zeigte sich der Netzinhalt als trübe Flüssigkeit; er bestand aus *Millionen von Individuen der Polyarthra platyptera E.* und vereinzelten Colonien des Dinobryon divergens.

Ein abermals ganz verändertes Resultat lieferte unser Fang im gleichen See am 27. September. Vom Ufer aus sah man auf der ganzen Oberfläche kleine Punkte aufblitzen, und wir vermutheten, irgend eine kleine Bosminide werde das

Glitzern verursachen; allein das Mikroskop belehrte uns anders. Der ganze Netzinhalt wimmelte von einem Rotatorium, aber nicht von Polyarthra, sondern von *Anuræa aculeata E.,* sie war jetzt ebenso zahlreich wie ihre Vorgängerin am 17. Juli, während diese selbst nur noch vereinzelt durch das Gewimmel hüpfte. *Von Entomostraken keine Spur!*

Dieser und einige später zu berührende Fälle beweisen hinreichend, wie sehr auch die Bevölkerung alpiner Gewässer wechseln kann, und *wie wenig uns ein einmaliger Besuch über das gesammte organische Leben in denselben orientirt.*

Die chitinösen Körperhüllen des Genus Anuræa sind ziemlich bedeutender Variation fähig. So trafen wir z. B. im mittleren Seewenalpsee An. aculeata mit 6eckig gefeldertem Panzer, bei andern Individuen waren die Felder durch aufgesetzte Höckerchen vollständig verwischt, dazwischen aber fanden sich alle möglichen Uebergänge. Es ist dies also eine ganz ähnliche Abweichung, wie sie Imhof bei An. cochlearis Gosse getroffen und mit besonderen Speciesnamen versehen hat (An. intermedia und An. tuberosa Imhof).

Die Anuræa longispina Kellicot zeigte im obern Murgsee an vielen Exemplaren kürzere Dornen, als sie normalerweise besitzt.

Zuerst im Zürichsee, dann in den drei Seen auf Seewenalp und im Wallensee fingen wir ein Rotatorium, dessen Diagnose wir bis jetzt vergebens gesucht haben; es ist wahrscheinlich neu, seine Beschreibung wird nachfolgen.

Der Seealpsee scheint das Eldorado der Asplanchna helvetica zu sein, sie findet sich dort ausserordentlich zahlreich.

So gross aber auch die Heere von Entomostraken und Rotatorien sind, die unsere Seen beleben, in wie hohem Grade ihre ungeheuren Schaaren auch unser Staunen erregen,

sie werden in manchen Seen an Zahl der Individuen in einer Weise, die an's Fabelhafte grenzt, noch übertroffen von *Protozoen* und *Algen*.

Auch sie zeigen in den alpinen Seen im Laufe eines Sommers einen ähnlichen Wechsel der vorherrschenden Arten, eine gleiche Aenderung im Charakter der gesammten Lebewelt, wie die Rotatorien, wie die Protozoen und Algen des Zürichsee's.

Der *Thalalpsee* wies am 22. und 23. Mai 1886 eine Flagellate, Ceratium hirundinella Müller, in grosser Zahl auf. Diese sehr weit verbreitete Species ist in den Einzelheiten ihrer Form recht variabel; so zeigte gerade das Ceratium des Thalalpsee's ein von der gewöhnlichen Gestalt etwas abweichendes Aussehen. Fast alle Individuen, die wir im Zürichsee fangen, besitzen zwei kleinere und ein grösseres Horn, die meisten Thalalpsee-Ceratien dagegen sind mit *drei* kurzen und einem längeren Horn ausgestattet; oft trifft man Stadien an, bei denen das obere und eines der unteren Hörner nahezu oder völlig die gleiche Grösse haben. Die grössere Zahl der Hörner bedingt auch eine Verbreiterung des Körpers. Diese Merkmale sind so constant, so allgemein, dass wir ein Präparat mit Thalalpsee-Ceratien auf den ersten Blick von jedem aus dem Zürichsee stammenden Ceratiumpräparat zu unterscheiden im Stande sind; wir haben es im Thalalpsee mit einer ausgesprochenen Varietät zu thun, behalten uns aber die Benennung (mit andern, später abzubildenden und zu beschreibenden Formen) auf den nächsten Bericht vor.

Am 16. Juli war Ceratium hirundinella im gleichen See nicht häufig; dagegen enthielten unsere Netze *Unmassen* der zierlich rollenden Alge *Uroglena volvox* und als weiteres neues Ergebniss für diesen See vereinzelte (im Vergleich zu

Uroglena) Colonien von Dinobryon divergens, gabelästig verzweigte Bäumchen darstellend.

Am 21. August waren Uroglena und Dinobryon verschwunden! An ihre Stelle waren Millionen von Ceratien getreten, so dass der Netzinhalt eine gelbbraune Brühe bildete.

Beim vierten Besuch, am 27. September, waren wiederum Unmassen von Ceratium unsere Beute. — Von Rotatorien hatten sich Anuræa cochlearis, An. aculeata und Polyarthra platyptera den ganzen Sommer über gehalten, während Synchæta pectinata hier nur im Frühjahr gefangen wurde.

Den *Murgseen* statteten wir am 12. Juni den ersten Besuch ab. Das Fangergebniss im obersten See war ein äusserst überraschendes. Das in unsern feinen Netzen rückständige Wasser war grünlich-gelb gefärbt durch erstaunliche Massen von Asterionella formosa Hass., einer Diatomacee, deren einzelne Individuen, zu sechs- bis achtstrahligen Sternchen vereinigt, unter dem Mikroskop ein recht anziehendes Bild darstellten. In dieser Sternchenmasse rollten vereinzelte Uroglena volvox, und mühsam, ihrer langen Dornen wegen, bahnte sich Anuræa longispina einen Weg, während die leichter ausgerüstete Anuræa aculeata die Asterionellen kräftig durcheinander wirbelte.

Am 16. Juli zeigte der Inhalt der im gleichen See gezogenen Netze eine durchaus veränderte Zusammensetzung. Die früher unermessliche Individuenzahl der Asterionella ist auf ein Minimum reducirt, ihre Stelle vertritt jetzt in ähnlicher Masse Uroglena volvox. Aehnlich am 22. August.

Am 26. September waren von beiden Algen nur spärliche Vertreter vorhanden; dagegen hatten sich die beiden Anuræenspecies (An. longispina und aculeata) bis jetzt gehalten, und auch Polyarthra platyptera hatte sich noch zu ihnen gesellt. Ceratium hirundinella haben wir im obersten

Murgsee nicht gefangen, wohl aber im untersten in geringer Zahl am 26. September.

Die folgende Tafel gibt eine Uebersicht der Fangergebnisse im offenen Wasser der elf bis jetzt besuchten Alpenseen.

Aus den bisherigen Untersuchungen ergeben sich für uns eine Reihe von Gesichtspunkten, welche, für die folgenden Excursionen richtig verwerthet, dieselben hoffentlich wiederum erfolgreich machen werden; wir werden wohl noch neues Material finden und uns darum erst später erlauben, allgemeine Schlüsse zu ziehen.

	Thalalp-see	Spannegg-see	Oberer Murgsee	Mittlerer Murgsee	Unterer Murgsee	Oberer Seewensee	Mittlerer Seewensee	Unterer Seewensee	Sentiser-see	Fählensee	Seealpsee
Entomostraka:											
Daphnia longispina Leydig	×	—	×	×	×	—	—	—	×	×	×
„ spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—
Bosmina longispina Leydig	×	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×
Chydorus sphæricus O. F. Müller	—	—	—	×	—	×	×	×	×	×	—
Cyclops spec.	×	—	×	×	×	×	×	×	—	—	×
Diaptomus gracilis Sars	×	—	×	×	×	—	—	—	×	×	—
Rotatoria:											
Anuræa cochlearis Gosse	×	—	×	×	×	—	×	×	×	×	—
„ longispina Kellicot	×	—	×	×	×	—	×	×	×	—	×
„ aculeata Ehrenberg	×	×	×	—	—	×	×	×	×	—	×
Asplanchna helvetica Imhof	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×
Synchæta pectinata Ehrenberg	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
Polyarthra platyptera „	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—
Salpina brevispina „	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—
„ redunca „	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
Colurus bicuspidatus „	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
Protozoa:											
Ceratium hirundinella Müller	×	—	—	—	×	—	×	×	×	—	—
Peridinium spec.	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—
Dinobryon divergens Imhof	×	×	—	—	—	—	×	×	×	—	—
„ elongatum „	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Difflugia spec.	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—
Algen:											
Asterionella formosa Hass.	—	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—
Uroglena volvox Ehrenberg	×	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—