

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 30 (1885-1886)

Artikel: Studien über die Fauna hochalpiner Seen insbesondere des Kantons Graubünden
Autor: Imhof, Othmar Emil
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-594751>

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: 05.12.2025

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

IV.

studien

über die

Fauna hochalpiner Seen

insbesondere des

Kantons Graubünden.

Von

Dr. Othmar Emil Imhof

Privatdocent an der Universität Zürich.

Erster Assistent des mikroskop.-anatom. Institutes.

Von manchen Gebieten der Naturforschung im Inlande kann man sagen, sie seien abgegraste Wiesen, doch bietet sich der Forschung immer wieder da und dort ein Feld zur Bearbeitung dar, wo ausdauernde wissenschaftliche Thätigkeit neue Resultate, neue Gesichtspunkte erringt, die nicht nur in engeren wissenschaftlichen Gesellschaften die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sondern die auch dazu angethan sind, in weitem gebildeten Kreisen Interesse zu erwecken.

Sehr interessant ist z. B. die geographische Verbreitung der Thiere, sowohl in horizontaler als namentlich auch in vertikaler Richtung. Ueber das Vorkommen der grösseren Thiere liegen schon reiche Materialien vor, während dagegen die geographische Vertheilung der mikroskopischen Organismen, so z. B. der niedersten Thiere, Protozoen oder Urthiere,

der Räderthierchen und der Entomostraken, wohin die sog. Wasserflöhe gehören, noch wenig erforscht ist. Gerade die geographische Verbreitung der mikroskopischen Organismen repräsentirt ein Gebiet, wo ausdauernde Arbeit noch reichlich fruchtbaren Boden findet.

Da die mikroskopischen Thiere zum grösseren Theile Wasserbewohner sind, so haben wir die Fundgruben namentlich in den kleineren und grösseren Wasserbecken zu suchen. Wir können die Wasserbecken in die temporären und die permanenten gruppieren. Die ersteren sind die infolge stärkerer Niederschläge entstehenden Ansammlungen, die aber bei trockener Witterung wieder verschwinden. Die anderen bilden die ständigen Tümpel, Weiher, Seen und Meere. Nicht nur diejenigen der zweiten Gruppe, sondern auch die temporären Wasserbecken beherbergen zur Zeit ihrer Existenz thierisches Leben.

Von permanenten Wasserbecken besitzt unsere herrliche Schweiz eine bedeutende Anzahl von kleineren und grösseren Seen in allen Höhenlagen von 197 m. ü. M. (Langensee) bis in die Schnee- und Eisregionen hinauf.

Seit einigen Jahren habe ich mir zur Aufgabe gestellt, eine möglichst grosse Zahl von Seen in einem weit ausgedehnten geographischen Gebiete vorzugsweise auf ihre mikroskopische Organismenwelt, die hier die Hauptrolle spielt, zu erforschen.

In den tieferen Seen unterscheiden wir seit den interessanten Untersuchungen von Forel drei Faunengebiete, nämlich dasjenige der Uferzone mit der littoralen Fauna bis zu einer Tiefe von circa 20 – 25 m.; der übrige grössere

Theil des Seegrundes ist von der Tiefseefauna bewohnt und schliesslich treffen wir mitten in den Seen, im freien offenen Wasser eine eigenartige Thiergesellschaft, deren Mitglieder vom Moment ihrer Geburt bis zu ihrem Tode im freien Wasser herumschwimmen, ohne jemals den Grund zu berühren, nämlich die sog. ächten pelagischen Thiere. Meine Untersuchungen umfassen spezieller die Erforschung der pelagischen und Tiefsee-Fauna. Diese Bearbeitung wurde im Oktober 1882 begonnen und seither beinahe ohne Unterbrechung fortgesetzt. Folgende tiefer gelegene Seen: Zürichsee, Vierwaldstättersee, Zugersee, Egerisee, Greifensee und Katzenssee, lieferten das erste Untersuchungsmaterial. Im Verlaufe des Winters 82/83 zeigte sich in diesen Seen eine Anzahl neuer Mitglieder der pelagischen Fauna, von denen einige ganz neu waren. Den reichen Erfolg meiner fortgesetzten Untersuchungen in einer grossen Zahl (ca. 130) von Süsswasserbecken verdanke ich zum Theil meinen verbesserten Apparaten und vervollkommeneten Untersuchungsmethoden.

Die vorliegende Arbeit hat zum wesentlichen Zwecke, die Vervollständigung und Berichtigung unserer bisher noch höchst lückenhaften Kenntnisse über die Thierwelt hochgelegener Seen. Ein längerer Aufenthalt während des letzten Sommers in dem an Naturschönheiten hervorragenden Kanton Graubünden gab mir Gelegenheit, die schon früher in dieser Richtung gewonnenen und veröffentlichten Studien in bedeutendem Maasse zu erweitern und eine beträchtliche Zahl kleinerer und kleinster Seen von zum Theil bedeutender Höhenlage über Meer namentlich auf ihr mikroskopisches Thierleben zu prüfen.

Die ersten Untersuchungen in diesem geographischen Gebiete fallen in das Ende August 1883, und zwar besuchte ich damals den Lej Sgrischus, Lunghin, Cavlocchio, Silsersee, Silvaplanersee, Campfersee und St. Moritzersee im Ober-Engadin. Zum zweiten Mal sammelte ich Materialien gegen Ende Dezember desselben Jahres in den letzten fünf genannten Seen. Diese zweite Untersuchung hatte den Zweck, die Frage zu lösen, ob in diesen hochgelegenen Seen, zur Zeit da sie mit einer Eisdecke versehen sind, die pelagische und Tiefsee-Fauna fortexistirt und in welchem Maasse. Die hiebei gewonnenen interessanten Resultate wurden auf der Rückreise am 2. Januar 1884 in einer Sitzung des Alpen-Clubs in Chur vorgetragen. Einzelne der im Jahre 1883 erzielten Ergebnisse wurden schon veröffentlicht.*

Die gegenwärtige Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte:

1. Bisherige Kenntnisse über die Thierwelt hochgelegener Seen in- und ausserhalb der Schweiz.
2. Untersuchungsmethoden.
3. Resultat: aus 42 Süswasserbecken im Kanton Graubünden, aus 7 höher gelegenen Schweizerseen aus anderen Kantonen und aus 2 oberitalienischen Wasserbecken unweit der Schweizergrenze; nach eigenen Untersuchungen.

* Zoologischer Anzeiger No. 196, 197, 200, 224, 241 u. 242.

Faunistische Studien in 18 österreichischen Süswasserbecken. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. I. Abthlg. April-Heft Jahrg. 1885.

Archives des sciences physiques et naturelles, Sept. 1885. Société helvétique au Locle.

Zoologische Mittheilungen. Vierteljahrsschrift der Züsch. Naturf. Gesellschaft. Bd. XXX. Heft 4.

4. Uebersichtstabellen des Vorkommens der pelagischen Thiere in verticaler Ausbreitung.
5. Besprechung der einzelnen Thiergruppen und ihrer Vertreter.
6. Neue Thierformen.
7. Allgemeine Betrachtungen.

I.

Bisherige Kenntnisse speziell über die Thierwelt hochgelegener Seen in- und ausserhalb der Schweiz.

a. Schweizerfauna.

Ueber die mikroskopische Thierwelt hochalpiner Seen finden wir in der Litteratur nur vereinzelte Angaben und mögen dieselben in Kürze zusammengestellt werden. Wohl die älteste diesbezügliche Publikation treffen wir in den Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft aus dem Jahre 1845: Vogt, Cyclopsine alpestris am Aargletscher in einer Höhe von $8500' = 2552$ Meter ü. M. gesammelt. Die ausgedehnteste Beobachtung über mikroskopische Organismen enthält das Werk Perty's: Kleinste Lebensformen der Schweiz, 1852. Es ist darin ein ausserordentlich reiches, mühevoll gesammeltes Beobachtungsmaterial niedergelegt. Von Räderthierchen nennt Perty 24 Arten, die er hauptsächlich auf dem Gotthard, der Grimsel, der Gemmi, dem Simplon, dem Faulhorn, dem Stockhorn und dem Sidelhorn angetroffen hat. Auch zahlreiche Infusorien führt er als Bewohner der höher gelegenen Wasserbecken auf. Bezüglich unserer Studien ist das Vorkommen des Dinobryon sertularia auf dem St. Gotthard

und der Grimsel, des *Peridinium tabulatum* im Seelisbergersee, des *Per. tab. var. alpinum* Perty und des *Per. monadicum* Perty auf dem St. Gotthard besonders hervorzuheben, da die Abtheilung der Dinoflagellaten, wohin die genannten Arten mit Ausnahme des *Dinobryon* gehören, Mitglieder der pelagischen Fauna liefern. Die Gruppe der Rhizopoden ist nach den Beobachtungen von Perty ebenfalls in höher gelegenen Wasserbecken durch einige Arten vertreten, so z. B. *Diffugia aculeata* im Seelisbergersee, *D. proteiformis* auf der Grimsel und dem St. Gotthard (an der Fibbia bis gegen 9000'), *Euglypha laevis* Perty auf dem Simplon und im Oberstockensee 1658 m. ü. M. In der berühmten Mikrogeologie von Ehrenberg (1854) begegnen wir auf Tafel XXXV B Abbildungen von hochalpinen Thierformen, über die Ehrenberg schon im Jahre vorher in den Monatsberichten der Berliner Akademie Mittheilung gemacht hatte. Diese Organismen stammten vom Weissthorpasse am Monte Rosa. Es sind 6 Bärenthierchen: *Milnesium alpigenum*, *Echiniscus suillus*, *E. arctomys*, *E. Victor*, *E. altissimus*, *Macrobiotus Hufelandii*; 3 Rotatorien: *Callidina scarlatina*, *C. alpium*, *C. rediviva* und ein Fadenwurm: *Auguillula ecaudis*, alle aus einer Höhe von 11,138 Fuss = 3344 m. ü. M.

Der erste Naturforscher der dann speziell die pelagische Fauna der Seen der Schweiz, darunter den hochgelegenen St. Morizersee, untersuchte, war der dänische Zoologe P. E. Müller,* welcher sich mit der Entomostrakenabtheilung der Cladocera oder Daphnida befasste. In diesem Engadinersee fand er bloss eine Art, die *Bosmina longispina*. Er sagt:

* Les Cladocères des grands lacs de la Suisse. Archives des sciences de la Bibliothèque universelle, Genève, Avril 1870.

„Parmi les lacs que j'ai explorés en Suisse aucun n'est aussi pauvre que le petit lac de St. Moriz dans la Haute-Engadine; toutes les formes pélagiques ont disparu dans ces régions élevées et stériles, sauf celle qui est partout la plus répandue, la *Bosmina longispina*.“ Dieselbe Gruppe der Cladocera wurde in der Schweiz im Jahre 1877 von Lutz* in Bern auf ihre geographische Verbreitung geprüft. Die untersuchten Wasserbecken liegen im Umkreise von Bern, doch gibt Lutz auch einige interessante Daten über Formen die er in bedeutenderen Höhen beobachtet hat. Auf pag. 47 steht folgender Passus: Was die vertikale Verbreitung der Cladoceren anbelangt, so ist die Umgebung von Bern zu diesbezüglichen Studien nicht geeignet, da alle angeführten Fundorte in annähernd gleicher Höhe von 500—600 Meter liegen. Dagegen hatte ich Gelegenheit, ausserhalb des Gebietes einige Beobachtungen anzustellen, die mir zeigten, dass die Gränze der vertikalen Verbreitung sehr hoch liegt und wahrscheinlich soweit geht, als sich stehende Gewässer finden, die nicht direct durch schmelzende Schnee- und Eismassen gebildet werden. Doch finden sich auch an der obersten Gränze dieselben Arten wie in der Ebene. So fand ich z. B. in den Seen des St. Gotthardpasses bei 1800 Meter *Sida crystallina*, *Bosmina longispina* Leydig, *B. laevis* Leyd, und *Chydorus sphaericus*; auf dem Giacomopass bei 2400 Meter noch *Alona lineata* Fischer und *Chydorus sphaericus*. Ausserordentlich reiche Materialien hat Pavesi aus 32 vorwiegend italienischen Seen über die

* Untersuchungen über die Cladoceren der Umgebung von Bern. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1878 pag. 38—54.

pelagische Fauna zusammengetragen. Von diesen 32 Seen liegen 3 mehr als 600 m. ü. M., von denen einer der Schweiz angehört, der Ritomsee im Val Piora, östlich von Airolo. Die pelagische Fauna dieses Sees besteht aus den folgenden Thierformen:*

Protozoa: Vorticella spec.

Cladocera: Daphnia pulex und longispina

Simocephalus vetulus.

Copepoda: Cyclops serrulatus

„ brevicornis

Diaptomus castor.

Endlich haben wir noch der Publikationen von Asper über die pelagische und Tiefsee-Fauna zu gedenken. Ueber hochgelegene Seen hat er uns Folgendes überliefert: Ritomsee:** „Les pierres du rivage sont couvertes d'une grande quantité de Lymnaea auricularia et sous ces pierres, M. Asper rencontra l'Hydra rhaetica de l'Engadine, de belles colonies d'un grand Bryozoaire, ainsi que de nombreuses larves de Neuroptères. La faune pélagique montre une quantité de Calanides rouge écarlate et de Daphnides incolores. De la profondeur de 55 mètres, la drague ne rapporta qu'un limon putride de nature tourbeuse qui ne possédait pas traces d'organismes animaux. Les truites qui vivent dans ce lac trouvent surtout leur nourriture dans la faune cautière.“

Seen beim Hospiz des St. Gotthard (2114 m.).

„Il paraissait à priori peu probable de rencontrer là des

* Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani. Pavia 1883.

** Archives des sciences physiques et naturelles, Genève, Octobre 1880.

vestiges de vie animale, car ces petits bassins sont couverts de neige et de glace pendant neuf mois de l'année, aussi M. Asper ne fut-il pas peu surpris d'y trouver une faune aussi riche que dans les lacs plus profonds et mieux situés. La profondeur renfermait une foule de larves jaunes de Diptères, de nombreuses formes de Lumbriculus, des Pseudoscorpions dépareillés et de rares petites Calanides. Une pêche de nuit (1^{er} août 1880) montra à la surface de ces lacs une quantité de Daphnides pélagiques entremêlés de larves vivantes de cousins, de couleur brun foncé. Au bord de ces petits lacs on trouva une quantité de larves de Neuroptères et par ci par là des planaires vivantes parmi lesquelles, en particulier, un grand et bel exemplaire noir de ce groupe d'animaux qui sera décrit par M. le professeur du Plessis.“

Weitere Angaben finden wir von demselben Autor* über den Klönthalersee, Silsersee und Silvaplannersee.

Klönthalersee. Pelagische Fauna: Die pelagische Fauna dieses Sees ist nicht reich. Ausser ziemlich zahlreichen Ephemeridenlarven finden sich nur wenige Daphniden und einige Calaniden. Der Schlamm enthält in ungewöhnlicher Menge eine Pseudoscorpionart, ausserdem zahlreiche Dipteren und Ephemeridenlarven. Lumbriculus, wenige Mesostomeen und vereinzelte Stöckchen von Fredericellen machen die Vertreter des Wurmkreises aus.

Silsersee. Schon die Uferfauna dieses Seebeckens ist sehr reich. Man wird am Ufer keinen Stein aufheben können, ohne entweder Nephelisarten, Gammarus pulex oder

* Zoologischer Anzeiger. 1880. No. 51 und 54.

Internationale Fischerei-Ausstellung zu Berlin 1880, Schweiz pag. 127—140.

Larven von Neuropteren, Hydren (*Hydra rhaetica* Asp.) etc. anzutreffen. Dazu tummeln sich zwischen den Steinen kleine Wasserkäfer (*Hydroporus*), Limnaeen (*Limn. peregra* und *auricularia*) oder ganz kleine Kruster

Die Tiefseefauna ist sehr reich an Individuen, wenn auch vielleicht weniger an verschiedenen Formen. Es sind vor allem drei Gestalten, welche diesen See charakterisiren, Chaetopoden, Fredericellen und Pisidien. Alle drei mögen in gleicher Zahl vorhanden sein, alle drei sehr häufig. Wir suchten hier umsonst nach Wassermilben, Planarien, Ostracoden etc.

Bei einer Temperatur von 7° C. und ziemlich bewegter Seeoberfläche habe ich auch eine Nachtfahrt angestellt, um nach der pelagischen Fauna zu fahnden. Sie ist überraschend reich, wenn auch nur zusammengesetzt aus einer durch grosse Oeltropfen rothgefärbten Calanide und einer kleinen *Daphnia*. Wir erinnern uns nicht, diese kleinen Thierchen der Seeoberfläche in solchen Mengen getroffen zu haben, und doch halten wir die Verhältnisse, welche unsere damalige Fahrt begleiteten, nicht für ausnahmsweise günstig.

Silvaplannersee. Dieses vielgestaltige Seebecken weist ähnliche Verhältnisse auf, wie der Silsersee. Pisidien, Chaetopoden, Fredericellen herrschen in der Tiefenfauna bei weitem vor. Die Fredericellen gelangen zu einer Ueppigkeit, die wohl einzig in ihrer Art dasteht. Auch hier existirt jene reiche Uferfauna. Neuropterenlarven, *Gammarus pulex*, *Nephelis*, *Hydra rhaetica* etc. sind überall sehr häufig.

Eine Notiz aus dem Jahre 1884 über das Vorkommen einer Dinoflagellata in hochgelegenen Seen dürfen wir schliesslich nicht unerwähnt lassen, nämlich von Brun* über ein Ceratium: „J'avais déjà remarqué plusieurs fois cette espèce sur les bords de quelques lacs alpins. Dans l'Eugadine et les Alpes pennines. Notamment aux lacs de Sils et Silvaplana; dans ceux de Chanrion et de Sfozzeray en Valais (altitude 2400 m.); près des glaciers de Chermontane et de l'Otemma et dans le lac noir au pied du Cervin (altitude 2558 m.).“

Aus vorstehender Zusammenstellung der Litteratur bezüglich der Schweizerseen geht hervor, dass wir eigentlich nicht nur von noch auszufüllenden Lücken sprechen müssen, vielmehr sind eben nur vereinzelte und zum Theil mit wenig strenger wissenschaftlicher Methode bearbeitete Inseln des positiven Wissens erworben.

b. Untersuchungen ausserhalb der Schweiz.

Sehen wir uns nun nach ähnlichen Forschungen in anderen Ländern um, so ergibt die Zusammenstellung wiederum kein grosses Material aus sehr verschiedenen Ländern, immerhin aber begegnen wir namentlich einer hervorragenden Arbeit von Wierzejski: Die Fauna der Tatra-seen, die überhaupt nach dieser speziellen Richtung die reichhaltigste wissenschaftliche Publikation repräsentiren dürfte. Ausserdem sind noch zwei diessbezügliche Arbeiten, nämlich von Brandt und Zacharias, hervorzuheben.

* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève. Extrait du 3^{me} Bulletin de la société botanique de Genève, Juin 1884.

1. Brandt.* Von den armenischen Alpenseen.

Goktschai. 1904 m. ü. M. Länge 10, grösste Breite 5 geogr. Meilen; Maximaltiefe circa 110 m.

Die Umgebung dieses Sees erweist den Boden als vulkanischer Natur, vielleicht ist dieses Wasserbecken ein immenser Krater. Die Fauna besteht aus folgenden niederen Thierformen:

Coelenteraten: eine grüne Spongilla und Hydra rubra Lewes.

Vermes: Aulastoma, Nephelis, Clepsine Leuckarti Fil., Naidinen.

Arthropoda: Crustacea: Cyclopiden: Mehrere Arten, darunter eine carmoisinrothe, damals die häufigste Thierform von allen.

Ostrakoden: Vertreter des Genus Cypris.

Cladocera: An Cladoceren scheint der See sehr arm. Auffallende Formen, wie Bythotrephes und Lepidodora wurden bisher gänzlich vermisst.

Amphipoda: Gammarus pulex, sehr häufig in der Uferzone. Isopoden und Decapoden fehlen.

Arachnoideen: Einzelne Exemplare von Hydrachniden.

Insecta: Insectenlarven, namentlich von Chironomusarten.

Mollusca: Mehrere Limnaeusarten, Planorbis carinatus, massenhaft Pisidien.

Tschaldir.** 1958 m. ü. M. Länge 3, grösste Breite 2 geogr. Meilen. Maximaltiefe 10,5 m.

Die Fauna, mit Ausnahme der Fische, ist ärmer als die des Goktschai. Uebersicht der niederen Thiere:

* Zoologischer Anzeiger Nr. 39. 1879.

** Zoologischer Anzeiger No. 50. 1880.

Coelenterata: *Spongilla sibirica* (?).

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia hyalina* (in kolossaler Menge), *Bythotrephes longimanus* und *Leptodora hyalina*.

Copepoda: Cyclopiden.

Ostrakoda: eine Cypris-Art, zahlreich.

Amphipoda: *Gammarus pulex* (?).

Isopoda: *Asellus spec.*

Mollusca: 8 Arten aus den Genera: *Limnaea*, *Planorbis* und *Ancylus*; *Anodonta ponderosa* Pfr.

Auffallend und sehr bemerkenswerth ist das Vorkommen der beiden echten pelagischen Crustaceen, *Bythotrephes longimanus* und *Leptodora hyalina* in einem See von so geringer Tiefe.

2. Wierzejski.* Fauna der Tatraseen.

Noch nirgends sind bisher so eingehende Studien über die Thierwelt einer grösseren Zahl hochgelegener Seen ausgeführt worden, wie diese in der hohen Tatra durch Wierzejski. Seine Untersuchungen erstrecken sich über 27 Wasserbecken, von denen der grössere Theil zwischen 1500 und 1700 m. ü. M. gelegen ist. Im höchst situirten Wasserbecken, dem Staw Hincowy (1966 m. ü. M.), kamen folgende Thierformen zur Beobachtung:

Vermes: *Tubifex spec.*

Cladocera: *Acroperus leucocephalus* var., *Alona quadrangularis* O. F. Müller, *Chydorus sphaericus* O. F. Müller.

* Ein Abriss der Fauna der Tatraseen. Denkschriften des Tatravereines, Bd. VIII, 1883.

Copepoda: *Cyclops brevicornis* Cls. var., *strenuus* Fisch.,
elongatus Cls., *Diaptomus gracilis* Sars var. β Wierz.

Hydrachnidae: *Desoria riparia* Nic.

Aus der am Schlusse der Abhandlung beigefügten Uebersichtstabelle über das Vorkommen von 96 Thierformen in 27 untersuchten Wasserbecken geht zur Evidenz hervor, dass namentlich die niederen Crustaceen: Phyllopoden, Ostrakoden und Copepoden die Hauptrolle in der Zusammensetzung dieser Faunen spielen.

Es enthält diese Tabelle folgendes Verzeichniss von Entomostraken:

Phyllopoda: Branchiopoda: *Branchinecta paludosa* O. F. Müller.

Holopedium gibberum Zad.

Cladocera: *Daphnia pulex* de Geer.

Daphnia obtusa Kurz.

„ *pennata* O. F. Müller var.

„ *longispina* Leyd. var.

„ *caudata* Sars.

Simocephalus vetulus O. F. Müller.

„ *expinosus* Koch.

Scapholeberis mucronata O. F. Müller.

Ceriodaphnia pulchella Sars. var.

Bosmina longirostris O. F. Müller.

Macrothrix hirsuticornis Norm.?

Streblocerus minutus Sars.

Acantholeberis curvirostris O. F. Müller.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller.

Camptocercus macrurus Schoed.

Acroperus leucocephalus Koch,

Acroperus leucocephalus var.

Alona lineata Fisch.

„ *guttata* Sars.

„ *quadrangularis* O. F. Müller.

„ *oblonga* O. F. Müller.

Pleuroxus excisus Schöd.

Peracantha truncata O. F. Müller.

Chydorus caelatus Schöd.

„ *sphaericus* O. F. Müller.

„ *punctatus* Hell.?

Polyphemus pediculus de Geer.

Ostracoda: *Cypris compressa* Baird.

Cypris vidua O. F. Müller.

Cypris spec.?

Candona compressa Baird.

„ *candida* O. F. Müller.

Copepoda: *Cyclops coronatus* Cls.

Cyclops tenuicornis Cls.

„ *brevicornis* Cls. var.

„ *serrulatus* Fisch.

„ *strenuus* Fisch.

„ *elongatus* Cls.

„ *brevicaudatus* Cls.

Canthocamptus staphylinus Jur.

„ *minutus* Cls.

Hetercope robusta Sars.

Diaptomus gracilis Sars var α

„ „ var β

„ „ var γ

„ *tatricus* Wierz.

In dieser Liste fällt uns gleich das gänzliche Fehlen einer Anzahl echter pelagischer Cladoceren auf, wie: *Daphnella brachyura*, *Sida crystallina*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia mucronata*, *Bosmina longispina*, *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora hyalina*. Von Bosminiden wurde nur die *Bosmina longirostris* und zwar bloss in 3 Wasserbecken angetroffen. Dagegen sind pelagische Copepoden, aber verhältnissmässig selten, so *Diaptomus gracilis* in drei Varietäten, die eine nur in einem und die zwei anderen je in zwei Lokalitäten, vorhanden. Einen neuen *Diaptomus*, *D. tatricus* Wierz., entdeckte dieser Autor in einem einzigen See. Die Rotatorien und Protozoen sind in dieser Abhandlung nicht spezieller berücksichtigt. Von Ersteren zeigte sich eine *Asplanchna* in 11 von den 27 untersuchten Wasserbecken und *Conochilus volvox* in einem derselben. Bezüglich der Protozoen theilte mir Herr Professor Wierzejski brieflich mit, dass in einigen Seen auch eine *Dinobryon*-Art gefischt wurde. Ich benutze hier die Gelegenheit, genanntem Autor für die gütige Zusendung seiner einschlägigen Arbeiten* und eines deutschen Résumé's seiner zweiten in polnischer Sprache gedruckten Abhandlung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. In meinem umfassenden Werke über meine sämtlichen Untersuchungen in circa 130 Seen werde ich auf dieses Résumé zurückkommen und citire hier zwei Sätze daraus: „Es unterliegt keinem Zweifel, dass künftige, gründlichere Untersuchungen die Zahl der Arten bedeutend heben werden, namentlich wenn dieselben

* Materialien zur Fauna der Tatraseen, Verhandl. d. physio-graphisch. Commission der Krakauer Akademie der Wiss. Bd. XVI, 1882 und: Ein Abriss der Fauna der Tatraseen.

auf Protozoen und Rotatorien ausgedehnt werden, die ich bei meinen bisherigen Untersuchungen zu wenig berücksichtigt habe. Die Artenzahl der Cladoceren, Ostrakoden und Copepoden hätte ich bedeutend vermehren können, da im gesammelten Materiale viele Formen enthalten sind, die sich unter die bekannten nicht gut einreihen lassen. Ich habe aber die Aufstellung neuer Arten absichtlich unterlassen, um die bereits in der Literatur vorhandene Verwirrung nicht zu vermehren, was beim Mangel präziser Diagnosen und bei der Schwierigkeit in der Beschaffung der diessbezüglichen Literatur sehr leicht möglich ist.“

3. Zacharias. Studien über die Fauna des grossen und kleinen Teiches im Riesengebirge.*

Fauna des grossen Teiches. 1218 m. ü. M., Länge 532 m, grösste Breite 170 m, Maximaltiefe 24,25 m.

Im pelagischen Gebiete wurde in bedeutender Zahl namentlich die *Daphnia magna* gefischt, gleichzeitig auch *Acroperus striatus*, *Cyclops agilis* und *C. rubens* aber weniger häufig als die *Daphnia*. An einer Stelle der Uferzone wurde ein sehr interessanter Fund gemacht, nämlich *Polyphemus pediculus*. Zwischen der Algenflora des grossen Teiches erschienen stets auch Vertreter des Protozoenkreises. Ganz besonders zahlreich waren Diffflugien. Ausserdem gehörte ein gelbbraun gefärbtes *Peridinium* und ein *Amphileptus* zu den häufigsten Erscheinungen. Aus dem Kreise der Würmer registriert Zacharias folgende Räderthierchen: *Philodina roseola*, *Rotifer vulgaris* und *Oecistes hyalinus*. Am zahl-

* Zeitschrift für wiss. Zoologie Bd. 41. 1885.

reichsten war ein sonst selten zu findendes Rotatorium, nämlich die wenig bekannte *Notommata tardigrada*. Ein *Chaetogaster*, zwei Turbellarien und eine Hydrachnide, *Pachygaster tau-insignitus*, ergänzen das Gesamtverzeichnis. Oberhalb des grossen Teiches, in einer Höhe von 1368 m. ü. M., beobachtete Zacharias in einem Graben mit stagnirendem Wasser: *Mesostomum viridatum*, *Vortex truncatus*, eine *Macrothrix*-Spezies und den *Lynceus sphaericus*. In derselben Lokalität in Moorlöchern zeigte sich das *Pisidium roseum*. In etwas tiefer gelegenen Moorflächen wurden noch einige Funde gemacht: eine *Aeolosoma* und eine zweite Turbellarie, die sich durch Quertheilung vermehrt, *Catenula Lemnae* Dugès; *Notommata aurita*, *Stylonychia Mytilus* und ein *Amphileptus*.

Fauna des kleinen Teiches. 1168 m. ü. M. Maximaltiefe 6 m.

Pelagische Fauna: *Cyclops rubens*, *C. agilis*, *C. tenuicornis*, *Acroperus striatus*, *Ac. leucocephalus*, *Alona affinis* und — zwar wenig zahlreich — *Daphnia magna*. Die weitaus grösste Individuenzahl zeigte der *Cyclops rubens*.

Von Turbellarien aus der Uferzone werden genannt: *Mesostomum viridatum*, *Mes. rostratum*, *Vortex truncatus* und *Monotus relictus*. Endlich sind noch zwei Hydrachniden anzuführen: *Hygrobates longipalpis* und *Pachygaster tau-insignitus*.

Aus der ersten Arbeit von Zacharias über die Fauna der Koppenteiche dürften noch einige Notizen besonders über das Vorkommen des *Polyphemus pediculus* erwähnenswerth sein. Sars fand diese Cladocere in Norwegen in einer Höhe von 1210 m. ü. M. in Gemeinschaft mit *Daphnia*

longispina, *Simocephalus vetulus*, zwei Lynceiden und zwei Copepoden. In England findet sich *Polyphemus* nach Angaben von Ray Lankester in kleinen Bergseen bis zu 606 m. ü. m. Es möge an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass ich bei meinen ausgedehnten Studien in einer grossen Zahl von Süsswasserbecken bis jetzt bloss in einem derselben und zwar in bedeutender Höhenlage, nämlich im vorderen Langbathsee,* 675 m. ü. M., den *Polyphemus pediculus* angetroffen habe, gleichzeitig mit *Daphnella brachyura*, *Daphnia hyalina*, *Bosmina spec.*, *Bythotrephes longimanus* und *Leptodora hyalina*, also mit Bewohnern der Mitte der Seen.

Zur Vervollständigung dieses Ueberblickes liegt es mir nun noch ob, meiner eigenen diessbezüglichen Untersuchungen ausserhalb der Schweiz kurz referirend zu gedenken. Im August bis September 1884 unternahm ich eine Reise nach Ober-Bayern, Salzburg und Steiermark und im Aug. 1885 zum zweiten Mal nach Ober-Bayern, um die in diesen Ländern zahlreich vorhandenen Seen, über deren niedere Thierwelt noch beinahe gar nichts bekannt war, speziell auf die pelagische Fauna zu untersuchen und gleichzeitig auch einige Resultate über ihre grundbewohnende Fauna zu gewinnen, soweit meine Zeit und meine Privatmittel mir dies erlaubten. Die Ergebnisse über die Thierwelt von 18 österreichischen Seen habe ich der Akademie der Wissenschaften in Wien unterbreitet, in deren Sitzungsberichte sie zum Abdrucke gelangten. Von den 18 besuchten Seen wurden 16 auf die pelagische Fauna erforscht und

* Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien. Jahrg. 1885. I. Abthlg. Aprilheft

in 11 auch die Tiefseefauna berücksichtigt. 11 von diesen Seen liegen mehr als 600 m. ü. M., nämlich: Offensee 646, Fuschlsee 661, Krotensee?, vorderer Langbathsee 675, Grundlsee 700, Altaussee 709, Schwarzsee 720, Zellersee 754, vorderer Gosausee 909, Achensee 930 und Plausee 977 m. ü. M. Im Allgemeinen zeigte sich eine auffallende Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der pelagischen Fauna dieser österreichischen Seen mit derjenigen der Schweizerseen. Doch stellten sich auch einige später hervorzuhebende Differenzen heraus. Ich lasse hier das Verzeichniss der in 10 über 600 m. ü. M. situirten Seen beobachteten pelagischen Thierformen folgen:

Protozoa: Mastigophora: Flagellata: Dinobryon sertularia Ehrbg.

Din. divergens Imh.

Din. elongatum Imh.

Choanoflagellata: Salpingoeca convallaria Stein.

Dinoflagellata: Peridinium tabulatum Clap. Lach.

Peridinium privum Imh.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: Vorticella spec.

Epistylis lacustris Imh.

Vermes: Rotatoria: Polyarthra platyptera Ehrbg.

Anuraea cochlearis Gosse.

An. longispina Kellicott.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnella brachyura Liévin.

Daphnia hyalina Leyd.

D. longispina Leyd.

D. Kahlbergensis Schödler.

Bosmina spec.

Polyphemus pediculus de Geer.

Bythotrephes longimanus Leyd.

Leptodora hyalina Lilljeb.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

Als Mitglieder der grundbewohnenden Fauna aus 5 Seen, Offensee, Altausseeersee, Gosausee, Achensee und Plansee ergaben sich folgende Thierformen:

Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Amoebaea: *Amoeba radiosa* Ehrbg.

Testacea: *Diffugia pyriformis* Perty.

D. globulosa Duj.

D. constricta Ehrbg.

Quadrula symmetrica Schulze.

Arcella aculeata Ehrbg.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Heliozoa: *Chalarothoraca*: *Acanthocystis turfacea* Cart.

Infusoria: Ciliata: *Holotricha*: *Cyclidium glaucoma* Ehrbg.

Hypotricha: *Stylonychia mytilus* Ehrbg.

Tintinnodea: *Codonella cratera* Leidy.

Coelenterata: Cnidaria: *Tubularia*: *Hydra* spec.

Vermes: Nemathelminthes: Nematodes: 1 Anguillulide.

Rotatoria: *Colurus caudatus* Ehrbg.

Nematorhyncha: *Gastrotricha*: *Ichthyidium maximum* Ehrbg.

Annelides: Chaetopoda: 1 Spezies.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Eurycercus lamellatus* Müller.

Monospilus tenuirostris Fischer.

Lynceus spec.

Ostracoda: Mehrere Spezies.

Copepoda: Cyclops, mehrere Spezies.

Arachnoidea: Acarina: Hydrachnida: 1 Spezies.

Mollusca: Lamellibranchiata: *Pisidium quadrangulum*
Clessin.

Gastropoda: *Valvata alpestris* Bl.

Limnaea Foreli Clessin.

Ferner ist das Resultat bezüglich der pelagischen Fauna von 16 oberbaierischen Seen schon veröffentlicht worden.* Diese höher als 600 m. ü. M. gelegenen Süßwasserbecken sind: Staffelsee 601, Königssee 603, Obersee 603, Nieder-Sonthofersee ?, Alpsee (b. Immenstadt) 664, Tegernsee 726, Bannwaldsee 732, Hopfensee 734, Weissensee 735, Schliersee 768, Alpsee (bei Füssen) 774, Schwansee 780, Walchensee 790, Badersee 830, Eibsee 959 und Spitzingsee 1075. Das Gesammtresultat über die Zusammensetzung der pelagischen Thierwelt in diesem geographischen Gebiet liefert die nachstehende Uebersicht:

Protozoa: Mastigophora: Flagellata: *Dinobryon sociale*
Ehrbg.

D. petiolatum Duj.

D. „ „ var.

D. divergens Imh.

D. elongatum Imh.

Dinoflagellata: *Peridinium tabulatum* Clap. Lach.

Per. privum Imh.

* Zoologischer Anzeiger No. 241 und 242.

Per. spec.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: *Vorticella* spec.

Epistylis lacustris Imh.

Vermes: Rotatoria: *Synchaeta pectinata* Ehrbg.

Polyarthra plalyptera Ehrbg.

Euchlanis spec.

Anuraea cochlearis Gosse.

An. longispina Kellic.

An. aculeata var. *regalis* Imh.

An. intermedia Imh.

An. tuberosa Imh.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Sida crystallina*
O. F. Müller.

Daphnella brachyura Liév.

Daphnia hyalina Leyd.

Daphnia spec.

Daphnia Kahlbergensis Schödler.

Scapholeberis mucronata O. F. Müller.

Bosmina spec.

Leptodora hyalina Lilljeb.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

Insecta: Corethralarven.

Die vorstehende Skizzirung unseres bisherigen Wissens, die, wie ich die Hoffnung hege, auf das Wesentlichste verwiesen haben wird, über die niedere Thierwelt hochgelegener Süßwasserbecken lehrt uns, dass in der That in Europa bis jetzt nur einzelne Inseln positiver Forschungsergebnisse

hervorragend und dass in anderen Welttheilen dieses spezielle Gebiet so zu sagen noch vollständig unberührt dahegt, dass also wirklich hier noch ein reiches und jedenfalls interessantes Feld der Bearbeitung harret, aber auch ein Feld wo nur gründliche, ruhig und andauernd fortgesetzte Arbeit verwertbare Resultate zu gewinnen im Stande ist.

II.

Untersuchungsmethoden.

Ueber Untersuchungsmethoden im Gebiete der pelagischen und Tiefsee-Fauna enthalten meine bisherigen Publicationen einige Angaben.* Beim Sammeln von mikroskopischen pelagischen Thieren ist das Material, aus dem die Netze gefertigt sind, in erster Linie und von grösster Bedeutung. In den Vorlesungen über die pelagische und Tiefsee-Fauna während des Sommersemesters 1885 wurde nach dieser Richtung Einiges vorgetragen und es möge hier das Wesentlichste Mittheilung finden.

Das beste, allerdings ziemlich theure, Material zur Anfertigung der Netze ist das Seidenbeuteluch — Gaze en soie pour Bluterie — welches ein spezifisches Schweizerfabrikat ist. Nicht weniger als 22 Nummern mit verschiedenen Maschenweiten werden gegenwärtig angefertigt. Die grössten Nummern haben die Bezeichnung: 0000, 000, 00 und 0; daran anschliessend folgen Nr. 1—18, also

* Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. I. Abth. April-Heft. Jahrg. 1885.

Archives des sc. phys. et natur. Genève, Sept. 85.

Tageblatt der 58. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Strassburg, September 1885.

Zool. Anzeiger, No. 220, 224, 241.

18 das feinste Gewebe bezeichnend. Es besitzt dieses Geflecht die wichtige Eigenschaft, dass sich die feinen Seidenfäden nicht verschieben können, dass also die Maschenweite genau fixirt ist. Die mikrometrische Messung sämtlicher Nummern ergibt die folgende Tabelle, aus welcher für den jeweiligen speziellen Zweck die entsprechende Nummer ausgewählt werden kann:

Nr. 0000. Maschenöffnung quadratisch = 1,5 mm.

"	000.	"	"	= 1,0 "
"	00.	"	"	= 0,882 "
"	0.	"	"	= 0,366—0,475 mm.
"	1.	"	"	= 0,378—0,390 "
"	2.	"	gestreckt 6eckig.	0,280—0,293 u 0,342 mm.
"	3.	"	"	0,244—0,268 " 0,317 "
"	4.	"	"	0,219 u. 0,244—0,268 "
"	5.	"	"	0,207 " 0,219—0,232 "
"	6.	"	"	0,146 " 0,207—0,219 "
"	7.	"	"	0,158 " 0,171 mm.
"	8.	"	"	0,146 " 0,171 "
"	9.	"	"	0,122 " 0,134—0,146 "
"	10.	"	"	0,109 " 0,134 mm.
"	11.	"	"	0,122 " 0,109—0,116 "
"	12.	"	"	0,097 " 0,109—0,116 "
"	13.	"	"	0,085 " 0,109 mm.
"	14.	"	unregelmässig	0,085 " 0,097 "
"	15.	"	"	0,085—0,091 mm.
"	16.	"	"	0,073—0,097 "
"	17.	"	"	0,073—0,093 "
"	18.	"	"	0,073—0,091 "

Diese Messungen wurden am trockenen Material ausgeführt. Wird das Geflecht nass gemacht, so verengern sich diese feinen Maschen nicht einmal soviel, dass man bei mittleren Vergrösserungen eine Veränderung erkennen könnte. Gerade die Anwendung sehr feiner Netze zu ausgedehnten Studien nach verschiedenen Richtungen liessen mich das Verzeichniss der Aufenthalter im Gebiet der

pelagischen Fauna nicht unbeträchtlich vermehren. Bis zur Zeit der Inangriffnahme dieses Gebietes waren beinahe ausschliesslich Entomostraken als pelagische Thiere der Süswasserbecken bekannt geworden und Vertreter aus anderen Thiergruppen schienen annähernd vollständig zu fehlen.

Nicht nur die Art des Materiales, aus dem das Netz gefertigt ist, sondern auch die Form und Einrichtung des letzteren und die weitere Behandlung der gefischten Beute sind von Bedeutung für den Erfolg der Untersuchungen. Meine Netze besitzen die Gestalt eines Kegelmantels, in dessen Spitze ein Glas- oder Porzellengefäss eingebunden ist.* Hat man einige Zeit das Netz im Wasser vorwärts bewegt, so wird es zur Entnahme des Inhaltes ruckweise langsam aus dem Wasser gehoben. Der Inhalt sammelt sich dann in dem Gefäss in einer geringen Quantität Wasser. Nun giesse ich diesen leicht verdünnten Filterrückstand in einen Glaszylinder von circa 2 cm. Quermesser und genügender Höhe. Gibt man hierauf einige Tropfen eines Reagenz (Osmiumsäure, Eisenchlorid etc.) zum Abtöden der Thierchen zu, so sinken dann alle auf den Boden des Glaszylinders. Nach dieser Methode hat man dann das gesammte Material eines Netzzuges enge beisammen vereinigt. Man ist also im Stande, mit Leichtigkeit eine Zählung der Individuen jeder Spezies vorzunehmen und andererseits sicher, dass dem Forscher nichts entgehen kann, was eben bei dem bisher üblichen Verfahren, indem man das Material in ein grosses Glassgefäss überträgt, kaum vermieden werden konnte. Das Genauere über das

* Früher war der Grund meiner Netze mit einem Beutel von Wachstuch versehen.

Abtöden und Conservieren des so gesammelten pelagischen Materiales wird in meinem Werke über die pelagische und Tiefsee-Fauna enthalten sein.

Was nun das Sammeln des Materiales selbst betrifft, so bieten sich, da wo ein Nachen oder Floss zur Disposition steht, keine weiteren Hindernisse entgegen. In höher, namentlich in unbewohnten Gegenden und weit über der Baumgrenze gelegenen Süsswasserbecken, fehlt meist ein Nachen und so müssen wir uns, weil es zu kostspielig wäre einen Nachen überall hin in eine grössere Anzahl von Seen mit sich zu führen, vorausgesetzt, dass derselbe nicht sehr leicht und zerlegbar ist, mit anderen Methoden behelfen. Die einfachste Methode ist die, dass man das Netz an einer langen Schnur hinausschleudert, was mit einiger Uebung bis zu 10 und mehr Meter erreicht werden kann, doch läuft man hiebei immer Gefahr, dass das Netz, wenn es mehr in die Tiefe gelassen wird, was nothwendig ist, weil die pelagischen Thiere nicht immer an der Oberfläche sich aufhalten, hängen bleibt. Vor dem Verlust des Netzes ist man gesichert, wenn dasselbe an einer zerlegbaren Stange angeschraubt wird. So verwende ich meinen Bergstock, an den noch zwei etwas dünnere Stangen von gleicher Länge angesetzt werden können. Eine andere Methode ist die, die ich schon früher* mitgetheilt habe, mittelst eines Schwimmers, an dem das Netz mit beliebig langer Schnur befestigt wird, wodurch man die Befähigung erlangt, ein Wasserbecken in seiner ganzen Ausdehnung abzufischen. Ich citire meinen Bericht über die erste der-

* Zoologischer Anzeiger No. 224.

artige Untersuchung vom 20. August 1883 im Lej Sgrischus (2640 m. ü. M.): Weder ein Nachen noch das Holz zum Zimmern eines Flosses war also damals vorhanden. Ich brachte eine Methode, um pelagische Thiere und auch Grundproben mit ihren Bewohnern zu erhalten, hier zum ersten Mal in Anwendung, die ich vorläufig mittheile, da sie für ähnliche Untersuchungen von Werth sein dürfte und keine umständliche und kostspielige Methode ist, wie sie Zacharias zur Erforschung der Fauna der Koppenteiche im Riesengebirge — Hinauftransportiren eines Nachens — eingeschlagen hat.

Man kann auf viel einfachere Weise zum Ziele gelangen. Man spannt nämlich über das Wasserbecken eine Schnur durch umgehen desselben längs des Ufers oder indem man die Schnur mit einem Steine vermittelst der Schleuder über das Wasser befördert. An das eine Ende der Schnur befestigt man dann einen Schwimmer (z. B. eine Stange), an dem das pelagische Netz mit einer kürzeren oder längeren Schnur angebunden wird. Will man nur die Oberfläche abfischen, so zieht man Schwimmer mit Netz rascher hinüber; bewegt man dagegen die Vorrichtung etwas langsamer (wodurch der Aufdruck im Netz geringer wird), so sinkt das mit einem leichten Gewicht versehene Netz mehr in die Tiefe, je nachdem die Verbindungsschnur zwischen Netz und Schwimmer kürzer oder länger genommen wurde. Auf diese Weise ist man auch im Stande, Grundproben heraufzuholen, wenn die Schnur, an der das Netz befestigt ist, genügende Länge besitzt. Die Methode — namentlich zum Heraufholen von Grundproben — lässt sich noch verbessern, wie ich später zeigen und illustriren werde.

Diese verbesserte Methode der Untersuchung, durch die man befähigt wird, mitten in einem Wasserbecken ohne Nachen Schlammproben aus genau messbaren Tiefen mit ihren Bewohnern heraufzuholen, ist folgende: Da man also im gegebenen Falle nicht selbst mit dem Apparate zum Heraufholen des Schlammes auf den See hinaus zu fahren im Stande ist — in Ermangelung eines tragfähigen Fahrzeuges — so construirt man ein leicht transportables Floss, auf dem der Schlammeschöpfer in den See hinaus befördert werden kann. Form und Gewicht des Schlammeschöpfers bedingt die Tragkraft des Flosses. Mein Schlammeschöpfer* ist nach dem Princip des Sigsbee'schen** Wasserschöpfers construirt und zeichnet sich durch seine Einfachheit und Sicherheit der Function aus. Dieser Apparat besteht aus einem Cylinder von 15 cm. Durchmesser und 25 cm. Länge. An beiden Enden ist ein flach-glockenförmiges Abschlussstück angeschraubt, von denen jedes eine Oeffnung von 8 cm. besitzt. Der Abschluss dieser beiden Oeffnungen ist wie bei dem Sigsbee'schen Apparat. Dagegen habe ich den aufgeschraubten Kasten mit dem Propeller weggelassen und ihn durch eine, dem oberen Ventil aufgeschraubte Platte von 12 cm. Durchmesser ersetzt. Während der Apparat senkrecht in die Tiefe sinkt, werden die beiden durch eine Stange fest mit einander verbundenen Ventile in die Höhe gehoben, der Apparat ist dann offen. Rings um die untere Abschlussplatte, im Innern des Cylin-

* Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. April-Heft. Jahrg. 1885. pg. 204.

** Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College in Cambridge. Vol. V. 1878—79. pg. 177.

ders, findet sich eine freie Passage von 3,5 cm. Breite. Das Wasser streicht nun während der Abwärtsbewegung des Apparates ungehindert durch denselben hindurch. Beim raschen Hinuntersinken in die Tiefe wird wohl kaum irgend etwas aus den oberen Wasserschichten im Apparat zurückbleiben können. Sobald der Schlamm schöpfer auf dem Grunde angekommen ist, wird die Leine (resp. Stahldraht) wieder in die Höhe gezogen. Das Wasser leistet nun auf die am oberen Ventil angebrachte, 12 cm. im Durchmesser betragende Platte einen Gegendruck, der vollständig genügt, um die Ventile momentan zu schliessen.

Beim Aufstossen des Apparates auf dem Grunde wird die obere Schicht des Bodenschlammes aufgewirbelt und ein Theil mit dem darüber stehenden Wasser im Apparat gefangen. Der gesammte Inhalt kann wohl mit ziemlicher Sicherheit als aus der jeweiligen an der abgemessenen Leine ersichtbaren Tiefe stammend angenommen werden.

Das oben erwähnte transportable Floss besteht aus einem dicken (2 — 3 cm) Brett von 60 cm. Länge und 40 cm. Breite, in dessen Mitte eine runde Oeffnung etwas weiter als der grösste Quermesser des Schlamm schöpfers ausgesägt ist. Ueber der Oeffnung wird ein Ständer mit einer Rolle angebracht, über die die Schnur, an welcher der Apparat befestigt ist, gleitet. Um das Floss mit Ständer und Apparat vor dem Umkippen zu bewahren und leichter schwimmend zu erhalten, werden an der vorderen Kante und an den beiden Längenkanten des Brettes längere Latten fixirt, die an ihrem Ende je ein kleineres Brettchen tragen. Wir können diese Einrichtung annähernd dem Bau einer Hydrometra mit ihren langen Beinen vergleichen. Um nun

das Floss auf die zu untersuchende Stelle des Sees zu bringen, wird vorerst, wie weiter oben bei der pelagischen Fischerei beschrieben, eine Schnur über das Wasserbecken gespannt und hierauf das Floss angehängt und hinausgezogen. Am hinteren Rande des Flosses oder am Ende der Latten sind noch 1 oder 2 Schnüre befestigt. Ist das Floss auf die betreffende Stelle befördert, so werden alle 2 resp. 3 Schnüre von den beiden Ufern aus straff angezogen und am Ufer in passender Weise fixirt. Während des Hinausziehens des Flosses ist auch successive Schnur nachzugeben, an welcher der Schlammschöpfer über der beweglichen Rolle hängt. Wie an einem schwimmenden Galgen ist also der Apparat aufgehängt. Sind die Schnüre am Ufer befestigt, so lässt man den bisher in der Luft schwebenden Schöpfer in die Tiefe sinken bis auf den Grund, wo er Schlamm mit seinen Bewohnern in sich aufnimmt. Man kann also dabei am Ufer an der abgelassenen Schnur genau die Tiefe ermitteln. Sind auch die Schnüre zum Befestigen des Flosses abgemessen und mit Marken versehen, so lässt sich dabei überhaupt ein See genau vermessen. Vorstehende kurze Darstellung dieser neuen Methode dürfte auch für den Ingenieur-Topographen und Geologen von Interesse sein.

Am 22. Juli 1886 wurde von mir in Begleitung und unter Beihilfe der Herren Ingenieur Gilly und Bergführer Eggenberger von Sils-Maria mit dieser Methode die erste genaue Vermessung und Untersuchung des Grundes im hochgelegenen, noch von Forellen bewohnten, Lej Sgrischus (2640 m. ü. m.), an der Westseite des Piz Corvatsch, ausgeführt. Die grösste Tiefe ergab sich gegen das südliche

Ende in circa $\frac{2}{3}$ der ganzen Breite, von der Bergseite gerechnet, auf 6,55 Meter.

Zum Schlusse dieses Abschnittes über Untersuchungsmethoden sei noch erwähnt, dass die Schlamm- und Wasserproben am bequemsten in Einmachgläsern von $1\frac{1}{2}$ Liter Inhalt aufbewahrt und transportirt werden. Man hat dabei nur darauf zu achten, dass circa $\frac{1}{4}$ mit Luft belassen und dieselbe von Zeit zu Zeit erneuert wird. Schon früher habe ich Beispiele für den guten Erfolg dieser Art der Aufbewahrung und des Transportes der Schlammproben veröffentlicht und mögen dieselben hier wiederholt werden:

Am 28. Juli 1883 entnahm ich im Gardasee (Ober-Italien) aus einer Tiefe von 72 Metern Schlammproben. Gegenwärtig, März 1885, finden sich in diesem Glase noch lebende Chaetopoden und Ostrakoden.

Am 29. December 1883 sammelte ich Schlammproben in dem zugefrorenen Silsersee (Ober-Engadin 1796 m. ü. M.) aus 24 Meter Tiefe. Darin zeigte sich unter Anderem *Actinosphaerium Eichhornii* in mehreren Exemplaren. Am 2. Jänner wurde diese Schlammprobe mit anderen Gläsern aus dem Silvaplaner-, Campfèr-, St. Morizersee und Cavlocchio (1908 m. ü. M.) mit Grundproben nebst Wasser gefüllt, per Postschlitten von Silvaplana über den Julierpass nach Chur befördert. (Reisedauer: Morgens 7 Uhr bis Abends $4\frac{1}{2}$ Uhr bei mehreren Grad Kälte.) Trotz aller Vorsichtsmassregeln hatte sich bis nach Chur ein Balkenwerk von Eis in den Gläsern gebildet. Die in Zürich nach einigen Tagen vorgenommene Untersuchung zeigte das Vorhandensein von zahlreichen Exemplaren des *Actinosphaerium* aus dem Silsersee und am 11. Februar 1884 konnte ich

bei Gelegenheit meines Vortrages: Ueber das mikroskopische Thierleben unter der Eisdecke in unseren hochalpinen Seen (ausser den oben citirten Seen noch den Seelisberger- und Klönthalersee betreffend), in der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft lebende Actinosphaerien vorweisen.

III.

Resultat aus 42 Süsswasserbecken im Kanton Graubünden, aus 7 höher gelegenen Schweizerseen aus anderen Kantonen und aus 2 oberitalienischen Wasserbecken unweit der Schweizergrenze; nach eigenen Untersuchungen.

Von den höher gelegenen Süsswasserbecken sind die Mehrzahl von geringerem Umfange und gewöhnlich auch von unbedeutender Tiefe. In den grossen Seen mit beträchtlichem verticalem Ausmass unterscheiden wir, wie früher erwähnt, die drei Gebiete der litoralen, pelagischen und Tiefsee-Fauna. Zwar sind auch in diesen grossen Seen die Grenzen natürlicher Weise keine scharfen, aber noch viel mehr gehen diese Abgrenzungen in den hochalpinen Seen von geringer Oberfläche und nicht ansehnlicher Tiefe verloren. Litorale und grundbewohnende Fauna differiren kaum von einander. Dagegen ergeben sich eine Anzahl Spezies, die gewöhnlich nur im freien Wasser angetroffen werden resp. immer frei herumschwimmen, die man als Vertreter einer pelagischen Thierwelt betrachten kann. Es dürfte hier eine passende Stelle sein, um die Bezeichnung „pelagisch“ kurz zu beleuchten. Ursprünglich bedeutet Pelagos das offene Meer, die hohe See, und das davon gebildete Adjectiv pelagisch qualifizirt das, was auf dem

offenen Meer schwimmt. Streng genommen wären also z. B. namentlich die Vögel, die auf hoher See weit entfernt von den Ufern sich aufhalten, mit dieser Bezeichnung zu belegen. Dann auch die Cetaceen, Walfische, die aber schon nicht mehr ganz der ursprünglichen Bedeutung entsprechen, da sie auch in die Tiefe gehen, wenigstens unter die Oberfläche. Sie bilden also einen Uebergang zu solchen Thieren, die stets vollständig in das Wasser eingetaucht herumswimmen. Für diese verschiedenen Stufen der Lebensweise wird gegenwärtig die Bezeichnung pelagisch gebraucht. Natürlicher Weise lässt sich gegen die litorale und Tiefsee-Fauna keine scharfe Abgrenzung aufstellen. Für die marinen Thiere passt diese weitgehende Qualification „pelagisch“ vollkommen. Derselbe Ausdruck wurde dann für die Bewohner der Mitte der Süßwasserbecken gebraucht. Hier wären als Beispiele die Schwimmvögel, die Wassernatter, ein kleiner Theil der Fische und namentlich eine ziemliche Zahl von wirbellosen Thieren von geringerer Körpergrösse, wie Cladoceren, Copepoden, Rotatorien und Repräsentanten aus einigen Gruppen der Protozoen, wie z. B. Flagellaten und Dinoflagellaten zu nennen. Gerade diese wirbellosen Thierchen machen den wichtigsten Theil der pelagischen Thierwelt der Süßwasserbecken aus und es lässt sich für dieselben die Bezeichnung pelagisch in einem etwas modificirten Sinne formuliren, wie ich es schon in der zoologischen Section der schweizerischen Naturforscherversammlung in Zürich im Jahre 1883 versucht habe. In den Comptes rendus dieser Versammlung steht pg. 58—59:

Le Dr. I. caractérise les véritables formes pélagiques au moyen des deux principales remarques suivantes:

1. Les véritables animaux pélagiques, de leur naissance à leur mort, nagent toujours librement dans l'eau, de manière à n'aller jamais ni au bord, ni au fond des lacs, et ne jamais toucher à la surface des eaux, pour éviter de se trouver directement en contact avec l'air atmosphérique.

2. Les véritables animaux pélagiques portent leurs oeufs fixés extérieurement à leur corps, ou dans une sorte de cavité incubatrice (à l'exception des oeufs d'hiver) jusqu'à ce que le jeune individu, immédiatement semblable à sa mère ou soumis à une transformation, puisse abandonner l'enveloppe de l'oeuf ou la cavité incubatrice, et mener de suite le genre de vie d'un nageur accompli.

Die vorstehende doppelte Charakteristik würde also speziell für die wirbellosen — mit Ausschluss der Protoczoen — pelagischen Thiere des Süßwassers Geltung haben.

In der Darlegung des folgenden Beobachtungsmateriales findet sich die Gruppierung jeweilen in pelagische Fauna und Tiefsee- oder grundbewohnende Fauna. Die letztere Bezeichnung wird bei Wasserbecken von geringer Tiefe in Anwendung gebracht, wo also die litorale Fauna die gleichen Thierformen aufweisen kann.

Die Anordnung der untersuchten Wasserbecken erfolgt nach ihrer Höhenlage über Meer.

Verzeichniss der untersuchten Süßwasserbecken von mehr als 600 m. Höhenlage.

a. Kanton Graubünden.

1. Cresta. Vorder-Rheinthal zwischen Mulins und Flims.
2. Poschiavo. Puschlav.

3. Cauma. Bei Flims.
4. Laaxersee. Vorder-Rheinthal bei Laax
5. Prau pultè. Bei Flims.
6. Davosersee.
7. Unterer Arosasee. Südl. Seitenthal v. Schanfigg.
8. Oberer " " " " "
9. * St. Morizersee. Ober-Engadin.
10. * Campfèrsee. " "
11. * Silvaplanersee. " "
12. * Silsersee. " "
13. Marsch. " " süd-östl. v. Campfèr.
14. Statzersee. " " Pontresina-St. Moritz.
15. Bosco della Palza. " " südl. Ufer des oberen
Theiles d. Silsersees.
16. Nair. " " süd-östl. von Campfèr.
17. God Surlej. " " " " " "
18. Palpuogna. Westlicher Abstieg des Albulapasses.
19. * Cavloccio. Ober-Engadin, südl. v. Maloja.
20. Weissenstein. Westlicher Abstieg des Albulapasses.
21. Saoseo. Val Viola, östl. Seitenthal von Puschlav.
22. Viola. " " " " " "
23. Pitschen. Berninapass.
24. Nero. "
25. Bianco. "
26. Crocetta. "
27. Albula. Passhöhe.
28. Teo. Puschlav, östliche Thalseite.
29. Gravasalvas. Südl. v. d. Passhöhe des Julier.

* Dieses Zeichen bedeutet, dass auch die Tiefsee-Fauna untersucht wurde.

30. Nair. Ober-Engadin, südl. v. Piz Materdell.
31. Motta rotonda. Ober-Engadin, südl. v. Lej Nair.
32. Lunghino. „ „ südl. v. Piz Gravasalvas.
33. Margum. „ „ Nordabhang des P. Corvatsch.
34. Materdell. „ „ östl. v. P. Materdell.
35. Unterer Raveischgsee, Sertigpass, Bergün-Davos.
36. Oberer Raveischgsee, „ „ „
37. Diavolezza. Berninapass.
38. Tschepa. Ober-Engadin, zwischen Piz Polaschin und P. Lagrev.
39. * Sgrischus. Ober-Engadin, Westabhang d. P. Corvatsch.
40. Furtschellas. „ „ am Piz Corvatsch.
41. Unterer Prünas „ „ südwestlich v. P. Languard, südl. von der Fuorcla da Prünas (2855 m.).
42. Oberer Prünas. Ober-Engadin, südwestl. v. Piz Languard, südl. von der Fuorcla da Prünas.

b. In anderen Schweizerkantonen.

1. * Türlensee. Westlich v. Albis, Zürich.
2. * Lungernsee. Nördl. v. Brünig, Unterwalden.
3. * Egerisee. Zug.
4. * Seelisbergersee. Ueber dem Rütli, Uri.
5. Klönthalersee. Glarus.
6. * Seealpsee. Am Säntis, Appenzell.
7. Engstlensee. Am Jochpass, Engelberg-Meiringen, Bern.

c. Oberitalienische Seen.

1. Palü. Nördliches Seitenthal d. Veltlin.
2. Tempesta. Im Val Brutto am Uebergang nach Poschiavo am Piz Scalino vorbei.

Süsswasserbecken im Kanton Graubünden.

1. Cresta. 850 m. ü. M. Länge 350 m., grösste Breite 150 m., Tiefe unbedeutend, circa 5--6 m., Grund überall sichtbar, z. Th. Felsen. 25. 9. 1886.*

Unweit Flims. Die Ufer sind zum grössten Theil bewaldet und mit Schilf bestanden. Er soll einmal beinahe ganz abgelassen worden sein und es beruht vielleicht darauf seine Armuth an thierischen Organismen. Das Material wurde durch Hinausschleudern des pelagischen Netzes gesammelt.

Pelagische Fauna: Crustacea: Cladocera: *Pleuroxus truncatus* O. F. Müller (vom Grunde stammend).

Copepoda: *Diaptomus* spec.

2. Poschiavo. 962 m. ü. M., Länge 2,3 Kilom., grösste Breite 900 m. 10. 8. 1886.

Pelagische Fauna: Protozoa: Flagellata: *Dinobryon sertularia* Ehrbg. var. *alpinum* Imh.

Vermes: Rotatoria: *Synchaeta pectinata* Ehrbg.

Polyarthra platyptera Ehrbg.

Anuraea longispina Ehrbg.

Arthropoda: Cladocera: *Daphnia* spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Die Individuenzahl war im Allgemeinen eine beträchtliche und darunter zeigten sich besonders die *Dinobryon*-colonieen und die *Anuraea longispina* in hervorragendem Maasse vertreten.

3. Cauma. 1000 m. ü. M. Länge 550 m., grösste Breite 250 m. 25. 9. 1886.

* Datum der Untersuchung.

Pelagische Fauna: Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec.

Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

4. Laaxersee. 1020 m. ü. m. Länge 275 m., Breite 150 m. 25. 9. 1886.

Pelagische Fauna: Protozoa: Dinoflagellata: Ceratium

hirundinella O. F. Müller (Cysten).

Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec

Bosmina spec.

Lynceus spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Das Material wurde durch Hinauswerfen des pelagischen Netzes vom Ufer aus gesammelt. Die Zahl der gefischten Thierchen war als spärlich zu bezeichnen.

5. Prau pultè. 1125 m. ü. M. Länge und Breite ungefähr gleich, 200 m, 25. 9. 1886.

Kein nennenswerthes Resultat; wohl darin seine Erklärung findend, dass nach den gütigen Mittheilungen von Herrn Dr. Killias dieses Wasserbecken gegen den Winter ganz austrocknet und sich erst bei Beginn der Schneeschmelze im Frühjahr wieder mit Wasser anfüllt, indem es durch den Grund hereinquillt.

6. Davosersee. 1561 m. ü. M. Länge 1,5 Kilometer, Breite 625 m., 23. 9. 1886.

Pelagische Fauna: Protozoa: Dinoflagellata: Peridinium

tabulatum Clap. Lach.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec.

Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus spec.

Die Individuenzahl aller Spezies mit Ausnahme des Peridinium war eine beträchtliche und ganz besonders war das Ceratium in ungeheurer Menge vorhanden.

7. Unterer Arosasee. 1700 m. ü. M., Länge und Breite annähernd gleich, 175 m., Tiefe circa 17 m., 27. 9. 86.

Pelagische Fauna: Protozoa: Dinoflagellata: Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec.

Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus spec.

Das Wasser dieses Sees zeichnet sich durch seine ausserordentliche Durchsichtigkeit aus, was darauf beruht, dass er beinahe ausschliesslich durch den Abfluss des oberen nahe gelegenen Sees gespiesen wird.

8. Oberer Arosasee. 1740 m. ü. M. Länge 400 m., Breite 200 m., Tiefe circa 15 m., 27. 9. 1886.

Pelagische Fauna: Protozoa: Flagellata: Dinobryon divergens Imh.

Peridinium tabulatum Clap. Lach.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: Polyarthra platyptera Ehrbg.

Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Cladocera: Daphnia spec.

Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Die Individuenzahl war eine beträchtliche; Dinobryon und Ceratium in unglaublicher Quantität. An Fischen

beherbergen beide Seen nur 2 Spezies, nämlich *Phoxinus laevis* und eine Forelle, letztere wird höchstens 125 Gramm schwer.

9. St. Morizersee. 1767 m. ü. M., Länge 1650 m., grösste Breite 500 m. 24. 8. 83; 31. 12. 83.

Die erste und einzige Untersuchung über die niedere Thierwelt dieses Sees wurde schon im Jahre 1868 von dem dänischen Forscher P. E. Müller mit spezieller Berücksichtigung der Cladoceren angestellt. Er fand damals nur eine Cladocere, *Bosmina longispina* Leydig. Meine zweimalige Untersuchung zu verschiedenen Jahreszeiten ergibt folgendes Verzeichniss von Bewohnern des pelagischen Gebietes:

Protozoa: Dinoflagellata: *Ceratium hirundinella* O. Fr.
Müller.

Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kellic.

Arthropoda: Cladocera: *Daphnia* spec.

Bosmina spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

Als Bewohner der Tiefe wurden beobachtet:

Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: *Diffugia pyriformis* Perty.

Diffugia globulosa Duj.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Trinema Euchelys Ehrbg.

Mastigophora: Flagellata: *Astasia* spec.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: *Vorticella* spec.

Opercularia nutans Ehrbg.

Coelenterata: Porifera: Fibrospongiae: *Spongilla* spec.

Cnidaria: Hydromedusae: Tubularia: Hydra rhaetica Asp.

Vermes: Plathelminthes: Turbellaria: Mesostomum rostratum O. Schmidt eine 2. Spezies.

Nemathelminthes: Nematodes: eine Anguillulide.

Rotatoria: Notommata tigris Ehrbg.

Nemathorhyncha: Gastrotricha: Ichthydium maximum Ehrbg.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Canthocamptus spec.

Molluscoidea: Bryozoa: Fredericella Duplessis For.

Sowohl die pelagische als die Tiefsee-Fauna sind reich an Individuen. In der ersteren herrscht die Bosmina und, aber weit geringer, die Anuraea longispina vor, während die Daphnia verhältnissmässig selten auftritt.

10. Campfersee. 1793 m. ü. M. Länge 1,3 Kilom., grösste Breite 450 m., 24. 8. 1883; 29. 12. 1883.

Eine kurze seichte Strecke mit einer nicht sehr starken Strömung, über welche noch gegenwärtig eine sehr alte Brücke nach dem verlassenen Dorfe Surlej hinüberführt, bildet die Abgrenzung der beiden Seen von Silvaplana und Campfer. Der Spiegel des letzteren liegt daher nur wenig tiefer als derjenige des ersteren.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Choanoflagellata: Salpingoeca convallaria Stein (auf Asterionella).

Dinoflagellata: Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Infusoria: Heterotricha: Stentor spec.

Peritricha: Epistylis lacustris Imh. (auf Cyclops).

Vermes: Rotatoria: Synchaeta pectinata Ehrbg.

Triarthra longiseta Ehrbg.

Anuraea longispina Kellicott.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec

Bosmina spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

Mit Ausnahme der *Triarthra* und der *Daphnia* waren alle genannten Spezies in zahlreichen Exemplaren vorhanden.

Tiefsee-Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: *Diffugia pyriformis*.

Diffugia globulosa.

Heliozoa: Aphrothoraca: *Actinosphaerium Eichhornii* Ehrbg.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: *Opercularia nutans* Ehrbg.

Coelenterata: Cnidaria: Tubularia: *Hydra rhaetica* Asp.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Simocephalus vetulus* O. F. Müller.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller.

Molluscoidea: Bryozoa: *Fredericella Duplessis* For.

Im oberen Abschnitte dieses Sees bildet die *Fredericella* am Grunde ganze Rasen, deren Colonieen bis gegen 10 cm. hoch werden, auch ist die *Hydra* darauf reichlich vorhanden

11. Silvaplanersee. 1794 m. ü. M., Länge 3 Kilom., grösste Breite 1,5 Kilom., Tiefe 77,4 m., 21. u. 24. 8. 1883, 29. 12. 1883.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: *Ceratium hirundella* O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: *Conochilus volvox* Ehrbg,

Anuraea longispina Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnia spec.

Daphnia spec.

Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus spec.

An Individuenzahl hervorragend sind zu notiren: Anuraea longispina, Diaptomus und ganz besonders die Bosmina.

Tiefsee-Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: Diffugia pyriformis Perty.

Heliozoa: Aphrothoraca: Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg.

Vermes: Rotatoria: Notommata tigris Ehrg.

Nematorhyncha: Gastrotricha: Ichthydium maximum Ehrbg.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Macrothrix hirsuticornis Nordmann.

Copepoda: Canthocamptus spec.

Mollusca: Lamellibranchiata: Pisidium fragillimum. Clessin.

Molluscoidea: Bryozoa: Fredericella Duplessis For.

12. Silsersee. 1796 m. ü M., Länge 4,9 Kilometer, grösste Breite 1,1 Kilom., Tiefe 73 m. 25. 8. 83, 29.

12. 83, 1. 8. 86, 25. 8. 86.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: Conochilus volvox Ehrbg.

Anuraea longispina Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Sida crystallina O. F. Müller.

Daphnia spec.

Simocephalus vetulus O. F. Müller.

Bosmina spec.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec

Von den aufgeführten Formen sind: *Sida* cryst., *Daph.* *sima* und *Eurycercus* lam. in der Nähe des Ufers gefischt worden. *Diaptomus* ergab verhältnissmässig die grösste Individuenzahl und hernach die *Bosmina* unter den Crustaceen. *Ceratium* hirundinella und *Anuraea* longispina waren besonders am 1. August ausserordentlich zahlreich.

Tiefsee-Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: *Diffugia* spec.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Heliozoa: Aphrothoraca: *Actinosphaerium* Eichhornii Ehrbg.

Chalarothoraca: *Acanthocystis* turfacea Carter.

Mastigophora: Flagellata: *Monas* guttula Ehrbg.

Vermes: Plathelminthes: Turbellaria: *Mesostomum* rostratum O. Schmidt.

Nemathelminthes: Nematodes: eine Anguillulide.

Rotatoria: *Philodina* aculeata Ehrbg.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Eurycercus* lamellatus O. F. Müller.

Alona affinis Leydig.

Ostrakoda: eine Cypride.

Mollusca: Lamellibranchiata: *Pisidium* urinator Clessin.

Molluscoidea: Bryozoa: *Fredericella* Duplessis For.

13. Marsch. 1810 m. ü. M., Länge 125 m., Breite 60 m., 7. 9. 86.

Dieser kleine See scheint sehr wenig tief zu sein. Er besitzt an den Ufern eine reiche Vegetation von Wasserpflanzen. Durch Hinauswerfen des Netzes wurde folgendes Material gewonnen:

Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: Ceratium
cornutum Ehrbg

Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell

Euchlanis lynceus Ehrbg.

Floscularia ornata Ehrbg.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Simocephalus vetulus O. F. Müller.

Copepoda: Diaptomus spec.

Heterocope robusta Sars.

Aus diesem Verzeichniss sind Anuraea, Diaptomus und Heterocope als Vertreter einer pelagischen Fauna hervorzuheben. Ceratium cornutum habe ich bisher nur selten mitten in den Seen im offenen Wasser getroffen. Die übrigen Formen sind Ufer- resp. Grundbewohner.

14. Statzersee. 1812 m. ü. M., Länge 250 m., grösste Breite 150 m., 15. u. 24. 7. 86.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Sida crystallina
O. F. Müller.

Copepoda: Diaptomus spec.

Eingehendere Untersuchungen werden hier jedenfalls noch reiche Ausbeute finden.

15. Bosco della Palza. Ganz kleines Wasserbecken circa 50 m. über dem Spiegel des Silsersees am südlichen Ufer des oberen Theiles. Auf der Karte von 1:50,000 zwischen den beiden Bächen, die bei Bosco auf der Karte

nach dem Silsersee fließen, zwischen den Horizontalcurven von 1830 u. 1860 m., 20. 8. 86.

Diese Lokalität dürfte für den Mikrophyten von besonderem Interesse sein. Von thierischen Wesen waren auffallend viele Tritonen, dann Wasserkäfer und Köcherfliegenlarven vorhanden. An kleinen Thieren habe ich bloss eine *Daphnia spec.*, die aber in ungeheurer Zahl gefischt wurde und *Dinobryon sertularia* Ehrbg. aufzuführen.

16. Nair. 1860 m. ü. M. Südöstlich von Campfer. Länge 175 m., Breite 50 m., 7. 9. 86.

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia spec.*

Simocephalus vetulus O. F. Müller.

Lynceus spec.

Copepoda: *Cyclops spec.*

Diaptomus spec.

Heterocope robusta Sars.

Die Individuenzahl war eine reichliche.

17. God Surlej. 1890 m. ü. M., Länge circa 75 m., Breite circa 40 m., 7. 9. 86.

Dieses kleine Wasserbecken besitzt keinen Namen, es liegt südlich vom vorhergehenden. Das dortige Gebiet führt die Bezeichnung mit der ich es belegt habe.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: *Euchlanis spec.*

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia spec.*

Scapholeberis mucronata O. F. Müller.

Lynceus spec.

Copepoda: Diaptomus spec.

Dieses kleine Wasserbecken beherbergt eine auffallend reiche Fauna. Von grösseren Thierformen sind noch zu erwähnen: die Hydra rhaetica, eine Nephelisart und von Arthropoden eine Notonecta und eine Schwimmkäferspezies. Alle die aufgeführten Wesen waren zahlreich vorhanden.

18. Cavloccio. 1908 m. ü. M., Länge 500 m., grösste Breite 350 m., 22. 8. 83; 30. 12. 83; 23. 8. 86.

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: Conochilus volvox Ehrbg.

Anuraea longispina Kellicott.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Bosmina spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Tiefsee-Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Amoebaea: Amoeba radiosa Ehrbg.

Testacea: Diffugia pyriformis Perty..

Euglypha alveolata Duj.

Arcella aculeata Ehrbg.

Heliozoa: Aphrothoraca: Actinosphaerium Eichhornii Ehrbg.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: Vorticella spec. (auf Fredericella).

Epistylis spec. (auf Cypris).

Lagenophrys ampulla Stein (auf Cypris).

Coelenterata: Cnidaria: Tubularia: Hydra rhaetica Asp.

Vermes: Turbellaria: Mesostomum rostratum Dujès.

Planaria abscissa Iijima.

Arthropoda: Crustacea: Ostrakoda: Cypris spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Canthocamptus spec.

Molluscoidea: Bryozoa: *Fredericella Duplessis* For.

Zu dieser Liste ist zu bemerken, dass die Individuenzahl beider Faunen sowohl im August 83 und 86 als im Dezember 83 unter einer doppelten Eisdecke eine ganz bedeutende war. Auffallend zahlreich erwiesen sich im Jahre 83 in der pelagischen Fauna die *Bosmina* und die *Anuraea longispina*, während am 23. August 86 der *Conochilus volvox* in wahrhaft unglaublicher Menge angetroffen wurde. In der Tiefsee-Fauna fiel das Vorkommen der Bryozoen-Colonien auf, die auch hier wie im Campfêrsee sich in üppiger Weise entwickeln.

19. Palpuogna. 1915 m. ü. M., Länge 400 m., grösste Breite 60 m, 21. 9. 86.

Die pelagische Fauna scheint arm an Arten und auch an Individuen zu sein.

Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kell.

An. aculeata var. *regalis* Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec.

20. Weissenstein. 2030 m. ü. M., 21. 9. 86.

Am westlichen Abstieg des Albulapasses finden wir etwas oberhalb des Palpuognasees einige kleine Wasserbecken und die Ueberreste eines Torfmoores.

In Torflöchern fanden sich:

Vermes: Rotatoria: *Anuraea aculeata* var. *regalis* Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec.

Copepoda: *Diaptomus* spec

In dem am nördlichen Rande gegen die Abhänge zu gelegenen kleinen Wasserbecken fischte ich durch Hinauswerfen des Netzes:

Protozoa: Infusoria: Ciliata: Peritricha: Epistylis
lacustris Imh. (auf Diaptomus).

Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnia spec.
Pleuroxus truncatus O. F. Müller.

Copepoda: Diaptomus gracilis Sars.

Die Individuenzahl war in beiderlei Lokalitäten eine
ansehnliche.

21. Saoseo. 2032 m. ü. M., Länge 150 m., Breite
100 m, 11. 8. 86.

Das Wasser dieses kleinen Sees besitzt eine eigenthüm-
liche opalisirende milchig-blaue Farbe. Nur eine Cyclops-
Spezies wurde hier gefischt.

22. Viola. 2163 m. ü. M., Länge und Breite an-
nähernd gleich, 250 m, 11. 8. 86.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata:
Dinobryon sertularia var. alpinum Imh.

Vermes: Rotatoria: Polyarthra platyptera Ehrbg.
Euchlanis spec.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnia spec.
Macrothrix hirsuticornis Normann.
Lynceus spec.

Copepoda: Cyclops spec.

23. Pitschen. 2221 m. ü. M., Länge 200 m., Breite
100 m, 13. 8. 86.

Nur eine Daphnia-Spezies wurde hier gefischt.

24. Nero. 2222 m. ü. M., Länge und Breite beinahe
gleich, 400 m., 12. 8. 86

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata:
Dinobryon sertularia var. alpinum Imh.

Peridinium tabulatum Clap. Lach.

Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kell.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

An Individuenzahl trat besonders die colonieenbildende Dinobryon-Spezies hervor, ebenso die *Daphnia*. Das Wasser ist im Gegensatz zu dem des folgenden frei von suspendirten anorganischen Substanzen.

25. Bianco. 2230 m. ü. M., Länge 2 Kilom., grösste Breite 550 m., 12. 8. 86.

Dieser See wird zum grössten Theil von Gletscherwasser, namentlich vom Cambrenagletscher, gespiesen, das grosse Mengen feinertheilter anorganischer Substanzen mitsichführt, die lange Zeit im Wasser suspendirt bleiben, woher auch seine stets milchige Farbe kommt. Trotzdem sind zahlreiche pelagische Thiere vorhanden, unter denen aber die Abwesenheit von Daphniden auffällt.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata:

Dinobryon sertularia var. *alpinum* Imh.

Vermes: Rotatoria: *Polyarthra platyptera* Ehrbg.

Synchaeta pectinata Ehrbg.

Anuraea longispina Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

26. Crocetta. 2307 m. ü. M., Länge 250 m., grösste Breite 200 m., 12. 8. 86.

In diesem direct hinter dem Hospiz Bernina gelegenen kleinen Wasserbecken fand sich an Individuen die reichste pelagische Fauna von allen Berninaseen.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata

Dinobryon sertularia var. alpinum Imh.

Verines: Rotatoria: Polyarthra platyptera Ehrbg.

Synchaeta pectinata Ehrbg.

Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnia spec.

Copepoda: Cyclops spec.

27. Albula. 2310 m. ü. M., Länge 350 m., Breite 100 m., 21. 9. 86.

Beinahe ganz auf der Passhöhe des Albula findet sich eine verhältnissmässig grosse Wasseransammlung, aber von geringer Tiefe. Der Grund ist meist von einer Wasseranunkel bewachsen und dazwischen halten sich Frösche und kleinere Schwimmkäfer auf. Wir haben hier bloss einer spärlichen groundbewohnenden Fauna zu gedenken. Verschiedene Arten Diffugia und die Cladocere Simocephalus vetulus sind die einzigen beobachteten niederen Thiere.

28. Teo. 2359 m. ü. M., Länge 300 m., Breite 225 m., 11. 8. 86.

Der grösste Theil der Umgebung dieses Wasserbeckens besteht aus kahlen Geröll- und Felshalden, einen öden Kessel bildend. Nur ein kleiner Theil ist spärlich mit Gras bewachsen, so dass das Regenwasser wenig Material in das Seelein hineinschwemmt, womit auch das Fehlen einer individuenreichen Fauna im Einklange steht. Nur eine Cyclops-Spezies in wenigen Exemplaren wurde durch das Hinausschleudern des pelagischen Netzes gefangen.

29. Gravasalvas. 2378 m. ü. M., Länge 350 m., Breite 125 m., 29. 7. 86.

Dieser einsame Hochsee ist von einer Fisch-Spezies bewohnt, dann von Schwimmkäfern, auffallend zahlreichen Sialislarven und von mikroskopischen Thieren kamen zur Beobachtung:

Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Lynceus spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus alpinus Imh.

30. Nair. 2456 m. ü. M., Länge 200 m., Breite 60 m.,
29. 7. 86.

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Diaptomus alpinus Imh.

31. Motta rotonda. 2470 m. ü. M. Etwas westlich von dem Höhenpunct Motta rotonda fand sich ein ganz kleines Wasserbecken von ca. 15 m. Länge und ganz unbedeutender Tiefe.

Grundbewohnende Fauna: Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Macrothrix hirsuticornis Normann.

Lynceus spec.

Copepoda: Diaptomus alpinus Imh.

32. Lughino. 480 m. ü. M., Länge 400 m., grösste Breite 150 m., 23. 8. 83.

Pelagische Fauna: Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus spec.

Die Individuenzahl des Diaptomus war eine ziemliche, dagegen zeigte sich die Cyclops-Spezies nur vereinzelt.

Wegen Mangel an ausgewachsenen Exemplaren wird sich der Diaptomus nicht bestimmen lassen.

33. Margum. 2490 m. ü. M., Länge 100 m., Breite 50 m., 19. 7. 86.

Das pelagische Netz, in der Länge des kleinen Wasserbeckens durchgezogen, enthielt eine fabelhafte Zahl von Entomostraken und zwar überwiegend eine Daphnia.

Pelagische Fauna: Arthropoda: Crustacea: Cladocera:

Daphnia spec.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus alpinus Imh.

Die Daphnia war durch dunkelbraune und der Diaptomus durch ziegelrothe Farbe ausgezeichnet.

34. Materdell. 2500 m. ü. M. Dimensionen wie bei Margum. 29. 7. 86.

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: Polyarthra platyptera Ehrbg.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Diapt. alpinus Imh.

Das Räderthierchen war selten und der Diaptomus nicht gerade auffallend zahlreich vorhanden.

35. Unterer Raveischgsee. 2500 m. ü. M. 22. 9. 86.

Im Gebiet der pelagischen Fauna wurde nur eine *Daphnia*-Spezies, aber ziemlich zahlreiche Individuen, gefischt.

36. Oberer Raveischgsee. 2570 m. ü. M. 22. 9. 86.

Nur eine *Cyclops*art in spärlicher Zahl enthielt das pelagische Netz.

37. Diavolezzasee. 2579 m. ü. M. 13. 8. 86.

Noch zum grossen Theile zugefroren, ergab die Untersuchung am 13. August bloss das Vorkommen einer Turbellarienart und von Insectenlarven.

38. Tscheppa. 2624 m. ü. M., Länge 350 m., Breite 200 m., 3. 8. 86.

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus alpinus Imh.

Die Individuenzahl war eine beträchtliche.

39. Sgrischus. 2640 m. ü. M., Länge 450 m., Breite 200 m., *Maximal-Tiefe* 6,55 m., 22. 8. 83, 22. 7. 86.

In diesem hochgelegenen See kommen noch Forellen vor trotzdem die Tiefe eine geringe und der See während mindestens 9 Monaten zugefroren ist. Die Anwesenheit der Forellen lässt eine reiche Thierwelt vermuthen, was die zweimalige Untersuchung ziemlich bewahrheitet hat.

Im offenen Wasser fischte das pelagische Netz eine ansehnliche Zahl zweier niederer Thierformen:

Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Cyclops spec.

Ueber die Tiefe dieses Sees machte ich früher* eine ungefähre Angabe, die sich nun, nach Anwendung exacter und zuverlässiger Methode, wie sie im zweiten Abschnitt angeführt wurde, als unrichtig erwiesen hat.

Grundbewohnende Fauna:

Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: Diffugia pyriformis Perty.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Vermes: Rotatoria: Monocerca spec.

Nemathelminthes: Nematodes: eine Anguillulide.

Plathelminthes: Turbellaria: Planaria abscissa Iijima.

* Zool. Anzeiger Nr. 224.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Alona quadrangularis* O. F. Müller.

Ostrakoda: eine Cypride.

Copepoda: *Cyclops spec.*

Canthocamptus spec.

Arachnoidea: Acarina: eine Hydrachnide, deren Körper mit einer grossen Zahl langer, nach hinten gebogener Borstenhaare ausgestattet ist.

Tartigrada: eine Spezies.

Hexapoda: Diptera: zahlreiche Larven.

Mollusca: Lamellibranchiata: *Pisidium Foreli* Clessin.

Wir fanden also hier in einem sehr hoch gelegenen See eine verhältnissmässig manigfaltige Thierwelt, wie sie kaum zu erwarten war. Wie diese Fauna hieher gelangt ist, dürfte noch eine offene Frage sein und möchte ich hier einen Umstand hervorheben. Bekanntlich wird die Bevölkerung unserer Seen mit thierischen Organismen, namentlich durch zufälligen Transport durch wandernde Schwimmvögel seit der Gletscherzeit, zu erklären versucht. Es ist nun auffallend, warum diese Lokalität so sehr von diesem zufälligen Transport begünstigt war! Dass gewisse mikroskopische Organismen in eingetrocknetem Zustand oder als Eier, Ephippien der Cladoceren, transportfähig sind, dürfte kaum bezweifelt werden. Wie haben wir uns aber z. B. die Anwesenheit der Forellen zu erklären? Der Abfluss des Sees ist nämlich derart, dass das Hinaufwandern von Fischen ein Ding der Unmöglichkeit ist. Ich werde im letzten Abschnitt nochmals darauf zurückkommen.

40. Furtshellas. 2680 m. ü. M., Länge 150 m., Breite 75 m., 19. 7. 86.

Durch Hinüberziehen des Netzes an einem Schwimmer wurde hier ähnlich wie im Margumsee eine unzählbare Masse von Entomostraken zusammengefishcht.

Pelagische Fauna: Arthropoda: Crustacea: Cladocera:

Daphnia spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus alpinus Imh.

Heterocope robusta Sars.

Diaptomus und *Daphnia* waren am zahlreichsten vertreten.

41. Prünas. 2780 m. ü. M., Länge 650 m., Breite 175 m., 12. 9. 86.

Zur Zeit meines Besuches waren hier statt eines grösseren Wasserbeckens, wie auf der Karte im Maastabe 1:50000 eingezeichnet, zwei getrennte Seen vorhanden. Wahrscheinlich ist die Aufnahme gleich nach der Schneeschmelze gemacht worden. Im oberen (42) nördlichen Abschnitt fishchte das Netz nur wenige Exemplare einer *Cyclops*-Spezies, im unteren (41) den *Diaptomus alpinus* Imh. und in Schlammproben zeigte sich eine Rotatorie und eine Turbellarie, dieselbe Form, wie ich sie aus dem Sgrischus gemeldet habe, nämlich *Planaria abscissa* Iijima.

Wir gehen nun über zur Darlegung der faunistischen Resultate über niedere Thierformen in einigen ebenfalls mehr als 600 m. über Meer in anderen Schweizerkantonen situirten Süsswasserbecken. Sie finden ihre Besprechung geordnet nach ihrer Höhenlage.

1. Türlensee. 647 m. ü. M., Länge 1,35 Kilometer, grösste Breite 0,4 Kilom., Tiefe 22 m., 31. 7. 1884 (Kanton Zürich).

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata:

Dinobryon sertularia Ehrbg.

Din. divergens Imh.

Dinoflagellata: Peridinium tabulatum Clap. Lach.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: Anuraea cochlearis Gosse.

An. longispina Kellic.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Sida crystallina
Müller.

Daphnia spec.

Bosmina spec.

Leptodora hyalina Lilljeb.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus gracilis Sars.

Die Individuenzahl der pelagischen Fauna war eine sehr bedeutende.

Grundbewohnende Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: Diffugia pyriformis Perty.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: Cothurnia spec. (auf Canthocamptus).

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: Canthocamptus spec.

Cyclops spec.

Cladocera: 2 Lynceiden.

Arachnoidea: Tardigrada: 1 Spezies.

2. Lungernsee. 659 m. ü. M., Länge 2 Kilom., Breite 0,7 Kilom., März 84 (Kanton Unterwalden).

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: Peridinium tabulatum Clap. Lach.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: Anuraea longispina Kell.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Sida crystallina
Müller.

Daphnia spec.

Bosmina spec.

Leptodora hyalina Lillj.

Copepoda: Cyclops spec.

Diaptomus spec.

Die Individuenzahl war im Ganzen als eine beträchtliche
zu notiren.

Grundbewohnende Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizo-
poda: Testacea: Diffugia acuminata.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Trinema acinus Ehrbg.

Heliozoa: Chalarothoraca: Acanthocystis spinifera
Greeff.

Infusoria: Mastigophora: Flagellata: Anthophysa vege-
tans O. F. Müller.

Ciliata: Peritricha: Halteria grandinella Duj.

3. **Egerisee.** 727 m. ü. M., Länge 5,5 Kilom., Breite
2 Kilom., 7. 11. 82, 22. 1. 84 (Kanton Zug).

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: Anuraea longis-
pina Kellic.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Daphnia hyalina
Leyd.

Bosmina spec.

Leptodora hyalina Lilljeb.

Copepoda: Cyclops spec,

Diaptomus gracilis Sars.

Tiefsee-Fauna: Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: *Diffugia pyriformis* Perty.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Vermes: Plathelminthes: Turbellaria: *Mesostomum rostratum* O. Schmidt.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Alona quadrangularis* O. F. Müller.

Mollusca: Lamellibranchiata: *Pisidium* spec.

Molluscoidea: Bryozoa: *Fredericella* spec.

Sowohl die pelagische als auch die Tiefsee-Fauna dieses an *Salmo salvelinus* reichen Sees sind an Individuenzahl sehr reich und dürfte eine eingehendere Untersuchung jedenfalls noch neue Resultate erzielen.

4. Seelisbergersee. 753 m. ü. M., Länge 750 m., Breite 375 m., 30. 6. 83; 22. 1. 84 (Kanton Uri).

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: *Peridinium* spec.

Ceratium hirundinella O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: *Triarthra longiseta* Ehrbg.

Anuraea cochlearis Gosse.

Anuraea longispina Kellic.

Asplanchna helvetica Imh.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec.

Daphnia quadrangula Leyd.

Bosmina spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Die Individuenzahl der einzelnen Spezies war sowohl am 30. Juni 83 als auch am 22. Januar 84 unter einer Eisdecke von ansehnlicher Stärke eine hervorragende. Im Sommer

war namentlich die *Daphnia quadrangula* vorherrschend, im Winter dagegen die andere *Daphnia*-art.

Die *Tiefsee-Fauna* scheint sehr reich zu sein. Meine beschränkte Untersuchung ergab:

Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Testacea: *Diffugia pyriformis* Perty.

Nobela globulosa Imh. (?)

Infusoria: Ciliata: Peritricha: *Epistylis* spec., auf *Cyclops*.

Carchesium spec., auf *Cyclops*.

Vermes: Plathelminthes: Turbellaria: *Mesostomum rostratum* O. Schmidt.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: 1 Lynceide.

Ostrakoda: 1 Cypride.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Von Fischen sollen hier vorkommen: *Lota vulgaris*, *Perca fluviatilis*, *Salmo salvelinus* und *Squalius leuciscus*.

5. Klönthalersee. 828 m. ü. M., Länge 2,75 Kilom., grösste Breite 550 m., Tiefe 33 m., 3. 1. 84 (Kant. Glarus).

An pelagischen Thieren fand sich hier unter der Eisdecke nur eine *Daphnia*- und eine *Cyclops*-Spezies, aber beide in bedeutender Individuenzahl (*Diaptomus*?).

6. Seealpsee. 1142 m. ü. M., Länge 750 m., Breite 250 m., Tiefe 13 m., 24. 7. 85 (Kanton Appenzell).

Es ist der Seealpsee der eine von den zwei Seen der Schweiz, die ich nicht selbst besucht habe, in denen durch je einen meiner Schüler das Material gesammelt wurde. Das Holen von Material über die pelagische und Tiefsee-Fauna dieses kleinen Sees am Säntis besorgte mir Herr

Lehrer Heuscher* in Hirslanden. In meinen, im Sommersemester 85 gehaltenen freien Vorträgen, die auf mein Ersuchen durch Herrn Heuscher in verdankenswerther und zuvorkommender Weise zum grossen Theil stenographisch fixirt worden sind, und auf 2 Excursionen auf dem Zürichsee, wurden auch meine Apparate und Methoden vorgeführt, und das damit erlangte Material im zoologischen Practicum verarbeitet, wobei namentlich auch die Bestimmung des Gehaltes eines gegebenen Wasserquantums an mikroskopischen Thieren besprochen wurde.

Bei Gelegenheit der schweizerischen Naturforscher-Versammlung in Locle im Jahre 1885, wo ich in der zweiten allgemeinen Sitzung einen Vortrag über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Schweizerseen gehalten habe, fand die Mittheilung des Ergebnisses aus dem hochgelegenen Seealpsee in der zoologischen Section** statt:

Le matériel récolté le 24 juillet 1885, par un élève de M. Imh. avec ses procédés et ses appareils et qui a été en partie conservé, contenait les formes suivantes:

Faune pélagique: Rotifères: Anuraea longispina Kellic-

Anuraea aculeata Ehrbg.

Conochilus volvox Ehrbg.

Asplanchna helvetica Imh.

Entomostracés: Bomina spec.

Cyclops spec.

* Zoologischer Anzeiger No. 228. Asper und Heuscher. Eine neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt.

** Compte rendu des travaux présentés à la soixante-huitième session de la société helvétique des sciences naturelles réunie au Locle, août 85. Zoologischer Anzeiger No. 242.

Faune profonde. Comme ce petit lac n'atteint qu'une profondeur de 13 mètres au maximum, le terme ne peut guère y trouver application. Un nombre extraordinairement grand d'animaux vivent au fond, comprenant: une Hydre, des Turbellariées, des Anguillulides, des Tubificides, des Ostrakodes, des Hydrachnides, des larves de Diptères et des Pisidies.

Herr Lehrer Heuscher, der sich als strebsamer Mann während des Sommers gezeigt, und den ich daher mehr als andere in mein Spezialgebiet eingeweiht hatte, schrieb mir am 26. Juli mit der Uebersendung des mit meinen Apparaten und nach meiner Anleitung gesammelten Materiales unter Anderem: „Ich begann die Arbeit 11 Uhr Morgens bei hellem Wetter, nur hie und da wurde die Sonne durch Nebel, welcher das den See umgebende Gebirge durchstrich, verdeckt. Zunächst wurde direct unter der Oberfläche gefischt, aber sehr wenig gefangen, dann versenkte ich das Netz 3 m. unter den Wasserspiegel. Da fanden sich, wie Sie sehen werden, viele Cyclopiden-Larven. Aus 5 m. Tiefe brachte ich endlich ziemlich ausgewachsene Exemplare desselben Genus; sowohl die Larven, als auch die reifen Thiere erschienen rothorange, die letzteren intensiver als erstere. Die grösste Zahl von pelagischen Thieren wurde in 8 m. Tiefe gefunden. Da fand sich zu meinem nicht geringen Vergnügen neben Cyclopiden und deren Larven Ihre prächtige *Asplanchna helvetica* in vielen tausend Exemplaren.

7. Engstlensee. 1852 m. ü M., Länge 1250 m., Breite 550 m., 20. 9. 84 (Kanton Bern).

Pelagische Fauna: Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Daphnia* spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus alpinus Imh.

Die Individuenzahl aller Arten war eine ziemlich ansehnliche, überwiegend erwies sich die *Daphnia*.

* * *

Schliesslich ist noch das Resultat aus zwei hochgelegenen oberitalienischen Seen beizufügen. Sie liegen in der Nähe der Schweizergrenze.

1. Palü. 1992 m. ü. M. (im Val Malenco), Länge 625 m., Breite 375 m., 7. 8. 86.

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Dinoflagellata: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

Vermes: Rotatoria: *Conochilus volvox* Ehrbg.

Anuraea longispina Kellic.

Arthropoda: Crustacea: Cladocera: *Lynceus* spec.

Copepoda: *Cyclops* spec.

Auffallend ist hier das beinahe gänzliche Fehlen von Entomostraken.

2. Tempesta. 2500 m. ü. M. (Im Val Brutto am Uebergang nach Poschiavo am Piz Scalino vorbei, wenig unterhalb der Passhöhe Tempesta).

Pelagische Fauna: Protozoa: Mastigophora: Flagellata

Dinobryon sertularia var. *alpinum* Imh.

Vermes: Rotatoria: *Anuraea longispina* Kell.

Arthropoda: Crustacea: Copepoda: *Cyclops* spec.

Diaptomus spec.

4. Uebersichtstabellen des Vorkommens der pelagischen Thiere in verticaler Ausbreitung.

Von der Ansicht ausgehend, dass die geographische Ausbreitung der Organismen sowohl der höheren als auch der mikroskopischen niederen Thiere nicht bloss auf zufälligen Transport, wenn auch lange Zeiträume angenommen werden, im grossen Ganzen zurückgeführt werden kann, ist es mein Bestreben, auf diesem Gebiete des geographischen Vorkommens der mikroskopischen Süsswasserbewohner reichlichere Daten zu sammeln und in Tabellen anzuordnen, als bisher vorhanden waren, in der Hoffnung, dass gestützt auf dieselben vielleicht doch sich Gesetzmässigkeiten herausstellen dürften, die, wie ich früher* schon angedeutet habe, möglicherweise eine weitertragende Bedeutung erlangen könnten.

Die folgenden Tabellen enthalten, entsprechend der Natur der untersuchten Wasserbecken — meist von geringerer Grösse und unansehnlicher Tiefe — nicht nur wirkliche pelagische Thierformen, sondern überhaupt was in kleineren Seen durch Hinauswerfen des Netzes und wieder ans Ufer ziehen, wobei auch grundbewohnende Thiere aufgescheucht und in das Fanggeräth gelangen können, gefischt wird. So sind z. B. *Euchlanis lynceus* Ehrbg., *Eurycercus lamellatus*, *Macrothrix hirsuticornis* etc. keine pelagischen Thierformen, denn dieselben halten sich mehr in der Nähe oder direct auf dem Grunde auf.

* Zoologischer Anzeiger. Nr. 169, pg. 323, Zeile 20—23 v. oben. Tagblatt der 58. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte in Strassburg 1885 pg. 404.

Archives des sc. phys. et nat. Sept. 85. Société helvétique des sciences naturelles au Locle. pg. 54.

Wegen ganz vereinzelter Beobachtung (im Campfèrsee) sind *Salpingoeca convallaria* Stein, *Stentor spec.* und *Epi-stylis lacustris* Imh. (vid auch Weissenstein) nicht in die Tabellen aufgenommen.

Tabelle I: 600—1000 m., 7 Seen; 1000—2000 m.,
20 Seen.

„ II: 2000—2500 m., 14 Seen; 2500—2780 m.,
10 Seen.

Anhang.

Das Gesamtresultat über Bewohner der Tiefen von 11 Seen: St. Moriz, Campfèr, Silvaplana, Sils, Cavlocchio, Sgrischus, Türlèr, Lungern, Egeri, Seelisberg und Seealpsee liefert die folgende Zusammenstellung.

Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda: Amoebaea: *Amoeba radiosa* Ehrbg.

Testacea: *Diffugia pyriformis* Perty.

Diffugia globulosa Duj.

Arcella aculeata Ehrbg.

Cyphoderia ampulla Ehrbg.

Trinema Euchelys Ehrbg.

Euglypha alveolata Duj.

Nebela globulosa Imh. (?)

Heliozoa: Aphrothoraca: *Actinosphaerium Eichhornii* Ehrbg.

Chalarothoraca: *Acanthocystis spinifera* Greeff.

Mastigophora: Flagellata: *Astasia spec.*

Anthophysa vegetans Müller.

Infusoria: Ciliata: Peritricha: *Halteria grandinella* Duj.

Vorticella spec.

- Epistylis spec.
 Opercularia nutans Ehrbg.
 Carchesium spec.
 Cothurnia spec.
 Lagenophrys ampulla Stein.
 Coelenterata: Porifera: Fibrospongia: Spongilla spec.
 Cnidaria: Tubularia: Hydra rhaetica Asp.
 Vermes: Plathelminthes: Turbellaria: Mesostomum
 rostratum O. Schmidt.
 Planaria abscissa Jijima.
 Nemathelminthes: Nematodes: Anguilluliden.
 Rotatoria: Notommata tigris Ehrbg.
 Philodina aculeata Ehrbg.
 Euchlanis lynceus Ehrbg.
 Euchlanis spec.
 Monocerca spec.
 Nemathorhyncha: Gastrotricha: Ichthydium maximum
 Ehrbg.
 Arthropoda: Crustacea: Cladocera: Simocephalus
 vetulus O. F. Müller.
 Eurycercus lamellatus O. F. Müller.
 Macrothrix hirsuticornis Normann.
 Alona affinis Leyd.
 Alona quadrangula O. F. Müller.
 Lynceiden.
 Ostrakoda: Cypriden.
 Copepoda: Cyclops spec.
 Canthocamptus spec.
 Arachnoidea: Acarina: 1 Hydrachnide.
 Tardigrada: 1 Spezies.

Hexapoda: Diptera: Larven.

Mollusca: Lamellibranchiata: *Pisidium fragillimum*
Clessin.

Pisidium urinator Clessin.

Pisidium Foreli Clessin.

Molluscoidea: Bryozoa: *Fredericella Duplessis* For.

Aus dieser Uebersicht dürfte hervorgehen, dass Differenzen zwischen der niederen grundbewohnenden Fauna hochgelegener Seen und solcher von geringer Erhebung über dem Meeresspiegel kaum vorhanden sind.

5. Besprechung der einzelnen Thiergruppen und ihrer Vertreter in der pelagischen Fauna.

Schon im 2. Abschnitt über die Untersuchungsmethoden wurde hervorgehoben, dass namentlich die Verbesserung der Apparate und ihrer Anwendung, nebst der weiteren Behandlungsweise des gesammelten Materiales, einen neuen Weg gezeigt hat, auf welchem unser bis zum Herbst 1882 erlangtes Wissen besonders über die mikroskopische Thierwelt des Süsswassers in nicht unbeträchtlichem Maasse erweitert werden konnte. Ich citire Diesbezügliches aus meiner Habilitationsschrift (pg. 11 und pg. 26), welche die während des Winters 82/83 erzielten Resultate enthält:

Wenn wir die oben zusammengestellten Resultate übersehen, so erkennen wir, dass, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse, der weitaus grösste Theil der pelagischen Fauna durch freilebende Entomostraken, Copepoden und Cladoceren repräsentirt wird. Im Ganzen machten uns die bisherigen Untersuchungen mit 5 (7) Copepoden und 14 Cladoceren als Mitgliedern der pelagischen Gesellschaft

bekannt, ferner mit einer Hydrachnide, dann mit Vertretern der Genera *Vorticella* und *Epistylis* und als zufälligen Theilnehmern einer *Piscicola*, sowie Larven von Ephemeriden und Larven und Puppen von *Corethra*.

In Anbetracht dieser wenigen Spezies aus wenigen Abtheilungen des Thierreiches mussten wir diese pelagische Fauna als ausserordentlich arm betrachten. Es ist nun aber diese Armuth doch nicht so gross, wie es bis jetzt den Anschein hatte und bin ich in der Lage, einige weitere Mitglieder aufzuführen, welche durch meine Studien seit Oktober 82 im Laufe des vergangenen Winters zu Tage gefördert worden sind (p. 11).

Wir haben also in diesen ersten Resultaten meiner Forschungen eine Anzahl neuer Formen vorläufig erwähnt und einige näher kennen gelernt und dürfen nun sagen, dass die Ansicht, als bestehe diese pelagische Fauna unserer Seen *hauptsächlich* oder *ausschliesslich* nur aus *Entomostraken*, wie z. B. Forel noch in seinen letzten Publicationen über diesen Gegenstand mittheilte, unrichtig ist; wir haben vielmehr gesehen, dass auch *andere Abtheilungen* des Thierreiches interessante Mitglieder zu dieser Thierwelt liefern. Abgesehen von den auf Crustaceen und Algen festsitzenden Acineten-, Vorticellen- und *Epistylis*-Spezies, sind von Protozoen zwei Arten Flagellaten-Colonien, der Gattung *Dinobryon* angehörend, dann eine Cilioflagellatta, ein *Ceratium*, weiter aus der Klasse der Räderthierchen mehrere Spezies, die bis jetzt noch nicht bekannt waren, unsere *Asplanchna* und zwei Anuraeen, von denen zwei eine ganz besonders interessante Körperform und Organisation besitzen, zu unserer Kenntniss gelangt.

Hervorheben müssen wir noch, dass auch diese, bisher übersehenen, niederen thierischen Organismen, sämmtlich allerdings von geringer Körpergrösse, so dass dieselben kaum von blossen Auge gesehen werden können, ebenfalls gerade wie die Copepoden und Cladoceren zum grössten Theil in *bedeutender Individuenzahl* vorhanden sind (pg. 26).

In ausgedehntem Maassstabe fortgesetzte Untersuchungen auf diesem Gebiete lieferten das Material zu einer Reihe kleinerer Publicationen, deren Verzeichniss am Schlusse der vorliegenden Abhandlung beigelegt ist.

Während also früher beinahe nur Vertreter aus einem Thierkreise die Mitte resp. die Hauptwassermasse der Seen zu beleben schienen, haben wir nunmehr Repräsentanten aus drei Hauptabtheilungen des Thierreiches als Mitglieder oder doch als regelmässige oder häufige Aufenthalter im pelagischen Gebiete zu besprechen. Wir beginnen mit den niedrigsten Formen, mit den Protozoen.

Protozoa.

Die Durchsicht der einschlägigen Litteratur ergibt, dass wohl die erste Beobachtung über das Vorkommen von Protozoen im Gebiete und als Mitglieder der pelagischen Thierwelt der Süsswasserbecken gelegentlich bei Spezialforschungen über die Cladoceren von Hellich in Böhmen gemacht wurde. In seiner Arbeit: die Cladoceren Böhmens, 1877 pg 124, berichtet dieser Autor: im Hladov-Teich fand ich in grösserer Anzahl das Infusorium *Ceratium furca*, Ehrbg. Im Jahre 1879 fischte Pavesi, ebenfalls mit den Entomostraken

der pelagischen Fauna sich beschäftigend, in 4 oberitalienischen Seen Dinoflagellaten, die durch *Maggi** ihre Bestimmung erfuhren.

Lago di Candia: *Ceratium furca* Cl. L.

Ceratium furca Cl. L. var. *lacustris* Maggi.

Peridinium spiniferum Cl. L.

Lago di Annone: *Ceratium furca* Cl. L.

Ceratium longicorne Perty.

Lago di Pusiano: *Ceratium longicorne* Perty.

Lago di Varese: *Peridinium tabulatum* Schm.

Von den genannten Dinoflagellaten ist also bloss eine Varietät des *Cer. furca* neu. Ueber ihr Vorkommen sagt Maggi: Il numero veduto degli individui della varietà, fu superiore a quello degli individui della specie; ben inteso che questo confronto, è relativo alla quantità d'ell acqua raccolta.

In Forel's Schlussarbeit: La faune profonde des lacs suisses, 1885, lesen wir auf p. 90 folgenden Passus: Les recherches d'autres naturalistes dans d'autres lacs de la région Subalpine nous permettent d'ajouter, aux faits constatés dans le Léman, les faits généraux suivants: Les travaux de Maggi** et Cattaneo*** dans les lacs italiens ont prouvé que les *protistes pélagiques* sont *nombreux en espèces* et qu'ils font partie intégrante de la faune du lac.

In dem Aufsatze von Cattaneo finden wir aber Nichts

* Bolletino scientifico, Paria. Anno I. 1880 Nr. 8 und Anno II. 1880 No. 2.

** l. c.

*** Boll. sc. Anno III. 1882 No. 4.

von speziell *pelagischen* Protozoen und Maggi* hat bloss 4 Spezies und 1 Varietät von Dinoflagellaten aufgeführt. Ausser diesen wenigen Infusorienformen sind von frei herumschwimmenden Protozoen als ständigen Mitgliedern der pelagischen Fauna keine weiteren Arten bekannt gewesen. Dagegen waren auch zu jener Zeit schon, aber auf pelagischen pflanzlichen Gebilden (*Anabaena circinalis* und *Pleurococcus angulosus*) fixirt eine *Vorticella* und unter den Entomostraken, namentlich auf Cyclopiden, seltener auf Calaniden oder Daphniden, eine *Epistylis* beobachtet worden.

In No. 147 (September 83) des Zoologischen Anzeigers erfolgte dann meine erste Mittheilung über neue Mitglieder der pelagischen Fauna, worunter sich auch einige Protozoen befanden.

Mastigophora: Flagellata: *Dinobryon sertularia* Ehrbg.

Din. *divergens* Imh.

Dinoflagellata: *Peridinium tabulatum* Ehrbg.

Ceratium reticulatum Imh.

Infusoria: Ciliata: *Epistylis lacustris* Imh. Sessil auf pelag. Crustaceen.

Acineta elegans Imh. Sessil auf pelag. Crustaceen.

Zugleich wurde hier betont, dass diese mikroskopischen Thierformen z. Th. in eben so grosser Individuenzahl vorhanden sind, wie die bisher als einzige Mitglieder bekannten

* Diese Forscher scheinen überhaupt nicht speziell die pelagische Fauna untersucht zu haben. Ich verweise z. B. auf p. 22: *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*, Padova, Ende 83, wo Pavesi sagt: *Ivi (lago di Como) trovai anche il Ceratium longicorne, che non figura fra i numerosi protisti del Lario, citati dal prof. Maggi e Cattaneo, senza dubbio perchè i nostri due ottimi protistologi raccolsero i loro materiali di studio soltanto presso le rive del lago o sul fondo.*

Copepoden und Cladoceren. Dies war das Resultat der Untersuchungen während des Winters 82/83. Im darauffolgenden Frühjahr und Sommer ergab sich dann eine an's Unglaubliche grenzende Vermehrung der Dinobryoncolonieen sowie des *Ceratium reticulatum* unter diesen Protozoen. Wie in meinen Vorlesungen im Sommersemester 85 vorgetragen wurde, ist die Menge aber nicht etwa eine annähernd gleichbleibende für die Dauer des ganzen Sommers, sondern sie wechselt in der Weise, dass manchmal die eine, ein anderes Mal wieder eine andere Spezies die Oberhand gewinnt, dass auch manchmal überhaupt eine Reduction eintritt. Dieser Wechsel in der Zusammensetzung, sowohl in Qualität als in Quantität, der pelagischen Fauna ist in einem gewissen Zusammenhange mit den Witterungsverhältnissen. Am auffälligsten zeigt sich dies im Frühjahr und Anfang des Sommers. Wenn die ersten andauernden warmen Regengüsse kommen, wird durch die anschwellenden Bäche und Flüsse eine bedeutendere Quantität nicht nur von anorganischen Substanzen, sondern besonders auch von organischem Material in feinertheiltem Zustande in die Seen hineingeführt. Tritt nun helle ruhige Witterung mit Sonnenwärme in die Schranken, so beginnt eine ganz colossale Vermehrung in erster Linie derjenigen Organismen ein, die sich von dem suspendirten Detritus ernähren und dann finden die Thiere, die in den kleineren ihren Unterhalt suchen, ebenfalls die Conditions zu erhöhter Vermehrungsthätigkeit. Erfolgt nun zur richtigen Zeit und in entsprechenden Zwischenräumen durch die Bewegungen der Luft auch eine Agitation der Wasseroberfläche und damit ein erleichterter Gasaustausch, so verbleibt die niedere Thier- und Pflanzenwelt des

freien Wassers in einer Art Gleichgewichtszustand. Es kann aber infolge von länger andauernder Windstille, sowohl bei Sonnenschein als auch namentlich z. B. bei trüber Witterung, dieses günstige Verhältniss gestört werden. Massenhaft absterbende, sei es aus eintretendem Mangel an Nahrung, sei es aus Altersschwäche verursacht, Organismen gehen in Fäulniss über und bilden auf der ruhigen glatten Oberfläche des Sees eine ölige Schicht. Dadurch wird nun erst recht in erhöhtem Maasse der Gasaustausch zwischen Luft und Wasser verhindert und die Folge ist die, dass die höher organisirten, zarteren pelagischen Thiere in grösseren Massen absterben und vorübergehend mehr fäulnissliebende Wesen, die mehr zufälliger Weise hineingelangen oder schon überall aber in ruhendem Zustande vorhanden sind, reiche Entwicklung eingehen können, vielleicht weniger weil bedeutende Mengen von Nährmaterial zur Disposition stehen, als vielmehr, weil überhaupt die Vermehrungsbedingungen, abgesehen von dem Nährmaterial, für die Fäulnissorganismen unter diesen Umständen günstigere Verhältnisse aufweisen.

An dieser Stelle möge noch eine weitere Mittheilung bezüglich der Zusammensetzung der pelagischen Fauna nach einer anderen Richtung hin Platz finden. Wie ich früher schon gelegentlich erwähnt und in meinen Vorlesungen eingehender besprochen habe, zeigen sich die pelagischen Thierchen in einem einzelnen See nicht überall gleichmässig vertheilt. Namentlich an der Oberfläche findet man hie und da Stellen, an denen ganz ungeheure Mengen von pelagischen Thieren vorhanden sind, so dass sie in bedeutender Zahl durch blosses Wassers schöpfen erhalten werden. An solchen Stellen zeigt die genauere Untersuchung oft nur

wenige Spezies, z. B. nur Ceratium, Dinobryon und Rotorien, aber in unzählbaren Individuen, manchmal aber auch beinahe sämtliche Mitglieder der pelagischen Fauna von den kleinsten bis zu den grössten. Gerade das Vorkommen sämtlicher pelagischen Thiere dicht unter der Oberfläche und zwar beim brilliantesten Sonnenschein habe ich in meinem Vortrage in der 2. allgemeinen Sitzung in der Naturforscher-Versammlung in Locle (85) hervorgehoben, womit die Ansicht, als seien besonders die pelagischen Cladoceren, wie z. B. die Leptodora, lichtscheue Thiere, berichtigt wurde.

Bestätigende Beobachtungen war in jüngerer Zeit Zacharias aus den norddeutschen Seen in der Lage auf der Naturforscher-Versammlung in Berlin (86) zu melden.

Auch anlässlich der Naturforscher-Versammlung in Strassburg (85) besprach ich in der zoologischen Section dieses Thema.

Genaueres über die verticale und horizontale Vertheilung der pelagischen Fauna in einem einzelnen Wasserbecken wird meine umfassende Bearbeitung enthalten.

Die Zusammenstellung der bisher in meinen fortgesetzten kleineren Publikationen angemeldeten und zum Theil genauer beschriebenen Bewohner des pelagischen Gebietes ergibt folgende Uebersicht:

Protozoa: Sarkodina: Heliozoa: Chalarothoraca: Acanthocystis viridis Gren.

Rhaphidiophrys pallida F. E. Sch.

Mastigophora: Flagellata: Salpingoeca convallaria Stein
(auf Asterionella).

Mallomonas Ploesslii Perty.

Mallomonas nov. spec.

Dinobryon sociale Ehrbg.

D. sertularia Ehrbg.

D. „ „ var. *alpinum* Imh.

D. petiolatum Duj.

D. „ „ var. nov.

D. divergens Imh.

D. elongatum Imh.

D. cylindricum Imh.

Dinoflagellata: *Peridinium tabulatum* Clap. Lach.

P. privum Imh.

P. spiniferum Cl. L. (Maggi).

Ceratium cornutum Ehrbg.

C. hirundinella O. F. Müller.

Cer. reticulatum Imh.

Cer. longicorne Perty.

C. furca Cl. L. (Maggi).

C. furca Cl. L. var. *lacustris* Maggi.

Infusoria: Ciliata: *Heterotricha*: *Stentor spec.*

Peritricha: *Vorticella convallaria* L. (auf Algen).

Epistylis lacustris Imh. (auf Copepoden).

Tintinnodea: *Codonella cratera* Leidy.

Cod. acuminata Imh.

Cod. lacustris Imh.

Suctoria: *Acineta elegans* Imh. (auf *Bythotrephes*).

Ac. robusta Imh. (auf *Heterocope*).

Sehen wir nun in den beiden Tabellen nach, welche von diesen Protozoen noch in höher gelegenen Seen vorkommen. Im Allgemeinen sind sie spärlich beobachtet worden. Nur das *Ceratium hirundinella* kommt in einer grösseren Zahl der untersuchten Seen vor und zwar in 13

von 27 deren Höhenlage sich von 647 auf 1993 m. ü. M. (Palü, Oberitalien) bemisst. Im Kanton Graubünden wäre also das kleine Wasserbecken auf God Surlej (No. 17) der höchste bisher bekannte Aufenthaltsort dieses Ceratium. Nach den Angaben von Brun soll es im Wallis noch höher hinauf vorkommen, nämlich in einer Höhe von 2400 m., Charion und Szofferay und sogar von 2558 im Schwarzsee am Fusse des Matterhornes. Die anderen Dinoflagellaten sind in bedeutenderen Höhen selten. So wurde das *Peridinium tabulatum* in 5 Seen und die anderen zwei Arten je in einem beobachtet.

Von Flagellaten sind 2 Spezies und eine neue Varietät aus der kolonienbildenden Gattung *Dinobryon* zu verzeichnen, von denen die Varietät in der bedeutenden Höhe von 2500 m. ü. M., Tempesta in Oberitalien, angetroffen wurde. Dieses *Dinobryon sertularia alpinum* scheint nur in einem beschränkten geographischen Gebiete, in den Berninaseen und im Puschlavsee, in der Schweiz vorzukommen; demselben Gebiet gehören auch der See im Val Viola und nahe gelegen erweist sich auch die 6. Lokalität am Pass Tempesta in Oberitalien nahe der Schweizergrenze. Das *Din. sertularia* Ehrbg. wurde von mir nur im Türlensee und Bosco della Palza unter den hier erörterten Süßwasserbecken gefischt und im Allgemeinen muss es als selten in der pelagischen Fauna bezeichnet werden. Endlich ist des *Dinobryon divergens* zu gedenken, das in der pelagischen Fauna der tiefer als 600 m. ü. M. situirten Seen sich ziemlich allgemeiner Verbreitung erfreut, in den höher gelegenen Seen aber zur Seltenheit wird. Türlensee und oberer Arosasee (1740 m.) allein ergaben sich als Aufenthaltsort desselben. Perty's

Angaben über Dinobryon sind im ersten Theil erwähnt. Es ist nun noch die Frage zu beantworten, ob in den hochgelegenen Seen solche Protozoen ebenfalls, wie wir es aus den tieferliegenden kennen gelernt haben, in solch' bedeutenden Mengen auftreten. Sowohl im Türlensee, aber noch vielmehr im Arosasee war das Dinobryon divergens in sehr hervorragender Colonieenzahl vorhanden. Die Varietät des *D. sertularia* zeigte sich in allen, mit Ausnahme des Sees im Val Viola, in beträchtlicher Colonieenzahl, aber besonders zahlreich im Crocettasee, weitaus zahlreicher als die anderen Thierformen.

Bezüglich massenhaften Auftretens von Dinoflagellaten muss das *Ceratium hirundinella* hervorgehoben werden und zwar in folgenden Seen: Davosersee, oberer Arosasee und Silsersee. Die übrigen Vertreter dieser Gruppe finden sich mehr vereinzelt.

Aus dem Kreise der Würmer ist die Klasse der Rädertierchen eingehender zu besprechen.

Vermes. Rotatoria.

Die Rädertierchen erfreuen sich eines weitverbreiteten Vorkommens. Wir finden ihre Repräsentanten in temporären und permanenten Wasserbecken. Die weitaus grössere Zahl der bisher bekannt gewordenen Rotatorien lebt im Süsswasser und eine verhältnissmässig geringe im Meerwasser. Ein interessantes Vorkommen wurde in neuerer Zeit von Zelinka* gemeldet. Wir citiren aus der Zusammen-

* Arbeiten aus dem zoolog. Institut zu Graz I, Bd. No. 2. 1886.

fassung seiner Angaben Folgendes: Auf den Lebermoosen *Radula complanata*, *Lejeunia serpyllifolia*, *Frullania dilatata* und *Fr. Tamarisci* sind constant Räderthiere zu treffen, welche bei *Frullania* in den kappenartig aufgeblasenen Unterlappen der Oberblätter zu zwei und drei Individuen leben. Bei Befeuchtung der Moose mit frischem Wasser strecken die Räderthiere ihre Räderorgane aus ihren Verstecken heraus und wirbeln sich Nahrung zu. Sie sind keine echten Parasiten, sondern „freie“ Raumparasiten und daher in ihrer Ernährung an zeitweilige Befeuchtung des Moores durch Regen und Thau gebunden. Andauernde Trockenheit tötet die Thiere nicht, ebensowenig Kälte bis zu 20° C. Diese Räderthiere gehören dem Genus *Callidina* an und sind zwei neue Spezies: *Callidina symbiotica* und *C. Leitgebii*.

Ich erwähne diese interessanten Funde namentlich in Hinsicht darauf, dass die von Ehrenberg in der beträchtlichen Höhe von 3344 m. ü. M. entdeckten Rotatorien ebenfalls Arten dieses Genus *Callidina* sind, nämlich *C. scarlatina*, *alpium* und *rediviva* und diese Spezies entsprechend ihrem Vorkommen jedenfalls auch eine bedeutende Resistenzkraft gegenüber den Witterungsverhältnissen besitzen müssen.

Besprechen wir nun das Vorkommen von Rotatorien in der pelagischen Fauna, im offenen freien Wasser der Süßwasserbecken.

Aus den Jahren 77 und 82 liegen je eine vereinzelte Beobachtung von Räderthierchen in Gemeinschaft mit pelagischen Cladoceren vor.

Hellich, Cladoceren Böhmens 77 pg. 123: Auffallend ist das Vorkommen von *Holopedium gibberum*, welche Art bis jetzt nur in den Gebirgsseen von Nordeuropa und von

Böhmen, wo ich sie schon im Jahre 1871 in grosser Anzahl und in Gesellschaft von *Conochylus volvox* traf, vorgefunden wurde, in dem Teiche „Novy vdovec“ unweit Wittingau, der, wie die meisten Teiche der Wittingauer Herrschaft, nur mit Flusswasser gespeist wird. Dieser Teich, dessen Ufer ringsum mit Wäldern bewachsen sind, erreicht an der nördlichen Seite, wo die Ufer kahl und steil sind, eine Tiefe von 6 m.; die östliche Partie ist dagegen seicht und mit dichtem Schilf bewachsen. *Holopedium gibberum* lebt hier mit *Daphn Brandtiana*, *D. rosea*, *Leptodora hyalina* und mit dem bereits erwähnten Räderthierchen *Conochylus volvox* zusammen.

In den faunistischen Studien in den Seen der hohen Tatra von Wierzejski (82) ist eine Rotatorie aufgeführt, *Asplanchna anglica* Dabrymple, die von 21 Wasserbecken in 10 derselben angetroffen wurde. In einem späteren ausgedehnteren Berichte über diese Untersuchungen enthält die Uebersichtstabelle noch eine zweite Rotatorie, den *Conochilus volvox*, aber nur aus einem Wasserbecken. Anlässlich des Genus *Asplanchna* mögen hier einige Bemerkungen eingefügt werden. Zacharias breitet sich in seinen faunistischen Studien in westpreussischen Seen eingehend über die *Asplanchna helvetica* mihi* aus, ohne aber viel Neues zu bringen; ebenso in einer zweiten Publication: zur Kenntniss der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen, über die Rotatorien überhaupt. Dass es sich verlohnt, eine Streitfrage daraus zu machen, ob diese *Asplanchna* nur als eine Varietät von der *priodonta* Gosse oder gar als identisch mit derselben zu erklären sei, leuchtet mir nicht

* Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 40,

ein. Dagegen kann ich nicht umhin meinem Erstaunen Ausdruck zu verleihen, dass Zacharias, der diese Streitfrage bezüglich Identification ventilirt, keine Kenntniss davon hat, dass schon Brightwell das Männchen der zuerst — 1848 — entdeckten, von Gosse später als *Aspl. Brightwellii* benannten, *Asplanchna* kannte und abbildete und dass auch Gosse zwei Jahre später in seiner ausgezeichneten Arbeit über *Aspl. piodonta* ebenfalls das zugehörige Männchen, das mit dem von Zacharias gefundenen übereinzustimmen scheint, beschrieb und abbildete.

Wichtiger als diese Streitfrage ist es, eingedenk des von Zacharias für seine Studien gewählten Mottos:

So lange es ein Studium der Zoologie geben wird, bleiben die Nachforschungen nach den Linien der Ausbreitung einer Thierart von Werth (Fr. v. Leydig),

die meinerseits constatirte Verbreitung dieses interessanten Räderthierchens aufzuführen. Im Winter 82/83: Zürcher-, Greifen-, Katzen-, Zuger-, Vierwaldstättersee. Im Verlaufe der Jahre 83—85: In der Schweiz: Boden-, Pfäffiker-, Wallen-, Türlener-, Egeri-, Hallwyler-, Baldegger-, Sempacher-, Sarner-, Lungern-, Seelisberger-, Thuner-, Brienzer-, Neuenburger-, Murtner-, Brenets-, Joux-, Brenet-, Seealp-, Campfer-, Langensee; 26 Seen. Frankreich: Lac du Bourget, d'Annecy und Malpas; 3. Italien: Garda-, Comer-, Annone-, Pusiano-, Varasensee; 5. Ober-Bayern: Starnberger-, Königs-, Nieder-, Sonthofer-, Alp- (Immenstadt), Hopfen-, Weissen-, Schlier-, Alp- (Füssen), Schwan-, Eib-, Spitzingsee; 11 Seen. Oesterreich: Altausseer-, St. Wolfgang-, Krotten-, Schwarz-, Langbath-, Fuschel-, Mond- und Kammersee; 8 Seen. Wir sehen hieraus, dass die von mir ausführlich beschriebene

Asplanchna sich durch bedeutende Verbreitung auszeichnet. Eine andere Spezies constatirte ich in Elsass-Lothringen im Niedersteinweiher und in der Ostsee in den Häfen von Lübeck und Stockholm. Bezüglich des Vorkommens unseres Genus *Asplanchna* ist noch von hervorragendem Interesse, dass in Australien, und zwar in Neusüdwaless, in den Waterloo Swamps von Whitelegge* die *Asp. Brightwellii* entdeckt worden ist. In meiner umfassenden Arbeit wird noch Eingehenderes über die Gattung *Asplanchna* enthalten sein und haben wir hier nur noch deren Anwesenheit in höher gelegenen Seen zu erwähnen. 6 höher situierte der Schweiz angehörende Wasserbecken beherbergen unsere *Asplanchna helvetica*: Türlern-, Lungern-, Egeri- und Seelisbergersee (753) von geringerer Höhenlage, ferner Seealpsee (1142) und Campfersee (1793) den höchstgelegenen Fundorten.

Auch die Rotatorien treten manchmal in ungeheuren Mengen auf, so z. B. enthielt das durch meinen Schüler Herrn Heuscher im Seealpsee gefischte Material unzählbare *Aspl. helvetica*. Die Höhenlage dürfte daher noch bei dieser Elevation keinen Einfluss auf die Zahl ausüben.

Eine durch ihre Gestalt und durch ihre weite Verbreitung auffallende Rotatorie ist die *Anuraea longispina* Kellcott,** die in meiner ersten Mittheilung über neue Mitglieder der pelagischen Fauna des süßen Wasser als *An. spinosa*, die „Dornenvolle“, beschrieben war. Sie wurde zuerst in Nordamerika im Abfluss des Eriesees im Niagara bei Buffalo vom genannten Autor entdeckt und besonders im Herbst und Winter häufig beobachtet. Diese *Anuraea* ist diejenige

* Linnean society of New South Wales. 25. Aug. 86.

** Journal of the roy. micr. society. April 1879. Vol. II. No. 2.

pelagische Bewohnerin der Seen, die vor allen anderen sich durch ihre allgemeine Verbreitung auszeichnet. Sie kommt nicht nur in beinahe allen tiefergelegenen Seen vor, sowohl in Savoyen, Oberitalien, der Schweiz, Elsass-Lothringen, Oberbayern und Oesterreich, sondern auch die Wasserbecken von ansehnlicher Höhenlage werden von ihr bewohnt. So z. B. wurde sie in der Mehrzahl der grösseren und kleineren Seen im Ober-Engadin: St. Moritz-, Campfer-, Silvaplana-, Silser- und Cavlocciosee; ferner Tscheppa 2624 m. und Sgrischus 2640 m. als den zwei höchsten Aufenthaltsorten, beobachtet. Auch die Seen am Berninapass, Nero, Bianco, Crocetta weisen sie auf. Von den 51 in vorliegender Arbeit besprochenen Wasserbecken zählen 26 die *An. longispina* zu ihren Bewohnern.

Wie von Protozoen weiter oben erwähnt, von *Conochilus* früher, sowie soeben von der *Asplanchna* berichtet wurde, zeigt sich die *Anuraea* manchmal ebenfalls in ganz bedeutender Individuenzahl, namentlich in Seen von geringer Erhebung über Meer. Aber auch aus Alpenseen sind derartige Vorkommnisse zu melden. Als Beispiel citire ich das Resultat vom 12. August 86 im Crocettasee beim Hospiz Bernina. Die *Anuraea* war hier in unzähligen Massen vorhanden annähernd wie die Colonieen von *Din. sertularia alpinum*. In Materialien aus dem Hafen von Stockholm* war neben 8 anderen Räderthierchen unsere *Anuraea* enthalten.

Weitere Bewohner des pelagischen Gebietes an Rotorien liefern die Genera *Polyarthra*, *Triarthra*, *Synchaeta*, *Monocerca*, *Euchlanis*, *Pedalion* und andere Arten von *Anuraea*. Die einzige genauer gekannte Spezies aus der Gattung

* Zoologischer Anzeiger No. 235.

Pedalion, *P. mira* Hudson, habe ich bis jetzt nur in zwei oberitalienischen Seen, Annone und Varese, begegnet.

Monocerca cornuta Eyferth ist ebenfalls als selten zu bezeichnen. Ein interessantes Räderthierchen ist *Euchlanis lynceus*, das seit seiner Entdeckung im Jahre 1834 durch Ehrenberg erst wieder bei Gelegenheit meiner faunistischen Studien aufgefunden wurde. Er ist zwar, wie früher schon hervorgehoben, kein pelagisches Thierchen, sondern hält sich am Gruude auf und wurde z. B. im Langensee in Schlammproben aus einer Tiefe von 349 Meter beobachtet. Diese Art zeichnet sich durch ihr vereinzelter Vorkommen in weit auseinander liegenden Lokalitäten aus. Ausser im Langensee ist ihre Anwesenheit im Wallersee (Salzburg) und im Lej Marsch, 1810 m. ü. M., zu notiren. Häufiger als die genannten Räderthierchen zeigen sich Arten der Genera *Polyarthra*, *Triarthra* und *Synchaeta* in der pelagischen Thierwelt mitten in den Seen. Die beiden ersten Gattungen wurden schon im Jahre 83 in dieser Beziehung erwähnt. *Triarthra longiseta* muss immerhin als vereinzelt auftretend bezeichnet werden und ist aus einer Höhe von mehr als 600 m., nur aus dem Seelisbergersee 753, zu nennen. *Polyarthra platyptera* und *Synchaeta pectinata* finden sich in einer grösseren Zahl von Seen als die citirte *Triarthra* und zwar unter diesen über 600 m. situirten erweisen die Tabellen das Auftreten der *Pol. plat.* in 7, darunter den Materdell als höchsten 2500 m. und der *Syn. pect.* in 4 Wasserbecken bis in eine Elevation von 2307 m., Crocettasee. *Conochilus volvox* wurde in 5 der angeführten Wasserbecken constatirt, im Seealpsee am Säntis, dann in drei Ober-Engadinerseen und als höchsten Fundort im Palü

in Oberitalien. Bezüglich massenhaften Auftretens der letzteren Rotatorie diene als Beispiel die Beobachtung am 23. Aug. 86 im Cavlocciosee, 1908 m.

Es bleibt uns nun noch das Genus *Anuraea* zu weiterer Besprechung übrig. Die auffallenste und am weitesten verbreitete Form, *An. longispina*, wurde bereits erwähnt. Von den anderen Vertretern der in Rede stehenden Gattung ist die *An. cochlearis* in tiefergelegenen Seen vielfach angetroffen worden, sie scheint ziemlich zu variiren, oder aber es gibt mehrere Formen, die der Gosse'schen Diagnose entsprechen. Schon früher habe ich darauf aufmerksam gemacht und glaube nun, dass nach dem reichen mir zur Disposition stehenden Material eine genauere Definition nöthig und möglich, dass die Gosse'sche Diagnose nicht ausreichend ist. Als neue Arten stellte ich damals auf: *An. tuberosa* und *An. intermedia*. In den höher situirten Seen fand sich die *An. cochlearis* im Türlensee und Egerisee. Die *Anuraea aculeata* Ehrenberg kam nur in einem See, dem Seealpe, zur Beobachtung. Eine Varietät, die *regalis mihi*, ist als auffälliges Vorkommniss in den Wasserbecken bei Weissenstein und im Palpuognasee (Albulapass) zu melden. In folgenden Seen wurde sie bisher gefunden: Königssee, Tegernsee und Wallersee. Im April 86 fischte ich sie in ganz bedeutender Zahl im sog Stadtweiher bei Baden im Aargau. Frühere Angaben finden sich im Zoologischen Anzeiger: Elsass-Lothringen*: Mittersheimer-, Niederstein- und Zemmingen-Weiher und im Hafen von Stockholm**, sowie im Finnischen Meerbusen***.

* Z. A. 211. 85.

** Z. A. 235. 85.

*** Archives d. sc. phys. et nat. Genève. Septembre 85.

Aus den vorstehenden Angaben geht hervor, dass die Rotatorien einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Zusammensetzung der pelagischen Fauna liefern, indem nicht nur mehrere Arten hier z. Th. ständig angetroffen werden, sondern die auch durch ihre zeitweise kolossale Vermehrung auffallen, ja sehr oft die übrigen höheren pelagischen Mitglieder an Zahl bei weitem übertreffen. Wir geben zum Schlusse unserer Betrachtung über die Rotatorien noch das Verzeichniss der bisher im pelagischen Gebiet der Süswasserbecken beobachteten 15 Formen.

Conochilus volvox Ehrbg.*

Triarthra longiseta Ehrbg.

Polyarthra trigla Ehrbg.

Pol. platyptera Ehrbg.*

Pol. latiremis Imh.*

Pedalion mira Hudson.*

Monocerca cornuta Eyf.

Euchlanis spec.

Anuraea aculeata Ehrbg.

An. var. regalis Imh.*

An. cochlearis Gosse.*

An. tuberosa Imh.

An. intermedia Imh.

An. longispina Kellicott.*

Asplanchna helvetica Imh.*

Die mit * bezeichneten treten in grossen Massen auf.

Arthropoda.

Crustacea. Entomostraca.

Ein Theil der im pelagischen Gebiete der Süswasserbecken angetroffenen niederen Crustaceen bildet wie man

früher annahm und Pavesi sich ausdrückte „il nucleo“, den Kern, der pelagischen Fauna. Es hält aber schwer eine solche Sonderung in ächte „eupelagici“ und zufällige Theilnehmer streng durchzuführen. In den niedriger gelegenen Seen, wo die Formen mit allen Kennzeichen der ächten Pelagier versehen vorkommen, ist diese Gruppierung noch leichter, während dagegen in den hochgelegenen Wasserbecken diese wahren pelagischen Thiere immer mehr zurücktreten und Ufer- und Grundbewohner mit den wenigen Repräsentanten sich vermischen. Die Bestimmung der in hochgelegenen Seen gefischten Entomostraken habe ich bis jetzt zum Theil durchgeführt. Die abschliessende Bearbeitung des gesammten Materiales aus circa 130 Süsswasserbecken wird in meinem umfassenden Werke niedergelegt werden.

Die als ächte pelagische Entomostraken angesprochenen Formen zeigen sich mit wenigen Ausnahmen nicht mehr in Seen von bedeutender Höhenlage.

— *Cladocera*. Wohl die schönste aller Süsswassercladoceren ist die *Leptodora*. Von den hier besprochenen Seen sind nur 3 und zwar diejenigen von niedrigster Höhenlage, Türlensee, Lungernsee und Egerisee (727) von derselben bewohnt. Nur in einem See, lac de Joux, im Jura des Kantons Waadt von grösserer Elevation, nämlich 1009 m., ist ihre Anwesenheit in der Schweiz zu melden und in dem ganzen geographischen Gebiete, das meine Studien umfasst, von Savoyen bis Steiermark, hat nur ein noch höher gelegener See diese *Leptodora* aufzuweisen, der Spitzingsee in Oberbayern. Die zweite sonderlichste Gestalt der Seemitten, der *Bythotrephes longimanus*, scheint in allen den untersuchten, mehr als 600 m. situirten, Alpenseen zu fehlen.

Am allgemeinsten verbreitet treffen wir Arten der Genera *Daphnia* und *Bosmina*. In 2680 m. Furtschellas, 2500 Raveischg, 2490 Margum, ergeben sich die drei höchsten Lokalitäten, in denen ich eine *Daphnia* gefunden habe. Im ersteren und letzteren Wasserbecken war sie in ganz beträchtlicher Individuenzahl vorhanden. Ihre Farbe war auffallend dunkelbraun. In den meisten Seen, aber nur bis zu einer beschränkten Höhe, stossen wir auf die Anwesenheit einer *Bosmina*. Die grösseren Oberengadiner Seen erweisen sich als höchster Aufenthalt und darunter der Cavlocciosesee als letzte Erhebung. Die übrigen in der Tabelle enthaltenen Cladoceren gelangten da und dort zur Beobachtung. Lynceiden ergeben sich als am meisten verbreitet bis zur Höhe von 2470 m. bei Motta rotonda. Ueber das Vorkommen von Cladoceren in hochgelegenen Seen verweisen wir auch auf die Ergebnisse der Untersuchungen über die Tiefsee- und grundbewohnende Fauna.

Copepoda. Arten des Genus *Cyclops* kommen laut unseren Resultaten in beinahe $\frac{1}{3}$ der untersuchten Wasserbecken vor und mancherorts war ihre Zahl eine ansehnliche. Dann ist es besonders die Gattung *Diaptomus*, welche sich einer weiten Verbreitung erfreut und ebenfalls in den hochgelegenen bisher untersuchten Wasserbecken Vertreter aufweist, die wiederum da und dort in reichlicher, ja zum Theil überraschender Menge gefischt wurden.

In einem Begleitschreiben vom 5. April d. J. mit Uebersendung einer Arbeit sagt Wierzejski: „Der Endzweck meiner Arbeit ist, auf den Formenreichtum der Süsswasser-Calaniden hinzuweisen.“ In der That ist der Formenreichtum dieses *Diaptomus*-Geschlechtes ein viel grösserer als

bisher angenommen wird. Es beruht die frühere Ansicht der Armuth z. Th. aber darauf, dass sich bis jetzt noch Niemand die Mühe genommen hat, die Literatur daraufhin zu durchsuchen. So finden wir in einer Arbeit neueren Datums: die freilebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden von Julius Vosseler (86) auf pg. 198 folgenden Ausspruch: „Von den bis jetzt im Ganzen bekannt gewordenen drei Arten des Genus *Diaptomus* gehören zwei unserer Fauna an.“ Im nächsten Abschnitte werde ich darauf zurückkommen und zeigen, dass etwas mehr als bloss 3 Spezies aufgestellt worden sind. Schliesslich ist noch ein auffallendes Vorkommniss beizufügen, die Anwesenheit der *Heterocope robusta* in hochgelegenen Seen des Ober-Engadins. Es ist dies ein ganz eigenthümliches Vorkommen, für das es schwer sein wird, eine Erklärung zu geben. In drei Wasserbecken habe ich im letzten Sommer die *Heterocope* gefischt und zwar in bedeutender Höhenlage, zu meiner nicht geringen Ueberraschung, da ich sie bisher nur in tiefgelegenen Seen angetroffen habe, nämlich im Marsch und Nair (1810, 1860 m.) zwischen Campfèr und Surlej und im dritthöchsten untersuchten kleinen See von Furtschellas am Piz Corvatsch 2680 m.

6. Neue Thierformen.

In diesem Abschnitt ist hier nicht sehr viel zu berichten, da im grossen Ganzen in den hochalpinen Seen die Thierwelt je höher wir gehen desto mehr zurücktritt, besonders die pelagischen Formen. Was an dieser Stelle besprochen wird, ist aber noch nicht als abschliessend zu betrachten.

Die gründliche, gegenwärtig im Gange befindliche Bearbeitung der Entomostraken wird jedenfalls noch interessante Resultate liefern.

Von *Protozoen* wollen wir vier Flagellaten-Formen beschreiben, von denen allerdings nur 2 in den Alpenseen vorkommen, von denen aber schon drei, zwar bloss mit ihrer Bezeichnung, in die Literatur eingeführt worden sind.

Dinobryon. Die einzelnen Thierchen scheiden ein becher- oder vaseförmiges Gehäuse, mit einem zugespitzten bis stielförmig ausgezogenen Hinterende aus. Diese Gehäuse sind zu Colonieen vereinigt, welche frei im Wasser herumswimmen. Die jungen Individuen, durch Längstheilung der Alten entstehend, befestigen ihr Gehäuse an der Innenseite des Mündungsrandes der älteren Gehäuse. Indem sich am Rande der letzteren mehrere jüngere ansiedeln und bei diesen dasselbe Verhältniss obwaltet, entstehen dichte, buschige Colonieen. Den Gegensatz dazu bilden diejenigen, bei denen nur ein oder zwei Gehäuse von den älteren getragen werden und wo die Richtung aller Gehäuse eine parallele ist. In dieser Weise werden langgestreckte Colonieen aufgebaut. Als Beispiel für den ersteren Habitus der Colonieen diene *D. sertularia* Ehrbg., für den anderen das *Din. stipitatum* Stein. Anlässlich der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Luzern (84) wurden die neuen, in der pelagischen Fauna entdeckten, *Dinobryon*arten genauer beschrieben und Abbildungen davon vorgelegt, sowie Angaben über ihre geographische Verbreitung und über das zeit- und ortsweise massenhafte Auftreten gemacht.

1. *Dinobryon divergens* Imh.

Das Gehäuse besteht aus einem vorderen cylindrischen Theile, am Ende leicht erweitert. Der mittlere Abschnitt

zeigt im optischen Längsschnitt eine wellige Begrenzung und geht rasch sich verengend in den etwas gekrümmten spitzen hinteren Theil über. Dadurch, dass die Enden der Gehäuse nicht gerade, sondern gebogen sind, wird der Charakter der Colonie bedingt. Die Aeste stehen von einander ab, sie divergiren, weshalb ich diese Art „divergens“ genannt habe. Länge der Gehäuse circa 0,056 mm.

2. *Dinobryon elongatum* Imh.

Auffallend bei dieser Spezies ist die constante Grössendifferenz in den Gehäusen einer Colonie. Die untersten resp. ältesten Gehäuse sind die kleinsten und je mehr wir gegen die Enden der Aeste gehen, werden diese Wohnräume immer länger und schlanker. Diesbezügliche Messungen ergaben bei dem ältesten Wohnfache der Colonie 0,056 mm. Die mittleren besaßen schon eine Länge von 0,068 mm. und die äussersten resp. jüngsten eine solche von 0,092 mm. Die Form der jüngeren Gehäuse nähert sich etwas dem des *D. stipitatum* Stein. Die Aeste der Colonie bilden miteinander sehr spitze Winkel, so dass sie wenig auseinander weichen. In den ältesten — kürzeren — Gehäusen sind jeweilen mehrere jüngere befestigt. In Folge dessen erscheinen die unteren Enden der Colonien dichter, während die Aeste mehr einfach und schlank daraus hervorgehen. Im Ganzen erhalten diese kurz charakterisirten Colonieen einen eigenthümlichen Habitus, der hauptsächlich durch die verschiedene Grösse zwischen älteren und jüngeren Wohnfächern, sowie durch deren Zahl und Richtung der Anreihung bedingt ist.

3. *Dynobrion cylindricum* Imh. (Zool. Anz. No. 155).

Die Colonieen dieser Spezies sind weniger zahlreich an Individuen als die vorhergehenden. Die Gehäuse weisen die Gestalt eines langen Cylinders auf, dessen vorderes Ende wenig ausgebogen, das hintere in eine manchmal leicht gekrümmte kurze Spitze ausgezogen ist. Die Längendimension wechselt nach verschiedenen Fundorten. Die grösste Länge besitzen solche, die ich im Oktober 83 im Lac du Bourget in Savoyen entdeckt habe, nämlich 0,118 mm., die im Zürichsee vorhandenen sind etwas kleiner, 0,084 mm. an Länge und 0,001 mm. an Breite.

4. *Dinobryon sertularia* var. *alpinum* Imh. (Zool. Anz. No. 241—242).

Diese Varietät steht zwischen *D. sertularia* und *D. cylindricum*, gleicht im Wesentlichen der ersteren Spezies. Die Gestalt der Gehäuse ist flaschenförmig in den zwei hinteren Drittheilen, im vorderen Drittheil etwas eingeschnürt und an der Oeffnung wenig erweitert. Die Länge der Loricæ bemisst sich von 0,044—0,064 mm., der grösste Quermesser in der bauchig erweiterten Partie 0,010 mm. Die untere Grenze dieser Dimensionen besitzen die Colonieen aus dem Wasserbecken am Pass Tempesta (2500 m ü. M.), dieselben nähern sich am meisten dem *Din. sertularia* Ehrbg. Die Körpergestalt der Thierchen ist in einem gewissen Verhältniss zur Form der Gehäuse.

Von diesen vier Spezies ist das *D. divergens* die am allgemeinsten verbreitete, während *Din. cylindricum* und *D. sertularia* var. *alpinum* nur localisirt beobachtet wurden.

Ueber neue *Rotatorien* wird meine umfassende Bearbeitung dieses Gebietes Eingehenderes enthalten.

Von *Entomostraken* will ich hier der Süßwasser-*Calaniden* gedenken*: „Von den bis jetzt im Ganzen bekannt gewordenen *drei* Arten des Genus *Diaptomus* gehören zwei unserer Fauna an und zwar: *D. castor* Jur. = *D. coeruleus* Müller und *D. gracilis* Sars.“ Bei gründlicherer Nachforschung in der Literatur stellt es sich aber heraus, dass eine ansehnliche Zahl von Arten bisher aufgestellt worden sind, die ich anführe, ohne indessen behaupten zu wollen, dass es mir mit Sicherheit gelungen sei, die sämtliche diesbezügliche Literatur zu sammeln. Nicht weniger als 26 Speziesnamen ergibt diese Zusammenstellung der einschlägigen Literatur, von denen aber wahrscheinlich einige zu streichen sind. Bei dieser Gelegenheit richte ich die Bitte an diejenigen Fachgenossen, die Süßwasser-Calaniden zur Disposition haben, mir solches Material gütigst zukommen zu lassen. Die chronologische Uebersicht der mir zur Kenntniss gelangten 26 Spezies von *Diaptomus* lautet:

1. *Diaptomus caeruleus* O. F. Müller 1792.
2. „ *rubens* O. F. Müller 1792.
3. „ *lacinulatus* O. F. Müller 1792.
4. „ *castor* Jurine 1820.
5. „ *Bateanus* Lubbock 1857.
6. „ *longicaudatus* Lubbock 1857.
7. „ *Westwoodii* Lubbock 1857.
8. „ *gracilis* Sars 1863.
9. „ *laticeps* Sars 1863.

* Die freilebenden Copepoden Württembergs. Stuttgart 1886, pg. 198.

10. *Diaptomus amblyodon* v. Marenzeller 1873.
11. „ *Kentuckyensis* Chambers 1881.
- „ *gracilis* var. α , β , γ , Wierzejski 1882.
12. „ *tatricus* Wierzejski 1883.
13. „ *bacillifer* Kölbel 1885.
14. „ *alpinus* Imh. 1885.
15. „ *sanguineus* Forbes.
16. „ *stagnalis* Forbes.
17. „ *longicornis* Forbes.
- „ *leptopus* Forbes.
- „ *similis* Forbes.
18. „ *pallidus* Forbes.
- „ *sicilis* Forbes.
19. „ *armatus* Herrick 1885.
20. „ *minnetonka* Herrick 1885.
21. „ *giganteus* Herrick 1885.
22. „ *salinus* v. Daday 1885.
23. „ *Zachariae* Poppe 1886.
24. „ *Diaptomus pectinicornis* Wierzejski 1887.
25. „ *motanus* Wierzejski 1887.
26. „ *denticornis* Wierzejski 1887.

An dieser Stelle komme ich nochmals auf die sog. blassen Kolben, die als Riechorgane in Anspruch genommen werden, zu sprechen. Wierzejski hat nämlich in seiner Arbeit über Calaniden* meine Mittheilungen** über diese Antennenanhänge unrichtig aufgefasst. Er sagt bei Diap-

* Ueber die einheimischen Entomostraken aus der Familie der Calanidae. Krakau 1887.

** Ueber die blassen Kolben an den vorderen Antennen der Süßwasser-Calaniden. Zool. Anz. No. 197.

tomus montanus: Dr. O. E. Imhof schildert seine alpine Form, die sich durch eine lange Borste auf dem ersten Ring der vorderen Hörner auszeichnet und proponirt für dieselbe die Bezeichnung *D. alpinus*. Weil jedoch dieser Forscher keine genauere Beschreibung gegeben hat, so kann ich nicht sicher sein, ob diese Form mit der früher beschriebenen taträischen Spezies identisch oder ob sie eine andere Spezies ist. Er gibt zwar zu diesem Merkmale auch das zu, dass auf den Hörnchen seines *D. alpinus* zarte, kolbenförmige, durchsichtige Anhänge vorkommen (sog. blasse Kolben). Es finden sich jedoch solche kolbenförmige Gebilde auch auf den Hörnchen anderer Spezies dieser Gattung. Ihre Zahl und die Art der Einreihung auf den Hörnchen unterliegt Abänderungen, sogar bei demselben Individuum, daher wäre es schwierig, auf diesen die Differenzen der Spezies zu stützen. Was die Behauptung von Dr. Imhof anbelangt, dass er zuerst die Kolben bei der Gattung *Diaptomus* gesehen habe, so muss ich hervorheben, dass ich sie schon im Jahre 82 bei *D. tatricus* Wierz. und anderen gesehen und auf der Zeichnung dargestellt habe. Ich habe mich desswegen nicht weiter über diese Kölbchen aufgehalten, weil ich sie für wenig wichtig für die Systematik gehalten habe.

Dieser Ausführung gegenüber citire ich einen Passus aus meiner Mittheilung: Bei den Arten des Genus *Diaptomus* *scheinen* diese blassen Kolben bisher noch nicht beobachtet zu sein. *Alle* von mir auf diese Gebilde geprüften *Diaptomus*-Spezies sind im Besitze solcher Anhänge. Die Vertheilung derselben auf die einzelnen Glieder der Fühlhörner erwies sich bei *allen* in *zahlreichen Exemplaren*

untersuchten *Spezies* als *vollkommen übereinstimmend*, so dass wir hierin vielleicht einen Genus-Charakter aufgefunden haben. Die folgenden Glieder tragen je einen solchen Kolben: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16, 19 und 25, im Ganzen treffen wir also deren 11. Auch hier ist die Insertionsstelle an den einzelnen Gliedern mit Ausnahme des zweiten und letzten in der Nähe des distalen Endes zu finden. Beim zweiten Gliede begegnen wir der Anheftung ungefähr in der halben Länge und beim letzten ganz am Ende, wie dies auch bei *Hetercope* der Fall ist. Die Form dieser blassen Kolben bei den bisher untersuchten *Diaptomus*-Arten zeigte sich übereinstimmend und einfacher als bei dem Genus *Hetercope*. Sie nähert sich der von Claus bei dem Genus *Pontella* gefundenen Gestalt. Diese Sinnesorgane bestehen hier nur aus zwei differenten Partien, nämlich aus dem festwandigen Stiele von geringem Durchmesser und dem gestreckt-spindelförmigen äusserst zartwandigen Endstück mit einem abgerundeten nach innen kugelig verdickten Abschluss. Die Grösse der Kolben ist bei den verschiedenen Arten im Verhältniss zur Körperstärke; bei *Diaptomus gracilis* sind diese Organe besonders zart gebaut und verhältnissmässig schwer zu erkennen.

Wierzejski hat allerdings in seiner ersten Arbeit die Zeichnung eines Antennengliedes mit einer Borste und einem blassen Kolben gegeben, aber ohne Figuren-Erklärung. Im Text ist nur eine kurze Erwähnung zu finden: Die Fühlhörner besitzen zweierlei *Borsten* d. h. gewöhnliche haarförmige und kurze keulenförmige. Von Fiederborsten steht in den beiden Arbeiten von 82 und 83 Nichts.

Die erste Publication über das Vorkommen der blassen

Kolben bei Diaptomus rührt von Kölbel* her. Bezüglich der *Zahl* und *Verbreitung* dieser sog Riechkolben muss ich an meinen *oben citirten Angaben festhalten* und die in Vosseler's** Abhandlung enthaltenen Stellen (pg. 174): bei Diaptomus 9—12, bei Heterocope *etwa* 17 solcher Organe; pagina 198: von Sinnesorganen sind *eine Anzahl* blasser Kölbchen anzuführen; pg. 199: Sinnesorgane sitzen *etwa* 17 in Form von blassen Kolben über die ersten Antennen vertheilt, als nicht exact und zutreffend bezeichnen. Was die Function dieser Gebilde anbelangt, so möchte ich ihre Natur als Geruchsorgane sehr bezweifeln und halte sie vielmehr für Einrichtungen zur Controlirung der Bewegungen des Wassers z. Th. verursacht durch die Bewegungen anderer Organismen. Da experimentell schwerlich darüber Positives erlangt werden kann, so sind wir veranlasst, auf andere Weise die Erklärung zu suchen. Meine Ansicht beruht auf folgender Argumentation: Einmal sind diese Anhänge der Antennen bei beiden Geschlechtern vollkommen gleich ausgebildet und an Zahl ebenfalls übereinstimmend vorhanden. Sie sind daher wohl nicht zur Wahrnehmung von besonderen Sekreten, die das eine oder andere Geschlecht liefert, bestimmt. Wir finden ferner solche Kolben bei Formen, die in Wasser von sehr verschiedener Reinheit leben. Da die Sehorgane wenig ausgebildet sind, so dürfte die Controlirung der Umgebung wohl am Besten durch sehr empfindliche Organe ausgeführt werden, die jede Bewegung des Wassers, zum grössten Theil durch die Locomotion anderer Thierchen verursacht, percipiren. Ein Umstand

* Carcinologisches. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Wien 1885.

** l. c.

scheint mir in dieser Hinsicht besonders von Wichtigkeit zu sein, dass nämlich beinahe jede Spezies dieser Wasserbewohner eine ihr eigenthümliche Bewungsweise besitzt, an der auch sehr kleine Arten sofort erkannt werden können. Diese Bewegungen werden auf das Wasser übertragen und wir wissen, dass dieselben durch dieses flüssige Medium eine verhältnissmässig, nämlich in Bezug auf die Körpergrösse der Thierchen, weite Fortpflanzung erfahren. Gerade die Controlirung der Umgebung nach dieser Richtung hin dürfte durch die blassen Kolben besorgt werden. Eine weitergehende Erörterung dieser Ansichten wird sich in der öfter angekündigten umfassenden Abhandlung finden.

7. Allgemeine Betrachtungen.

Die bisher vereinzelt dagestandenen Untersuchungen, namentlich über die niedere Thierwelt hochgelegener Seen in der Schweiz sind durch die vorliegende Arbeit in bedeutendem Maasse ergänzt und vermehrt worden. Es haben eine grössere Anzahl von Wasserbecken in ansehnlicher Höhenlage eine erste Prüfung erfahren. Gestützt auf die in dieser Weise gewonnenen Resultate sind wir in die Lage versetzt, uns ein zutreffenderes Bild von dem Leben in Wasserbecken von beträchtlicher Elevation zu machen und irrthümliche Ansichten zu berichtigen. Als wichtigere allgemeine Ergebnisse dürften folgende hervorgehoben werden:

Ziemlich hochgelegene Alpenseen, wie z. B. die grösseren Engadinerseen (1767 — 1795 m. ü. M.), beherbergen eine sowohl an Arten als an Individuen reiche Thierwelt. Pelagische und Tiefsee-Fauna sind vorhanden, erstere allerdings arm an Spezies aber ausserordentlich reich an Individuen,

manchmal reicher an Individuen als unsere grossen tiefergelegenen Seen. So ist der St. Moritzersee besonders reich an einer *Bosmina*-Spezies. Der Cavlocchiosee enthielt am 23. August 86 die Rotatorie *Conochilus volvox* in unglaublichen Mengen.

In Wasserbecken von ganz bedeutender Höhenlage kommen noch Vertreter aus beinahe allen Thierkreisen, die nicht ausschliesslich Meeresformen umfassen, vor. Ein auffälliges Beispiel liefert der Lej Sgrischus (2640 m) im Ober-Engadin. Wir finden hier Protozoen, Rotatorien, Nematoden, Turbellarien, Cladoceren, Ostrakoden, Copepoden, Hydrachniden, Tardigraden, Insecten, Mollusken und Fische. Wir constatiren hier sowohl eine grundbewohnende Thierwelt, als auch zwei Spezies, die in grossen Mengen das freie Wasser beleben, als pelagische Formen sich erweisen. Es ist in diesem Falle noch besonders zu berücksichtigen, dass die Tiefe dieses 450 m. langen und 200 m. breiten Sees eine geringe ist. Die genaue Vermessung des ganzen Beckens, die ich mit Hülfe der in Abschnitt 2 dargelegten neuen Methode ausführte, ergab eine Maximaltiefe von 6,55 m. Da dieser See während wenigstens 9 Monaten des Jahres zugefroren ist, so beansprucht das Resultat der Untersuchungen ein besonderes Interesse. An eine jedemaleige Neubelebung des Sees nach Weggang der Eisdecke durch zufälligen Transport ist natürlicherweise nicht zu denken. Ein aktives Hinaufwandern von Organismen wäre höchstens von den Forellen annehmbar, ist aber wegen der ausserordentlichen Steilheit des Abflusses unmöglich. Die Forellen müssen also den Winter über im See verbleiben, es muss daher auch etwelche Nahrung zu dieser Zeit vor-

handen sein. Einen directen Nachweis dafür in *diesem* sehr hoch gelegenen See kann ich nicht leisten, habe aber in mehreren immerhin noch ansehnlich hoch situirten Seen diesbezügliche Untersuchungen angestellt. Schon in der zweiten allgemeinen Sitzung der schweiz. naturf. Gesellschaft in Locle (1885) hatte ich Gelegenheit in einem längeren Vortrage ausführlich darüber zu berichten und citire ich hier das kurze Referat aus dem compte rendu (pg. 53):

II. Sur la faune pélagique et profonde des lacs alpins élevés. M. Imhof a surtout en vue les résultats des recherches qu'il a faites au milieu de l'hiver 1883—84, dans les lacs de la haute Engadine. Dans cette saison ils sont gelés, et il fallut faire des trous dans la glace pour pouvoir descendre les appareils. L'auteur présente et décrit son nouvel appareil à puiser de la vase qu'il a déjà mentionné dans un mémoire présenté à l'académie de Vienne.

Cette étude, *qui n'a pas été faite auparavant, de lacs élevés et couverts de glace a montré qu'une riche faune pélagique et profonde persiste pendant tout l'hiver sous cette couverture. Bien plus, la croûte de glace est une protection pour les animaux des lacs peu profonds, pendant la saison froide.* Les recherches faites dans cette direction s'étendent aux lacs suivants: Seelisberg (753 m. au-dessus de la mer), Klönthal (828), Brenet (1009), Saint-Moriz (1767), Silvaplana (1794), Sils (1796) et Cavloccio (1908).

L'étude que M. Imhof a prise à tâche de mener à bonne fin, d'un nombre aussi grand que possible de lacs dispersés sur une grande étendue de pays, pourra seule nous faire connaître la distribution géographique; aussi bien

horizontale que verticale des membres de cette double faune, et nous fournira une base qui nous permettra de traiter en connaissance de cause les questions relatives aux changements de forme de la croûte terrestre. La démonstration de cette thèse doit être, faute de temps, renvoyée à une autre occasion.

M. le Dr. Imhof termine son discours par les mêmes mots qui servirent d'épilogne à la séance d'essai où il traita en 1883, à l'Université de Zürich, le sujet de la vie animale microscopique dans les lacs de la Suisse: Dans ce champs de recherches microscopiques, un travail approfondi, calme et persévérant peut seul donner des résultats scientifiques de valeur.

Ich citire im Anschlusse hieran einige interessante derartige Beobachtungen in zugefrorenen Seen von bedeutender Höhenlage:

Am 3. Januar 1884 fischte ich in dem zugefrorenen Klönthalersee (828 m.) zahlreiche Exemplare einer Daphnia.

Am 22. Januar 1884 ergab die Untersuchung des Seelisbergersees (753 m. ü. M.) verhältnissmässig zahlreiche pelagische Thierformen, beinahe alle die im Verzeichniss aufgeführten Arten waren vertreten. Während im Sommer die *Daphnia quadrangula* auffallend zahlreich angetroffen wurde, hatte im Winter die andere *Daphnia*-Spezies deren Stelle eingenommen. Protozoen und Rotatorien trugen zur mannigfaltigeren Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Winterzeit bei. Die Weihnachtsferien 1883/84 verwendete ich um die ersten derartigen Forschungen vorzunehmen, um die Frage, die ich gestellt habe, zu lösen, ob während des Winters, wo die hochgelegenen Alpenseen allgemein von

einer Eiskruste überdeckt sind, wirklich in dieser Zeit keine lebendigen Organismen darin existiren, ob wirklich alles Leben zur Ruhe gegangen sei. Im St. Morizer-, Campfèr-, Silvaplaner-, Silser- und Cavlocciosee im Ober-Engadin arbeitete ich in dieser Richtung vom 26. Dez. 83 bis 3. Jan. 84. In allen diesen Seen erzielte ich überraschende Resultate. Sowohl die Mitglieder der pelagischen als auch diejenigen der Tiefsee-Fauna waren in ansehnlicher Individuenzahl vorhanden. Ja, im Campfèrsee war der Reichtum sogar ein grösserer, als die Untersuchung am 24. August ergeben hatte. Auf dem Grunde des Campfèr- und Cavlocciosees fand sich die *Fredericella* in ebenso üppigen, von zahlreichen Individuen bewohnten, Stöckchen wie im August vorher. Natürlicherweise muss auch die nöthige Nahrung für sie vorhanden sein. Im Campfèrsee sassen zahlreiche Hydren auf den Colonieen der *Fredericella* und durch welche Gefrässigkeit sich dieselben auszeichnen ist bekannt. Diese Hydren sahen nicht etwa schwächlig aus infolge von Nahrungsmangel, was experimentell leicht zu erzielen ist, sondern ihr Körper war wohlgenährt. Diese an mehreren Stellen schon früher mitgetheilten höchst interessanten Vorkommnisse lassen es kaum begreifen, wie von einem hiesigen Fachzoologen in einem allerdings mehr populär gehaltenen Vortrage z. B. gesagt werden konnte: „So ist ein verhältnissmässig reiches Leben in den geheimnissvollen Fluthen der grünen, blauen oder weisslichgrauen Alpenseen, *aber nur auf kurze Zeit*, denn der grösste Theil des Jahres deckt sie Eis und Schnee. Die Kälte, die durch die grossen Eis- und Schneemassen bewirkte Dunkelheit bringen alles zur *Todesruhe* und machen *jedes Leben erstarren*. Mühsam

thauen Frühling und Sommer dann die Becken auf; Krachen der Lawine, die ihre Schneemassen auf die lang geschlossenen Wasserbehälter herunterwirft, ist das einzige Geräusch und ein erstes Zeichen, dass der Frühling naht.“ Der Autor dieses Vortrages hat Untersuchungen im Winter in hochgelegenen Seen selbst nie gemacht und seine Angaben sind daher bloss Vermuthungen; die vorliegenden That-sachen aber scheint er nicht zu kennen.

An dieser Stelle muss ich besonders betonen, dass für die Fortexistenz der in hochgelegenen Seen vorhandenen Organismen eine rechtzeitig eintretende grosse Kälte eine nothwendige Bedingung ist. Hat ein Wasserbecken eine Eisdecke erhalten, so wächst dieselbe laut vorgenommenen Messungen auch in sehr hochgelegenen Seen kaum über 80 cm. hinaus. Die Erdwärme genügt vollkommen um ein gänzliches Ausfrieren zu verhindern. Die Eiskruste bildet also vielmehr eine Decke zum Schutze der im See enthaltenen Organismenwelt. Eine interessante Beobachtung dürfte hier an passender Stelle sein. Erfolgt nämlich kein strenger Winter, so dass die nöthige Schutzdecke nicht gleich gebildet wird, so finden wir im darauffolgenden Sommer die Forellen sichtlich abgezehrt, die Nahrung, hauptsächlich in den zahlreichen Insectenlarven bestehend, war durch ungünstige Witterungsverhältnisse zum Theil zu Grunde gegangen. Es möge mir erlaubt sein, hier die Frage zu stellen, ob die Bedeutung und der Einfluss der Erdwärme für die Organismenwelt der hochalpinen Seen und beiläufig auch bemerkt für die Gletschertheorien, namentlich in Bezug auf die Perioden früherer mächtigerer Ausdehnung der Gletscher und ihrer ersten Entstehung, bisher in entsprechendem Maasse erkannt sei?

Gewöhnlich sucht man aus den gegenwärtigen Vorkommnissen die Bildungen früherer Perioden zu erklären. Begreiflicher Weise sind zur Erklärung der mächtigen Ueberreste als Wahrzeichen einer früheren weit bedeutenderen Ausbreitung der Gletscher, die aus den gegenwärtig vorhandenen Eisbildungen gewonnenen, Lehrsätze und Hypothesen zugezogen worden. Da aber die gegenwärtige Ausdehnung der Gletscher eine viel geringere ist als zu jenen vielleicht längst verflossenen Zeiten, so müssen früher vorhanden gewesene wichtige Factoren diminuirt oder ganz eliminirt, oder vielleicht auch durch andere neue überboten und verdrängt worden sein. Gerade das ist das Schwierigste in der Naturforschung, frühere Conditionen, die die Ursachen eines Phaenomens waren, aus den, infolge Umwandlung dieser Bedingungen, erfolgten heutigen Zuständen herauszufühlen und in richtiger *Combination* zu erschliessen. Da auch heute die Studien über die Entstehung und das Wachsthum der Gletscher ihren befriedigenden Abschluss noch nicht gefunden haben und wir uns mit verschiedenen Hypothesen behelfen müssen, so möge es auch einem Nichtgeologen gestattet sein, die auf zoogeographischem Gebiete gewonnenen Thatsachen, die zur Stütze von Hypothesen berechtigt sind und die Veranlassung zu näherer Würdigung der gegenwärtigen Annahmen über die Glacialperioden geführt haben, hier einen kleinen Excurs anzuschliessen. Denken wir uns eine Zeit, wo nur Gebirge und Thäler vorhanden sind, aber noch keine Gletscher. Die Gletscherbildung ist abhängig von der Temperatur (Jahrestemperatur eines Ortes) und in erster Instanz von der Bildung von Niederschlägen des Wassers im Allgemeinen und von der Quantität derselben

im Besonderen. Nehmen wir die Temperaturbedingungen als günstig vorhanden an, so bedarf es also nur der Wasserniederschläge als Hauptbedingung für die erste Entstehung von Gletschern. Wenn wir nun die — allerdings vielleicht nicht vorhanden gewesene — Condition stellen, dass nicht überall in verticaler Hinsicht die günstigen Temperaturverhältnisse existirt haben, dass also nur in den höheren Theilen der Berge die Eisbildung sich vollzog, so müssen in den niederen Theilen — wobei kaum die Annahme gemacht werden kann, dass hier keine Vertiefungen, sondern steter Abfall gewesen sei — in den Vertiefungen Wasseransammlungen sich gebildet haben. Sollten auch, was zwar wenig wahrscheinlich ist, in diesen tieferen Parteen wenig oder gar keine Niederschläge erfolgt sein, so würden die Vertiefungen dennoch von dem aus höheren Theilen abfliessenden Wasser erfüllt werden, da die in diesen Regionen niedergefallenen Wassermengen nicht sofort alle in festem Zustande liegen geblieben sind. Die gleitende Bewegung der Gletscher ist abhängig von der Erdwärme, der Neigung des Bettes, der Schwere der Eismassen und indirect der Lufttemperatur, indem dieselbe die Cohäsion der oberflächlichen Parteen des Gletschers influenzirt und dadurch die nothwendige Spaltenbildung bei der Bewegung über Absätze im Bette erschwert oder erleichtert. Sie ist aber immer eine langsame. Fallen im Sammelgebiet eines Gletschers grössere Quantitäten von Niederschlägen und wird somit der Gletscher in ausserordentlichem Maasse genährt, so wird er immer weiter hinunterfliessen in die Regionen, die tiefer als die eisbildenden liegen. Gelangt nun ein Gletscher in seiner stets langsamen Bewegung an ein Wasserbecken, auch von geringer

Tiefe, von bloss circa 2 Metern, so wird er nie im Stande sein das Becken auszufüllen resp. das Wasser zu verdrängen, sondern er wird sich darauf hinausbewegen und es, wenn der nöthige Nachschub erfolgt, ganz überbrücken. Geht ein Gletscher nur ein Stück weit auf einen See hinaus, so wird seine Endmoräne auf dem Grunde des Sees durch die Bildung eines Walles seine Begrenzungs- oder Stirnlinie auf dem See copiren. Bleibt der Gletscher längere Zeit stationär und führt er reichliches Moränenmaterial mit sich, so kann sich ein ansehnlicher Wall absetzen. Das im Wasser deponirte Material wird sich, wenn es später durch Abfließen des Wassers blossgelegt wird, durch die lockere Aufeinanderlagerung auszeichnen, da das Gewicht des Materiales im Wasser ein geringes ist. Wallartige Moränen mit beiderseitig gleichem Abfallswinkel dürften als im Wasser abgesetzt betrachtet werden.

War nun ein Wasserbecken, ehe ein Gletscher dasselbe erreichte und überdeckte, von Organismen bewohnt, so konnten dieselben, wie die Untersuchungen in zugefrorenen Seen von bedeutender Höhenlage beweisen, dennoch in dem Becken fortexistiren. Allerdings ist dann aber die Frage zu stellen, ob bei Ueberbrückung während einer langen Reihe von Jahren die Organismen und deren Nachkommen ihre Existenz fristen können? Gerade wie es zahlreiche kleinere und auch grössere Thiere gibt, die in unterirdischen Gewässern — Pumpbrunnen-Fauna und Thierwelt der grossen unterirdischen Wasserbecken in Kärnthen, Krain, Dalmatien, Nordafrika etc. -- leben, wo ebenfalls constante niedere Temperaturen in deren Charakteristik besonders hervortritt, gerade so können in mit aus Eis bestehenden Gesteins-

massen überdeckten Wasserbecken lebende Organismen einen ihnen zusagenden Aufenthaltsort finden. Die einzige Schwierigkeit wäre die, ob genügende Nahrung in letztere Lokalitäten gelangen.

Ich werde in meiner grösseren Arbeit auf diese Studien zurückkommen und habe hier nur einen Theil der schon in der zoologischen sowie in der geographisch-geologischen Section der deutschen Naturforscher-Versammlung in Strassburg (1885) vorgetragenen Betrachtungen dargelegt.

Nachtrag.

Die in vorliegender Arbeit nach allgemeiner und spezieller Richtung behandelte pelagische Thierwelt der Süswasserbecken gewinnt immer wieder neues Interesse und ihre Verbreitung und Zusammensetzung erfährt ein stets gründlicheres und umfassenderes Studium. Besonders wünschenswerth wäre es, wenn auch in anderen Welttheilen dieses Gebiet ebenfalls mit vervollkommenen Apparaten und Methoden in Angriff genommen würde. Erste Schritte nach dieser Richtung habe ich, wie aus der Notiz über mikroskop. pelagische Thiere aus der Ostsee* ersichtlich ist, gethan.

Während der Drucklegung erhielt ich einige neuere Arbeiten durch die Güte ihrer Verfasser zugesandt und war auch in der Lage, frühere Literaturerzeugnisse eingehender kennen zu lernen, die in diesem Nachtrage z. Th. einer kritischen Beleuchtung unterzogen werden sollen.

Diese interessante Thierwelt, deren Glieder vorwiegend kleine und kleinste Dimensionen besitzen, so dass nur mit

* Zool. Anz. No. 235. Oktober 86.

Hülfe des Mikroskopes eine Bearbeitung möglich ist, lässt sich nach verschiedenen Richtungen, von verschiedenen Gesichtspuncten aus, fruchtbringender Betrachtung und Reflexion unterwerfen. Die Zusammensetzung und deren Wechsel zeigen im Laufe des Jahres mannigfache Veränderungen, zu deren Ergründung es mühsamer und ausdauernder Thätigkeit, aber besonders auch zweckentsprechenden Vorgehens bedarf.

Es sind die Arbeiten von Asper und Heuscher*, die einer Richtigstellung rufen und zwar besonders der Abschnitt: Die Organismen des offenen Wassers im Zürichsee, in der zweiten diesbezüglichen Publication und der Aufsatz von Forel**: Les microorganismes pélagiques des lacs de la région subalpine. Der citirte Abschnitt handelt über die Untersuchungen über die Vertheilung der mikroskopischen Mitglieder im Zürichsee, die speziell von Heuscher ausgeführt worden sind und welcher auch der Verfasser des Berichtes ist.

1. *Die Wahl des Untersuchungsgebietes ist eine verfehlte.* Die Querlinie, „ungefähr 4 km. vom unteren See-Ende entfernt“, als obere Grenze des Untersuchungsgebietes, liegt zwischen Bändlikon und Goldbach. Der ganze See misst aber bis Rapperswyl circa 30 km. Es können daher die in diesem kleinen, nahe dem Abflusse gelegenen, Abschnitte gewonnenen Resultate über die Vertheilung der pelagischen Organismen nicht für den ganzen See als massgebend acceptirt werden.

* Eine neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt. Zool. Anzeiger No. 228 pg. 448.

Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Jahresb. der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 85/86.

** Revue scientifique, 22. Jan. 1887. Tome 39 No. 4.

2. *Die Untersuchungsmethode ist eine verfehlte.* In diesen Mittheilungen von Heuscher steht leider nichts über die Länge der Strecke, welche befahren wurde für das einmalige Fischen von Vergleichungsmaterial. Im Zool. Anz. ist allerdings „etwa 200 m.“ angegeben und es sind an dem in dieser Strecke gesammelten Material Zählungen einzelner Formen ausgeführt worden. Diese Strecke ist aber, wie meine Beobachtungen aus früheren Jahren gelehrt haben, viel zu gross. Die Differenzen in der horizontalen Ausbreitung bewegen sich meist innerhalb kleineren Distanzen, die aber sehr dem Wechsel unterworfen sind. Die Zählungen können natürlich nur dann einen Werth beanspruchen, wenn die Länge der durchfahrenen Strecke ermittelt und damit die Wassermenge, aus der der jeweilige Netzinhalt zusammengefischt wurde, bekannt ist. Wenn ferner die verschiedenen Netzzüge, einerseits am gleichen Tage, aber an differenten Stellen, anderseits an verschiedenen Tagen ausgeführt, verglichen werden sollen, so muss das Wasserquantum selbstredend dasselbe sein, resp. man muss gleich lange und auch mit derselben Geschwindigkeit das Netz durch das Wasser gezogen haben. Letzteres Moment ist von grosser Bedeutung, da bei verschieden rascher Bewegung, also bei verschieden starkem Drucke, die Filtration durch sehr engmaschigen Seidenbeutel ausserordentlich variirt. Da mir Asper, als Antwort auf meine Interpellation bezüglich der Mitarbeiterschaft (Heuscher, vid. Zool. Anz. Nr. 242 pg. 37; vorliegende Abhandlung pg. 105), unter Anderem schreibt: „Ausser dem von mir bisher zum Fange von Entomostraken verwendeten Beuteltuch, habe ich 12 Netze von Seidenbeutel engster Maschenweite probeweise anfertigen lassen.

Die bezügliche Anregung ging von mir aus, Heuscher gab dazu nicht die mindeste Veranlassung. Deine Publicationen belehrten mich, dass ausser den Cladoceren etc. noch *kleinere* Organismen das offene Wasser bewohnen. Warum habe ich dieselben früher nicht erwischen können? Weil die Maschen meiner Netze zu weit waren! Als *alter Fischereipraktiker* muss ich doch darauf kommen, dass engere Netze mir die Ceratien etc. auch verschaffen werden. Aber, sagte ich mir, jetzt wende ich gleich den engsten erhältlichen Seidenbeutel an; Als wir die fertigen Netzchen im Mai vorigen Jahres zum ersten Mal im Zürichsee prüften, da waren wir über den Erfolg sprachlos. Wir haben unserem Erstaunen in Nr. 228 des zoologischen Anzeigers Ausdruck gegeben; die dort niedergelegten Anschauungen sind neu; jedenfalls stammen sie nicht von Erfahrungen her, welche Heuscher vor unserer gemeinsamen Thätigkeit gemacht hat.“

Allerdings bin ich im Sommer 85 mit meinen Practicanten, unter denen sich auch Heuscher befand, wie ich weiter oben hervorgehoben habe, nicht etwa *200 Meter* weit mit Netzen *engster erhältlicher Maschenweite* gefahren, weil das in einer Strecke von wenigen Metern gefischte Material schon ein ausserordentlich reiches war, vollständig genügend, ja noch besser geeignet, um sich eine richtige Vorstellung von der kolossalen Menge dieser Mikroorganismen zu machen; besonders aber auch deswegen, weil mit Hülfe meiner Netze von Nr. 12 noch auf eine etwas längere Strecke eine fortwährende Filtration stattfindet. Werden aber Netze der feinsten Nummer 18 gewählt, so wird nur in einer ganz kurzen Strecke filtrirt und namentlich zu Zeiten und an Orten, wo die Mikroorganismen in den früher

erwähnten kolossalen Schwärmen vorhanden sind, das Netz bald verstopft, indem die Organismen durch den Wasserdruck an das Gewebe angepresst werden, die feinen Poren sich schliessen und infolge dessen kann dann keine weitere Filtration stattfinden, sondern das Wasser wird im Netze einfach gestaut und neue Quantitäten mit ihrem Gehalt an Lebewesen können nicht eintreten.

3. Unter den aus der Untersuchung von circa 40 Excursionsmaterialien citirten Bewohnern des pelagischen Gebietes des Zürichsee's vermisste ich die Pelzmonade, Mallo-monas, die Codonella lacustris und Dinobryon cylindricum, von denen namentlich die erste und letzte ziemlich regelmässig vorkommen und zwar zuweilen ebenfalls in bedeutenden Quantitäten.

4. „Während der neun Monate vom Mai 1886 bis Mitte Februar 1887 zeigte auch das Minimum des eingefangenen Materiales noch eine grosse Individuenzahl. Doch variirt die Gesamtmasse 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 etc.

Die grössten Differenzen im Gesamtbilde dieser Organismen bringt der Wechsel der Jahreszeiten hervor.“

In dieser Richtung finden sich Angaben in einzelnen meiner früheren Publicationen und in dem auf meinen Wunsch hin durch Heuscher ausgeführten Stenogramm meiner im Sommer 1885 über die pelagische und Tiefsee-Fauna gehaltenen Vorlesungen. Ich hebe hier hervor, dass Ver-

änderungen in der Zusammensetzung der pelagischen Thierwelt weniger mit den im gewöhnlichen Leben unterschiedenen Jahreszeiten, als vielmehr mit dem Witterungswechsel, wie er vom Meteorologen täglich controllirt wird, im Zusammenhang steht, wie Forel in dem angezogenen Aufsatze richtig angedeutet hat. Die Zahl und Vertheilung der von Heuscher gemachten Excursionen ist daher ebenfalls nicht zweckentsprechend.

Aus dieser kurzen kritischen Besprechung dürfte sich ergeben, dass das Vorgehen, wie ich oben angedeutet habe, eben ein zweckentsprechendes sein müsse, um verwerthbare wissenschaftliche Resultate zu erzielen. Ich kann nicht umhin mein Bedauern darüber auszusprechen, dass Heuscher, den ich mehr als andere in meine Spezialforschungen eingeweiht hatte und der allerdings nur im Sommer 85 mein Schüler war, vor und nach dieser Zeit, sowie auch während dieser Zeit mit Asper in regem Verkehr gestanden hat, das Gelernte nicht besser zu verwerthen gewusst hat und dass sein eigentlicher Lehrer und Freund es nicht besser verstanden hat, ihm die richtige Wegleitung zu geben. Als Freund ruhiger, ausdauernder und gewissenhafter Forschung würde ich nur gezwungener Maassen auf diese leicht herauszufühlenden persönlichen Verhältnisse eintreten. Gestützt auf meine ausgedehnte Thätigkeit auf diesem Gebiete halte ich mich für berechtigt und verpflichtet, die von Asper und namentlich von Heuscher publicirten Untersuchungsergebnisse einer vorläufigen kritischen Beleuchtung zu unterwerfen.

Aus der Arbeit von Asper und Heuscher gebe ich die Uebersichtstabelle der in 11 Schweizerseen von 1100 bis 1825 m. ü. M. beobachteten pelagischen Thierformen, mit

Asper und Heuscher. Zur Naturgeschichte d. Alpenseen	1. Thalalpssee.	2. Seetalpssee	3. Semisersee	4. Fählensee	5. Spanneggsee	6. Unt. Seewensee	7. Mittl. Seewensee	8. Ob. Seewensee	9. Unt. Murgsee	10. Mittl. Murgsee	11. Ob. Murgsee
	1100	1143	1210	1455	1458	1621	1622	1624	1673	1815	1825
<i>Protozoa: Sarkodina: Rhizopoda:</i>											
<i>Diffugia spec.</i>			†							†	
<i>Mastigophora: Flagellata.</i>											
<i>Dinobryon divergens</i> Imh. . .	†		†		†	†	†				
<i>Din. elongatum</i> Imh.											†
<i>Uroglena volvox</i> Ehrbg. . . .	†								†	†	†
<i>Dinoflagellata:</i>											
<i>Peridinium spec.</i>						†			†		
<i>Cerat. hirundinella</i> O. F. Müller	†		†			†	†		†		
<i>Vermes: Rotatoria:</i>											
<i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg.	†				†		†	†	†	†	†
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrbg. .	†	†									
<i>Salpina brevispina</i> Ehrbg. . .						†	†				
<i>Sal. redunca</i> Ehrbg.			†			†					
<i>Colurus bicuspidatus</i> Ehrg. .			†			†					
<i>Anuraea cochlearis</i> Gosse . .	†		†	†		†	†		†	†	†
<i>An. aculeata</i> Ehrbg.	†	†	†		†	†	†	†			†
<i>An. longispina</i> Kellicott. . .	†	†	†			†	†		†	†	†
<i>Asplanchna helvetica</i> Imh. . .		†	†	†							
<i>Arthropoda: Crustacea: Cladocera:</i>											
<i>Daphnia longispina</i> Leyd. . .	†	†	†	†					†	†	†
<i>Daph. spec.</i>			†	†							
<i>Bosmina longispina</i> Leyd. . .	†	†				†	†				
<i>Chydorus sphaericus</i> Müller .			†	†		†	†	†		†	
<i>Copepoda:</i>											
<i>Cyclops spec.</i>	†	†				†	†	†	†	†	†
<i>Diaptomus gracilis</i> Sars. . .	†		†	†					†	†	†
	12	7	13	6	3	12	10	4	9	9	9

Beifügung der Höhenlage der untersuchten Wasserbecken. Der Aufsatz von Forel in der *Revue scientifique* veranlasst mich bloss, auf meine Publicationen und auf den Abschnitt 5 der vorliegenden Arbeit zu verweisen, um mich in keine weiteren Prioritätsreclamationen einzulassen.

Endlich füge ich noch den Passus nebst Tabelle über die Fauna der Gebirgsseen in der Abhandlung von *Hellich*: die *Cladoceren Böhmens*, bei.

Gehirgsseen kommen in Böhmen nur im Böhmerwald und im Riesengebirge vor; der Böhmerwald zählt allein sechs grössere Seen und einige sogen. Filzseen, das Riesengebirge bloss zwei kleine Teiche, welche am Fusse der Schneekoppe liegen. Die Fauna der letzten zwei Teiche ist mir fast gänzlich unbekannt. Am Felsenufer habe ich nur drei Arten: *Acrop. leucocephalus*, *Pl. exiguus* und *Chyd. punctatus*, angetroffen. Ein viel günstigeres Resultat hat man in den Böhmerwaldseen erzielt, wo man Kähne und Holzflösse bei der Hand hatte, mit Hilfe deren man an beliebigen Stellen und in verschiedenen Tiefen untersuchen konnte. Diese Seen lassen sich wieder in drei natürliche Untergruppen ordnen, von welchen jede charakteristische Arten besitzt. Man kann sie bei ganz oberflächlicher Berücksichtigung erkennen, indem sie sich schon nach der Beschaffenheit des Wassers von einander unterscheiden.

Zu der ersten Untergruppe zählte ich die tiefen Seen bei Eissenstein und zwar den Schwarzsee, Teufelssee, die beiden Arberseen, ferner den Laka- und Stubenbacher-See. Der grösste und tiefste unter ihnen ist der Schwarzsee, welcher mitunter die Tiefen von 45 m. erreicht. Unweit von ihm durch einen Bergkamm getrennt, liegt der kleine

und minder tiefe Teufelssee. Das Wasser dieser beiden Seen ist klar und farblos, die Ufer kahl, felsig oder sandig und hie und da mit Gestrüppe bewachsen. Die bedeutend kleineren Arberseen haben ebenfalls ein farbloses, klares Wasser und mit üppigem Schilf bewachsene Ufer. In der Seefauna aller dieser Seen ist *Holop. gibberum* charakteristischste Form, welche bis zur Tiefe von 3 m. massenhaft auftritt. Im Laka- und Stubenbachersee sind ihrer unbedeutenden Tiefe wegen keine Seeformen vorhanden. Die Uferfauna der sämtlichen bis jetzt erwähnten Seen ist verhältnissmässig artenarm. Von den beiden sie charakterisierenden Formen *Alonopsis elongata* und *Pol. pediculus* ist erste ausschliesslich nur daselbst vorzufinden. In der beträchtlichen Tiefe von 27 m. hat Prof. Fric im Schwarze-see und Teufelssee auch *D. ventricosa*, im ersteren noch mit Begleitung von *B. bohemica* emporgeholt. Im Stubenbachersee ist *Ac. leucocephalus*, im Laka-See jedoch *Al. elongata* die häufigste Art.

Der Plöckensteiner- und Rachelsee gehört schon der zweiten Untergruppe der Böhmerwaldseen an. Beide sind klein, kaum 18 m. tief, mit steilen, felsigen und spärlich bewachsenen Ufern. Ihr Wasser ist zwar klar aber von gelblicher Farbe. Als eine charakteristische Form kann *D. caudata* angesehen werden, da sie hier nicht nur massenhaft auftritt, sondern auch bis zu den bedeutendsten Tiefen verfolgt werden kann. *Holopedium*, *Alonopsis* und *Polyphe-mus* fehlen hier gänzlich.

Die dritte Untergruppe bilden die Filzseen bei Maader und Ferchenhaid. Die Ufer der beiden, sowie die Mitte des letzteren sind mit niedrigen Birken bewachsen; aus denen

sich einzelne Gruppen von *Pinus pumilio* erheben. Der Grund ist dicht mit Heidelbeeren bewachsen, die Tiefe unbedeutend (1 — 2 m.), wesshalb auch hier die Seefauna fehlt. An den mit Moos und Wasserpflanzen bewachsenen Ufern ist *Acanthol. curvirostris* und *Scaph. obtusa* zahlreich vertreten.

Eine ähnliche Fauna haben die sumpfigen Lachen in der Nähe der Elbequelle im Riesengebirge.

In der auf folgender Seite befindlichen Tabelle führe ich sämtliche Cladocerenarten an, die bisher in den Gebirgsgewässern Böhmens beobachtet wurden. Alle diese Arten und besonders die Lynceiden sind dunkler gefärbt als die in Teichen vorkommenden Formen.

In der Hoffnung, dass dieses höchst interessante Gebiet, namentlich bezüglich der geographischen Verbreitung der Süßwasser-Mikroorganismen, eine recht vielseitige und intensive Durchforschung erfahre, übergebe ich diese Abhandlung der Oeffentlichkeit.

		Schwarzer See	Toufals-See	Gr. Arber-See	Laka-See	Stubenbacher-See	Rachel-See	Plöckensteiner-See	Filzsee b. Ferchenhaid
		1008	1830	934	1096	1079	—	1067	—
1	<i>Sida elongata</i>			†					
2	<i>Holopedium gibberum</i> . . .	†	†	†					
3	<i>Daphnia caudata</i>						†	†	
4	„ <i>ventricosa</i>	†	†	†					
5	<i>Simocephalus vetulus</i>			†	†		†		
6	„ <i>exspinosus</i>					†	†	†	
7	<i>Scapholeberis mucronata</i> . .			†	†				
8	„ <i>obtusa</i>								†
9	<i>Ceriodaphnia reticulata</i> . .			†	†	†			†
10	<i>Bosmina bohemica</i>	†							
11	<i>Macrothrix laticornis</i> . . .				†				†
12	<i>Streblocerus serricaudatus</i> .				†				
13	<i>Acantholeberis curvirostris</i> .						†		†
14	<i>Eurycercus lamellatus</i> . . .			†	†				
15	<i>Acroperus leucocephalus</i> . .	†	†	†	†	†		†	
16	<i>Alonopsis elongata</i>	†	†	†	†	†			
17	<i>Alona Leydigii</i>					†			
18	„ <i>affinis</i>			†	†	†			
19	„ <i>costata</i>			†					
20	<i>Pleuroxus excisus</i>	†	†	†	†	†	†		
21	„ <i>nanus</i>			†		†	†		†
22	„ <i>truncatus</i>	†	†	†	†	†	†	†	
23	<i>Chydorus sphaericus</i>	†		†	†	†	†		
24	<i>Polyphemus pediculus</i> . . .	†	†	†	†	†			†

Verzeichniss

meiner bisherigen Publikationen über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken und über mikroskopische pelagische Thiere aus dem salzigen Wasser.

1. Studien zur Kenntniss der pelagischen Fauna der Schweizerseen. Dat. 27. Juni 1883. (Vorläufige Mittheilung.) Zoologischer Anzeiger Nr. 147, pg. 466.

2. Sur la faune pélagique des lacs suisses. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Archives des sciences physiques et naturelles. Oct. bis Nov. 1883, pg. 57.

3. Die pelagische und die Tiefsee-Fauna der zwei Savoyeseen: lac du Bourget et lac d'Annecy. Dat. 22. Oct. 1883. Zool. Anz. No. 155, pg. 655.

4. Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz. Habilitationsschrift. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 40. Heft I, pg. 154.

5. Weitere Mittheilung über die pelagische Fauna der Süsswasserbecken. Dat. 1. März 1884, Zool. Anz. No. 169, pg. 321.

6. Nouveaux membres de la faune pélagique. Jahresversammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft in Luzern. Archives des sc. phys. et nat. Nov. bis Dec. 1884.

7. Weitere Mittheilung über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken. Dat. 20. Dec. 1884. Zool. Anz. No. 190, pg. 160.

8. Faunistische Studien in achtzehn kleineren und grösseren österreichischen Süßwasserbecken. Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. in Wien. I. Abth. Aprilheft 85.

9. Notiz bezüglich der *Diffugia cratera* Leidy. Dat. 7. März 1885. Zool. Anz. No. 195, pg. 293.

10. Die Rotatorien als Mitglieder der pelagischen und Tiefsee-Fauna der Süßwasserbecken. Dat. 8. April 1885. Zool. Anz. No. 196, pg. 322.

11. Ueber die blassen Kolben an den vorderen Antennen der Süßwasser-Calaniden. Dat. 20 April 1885. Zool. Anz. No. 197, pg. 353.

12. Notiz bezüglich der Verbreitung der Turbellarien in der Tiefsee-Fauna der Süßwasserbecken. Dat. 21. Juni 1885. Zool. Anz. No. 200, pg. 434.

13. Faune profonde et pélagique de divers lac de la Suisse. Jahresvers. der schweiz. naturf. Ges. in Locle. Arch. d. sc. phys. et nat. Sept 1885. (Auszug aus dem in der 2. allgemeinen Sitzung gehaltenen Vortrag, und Mittheilungen in der zool. Section.)

14. Ueber die pelagische und Tiefsee-Fauna einer grösseren Zahl oberbayerischer Seen und Vorweisung neuer Apparate zur Erforschung der Faunen. — Ueber pelagische Thiere aus der Ostsee und deren Verwandtschaft mit Süßwasserbewohnern. — Ueber die Herkunft der Thierwelt der Süßwasserbecken. Tagblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg. 18.—23. Sept. 1885, pg. 393, 403—404.

15. Pelagische Thiere aus Süßwasserbecken in Elsass-Lothringen. Dat. 31. Oct. Zool. Anz. No. 211, pg. 720.

16. Neue Resultate über die pelagische und Tiefsee-Fauna einiger im Flussgebiet des Poo gelegener Seen. Dat. 4. Dez. 1885. Zool. Anz. No. 214, pg. 41. (Auszug aus einem am 23. Nov. in der naturf. Ges. in Zürich gehaltenen Vortrag.)

17. Ueber mikroskopische pelagische Thiere aus den Lagunen von Venedig. Dat. 25. Dez. 1885. Zool. Anz. No. 216, pg. 101.

18. Zoologische Mittheilungen. Vierteljahrsschrift der zürcher. naturforsch. Gesellschaft, Band XXX, Heft 4.

I. Neue Resultate über die pelagische und Tiefsee-Fauna der Süsswasserbecken.

II. Ueber mikroskopische pelagische Thiere aus den Lagunen von Venedig.

19. Neue Resultate über mikroskop.-pelag. Thiere aus dem Mittelmeer. Dat. 24. Jan 1886. Zool. Anz. Mo. 219 pg: 198.

20. Methoden zur Erforschung der pelagischen Fauna. Dat. 1. Febr. 1886. Zool. Anz. No. 220 pg. 235.

21. Vorläufige Mittheilungen über die horizontale und verticale geographische Verbreitung der pelagischen Fauna. Dat. 14. März 1886. Zool. Anz. No. 224 pg. 612.

22. Ueber mikroskopische pelagische Thiere aus der Ostsee. Dat. 12. Sept. 86. Zool. Anz. No. 235 pg. 611.

23. Ueber die mikroskopische Thierwelt hochalpiner Seen (600—2780 m. ü. m.). (Auszug aus einem am 22. Nov. 1886 in der naturf. Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrag.)




Tabelle I.
Süßwasserbecken
 von 600—2000 m. ü M.

	1. Türlensee.	2. Lungernsee.	3. Egersee.	4. Seeligersee.	5. Klönthalensee.	6. Cresta.	7. Poschiavo.	8. Cauma.	9. Laaxensee.	10. Pran putè.	11. Secalpeee.	12. Davosersee.	13. Unterer Arosasee.	14. Oberer Arosasee.	15. St. Morizersee.	16. Campfersee.	17. Silvaplannersee.	18. Silsersee.	19. Marsch.	20. Statzersee.	21. Bosco della Palza.	22. Engstlensee.	23. Nair.	24. God Surlej.	25. Carlioccio.	26. Palpuogna.	27. Palù.
	647	659	727	753	828	850	962	1000	1020	1125	1142	1561	1700	1740	1767	1793	1794	1796	1810	1812	1840	1852	1860	1890	1908	1915	1993
Protozoa: Mastigophora: Flagellata:																											
Dinobryon sertularia Ehrbg.	†																										
Dinobryon sertularia var. alpinum Imh.							†																				
Dinobryon divergens Imh.	†													†													
Dinoflagellata:																											
Peridinium tabulatum Clap. Lach.	†	†										†		†													
Peridinium spec.				†																							
Ceratium hirundinella O. F. Müller	†	†		†				†				†	†	†	†	†	†	†						†			†
Ceratium cornutum Ehrbg.																			†								
Vermes: Rotatoria:																											
Conochilus volvox Ehrbg.											†						†	†							†		†
Triarthra longiseta Ehrbg.				†																							
Polyarthra platyptera Ehrbg.							†							†													
Synchaeta pectinata Ehrbg.							†																				
Euchlanis lynceus Ehrbg.																			†								
Euchlanis spec.																								†			
Anuraea cochlearis Gosse.	†			†																							
Anuraea aculeata Ehrbg.											†																
Anuraea aculeata var. regalis Imh.																											
Anuraea longispina Kellie.	†	†	†	†			†				†			†	†	†	†	†	†		†		†		†	†	†
Asplanchna helvetica Imh.	†	†	†	†							†					†											
Arthropoda: Crustacea: Cladocera:																											
Sida crystallina O. F. Müller	†	†																†		†							
Daphnia hyalina Leyd.			†																								
Daphnia quadrangula Leyd.				†																							
Daphnia spec.	†	†		†	†		†	†	†			†	†	†	†	†	†	†			†	†	†	†		†	
Scapholeberis mucronata O. F. Müller																											
Simocephalus vetulus O. F. Müller																		†	†								
Eurycerus lamellatus O. F. Müller																		†									
Bosmina spec.	†	†	†	†				†	†		†	†	†	†	†	†	†	†							†		
Pleuroxus truncatus O. F. Müller						†																					
Macrothrix hirsuticornis Normann.																	†										
Leptodora hyalina Lillj.	†	†	†																								
Lynceus spec.									†														†	†			†
Copepoda:																											
Cyclops spec.	†	†	†	†	†		†	†	†		†	†	†	†	†	†	†	†			†	†	†		†		†
Diaptomus gracilis Sars.	†		†																								
Diaptomus alpinus Imh.																											
Diaptomus spec.		†										†	†		†	†	†	†		†			†	†			
Hetercope robusta Sars.																			†				†				
	13	10	7	10	2	2	6	3	5	0	6	6	5	8	6	9	7	10	6	2	1	4	7	6	4	3	5

Tabelle II.
Süßwasserbecken
von 2000—2780 m. ü M.

	28. Weissenstein. 2030	29. Saaseo. 2032	30. Viola. 2163	31. Pitschen. 2221	32. Nero. 2222	33. Bianco. 2230	34. Crocetta. 2307	35. Albula. 2310	36. Teo. 2359	37. Gravasavas. 2378	38. Nair. 2456	39. Motta rotonda. 2470	40. Lungino. 2480	41. Margum. 2490	42. Tempesta. 2500	43. Materdell. 2500	44. Unt. Raveischg. 2500	45. Ob. Raveischg. 2570	46. Diavolezza. 2579	47. Tscheppa. 2624	48. Sgrischus. 2640	49. Furtachellas. 2680	50. Unt. Prünas. 2780	51. Ob. Prünas. 2780
Protozoa: Mastigophora: Flagellata:																								
Dinobryon sertularia Ehrbg.																								
Dinobryon sertularia var. alpinum Imh.			†		†	†	†								†									
Dinobryon divergens Imh.																								
Dinoflagellata:																								
Peridinium tabulatum Clap. Lach.					†																			
Peridinium spec.																								
Ceratium hirundinella O. F. Müller																								
Ceratium cornutum Ehrbg.																								
Vermes: Rotatoria:																								
Conochilus volvox Ehrbg.																								
Triarthra longiseta Ehrbg.																								
Polyarthra platyptera Ehrbg.			†			†	†									†								
Synchaeta pectinata Ehrbg.						†	†																	
Euchlanis lynceus Ehrbg.																								
Euchlanis spec.			†																					
Anuraea cochlearis Gosse.																								
Anuraea aculeata Ehrbg.																								
Anuraea aculeata var. regalis Imh.	†									†	†													
Anuraea longispina Kellic.	†				†	†	†			†					†					†	†			
Asplanchna helvetica Imh.																								
Arthropoda: Crustacea: Cladocera:																								
Sida crystallina O. F. Müller																								
Daphnia hyalina Leyd.																								
Daphnia quadrangula Leyd.																								
Daphnia spec.	†		†	†	†		†							†			†					†		
Scapholeberis mucronata O. F. Müller																								
Simocephalus vetulus O. F. Müller								†																
Eurycerus lamellatus O. F. Müller																								
Bosmina spec.																								
Pleuroxus truncatus O. F. Müller	†																							
Macrothrix hirsuticornis Normann.			†									†												
Leptodora hyalina Lillj.																								
Lynceus spec.			†							†		†												
Copepoda:																								
Cyclops spec.		†	†		†	†	†		†	†			†	†		†		†		†	†	†		†
Diaptomus gracilis Sars.	†									†														
Diaptomus alpinus Imh.											†	†		†						†		†	†	
Diaptomus spec.	†					†							†		†									
Hetercope robusta Sars.																						†		
	6	1	7	1	5	6	6	1	1	4	2	3	2	3	3	3	1	1	0	3	2	4	1	1