

Zeitschrift: Neujahrsblatt herausgegeben von der Naturforschenden Gesellschaft auf das Jahr ...
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Zürich
Band: 83 (1881)

Artikel: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere unserer Schweizerseen
Autor: Asper, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-386823>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 26.11.2024

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

Wenig bekannte

Gesellschaften kleiner Thiere

unserer Schweizerseen.

von

Dr. G. Asper.

Mit einer Tafel.

Zürich.

Druck von Zürcher und Furrer.

1880.



Bis vor wenigen Jahrzehnten hatten uns jegliche Kenntnisse über das Thierleben in grossen Wassertiefen gefehlt; Niemand wollte an die Existenz eines solchen glauben, denn die Bedingungen der Tiefsee schienen in jeder Weise für Lebewesen ungünstig. Die Einen sagten, dass die specifische Schwere des Wassers in bedeutenden Tiefen so gross sei, dass jede versenkte Last dadurch aufgehoben und getragen werde, andere suchten den vermeintlichen Mangel an Organismen damit zu begründen, dass es ihnen an Licht fehlen würde.

Allerdings lagen vereinzelte Beobachtungen vor über räthselhafte Geschöpfe aus bedeutenden Meerestiefen. So schreibt *Christlob Mylius* in einem Briefe an den berühmten *Albrecht von Haller* von einer merkwürdigen Thierpflanze, die in 2 Exemplaren in der Nähe von Grönland aus einer Tiefe von 236 engl. Ruthen (1187 m.) zufällig mit dem Blei der Lothleine gefischt worden sei. (Das sonderbare Wesen wurde später von *Cuvier* als *Pennatula spinosa* beschrieben). — Aber es blieb bei unzusammenhängenden, vereinzelt That-sachen.

Als dann in den 60er Jahren die Frage der unterseeischen Kabel auftauchte, wurde es gleichzeitig nothwendig, sich von der Beschaffenheit des Seegrundes ein genaueres Bild zu verschaffen, und mit den zahlreichen Lothversuchen, die nun im atlantischen Ocean angestellt wurden, verband man auch die Nachforschung nach unterseeischem Thierleben. Die dabei angewandten Schleppnetze lieferten günstige Resultate und spornten zu neuen und wiederholten Untersuchungen an. Das Kriegsschiff «*Lighting*» fischte 1868 in einer Tiefe von 650 Faden (1188 m.), die «*Porcupine*» erforschte in den Jahren 1869 und 1870 die Meerestiefe in der Nähe Irlands, der Faröer-Inseln, bei Gibraltar, und überall erhielt man ein reiches Material unbekannter und räthselhafter thierischer Organismen.

Jetzt nahm die englische Regierung die Sache an die Hand. Man rüstete die Corvette «*Challenger*» mit allen nöthigen wissenschaftlichen Instrumenten aus und befahl ihrem Kapitän auf 3—4jähriger Fahrt den gesammten Ocean

der Tiefe nach zu untersuchen, Tiefsee-Fischerei zu treiben, thermometrische und chemische Untersuchungen zu machen. Wir finden den «Challenger» im November 1872 in Sherness zur Abfahrt bereit. Prof. *Wyville Thomson* leitete den beigegebenen wissenschaftlichen Stab. Zahllose Instrumente zur mikroskopischen Untersuchung, zur Conservirung der Beute, Fangeinrichtungen jeder Art, ein eigenes chemisches Laboratorium, ein photographisches Atelier, grosse Aquarien zum Aufbewahren lebender Seethiere: alle diese Hilfsmittel waren bestimmt, eine Aufgabe der schwierigsten, aber auch lohnendsten Art zu lösen. Am 12. Juni 1876 kehrten die kühnen Forscher nach 4jähriger Abwesenheit in ihr Heimatland zurück, beladen mit neuen, staunenswerthen Materialien aus allen Oceanen.

Die Bahn war gebrochen, Andere bemühten sich nun den Fusstapfen jener gelehrten Männer zu folgen: die Ausbeute war immer lohnend und reich.

Eine ähnliche Frage tauchte unterdessen auf dem Festlande auf. Wie können sich unsere Süßwasserfische der Tiefe ernähren? Man wusste von der Existenz tief wohnender Fische; man kannte die Gewohnheit der jungen Forellen, Quappen und Hechte, sehr selten zum Ufer zu kommen und doch mussten diese Thiere irgendwo ihre Nahrung finden. Und worin besteht sie während des Winters, zu welcher Zeit die Vegetation des Ufers abstirbt und eine Eisdecke den Wasserbewohnern nicht erlaubt, nach Fliegen, Mücken etc. zu haschen?

Es musste eine uns nicht bekannte Thierwelt vorhanden sein, welche selbst grosse Seetiefen bewohnt und die den Fischen die Nahrung liefert. Die Magenuntersuchung einer Menge von Fischen bestätigte diese Vermuthung und zeigte gleichzeitig, dass die Tiefenbewohner des süßsen Wassers oft ebenso wunderlich gestaltet sind, wie jene des Meeres.

Im Jahre 1869 theilte Herr Prof. *Forel* in Morges mit, dass es ihm gelungen sei, eine reiche Fauna in der Tiefe des Genfersees zu finden. Die ersten Versuche schon waren von überraschenden Resultaten begleitet. Eine neue Thierwelt, reich an Arten, überreich an Individuen that sich dem zoologischen Forscher auf.

Eine Reihe von Specialarbeiten gaben uns in den folgenden Jahren über die Ergebnisse der fortgesetzten und schönen Untersuchungen *Forels* im Genfersee Auskunft und man vernahm mit Erstaunen, welche merkwürdige Analogie der Tiefenfauna des Meeres mit derjenigeu des süßsen Gewässers existire.

Aber der Genfersee steht nicht vereinzelt da; die Seen des schweizerischen Plateaus liefern dieselben Resultate. Ich habe eine Reihe der letzteren auf diese Verhältnisse untersucht, und so ist das Resultat gewonnen worden, dass alle unsere Gewässer, selbst die höchstgelegenen der Alpen, reich sind an thierischem Leben, viele Seen stimmen miteinander in den Arten, welche sie beherbergen, überein, manche zeigen Abweichungen, alle eine ihnen eigenthümliche Combination der kleinen Thierwelt!

Es soll unsere Aufgabe sein, in den nachfolgenden Blättern auch die Jugend für diese neuen Ergebnisse zu interessiren.

Die Apparate zur Untersuchung der Thierwelt grosser Seetiefen.

Werfen wir zunächst einen kurzen Blick auf die Einrichtungen der Challenger-Expedition. Complicirte Lothapparate gaben Auskunft über die Tiefe der Oeane, eine eigenthümlich construirte Flasche schöpfte aus beliebiger Tiefe Wasser herauf, sinnig eingerichtete Thermometer erlaubten, die Wärmeverhältnisse des Seegrundes zu bestimmen und endlich förderten Schleppnetze Schlammmassen und allfällig vorkommende thierische Organismen herauf. Uns interessiren vor allem die letztgenannten Apparate.

Diese Schleppnetze bestehen aus einem eisernen Rahmen, an welchem die Maschen befestigt sind. Der Rahmen soll die Oberfläche des Meeresgrundes bestreichen, während das Netz die aufgewühlten Organismen auffängt und festhält. Der Apparat wird ausgeworfen, das Schiff dampft langsam vorwärts und es dauert gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ —3 Stunden, bis das Netz bei einer Tiefe von 2500 Faden (4570 m.) den Grund erreicht hat. Einige Stunden lang wird nun die beschriebene Einrichtung über den Seegrund fortgeschleppt; dann wird das Tau um die Dampfwinde gelegt und an Bord gewunden, wo die Gelehrten schon in grösster Aufregung bereit stehen, um die Seltenheiten, die das Netz enthalten mag, in Sicherheit zu bringen.

Die grossen Tiefen des Oceans machen diesen complicirten Mechanismus nothwendig. Es bedarf bedeutender Gewichte, um die Untersuchungsapparate sinken zu machen; die starken Taue vergrössern in demselben Maasse die Reibung am Wasser, wie sie an Dicke zunehmen; daher die Nothwendigkeit einer Dampfwinde, um die Schleppnetze in die Höhe zu schaffen. (Herr

Thomson hat neuerdings mit Erfolg die dicken Hanfseile durch einen dünnen Stahldraht ersetzt und dadurch die grosse Reibung bedeutend verringert).

Die süssen Gewässer bieten einfachere Verhältnisse. Unsere Seetiefen schwanken zwischen 10 und 400 m. und es lässt sich also von vornherein erwarten, dass ihrer Untersuchung geringere Schwierigkeiten entgegenstehen.

Herr *Forel* hat Einrichtungen erfunden, die sich für diese Erforschungen vorzüglich eignen. Sein Apparat besteht in einem Kübel aus Weissblech, der über den Seegrund geschleppt wird, sich mit Schlamm füllt und uns so Auskunft gibt über die Beschaffenheit des Seebodens und seiner Bewohner.

Dieses Blechgefäss fasst 1 bis 2 Liter und besitzt einen ovalen Querschnitt. Die freien Ränder desselben müssen scharf sein, um leichter in den oft zähen Schlamm einschneiden zu können. So einfach diese Einrichtung erscheint, so ist doch deren Handhabung mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Ein angehängtes Gewicht muss den Apparat in die Tiefe ziehen; aber das Resultat hängt wesentlich davon ab, wo dasselbe befestigt ist. Wenn wir es an jenem Kübel selbst festmachen, so werden sich die freien Ränder desselben beim Schleppen in die Höhe heben und werden also nicht im Stande sein, den Seegrund zu fassen. Wir befestigen darum das Gewicht in einer Entfernung von circa 2 m. von dem Blechgefäss, und wenn nun auch dieses Gewicht durch das Ziehen an der Leine etwas gehoben wird, so bleibt der eigentliche Schleppapparat dennoch auf dem Boden liegen. Es ist weiter nothwendig, langsam und möglichst ruhig vorwärts zu fahren; durch stossweises Rudern wird das Blechgefäss, an Unebenheiten des Bodens anstossend, in die Höhe geworfen und sich nie mit Schlamm füllen können. Ein schweres Schiff wird sich darum günstiger verhalten, als ein leicht bewegliches.

Die heraufgebrachten Schlammmassen müssen nun auf die eingeschlossenen Organismen untersucht werden. Es ist von Wichtigkeit, eine Methode zu kennen, welche uns schnell über den thierischen Inhalt des Schlammes orientirt. Man kann in verschiedener Weise zum Ziele gelangen. Wenn wir den im Wasser liegenden Schlamm längere Zeit stehen lassen, so begeben sich die eingeschlossenen Organismen an die Oberfläche und werden uns sichtbar; oder wir können die Schlammtheile durch vorsichtiges Schwimmen entfernen. Aber in beiden Fällen werden wir ungenügende Ergebnisse erlangen. Bringt man jedoch den Schlamm in einen Sack aus Beuteltuch, so werden die feinen Theile desselben beim Umschwenken im Wasser ausgesiebt und es bleiben die gewünschten Thierchen zurück. Der letztere Weg liefert ausgezeichnete Resultate.

Natürlich ist es bei grosser Seetiefe vortheilhaft, das Aufziehen des versenkten Schleppapparates mit einer Winde zu besorgen, die Leine wegen der grossen Reibung am Wasser möglichst dünn zu wählen, sowie alle Reibung am Schiffrand durch Anwendung von Rollen zu vermeiden.

Einige Versuche werden Jedermann bald in den Stand setzen, die höchst einfachen und praktischen Methoden anzuwenden.

Die Beschaffenheit des Seegrundes.

Um sich ein deutliches Bild von dem Thierleben in unseren Seetiefen zu machen, ist eine Kenntniss des Wohnortes selbst, also des Seegrundes unerlässlich. Dieser ist aber von gleichartiger und sehr einfacher Beschaffenheit.

Jenes Blechgefäss bringt uns schon in geringer Entfernung vom Ufer bis hinaus zur Seemitte immer denselben feinen Schlamm herauf. Bald ist derselbe zähe, bald mit viel Wasser vermischt und leicht flüssig, bald aschgrau gefärbt, bald schwärzlich oder gelblich aussehend; aber niemals werden wir in normalen Fällen gröberes Material heraufschaffen, es wäre denn, dass man kleine Cooksstückchen dahin rechnen wollte, die in allen denjenigen Seen im Schlamm eingebettet sind, welche mit Dampfbooten befahren werden. Diese Cooksstücke liegen dann überall herum zerstreut, also auch an Stellen, wo das Dampfschiff niemals hingeräth; denn die aus dem Ofen ins Wasser geworfenen Aschenteile sind leichter als Wasser, schwimmen längere Zeit herum, werden von den Wellen überall hingetragen und sinken endlich, voll Wasser gesogen, ebenso gut zu Boden, wie ein lange herumschwimmendes Stück Bimstein.

Sie werden dem Naturforscher späterer Perioden Auskunft geben über die Cultur des 19. Jahrhunderts und in einer Zeit über die Dampfschiffahrt Bericht erstatten, in welcher die schönen Schweizerseen ausgetrocknet und deren Seegrund als feiner Thon zukünftigen Ofenfabrikanten willkommen sein wird.

Allerdings gibt es ausnahmsweise auch anders beschaffenen Seeboden.

Im Grunde des grossen Seebeckens bei Beggenried (Vierwaldstättersee) finden wir weit vom Ufer den Schlamm mit grobem Sand vermischt. Dazu erinnern eine Menge kleiner Zweigstücke, halbverweste Blätter, Wurzeln und anderes mehr an die frischen Ablagerungen eines Baches oder Flusses. Da muss man an jene Sturzbäche denken, die gewaltig anschwellend von den Abhängen des Buochserhorns herunter sich dort in den See ergiessen und welche

ihr rasch strömendes Wasser weit hinaussenden und so zu jenen Abweichungen Veranlassung geben. Dasselbe begegnet uns im Luganersee, wo der wilde, Geschiebe führende Cassarate einmündet.

In solchen Fällen suchen wir umsonst nach thierischen Bewohnern. Vereinzelte Mückenlarven, die wohl gelegentlich mitgeschwemmt worden sind, fristen da etwa ihr einsames Leben, sonst ist alles leer und todt.

Aber auch bei gänzlich normal scheinendem Schlamm kann uns eine grosse Armuth begegnen. Im Wallenstattersee findet man fast überall einen sehr feinen, ausserordentlich zähen, schiefergrauen Schlamm. Gleichwohl ist derselbe unendlich arm an dem Leben der Seetiefe. Es mag wohl einst anders ausgesehen haben. Erst seit die Linth ihre Geschiebmassen hineinliefert, mögen diese ungünstigen Verhältnisse entstanden sein. Die Quantität des Linthgeschiebes ist nämlich sehr bedeutend und gerade jene feinen schlammartigen Theilchen, die immer in der schnellströmenden Linth suspendirt bleiben und ihr die bekannte schiefergraue Färbung verleihen, vermögen sich leicht über den ganzen schmalen Wallensee auszubreiten. Indem sie nun überall zu Boden sinken, wird der Seeboden schnell gleichmässig mit neuen Schlamm-schichten überführt und diese tödten das vorhandene oder in Entstehung begriffene Thierleben rasch genug.

Wir betrachten die oben geschilderte normale Beschaffenheit des Seebodens für massgebend für den Reichthum an Tiefenbewohnern und die nachfolgende Schilderung des Tiefseethierlebens wird die Richtigkeit dieser Anschauung ausser Zweifel setzen.

Die Temperatur ist in grösseren Seetiefen constant und beträgt 4° Celsius. Bei diesem Wärmegrad hat ja das Wasser seine grösste Dichtigkeit und die wärmeren oder kälteren Wassertheilchen müssen in die Höhe steigen, weil sie leichter sind als diejenigen von 4° .

So hat eine Untersuchung der Wärmeverhältnisse des Zürichsees bei Oberrieden im letzten Winter das bestätigende Resultat gehabt, dass die Temperatur unter dem Eise $+ 0,2^{\circ}$, bei der Tiefe von 135 m. aber 4° betrug.

Herr *Forel* hat im Genfersee auch bewiesen, dass das Licht nicht bis in sehr grosse Tiefe eindringt. Bei Nacht versenkte lichtempfindliche Platten wurden den Tag über im See gelassen und wieder zur Nachtzeit gehoben. Eine Veränderung derselben trat bloss bis zu einer Tiefe von 40 m. ein, so dass bei grösserer Tiefe wohl fast absolute Dunkelheit herrscht.

Die Tiefsee-Organismen erfahren also weder Sommer noch Winter, sie kennen keinen Unterschied von Tag und Nacht, sie finden sich darum auch das ganze Jahr in ziemlich derselben Zahl vor!

Die Bewohner der Seetiefe.

Jeder Naturforscher wird überrascht sein, wenn er zum ersten Mal die grosse Menge thierischer Organismen vor sich sieht, die sich in jeder, wenn auch noch so kleinen Schlammmenge des Seegrundes vorfindet. Nachdem wir mit einem Beuteltuchnetz den Schlamm entfernt haben, bleiben uns Schaaren der verschiedensten Organismen zurück. Fast alle Thiergruppen haben da ihre Vertreter, am meisten aber begegnen uns wurmartige Wesen, Krebse, kleine Mollusken.

Und nicht jeder See zeigt dasselbe. Ja man kann in ein und demselben See Verschiedenheiten beobachten. Ich kenne im Zürichsee Stellen, wo ich mit grösster Sicherheit Unmassen anderswo sich selten findender Würmer heraufholen kann, oder andere, wo gewisse Krebse ebenso regelmässig den Seeboden beleben. Es lässt sich wohl für jedes Gewässer ein Vorwiegen gewisser Formen constatiren. So bin ich der Meinung, dass im Zürichsee die Abtheilung der Würmer besonders florirt.

Ich will mit der Schilderung der letztern Art von Thieren beginnen, und indem ich nach und nach die Bewohner auch anderer Schweizerseen einflechte, erhalten wir ein deutliches Bild von der Manigfaltigkeit der ganzen Tiefsee-Fauna.

Vor allem sind es Borstenwürmer, die in reichster Zahl den Schlamm bevölkern. Manche sind schön roth, andere braun gefärbt; alle stimmen in der grossen Beweglichkeit überein. Die Gattung *Lumbriculus* weist wohl mehrere, aber schwer zu unterscheidende Arten auf. Stelle man sich einen Regenwurm en miniature vor, dessen durchsichtige Haut aber erlaubt, alle Vorgänge im Innern zu beobachten, dann bekommt man eine Vorstellung von diesen lebhaften Organismen. Wir erkennen im Innern deutlich die langsam pulsirenden Blutgefässe. Das rothe Blut erhält hier seine Färbung durch einen flüssigen Farbstoff. Neben den Blutröhrchen sind im Leibesraume kleine kuglige Zellen in beständiger Bewegung begriffen. Ihre Bedeutung ist bis zur Stunde noch nicht aufgeklärt. Sie kugeln und wälzen sich übereinander und vervollständigen das schöne Bild des Kreislaufes zu einem wunderbaren Ganzen.

Der Darm ist theilweise mit Wimpern ausgekleidet. Die willkürliche Bewegung derselben treibt einen Wasserstrom und mit demselben allerlei Nahrungsstoffe in die zierlichen Geschöpfe hinein.

Man kann diese Würmchen lange Zeit lebend erhalten, wenn man ihnen nur für einen richtigen Wohnort, also für zarte Schlammmassen sorgt. Das muntere Volk wird Jedermann Freude bereiten. Fast der ganze Leib der eleganten Wesen kann aus dem Wasser herausgestreckt werden. Zierlich sich hin und her krümmend suchen sie überall nach Nahrung; aber das kleinste Hinderniss, der sie berührende Finger oder selbst eine kleine Erschütterung des Gefässes reicht hin, um sie blitzschnell verschwinden zu machen.

Wie ihre Verwandten des Meeres, so leben auch diese Geschöpfe in feinen Gängen, die sie im Schlamm graben. Der kleine Leib ist mit vielen beweglichen Borsten besetzt und diese benutzt das Thier als Bewegungsorgane, um schnell jene sichern Zufluchtsorte, die Schlammröhrchen, zu erreichen.

Die nah verwandte Wurm-gattung *Saenuris* ist im Zürichsee vor Allem durch die Art *S. velutina* vertreten. Sie wird etwas grösser und besitzt im ersten Drittheil des sammetartigen Körpers einen glänzenden weissen Gürtel. Dieser Wurm ist bei weitem träger als sein eben beschriebener Begleiter und das mag schuld sein, warum er nur stellenweise auftritt. Dafür ist er dann, wo er vorkommt, um so zahlreicher; ich fand in circa einem Liter Schlamm zwischen Wollishofen und Zollikon über 100 Exemplare.

Sehr auffallend ist ein kleiner Fadenwurm, der seiner Gewohnheit wegen, den drahtartigen Körper spiralig aufzurollen, immer sofort in die Augen springt. Das zierliche weisse Thier ist ein räthselhafter Vertreter des sonst nur das Land bewohnenden Geschlechtes *Mermis*. Alle Arten dieser Gattung leben als Schmarotzer in Heuschrecken, Ohrwürmern und ähnlichen Insekten; diese Form allein, *Mermis aquatilis* genannt, bewohnt zeitlebens das Wasser. Ein interessanter Beitrag zu ihrer Naturgeschichte ist erst in jüngster Zeit von meinem Freunde *Forel* geliefert worden. Die jungen Thiere leben in einer Art Larvenzustand zu Paketen vereinigt an den Wurzeln von *Potamogeton crispus*. Jedes Paket kann 50—60 Exemplare enthalten. Wie sie dahin gelangen, auf welchem Wege sie wieder die tieferen Seestellen erreichen können, das sind vorläufig nicht zu beantwortende Fragen.

Gelegentlich begegnen uns auch kleine, bandwurmartige Thiere im Schlamm des Zürichsees, Vertreter der Gattungen *Ligula* und *Caryophyllus*. Ihr zarter, weisser Körper liegt ruhig still, wartend bis irgend ein Fisch mit

anderer Beute ihn verschlingt. Dann hat ja das zum Schmarotzerleben bestimmte Thier sein Ziel erreicht und kann seine letzten Körperumwandlungen vornehmen.

In reicher Menge beherbergt die Tiefe des Zürichsees ein sonderbares Moosthierchen. Manche dieser Organismen haben ihren Namen mit Recht erhalten. Sie sind zu mehreren so zusammen vereinigt, dass alle eine moosartig aussehende Colonie bilden. Die Moosthierform der Seetiefen weicht von andern Süßwasserbewohnern derselben Gruppe etwas ab. Man heisst sie *Fredericella*. Lederartige Röhrrchen, die unter einander baumförmig zusammenhängen, beherbergen hier je einen sehr zarten, aber eleganten Wurm, dessen vorderes Körperende mit einem Kranz von feinen Fühlern umstellt ist. Eine Menge Wimperhärrchen bewegen sich an diesen Fühlern rasch hin und her, um frisches Wasser und Nahrung herbeizustrudeln. Berühren wir aber den Fühlerkranz, so zieht sich das ganze Thier in seine lederne Röhre zurück.

Die Fühler sind bei andern Süßwasser-Bryozoen auf zwei breiten, flügelartigen Lappen befestigt. Die letzteren sind bei den *Fredericellen* verkümmert und so stehen die Fühler in einem einzigen geschlossenen Kreise um den Mund herum. Eine solche Anordnung der Tentakeln kommt sonst nur bei Meer-Bryozoen vor und unser Tiefseemoosthierchen bildet um dieses Merkmals willen einen frappanten Uebergang von Süßwasser- zu Meerformen.

Man findet übrigens die *Fredericellen* mancherorts auch am Ufer, auf Steinen sitzend. In grosser Tiefe bedürfen sie der Steine nicht. Da stecken die kleinen Colonien in Unzahl im weichen Schlamm, ohne Gefahr zu laufen von den Wellen verschleudert zu werden; denn die Wellenbewegung reicht nicht bis in jene Tiefen hinunter. So verschmähen z. B. die *Fredericellen* die festen Cookstückchen des Seegrundes beständig; sie fühlen sich in ihrem alten Mutterboden, dem Schlamm, heimisch und sicher genug.

Bei einer Untersuchung des Silvaplaner-Sees machte ich die Entdeckung, dass der Seeboden dort stellenweise mit ganzen Rasen solcher *Fredericellen* bedeckt ist. Dazu gelangen sie am genannten Ort zu einer fabelhaften Ueppigkeit. Während alle unsere Seen höchstens 3 Cm. hohe Colonien zeigen, erreichen diejenigen des Silvaplaner-Sees wohl die Länge von 8 Cm. und sind sehr reich, zu schönen Bäumchen verzweigt.

Eine ähnliche Beobachtung ist aus dem Lac de Joux bekannt. Die Herren *Forel* und *du Plessis* fanden dort in einer Tiefe von 25 m. (Maximaltiefe des Sees) *Paludicella Ehrenbergii* V. Ben. in ähnlicher Grösse und Zahl wie die

Fredericella des Silvaplanersees. Es gelang mir bis jetzt blos im Comersee diese Paludicellen aus grösseren Tiefen zu erhalten; die Seen des schweizerischen Plateaus beherbergen sie nicht.

Aus dieser Thiergruppe seien schliesslich noch die reizend schönen Strudelwürmer erwähnt, die mit einer Reihe von Arten regelmässige Bestandtheile der Schlammfauna ausmachen. Die plattgedrückten Gestalten sind an der Oberfläche ihres zarten Körpers dicht bewimpert. Mit diesen Wimpern rudern die zierlichen Geschöpfe ziemlich rasch im Wasser fort. Der contractile Körper befähigt sie aber auch, auf dem Boden oder im Schlamm sich kriechend zu bewegen. Es sind vor allem drei Formen, welche regelmässig den Seeboden bewohnen.

Die Thierklasse der Krebse liefert manche Vertreter. Heben wir zunächst zwei hervor. Einen blinden Flohkrebs und eine ebenfalls augenlose Assel. Beide werden nur in grösseren Tiefen gefunden. Merkwürdigerweise sind diese zwei Thiere schon längst aus gewissen Sodbrunnen und unterirdischen Gewässern überhaupt bekannt. So soll das Wasser einiger Brunnen in München von blinden Flohkrebsen wimmeln.

Man hat mit Recht gesagt, dass die Dunkelheit, in welcher sie leben, an jenem Augenmangel schuld sei. Die Vorfahren der blinden Formen gelangten wohl sehend in die unterirdischen Gewässer; ihre Nachkommen haben den Gesichtssinn eingebüsst; bei langjährigem Nichtgebrauch sind die Augen verschwunden. Wir erinnern an jene photographischen Versuche *Forels*, wonach wenigstens die chemisch wirksamen Lichtstrahlen bloss bis zu einer Tiefe von etwa 40 M. eindringen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in grösserer Seetiefe fast absolute Dunkelheit herrscht. Die Gammaride, die Herr *Forel* im Genfersee in einer Tiefe von 100—300 m. getroffen hat, lebt also unter denselben Bedingungen, wie die Flohkrebse der Münchener Sodbrunnen.

Immerhin kommen eigenthümliche Ausnahmen vor. Ich finde im Schlamm der tiefsten Stellen des Zürichsees (135 m. zwischen Oberrieden und Herrliberg) dieselbe Gammaride des Genfersees mit deutlichen Sehwerkzeugen. Vor Wädensweil aber ist der Schlamm bei einer Tiefe von 40 m. mit blinden und sehenden Flohkrebsen zugleich bevölkert.

Auffallend erscheint mir bei diesen Geschöpfen weiter ihr durchsichtiger Körper. Die Stammutter derselben, die *Gammarus pulex* unserer Bäche, ist meist bräunlich gefärbt und ganz undurchsichtig. Wie der schwarze Farbstoff der Augen, so ist also in jenen Tiefen auch das braune Pigment der Haut

verschwunden und zwar auch bei jenen Formen, die ihr Auge noch bewahrt haben.

Die oben erwähnte Assel ist ein ebenso eigenthümliches Thier. *Forel* entdeckte sie im Jahre 1869 in grossen Tiefen des Genfersees, freilich nur in spärlichen Exemplaren. Sie stimmt im Allgemeinen überein mit dem von *Sars* beschriebenen *Asellus aquaticus*, auch hier fehlen die Sehorgane. Dasselbe Thier ist von Dr. *Fries*, *Wiedersheim* und Anderen in Brunnen und Grotten gefunden worden.

Bis jetzt war es mir unmöglich, diese Assel aus dem Zürichsee zu erhalten; wohl aber fielen einige Exemplare bei einer Untersuchung des hiesigen Universitätsbrunnens in meine Hände. Sie sind auch blind und stimmen völlig mit der blinden Assel des Genfersees überein.

Im Vierwaldstättersee ist dieses Thier stellenweise enorm häufig. Ich fand in einer Schlammprobe aus der Tiefe von 65 m. vor Stansstad etwa 70 Exemplare. Sie laufen ziemlich behende auf dem grauen Schlamme herum. Ihr Körper wird durch eingelagerte Kalktheilchen weiss gefärbt. Obschon die munteren Thierchen beim Heraufholen aus jenen Tiefen in ganz andere Verhältnisse versetzt werden, so behagt ihnen doch das Leben am Lichte und bei dem geringeren Wasserdrucke ganz ordentlich. Ich habe über 6 Wochen lang lebende Exemplare des blinden *Asellus* halten können.

Ausser diesen grösseren Formen beherbergt der Schlamm der Seetiefen noch viele andere Kruster, die aber weniger auffallen und deren kleiner punkt-grosser Körper leicht übersehen wird.

Vor allem sind es sehr zahlreiche Schaalenkrebse (*Cypriden*), die uns überall begegnen. Das sind kleine Crustaceen, deren winziger Körper von zwei verschliessbaren Schaalen ebenso sicher umschlossen wird, wie die grossen Muscheln unserer Seen durch ihre Kalkgehäuse. Oft liegen dieselben lange Zeit unbeweglich still; dann wird das kleine Schaalenpaar geöffnet und jetzt laufen sie mit kurzen stark gekrümmten Beinchen rasch davon.

Der Thierkreis der Gliederfüssler ist ferner durch eine Menge spinnen-artiger Thiere vertreten. Wir meinen jene munteren, überall vorkommenden Wassermilben. In der Form gleichen die meisten den rothen Erdmilben, die wir im Frühjahr auf der schwarzen Erde unserer Gärten herumlaufen sehen. Acht meist lange Beine bewegen die kleinen Spinnen ziemlich rasch über den Boden fort. Schwimmen können sie nicht; bei geringer Erhebung über den Boden fallen sie wieder auf denselben zurück. — Die Formverhältnisse dieser

Organismen sind sehr manigfaltig; ich verweise auf das am Schlusse stehende Verzeichniss der bis jetzt gefundenen Arten und Gattungen.

Die häufigsten und gewöhnlichsten Schlammbewohner sind aber Mückenlarven. Einige darunter zeichnen sich durch schön rothe, andere durch gelbe Färbung aus. Alle haben die Gewohnheit im Schlamme Röhren zu bilden, die ihnen als sichere Verstecke dienen. Wenn wir diese Thiere lebendig zu erhalten versuchen, so gelingt das am besten, wenn wir ihnen Material zu dieser Röhrenbildung mitgeben. Dann kitten sie in wenigen Stunden aus Fasern, Sandkörnern, Schlammtheilen etc. oft mehr als zolllange Gehäuse zusammen, in denen ihr Körper stetig gleiche schlängelnde Bewegungen ausführt.

Die aus den Schlammröhren herausgenommenen wurmartigen Larven sind immer leicht kenntlich an ihrer eigenthümlichen Fortbewegung. Sie krümmen den Körper zusammen, und indem sie sich rasch strecken, schnellen sie sich weit fort. Bis jetzt sind in grösseren Tiefen die Larven der Mückengenera *Tanipus*, *Chironomus* und *Corethra* gefunden worden. Die glasartigen Leiber der letzteren Gattung sind kenntlich an zwei Paaren blasenförmiger Tracheen, deren Höhlung mit Luft gefüllt ist und durch zierliche Spiralfäden gespannt erhalten wird. Die Zahl dieser Larven ist immer eine sehr grosse. Nach langem Larvenleben wandeln sich die meisten in eine Puppe um, die sich schwimmend zur Wasseroberfläche bewegt, um hier bald ins fertige geflügelte Insekt überzugehen. Kein Wunder also, wenn gewisse Seestellen manchmal mit lebenden und todten Mücken wie übersät sind.

Uebrigens wird der aufmerksame Naturforscher bei ruhiger Seeoberfläche immer einige auf dem Seespiegel sitzende Mücken finden, ein Umstand, der sich dadurch erklärt, dass bei jenen Larven die Umwandlung ins fertige Insekt das ganze Jahr durch vorkommen kann, weil sie eben in grosser Seetiefe in annähernd constanter Temperatur leben und ihnen die Unterschiede der Jahreszeiten nicht bewusst werden können.

Von Weichthieren weist der Seegrund mancherlei und interessante Formen auf. Merkwürdigerweise ist es bis jetzt weder *Forel* noch mir geglückt, irgend eine jener grösseren Muscheln, wie sie das Ufer aller Schweizerseen so häufig zeigt, in der Tiefe aufzufinden. Wie dieser Mangel zu erklären ist, wissen wir nicht. Dafür gibt es aber wechselnde Gestalten nah verwandter Organismen.

Man hat ein kleines Müschelchen unserer Bäche und Tümpel der Form wegen *Pisidium* genannt. Diese Thiergattung ist wohl in jedem See vertreten und, sonderbar genug, immer wieder mit anderen Formen. Die mikroskopische

Untersuchung gibt Aufschlüsse über alle nur wünschbaren Details der innern Einrichtung; denn die kleinen Körper sind fast glashell durchsichtig. Da interessiren uns besonders zwei deutlich sichtbare Gehörorgane. Es sind sehr kleine Kapseln, in denen eine kleine Kugel, der Gehörstein, in zitternder Bewegung ist. Nervenfasern, die in der Kapselwand verlaufen, benachrichtigen das Thier von den Erschütterungen, welche Schallwellen im Kapselinhalt hervorbringen. In manchen Seen sind diese Pisidien erstaunlich häufig. So erinnere ich mich lebhaft an ganze Häufchen der hanfkorngrossen Geschöpfe, die beim Aussieben des Schlammes vom Klönsee zurückblieben.

Bis in die Tiefe von 30 m. hinunter trifft man im Zürichsee auch zwei kiemenathmende Schnecken, die Geschlechter *Valvata* und *Bythina*. Im Pfäffikersee treten die beiden so häufig auf, dass ihre Schaalentrümmer den Schlamm ganz weiss färben.

Interessant ist das Vorkommen von Lungenschnecken in der Tiefe von 100 bis 300 m. Lungen, d. h. Hohlräume, die mit Luft gefüllt der Athmung dienen, besitzt keine von den Schnecken, welche das Meer bewohnen. Wohl aber finden wir diese Athmungseinrichtung bei unseren Landschnecken und einigen Süsswasserformen. Die letzteren sind genöthigt von Zeit zu Zeit an die Wasseroberfläche zu kommen, um ihre Lungen wieder mit Luft anzufüllen. Davon kann nun offenbar keine Rede sein bei Lungenschnecken, die in einer Tiefe von 100 bis 300 m. leben. Das Athmungsorgan fungirt hier wieder als Kieme und füllt sich mit Wasser, wobei der im Wasser gelöste Sauerstoff zur Respiration benutzt wird.

Im Wallensee ist es mir geglückt ein Exemplar der *Limnaea abyssicola* (so heisst eine dieser Tiefsee-Lungenschnecken) zu erhalten, ebenso fand ich mehrere Stücke derselben Schnecke im Zugersee. Im Zürichsee fehlen sie.

Fügen wir endlich dem entworfenen Bilde noch eine Anzahl Infusorien, sowie einen farblosen Polypen hinzu, so ist dasselbe geeignet, uns von dem reichen Leben der unheimlichen Seetiefen eine Vorstellung zu geben.

Es wurde oben angedeutet, dass jeder See seine charakteristischen Tiefenbewohner habe. Die genaue Schilderung ihrer Combination in den einzelnen Seen würde hier zu weit führen und weniger Interesse bieten. Einige besonders typische Thiergesellschaften mögen immerhin Erwähnung finden.

Der Zürichsee hat neben seinen vielen kleinen Borstenwürmern das Gemisch der merkwürdigen blinden und sehenden Gammariden; im Vierwaldstättersee begegnen uns so zahlreiche Asseln wie nirgend anderswo, der kleine

Klönsee liefert die reichste Ausbeute an Pisidien und im Silvaplanersee sind wir erstaunt über jene wiesenartig sich ausbreitenden Fredericellen.

Erörtern wir aber noch eine andere Frage.

Wie verhalten sich jene hochgelegenen Seelein der höchsten Alpen, die oft 9 Monate des Jahres mit Eis und Schnee bedeckt sind und deren Eiswasser allem Leben feindlich erscheint?

Im Sommer dieses Jahres habe ich der Reihe nach den Grimsel-See, die Gewässer um das Gotthardospiz und den hochgelegenen Ritomsee im Piorathal untersucht, immer mit gutem Erfolg. Die Steine des Ufers werden allenthalben von unzähligen Netzflüglerlarven überkrabbelt, im geschöpften Schlamme finden sich reiche Mengen von Mückeularven, kleine Würmchen der Geschlechter *Lumbriculus* und *Tubifex*, die zierlichen hanfkorngrossen Müschelchen der Gattung *Pisidium* und anderes mehr. Ein grosser Unterschied im Reichthum dieser eisigen Gewässer gegenüber denen des schweizerischen Plateaus existirt nicht. An Verschiedenheit der Formen glänzen sie zwar nicht gerade, dafür aber sind die vorkommenden Gestalten in ungeheurer Individuenzahl vorhanden.

Diese Thatsachen werfen ein eigenthümliches Licht auf die Lebensbedingungen der Tiefseebewohner: Sie bewohnen Orte ewiger Nacht und eisiger Kälte mit gleichem Vergnügen, wie ihre Verwandten die Stätten sonnigen Glanzes und behaglicher Wärme. Auch da noch, wo wir Tod und Finsterniss wähten, müssen sie durch ihr Leben und ihre Formen das Lob Gottes verkünden.

Die pelagische Thierwelt.

Es war Anfangs der 60er Jahre, als ein vortrefflicher deutscher Naturforscher, Herr *Leydig* in Bonn, anfang die Magen frisch eingefangener Blaufelchen zu untersuchen. Ungezählte Mengen durch die Verdauungssäfte zum Theil unkenntlich gewordener sehr kleiner Krebschen bildeten das Ergebniss der Untersuchung. Darunter fand sich eine der abenteuerlichsten Gestalten, die je dem Menschenauge zu Gesicht gekommen waren, und *Leydig* benannte den fabelhaften Wasserbewohner *Bythotrephes*, d. h. Tiefsee-Nahrung. Der bahnbrechende Forscher konnte des Thierchens im lebenden Zustande nicht habhaft werden, da man es damals noch nicht verstand, in so grossen Wassertiefen erfolgreich zu fischen.

Seither ist es ein Leichtes geworden diese räthselhaften Seebewohner einzufangen. Man bedient sich dazu des sogenannten Schwebnetzes. Das ist eine dem Schmetterlingsnetz vergleichbare Einrichtung: Ein feiner Mullsack aus Mousseline oder Seidenbeuteltuch bestehend, ist an einem starken Eisenring befestigt. Drei Stricke halten den Ring derart fest, dass das Netz nicht umschlagen kann und so seine Oeffnung beständig nach vorn kehrt. Mit einem Gewicht beschwert wird der Apparat in die Tiefe gelassen und langsam vorwärts gerudert. Die unten lebenden Thiergestalten werden im Netze gefangen; sie gerathen in das blinde Ende des Sackes und können nicht mehr entfliehen, weil der starke, beständig durchziehende Wasserstrom sie daran verhindert. Man wird dieses Experiment nie ohne Erfolg vornehmen. Eine Menge der verschiedenartigsten Krebschen wird immer die lohnende Ausbeute sein.

Herr Prof. *Weismann* in Freiburg hat aber eine Methode gefunden, mit noch geringerer Mühe günstigere Resultate zu erzielen.

Hören wir was dieser verdiente Forscher selbst darüber berichtet: »Als ich vor einigen Jahren«, schrieb *Weismann* im Jahre 1877, »mich mit der Thierwelt des Bodensees vertraut zu machen begann, fing ich zuerst damit an, bei hellem Sonnenschein mit dem feinen Netz die Oberfläche zu untersuchen. Aber statt der gehofften reichen Beute enthielt mein Netz so gut wie Nichts, und so oft ich den Versuch wiederholte, immer gab er dasselbe Resultat. Da ich nun überzeugt war, dass eine grosse Menge niederer Thiere im See vorkommen müssten, so kam ich auf den Gedanken, es möchten diese Thiere vielleicht allzugrelles Licht scheuen, desshalb sich bei hellem Tage in gewisser Tiefe halten und nur des Nachts an die Oberfläche heraufsteigen.

Ich fischte nun in einer ruhigen dunklen Nacht. Nach jedem Fischzug spülte ich den nicht erkennbaren Inhalt des Netzes in ein Glas aus und betrachtete dieses erst bei der Rückkehr ans Land und zum Licht. Statt einiger Thierchen, die ich erwartet hatte, fand ich das Wasser mit tausenden von Thierchen gefüllt; es sah milchig trüb aus, nur von der Masse kleiner Organismen, die es enthielt. Das hüpfte, stiess und flog durcheinander, dass man schwindlig wurde beim Hineinsehen in die wirbelnden Schaaren.«

Dieselbe Ueberraschung kann man sich jede Nacht im Zürichsee bereiten. Man kann in wenigen Minuten viele Tausende, ja Millionen solcher kleinen Krebschen erhaschen.

Sehen wir uns unter diesem Volke etwas genauer um. Es sind bloss wenige (circa 12) Arten, welche den ganzen Reichthum ausmachen; die meisten

gehören zu den Wasserflöhen (Cladoceres). Ihr Wohnort ist eigenthümlicher Art. Alle leben im offenen See, bei Nacht an der Oberfläche, am Tage in einer Tiefe von 10—40 m. unter dem Wasserniveau.

Die Steine des Ufers mit ihren sicheren Verstecken und der weiche aufwühlbare Schlamm des Seegrundes sind diesen ewig schwimmenden Organismen unbekannte Aufenthaltsorte.

Man hat dieser Thiergesellschaft den Namen der »pelagischen« gegeben. Der Ausdruck wurde schon früher für ähnlich lebende Organismen des offenen Meeres angewendet, und man kann kaum gewichtige Einwände vorbringen, eine Fauna der süßen Gewässer, die weder das Ufer noch die Seetiefe, sondern das freie offene Wasser zum Wohnort gewählt hat, ebenso zu benennen.

Ausser jenen 8—10 bis jetzt gefundenen Arten von Wasserflöhen können noch einige andere thierische Organismen in der pelagischen Thierwelt gefunden werden, die aber, zum Theil wenigstens, nicht eigentlich dazu gehören. So verlassen ja jene obengeschilderten Mückenlarven in ihren letzten Stadien den Seegrund und bewohnen sehr kurze Zeit noch das freie offene Wasser; oder die schönen glasartigen Corethra-Larven dürfen ihren durchsichtigen Körper ungestraft in die Region der pelagischen Thierwelt hineinrudern, ohne von gierigen Fischen beobachtet und gefressen zu werden.

Weiter zählen dahin die zahllosen, an der Oberfläche von Wasserflöhen festsitzenden Infusorien (*Vorticella*, *Epistylis*), die sich von jenen herumführen lassen.

Das sind alles mehr oder weniger zufällige Bestandtheile der pelagischen Gesellschaft. Herr Prof. *Pavesi* hat im Albaner-See als interessanten neuen Bestandtheil eine pelagische Spinne getroffen. Die nächsten Verwandten derselben sind jene Milben des Seegrundes, die aber als schlechte Schwimmer den Boden nie verlassen.

Ich habe diesen Sommer dasselbe Thier im Zürichsee gefunden. Auffallend erscheint mir an der pelagischen Spinne zunächst der sehr durchsichtige Leib; vor allem aber frappirt die dichte Reihe langer Borsten, mit denen die 8 langen Beine bekleidet sind. Beide Momente sind von Bedeutung. Ich werde in der Folge zeigen, dass viele Bewohner des offenen Sees glasartige Körper aufweisen: es ist eben der durchsichtige Leib ein wichtiges Schutzmittel gegen ihre Hauptfeinde, die Fische. Jene Milbe erfreut sich nur darum einer schwimmenden Existenz, weil sie dieselbe Eigenthümlichkeit besitzt. Und die langen

Borsten an den Beinen des schönen Thierchens leisten beim Schwimmen als Ruder um so bessere Dienste, je dichter gedrängt sie zusammenstehen.

Betrachten wir nun noch einige jener kleinen Kruster, die im offenen Wasser leben. Ich wähle zunächst drei Vertreter der Cladoceren.

Fig. 1 unserer Tafel stellt *Leptodora hyalina* dar. Bis vor Kurzem war das fabelhafte Thier dem Naturforscher ebenso unbekannt als dem Volke noch jetzt. Kein Wunder! Man kann stundenlang die eingefangene Beute durchsuchen, ohne dass ein ungeübtes Auge das Thier auffinden wird. Es hat die wunderbare Eigenschaft, für gewöhnlich unsichtbar zu sein. Die Tafel stellt es dar, wie es sich bei 20facher Vergrößerung und abgeblendetem Lichte unter dem Mikroskop präsentirt. Ins Wasser gebracht, erkennen wir nur das kleine Auge als schwarzen Punkt. Wenn wir jedoch das Gefäß gegen starkes Licht halten, so sehen wir den wunderlichen Krebs in langsamen Zügen ruhig sich fortbewegen.

Seine mächtigen Ruderarme leisten dazu vorzügliche Dienste. Sie sind an den Enden mit dicht stehenden Federchen versehen, welche im Wasser dieselben Dienste leisten, wie die Schwungfedern des Vogels in der Luft. Kräftige Muskeln befähigen die grossen Ruder ihre steten Bewegungen zu machen.

Gleich hinter diesen ausgiebigen Bewegungsorganen sitzen dicht gedrängt sechs cylindrische Beine. Im Centrum derselben ist die Mundöffnung zu suchen, umstellt von zwei starken, klauenförmigen Kiefern. An dem kleinen gefalteten Herz (H) der *Leptodora* gewahrt man leicht die rasch sich folgenden Zusammenziehungen und Ausdehnungen, wodurch das gänzlich farblose Blut im Körper herum getrieben wird.

Ein ebenso wunderbares Bild bietet der Verdauungsapparat. Er zeigt namentlich in seinem weiteren Theil immerwährend langsame Contractionen. Alles glänzt dabei so hübsch, dass sich der Naturforscher kaum satt sehen kann.

Ein friedlicher Seebewohner ist aber die *Leptodora* nicht. Sie benutzt ihre glasige Durchsichtigkeit dazu, ihre Genossen hinterrücks zu überfallen und zu ermorden. Wehe dem kleinen Flohkrebs, der dem hungrigen Thier zu nahe kommt! Sehr rasch werden die sechs Beinpaare um das Opfer geschlungen, das, von Beinen und Borsten umgeben, sicherer in dem todtbringenden Gefängniss sitzt, als der Fuchs im Tellereisen.

Die Durchsichtigkeit ist bei unserm Thier endlich auch der Grund, warum es den nach solcher Nahrung lüsternen Fischen regelmässig entgeht. Es gelang mir bis jetzt nicht, im Darne irgend eines Felchens die leicht kenntlichen Reste einer *Leptodora* zu finden.

Ein nicht weniger eigenthümliches Thier stellt Fig. 2 dar. Es ist die von *Leydig* entdeckte *Bythotrephes longimanus*. Vor allem springt hier der enorme Schwanzstachel in die Augen. Diese ewig schwimmenden pelagischen Thiere bedürfen offenbar Apparate, die ihnen die Aufrechthaltung ihres Körpers beim Schwimmen erleichtern. Wie nun der Fisch in seinen paarigen Flossen und dem verticalen Schwanzende solche Balancen besitzt, so finden wir einen derartigen Gleichgewichtsapparat bei der *Bythotrephes*. So fasst man nämlich den langen Stachel am Körperende auf.

Die zwei grossen gegabelten Fühler auf der Höhe des Rückens dienen mit ihren Federn als Ruderorgane und bei den raschen Bewegungen späht das riesig grosse Auge überall nach Feinden und Beute. Es ist sehr schön gebildet, dieses Sehorgan. Ein intensiv schwarzer Pigmentfleck ist von zahlreichen grossen Krystallkegeln rings umstellt und diese brechen die auffallenden Lichtstrahlen und leiten sie zu dem am Augengrunde sitzenden Sehnerv. Das Gehirn liegt dem Auge dicht an und ist in der Zeichnung leicht als birnförmiger heller Körper erkennbar.

Der grosse Sack auf der Höhe des Rückens kommt nur beim Weibchen vor. Er enthält im gezeichneten Falle zwei junge Thiere; es können aber 6—8 darin enthalten sein. Die Vermehrung ist also eine ausgiebige.

Die *Bythotrephen* sind nicht so durchsichtig wie die *Leptodora hyalina*; sie werden darum leicht den Fischen zur Beute fallen können. Ich fand in dem Magen eines einzigen Felchens vom Vierwaldstättersee etwa 200 Exemplare.

Das rundliche kleine Thier in Fig. 3 heisst *Daphnia hyalina*. Obschon sein Körper ebenfalls jeglichen Farbstoffs entbehrt, also auch glasartig durchsichtig ist, so können wir doch die Anatomie desselben nicht ebenso leicht studiren, wie bei *Leptodora hyalina*. Sein Leib ist nämlich mit einer nach unten schlitzartig sich öffnenden Schaafe umschlossen, und diese zeigt auf der hochgewölbten Oberfläche eine Menge stark lichtbrechender rautenförmiger Felder, welche uns den genaueren Einblick in das Innere verwehren. Auch hier ist das Auge sehr schön gebaut, das Herz immer deutlich sichtbar und hinter demselben liegen kleine oft blau gefärbte Eilein, die sich rasch entwickeln und den ganzen Sommer hindurch zu überreicher Nachkommenschaft Veranlassung geben.

Ausser *Daphnia hyalina* sind mehrere andere Daphniden beständige Mitglieder der pelagischen Gesellschaft; aber nicht alle erreichen die beschriebene Form an Eleganz und Grösse.

Ueberraschend ist auch der Reichthum an Copepoden. Dahin gehören die äusserst lebhaften Cyclopiden, langgestreckte Krebsgestalten, deren vorderer Körpertheil mit einem einzigen grossen Auge ähnlich geziert ist, wie weiland die Stirn der sagenhaften Cyclophen. Viele blattförmige Füsse befähigen diese Wesen flohartig durchs Wasser zu hüpfen. Lange Fühler zieren ihren breiten Kopf und die langen Borsten derselben leisten als Tastorgane vorzügliche Dienste und verhindern das gegenseitige Zusammenstossen.

Mancherorts (Silsersee, Ritomsee) habe ich diese Cyclopiden sehr schön roth gefärbt angetroffen, eine Auszeichnung, die ihnen wohl schwerlich in unseren grösseren Seen günstig wäre, da sie nur um so leichter von den nach solchem Gethier lüsternen Felchen erwischt würden.

Auch diese Thierwelt findet sich in den höchsten Alpengewässern. Die Seen beim Gotthardospiz liefern Nachts eine überreiche Ausbeute von Wasserflöhen und im Winter ist das aus denselben kommende Trinkwasser oft milchig getrübt, weil die zahllosen Schaaren eben kleinere Wassermengen zu bewohnen genöthigt werden.

Die Lebensdauer der einzelnen Individuen der pelagischen Fauna wird wohl keine grosse sein. Einige werden schon in wenigen Tagen ihr volles Alter erreicht haben, bei andern können es ebenso viele Wochen sein. Wir schliessen das aus ihrer grossen Fruchtbarkeit und aus der Beobachtung, dass es bei nur wenigen gelingt, sie länger als 5—6 Tage lebend zu erhalten. Die Leichname sinken an den Seegrund und fallen rascher Verwesung anheim. Die so gelieferten Zersetzungsstoffe aber dienen hier wieder kleinen schlammbewohnenden Pflänzchen (vorzugsweise Diatomeen und Palmellaceen) oder auch jenen Tiefseethieren zur Nahrung.

Wir haben oben schon die sonderbaren Wanderungen der pelagischen Thiere erwähnt. Den Tag über halten sie sich in der Tiefe von 10—40 m. auf; mit einbrechender Dunkelheit steigen sie in die Höhe und bei völlig eingetretener Nacht bewohnen sie die obersten Wasserschichten. Woher kommt dieses räthselhafte Vagabundiren? Man kann mancherlei Vermuthungen darüber haben; die nachfolgende wird am verständlichsten sein.

Das Wasser des offenen Sees enthält nur wenige Nahrungskörper. Einige freischwimmende, also ebenfalls pelagische Algen machen die pflanzlichen Be-

standtheile aus. Dann fressen jene kleinen Krebschen auch die abgestorbenen Leiber ihrer Collegen, manche unter ihnen machen sich selbst über die lebenden her. Immerhin aber wird das nothwendige Futter nicht an einem Orte aufgespeichert liegen, das Wasser vom Seegrund bis zur Oberfläche enthält es gleichmässig vertheilt. Die Weideplätze dieser kleinen Organismen müssen also beständig gewechselt werden, und diess wird erreicht durch jene immerwährenden Wanderungen. Der Ortswechsel selbst ist aber von der Tageszeit abhängig. Wenn wir ein mit diesen Vagabunden gefülltes Glas an die Sonne stellen, so wird sich bald die Mehrzahl an einer dem grellen Lichte abgewendeten Seite des Gefässes angesammelt haben; ihre sehr lichtempfindlichen Augen werden durch die vielen Strahlen geblendet. Im offenen See suchen sie also den Tag über jene Tiefen auf, in die nur wenig Licht eindringt. Hier ist ihr Sehorgan gerade noch leistungsfähig genug, um die wenig beleuchtete Nahrung zu erkennen. Der Abend naht; es ist zu dunkel in der Tiefe von 40 m., man rudert rasch in höhere Regionen und in demselben Maasse wie die Nacht hereinbricht, wandern die Schaaren nach oben, um nun hier die Weide bis am frühen Morgen wieder abzusuchen.

Ein ewiges Nomadenleben, ruheloses Herumschweifen, veranlasst durch die unersättliche Fresslust, das ist der Charakterzug der sonderbaren Gesellschaft.

Der Ursprung der pelagischen und Tiefsee-Thiere.

Alle bis jetzt untersuchten Schweizerseen haben annähernd dasselbe Resultat geliefert. Der Seegrund ist immer reich bevölkert, und überall existiren zahllose pelagische Geschöpfe. Die Mitglieder der beiden Thiergesellschaften sind nah verwandt; diejenigen des Genfersees stimmen grösstentheils mit denen der nordschweizerischen Seen überein.

Wie sind diese Thatsachen erklärlich? Wo stammt diese Bevölkerung her?

Herr *Forel* ist der Meinung, dass die Organismen unserer Schweizergewässer zur Eiszeit vollständig ausgestorben seien. Man erinnere sich an jene alles vernichtenden Eismassen, welche einst von den Thälern der Alpen als Gletscher herniedersteigend einen guten Theil der Nordschweiz vollständig bedeckten.

Aber es sind Zeugen genug vorhanden, welche wahrscheinlich machen, dass desswegen doch nicht alles Leben erlöschen musste.

Die Schieferkohlen von Wetzikon, Dürnten und Uznach sind in der Eiszeit gebildet worden; die dortige Flora muss also damals üppig gewesen sein; sie war reich, obschon vielleicht angrenzend an die gewaltigen Eismassen des Rheingletschers. Oder wir besitzen ja eine Reihe Schnecken, Alpenpflanzen etc., welche jetzt noch unsere Thäler der ebenen Schweiz beleben und von denen die Kenner versichern, dass sie mit den damaligen Eismassen aus den Hochthälern der Alpen heruntergewandert seien. Thierisches und pflanzliches Leben existirte also trotz jener Eismassen in der Schweiz noch fort.

Solche Würmchen, Mückenlarven und dergleichen kleines Volk mehr, das uns jetzt in solcher Menge am Grunde unserer Seen begegnet, konnte fortleben, unter Eis und Schnee begraben, sich begnügend mit dem wenigen Wasser, das beim täglichen Abschmelzen an den Grund des Gletschers floss.

Ich stütze mich bei dieser Behauptung auf selbst beobachtete Thatsachen. Unmittelbar beim Ausfluss der jungen Rhone aus ihrem schönen Gletscher habe ich dieses Jahr nach solchen Organismen gefahndet: Der aus dem Grunde hervorgeholte Sand war reich belebt mit zahllosen Mückenlarven. Weiter erinnere ich an die oben erwähnten Resultate einer Untersuchung der so ungünstig situirten Seen um das Gotthardospiz.

Die jetzigen kleinen Bewohner der Schweizerseen können also von Thieren herkommen, welche schon vor der Eisperiode unsere Gegend bevölkerten. Diese aber haben Meerbewohner zu Vorfahren gehabt.

Als zur Tertiärzeit das über die Mittelschweiz ausgedehnte Meer zurücktrat, blieben in den sich bildenden Seen die letzten Ueberreste der reichen Thierwelt des Meeres zurück, und indem das Wasser allmählig entsalzt wurde, veränderten manche unter ihnen ihre Lebensweise und Körpergestalt. Da wäre also der Ursprung eines grossen Theiles der geschilderten Thierwelt zu suchen.

Deutliche Beweise für eine solche Mischung von Meerthieren mit Süswasserformen haben wir aus den berühmten Ablagerungen von Oeningen. Da sind Gammariden, Asseln und Daphniden, ähnlich den jetzt noch bei uns lebenden, gemischt mit Garneelenartigen Krebsen und Krabben. Die letzteren sind den ungünstigeren Verhältnissen des süssen Wassers unterlegen; die Eiszeit mag daran auch ihre Schuld haben. Die Gattung Gammarus aber ist in unseren Seen geblieben, eine wasserbewohnende Assel besitzen wir auch noch; die Wasserflöhe haben ebenfalls den Unbillen der Eisperiode zu trotzen gewusst.

Dasselbe gilt nach meiner Ansicht auch für die Fredericellen. Ich habe

oben schon ihre Aehnlichkeit mit Meerformen hervorgehoben; sie sind der letzte Rest der tertiären Thierwelt des Wassers.

Ein Theil der pelagischen Kruster, die Dipteren-Larven, viele Chaetopoden, möglicherweise auch die Mollusken können erst nach der Eiszeit durch active oder passive Wanderung hergekommen sein.

Activ gewandert sind vor allem die Mückenlarven. Wenn wir diese überall im Grunde der Gewässer finden, so erklären wir ihre Ausbreitung durch den Umstand, dass die ausgebildeten Thiere gute Flieger sind und ihre Eier allenthalben hin zu tragen vermögen.

Die kleinen Würmer der Tiefe mögen von solchen herkommen, die das Ufer jetzt noch bewohnen; diese aber waren entweder schon vor der Eiszeit in unsern Gewässern vorhanden und haben die Krisis überdauert, oder sie sind von Seen und Flüssen anderer Länder durch langsame Wanderung auch in die unsrigen gekommen.

Eben diese Erklärung können wir für die kleinen Muscheln, die Pisidien geben. Thatsächlich ist das Ufer aller Gewässer immer reich an diesen Mollusken. Die Ausbreitung ist hier besonders leicht, weil die Muschellarven, frei im Wasser schwimmend, schneller den Aufenthaltsort verändern können, als die fertigen Thiere.

Viele jener kleinen pelagischen Wasserflöhe sind passiv verbreitet worden. Es kommen manchen unter ihnen Eigenthümlichkeiten zu, die sie in hohem Grad befähigen, Wanderungen zu machen. Gegen den Winter nämlich bekommen sie grosse hartschaalige Eier, die sogenannten Wintereier. Dieselben können in Schlamme, oder am Ufer, oder auch auf der Oberfläche schwimmend den ganzen Winter entwicklungsfähig bleiben. Nach längerer Ruhe gehen aus diesen Eiern wieder neue Wasserflöhe hervor.

Ich war oft erstaunt, über die Fähigkeit dieser Keime, überall hängen zu bleiben. Die im Schlamme des Ufers wühlende Hand, ein eingetauchter Stock etc. tragen nicht selten die kleinen braunen Eier von Daphniden in Menge. Wie leicht kann sie also irgend ein gründelnder Wasservogel zu Hunderten an Beine und Gefieder bekommen! Die gut fliegenden Enten, die von See zu See wandernden Kormorane, werden zum unbewussten Transportmittel der Heere von Wasserflöhen. Die Cyclopiden sind bei weitem lebensfähiger als die Daphniden; ich halte es für möglich, dass unsere Wasservögel diese Krebsformen lebendig Stunden lang herumtragen können und also auch für die Ausbreitung sorgen.

Wir begreifen jetzt, wenn in allen unseren Schweizerseen ziemlich dieselben Formen uns begegnen; der Jahrhunderte lange Austausch musste die Individualität verwischen. Der wandernde Vogel hat die ursprünglich dem Lemán eigenthümlichen Formen unbewusst in den Bodensee verpflanzt.

Die kleinen Seebecken der Hochalpen verdanken ihre Bewohner wohl sämtlich erst nachträglicher Einwanderung. Daher die Erscheinung, dass manche Formen in jenen Höhen vollständig fehlen. Mückenlarven konnten leicht dahin gelangen, die vielen kleinen Würmchen haben den Weg durch langsames actives Wandern gefunden; manche Wasserflöhe oder Weichthiere haben als Transportmittel die über die Alpenkämme ziehenden Vögel benutzt, ebenso wie die vielen Kaulquappen der Gotthardgewässer durch diese fliegenden Wanderer hinaufgebracht wurden. Kleben ja die Eier des Frosches an alle möglichen Gegenstände fest.

Weniger leichte Ausbreitung haben die Fredericellen. Die schneeigen Tümpel der höchsten Gebirge beherbergen sie desswegen nicht. Mit ähnlichen Schwierigkeiten haben die grossen Gammariden zu kämpfen: Wasservögel vermögen sie nicht zu verbreiten und die starken Wasserstürze der Reuss sind für sie unübersteigliche Barrieren, sie fehlen darum dort ebenfalls vollständig.

Nachfolgende Untersuchungen werden vielleicht diese Darstellung mancherorts als eine unrichtige erweisen. Man möge das entschuldigen mit dem Umstand, dass das vorgelegte Gebiet ein wenig gekanntes und erst in neuerer Zeit bearbeitetes ist.

Die Bedeutung der Tiefsee-Fauna und der pelagischen Gesellschaft für die Fischerei.

Unsere Ergebnisse haben auch praktische Verwendung. Das Studium der kleinen Thier-Gesellschaften gibt uns ein Mittel an die Hand, um von vornherein die für Fische günstigen oder ungünstigen Verhältnisse eines Gewässers einigermassen beurtheilen zu können. — Es ist diess vor allem möglich, wenn es sich um Salmoniden handelt, indem eine Reihe Vertreter dieser Fischgruppe die kleinen beschriebenen Organismen zur Nahrung nöthig haben.

Vor allem sind es die Blaulinge (Corregonen), die so ziemlich ausschliesslich auf die fast mikroskopisch kleinen Kruster, Würmer etc. der Tiefsee- und pelagischen Fauna angewiesen sind. Zahlreiche Mägen, die ich von verschiedenen Corregonus-Arten untersucht habe, ergaben immer als Inhalt kleine Copepoden und Cladoceren, wie sie so charakteristisch sind für die pelagische Thierwelt. Damit ist nicht gesagt, dass die Blaulinge nur die Formen der pelagischen Gesellschaft zur Nahrung brauchen, ich glaube, dass fast sämtliche Organismen des Seegrundes dazu benutzt werden.

Diese letztern aber dienen wohl vorzüglich den Saiblingen (Rötheln) und Forellen zur Nahrung. In jenen Seen, wo die ganze Fischfauna nur aus Forellen besteht (Engadiner-Seen, Ritom-See etc.), ist es wahrscheinlich, dass gerade die schlammbewohnenden Würmer und Mückenlarven ihre Hauptnahrung ausmachen. In der That hat die Untersuchung des Magens einer Anzahl Seeforellen des St. Moritzer-Sees diess bestätigt: Der Mageninhalt bestand fast nur aus Dipterenlarven, und wenn sich nur sehr wenige Wurmreste daneben vorfanden, so ist diess dem Umstande zuzuschreiben, dass die Würmer wegen ihrer Weichheit viel schneller zur Unkenntlichkeit zersetzt werden, als jene chitinreichen Mückenlarven.

Der Magen der im Zürichsee gefangenen Röthel ist mit grossen Mengen von Mückenlarven und kleinen Krustern gefüllt, die sämtlich der pelagischen oder Tiefenfauna angehören. Aehnliche Resultate ergeben sich bei der Untersuchung der kleinen Rötheli vom Zuger- und Aegerisee.

Wir wagen nach unsern Befunden zu behaupten, dass Seen, welche dieser Fauna des Seegrundes entbehren, auf die Dauer nicht im Stande sind Salmoniden zu beherbergen, und wenn jene merkwürdige pelagische Thierwelt nicht vorkommt, so ist es jedenfalls für Corregonen nicht möglich längere Zeit das Leben zu fristen. Mit der letzteren Behauptung bringen wir folgende Thatsache zusammen.

Nach den Angaben *Steinmüllers* beherbergte der Wallensee in früherer Zeit sehr bedeutende Mengen von Corregonus (fera?) (Blaulinge). In den Jahren 1813, 1814 und 1815 gingen viele tausend Zentner dieser Fische plötzlich zu Grunde und bedeckten schaarenweise, todt und abgemagert, die Oberfläche des Sees.

Gerade jene Jahre waren es aber, in welchen die Correction der Linth vorgenommen und der wilde Bergfluss in den Wallensee eingeleitet wurde, um da sein Geschiebe abzulagern.

Die enormen Mengen feinen Schlammes, die, suspendirt bleibend, sich über das ganze Seebecken ausbreiten konnten, bedeckten unsere kleine Thierwelt der Tiefe zu schnell, um deren Weitergedeihen zu ermöglichen, sie starb ab und mit ihnen die Corregoni.

Der Wallensee ist jetzt noch Ablagerungsareal der Linth; ich habe nachgewiesen, dass seine Tiefsee-Thierwelt ausnahmsweise arm ist. Wir können darnach begreifen, wenn die Felchen in diesem See selten geworden sind und von den Fischern nur noch dem Namen nach gekannt werden.

Aber die kleinen Organismen haben noch eine andere Bedeutung. Die jungen Fische bedürfen derselben als wichtiges Nahrungsmittel. Gerade diejenigen Fischarten, welche man gegenwärtig durch künstliche Zucht zu erhalten sich bestrebt, ernähren sich wohl das ganze erste Jahr hindurch ausschliesslich von den kleinen Krustern unserer Gewässer.

Diese Thiergesellschaft existirt nun aber in den grösseren Seen auch den Winter über. Es liegen noch keine Untersuchungen vor über die diessbezügliche Bevölkerung kleiner Seebecken; ich zweifle aber nicht, dass auch jene die pelagischen Kruster lebend überwintern. (Siehe oben die Beobachtungen an den Gotthardseen, Seite 21).

Ohne diese Thatsachen zu kennen, hat man dafür gesorgt, dass die künstlich erzeugten Fischchen möglichst spät aus dem Ei schlüpfen, um sie nicht zu früh in die vermeintlich nahrungsarmen Gewässer aussetzen zu müssen. Diese Verzögerung in der Entwicklung ist leicht möglich durch Anwendung von kaltem Brutwasser.

Eine Nothwendigkeit, dieses Verfahren auch ferner einzuschlagen, liegt meiner Ansicht nach nicht vor. Die z. B. in unseren Zürichsee verpflanzten jungen Röhel, Forellen und Felchen werden Nahrung in Fülle den ganzen Winter über antreffen.

Denselben Thierreichthum liefern das ganze Jahr hindurch auch unsere Flüsse. Die Limmat wimmelt im Winter von zahllosen Insektenlarven, Strudelwürmern und anderem mehr, und auch kleinere Flussgebiete stehen in dieser Beziehung gleich günstig da, nur hat man das scheinbar fehlende Thierleben im hohen Winter unter Steinen und im Schlamme zu suchen, wo ja auch die kleinen Fische während der grössten Kälte ihre Zuflucht suchen.

Wir sind mit unseren Erörterungen zu Ende. Sie sollen einen Beitrag liefern zur Kenntniss der Organismenwelt der vielen Gewässer unsers schönen Vaterlandes.

Mögen die Leser sie wohlwollend entgegennehmen!

Zum Schlusse sage ich meinem Freunde *Forel* herzlichen Dank für seine gütige Unterstützung namentlich bei Anlegung des nachfolgenden Verzeichnisses der bis jetzt in der Tiefe aufgefundenen Gattungen und Arten.

Verzeichniss der bis jetzt in der Tiefe von 10—400 m.
in unseren Schweizerseen gefundenen wirbellosen Thiere.

Mollusken.

Gasteropoden (Schnecken).

- Limnaea profunda* Clessin. Tiefseeform der uferbewohnenden *L. stagnalis*.
Genfersee.
- Limnaea abyssicola* Brot. Tiefseeform der uferbewohnenden *L. palustris*.
Genfersee. Wallensee. Comersee.
- Limnaea Foreli* Clessin. Tiefseeform der uferbewohnenden *L. auricularia*.
Genfersee.
- Valvata lacustris* Clessin. Genfersee.
- Valvata antiqua* Clessin. Genfersee. Zürichsee. Pfäffikersee etc.
- Bythinia tentaculata*. Zürichsee. Greifensee etc.

Lamellibranchier (Muscheln).

- Pisidium profundum* Clessin. Genfers. *P. spec. nov.* Aegerisee.
- P. Foreli* Clessin. Genfersee. *P. prolongatum* Cless. Wallensee.
- P. urinator*. Cless Zürichsee. Silsers. *P. Asperi* Cless. Zugersee.
- P. fossarinum* Cless. Zürichsee. *P. spec. nov.* Zugersee.
- P. milium* Held. Zürichsee. *P. fragillinum* Cless. Silvaplanersee.
- P. milium* var. *Asperi* Cless. Klönsee. *P. miliolum* Cless. Comers. Langens.
- P. Tritonis* Cless. Greifensee. *P. italicum* Cless. Luganersee.
- P. imbutum* Cless. Pfäffikersee. *P. italicum* var. *locarnense* Cless.
- P. quadrangulum* Cl. Vierwaldst.-S. Langensee.

Arthropoden.

Insecten. Tipuliden (Mücken). Larven der Geschlechter Chironomus, Tanypus und Corethra. Die beiden ersten Genera überall verbreitet. Corethralarven bis jetzt nur im Pfäffiker-, Greifen-, Zürich-, Aegeri- und Zugersee gefunden.

Arachniden.

Hydrachniden.

Campognatha Foreli Lebert. Genfers.	Neumania nigra Leb.	Genfers.
C. Schnetzleri Leb.	dito.	Arrenurus tuberculatus Leb. dito.
Pachygaster tan-insignatus Leb. dito.,	Ar. biscissus Leb.	dito.
Zürichs., Zugers., Vierwaldstätters.	Nesaea magna Leb.	dito.
Limnesia tessellata Leb. Genfers.	N. lutescens Leb.	dito.
L. triangularis Leb. dito.	Atax crassipes Leb.	dito.
L. cassidiformis Leb. dito.	Piona accentuata Leb.	dito.
L. nov. spec. Zugers.	Brachypoda paradoxa Leb.	dito.

Manche Formen anderer schweizerischen Seen sind noch unbestimmt; einige der aufgezählten bedürfen der Revision.

Acariden. Halacarus. Genfersee.

Tardigraden. Arctiscon. Genfersee.

Crustaceen.

Amphipoden.

Niphargus puteanus var. Forelii Humbert. Genfersee, Zürichsee, Wallensee, Comersee.

Gammarus pulex. Genfersee. Zürichsee (?).

Isopoden. Asellus Foreli Blanc. Genfersee. Vierwaldstättersee.

Cladoceren. Sida crystallina O. F. Müller. Genfersee. Zürichsee. Vierwaldst.-S.

Moina bathycola Vernet. Genfersee.

Eurycercus lamellatus O. F. Müller. Genfersee.

Camptocercus macrourus O. F. M. dito.

Alona quadrangularis O. F. M. dito.

Pleuoxus. dito.

Ostracoden. Cypris minuta Baird. dito.

Candona lucens B. dito.

C. similis B. dito.

Acanthopus resistans Vernet. dito.

A. elongatus Vernet. dito.

<i>Copepoden.</i>	<i>Cyclops magniceps</i> Liljeb.	Genfersee.
	<i>C. brevicornis</i> Claus.	dito.
	<i>Canthocamptus minutus</i> Claus	dito.
	<i>C. staphylinus</i> Jurine.	dito.

Die 3 letzten Gruppen sind in andern Schweizerseen auch vorhanden, aber bis jetzt nicht bearbeitet. Eine genaue Aufzählung der vorhandenen Arten ist daher unmöglich.

Würmer.

<i>Hirudineen.</i>	<i>Piscicola geometra</i> L.	Genfersee.
<i>Chaetopoden.</i>	<i>Tubifex rivulorum</i> .	Genfersee, Zürichsee etc.
	<i>Saenuris velutina</i> Ed. Grube.	Genfersee, Zürichsee etc.
	<i>Bathynomus</i> nov. Gen. E. Grube.	
	<i>Lumbriculus</i> .	Genfersee, Zürichsee etc.
	<i>Stylaria</i> .	Genfersee.
	<i>Chaetogaster</i> .	Genfersee und Zürichsee.
<i>Nematoden.</i>	<i>Mermis aquatilis</i> Duj.	Genfersee, Zürichsee etc.
	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Duj.	Genfersee.
	<i>Trilobus gracilis</i> Bastian.	dito.
	Noch unbestimmte Formen vom Vierwaldstättersee, Comersee etc.	
<i>Cestoden.</i>	<i>Ligula simplicissima</i> Rud.	Genfersee, Zürichsee.
	<i>Caryophylleus</i> spec.	Zürichsee, Pfäffikersee, Greifensee.

Turbellarien.

<i>Prorhynchus stagnalis</i> Schultze.	<i>Mesostomum lingua</i> O. Schmidt.
<i>Prostomum lineare</i> Oersted.	<i>M. Morgiense</i> G. du Pl. ^
<i>Dendrocoelum fuscum</i> Stimpson.	<i>M. montanum</i> L. Gr.
<i>D. lacteum</i> Oerst.	<i>M. Banaticum</i> L. Gr.
<i>D. quadrioculatum</i> Graff.	<i>M. pusillum</i> O. Schmidt.
<i>Vortex Lemani</i> G. du Pl.	<i>Typhloplana viridis</i> O. Schmidt.
<i>V. intermedius</i> G. du Pl.	<i>T. sulfurea</i> O. Schmidt.
<i>Schizostomum productum</i> O. Schmidt.	<i>Macrostomum hystrix</i> Oerst.
<i>Mesostomum Ehrenbergii</i> O. Schmidt.	<i>Microstomum lineare</i> Oerst.

Alle genannten Arten sind im Genfersee gefunden worden. Zahlreiche noch nicht spezifisch bestimmte Formen von *Mesostomum*, *Vortex* und *Dendrocoelum* habe ich namentlich im Zürich-, Zuger- und Vierwaldstättersee getroffen.

Ebenso ist der Langensee reich an Tiefsee-Turbellarien.

Bryozoen.

Fredericella sultana Blum. In fast allen Seen.

Fredericella spec. Silvaplanersee.

Paludicella Ehrenbergii Van Ben. Lac de Joux. Comersee.

Rotatorien.

Floscularia spec. an *Fredericella sultana*. Genfersee.

Bracchion. Genfersee.

Coelenteraten.

Hydra rubra Lewes. Genfersee.

Hydra spec. Zürichsee.

Protozoen.

Infusorien.

<i>Heterotricha.</i>	<i>Spirostomum ambiguum.</i>	} Genfersee.
	<i>Stentor coeruleus.</i>	
	<i>St. polymorphus.</i>	
	<i>St. Roeselii.</i>	

<i>Peritricha.</i>	<i>Zoothamnium arbuscula.</i>	Genfersee.
	<i>Epistylis.</i>	Genfersee, Silvaplanersee.
	<i>Vorticella.</i>	Genfersee.
	<i>Acineta.</i>	Genfersee.

Rhizopoden.

<i>Amoeba princeps.</i>	} Genfersee.
<i>A. terricola</i> Greef.	
<i>Diffugia proteiformis</i>	
Ehr.	

Verzeichniss der Thiere der pelagischen Gesellschaft.

Copepoden.

Diaptomus castor Jur.	L ₁ fast allen Seen.
Heterocope robusta Sars.	Zürichsee, Bodensee, Vierwaldst.-S.
Diaptomus gracilis.	Vierwaldstättersee, Luganersee.
Cyclops quadricornis (?).	Grimsensee.
Cyclops spec.	Genfersee, Zürichsee etc.

Cladoceren.

Daphnia hyalina Leydig.	Genfersee, Langensee, Zürichsee etc.
D. galeata Sars.	Genfersee, Luganersee.
D. pulex.	Grimsensee.
D. mucronata O. F. Müller.	Genfersee.
Bosmina longispina Leydig.	Ueberall.
Sida crystallina O. F. Müller.	Genfersee, Zürichsee.
Bythotrephes longimanus Leydig.	Genfersee, Zürichsee etc.
Leptodora hyalina Lilljeborg.	Genfersee, Comersee, Zürichsee etc.

Arachniden.

Atax crassipes O. F. Müller. Zürichsee.

Protozoen.

Auf den Copepoden festsitzende Colonien von Epistylis; Vorticellen.

Erklärung der Tafel siehe Seite 19 u. 20.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

