

Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und größerer Süßwasserbecken der Schweiz.

Von

Dr. Othmar Emil Imhof,

erster Assistent des mikroskop.-zootom. Instituts und Privatdocent
in Zürich.

Mit Tafel X.

Im Verlaufe des Winters von 1882 auf 1883 besuchte ich von Anfang Oktober beginnend mehrere unserer Seen, um in erster Linie die sogenannte pelagische Fauna genauer kennen zu lernen und um Daten zu sammeln über deren Existenz während der Winterszeit.

Die bis dahin gemachten Beobachtungen über dieses Vorkommen sind nur gelegentlich angestellt gewesen und wurde allerdings daraus geschlossen, dass die pelagische Fauna während des ganzen Winters vorhanden sein dürfte. Diese Annahme kann ich jetzt im Allgemeinen als richtig bestätigen durch eine zusammenhängende Reihe von Notizen, welche sich aus meinen Forschungen mittels des pelagischen Netzes in Zwischenräumen von 8 bis 14 Tagen während des ganzen letzten Winters (bei jeder Witterung z. B. im Vierwaldstättersee am 9. December bei -8°) in folgenden Seen: Zürchersee, Zugersee, Ägerisee, Greifensee, Vierwaldstättersee und Katzensee ergeben haben. Die von mir bis jetzt gewonnenen Resulte über das Vorkommen der einzelnen Formen werde ich im nächsten Winter nochmals prüfen und dann noch einige kleinere Becken von verschiedener Maximaltiefe in meinen Untersuchungskreis hineinziehen, um nachher ein vollkommeneres Bild dieser pelagischen Fauna der Winterzeit geben zu können, als es mir jetzt schon möglich wäre ein solches zu skizziren. Dann werde ich auch im Stande sein, Vergleichen anzustellen mit derselben Fauna während der Sommerzeit.

Ein besonderes Augenmerk richtete ich auch auf die Infusorien, spe-

ciell Peritricha, welche auf den zahllosen pelagischen Crustaceen vorkommen, aber bisher noch nicht genauer untersucht und bestimmt worden sind.

Während dieser Studien entdeckte ich Repräsentanten aus anderen Thierklassen, von denen bis jetzt keine Vertreter durch frühere Forscher Erwähnung gefunden haben.

Vorliegende erste Mittheilung enthält erstens eine kurze Zusammenstellung der in dieser Richtung schon geleisteten Arbeiten, um ein Verzeichnis der bis dahin beobachteten Species, mit Angabe der Fundorte verbunden, aufzustellen, welches als Grundlage dienen soll, um darauf fußend unsere Kenntnisse nach den verschiedenen Gesichtspunkten über diese »pelagische« Fauna zu erweitern. Als zweiter Theil folgen dann Resultate meiner bisherigen Untersuchungen, bestehend in der Aufzählung der für diese Fauna neuen Mitglieder, so wie in der ausgedehnten Besprechung von vier Species, von denen zwei der pelagischen Süßwasserwelt angehören, während die andern zwei Species im Gebiete dieser Thiergesellschaft auf deren Mitgliedern sessil vorkommen. Diese Arten sind, so weit es mir möglich war, die einschlägige Litteratur zu erhalten und zu verarbeiten, noch nicht beobachtet und beschrieben.

Beginnen wir nunmehr mit der Zusammenstellung der bisherigen faunistischen Resultate dieser pelagischen Forschungen in unseren stehenden Gewässern.

In den »Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman«¹ theilt FOREL die Thiere der Tiefseefauna in sieben Gruppen und bezeichnet als Charaktere für diese Abtheilungen Bewegungsweise und Wohnort. Als achte Gruppe schließt er die pelagische Fauna an mit dem Kennzeichen des immerwährenden Schwimmens, ohne sich jemals auf den Grund oder an das Ufer zu begeben.

Die ersten Untersuchungen über solche pelagische Thierformen wurden in der Schweiz von JURINE angestellt, deren Ergebnisse in dem Werke: *Histoire des Monocles des environs de Genève* 1820, niedergelegt sind. Alle darin aufgeführten sechzehn Formen wurden zwar in kleineren Wasserbehältern wie Weihern, Tümpeln und Sümpfen gefunden, doch besitzen von diesen Entomostraken einige eine mehr oder weniger vollkommen pelagische Lebensweise.

Aus einem der Schweiz zum Theil angehörenden großen Wasserbecken, dem Bodensee, erhielten wir zum ersten Male Kunde von solchen pelagischen Thieren, und zwar aus der Unterordnung der Cladoceren, durch LEYDIG in seiner: *Naturgeschichte der Daphniden* (Crustacea Cla-

¹ Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. XIV. III^e série. § 34. p. 233. 1876.

docera), Tübingen 1860. In dieser Monographie werden folgende sechs Species aus dem Bodensee beschrieben, welche wir als pelagische Formen in Anspruch nehmen können:

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1) <i>Sida crystallina</i> O. F. Müller | } | Bodensee. |
| 2) <i>Daphnia hyalina</i> Leydig | | |
| 3) <i>Daphnia sima</i> O. F. Müller | | |
| 4) <i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller | | |
| 5) <i>Bosmina longispina</i> Leydig | | |
| 6) <i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig | | |

Aber erst im Jahre 1868 wurde von dem dänischen Forscher P. E. MÜLLER das Vorhandensein einer an Individuen zahlreichen pelagischen Fauna sowohl im Bodensee als auch im Zürcher-, Thuner- und Genfersee konstastirt. Während der Monate August und November des genannten Jahres beschäftigte sich P. E. MÜLLER mit vorübergehenden Studien in den angeführten vier Seen und im St. Morizer See im Engadin, mit specieller Berücksichtigung der Cladoceren. Wir wollen auch diese, in den Archives des Sc. ph. et nat. de Genève, April 1870 unter dem Titel: Note sur les Cladocères des grands lacs de la Suisse, dargelegten faunistischen Resultate in einer Tabelle anordnen.

| | Bodensee | Zürchersee | Thunersee | Genfersee | St. Morizer See |
|--|----------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| 1) <i>Daphnella brachyura</i> Liévin | × | × | | | |
| 2) <i>Daphnia hyalina</i> Leydig | × | × | × | × | |
| 3) <i>Daphnia galeata</i> Sars | | | | × | |
| 4) <i>Bosmina longispina</i> Leydig | × | × | × | × | × |
| 5) <i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig | × | × | × | × | |
| 6) <i>Leptodora hyalina</i> Lilljeborg | × | × | × | × | |
| 7) <i>Sida crystallina</i> O. F. Müller | × | | | | |
| 8) <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. Müller, var. <i>cornuta</i> (ohne Angabe des Fundortes). | | | | | |

Während der Jahre 1874 — 82 erhielten wir eine Reihe von Materialien zur Feststellung der Fauna, besonders der Tiefseefauna des Genfersees, unter der Ägide von FOREL in Lausanne. Wir finden darunter vier Stellen, welche von der pelagischen Fauna dieses Sees handeln. Die erste diesbezügliche Notiz treffen wir auf p. 168 in der Vorrede zur zweiten Serie, sie lautet:

Die pelagische Fauna umfasst die Thiere, welche inmitten der Seen, entfernt von den Ufern, an der Oberfläche oder etwas tiefer, leben. Die Medienumstände sind folgende: Druck veränderlich, Licht sehr stark,

Temperatur veränderlich, keine Bewegung des Wassers (oder doch die Möglichkeit vorhanden ganz aus den bewegten Wasserschichten zu entfliehen), keine Flora. Nahrung sehr spärlich. Ferner ist in Paragraph 26 eine kurze Angabe über ein pelagisches Netz, pelagische Fischerei und über einen Apparat »Pompe«, um damit aus bestimmbaren Tiefen Wasser sammt seinen Bewohnern heraufzuholen, enthalten.

Die wichtigeren Resultate, bestehend in einer genaueren Charakterisirung der pelagischen Fauna, giebt uns der Paragraph 32¹. Das hier aufgestellte Verzeichnis der beobachteten Species weist zwei Copepoden, sieben Cladoceren, eine an den Flocken der einen der pelagischen Algen, nämlich an *Anabaena circinalis*, lebende Vorticelle, welche als *Vorticella convallaria* bestimmt wird, und eine Hirudinee auf.

Da die Vorticelle auf den pelagischen Algen angeheftet vorkommt und die *Piscicola* eigentlich eine auf Fischen schmarotzende Hirudinee ist, trifft FOREL eine Gruppierung der mit Hilfe des pelagischen Netzes gefundenen Thierformen in zwei Abtheilungen:

- I. Eigentliche pelagische Fauna,
- II. Formen, welche gelegentlich oder zufälligerweise in erstere gerathen.

Da die Liste der gefundenen Formen etwas abweicht von derjenigen, welche dieser Autor in einer späteren Abhandlung: Faunistische Studien in den Süßwasserseen der Schweiz², giebt, lassen wir erstere hier folgen.

I. Eigentliche pelagische Fauna,

Arthropoda: Crustacea.

Copepoda: *Diaptomus castor* Jurine,

Cyclops spec.

Cladocera: *Daphnia hyalina* Leydig,

Daphnia mucronata O. F. Müller,

Daphnia galeata Sars,

Bosmina longispina Leydig,

Sida crystallina O. F. Müller,

Bythotrephes longimanus Leydig,

Leptodora hyalina Lilljeborg.

II. Zufällige Mitglieder der pelagischen Fauna.

Protozoa: *Vorticella convallaria* Ehrbg.,

Vermes: *Piscicola geometra* Linné,

Arthropoda: Larven von Ephemeriden.

¹ 3^e Serie. 1876. p. 244.

² Diese Zeitschr. Bd. XXX. Supplement. 1878.

Von besonderem Interesse sind die Angaben, denen zufolge FOREL bis zu einer Tiefe von 100 Meter¹ solche pelagische Crustaceen gefunden hat, während P. E. MÜLLER damals glaubte, dass diese Thierchen nur in den obersten Wasserschichten sich aufhielten. Wohl wegen dieses Vorkommens schließt FOREL die pelagische Fauna als achte Gruppe den sieben Abtheilungen der Tiefseefauna an.

Hier können wir die Gelegenheit benutzen, um jetzt schon darauf aufmerksam zu machen, dass wir auch in kleinern Wasserbecken von geringer Tiefe Organismen finden, welche dieselbe Lebensweise zeigen, wie die als pelagische Formen in unsern größeren Seen bezeichneten Thiere. So z. B. konstatirte ich zum ersten Mal am 6. März mit Hilfe des pelagischen Netzes in dem unweit Zürich gelegenen »Katzensee« das Vorkommen von Tausenden von Copepoden und Cladoceren. Dieser Katzensee besteht aus zwei annähernd gleich großen durch einen wenig tiefen Graben mit einander verbundenen Theilen, von denen der größere eine Länge von 800 m, eine größte Breite von 400 m und eine Tiefe nur bis zu 8,4 m besitzt. Das zweite etwas kleinere Becken hat dagegen nur 6,5 m Tiefe. (Das südliche Ufer besteht aus Torfbildungen.) Am 20. April untersuchte ich diesen Katzensee zum zweiten Mal mit dem pelagischen Netz. Das Resultat war äußerst günstig, zum Theil überraschend. Unter den zahlreichen Copepoden und Cladoceren ist das Vorkommen von *Leptodora hyalina* besonders erwähnenswerth. Einen ähnlichen Fund kenne ich nur von BRANDT² aus einem der armenischen Alpenseen, Tschaldyr, mit 10,5 m Tiefe. Einschiebend füge ich noch einige Bemerkungen über Vorkommen und Größe der *Leptodora* bei. Außer den Angaben der oben genannten Autoren und den weiter unten angeführten Forschern über Fundorte habe ich noch zwei weitere Lokalitäten zu erwähnen und zwar fand ich die *Leptodora* am 9. Oktober, 6. November und am 8. December noch in zahlreichen Exemplaren im Zugersee und am 7. November im Ägerisee, dessen Wasserspiegel 726 m über Meer liegt. Es dürfte dies der höchst gelegene See sein, in welchem das Vorkommen dieser interessantesten pelagischen Form konstatirt worden ist. Bezüglich der Größe der *Leptodora* finden wir in der Abhandlung von P. E. MÜLLER³ die Notiz, dass in Skandinavien die *Leptodora* eine Größe bis zu 14 mm aufweist, während die Exemplare aus unseren Schweizerseen gewöhnlich nur die Hälfte dieser Länge erreichen würden. Ich besitze *Leptodoren*präparate, an denen die Messungen (vom Kopf bis zum Ende der Schwanzkrallen, also die Gliedmaßen abgerechnet) folgende Längen ergeben :

¹ Bull. p. 218. § 32.

² Zoologischer Anzeiger. 3. Jahrg. Nr. 50.

³ l. c. p. 17.

Aus dem Zugersee vom 6. Nov. und 8. December bis 40 mm,

Aus dem Zürchersee vom 15. November bis 44 mm.

Es steht also dieses interessanteste Mitglied der pelagischen Fauna aus unseren Schweizerseen seinen Artgenossen in Skandinavien an Größe nicht nach.

Kehren wir nach diesen eingefügten Mittheilungen zurück zu den weiteren litterarischen Angaben über diese Thiergesellschaft, so treffen wir in den Materialien von FOREL noch in der Vorrede zur vierten Serie einige diesbezügliche Betrachtungen¹, nämlich über die Herkunft der pelagischen Fauna. Die hier dargelegte Ansicht erklärt die Bevölkerung unserer Seen, speciell den Ursprung der pelagischen Fauna auf dem Wege des Importes durch die wandernden schwimmfüßigen Vögel seit der Eisperiode, in Anbetracht dessen, dass die Mitglieder dieser Thiergesellschaft nicht befähigt sind aktiv in den Flüssen aufwärts zu wandern.

Weitere Resultate ergeben die Untersuchungen von VERNET² über die von FOREL gefundenen Crustaceen. Außer den schon auf p. 157 aufgeführten: *Sida crystallina*, *Daphnia hyalina*, *Bosmina longispina* und *Diaptomus castor*, wird hier als wahrscheinliches Mitglied dieser Fauna der *Cyclops brevicornis* Claus bezeichnet.

Endlich enthält die Abhandlung von LEBERT³ über die Hydrachniden des Genfersees ein Wesen, *Atax crassipes* Koch, welches von einem späteren Autor⁴ als pelagische Form betrachtet wird.

Außer in den: *Bulletins de la société vaudoise des sciences naturelles*, besitzen wir folgende Abhandlungen über die Fauna unserer Schweizerseen von FOREL, in denen auch die pelagische Thierwelt Erwähnung findet:

1) Faune profonde du lac Léman. Vortrag gehalten in der 56. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen 1873.

2) Faune profonde du lac Léman. Vortrag gehalten in der 57. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur 1874.

3) Notice sur l'histoire naturelle du lac Léman. 1876.

4) Faunistische Studien in den Süßwasserseen der Schweiz. Diese Zeitschrift XXX. Bd. Supplement 1878.

5) Les faunes lacustres de la région subalpine. In: Association française pour l'avancement des sciences, congrès de Montpellier 1879.

¹ l. c. p. 499. 1880.

² l. c. IV. Serie. p. 526. § 42.

³ l. c. VI. Serie. p. 386. § 49.

⁴ ASPER, siehe weiter unten.

6) Die pelagische Fauna der Süßwasserseen. Biologisches Centralblatt. II. Bd. Nr. 10. p. 299.

Diese Publikationen enthalten Zusammenfassungen der jeweiligen in den Materialien niedergelegten Resultate. Für vorliegenden Rückblick auf die beobachteten Formen haben wir das Vorkommen im Genfersee von *Cyclops brevicaudatus* Claus¹ laut Abhandlung 4 noch zu berücksichtigen.

Ungefähr zur selben Zeit, während welcher FOREL seine ersten faunistischen Untersuchungen anstellte, beschäftigte sich unabhängig von ihm auch WEISMANN mit Thieren der pelagischen Gesellschaft aus dem Bodensee. Die Resultate waren die ausgedehnten und wichtigen Abhandlungen: Beiträge zur Naturgeschichte der Daphniden¹. In dem gemeinverständlichen Vortrag desselben Autors: Das Thierleben im Bodensee, Lindau 1877, treffen wir zum ersten Mal als neues Mitglied unserer pelagischen Fauna die *Heterocope robusta* Sars aufgeführt. Einigermassen entsprechend der zweiten Gruppe von FOREL (s. p. 157) hat WEISMANN außer der littoralen, der pelagischen und der Tiefseefauna eine vierte Fauna gebildet, nämlich diejenige der Schmarotzer. In dieselbe Zeit fallen dann auch die Studien über die Generationsorgane der freilebenden Copepoden von GRUBER², wozu auch einiges Material vom Bodensee geliefert wurde, wie aus der Erklärung der Tafeln bei *Cyclops brevicaudatus* Claus zu entnehmen ist.

Weitere Angaben über pelagische Thierformen sind in den Untersuchungen von LUTZ³ enthalten. Es giebt diese Arbeit allerdings nicht viel mehr als ein Fundortenverzeichnis speciell der um Bern vorkommenden Cladoceren. Um ein größeres Wasserbecken zu berücksichtigen, wurde noch der Bielersee in Untersuchung gezogen, auch finden sich einige Notizen über den bis dahin noch nicht erforschten Brienzer See. Wir wollen auch hier die als pelagische Species zu betrachtenden Cladoceren in einer Tabelle zusammenstellen (s. p. 164).

Wohl die ausgedehntesten faunistischen Untersuchungen über pelagische Thiere hat Professor PAVESI angestellt. Derselbe erforschte während der Jahre 1877—79 19 oberitalienische Seen. Die hier zu berücksichtigenden im Langensee und Luganersee gewonnenen Resultate sind:

Langensee: *Daphnia hyalina*, *D. galeata*, *Leptodora hyalina*.

¹ Diese Zeitschr. Bd. XXIV. *Leptodora hyalina*, Bau u. Lebenserscheinungen. 1874. Bd. XXVII, XXVIII, XXX Supplement und XXXIII.

² Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 439.

³ Untersuchungen über die Cladoceren der Umgebung von Bern. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1878. p. 38.

| | Bielersee | Moossee- dorfsee | Gerzensee | Lopsingen- see | Burysee | Inkwylsee | Brienzer See |
|---|-----------|---------------------|-----------|-------------------|---------|-----------|-----------------|
| 1) <i>Sida crystallina</i> O. F. Müller | × | × | × | × | × | × | |
| 2) <i>Daphnella brachyura</i> Liévin | × | × | | | × | | |
| 3) <i>Daphnia hyalina</i> Leydig | × | × | | | × | | |
| 4) <i>Ceriodaphnia punctata</i> P. E. Müller | | × | | | | | |
| 5) <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. Müller var. <i>longicornis</i> Lutz | | | | | | | × |
| 6) <i>Bosmina laevis</i> Leydig | | × | | | × | × | |
| 7) <i>Bosmina cornuta</i> Jurine | | | | | | × | |
| 8) <i>Bosmina longispina</i> Leydig | × | | | | | | |
| 9) <i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig | × | | | | | | × |
| 10) <i>Leptodora hyalina</i> Lilljeborg | × | | | | × | | × |

Luganersee: *Daphnia hyalina*, *D. galeata*, *Leptodora hyalina*, *Heterocope robusta* (?).

Im Langensee war schon früher von WEISMANN die *Leptodora* und eine *Bosmina* (*longispina*) beobachtet worden.

Als letzten Autor, welcher über die pelagische Fauna unserer Seen Untersuchungen — allerdings mehr vom praktischen Standpunkt aus, bezüglich der Fischzucht — angestellt hat, müssen wir ASPER nennen. Derselbe beschäftigte sich während der Jahre 1879 und 1880 speciell mit der Tiefseefauna einer größeren Reihe von Seen, dabei gewann er auch einige Resultate über die pelagische Fauna in folgenden Seen: Zürcher-, Vierwaldstätter-, Langen-, Luganer-, Comer-, Klön- und Silsersee. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind mehr allgemeiner Natur und geben keinen genaueren Aufschluss über die speciellen Arten, nur in der letzten Publikation über diesen Gegenstand treffen wir ein »Verzeichnis der Thiere der pelagischen Gesellschaft«. Die ersten Notizen finden wir im Zoologischen Anzeiger¹; dieselben erfuhren eine Wiederholung mit geringen Abänderungen in: Internationale Fischerei-Ausstellung in Berlin 1880. Die vierte und letzte Publikation² bildet das mehr populär gehaltene Neujahrsblatt der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft 1884. Wir geben hier das oben erwähnte Verzeichnis wieder:

Protozoa: Infusoria: *Vorticella*, *Epistylis*, auf Copepoden festsitzend.

¹ Zool. Anzeiger. 3. Jahrgang. Nr. 54 und 54.

² Titel: Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Thiere unserer Schweizerseen.

Arthropoda : Crustacea.

- Copepoda : 1) *Diaptomus castor* Jur. In fast allen Seen.
 2) *Diaptomus gracilis*. Vierwaldstättersee, Luganersee.
 3) *Heterocope robusta* Sars. Zürchersee, Vierwaldstättersee (Bodensee).
 4) *Cyclops quadricornis* (?). Grimsensee.
 5) *Cyclops spec.* (Genfersee) Zürchersee.
- Cladocera : 1) *Daphnia hyalina* Leydig. Zürchersee, Langensee (Genfersee).
 2) *Daphnia galeata* Sars. Luganersee (Genfersee).
 3) *Daphnia pulex*. Grimsensee.
 4) *Daphnia mucronata* O. F. Müller. (Genfersee).
 5) *Bosmina longispina* Leydig. Überall.
 6) *Sida crystallina* O. F. Müller. Zürchersee (Genfersee).
 7) *Bythotrephes longimanus* Leydig. Zürchersee (Genfersee).
 8) *Leptodora hyalina* Lilljeborg. Zürchersee (Genfersee).

Arachnida : *Atax crassipes* O. F. Müller. Zürchersee.

Insecta : Larven und Puppen von *Corethra*. Pfäffiker-, Greifen-, Zürcher-, Ägeri- und Zugersee.

Wenn wir nun die oben zusammengestellten Resultate übersehen, so erkennen wir, dass, nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse, der weitaus größte Theil der pelagischen Fauna durch frei lebende 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*, Larven von Ephemeren und Larven und Puppen von *Corethra*¹.

In Anbetracht dieser wenigen Species aus wenigen Abtheilungen des Thierreiches mussten wir diese pelagische Fauna als außerordentlich

¹ Weitere Arbeiten über dieses Thema sind mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Sollte noch andere einschlägige Litteratur mir entgangen sein, so bitte ich mich darauf aufmerksam machen zu wollen.

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 1882 im Verlaufe des vergangenen Winters zu Tage gefördert worden sind.

Somit beginne ich als zweiten Theil der vorliegenden Abhandlung diese ersten Resultate meiner Forschungen zu entwickeln und führe zunächst die zu beschreibenden Thiere in der Reihenfolge auf, wie dieselben im Verlaufe der Untersuchungen beobachtet wurden.

Der erste Anstoß zu diesen Studien bestand darin, dass ich die peritrichen Infusorien, mit denen ich mich schon seit einiger Zeit specieller beschäftige, untersuchen wollte, welche auf den Crustaceen dieser Fauna vorkommen. Dadurch gezwungen, auch diese Crustaceen genauer kennen zu lernen und die bezügliche Litteratur nachzusehen, stieg bald in mir die Vermuthung auf, dass speciell diese pelagische Fauna bei genauerer und gründlicherer Untersuchung, als es bisher geschehen war, wohl noch manche interessante Resultate liefern könnte und dehnte ich daher meine Studien auf die ganze pelagische Fauna aus.

Meine Erwartungen bestätigten sich schon bei den ersten Untersuchungen am 10. Oktober im Zugersee. Als ersten interessanten Fund ergaben sich zwei Räderthierformen, welche ich mitten im See gegen »Buonas« aus ganz geringer Tiefe unter der Oberfläche mit dem pelagischen Netz in ziemlicher Zahl erbeutete. Die eine der Rotatorien gehört der Gattung *Conochilus* an, bei welcher eine kleinere oder größere Anzahl von Individuen, mit ihrem Fuß strahlenförmig in einer Gallertkugel steckend, frei schwimmende Kolonien bilden. Es dürfte dieselbe *Conochilus Volvox* Ehrenberg sein und war hier deutlich zu erkennen, dass die beiden Augen einen stark lichtbrechenden linsenförmigen Körper besitzen, wie schon COHN¹ beobachtet hat, welche Linse aber hier in schwarzem Pigment eingebettet lag. PERTY² hat aus der Familie der *Oecistina*, nur aus den zwei Gattungen *Oecistes* und *Conochilus* bestehend, keine Art in der Schweiz beobachtet. So weit meine Litteraturkenntnis reicht, scheint dieser *Conochilus* für unsere Fauna neu zu sein, jedenfalls ist er es für die pelagische Fauna unserer Seen. Seit dieser Zeit habe ich diese Form auch im Vierwaldstättersee, Zürchersee, Greifensee und Katzensee gefunden und zwar im vorletzten am 21. November bei starkem Schneefall.

Das zweite Räderthierchen ist nun aber besonders interessant und

¹ Diese Zeitschr. Bd. XII. 1862. p. 202.

² Kleinste Lebensformen, mit Specialverzeichnis der in der Schweiz beobachteten. p. 46.

bildet ein äußerst günstiges Objekt, um sich in die Organisation einer Rotatorie einen klaren Einblick zu verschaffen. Es kann diese Form nämlich, gerade wie die zur mikroskopischen Untersuchung ausgezeichnete *Leptodora hyalina* Lilljeborg, mit den schönsten und durchsichtigsten Meeresthierchen bezüglich ihrer Unsichtbarkeit wetteifern. Da das vorliegende Räderthierchen in die von GOSSE¹ schon im Jahre 1850 aufgestellte Gattung *Asplanchna* gehört, welche lange Zeit von der Mehrzahl der über Rotatorien arbeitenden Forscher übersehen wurde, so ist es wohl angezeigt, hier diese Gattung mit den zugehörnden Species etwas näher zu beleuchten. Die erste nunmehr dieser Gattung angehörende Rotatorie wurde beschrieben und abgebildet von THOMAS BRIGHTWELL² im Jahre 1848 als dem Genus *Notommata* angehörend. Diese Arbeit war desswegen von großer Bedeutung, weil hier zum ersten Mal von einem getrennt geschlechtlichen Räderthierchen die Rede war, während bis dahin die Ansicht Geltung hatte, dass die Rotatorien Zwitter seien. Im folgenden Jahre erfuhr diese Species eine ausgedehntere Beschreibung sowohl der Weibchen wie der Männchen durch DALRYMPLE³. In der Abhandlung von VOGT⁴: Einige Worte zur systematischen Stellung der Räderthierchen, treffen wir bezüglich des ersten Auffindens von männlichen und weiblichen Rotatorien eine Anmerkung (p. 497), welche darauf hinweist, dass wir nicht DALRYMPLE, wie jetzt noch in Lehrbüchern der Zoologie angeführt wird, sondern BRIGHTWELL diese Entdeckung zuschreiben müssen. Darauf erschien die angeführte Abhandlung von GOSSE, in welcher derselbe dieses neue Genus aufstellt und zwei weitere Species kennen lehrt, von denen aber nur die eine Form ausführlich erörtert wird. Hervorzuheben ist, dass die von BRIGHTWELL und DALRYMPLE untersuchte Art hier zum ersten Mal eine Speciesbezeichnung erhält und zwar in angemessener Weise nach ihrem ersten Beobachter und Beschreiber, so wie auch nach dem ersten Entdecker des diöcen Charakters der Räderthierchen, als *Asplanchna brightwellii* benannt wird.

Erst durch LEYDIG'S⁵ Untersuchungen ergab sich auch die *Notommata myrmeleo* Ehrenberg als dieser neuen Gattung angehörend. Ferner entdeckte derselbe Autor eine weitere Species, welche der *Asplanchna brightwellii* nahe verwandt ist. LEYDIG hat damals weder die Arbeit von BRIGHTWELL noch diejenige von GOSSE, worin diese neue Gattung

¹ Annals and Magazine of Natural History. 2^e Serie. Bd. VI. p. 48.

² Annals and Magazine of Natural History. 2^e Serie. Bd. VI. p. 453.

³ Philosophical Transactions. 1849. p. 334.

⁴ Diese Zeitschr. Bd. VII. p. 493.

⁵ Diese Zeitschr. Bd. VI. p. 20.

aufgestellt wurde, gekannt. Auch COHN¹ hatte keine Kenntnis von diesen Abhandlungen, wie sich in seiner ersten Arbeit über die Fortpflanzung der Räderthiere in der Anmerkung auf p. 432 kund giebt, da er damals bedauerte, dass weder DALRYMPLE noch LEYDIG die auffallenden Charaktere dieser Räderthierformen benutzt hätte, um letztere in einer neuen Gattung zu vereinigen. Es dürfte sich vielleicht auch die *Notommata syrix* Ehrenberg bei erneuter Untersuchung als diesem Genus angehörend ergeben und finden wir bei DALRYMPLE die nahe Verwandtschaft seiner Rotatorie mit dieser EHRENBURG'schen Form schon erwähnt. Wir werden auf diese Verwandtschaftsbeziehungen nochmals bei der Beschreibung unserer pelagischen Form zurückkommen.

Meine fortgesetzten Untersuchungen ergaben im November eine Acinete, auf der Balancirstange von *Bythotrephes longimanus* aus dem Zürchersee gefunden. Ferner zeigte sich die bis jetzt in allen untersuchten größeren Seen, auf Copepoden hauptsächlich vorkommende, *Epistylis* als von den bisher beschriebenen Arten abweichend. Am 22. Februar dieses Jahres entdeckte ich im Zürchersee als neues interessantes Mitglied der pelagischen Fauna eine Cilioflagellate, ein *Ceratium*; dieselbe Form war auch in ziemlich zahlreichen Exemplaren in dem konservirten Material vom 2. Februar aus dem Zugersee enthalten.

Weitere Resultate lieferten meine pelagischen Forschungen in dem oben angeführten Katzensee. Derselbe war schon seit langer Zeit bekannt als eine interessante reichhaltige Lokalität sowohl für den Botaniker, als besonders für den Zoologen, wie wir z. B. im Vorwort zu den Rhizopodenstudien von BUCK² erwähnt finden. Auch in diesem See traf ich unsere *Asplanchna* in großer Menge am 6. und 20. März an. Aus der schwierigen Cladoceren-gattung *Bosmina* werde ich über eine neue Form später zu berichten haben, eben so über das interessante Vorkommen von frei schwimmenden Flagellatenkolonien in großer Anzahl. Es zeigten sich zwei Species aus der dahin gehörenden Gattung *Dinobryon*, die eine scheint *Dinobryon sertularia* Ehrenberg zu sein, welche später von DUJARDIN, PERTY und besonders von BÜTSCHLI³ näher untersucht wurde; auch finden wir davon eine Abbildung mit Erläuterung im ersten Theil der Monographie der Flagellaten von STEIN. Die zweite Species dürfte noch nicht beobachtet sein und werde ich auch über diese Form später Mittheilung machen. Weiterhin begegnete ich Räderthierformen aus der Gattung *Anuraea*, die noch einer genaueren Untersuchung unterzogen werden müssen. Alle diese allerdings mikroskopischen

¹ Diese Zeitschr. Bd. VII. p. 434.

² Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 3.

³ Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 233.

Thierchen wurden mit dem pelagischen Netz mitten in den angeführten Seen dicht an der Oberfläche oder in nur geringer Tiefe unter derselben erbeutet.

Indem wir nun die oben erwähnte Cilioflagellate näher betrachten wollen, gehen wir über zur Darlegung der einzelnen neuen Formen in aufsteigender Reihenfolge.

4) *Ceratum reticulatum* Imh. nov. spec. (Fig. 4).

Durch die monographische Bearbeitung der Cilioflagellaten von BERGH¹ sind wir mit der bedeutenden Variabilität der einzelnen Arten dieser Gattung, besonders der marinen Species, bekannt geworden; dagegen hat dieser Autor nur zwei Süßwasserformen zu untersuchen Gelegenheit gehabt, und zwar nur das *Ceratum cornutum* in genügender Anzahl, während die zweite Süßwasserform *C. hirundinella* nur in ganz wenigen Exemplaren beobachtet wurde, da sonst wohl sich BERGH mit der Messung eines Individuums nicht begnügt haben würde. Auf p. 183 dürfte BERGH etwas verschwenderisch mit Ausrufungszeichen umgegangen sein und die Bemerkungen von PERTY² über die Peridiniaeen in etwas zu sehr subjektiver Weise ausgelegt haben. Das betreffende Werk PERTY's ist allerdings kein Muster gründlicher Arbeit, es ist im Gegentheil darin sehr Vieles oberflächlich behandelt. Hätte aber BERGH die wenigen Bemerkungen aufmerksam gelesen, so würde er wohl nicht die citirte Stelle, wo PERTY sagt: die Peridiniden scheinen aus einer doppelten Zelle zu bestehen; worauf der folgende, von BERGH nicht citirte, Satz lautet: Die äußere Hülle ist; die innere kann theilweise in Blasen hervorgetrieben werden; in dieser Weise erklärt haben: »wahrscheinlich ist mit diesen zwei „Zellen“ (!!) die Cellulosemembran und das Protoplasma gemeint«.

Bei flüchtiger Untersuchung könnte unser *Ceratum* als der Species *C. furca* angehörend erscheinen, da es drei Hörner besitzt, nämlich ein größeres vorderes und zwei etwas kürzere hintere Hörner, von denen das linke länger ist als das rechte, gerade so wie bei dieser genannten marinen Form. Wenn wir nun aber diese pelagische Species genauer untersuchen, so erkennen wir bald, dass die Umrise der Skelettmembran einen anderen Charakter tragen. Die vordere Hälfte gleicht vielmehr dem *C. tripos* oder *hirundinella*, indem der Übergang in das Horn nicht so allmählich sich vollzieht wie bei *C. furca*. Messen wir die Länge der Skelettmembran von der Querfurche bis zum Beginn des vorderen Hornes, so beträgt dieselbe im höchsten Falle die Hälfte der Gesamt-

¹ Morphologisches Jahrbuch. Bd. VII. 1882.

² Zur Kenntnis kleinster Lebensformen. 1852.

breite des Körpers; bei *C. furca* aber kommen sich diese zwei Maße ungefähr gleich. Auch die hintere Hälfte der Skelettmembran zeigt ziemlich konstante charakteristische Umrisse, welche aber durch die Zeichnung besser wiedergegeben sind, als es durch Beschreibung möglich wäre, die Form zu fixiren. Gewöhnlich divergiren die zwei hinteren Hörner etwas, können aber manchmal auch parallel zu einander und dann auch parallel zum vorderen Horn verlaufen. Ähnlich wie bei *C. hirundinella* ist die Skelettmembran mit zarten Leistchen versehen, welche aber noch viel schönere und regelmäßigere meist fünf- und sechseckige Felder begrenzen, die auf die Hörner in mehr langgestreckter Form übergehen. Die Leistchen sind sehr schwach erhaben und erscheint daher der Kontur des ganzen Thierchens nicht gezackt wie bei *C. hirundinella*. Der Ausschnitt auf der Unterseite der hinteren Skeletthälfte beginnt am inneren Rande der Ursprungsstelle des linken Hornes, ist ziemlich schmal (0,014 mm) und verläuft mit parallelen Rändern beinahe senkrecht auf die Richtung der Quersfurche.

Vergleichen wir nun dieses *Ceratium* mit den bekannten Formen, so dürfte dasselbe eher mit *C. hirundinella* näher verwandt sein als mit dem *C. furca*. Es unterscheidet sich aber vom ersteren sowohl durch den absoluten Mangel eines dritten Hornes an der hinteren Skeletthälfte, als auch durch die Gestalt und Lage des ventralen Ausschnittes.

Ich fand diese Species bis jetzt im Zürcher- und Zugersee als pelagisches Thierchen. Am 22. Mai traf ich es in bedeutender Zahl im letzten der beiden Seen (die lebend beobachteten Exemplare bewegten sich immer mit dem einzelnen Horn voran).

Das konservirte Material vom 20. April aus dem Katzensee enthielt auch ein *Ceratium*, welches sowohl mit der hier beschriebenen Form als auch mit dem *C. hirundinella* gemeinsame Charaktere besitzt. Alle diese Exemplare trugen an der äußeren Seite des linken hinteren Hornes einen dritten Vorsprung, welcher aber niemals zu einem Horn ausgewachsen war, sondern stets als stumpfer aber deutlich abgesetzter Höcker erschien. Der ventrale Ausschnitt war wie bei unserer Art aus den größeren Seen, also abweichend von der Zeichnung und Beschreibung des *Ceratium hirundinella* von BERGH (Taf. XIII, Fig. 42). Es könnte vielleicht diese Art aus dem Katzensee als Zwischenglied aufgefasst werden zwischen *C. hirundinella* Müller und unserer ersteren Form, *C. reticulatum*, welche niemals die geringste Spur eines dritten Hornes an der hinteren Hälfte der Skelettmembran zeigt. Ich hoffe das *C. hirundinella* auch noch zu finden, um genauere Untersuchung über diese Verwandtschaftsbeziehungen anstellen zu können. Die Arbeiten von

MAGGI¹ über Cilioflagellaten, worin das Vorkommen von *Ceratium furca* in einigen oberitalienischen Seen besprochen wird, waren mir nicht zugänglich, so dass wir vorläufig noch keinen Vergleich zwischen diesen Süßwasserformen vornehmen konnten.

Messungen an einer Reihe von Exemplaren unserer *C. reticulatum* ergaben:

aus dem Zürchersee 0,236—0,296 mm,
 » » Zugersee 0,192—0,208 mm.

Messungen an Exemplaren von der Form aus dem Katzensee ergaben 0,336 mm (diese Zahlen bezeichnen die Länge vom vorderen Horn zum linken hinteren Horn).

2) *Acineta elegans* Imh. nov. spec. (Fig. 2).

Diese Acinetenform, welche wir bis jetzt nur auf der Balancirstange von *Bythotrephes longimanus* im Zürchersee gefunden haben, zeigt in der Bildung des Stieles und Gehäuses eine ganz charakteristische Form. Der Stiel ist cylindrisch und erreicht eine ungefähr 30fache Länge seines Quermessers (0,007 mm). Das obere Ende ist abgerundet und mit dem Gehäuse durch eine kugelige Anschwellung (0,012 mm Durchmesser) in solider Verbindung. Dieses Gehäuse besitzt eine vollkommen birnförmige Gestalt, von einer Länge von 0,072 mm und einem größten Durchmesser an der oberen Partie von 0,044 mm. Der obere Rand des Gehäuses zeigt eine Abrundung nach einwärts, so dass die kreisförmige Öffnung nur noch 0,026 mm besitzt, aus welcher Öffnung das Thierchen mit einer etwas gewölbten Vorderfläche hervorragt. Auf diesem mit dem freien Wasser in Berührung tretenden Körpertheil finden wir hübsch strahlenförmig nach allen Richtungen angeordnete, wie es schien, nicht einziehbare Saugfüßchen. Sämmtliche Saugfüßchen sind von gleicher Länge (0,032 mm) und an ihrem vorderen Ende geknöpft. Der Körper dieser Acinete ist außer mit der Mündung noch weiter nach hinten (ungefähr am Ende des zweiten Drittheiles), wo sich eine leichte Einschnürung am Gehäuse zu erkennen giebt, mit demselben in direkter Berührung. Im Inneren des Protoplasmaleibes finden wir einen ovalen Nucleus (0,011 mm Länge) und eine kontraktile Vacuole. Die Gesamtlänge dieser Acinetenform erreicht 0,300 mm.

3) *Epistylis lacustris* Imh. nov. spec. (Fig. 3).

Von den bis jetzt zur Untersuchung gelangten Species aus der Familie der Vorticellinen wollen wir zunächst nur diese *Epistylis* genauer

¹ *Intorno al Ceratium furca* Clap. e Lachm. ed a una sua varietà. in: *Boll. scientif.* 1880. Nr. 8. p. 125—128.

charakterisiren. Schon früher wurde von FOREL und ASPER gelegentlich das Vorkommen von Epistylisformen auf den pelagischen Crustaceen erwähnt, aber es wurde kein eingehenderes Studium über solche Infusorienstöckchen gemacht. Die Speciesbestimmung setzt natürlicherweise sowohl eine genaue Untersuchung als auch die specielle Kenntnis der schon beschriebenen Epistylisformen voraus. Unsere hier zu beschreibende Species zeigt in der Körperform einige Ähnlichkeit mit *Ep. anastatica* Müller, *Ep. plicatilis* Ehrbg., *Ep. digitalis* Ehrbg., *Ep. nymphaeum* Engelmann¹.

Die Körperrumisse bilden einen etwas verlängerten Conus. Die Ansatzstelle am Stiel weist 0,008 mm auf, während das Thierchen bei ausgestrecktem Wimperapparat einen Durchmesser des Peristoms von 0,028 mm ergibt. Die Länge des Körpers erreicht 0,060—0,068 mm, welche Länge an allen Formen dieser Species in den bis jetzt untersuchten Seen als konstant sich erwiesen hat; sie besitzt also nicht einmal die Hälfte der Länge der oben aufgeführten vier Epistylisformen. Um nun noch näher auf die Charakteristik dieser neuen Species einzugehen, wollen wir zuerst die Stockbildung kurz berühren. Die Dicke sowohl des untersten Stammes, wie der Durchmesser der äußersten Verzweigungen der an Individuen zahlreichen Kolonien ist beinahe vollständig der gleiche, nämlich 0,007 mm für die letzten Verzweigungen und 0,008 mm für den untersten Stamm. Schon dieser konstante Durchmesser des Stammes, der Äste und Zweige, unterscheidet diese Species von der *Epistylis digitalis*. Die gesammte Verzweigung des Stockes ist ferner vollständig glatt und wir finden höchstens am Stamm und den ersten Verzweigungen älterer Kolonien eine außerordentlich zarte, erst bei ganz starken Vergrößerungen zu erkennende Längsstreifung und es ist keine weitere Skulptur vorhanden. Bei jeder Gabelung erscheint der Stiel gewissermaßen eingeschnürt, da bei jeder Verzweigungsstelle die beiden Zweige sofort dieselbe Dicke besitzen wie der dieselben tragende Ast. In der Regel sind die untersten Verästelungen die kürzeren, während gegen den Gipfel des Baumes die Zweige etwas länger werden. Jeder Ast theilt sich im Verlaufe der Stockbildung mehrmals, was einen ganz anderen Charakter für die ausgebildete Kolonie entstehen lässt, als ein solcher z. B. bei *Ep. plicatilis* Ehrbg. vorhanden ist, bei welcher Species eine ganz rasch auf einander folgende kurz gedrängte Theilung in viele Äste stattfindet. Es ist vielleicht bis jetzt zu wenig Gewicht auf den Charakter der Verzweigung des Stockes, sowohl was die Dicke und

¹ Zur Naturgeschichte der Infusionsthier. Diese Zeitschr. Bd. XI. p. 390. Taf. XXXI, Fig. 17—18.

Länge der Äste als auch was den Modus der Verzweigung betrifft, gelegt worden um die Epistylisformen zu specificiren.

Die einzelnen Individuen nun kennzeichnen sich durch folgende Eigenthümlichkeiten: Das Peristom wird wulstig ausgestülpt, aber nicht nach außen umgeschlagen. Der Wimperdiscus besitzt ungefähr den gleichen Durchmesser wie der innere Rand des Peristomwulstes, ist oben ziemlich flach, erhebt sich sehr wenig über den Peristomrand und zwar nur in der Nähe der Stelle, wo das Vestibulum beginnt, um gleich in den Körper ziemlich horizontal unter dem Wimperdiscus hinein zu führen. Das Vestibulum reicht mit gleichmäßiger Weite in schwach gekrümmtem Bogen bis gegen die Mitte des Körpers unter dem Discus derart, dass hier eine Differenzirung von Vestibulum und Speiseröhre eigentlich nicht vorhanden ist. In der Verlängerung der Krümmung des Vestibulums ragt nach außen eine lange starre Borste oder Membran (?) hervor, welche die herbeigestrudelten Nahrungskörper in dieses Vestibulum hineinleitet. Die kontraktile Vacuole hat ihre Lage etwas unterhalb und in der Nähe der Einbiegungsstelle des Vestibulums in den Körper. Sie entleert ihren Inhalt jeweilen in das Vestibulum. Der Nucleus beginnt in seiner normalen Form als langer bandförmiger Körper im Wimperdiscus, verläuft in leicht gekrümmtem Bogen in der ganzen Länge des Körpers, um in dessen unterer Partie angelangt in kurzem Haken sich wieder nach aufwärts zu verlängern. Diese Lage des Nucleus gleicht einigermaßen derjenigen bei *Ep. nympharum* Engelmann; nur verlängert sich derselbe bei dieser Species nicht bis in den Wimperdiscus hinein und reicht nicht so weit im Körper herunter. Die Außenseite des ganzen Körpers bis zum Peristomwulst ist ganz zart quer gestreift und dürfte auch hier diese Querstreifung eine Spirale von ganz geringer Windungshöhe sein.

Ehe ein Individuum eine Längstheilung eingeht, wird der Wimperapparat eingezogen und der ganze Körper nimmt mehr eine kugelige Gestalt an. Der Nucleus verändert nun seine Stellung und kommt nach und nach quer zur Längsachse des Thierchens zu liegen, schwellt hierauf an beiden Enden etwas an, wird biskuitförmig und nachher beginnt die Längstheilung des Körpers. Erst wenn die Einschnürung bis gegen den Kern vorgedrungen, fängt auch dieser an in zwei Nuclei sich zu sondern.

Diese Epistylispecies wurde bis jetzt im Vierwaldstättersee, Zugersee, Ägerisee, Zürchersee und Greifensee, hauptsächlich auf den pelagischen Copepoden, sehr häufig gefunden. Bei Cladoceren trafen wir bis dahin Ansiedelungen nur auf *Bythotrephes longimanus*.

4) *Asplanchna helvetica* Imh. nov. spec. (Fig. 4 und 5).

Wie schon weiter oben bemerkt wurde, zeichnet sich unsere Rotatorie durch eine außerordentliche Durchsichtigkeit aus und besitzt wie die Crustaceen dieser Fauna einen vollkommen pelagischen Charakter. Sie schwimmt vom Moment ihrer Geburt bis zu ihrem Ende unaufhörlich mitten im freien Wasser unserer Seen, trägt auch die Nachkommen so lange im Eisack im Innern ihres Körpers, nicht wie es sonst bei den Rotatorien der Fall ist, dass die Eier außen am Körper angeheftet herumgeführt werden, bis die Jungen vollkommen entwickelt sind, und ist schon im Mutterthier die gesammte Organisation des Jungen zu erkennen.

Die größte Verwandtschaft zeigt unser pelagisches Räderthier mit der *Asplanchna priodonta* Gosse, mit der sägezähnigen Form, welche dieser Autor im Mai 1850 in der Serpentine im Hyde-Park und dem See vor dem Kensington Palast bei London entdeckt hatte. Immerhin zeigen sich Unterschiede, welche die Aufstellung einer neuen Species rechtfertigen und welche nicht gestatten würden die Form als Varietät zu betrachten, besonders auch weil dieses Thierchen eine so große Verbreitung besitzt und in den verschiedenen Seen in ganz bedeutender Zahl mit denselben konstanten Charakteren versehen gefunden wurde. Wir sind bis dahin allerdings nicht im Falle, beide Geschlechter vorführen zu können, hoffen aber im Spätsommer, in welcher Jahreszeit die Männchen der anderen Species aus dieser Gattung beobachtet wurden, auch männliche Exemplare kennen zu lernen. Die bisher gefundenen Männchen sind auch hier in dieser Gattung, wie bei allen Rotatorien, in ihrer Organisation bedeutend verkümmert; sie besorgen nur den Minnedienst, nehmen keine Nahrung auf, da ihnen die Kauwerkzeuge und der gesammte Verdauungsapparat fehlt oder wenigstens zu einem nicht funktionsfähigen Überrest reducirt ist.

Ich gehe nun über zur genaueren Betrachtung der weiblichen Thiere.

Gerade wie bei *Aspl. Brightwellii* Gosse, *Aspl. priodonta* Gosse, *Aspl. Bowesii* Gosse, *Notommata Sieboldii* Leydig, entbehrt unsere Rotatorie, deren äußere Körperform einem membranösen Beutel ähnlich sieht, jeglicher Bildung eines terminalen Körperfortsatzes, eines Fußes. Das Geschöpf ist in der unteren Körperhälfte seitlich etwas komprimirt und besitzt von der linken zur rechten Seite gemessen ein geringeres Maß als von der Bauchseite zur Rückenseite, auch ist die Körperform dadurch modificirt, dass die Bauchfläche länger ist als die Rückenfläche. Es entsteht so zwischen der gekielten Bodenfläche des Thierchens und dem Ovarium und Ovidukt ein größerer Raum, in welchen bei der Entwick-

lung der Jungen, der dieselben enthaltende Eisack aufgenommen wird. Das vordere Ende des Körpers zeigt dagegen eine andere Form. Der Quermesser dieser Stirnfläche ist etwas breiter, als die Höhe von der Bauch- zur Rückenseite beträgt. Die Stirnfläche ist umsäumt vom Räderapparat, welcher durch einen muskulösen wulstigen Ring getragen wird. Auf der Rückenseite treffen wir einen ziemlich stark entwickelten Ausschnitt und ist hier auch der Cilienkranz unterbrochen. Seitlich von der dorsoventralen Mittellinie trägt die Stirnfläche je einen Höcker, etwas mehr dem dorsalen Rande genähert. Zwischen diesen beiden Höckern ist ein sattelförmiger Ausschnitt, welcher ventral zur Mundöffnung hinleitet. Der Rand der Stirnfläche ist mit symmetrisch angeordneten Vorsprüngen versehen, welche Sinnesorgane tragen, die wir uns bei der Betrachtung des Nervensystems näher ansehen wollen.

Der Verdauungsapparat.

Die im geschlossenen Zustande spaltförmige Mundöffnung ist einer ganz bedeutenden Erweiterung fähig und führt in einen geräumigen Schlundkopf, welcher eigenthümlich geformte muskulöse Wandungen besitzt. An der Bauchseite dieses Schlundkopfes erkennen wir den mit der hinteren Partie in einem Polster eingebetteten kräftigen Kieferapparat. Wir wollen denselben gleich hier einer genauen Betrachtung unterziehen. Der wichtigste Theil wird durch ein Paar starker langer ziemlich gerader Kiefer gebildet, welche am freien Ende in zwei, einen unteren und einen oberen Zahn gespalten sind. Gleich darauf folgen an der inneren Kante der Kiefer konstant vier Kerbzähne von etwas geringerer Länge als die Endzähne, von denen die zwei inneren etwas kleiner sind als die beiden äußeren. Die äußere Kante der Kiefer ist gewölbt, wodurch dieselben eine bedeutendere Solidität erlangen. Auch bei dieser Species finden wir ein sogenanntes accessorisches Kieferpaar, bestehend aus zwei sichelförmigen, ungefähr parallel mit der Außenkante der gezahnten Kiefer laufende dünne Dornen, etwas länger als die eigentlichen Kiefer. Es wurde die Funktion dieses accessorischen Kieferpaares dahin gedeutet, dass dieselben die Beute festhalten, während die bezahnten Kiefer ihre Arbeit verrichten. Wir möchten die wirkliche Funktion eher darin bestehend erkennen, dass diese langen Sichel dazu dienen dürften, unliebsame Berührung der arbeitenden bezahnten Kiefer bei den heftigen Kontraktionen der muskulösen Wandungen des Schlundkopfes mit diesen letzteren zu verhindern.

Da die Kieferbildung bei jeder Rotatorienspecies charakteristisch ist, und schon aus diesen Hartgebilden die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Species sich erkennen lassen, so stellen wir die Kauwerk-

zeuge der in diese Gattung gehörenden Species zusammen um bequemer diese Formen vergleichen zu können. Fig. 9 giebt eine Kopie der Kiefer nach EHRENBURG von der *Notommata syrinx* und haben wir dieselbe hier beigefügt, weil sie eine ganz augenscheinliche Ähnlichkeit mit den anderen Formen zu erkennen giebt, und wird es jedenfalls Aufgabe einer erneuten Untersuchung dieser *N. syrinx* sein, diese Verwandtschaftsverhältnisse näher zu untersuchen. Überblicken wir diese sechs Kieferbildungen, so erscheint diejenige von *Aspl. myrmeleo* als die einfachste in der Form eines »Tasterzirkels« (EHRENBURG); am nächsten stehend er giebt sich das Kauwerkzeug der *Notommata syrinx*, wo die freien Enden der Kiefer in zwei Endzähne gespalten sind. Es würde diese Form den Übergang bilden zu den übrigen vier Arten, welche sämmtlich mit zwei Endzähnen bewaffnet sind. Gemeinsam ist bei diesen vier Species das Vorhandensein eines sogenannten accessorischen Kieferpaares, dessen muthmaßliche Funktion wir oben berührt haben. Nahe stehend erweisen sich dann diese Hartgebilde bei *Aspl. Brightwellii* und *Aspl. Sieboldii*, eben so bei den zwei letzten Species *Aspl. priodonta* und unserer *Aspl. helvetica*.

Auf der Ventralseite des Schlundkopfes beginnt der lange einer außerordentlichen Erweiterung fähige Ösophagus und leitet derselbe in gerader Richtung in den kugeligen Magen. Etwas oberhalb der Einmündung in den Magen trägt die Speiseröhre seitlich je einen querovalen drüsigen Körper, welche als pankreatische Drüsen bezeichnet werden. Die Magenwandung wird von einer nicht sehr großen Zahl schöner verhältnismäßig voluminöser Zellen gebildet, in denen ein deutlicher Kern und gewöhnlich ein oder zwei stark lichtbrechende Konkretionen (Fettropfen) zu erkennen sind. Die dem Lumen des Magens zugekehrte Fläche dieser Drüsenzellen ist mit Cilien bekleidet, durch deren stete Bewegung der gesammte Mageninhalt in eine Art Rotation versetzt wird. Der Magen ist nun aber nur mit einer Öffnung, einer Cardia versehen, während bei dem Mangel eines Enddarmes, der durch einen Anus nach außen münden müsste, ein Pylorus fehlt. Gerade diese charakteristische Eigenthümlichkeit des Fehlens eines Enddarmes, und daher auch einer Analöffnung, wurde von GOSSE schon im Jahre 1850 dazu verwerthet, um drei Rädertierspecies, von denen die von BRIGHTWELL entdeckte Form zur Gattung *Notommata* gezogen worden war, in einer neuen Gattung *Asplanchna* zu vereinigen. — Diese drei Species sind nämlich: *Aspl. Brightwellii*, *priodonta* und *Bowesii*. — Der Magen hängt also hier frei im Körper, ist aber einigermaßen durch ganz feine Fäden, die einer beträchtlichen Verlängerung und Verkürzung unterworfen werden, wie gleich noch näher erörtert werden soll, in einer bestimmten Lage fixirt. Unsere Rotatorie

ernährt sich hauptsächlich von mikroskopischen pflanzlichen Organismen, z. B. von Gallionella, dann aber auch von anderen Räderthierchen. So fand ich sehr häufig eine Anuraea (welche ich *An. longispina* nennen werde) im Magen unseres Thierchens, besonders im Katzenssee, welche der *An. foliacea* Eichhorn¹ am nächsten steht, aber eine neue Species repräsentirt, wie schon weiter oben bemerkt wurde. Dagegen konstatierte ich bisher niemals, dass Individuen der eigenen Species als Nahrung nicht verschmäht würden, wie es von anderen Arten aus dieser Gattung in Erfahrung gebracht worden ist. Die unverdaulichen Reste dieser Nahrung müssen nun aber doch wieder hinausgeschafft werden und es geschieht dies durch ein Erbrechen; dabei treten nun die oben erwähnten elastischen feinen Fäden in Funktion. Der sehr muskulöse Ösophagus zieht sich der Länge nach mit bedeutender Gewalt zusammen, es wird dadurch der Magen in die Nähe des Schlundkopfes gebracht und unter Zuhilfenahme der Kiefer, welche Bewegungen gegen die Mundöffnung zu machen, werden die unverdauten Reste nach außen befördert. Hierauf ziehen sich die feinen Suspensorien des Magens wieder zu ihrer normalen Länge zusammen, wodurch der Magen seine gewohnte Lage im Körper wieder einnimmt.

Das Respirations- und Sekretionsorgan.

Dieses Organ besteht aus einer kontraktilen, ventral gelegenen Blase und je einem davon seitlich ausgehenden, gegen die Wandung des Körpers sich begebenden Kanal. Etwas weiter aufwärts bildet der Kanal einige in einem Knäuel vereinigte Schleifen, und an der Innenseite dieses Knäuels, gegen die Körperhöhle gewendet, treffen wir ein gerades Endstück. Diese Endpartie trägt die sogenannten Zitterorgane oder Wimpertrichter, und zwar bei dieser Species in der Zahl vier, wie auch Gosse bei seiner *Aspl. priodonta* gefunden hat. Diese Trichter münden in die Leibeshöhle; ihr Bau dürfte noch erwähnenswerth sein. Die Wandungen dieser Trichter bilden nämlich nicht den Mantel eines Kegels, sondern sie sind seitlich komprimirt, so dass sie von der schmalen Seite gesehen wie eine cylindrische Röhre erscheinen. Im Grunde dieses komprimirten Trichters sind einige lange Cilien inserirt, welche den Rand des Trichters überragen und in konstanter gleichzeitiger und gleichgerichteter Schwingung begriffen sind. Die kontraktile Blase zeigt ein feines muskulöses Netzwerk und mündet mit dem Ovidukt vereinigt nach außen. Die Ausmündungsstelle dieses Kanales ist mit einer oberflächlich gelegenen Klappe versehen und kann die Öffnung beim Austreten

¹ EHRENBURG, Infusionsthierchen. 1838. Taf. LXII, Fig. X.

der Jungen bedeutend erweitert werden; aber immerhin geschieht das Gebären unter augenscheinlicher Anstrengung.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane.

Unter der Stirnfläche zwischen den beiden Höckern, also etwas näher dem dorsalen Rande, ist das Gehirn gelegen. Es besitzt eine quer-ovale etwas platte Gestalt, zeigt deutlich eine Zusammensetzung aus einer großen Zahl kleiner Ganglienzellen und giebt einer Anzahl Nervenstämmen ihren Ursprung. Wenn wir zuerst die wohl als Tastorgane zu betrachtenden Einrichtungen aufsuchen, welche jedenfalls auch die Bewegung des umgebenden Wassers in Erfahrung zu bringen haben, so finden wir dreierlei solcher Apparate. Auf jedem Höcker der Stirnfläche erkennen wir zwei Büschel starrer Tastborsten, die bei der Vorwärtsbewegung eine wichtige Aufgabe haben, nämlich das vorliegende Wasser zu kontrolliren. Diese Funktion wird unterstützt durch eine weitere doppelt vorhandene Einrichtung. Am dorsalen Rande treffen wir nämlich, nicht weit entfernt von dem weiter oben erwähnten Ausschnitt, jederseits einen zapfenförmigen Vorsprung, welcher eine einzelne lange kräftige Borste trägt. Sowohl die genannten vier Borstenbüschel auf den zwei Höckern als auch die zwei einzelnen Borsten sind durch Nervenstränge mit dem Gehirn in direkter Verbindung, welche Nervenstämmen unterhalb dieser Tastorgane eine ganglionäre Anschwellung entstehen lassen. Weitere Sinnesorgane, von ähnlicher Bildung wie die Borstenbüschel auf den Höckern der Stirnfläche, treffen wir noch zwei Paare. Etwa in der halben Länge des Körpers, in der Nähe des Knäuels des Respirationsorganes, also mehr an der Ventralseite, entdecken wir jederseits eine kleine Öffnung, die in eine leichte Vertiefung führt, welche von einer ganglionären Anschwellung getragen wird. Aus dieser Öffnung tritt wiederum je ein Büschel starrer feiner Borsten. Die gleiche Bildung treffen wir an der dorsalen Fläche des Körpers, aber etwas oberhalb der halben Länge des Thierchens. Auch diese vier ganglionären Anschwellungen stehen durch je einen Nerv in direkter Verbindung mit dem Gehirnganglion.

Als weitere Sinnesorgane finden wir drei Augen oder Augenflecken. Das eine unpaare Auge, welches deutlich einen lichtbrechenden Körper, eine Linse, erkennen lässt, ist dem Gehirnganglion angelagert, und zwar mehr gegen den ventralen Rand gerichtet und dürfte wohl dazu dienen die Kontrolle zu führen über die in den Schlundkopf gelangenden Nahrungskörper. Die beiden anderen Augen sind symmetrisch am Stirnrande angebracht auf einem Vorsprung seitlich vom Zapfen mit der starken Borste. Diese zwei Organe lassen nicht mit Sicherheit einen

lichtbrechenden Körper erkennen und bestehen nur aus einer, allerdings ziemlich scharf begrenzten, Anhäufung von schwarzem Pigment auf einer ganglionären Anschwellung. Interessant ist, dass das Pigment aller drei Augen vollständig schwarz erscheint. Es fand sich nur bei den Jungen, welche noch im Eisack im Mutterthier beherbergt waren, hier und da, aber auch nicht regelmäßig, ein schön rothes Pigment. Bei der nahe verwandten Species *Aspl. priodonta* spricht Gosse wiederholt auch beim entwickelten in Freiheit gesetzten Thierchen von einem brillanten rothen Pigment. Wir haben schon früher erwähnt, dass auch der in unseren Seen gefundene *Conochilus* kein rothes, wie bisher von ihm gesagt wurde, sondern auch ein schwarzes Pigment besitzt; es dürfte dies vielleicht im Zusammenhang sein mit einer Vervollkommnung der Lichtempfindlichkeit, bedingt durch die pelagische Lebensweise, gerade wie wir auch bei den pelagischen Daphniden höher entwickelte Sehorgane antreffen.

Weibliches Generationsorgan.

Der weibliche Geschlechtsapparat ist äußerst einfach; wir treffen ein unpaares ellipsoides Ovarium durch bindegewebige Fäden unterhalb des Magens im Körper suspendirt und durch den früher beschriebenen Ovidukt nach außen mündend. Die Anlagen zu den Eiern sind auch am lebenden Thiere deutlich zu erkennen. Die Eier werden in einem sich später erweiternden Eisack aufgenommen und geht dann die vollständige Entwicklung bis zur völligen Geschlechtsreife des Jungen im Mutterthiere von statten, und kann es zuweilen sogar vorkommen, dass das Junge, noch im Mutterleibe bewahrt, schon Eibildung aufweist.

Zum Schlusse der Betrachtung dieses interessanten Räderthieres haben wir noch der Muskulatur kurz zu gedenken. Es ist dieselbe bedeutend entwickelt und besteht aus einer größeren Zahl symmetrisch angeordneter muskulöser Bänder von verschiedener Breite. Die Insertionen ergeben sich einerseits an der inneren Seite der Körperwandung, mehr oder weniger tief in die untere Partie des Körpers hinabreichend, und andererseits am Rande der Stirnfläche und des Schlundkopfes. Alle diese, ziemlich hyalinen Bänder, welche niemals eine Querstreifung zeigen, sind in den Dienst des Räderapparates getreten und ist deren einzige Funktion in der momentanen, energischen Einziehung, bei drohender Gefahr, und in der langsamen Wiederausstülpung desselben zu erkennen.

Wir fanden diese *Asplanchna helvetica* bis dahin in beinahe allen untersuchten Seen, nämlich: Zugersee, Zürchersee, Vierwaldstättersee, Greifensee und Katzenssee.

Wir wollen nun noch die bis jetzt bekannt gewordenen Mitglieder dieser Gattung aufzählen und noch einige Bemerkungen daran knüpfen.

Die Species, welche wir dieser Gattung, die als wichtigsten Charakter das Fehlen eines Enddarmes und Afters trägt, zuzählen müssen, sind folgende :

- Asplanchna Brightwellii Gosse,
- » priodonta Gosse,
- » Bowesii Gosse,
- » myrmeleo Ehrenberg,
- » Sieboldii Leydig,
- » helvetica Imhof.

Die Gattungsdiagnose, welche Gosse in der hier oft citirten Abhandlung gegeben hat, lautet: Animal rotatorium ex Hydatinaeorum familia, pede intestino et ano carens; ocellis, mandibulisque instructum; sexibus sejunctis.

Aus dieser Diagnose ist »pede« carens zu streichen, nachdem durch LEYDIG Notommata myrmeleo Ehrbg. als des Enddarmes und Afters entbehrend erkannt worden ist. Ferner sind die in den Grundzügen der Zoologie von CLAUS (1880) angeführten Charaktere dahin zu berichtigen, dass auch mehr als ein Augenfleck vorhanden sein kann, wie es bei den zwei Species Aspl. priodonta und helvetica sich erwiesen hat.

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 Publikationen 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 Epistylisspecies, sind von Protozoen zwei Arten Flagellatenkolonien, der Gattung Dinobryon angehörend, dann eine Cilioflagellate, ein Ceratium, weiter aus der Klasse der Räderthierchen mehrere Species, 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 Kenntnis gelangt.

Hervorheben müssen wir noch, dass auch diese, bisher übersehenen, niederen thierischen Organismen, sämmtlich allerdings von geringer Körpergröße, so dass dieselben kaum von bloßem Auge gesehen

werden können, ebenfalls gerade wie die Copepoden und Cladoceren zum größten Theil in bedeutender Individuenzahl vorhanden sind.

Zürich, im Juli 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

Fig. 1. *Ceratium reticulatum* Imh. (von der Rückenseite gesehen).

v.h., vorderes Horn; *h.h.*, und *h.h'*, hintere Hörner.

Fig. 2. *Acineta elegans* Imh.

Fig. 3. *Epistylis lacustris* Imh.

Fig. 4. *Asplanchna helvetica* Imh. (von der linken Seite gesehen).

sk, Schlundkopf; *k*, Kiefer; *oe*, Ösophagus; *pd*, pankreatische Drüse; *m*, Magen; *s*, geknäuelter Sekretionskanal, mit geradem Anfangsstück, welches die vier Wimpertrichter führt; *cb*, kontraktile Blase; *ov*, Ovarium; *a*, Öffnung des Oviduktes; *t*, *t'*, *t''*, *t'''* und *tb*, Tastorgane; *Gg*, Gehirnganglion mit unpaarem Auge; *af*, paariger Augenfleck; *M*, Muskulatur.

Fig. 5. Kiefer von *Asplanchna helvetica* Imh.

Fig. 6. Kiefer von *Asplanchna priodonta* Gosse (nach Gosse; Phil. Transact. 1856. Taf. XVIII, Fig. 58).

Fig. 7. Kiefer von *Asplanchna Brightwellii* Gosse (nach Dalrymple; Phil. Trans. 1849. Taf. XXXIII, Fig. 3).

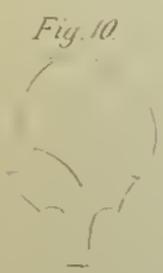
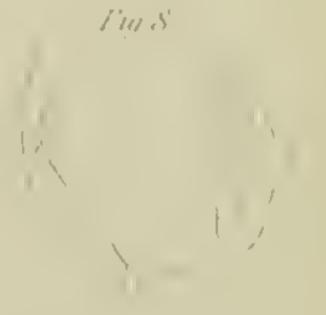
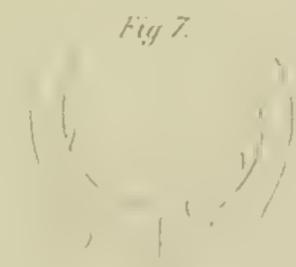
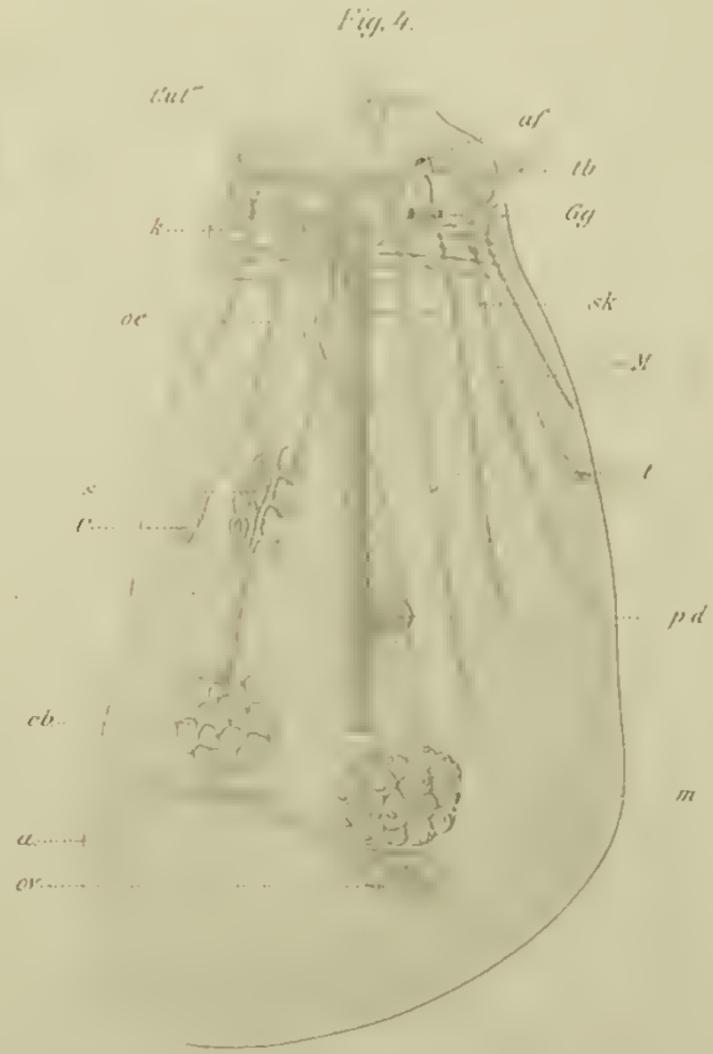
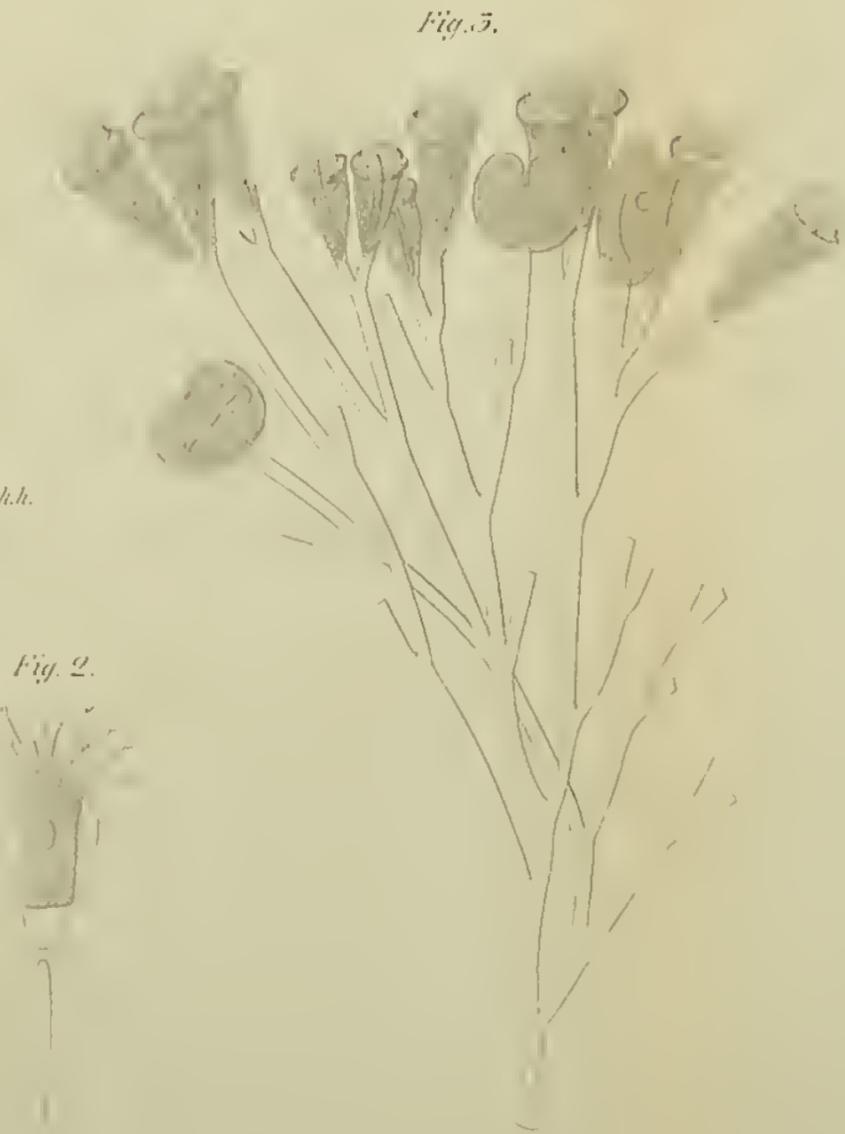
Fig. 8. Kiefer von *Asplanchna Sieboldii* Leydig (nach LEYDIG; diese Zeitschr. 1855. Bd. VI. Taf. II, Fig. 19).

Fig. 9. Kiefer von *Notommata syrinx* Ehrenberg (nach EHRENB. 1838. Taf. XLIX, Fig. II, 3).

Fig. 10. Kiefer von *Asplanchna myrmeleo* Ehrenberg (nach EHRENB. 1838. Taf. XLIX, Fig. I, 3).

Mit der Korrektur beschäftigt, erhalte ich soeben erst Kenntnis von der Promotionsschrift von A. GRUBER, Über zwei Süßwasser-Calaniden. Sowohl diese Arbeit, als auch die VII. Abhandlung über Daphniden von A. WEISMANN werde ich in meinen seit der Absendung obigen Aufsatzes fortgesetzten Studien noch berücksichtigen.

Zürich, im Februar 1884.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Imhof Othmar Emil

Artikel/Article: [Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und größerer Süßwasserbecken der Schweiz. 154-178](#)