© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

# Einige Beobachtungen über Räderthiere.

Von

Dr. H. Grenacher,
Prosector a. d. zoot. Anstalt zu Würzburg.

Mit Tafel XXXVII.

## 1. Ueber Floscularia proboscidea Ebg. (Fl. campanulata Dobie.)

Im Jahre 1832 beobachtete Ehrenberg zwei Mal die eben genannte Art, wie er in seinem grossen Infusorienwerke berichtet. Seit dieser Zeit scheint auf dem Continente keine Art mehr untersucht worden zu sein, die man mit der Ehrenberg'schen Species mit einiger Wahrscheinlichkeit identificiren könnte.

Im Jahre 1849 beschrieb Dobie[1]) aus England zwei neue Floscularien, wovon die eine, Fl. cornuta, durch Leydig auch hier aufgefunden und unter dem Namen Fl. appendiculata bekannt gemacht wurde. Die zweite Art, Fl. campanulata, scheint seither auf dem Continente noch nicht beobachtet worden zu sein, indessen habe ich in hiesiger Gegend eine Anzahl Exemplare gefunden, die in verschiedenen Punkten ihres Baues so auffallende Aehnlichkeit mit der Dobie'schen Fl. campanulata aufweisen, dass ich sie mit derselben zu identificiren geneigt bin. Daneben aber boten einzelne Stadien, in denen mir die Art zur Untersuchung vorlag, eine grosse Uebereinstimmung mit der von Ehrenberg gegebenen Abbildung seiner Fl. proboscidea, dass es mir sehr wahrscheinlich wurde, dass das nämliche Thier auch Ehrenberg vorgelegen habe. Allerdings ist die Beschreibung, die er von derselben

1) Dobie, Description of two new Species of Floscularia etc. Annals and Magazine of nat. hist. II Series vol. 4. 1849. p. 233.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


liefert, nicht im Geringsten im Einklang mit der nachfolgenden; allein vielleicht dürfte es mir doch gelingen, aus den Gewohnheiten des Thieres zu erklären, wie Ehrenberg zu seiner Deutung der einzelnen Theile des Räderorganes kam, ohne mich dem Vorwurfe auszusetzen, als ob ich den Thatsachen Gewalt anthäte. Wie viel an solchen Irrthümern auf Rechnung des damaligen Zustandes des Mikroskopes kam, ist eigentlich fast überflüssig zu erwähnen; sicher hat die damalige Unvollkommenheit derselben auch hier die Hand im Spiele.

Ich fand die Thiere in einem grossen Weiher des Schlossgartens von Veitshöchheim bei Würzburg auf Myriophyllum spicatum. In Beziehung auf Körpergrösse übertrifft die Species, wie auch die beiden Autoren angeben, die andern nicht unbeträchtlich, und hat mir dadurch auch Gelegenheit geboten, mit Hülfe eines Hartnack'schen Immersionssystemes No. X einige Verhältnisse ihres Baues zu beobachten, die bisher bei den andern sich noch der Beobachtung entzogen hatten. In ihrem Gesammthabitus stimmt sie mit ihren Verwandten so sehr überein, dass ich hierauf nicht weiter einzugehen brauche.

Ehrenberg beschreibt das Räderorgan seines Fl. proboscidea wie folgt. Es soll aus 6 Lappen bestehen, die an ihrer Spitze die langen Cilien tragen. Diese Lappen bilden einen Trichter, aus dessen Tiefe ein rüsselartiger Fortsatz über den Rand des Räderorgans hervorragt. Dieser Rüssel stellt eine lange, biegsame, cylindrische Röhre dar, welche am Ende, wie die Lappen des Räderorganes, bewimpert ist, und daselbst eine Oeffnung zu besitzen scheint. Wir werden unten auf dies Gebilde wieder zurückkommen.

Sehr davon verschieden ist die Dobie'sche Schilderung des Räderorganes seines Fl. campanulata. Nach ihm ist dasselbe fünflappig, die Lappen sind durch Einsenkungen von einander getrennt, die nicht so tief sind wie bei den anderen Arten; auch sind dieselben an der Spitze nicht geknöpft. Einer der fünf Lappen ist »rather larger« als die vier übrigen. Ausserdem ist der Cilienbesatz nicht auf die Gipfel der Lappen beschränkt, sondern erstreckt sich auch seitlich auf den Abhängen derselben herunter gegen die Mitte zu, wo sie nur einen kleinen Raum frei lassen.

Was nun meine eigenen Beobachtungen anbelangt, so stimmen sie im Ganzen sehr gut mit der Dobie'schen überein. In Bezug auf die Anzahl der Lappen des Räderorganes von Floscularia darf man jetzt wohl als sicher annehmen, dass keine Art deren mehr als fünf in der Regel besitzt, trotz der verschiedenen Angaben einiger Beobachter, die deren sechs gesehen haben wollen. Es ist nicht unmöglich, dass Monstrositäten mit sechs Lappen sich finden, doch wird der Art-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


charakter dadurch nicht beeinflusst. Der Lappen, dessen stärkere Entwickelung Dobie hervorhebt, ist, wie aus Späterem hervorgehen wird, der dorsale, unpaare. Bei den von mir beobachteten Exemplaren war das Uebergewicht desselben über die lateralen, paarig vorhandenen, ein sehr beträchtliches, was namentlich bei der Profillage sehr scharf hervortrat (Fig. 1). Bei Floscularia ornata, ebenso bei Fl. cornuta ist die Entwickelung der Lappen nahezu gleich; doch habe ich bei letzterer einige Mal auch ein recht merkliches Uebergewicht desjenigen Lappens, welcher den Fortsatz trug, über die anderen beobachtet, und deute ihn demgemäss nach Analogie als dorsalen.

Dieser verlängerte Lobus ist es nun, dem ich die Schuld zuschreiben möchte, die Veranlassung der Ehrenberg'schen Abbildung und Beschreibung gewesen zu sein. Wenn das Thier völlig ausgebreitet vorliegt, und zwar so, dass derselbe von seiner breiten Seite nicht im Profil gesehen wird, wird er wohl nicht verkannt werden können; auch in der Profilansicht ist er dann immer noch leicht in seiner Bedeutung zu erkennen. Wohl aber kann er einen befremdlichen Eindruck machen, wenn das Räderorgan blos theilweise ausgebreitet ist, und so der über die Umgebung hervorragende Theil desselben an einer Stelle erscheint, wo man ihn sonst nicht vermuthet. In diesem halb ausgebreiteten Zustande hat man nun in der That öfter das Thier zu sehen Gelegenheit, als im völlig ausgebreiteten. Die Zusammenfaltung der Lappen geschieht so, dass zuerst der grosse Lappen nach innen eingeschlagen wird, über welchem sich dann die vier anderen zusammenlegen. Bei der Ausstülpung richten sich nun umgekehrt die kleineren Lappen zuerst auf, und der grosse folgt ihnen. Nun habe ich aber sehr häufig beobachtet, dass die Aufrichtung desselben nicht auf einmal vor sich geht, sondern dass derselbe sich zuerst blos mit der Spitze erhebt, während die Basis noch nach innen eingeschlagen ist. Dadurch ragt dann der Spitzentheil aus der Mitte des Kelches hervor, und bietet so einen Anblick dar, der der Ehrenberg'schen Abbildung ziemlich entspricht. In dieser Lage verharrt dann das Thier oft über eine Viertelstunde, bis es sich, wenn es nicht gestört wird, völlig ausbreitet, und so den Anblick darbietet, den die Fig. 1 darstellt. (Derselben lag ein Thier mit mittelmässig entwickeltem Dorsallappen zu Grunde; ich habe sowohl noch stärker, als auch minder entwickelte gesehen.) Bei unvollständiger Ausbreitung entsteht an den seitlichen Zusammenhangsstellen des dorsalen mit den lateralen Lappen beiderseits eine hervorragende Einknickung, die vielleicht Ehrenberg bewogen hat, sechs Lappen anzugeben.

Dass Ehrenberg blos an den Spitzen, Dobie aber bis fast in die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Mitte der Einsenkungen zwischen denselben Cilien sah, habe ich schon angeführt. Ich habe nun bei meinen Exemplaren einen continuirlichen Wimperkranz beobachtet, wobei also nicht einmal mehr die Mitte frei blieb. Auf den Spitzen der Lappen sind die Cilien am längsten und stärksten, und nehmen seitlich in beiden Beziehungen ab, bis sie in der Mitte des Thales ihr Minimum erreichen, wobei sie so fein werden, dass man sie nur bei sehr starker Vergrösserung noch erkennen kann. Ich halte den Einwurf, den man meiner Aufstellung der muthmaasslichen Identität der genannten Arten aus diesen verschiedenen Angaben machen könnte, für hinlänglich entkräftet durch die einfache Verweisung auf die betreffenden Jahre, in denen die Beobachtungen vorgenommen wurden.

In Bezug auf sonstige Structurverhältnisse kann ich dem bisher Bekannten blos noch Weniges hinzufügen.

Im Magen fand ich zwei cylindrisch-kegelförmige Magendrüsen (m. d. der Fig. 1), die seitlich den mit zweizähnigen Kiefern ausgerüsteten Schlundkopf umgreifen.

Zwischen den Lappen inseriren sich mit verästelten Enden Muskelfasern, welche schon Dobie sah, und die bis zum Fusse sich verfolgen lassen (*m*, *r*). In Letzterem befinden sich sogenannte kolbenförmige Organe, die ich, wie später auseinandergesetzt werden soll, als Drüsen ansehe, die dazu bestimmt sind, das Thier durch ein klebriges Secret zu fixiren.

Ein Nervencentrum konnte ich nicht erkennen, doch fand ich ein Sinnesorgan auf, welches die Existenz eines solchen postulirt. An der Basis des dorsalen Lappens nämlich, ungefähr im Niveau des wimpernden Diaphragma's, das nach unten den durch das Räderorgan gebildeten Trichter theilt, bildet das Integument ein kleines Höckerchen, das auf der Spitze eine Anzahl äusserst feiner Härchen trägt, wie es genugsam von andern Räderthieren her bekannt ist. Dasselbe wird sich wohl auch bei den übrigen Arten der Gattung auffinden lassen, bei denen es wohl nur durch seine Kleinheit sich bis jetzt der Beobachtung entzog. Dasselbe orientirt auch den Lappen, unter welchem es liegt, als den dorsalen, wie ich ihn schon oben bezeichnet habe.

Vom Excretions- (Respirations-) Organ ist bisher blos die contractile Blase bekannt geworden. Canäle, die von ihr ausgehen, habe ich auch nicht wahrzunehmen vermocht, doch habe ich einmal mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit in der Wand des Räderorganes ein Flimmerläppchen (*w* der Fig. 1) erkannt, das sich nicht ohne hinzugehörige Canäle denken lässt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


## 2. Ueber Microcodon clavus Ebg.

Auch diese zierliche Form hat mir jener Teich in Veitshöchheim geliefert, und zwar in einer Anzahl, die es mir möglich machte, dieselbe näher zu studiren (Fig. 2 *A*, *B*, *C*).

Die Art scheint auf sehr wenige Localitäten beschränkt zu sein, und auch da nur vereinzelt vorzukommen. Von mir bekannten Autoren erwähnen sie blos Ehrenberg, der sie vier Mal, und Perty[1], der sie ein Mal beobachtete; allein sowohl die Beschreibung, als auch die Abbildung, die dieselben von diesem Thierchen gegeben haben, sind im Verhältniss zu ihren übrigen Leistungen sehr mangelhaft. Beide stellen die Art zu den Megalotrochäen, doch ist diese Stellung meines Erachtens nicht natürlich; vielmehr scheint es mir, als ob ihre Eigenthümlichkeiten die Aufstellung einer besonderen Familie rechtfertigten.

Ich habe gewiss gegen 100 Exemplare untersucht, ohne ein Männchen aufzufinden. Ebenso wenig gelang es mir, Thiere mit Eiern, sei es frei oder noch im Mutterleibe, zu beobachten, wobei ich aber anführen will, dass ich blos ca. 14 Tage lang (Ende Juli bis Anfang August) das Thier studiren konnte.

Das Thierchen erreicht eine Länge von ca. $^1/_5$ — $^1/_6$ Mm., wovon ungefähr die Hälfte auf den Fuss kommt. Es besitzt (Fig. 2 *A*) von der Bauchseite gesehen, von der es sich, wenn es frei schwimmt, gewöhnlich dem Beschauer darbietet, eine zierliche Glockenform, wobei der Rand der Rand der Glocke von dem relativ stark entwickelten, querelliptischen Räderorgan gebildet wird. Von der Seite gesehen (Fig. 2 *B*) erkennt man die stark gewölbte Rückenseite, eine gerade verlaufende Bauchseite, die sich direct in den entsprechenden Contour des Fusses fortsetzt. Ebenso sieht man, dass das scheibenförmige Räderorgan nicht rechtwinklig zur Längsaxe des Körpers angebracht ist, sondern einen stumpfen, nach der Rückenseite zu offenen Winkel mit ihr bildet.

Sehr merkwürdig ist das Räderorgan. Seine Configuration im Allgemeinen habe ich schon im Vorigen angegeben; ich füge blos noch hinzu, dass Ehrenberg es irrig als fast ∞förmig beschreibt. Einbiegungen der Contouren existiren nicht; hie und da glaubte ich wohl an der Bauchseite eine solche zu sehen, doch stellte sich immer heraus, dass blos durch irgend einen Druck u. s. w. eine vorübergehende Einknickung entstanden war.

1) Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen etc. Bern 1852. p. 46. Taf. IX, Fig. 1 *A*—*C* (Mitte der Tafel).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Das Räderorgan ist nun nicht retractil, und hierin steht das Thier vielleicht in der ganzen Classe allein da. Man mag das Thier behandeln, wie man immer will, es den verschiedensten Druckgraden durch das Deckglas aussetzen, oder mag es von herumschwimmenden andern Thieren gestossen werden, nie wird das Räderorgan eingezogen, wie es doch unter diesen Umständen von den anderen Thieren dieser Classe zu geschehen pflegt.

Ein zweiter Punkt, in welchem das Thier eine eximirte Stellung einnimmt, ist die starke Ausbildung eines doppelten Wimperkranzes, wovon jeder functionell eine verschiedene Mission hat. Die Randpartie des Räderorgans ist von einem granulirten, nach innen zu scharf abgeschnitten aufhörenden Limbus von durchschnittlich gleichmässiger Breite gebildet. An der ganzen äussersten Peripherie sitzen sehr dicht stehende feine Cilien, die in continuirlicher Bewegung sind. Nach innen vom inneren Rande des granulirten Limbus, mehr gegen das in der Mitte gelegene Auge und die Mundöffnung zu, liegt ein zweiter Kreis, der aber von sehr starken Borsten gebildet wird, und an der dorsalen und ventralen Seite nicht geschlossen ist. Diese Borsten (Fig. 2 *A*, *st*), beginnen an den beiden Unterbrechungsstellen klein, und erreichen ihre grösste Entwickelung in der Mitte der durch jene Unterbrechungen gebildeten Halbkreise. So lange nun das Thier frei im Gesichtsfelde herumschwimmt, was man oft 10 Minuten lang beobachten kann, sind diese Borsten völlig in Ruhe, und nur die randständigen Cilien sind in Bewegung. Hier und da sieht man allerdings eine oder mehrere Borsten sich aufrichten, oder sich hakenförmig zusammenbiegen, was aber auf die Gesammtbewegung des Thieres keinen Einfluss ausübt. Durch die continuirliche Thätigkeit der peripherischen Cilien werden beständig kleine, im Wasser suspendirte Partikel gegen die Mundöffnung getrieben, um hier theilweise von den Kiefern ergriffen zu werden, während die dadurch verursachte Totalbewegung blos in einem leichten Hin- und Herschaukeln besteht. Auf einmal stösst aber etwa ein anderes Räderthier gegen unseren Microcodon, jene Borsten lassen blos eine zuckende Bewegung wahrnehmen, und das Geschöpf schiesst mit einer Schnelligkeit, die ich blos mit der einer sich contrahirenden Vorticelle, oder der Uronychia transfuga Stein vergleichen kann, aus dem Gesichtsfelde hinaus, um im nächsten Momente, weit von der ersten Stelle entfernt, sein beschauliches Schaukeln mit nach oben gekehrter Bauchseite wieder fortzusetzen.

Doppelte Wimperkränze sind bekanntlich bei Räderthieren nichts Neues. Huxley und Leydig fanden solche bei Lacinularia, Williamson bei Melicerta, Leydig bei Pterodina und Hydatina, Schmarda bei Diplo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


trocha, Claparède bei Rotifer u. s. f. Es ist aber namentlich das Verdienst des zuletzt erwähnten Forschers, die Aufmerksamkeit auf die verschiedene Function desselben gelenkt zu haben. Er hat bewiesen,[1]) dass, wenn z. B. bei Rotifer, die Cilien der beiden Hälften des Räderorganes in gleichem Sinne schwingen, wohl eine Vorwärtsbewegung des Thieres resultirt, aber dadurch die Zufuhr der Nahrung unmöglich gemacht wird, während umgekehrt bei entgegengesetzt gerichteter Bewegung die Nahrung dem Munde zugeführt wird, aber der motorische Effect beider Hälften sich aufheben muss. Nun schwingen aber factisch beide Hälften in gleichem Sinne; der dadurch für die Ernährung erwachsende Nachtheil wird aber compensirt durch einen zweiten Wimperkranz, der direct unter dem ersteren sich befindet, und dessen Cilien in entgegengesetzter Richtung schlagen, und zwar so, dass die in seinen Bereich fallenden Partikel von beiden Seiten her gegen die Mundöffnung zu getrieben werden. Dabei bietet der motorische Wimperkranz dem nutritiven noch insofern Vorschub, als er durch die vertical zur Ebene des Räderorganes gerichtete Bewegung seiner Wimpern die Nahrungstheile in den Bereich des letzteren bringt.

Diese Differenzirung der Wimperkreise ist nun bei unserem Microcodon auf einen hohen Grad getrieben. Allerdings scheinen hier die Nebenbeziehungen des motorischen Kreises zum nutritiven wegzufallen, aber das dürfte doch die Parallelisirung nicht verbieten.

Einen ferneren Punkt in Bezug auf das Räderorgan möchte ich nicht übergehen. Bei fast allen Thieren macht die Cilienbewegung den Eindruck einer automatischen. Sobald das Thier sein Räderorgan hervorgestülpt hat, beginnt es zu wirbeln, und wirbelt gleichmässig fort, bis dasselbe wieder eingestülpt wird, oder das Thierchen abstirbt. In dieser Weise verhält sich bei Microcodon der äussere Cilienkranz, nicht aber der Kranz der Borsten. Ich habe schon angeführt, dass man oft einzelne Borsten sich aufrichten oder biegen sieht, ohne dass die anderen daran Theil zu nehmen brauchen; den Grund dieser Individualisirung aber glaube ich in folgendem anatomischen Verhalten zu finden. Ich fand nämlich bei Exemplaren, die durch das Deckglas etwas gequetscht waren, und ihr Räderorgan in voller Ausbreitung zeigten, bei 700facher Vergrösserung äusserst feine, blasse, etwas varicöse Fädchen, die aus der Tiefe an die Basis jeder Borste treten, und die ich für Nerven halten muss. Specielle Innervation jeder Borste aber erklärt ihre unabhängige Bewegung.

1) Ed. Claparède, Miscellanées zoologiques. Ann. d. Sc. nat. V Série. Tom. VIII. 1867. p. 5 u. flg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


Ehrenberg sowohl wie Perty haben den besonderen Bau des Räderorgans unseres Thieres nicht erkannt; doch hat Ersterer wohl die Borsten im Ruhezustande gesehen, wenn er von »zwei Büscheln steifer Borsten auf der Stirn« spricht.

Der Darmcanal zeigt nichts Besonderes. Die Mundöffnung, die übrigens nicht mit der wünschenswerthen Deutlichkeit beobachtet werden konnte, führt in einen conischen Schlundkopf, der aus deutlich quergestreiften Muskeln besteht, und mit seiner Spitze die äussere Haut unter dem ventralen Rande des Räderorganes erreicht. Die in demselben befindlichen Kiefer bestehen aus fünf gleich langen Zähnen, die kammartig einem basalen Verbindungsstück aufsitzen. Magen und Darm nicht getrennt; kugelige Magendrüsen leicht zu erkennen. Der After befindet sich am Uebergang des Körpers in den Fuss auf der Rückenseite.

Die contractile Blase ist deutlich; sie pulsirt lebhaft. Excretionscanäle habe ich nur selten und undeutlich, Flimmerläppchen nie beobachten können.

Das Ovarium besteht aus zwei, anscheinend völlig getrennten Hälften, wovon ich die rechte beständig grösser und weiter nach vorn vorragend fand. An einem bestimmten Punkte in der Nähe des Randes fand ich immer jenen schon von Ehrenberg beobachteten Fleck, den er als schwärzlich oder röthlich beschreibt. Ich fand ihn immer hochroth, stark lichtbrechend, wie Fett, und weiss ihn ebensowenig wie Ehrenberg zu deuten.

Das Nervensystem (Fig. 2 *n*) lässt sich ohne Schwierigkeit als ein rundlicher, granulirter Ganglienknoten erkennen, der dicht unter dem gleich zu beschreibenden violetten Auge, und über den Magendrüsen liegt. Von ihm aus geht nach hinten zum Nacken ein relativ starker, granulirter Strang ab, der an eine plattenartig verdickte Stelle der Haut tritt. Aussen ragt ein Büschel feiner Cilien (Fig. 2 *s*) aus derselben hervor, wie bei Floscularia, Melicerta, Hydatina u. s. w. Auch an den Seiten des Körpers, unweit der Insertion des Fusses lassen sich bei der Bauchrückenlage des Thieres solche Wimperbüschel (Fig. 2 *A*, $s^1$) erkennen, so dass wir also auch hier die später noch von einigen anderen Arten aufzuführenden Sinnesorgane unbekannter Function registriren können.

Das einfach vorhandene Auge (*oc*) besteht aus einer purpurviolett gefärbten, stark lichtbrechenden Kugel, die seitlich mit gleich gefärbten Partien von bestimmter Gestalt zusammenhängt. Die Kugel scheint, wie bei einigen anderen Formen, direct dem Gehirne aufsitzen. Bei der Behandlung mit Kalilauge, die ich der Kiefer wegen vornahm, war

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


ich erstaunt, als ausser den Kiefern Alles, selbst die dünne Cuticula, der Einwirkung derselben unterlegen war, noch die violett gefärbten Theile unversehrt, selbst nicht einmal in der Farbe verändert, vorzufinden. Ich halte deswegen die Substanz für Chitin, und die Färbung der kugeligen Linse möchte ich, gegenüber dem Auge der übrigen Räderthiere, für eine Vereinfachung erklären insofern, als bei jenen Linse und Pigment getrennt, hier aber untrennbar verbunden sind.

Ehrenberg hat das Auge besser beschrieben als Perty; indessen hat er die seitlichen pigmentirten Partien für die Kiefer selbst genommen, welche doch blos darunter liegen, während Perty diese Theile gerade für das Auge erklärte, und das eigentliche Auge übersah.

Um nun schliesslich des Fusses noch mit einigen Worten zu gedenken, so besteht er, wie Ehrenberg richtig angiebt, aus 3 Gliedern, einem kurzen Basalglied, einem längeren mittlern, und einem kurzen, spitzen Endgliede. An der Insertion des letzteren mit dem Mittelgliede befinden sich auf der Dorsalseite drei äusserst feine, aufrichtbare Börstchen. Er wird durch quergestreifte Muskeln bewegt, die ungefähr in der Mitte des Leibes entspringen. Die Bewegung desselben ist ziemlich ausgiebig; namentlich bedient sich das Thier seiner, wenn es durch andere Objecte, die unter dem Deckglas sich befinden, am Gebrauche seiner Schnellborsten gehindert ist.

### 3. Ueber Triarthra longiseta Ebg.

Dieses Thierchen scheint sich einer grösseren Verbreitung zu erfreuen, als das vorige, obgleich es auch noch nicht zu den häufigsten Arten gehört. Die beigegebene Abbildung (Fig. 3) ist das Resultat der Untersuchung sehr vieler Exemplare, die ich hier fand.

Die Ehrenberg'sche Abbildung ist in Bezug auf die Leibesform nicht völlig genau, indem er dasselbe viel zu sehr cylindrisch gezeichnet hat. Auch ist ihm die markirte Gliederung in einem Kopf- und Rumpftheil entgangen, die namentlich für das Verständniss des Bewegungsmechanismus von Belang ist. Sie entsteht durch eine rings herumlaufende Falte, die von der hier weichen und biegsamen Cuticula gebildet wird, und eine partielle Zurückziehung des Kopftheils in die Hinterleibspartie erlaubt. Am übrigen Körper ist die Cuticula relativ starr und fest.

Besonders entwickelt ist das Muskelsystem. Die Fasern sind, wie Leydig, der das Thier nicht näher untersuchen konnte, aus den rapiden Bewegungen mit Recht schloss, schön quergestreift. Leicht erkennt man beiderseits zwei mehr dorsal gelegene Retractoren des Kopfseg-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


mentes (Fig. 3 *m. r'* u. *m. r''*), die aus je einer Faser bestehen, und etwa von der Mitte des Hinterleibs convergirend nach vorn verlaufen, um sich neben einander dicht hinter dem Räderorgan zu inseriren. Darauf folgt weiter nach der Bauchseite zu ein starkes, aus 5—7 in einer Ebene liegenden Fasern gebildetes Muskelbündel (*m.* $r^3$), das am Hinterende dicht über dem After entspringt, und sich ebenfalls vorn neben den erstgenannten inserirt. Noch mehr ventralwärts verläuft ein vierter Muskel auf jeder Seite (*m*, $r^4$), der nur aus einer einzigen, aber sehr verbreiterten Faser besteht, und der neben dem After entspringt. Die Insertionsstelle kann ich nicht mit völliger Bestimmtheit angeben, da der Ursprung der vorderen Ruderborste ihn grösstentheils verdeckt. In der Fortsetzung des Muskels, der sich bis zur Ringfalte sicher verfolgen lässt, erscheint aber eine Faser von völlig gleicher Breite und Aussehen, die sich auch am Räderorgan inserirt, und die ich als zu diesem Muskel gehörig ansehen muss, zumal ich nirgends eine Andeutung gefunden habe, dass derselbe sich an der Borste selbst inserirt, und so die Bewegung derselben unmittelbar vermittelt. Von Längsmuskeln ist noch ein m. levator ani (*m. l. a*) zu erwähnen, der etwa in der Mitte des Hinterleibes entspringt, und sich am Rectum inserirt.

Von querverlaufenden Muskeln ist jederseits nur einer vorhanden, der im Nacken dicht vor der Ringfalte als breite Faser entspringt, und nach der Insertionsstelle der vordern Ruderborste hin verläuft, um daran zu enden (Fig. 3 *m*, *dv*). Seine Function ist, die Borste in ihre gewöhnliche Lage, die Spitze nach hinten, zurückzubringen.

Endlich habe ich noch einen Strang anzuführen, den ich nicht mit Sicherheit als Muskel bezeichnen kann, da er nicht quergestreift ist, und sein Aussehen auch von jenem der übrigen Muskeln verschieden ist (Fig. 3 *x*). Er ist unpaarig und verläuft in der Mitte der Bauchseite von der Ringfalte bis an den Hinterrand der Insertion der von Ehrenberg als Fuss bezeichneten hinteren Ruderborste. Vorn und hinten ist er schmal, in der Mitte ziemlich dick, und von der der Leibeshöhle zugewandten Seite entspringen jederseits einige Fäden, wovon ich blos die Endigung des am meisten nach hinten gelegenen erkennen konnte. Er tritt nämlich an das noch zu erwähnende seitliche Sinnesorgan.

Es ist nicht unmöglich, dass wir hier, trotz der fehlenden Querstreifung, doch einen Muskel vor uns haben, indem ja Fälle genug, namentlich bei Räderthieren, bekannt sind, wo in ein und demselben Thier Muskeln ohne Querstreifung neben quergestreiften vorkommen. In diesem Falle wäre auch seine Function die, die Borste wieder nach hinten zu bringen.

Das Räderorgan bietet nichts Erwähnenswerthes. Was die Ruder-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

borsten betrifft, so kann ich mich mit der Deutung der hinteren als Fuss keineswegs einverstanden erklären; denn sie weicht erstens in Bezug auf ihre Lage ab, da sie entschieden ventral, und nicht terminal steht, und zweitens hat sie völlig den gleichen Bau, wie die zwei vorderen. Ich fasse vielmehr alle drei, wie diejenigen von Polyarthra, Hexarthra und Arthracanthus (welche letzteren zwei Genera von Schmarda[1]) in Egypten aufgefunden wurden), als Cuticulargebilde sui generis auf, und betrachte Triarthra als fusslos.

Die Thiere zeichnen sich bekanntlich durch eine eigenthümlich hüpfende Bewegung aus, welche lediglich durch die Borsten vermittelt wird, durch deren Bewegung das Thier sich blitzschnell im Wasser herumwirft. Die Bewegung der Vorderruder lässt sich einfach erklären, wogegen mir aber die des hinteren nicht ganz klar geworden ist. Bei der raschen Contraction der Längsmuskeln nämlich wird das vordere Segment des Körpers in das hintere zum Theil hineingezogen. Die starre Ringfalte bietet aber den Borsten einen Widerstand, und dient so dem durch sie gebildeten Hebel als Hypomochlium. Die natürliche Folge davon ist eine sehr ausgiebige Bewegung der Spitzen nach vorn. Wenn der Vordertheil sich wieder ausstülpt, so kommt jener Quermuskel, zugleich mit der Elasticität der Cuticula zur Wirkung, und die Borste wird wieder replacirt. Was nun die unpaarige Borste anbelangt, so hat es mir mehrmals den Eindruck gemacht, als käme ihre Bewegung nach vorn blos dadurch zu Stande, dass die beiden anderen sie zwischen sich fassen, und so mit sich ziehen. Doch will ich gern zugeben, dass dies nur ein Nothbehelf von Erklärung ist.

Der Darmcanal beginnt mit einer weiten, wimpernden Mundhöhle, auf welche ein kugliger, mit zwei vielzähnigen Kiefern ausgerüsteter Schlundkopf folgt. Ein dünner, gestreckter Oesophagus führt in den weiten, flimmernden Darm, der, wie bei den meisten Rotiferen, eine Trennung in Magen und Darm im engern Sinne erkennen lässt. Zwei grosse, helmförmige Magendrüsen (*m. d*) ergiessen ihr Secret in den Ersteren. Die Excretionsorgane sind wie bei den Uebrigen; die Canäle bilden vorn seitlich vom Schlundkopf einen dichten Knäuel. Flimmerläppchen scheinen nur in geringer Anzahl vorhanden zu sein; ich habe deren nur zwei wahrnehmen können (*r*). Die contractile Blase ist, wie auch das Ovarium, von gewöhnlichem Bau.

Das Nervensystem (Fig. 3, *n*) besteht aus einem, im Profil gesehen, keulenförmigen Gehirn, das wie bei Microcodon, einen starken Strang

1) Schmarda, Zur Naturgeschichte Egyptens. Denkschr. der K. Akad. d. Wissensch. Bd. VII. 2. Abth. p. 1—28. 1854.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an ein bewimpertes, im Nacken gelegenes Sinnesorgan (Fig. 3, *s*) abgiebt. Ehrenberg bildet diesen Strang schon ab, doch entging ihm das Sinnesorgan. Ebenso lassen sich Stränge erkennen, die zu den auf der Stirnfläche gelegenen Augen (Fig. 3, *oc*) gehen, von welch letzteren ich Leydig's Angaben, dass sie Linsen besitzen, bestätigen kann. Ein anderer Nervenstrang zieht seitlich über den Schlund nach der Bauchseite, ich habe aber nicht ermitteln können, wohin.

Die seitlichen, auf der Mitte der Hinterhälfte gelegenen bewimperten Sinnesorgane (Fig. 3, *s'*) stehen ebenfalls mit deutlichen, kolbigen Nervensträngen in Verbindung. Diese ziehen aber nicht gerade aufs Gehirn zu, sondern mehr nach vorn und unten, und communiciren vielleicht mit dem vorhin besprochenen, vom Gehirn aus ventral verlaufenden Strange.

## 4. Ueber die »kolbenförmigen Organe« Leydig's im Fusse einiger Rotiferen.

Im Fusse verschiedener Räderthiere finden sich eigenthümliche Organe, die zu leicht zu erkennen sind, als dass sie den früheren Beobachtern hätten entgehen können. Ehrenberg zeichnet sie bei Brachioniden, wo sie sehr deutlich sind, ebenso bei einigen Notommataarten; er hält sie für Fussmuskeln. Leydig beschreibt sie von einer grösseren Anzahl von Arten in seiner bekannten Abhandlung: »Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere«[1], ohne ihnen jedoch hier eine bestimmte Deutung unterzulegen. In einer späteren Arbeit[2] aber hat er die Function derselben für Hydatina richtig beobachtet, da er sie für Drüsen erklärt, dazu bestimmt, ein Secret abzusondern, vermittelst dessen sich das Thier mit seinem Fusse fixirt. Auch Cohn[3] erklärt sie für Drüsen, doch scheint ihm die Bedeutung ihres Secretes entgangen zu sein.

Meine Beobachtungen habe ich hauptsächlich an einigen Arten der Gattung Brachionus angestellt. Sie stimmen im Wesentlichen mit den von Leydig an Hydatina erhaltenen überein, und sollen blos dazu dienen, die Gleichförmigkeit der Function dieser Gebilde darzuthun.

Der Fuss der Brachionusarten ist bekanntlich nicht im eigentlichen Sinne des Wortes gegliedert, wie z. B. der von Dinocharis, sondern die Cuticula desselben legt sich in Folge der Muskelthätigkeit in meist vergängliche Falten, die nur selten, z. B. bei Brach. militaris, den

1) Diese Zeitschr. Bd. VI. 1854.

2) Ueber Hydatina senta. Müller's Archiv 1857. p. 404.

3) Ueber die Fortpflanzung der Räderthiere. Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anschein einer wirklichen Gliederung darbieten. Das Hinterende des Fusses läuft in eine kurze Gabel oder Zange aus, durch deren Wirkung man sich das Ansitzen des Thieres an Cyclopiden etc. zu erklären pflegt. Mit diesen Gabelspitzen stehen nun jene kolbigen Organe in Verbindung (Fig. 4), die bei geringer Entwickelung auf den Fuss beschränkt bleiben, bei stärkerer jedoch mehr oder weniger weit in den hinteren Theil der Leibeshöhle hereinragen können. Die Spitzen können in den Fuss zurückgezogen werden, wobei sich aber, wie schon Leydig bemerkt, die Organe ganz passiv verhalten.

Bei Brachionus rubens, der mir am häufigsten zu Gebote stand, sind die kurzen Spitzen am Ende durchbohrt (Fig. 4, *m*), wie Leydig auch bei Hydatina gesehen zu haben glaubt. Nach innen gegen den Körper zu stülpt sich eine Fortsetzung der Cuticula ein (Fig. 4, *h*), wie eine Hülse. Diese ist cylindrisch, ungefähr doppelt so lang als breit, und nach vorn abgerundet. Dieses Ende ist von zwei Oeffnungen durchbohrt, durch welche die Ausführungsgänge (Fig. 4, *a*, *g*), der kolbigen Organe treten. An dieser Hülse inseriren sich auch die Retractoren der Fussspitzen. Die Organe selbst (Fig. 4 *f*, *d*) reichen bis in die Gegend des hintersten Flimmerläppchens in die Leibeshöhle hinein, als cylindrische, vorn abgerundete, mehrfach eingeschnürte Stränge. Sie bestehen aus einer blassen Grundsubstanz mit zahlreich eingestreuten groben Körnern. Einen deutlichen Ausführungsgang besitzen sie blos in dem von der Hülse abgeschnürten Theile, wobei dieser Canal direct mit der Oeffnung in den Fussspitzen zusammenhängt. An der Drüsennatur dieser Gebilde kann demnach wohl kein Zweifel sein. Was nun aber das Secret dieser Drüsen anbelangt, so vermittelt dasselbe auch hier, wie schon für Hydatina von Leydig angegeben wurde, das Anhaften an gewisse Gegenstände, z. B. an die Objectträger. Ich führe diese deshalb an, weil ihre Glätte von vornherein es unglaublich erscheinen lässt, dass die »Fusszangen« hier einen Angriffspunkt finden könnten, wenn sie als solche zu wirken bestimmt wären. Wenn man sich nun in dieser Weise leicht die Andammerung durch ein Ankleben ersetzt denken kann, so entsteht doch die Frage, wie die Thiere sich wieder frei machen? Durch die an der terminalen Hülse endigenden Retractoren können die Fussspitzen in den Fuss zurückgezogen werden. Sicher wird der Rand der Einstülpung der Cuticula des Schwanzes einen hinlänglich festen Punkt bieten, der beim Zurückziehen sich gegen den Körper stemmt, bis die Klebmasse, die die Spitzen fixirt, zerrissen ist. So ergiebt es wenigstens für Brachionus rubens die directe Beobachtung, dass dem Lostrennen immer eine solche krampfhafte Einziehung der Fussspitzen vorausgeht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei anderen Räderthieren, wo die Function ohne Zweifel völlig die gleiche ist, wird das Losreissen wohl durch eine intensivere Thätigkeit des Räderorgans oder auch wohl durch wurmförmige Krümmung des Körpers vermittelt.

Diese »Klebdrüsen«, wie man diese Organe nun wohl bestimmter bezeichnen dürfte, finden sich nun auch in dem Fusse der festsitzenden Räderthiere. Auch hier wird ihre Function keine andere sein, als das Fixiren des Thieres zu vermitteln, indem für den Mechanismus eines Saugnapfes, den man früher oft dafür substituirte, sich keine genügenden anatomischen Substrate auffinden lassen.

## 5. Ueber das Vorkommen der »seitlichen Sinnesorgane« der Rotiferen.

Ausser den Augenpunkten sind bekanntlich bei den Räderthieren nur jene schon im Vorigen wiederholt erwähnten eigenthümlichen Sinnesorgane bekannt, deren Wesen darin besteht, dass ein kolbig anschwellender Nerv an die Haut tritt, um dort mit einer Anzahl feiner, frei ins umgebende Wasser ragender Cilien endigt. In der Mehrzahl der Fälle sind diese Organe im Nacken, wobei sie wieder meist einfach oder an den Seiten des Körpers, wo sie dann immer paarig sich finden, gelegen. Die Letzteren, die wir hier allein berücksichtigen wollen, sind nie auf röhrenförmigen Verlängerungen der Haut angebracht, wie dies bei den nackenständigen so oft vorkommt, sondern liegen immer im Niveau der Haut. Höchstens bildet die Cuticula eine ringförmige Verdickung, innerhalb deren die Cilien entspringen.

Ehrenberg hat diese Organe bei einigen grösseren Notomataarten beschrieben, nach ihm haben Dalrymple und besonders Leydig sie bei anderen Formen aufgefunden. Ich bin in der Lage, noch eine Anzahl Thiere aufzählen zu können, bei denen ich sie beobachtet habe.

Schon oben habe ich dieselben angegeben von Microcodon clavus und von Triarthra longiseta, wo sie verhältnissmässig leicht zu erkennen sind. Viel schwieriger gestaltet sich der Nachweis derselben bei den Euchlanidoten und Brachioniden, wo ich nur vermittelst sehr starker Vergrösserung und ganz speciell darauf gerichteter Aufmerksamkeit sie nachzuweisen im Stande war.

Bei Brachionus militaris, wo diese Gebilde durch ihre Lage an der Basis der hinteren Stacheln leichter in die Augen springen, hat sie Cohn[1]) beschrieben; doch spricht er nur von einer einzigen Wimper,

1) Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856. p. 476. (Ueber die Fortpflanzung der Räderthiere).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und leugnet zugleich das Vorkommen dieser »Borstengruben« bei Brachionus urceolaris. Ich habe zwar zufällig diese Art vergangenen Sommer nicht zu Gesicht bekommen, glaube aber doch, dass die Organe auch hier sich finden, da ich sie ausser bei Br. militaris, noch bei Br. Bakeri, rubens, (Fig. 4, *s'*), pala, brevispinus auffand, d. h. auf allen, die mir hier zu Gesicht kamen. Sie liegen hier weiter nach vorn und innen, und sind gar nicht leicht aufzufinden. Ebenso besitzt sie Pterodina patina; hier sind sie seitlich von dem durch die Excretionsorgane gebildeten Knäuel, fast am Rande des Panzers aufzufinden. Der Nerv, dessen centraler Theil schwer zu verfolgen ist, zeigt sich hier mit einer feinen, membranösen Hülle umgeben, die sich gegen das peripherische Ende zu fast trompetenartig erweitert, und aus dieser Mündung den häärchentragenden Nerven hervorragen lässt.

Auch der Gattung Euchlanis kommen sie zu, indem ich sie bei E. macrura, dilatata, luna (bei welcher sie fast am Fussursprung sitzen), ferner bei E. triquetra (wo sie einander genähert neben der Crista des Panzers liegen) auffand. — Auch Dinocharis pocillum ist damit ausgerüstet; auch hier fand ich sie am Hinterrande der Rückenseite.

Wenn ich nun bei relativ beschränktem Material sie bei einer solchen Anzahl von Arten nachweisen konnte, glaube ich, dass die Ansicht, sie haben wenigstens bei Brachioniden und Euchlanidoten eine allgemeine Verbreitung, wohl wenig Widerspruch erfahren wird.

Schliesslich noch ein Wort über ein, vermuthlich in die Kategorie der Sinnesorgane gehöriges, Gebilde bei Polyarthra platyptera. Auf der Stirnfläche fand ich ein Büschel von ca. 50 sehr feinen, gleichlangen, sehr zierlich radial von einem Centrum auslaufenden Börstchen, die an ihrem Ende ein Knöpfchen trugen, so dass das Ganze wie ein gespicktes Stecknadelkissen aussah. Es ist nur bei sehr starker Vergrösserung zu erkennen. Wegen Mangel an Material kann ich darüber nichts Näheres beibringen, sondern begnüge mich mit diesem Hinweis.

---

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXXVII.

Fig. 1. Obere Hälfte von Floscularia proboscidea Ebg. (Fl. campanulata Dob.) starke Vergr. *l. d* Dorsallappen; *l. l* Seitenlappen des Räderorgans; *m. r* Retractoren; *d* Diaphragma des durch das Räderorgan gebildeten Trichters; *s* Nackenständiges Sinnesorgan; *m. d* Magendrüsen; *ov* Ovarium; *w* Wimperläppchen. (Die Cilien, die auf den Gipfeln der Lappen sind, wurden nicht in entsprechender Länge gezeichnet.)

Fig. 2 *A*. Microcodon clavus Ebg. ($^{250}/_{1}$) von der Bauchseite.

Fig. 2 *B*. Von der Seite. *n* Gehirnganglion; *s* Nackenständiges Sinnesorgan; *s'* seitliches Sinnesorgan; *oc* Auge; *m, d* Magendrüsen; *st* Schnellborsten; *ov* Ovarium; *v, c* Contractile Blase. (Bei Fig. 2 *B* ist das Räderorgan durch den Druck des Deckglases von der Seite her zusammengeklappt.)

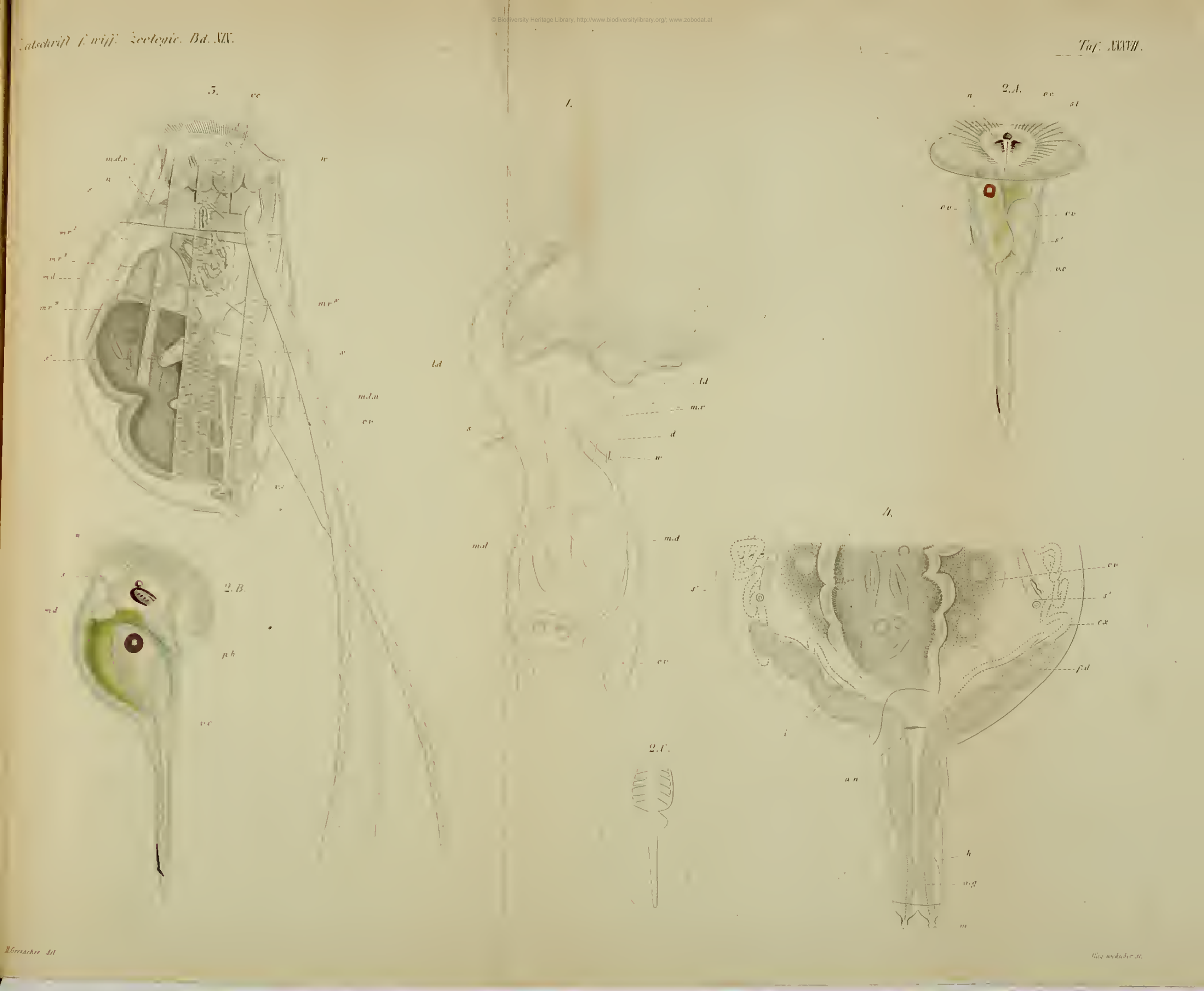
Fig. 2 *C*. Kiefer bei sehr starker Vergr.

Fig. 3. Triarthra longiseta Ebg. ($^{350}/_{1}$) von der Seite. *m. r*$^{\text{I}}$, *m. r*$^{\text{II}}$, *m. r*$^{\text{III}}$, *m. r*$^{\text{IV}}$ Retractoren; *m. dv* Dorso-ventraler Muskel; *m. l. a* Levator ani; *n* Gehirnganglion; *s* Nackenständiges, *s'* seitliches Sinnesorgan; *oc* Augen; *m. d* Magendrüsen; *ov* Ovarium; *v. c* Contractile Blase; *w* Wimperläppchen, *x* Bauchständiger Strang unbekannter Bedeutung.

Fig. 4. Hintere Hälfte von Brachionus rubens Ebg. (ca. $^{500}/_{1}$), zur Demonstration der Fussdrüsen. *f. d* Fussdrüse (»Klebdrüse«); *a. g* Ausführungsgang derselben, soweit sie durch die »Hülse« *h* eingeschlossen sind; *m* Oeffnungen der Fussspitzen; *s'* seitliche Sinnesorgane; *i* Darm; *an* Anus; *ex* Excretionsorgane; *ov* Ovarium. (Die an der »Hülse« *h* sich inserirenden Muskeln sind nicht gezeichnet.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at






H. Grenacher del.

Gebr. Werdmüller sc.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Grenacher Georg Hermann

Artikel/Article: Einige Beobachtungen über Räderthiere. 483-498