

Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärthierchen.

(Arctiscoida C. A. S. *Schultze*.)

Von

Dr. Richard Greeff,

Privatdocent in Bonn.

Hierzu Taf. VI. und VII.

I. Die Macrobioten.

Die nachfolgenden Beobachtungen sind zum Theil schon in früherer Zeit gemacht worden gelegentlich der Untersuchungen über das Nervensystem der Bärthierchen, deren Resultate im 1. Bande dieses Archivs ¹⁾ einen Platz gefunden haben. Ich habe mich seitdem zeitweise wieder und immer mit besonderer Vorliebe mit dieser kleinen aber anziehenden Thiergruppe beschäftigt und will nun zunächst über die Thiere der einen aber bei weitem verbreitetsten Gattung, nämlich die Macrobioten, einige Beobachtungen mittheilen in der Hoffnung, später über die Echinisci und die übrigen Gattungen Mittheilungen folgen lassen zu können.

Die Gattung Macrobiotus ist als solche zuerst von C. A. S. *Schultze* ²⁾ im Jahre 1834 gegründet worden. Er widmete dieselbe in einer besonderen Gratulationsschrift dem berühmten und vielver-

1) Bd. I. S. 101 Taf. 4.

2) *Macrobiotus Hufelandii*, animal e crustaceorum classe etc., C. G. Hufelandio dedic. et descript. a C. A. S. *Schultze*. Berolini 1834.

dienten Arzte Hufeland bei Gelegenheit des 50jährigen Doctorjubiläums des letzteren und nannte die beschriebene Art: *Macrobiotus Hufelandii*. Selten ist wohl ein Namen glücklicher gewählt worden, da derselbe nicht allein den Namen des gefeierten Arztes und das Andenken an dessen ausgezeichnetes schriftstellerisches Werk »über die Macrobiotik« ehrt, sondern auch zugleichzeit eine durchaus charakteristische Lebeuseigenschaft des betreffenden Thierchens in seinen Rahmen fasst, nämlich die Fähigkeit nach langem Scheintode resp. nach mehr oder minder vollständiger Eintrocknung unter günstigen Umständen wieder aufzuleben.

C. A. S. Schultze ist indessen nicht der erste Beobachter unserer Thierchen und will ich im Folgenden versuchen eine kurze historische Uebersicht über die Entwicklung der Macrobioten-Kenntniss und der der Bärthierchen überhaupt zu geben, indem ich zu gleicher Zeit die früheren Beobachtungen, besonders die beobachteten einzelnen Arten, mit den uns heute bekannten vergleiche und hier-nach zu deuten suche.

Schon im Jahre 1773 giebt der treffliche Naturforscher und Pastor Götze ¹⁾ eine Beschreibung und Abbildung eines offenbar zu den Macrobioten gehörigen Thieres, das er seiner eigenthümlichen in der That bärenähnlichen Gestalt und Bewegungen halber und weil er es im stehenden Wasser fand, den kleinen »Wasserbär« und später »Bärthierchen« nannte.

Im Jahre 1781 beschreibt Eichhorn ²⁾ ein dem Anscheine nach verschiedenes, aber aller Wahrscheinlichkeit nach dasselbe Thier, dem er auch nach dem Vorgange von Goetze den Namen »Wasserbär« beilegt. Die Verschiedenheit des Thierchens von Goetze und Eichhorn beruht aber, wie mir scheint, auf einem freilich schweren Beobachtungsfehler des Letzteren, indem er seinen »Wasserbär« statt mit 8 mit 10 Füßen abbildet, da es doch viel leichter ge-

1) Abhandlungen aus der Insectologie. Halle 1773. S. 367. Taf. 4. Fig. 7. — ferner später im Jahre 1784: „Naturforscher“ VII. 20. Stück, S. 114 und 1785: Archiv der Insectengeschichte von Fuessly. 6. Heft. S. 20.

2) Beiträge zur Naturgeschichte der kleinsten Wasserthiere Berlin 1781. S. 74, Taf. 7. Fig. E. Eichhorn giebt bei dieser Gelegenheit an schon vor Goetze, nämlich schon seit dem Jahre 1767 den „Wasserbären“ gesehen zu haben, was natürlich kein Prioritäts-Recht begründen kann, da die Veröffentlichung erst 1781 erfolgt ist.

schehen kann, dass man ein Paar der kleinen meistens unter die Bauchfläche zurückgezogenen Füsschen übersieht. Doyère¹⁾ sucht diese Angabe Eichhorn's, die von allen spätern Beobachtern als fehlerhaft beurtheilt worden ist, dadurch wieder herzustellen, dass er in scharfsinniger Weise ausführt: Eichhorn habe möglicherweise eine andere wirklich mit 10 Beinen ausgerüstete Art beobachtet. Doyère hatte indessen, wie aus seiner Arbeit hervorgeht, die Macrobioten des Wassers selbst nicht auffinden können, sonst würde es ihm ohne Zweifel schwer geworden sein, den 10 beinigen Wasserbären Eichhorn's aufrecht zu erhalten. Ich für meinen Theil habe die Ueberzeugung gewonnen, dass der von Eichhorn gesehene Wasserbär ebensowohl ein Sbeiniger war, wie dieses schon von Goetze richtig beschrieben und abgebildet worden, und dass die Thiere der beiden Autoren wahrscheinlich ein und derselben Species angehören, was in späteren Bemerkungen noch nähere Begründung finden wird.

Der dritte Beobachter wiederum desselben Macrobioten ist der ausgezeichnete dänische Naturforscher O. F. Müller²⁾ der im Jahre 1785 eine treffliche Beschreibung mit Abbildungen darüber veröffentlicht, und ihn auch selbst für identisch mit dem »Wasserbär« von Goetze erklärt, dessen Angaben er im Ganzen bestätigt. Wir verdanken ihm ausserdem einige sehr werthvolle Detailbeobachtungen über unser Thierchen, worunter die allerdings schon von Goetze beobachtete aber noch nicht richtig aufgefasste interessante Thatsache, dass dasselbe seine Eier in die abgestreifte äussere Haut legt. Er acceptirt den von Goetze gegebenen Namen »Bärthierchen« mit der Bemerkung, dass die »Aehnlichkeit dieses Thierchens im Kleinen mit dem Bären im Grossen so auffallend sei, dass alle, die es sähen, kaum eine andere Benennung wählen würden.« Im System glaubt er es zu den Milben stellen zu müssen unter dem Namen *Acarus Ursellus*, »corpore rugoso, pedibus conicis.«

Es ist also, wie man sich leicht überzeugt, ohne Zweifel ein im Wasser lebender Macrobiotus, den sowohl Götze und Eichhorn wie O. F. Müller beobachtet haben, und der nach den übereinstimmenden Angaben drei Krallen an jedem Fusse haben soll. Müller

1) Mémoire sur les Tardigrades, Annales des sciences natur. 1840, II. Serie, Tome 14. S. 290 u. 91.

2) Archiv der Insectengeschichte, herausgegeben von Joh. Casp. Füssly, Zürich 1785. 6. Heft. S. 25. Taf. 36.

erklärt die Thiere von allen dreien für ein und dieselbe Art, was auch in der That meiner Meinung nach mit der grössten Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann. Es sind bisher zwei Macrobioten aus dem süßen Wasser beschrieben und benannt worden nämlich *Macrobiotus lacustris Dujardin*. (*Macr. Dujardin Doy.*) u. *Macr. macronyx Duj.* und fragt es sich also, welcher von diesen beiden den kleinen Wasserbär von Götze, Eichhorn und Müller repräsentire. Ich stehe nicht an denselben, gestützt auf zahlreiche und an verschiedenen Orten angestellte Untersuchungen, mit dem erst im Jahre 1851 von Dujardin ¹⁾ näher und als neu beschriebenen *Macrobiotus macronyx* für identisch zu halten, schon aus dem Grunde weil ich den ebenfalls von Dujardin beschriebenen *Macr. lacustris* nicht als eine eigne Species sondern nur als jüngere oder kleinere Individuen von *Macr. macronyx* ansehen kann, worauf wir unten bei Erwähnung der Arbeiten Dujardin's noch zurückkommen werden.

Vorher müssen wir indessen, um der geschichtlichen Folge treu zu bleiben, wieder einige Schritte zurückgehen und noch nachholen, dass schon vor Eichhorn und Müller und kurz nach Götze zwei andere Naturforscher über Bärthierchen berichtet haben, nämlich Corti ²⁾ im Jahre 1774 und zu derselben Zeit oder bald darauf Spallanzani. ³⁾ Beide fanden ihre Thiere nicht wie die drei vorher Genannten im Wasser sondern in der Erde und zwar im Sande der Dächer etc. und beide machten auch schon Beobachtungen über das Wiederaufwachen derselben nach langem durch Eintrocknung herbeigeführtem Scheintode. Besonders ist es Spallanzani, der sich in ausgedehnter Weise mit Untersuchungen über diese vielen niederen Thieren (Bärthierchen, Anguillulen, Räderthierchen etc.) innewohnende Eigenschaft beschäftigte. ⁴⁾ Er nannte das von ihm gefundene Thierchen, da er, wie es scheint, die Beschreibung von Götze nicht kannte,

1) Annales des sc. nat. III. Serie. Tome 15. pag. 162. Pl. III. Fig. 7 u. 8.

2) Opere microscopiche.

3) Opuscules de Physique animale et végétale, traduits par J. Senebier. Genève 1777. Tome II. pag. 346. Taf. IV, Fig. 7 u. 8 u. Taf. V Fig. 9. Da diese Uebersetzung vom Jahre 1777 ist, so ist wohl anzunehmen, dass das italienische Original schon einige Jahre früher erschienen war.

4) Spallanzani in O. c. pag. 299 bis 381: Observations et expériences sur quelques animaux surprenants que l'Observateur peut à son gré faire passer de la mort à la vie.

»le Tardigrade.« Ich gaube mit Bestimmtheit aussprechen zu können dass Spallanzani in seinem »Tardigraden« einen Macrobioten vor sich gehabt habe und nicht eine andere Gattung wie Doyère ¹⁾ behauptet, der den »Tardigraden« mit seinem Milnesium tardigradem zusammenstellt. Spallanzani sagt, was Doyère entgangen zu sein scheint, S. 330 des oben citirten Werkes: »Il (le Tardigrade) laisse seulement transpirer au milieu du corps une petite tache elliptique, que je soupçonnerai le reservoir des aliments« etc. Offenbar hat Spallanzani hier den elliptischen Kauapparat der Macrobioten gesehen, der bei Milnesium ganz anders gestaltet ist.

Die Abbildungen sind allerdings, wie schon C. A. S. Schultze ²⁾ u. A. hervorgehoben haben, sehr dürftig, und auch aus den übrigen Angaben ³⁾ lässt sich schwer eine besondere Species construiren, indessen bin auch ich mit C. A. S. Schultze geneigt anzunehmen, dass es wahrscheinlich der im Sande der Dächer etc. häufig vorkommende Macrob. Hufelandii war, den Spallanzani beobachtete.

Erst im Jahre 1804 finden wir dann wieder eine Beobachtung über die Bärthierchen von Franz von Paula Schrank ⁴⁾. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit ⁵⁾ meine Zweifel über die Stellung des von Schrank beschriebenen Thierchens im System ausgesprochen und kann dieselben hier im Wesentlichen nur wiederholen. Es wird mir schwer zu glauben, dass Arctiscon tardigradum von Schrank, wie dieses von C. A. S. Schultze ⁶⁾ mit Bestimmtheit ausgesprochen wird, mit Milnesium tardigradum von Doyère (Arctiscon Milnei Schultze) identisch sei. Das letztere Thierchen wohnt ausschliesslich im Sande der Dächer, Moose und Flechten und vermag nicht länger wie einige Tage im Wasser zu leben, ⁷⁾ ebenso wenig wie die Wasser-

1) A. a. O. S. 272 u. 283.

2) Macrob. Hufelandii.

3) Von der äusseren Körperform sagt er S. 250: „La forme du corps n'est pas agréable, elle ressemble grossièrement à un testicule de Coq.“

4) Fauna boica Vol. III. 1. Theil, S. 178 u. 195.

5) Ueber das Nervensystem der Bärthierchen, dieses Archiv 1. Bd. S. 104, Anm. 1.

6) Echiniscus Creplini, Gryphiae 1861.

7) Es ist auch wohl schwer anzunehmen, dass aus den Eiern der Landbewohner, wenn sie zufällig ins Wasser gerathen sind, Thiere geboren werden, die sich alsbald an das neue Medium und die durchaus verschiedene Lebensweise gewöhnen und nun Wasserthiere werden.

Bärthierchen im Sande, die in noch kürzerer Zeit darin absterben. Schrank beschreibt aber seinen Arctiscon ausdrücklich als Wasserthier und identifizirt ihn auch selbst mit dem »Wasserbär« von Götze etc. Was allerdings für die Art-Gleichheit des Arctiscon tardigradum Schrank mit Milnesium tardigradum Doy. spricht, sind die »beiden kurzen Fühlhörner,« die Schrank am Kopfe seines Thieres gesehen haben will. Gleich darauf spricht er aber von dem ersten Ringe, in den der Kopf nicht zurückgezogen werden könne. Er meint offenbar damit die erste Segmentirung resp. Querfaltung der äussern Haut. Nun stehen aber bei Milnesium die beiden kleinen Fortsätze gerade auf den Seiten dieses ersten Segmentes und nicht auf dem Kopfe, den Schrank als solchen im Auge gehabt.

Nach Allem diesem möchte es also mindestens zweifelhaft sein, welches Genus und welche Species Schrank beobachtet hat. Weniger zweifelhaft, wie hier nebstbei bemerkt werden mag, ist es freilich, dass Doyère nicht der erste gewesen ist, der Milnesium tardigradum beschrieben hat. Schon Dutrochet¹⁾ berichtet im Jahre 1812 von einem Bärthierchen, dass er zwar selbst für den Tardigraden Spallanza's hält, dass aber aller Wahrscheinlichkeit nach Milnesium tardigradum Doy. ist. Sicher ist dieses letztere aber schon von C. A. S. Schultze im Jahre 1837²⁾ beschrieben und im Jahre 1838³⁾ von demselben auf der Naturforscher-Versammlung in Freiburg in Zeichnung vorgelegt und unter dem Mikroskope in natura demonstrirt worden. Es möchte also hiernach um den von Schrank gewählten trefflichen Namen aufrecht zu erhalten, der Vorschlag von C. A. S. Schultze, wie ich schon früher bemerkte,⁴⁾ ein durchaus berechtigter sein, nämlich Milnesium tardigradum Doy. in Arctiscon oder vielmehr Arctiscus Milnei⁵⁾ zu verändern.

Nach Schrank finden wir erst im Jahre 1820 einige freilich unsere Kenntniss wenig fördernde Angaben von Nitzsch⁶⁾ über die

1) Annales du Museum d'histoire naturelle. Tome XIX. pag. 341. pl. 18.

2) Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Prag im Sept. 1837. Prag 1838 S. 187.

3) Bericht über die Versamml. deutscher Naturforscher etc. in Freiburg, im Sept. 1838. Freiburg 1839. S. 79.

4) A. a. O. S. 104. Anm. 1.

5) Schultze: Echiniscus Creplini S. 4. Anm. 6.

6) Allgem. Encyclopädie von Ersch u. Gruber. 5. Theil 1820. S. 166. Artikel: Arctiscon.

Macrobioten. Er recapitulirt die vorausgegangenen Beobachtungen, und vermuthet schliesslich in dem »Wasserbären« das Junge eines zur Gattung Cyclops gehörigen Krusters. Ebenso unbedeutend und meistens irrtümlich sind die Mittheilungen von Blainville im Jahre 1826 und 1828, ¹⁾ die fast noch hinter den Beobachtungen von Goetze u. Müller zurückbleiben. Er hält seine »Tardigraden« für Käferlarven, gibt ihnen nur 6 Beine etc., und die Kenntniss unserer Thierchen drohte nicht nur Rückschritte zu machen, sondern fast der Vergessenheit anheim zu fallen, als im Jahre 1834 C. A. S. Schultze durch Veröffentlichung seines *Macrobiotus Hufelandii* ²⁾ aufs Neue das Interesse lebhaft dafür erweckte. Er ist der Erste, dem wir genauere Beobachtungen nicht bloss über die äussere Gestalt und Lebensweise, sondern auch über die Organisation der Bärthierchen verdanken, welche letztere von den vorhergehenden Beobachtern nur in schwachen Andeutungen erkannt worden war.

In einem Anhange der ersten Schultze'schen Mittheilung in der »Isis« (siehe Anm.) werden von Ehrenberg auch einige auf die Bärthierchen bezügliche Notizen veröffentlicht, worin er angibt, dieselben schon früher gesehen und im vorausgegangenen Jahre in der »Gesellschaft naturforschender Freunde« einen Vortrag darüber gehalten zu haben. Er bestätigt die Schultze'sche Darstellung über die Organisation besonders des Verdauungsapparates, fand aber sein Thierchen nicht wie Schrank im Sande, sondern im Wasser, ferner die 8 Füsse nicht mit 4, sondern mit 3 Krallen an jedem ausgerüstet, und gibt demselben wegen dieser letzteren Eigenschaft den Namen *Trionychium ursinum*. Ich glaube, dass das *Trionychium ursinum* Ehrenberg's kein anderes ist als der schon von dem ersten trefflichen Beobachter Götze beschriebene und von Eichhorn, Müller, Nitzsch etc. wieder aufgefundene »Wasserbär«. Ehrenberg scheint indessen die Arbeiten seiner Vorgänger nicht gekannt zu haben, da er ihrer nicht erwähnt und auch die eigenthümliche Art der Eierablage in die abgestreifte äussere Haut, die schon Götze und nach ihm genauer Müller schildert, als neu aufführt.

1) *Annales des sc. nat.* Tome XI, 1826 pag. 105 und *Dictionnaire des sc. nat.* Tome LII, 1828. Article: Tardigrade.

2) *Isis* von Oken. Jahrg. 1834. S. 710. Taf. XIV. *Macrobiotus Hufelandii*. Gratulationsschrift. Berlin 1834.

In demselben Jahrgange der »Isis« ¹⁾ finden wir ferner noch einige treffliche allgemeine und spezielle Bemerkungen über die Bärthierchen von Perty, worin er das bis dahin darüber Veröffentlichte zusammenfasst, und für die ganze Gruppe, da sie sich den übrigen Familien der Krustaceen als fremd erwiesen, den besonderen Familiennamen »Xenomorphidae« vorschlägt. Er stellt dann unter dem Schrank'schen Genus-Namen *Arctiscon* 4 Species auf, nämlich: 1) *A. Mülleri*. 2) *A. Schrankii*, 3) *A. Hufelandii* und 4) *A. Dutrochetii*. Aus eigener Anschauung kannte er nur den *A. Mülleri* (Wasserbär) sah an demselben aber auch nur 3 Krallen an jedem Fusse.

Im folgenden Jahre (1835) veröffentlicht wiederum ein früherer Beobachter Nitzsch ²⁾, einige Bemerkungen über unsere Thiere, die indessen nur an schon Bekanntes erinnern. Auch die von ihm behauptete Identität des Genus *Arctiscon* mit *Macrobotus* war schon von Perty ausgesprochen. Ihm war ebenfalls und zwar nur einmal, der Wasserbär vorgekommen, an dem er auch nur 3 Fuss-Krallen fand.

Im Jahre 1838 erschien dann eine ausführlichere Abhandlung von Dujardin ³⁾, die ausser einigen Abweichungen und Berichtigungen besonders in Betreff des Gefässsystemes nicht wesentlich über die Schultze'schen Untersuchungen hinausging, und weil die Beobachtung nur auf einer einzigen Species fusste, vielleicht allzu kühne Urtheile sowohl über die Bärthierchen im Allgemeinen wie über die vorausgegangenen Beobachter derselben aufstellte. Zu den ersteren gehörte der nicht glückliche Versuch, die Bärthierchen mit den Räderthierchen etc. zu einer Klasse der Systoliden ⁴⁾ zu vereinigen. Was nun die Species betrifft, die Dujardin untersuchte, so bestand dieselbe wie bei den meisten seiner Vorgänger in einem im Wasser lebenden *Macrobotus*, der sich aber in einem Punkte wesentlich von den früher beschriebenen unterscheidet, nämlich durch den Besitz von 4 Krallen an jedem Fusse, während wir in den früheren Beschreibungen immer nur 3 angegeben finden. Es

1) Einige Bemerkungen über die Familie Xenomorphidae etc. v. Perty, Isis 1834. S. 1241.

2) Einige Bemerkungen über die Gattung *Arctiscon* etc. Archiv für Naturg. 1835, S. 374.

3) Annales des sc. nat. II. Serie. Tome X. S. 181.

4) Vergl. auch Histoire naturelle des Zoophytes von Dujardin. S. 571 u. f.

zeugt das jedenfalls wiederum für die treffliche Beobachtungsgabe des ausgezeichneten französischen Naturforschers, da die angeblich 3kralligen Thiere thatsächlich alle 4 Krallen an jedem Fusse besessen haben. Es gibt eben meiner Ueberzeugung nach nur einen *Macrobieten* resp. nur eine Species, die im süßen Wasser wohnt, und diese hat 4 Krallen. Es ist diese Ueberzeugung nicht bloß das Resultat der eigenen zahlreichen Untersuchungen sondern auch der möglichst unbefangenen vergleichenden Prüfung der vorausgegangenen Beobachtungen. Dujardin selbst hatte in jener ersten oben besprochenen Mittheilung nur eine Art aufgeführt, erst in späteren Arbeiten ¹⁾ fügt er eine zweite aus dem süßen Wasser hinzu, und nennt dann die erste *Macrob. lacustris* und die zweite *M. macronyx*. Die Hauptunterschiede, die Dujardin zwischen diesen beiden Arten aufstellt, beziehen sich auf die Grösse des Körpers und der Krallen. In den Grössen-Unterschieden bezüglich des Körpers widersprechen sich indessen seine Angaben, indem er an einer Stelle (*Annal. d. sc. nat.* 2 Serie Tome X pag. 181) seinen *Macr. lacustris* bis 0,5 Millm. gross an giebt, während er ihm später (*Annal. d. sc. nat.* 3 Serie Tome XV pag. 163) nur 0,21 — 0,25 Mm. Grösse zuspricht. Der zweiten Art, dem *Macrob. macronyx*, ertheilt er aber eine Grösse bis zu 1 Mm. Die Grösse der Krallen nun beschreibt Dujardin von diesem Letzteren als 3mal so stark wie die von *Macr. lacustris*. Ist nun dieser Unterschied zwischen den Krallen bei der angegebenen Grössendifferenz der ganzen Thiere auffallend, ist er nicht vielmehr den natürlichen Proportionen durchaus entsprechend, wenn man nur statt besondere Arten zu suchen einfach annimmt, dass die kleinen und kleinkralligen Thiere eben die Jungen oder im Wachstum zurückgebliebenen Individuen sind, während die grossen die ausgewachsenen oder durch günstige Bedingungen in ihrer Ernährung besonders geförderte Thiere derselben Art repräsentiren? Und in der That braucht man nur eine Reihe von *Macrobieten* des süßen Wassers derselben Oertlichkeit entnommen zu untersuchen und man wird meistens beträchtliche Unterschiede in der Grösse finden aber ohne Zweifel innerhalb der Grenzen derselben Art. Ferner sind oft in einem Gewässer die Insassen durchschnittlich klein und übersteigen selten 0,3—0,4 Mm., während sie sich in einem anderen

1) *Histoire naturelle des Zoophytes* S. 663. *Annal. d. sc. nat.* III. Serie Tome 15 pag. 162. Pl. III. Fig. 7 u. 8.

durch besondere Grösse auszeichnen und oft nahezu 1 Mm. lang sind. So finde ich hier bei Bonn in einem kleinen Bache, der hinter Godesberg aus den Bergen kommt, jenen Ort durchfliesst und sich dann zur Seite des Rheins im leichten Gefälle nach Bonn wendet, eine ausserordentlich reiche Bevölkerung an Macrobioten, die fast durchgehend zu den grössten gehören, die man finden kann. Man trifft gar nicht selten auf Exemplare von 0,8—0,9 Mm. Länge. Auf der andern Seite habe ich wiederum hier einige kleinere stehende Gewässer angetroffen, in denen die grössten Individuen kaum die Hälfte jener Bachbewohner erreichen. Wir können also wohl vorläufig mit einem gewissen natürlichen Rechte annehmen, dass Dujardin nur eine und nicht zwei verschiedene Arten beobachtet habe und muss die für *Macrob. macronyx* gegebene Darstellung und Abbildung als die gültige angesehen werden.

Es bleibt jetzt noch übrig die Identität dieses *Macrob. macronyx* Dujardin's mit dem Wasser-Bärthierchen von Goetze und den übrigen Autoren nachzuweisen, die alle, wie wir eben gesehen haben, ihre Thiere mit 3 Krallen an jedem Fusse beschreiben. Dass die älteren Beobachter statt 4 nur 3 Krallen gesehen haben, dürfte, da wir es mit mikroskopischen Thierchen zu thun haben, in den damals noch mangelhaften Instrumenten und Untersuchungsmethoden vielleicht eine Erklärung finden, dass aber so ausgezeichnete und in jeder Weise geübte Beobachter im mikroskopischen Thierleben wie Ehrenberg auch nur 3 Krallen gesehen haben, so dass der letztere für sein Thier sogar einen neuen Genus-Namen *Trionychium* bestimmt, fordert sicher zur grössten Vorsicht bei der Untersuchung unserer Frage auf. Ich glaube indessen den Schlüssel sowohl für die Angabe Ehrenberg's, der übrigens seit 1834 das Thierchen nicht wieder gesehen zu haben scheint¹⁾, wie für die seiner Vorgänger in dem natürlichen Verhalten unseres Macrobioten gefunden zu haben. Beobachtet man nämlich einen solchen lebend unter dem Mikroskop, so wird man bei circa 100facher Vergrösserung fast niemals 4 Krallen sehen. Durch einen eigenthümlichen Mechanismus treten jedesmal, so oft das Thier seine kurzen Füsschen ausstreckt, immer nur 3 Krallen an jedem Fusse hervor und dieses Bild ist so täuschend, dass es sich bei lebhafter Bewegung des

1) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Akademie zu Berlin 1848 S. 334.

Thierchens meistens noch bei 2—300 facher Vergrößerung vollkommen erhält, selbst wenn man die Täuschung kennt und mit Eifer die 4. Kralle zu erblicken sucht. Erst wenn durch allmählichen Druck unter einem Deckglase das Thier ausgestreckt und bewegungslos daliegt, sieht man deutlich 4 Krallen, 2 längere und 2 kürzere. Es scheint also, nach meiner Ueberzeugung, da sonstige wesentliche Unterschiede in den betreffenden Beschreibungen nicht angegeben werden, auch in dem obigen kein Hinderniss gegen die Art-Einheit sämmtlicher bisher bekannt gewordener Macrobioten des süßen Wassers zu liegen.

Ich komme nun zum Schlusse unserer Macrobioten-Geschichte und habe nach Dujardin noch eine Hauptarbeit nämlich die von Doyère im Jahre 1840 veröffentlichte Monographie der Bärthierchen hervorzuheben, eine Arbeit, die sich durch grosse Gründlichkeit und Treue der Forschung besonders in Bezug auf die Organisationsverhältnisse auszeichnet und der wohl keiner, der sie kennen gelernt, seine Hochachtung versagen kann. Wir verdanken Doyère eine Menge höchst werthvoller Entdeckungen und Detailbeobachtungen, die nicht bloss für die specielle Kenntniss unserer Thiere allseitig förderlich waren, sondern auch in hohem Grade von allgemein zootomischem und physiologischem Interesse sind. Er beschreibt 4 zu den Macrobioten gehörige Arten: 1. *Macrobiotus Hufelandii* *Schultze*; 2. *Macrobiotus Oberhäuseri*, eine von Doyère entdeckte neue Species. 3. *M. ursellus* (der kleine Wasserbär von Götze etc.) und 4. *M. Dujardinii* (*M. lacustris* *Dujardin* s. ob.). 3 u. 4 fallen also nach den obigen Erörterungen in eine Species zusammen, was hier um so kürzer angeführt werden kann, da Doyère unsren Süßwasser-Macrobioten selbst nicht hatte auffinden und beobachten können.

In einem zweiten Aufsätze im Jahre 1842¹⁾ sucht Doyère die allgemein zoologischen Verhältnisse und Verwandtschaften auseinander zu setzen, indem er zugleich seine früher von Dujardin adoptirte Ansicht über die Vereinigung der Arctiscoiden mit den Rotatorien zu den »Systoliden« wesentlich modifizierte, ohne indessen weiterhin zu einem bestimmten Resultate bezüglich des Anschlusses der Bärthierchen an eine andere Thierklasse zu gelangen.

Im Jahre 1857 finden wir dann noch, ausser der oben erwähn-

1) *Rapports zoologiques des Tardigrades. Annales d. sc. nat. II. Serie Tome 17 Pag. 193.*

ten Arbeit von Dujardin¹⁾ sehr werthvolle Mittheilungen von J. Kaufmann²⁾ über die Entwicklung der Macrobioten und die systematische Stellung der Bärthierchen im Allgemeinen. Als Untersuchungsobjekt dienten Kaufmann ebenfalls Macrobioten aus dem süßen Wasser, die er mit der von Dujardin beschriebenen Art identisch glaubt, bezüglich deren wir also auf die oben ausgesprochene Ansicht verweisen können. Er glaubt die Bärthierchen, wie das bereits von O. F. Müller geschehen war, zu den Milben stellen zu müssen.

Ausserdem besitzen wir noch aus den letzten Decennien einige Mittheilungen von Ehrenberg über die Arctiscoiden, worin der unermüdliche Forscher des kleinen thierischen Lebens unsere Kenntniss um einige neue Arten, hauptsächlich das Genus *Echiniscus* betreffend bereichert³⁾, die unser Interesse in hohem Grade auch deshalb beanspruchen, weil sie sämmtlich in Mooserde vom Monte rosa in einer Höhe von über 11,000 F. gefunden worden sind. Auch den *Macrobiotus Hufelandii* fand er noch in jener Höhe.

Im Jahre 1861 hat uns C. A. S. Schultze noch mit einer neuen Art seiner 1840 gegründeten⁴⁾ Gattung *Echiniscus*, dem *Echiniscus Creplini*⁵⁾ bekannt gemacht, der deshalb hier erwähnt zu werden verdient, weil wir in jener Arbeit auch mehrere allgemein interessante und besonders kritische Bemerkungen bezüglich der vorausgegangenen Beobachtungen über die Bärthierchen und die systematische Stellung der letzteren finden.

1) Annales d. sc. nat. III. Serie Tome 15. Pag. 162.

2) Zeitschr. f. wiss. Zool. III. Bd. S. 220 Taf. VI. Fig. 1—20.

3) Monatsbericht der Berliner Akademie vom Jahre 1853. S. 530.

Mikrogeologie Taf. 35. B. Massenansicht A. u. Fig. 1 - 5.

Es möge mir erlaubt sein hier auf einen Irrthum Ehrenberg's in Rücksicht auf eine dort aufgestellte neue Art, *Milnesium alpigenum*, aufmerksam zu machen. Er charakterisirt die letztere mit 6 äusseren den Mund umgebenden Palpen zum Unterschiede der von Doyère beschriebenen Art, die nur 3 Palpen habe. Die Doyère'sche Art hat aber ohne Zweifel auch 6 Palpen, wie jener Forscher auch selbst mit unzweideutigen Worten ausspricht: a. a. O. S. 283 „bouche entourée de six petits palpes“ und S. 318 „sur le bord externe de la ventouse six palpes.“ Die unterscheidenden Merkmale reduciren sich also auf die verschiedene Beschaffenheit der kleinen Häkchen an den Füßen.

4) *Echiniscus Bellermani*. Berlin 1840.

5) *Echiniscus Creplini*. Greifswald 1861.

Endlich ausser der von mir im vorigen Jahre gegebenen Darstellung des Nervensystemes der Bärthierchen (dieses Archiv) verdanken wir noch als letzte Arbeit Herrn Prof. Max Schultze die interessante Beschreibung eines Arctiscoiden aus der Nordsee¹⁾, der von ihm bei Ostende und zugleichzeit von mir bei Helgoland aufgefunden worden war, des *Echiniscus Sigismundi*, auf den wir ebenfalls später zurückkommen werden.

Bevor ich nun zu meinen Beobachtungen über Vorkommen, Lebensweise und den Bau übergehe, will ich zunächst eine kurze allgemeine Charakteristik der Bärthierchen vorausschicken und die einzelnen Arten der Macrobioten, soweit ich sie habe auffinden und feststellen können, beschreiben, damit ich mich bei den späteren Mittheilungen um so leichter auf jene beziehen kann.

Die Bärthierchen sind mikroskopische zu den Arthrozoen gehörige Thierchen von seitlicher Symmetrie mit mehr oder weniger deutlicher Segmentirung des ovalen oder cylindrischen Körpers, dessen Oberfläche entweder glatt (Macrobioten) oder mit äusseren, in Form von Stacheln, langen Filamenten oder kurzen und stumpfen Fortsätzen auftretenden Anhängen (*Echinisci*, *Arctisci* [*Milnesium*] *Lydella*) versehen ist. Alle Bärthierchen haben 8 mit beweglichen Krallen versehene Füsse, von denen das letzte Paar stets terminal am hinteren Leibesende sich befindet. In die mit einem Saugmunde endigende starre chitinige Schlundröhre treten zwei feste vorn zugespitzte aus kohlensaurem Kalk bestehende Mundspiesse (*Mandibeln*) ein, die durch besondere Muskeln bewegt und nach aussen hervorgestossen werden können. An die Chitinröhre schliesst sich ein stark muskulöser Schlundkopf (*Kaumagen*), dem dann, häufig durch Vermittlung eines kurzen Oesophagus, der mehr oder minder weite, gerade zum After verlaufende Darm folgt. Ein vom Darm gesonderter Magen existirt nicht. Das Blut, aus einem feinkörnigen Fluidum, einfachen kleinen und glänzenden, und grossen körnigen Kugeln bestehend, wird ohne jegliche Gefässvermittlung oder Pulsation frei und unregelmässig in der Leibeshöhle umhergetrieben. Die Muskulatur besteht aus einzelnen glatten Muskelbalken, die den Körper nach den verschiedensten Richtungen durchkreuzen. Das Centralnervensystem ist aus einem Schlundringe und einer sich daran anschliessenden Bauchganglienkette zusammengesetzt. Von Sinnesorganen hat man bei den meisten zwei

1) Dieses Archiv Bd. I. S. 428. Taf. 25.

dem Gehirn aufliegende Augen und andere peripherische Organe aufgefunden, deren Bedeutung noch zweifelhaft ist.

Besondere Respirationsorgane sind bis jetzt nicht nachgewiesen. Die Arctiscoiden sind Zwitter, deren Zeugungsorgane aus einem über dem Darm nach dem Rücken zu gelegenen unpaaren Ovarium und paarigen Hoden zusammengesetzt sind, welche in eine, am hinteren Leibesende bauchwärts gelegene, mit dem Darm gemeinschaftliche Oeffnung (Kloake) nach aussen münden. Einige (Echinisci) lassen eine geringe, bloss die Zahl der äusseren Körperanhänge und Krallen betreffende Metamorphose in ihrer Jugend erkennen, die anderen sind von vornherein ihren Eltern vollkommen ähnlich.

Genus *Macrobiotus*. C. A. S. *Schultze*.

(Vergleiche Tafel VI. Fig. 1.)

Der mehr oder minder cylindrische oder gestreckt ovale Körper ohne äussere Anhänge und ohne feste Segmentirung der leicht sich faltenden, weichen und glashellen äusseren Körperhaut. Saugmund mit oder ohne innere Papillen. (Fig. 1, a). Mundspiesse (Mandibeln) verhältnissmässig kräftig und kurz und in einem sanften Bogen pfeilartig auf einander zulaufend (Fig. 1, c). Der kugelige oder elliptische stark muskulöse Schlundkopf mit Kauplättchen oder Stäbchen ausgekleidet. 4 Paar ungegliederte Füsse. Ohne Metamorphose.

Der zuerst von C. A. S. *Schultze* gegebene Gattungscharakter war folgender:

Corpus elongatum, depresso-cylindricum in decem segmenta distinctum. Pedes octo, alternis segmentis a quarto ad decimum affixi. Caput antennis destitutum, oculi duo.

*Perty*¹⁾ vereinigt den Charakter der Familie mit dem der Gattung unter folgenden Gesichtspunkten:

Xenomorphidae, Crustaceorum familia.

Corpus subcylindricum, nudum, molliusculum, pelucidum, e segmentis obsoletis compositum.

Caput antennis nullis? oculis duobus. Os laminis duabus, maxillas referentibus, instructum.

Pedes octo: anteriores sex ad segmenta sextum et octavum affixi, postici duo anales, omnes unguibus muniti. Anus ori oppositus, terminalis.

1) *Isis* von *Oken*. Jahrg. 1844. S. 1 44.

Doyère charakterisirt unsre Gattung folgendermassen :

Tête sans appendices. Bouche terminée par une ventouse depourvue de palpes. Peau molle, divisée seulement par des rides variables. Quatre paires de pattes. Aucune trace de Metamorphose.

I. *Macrobiotus Hufelandii* C. A. S. *Schultze*.

Le Tardigrade. *Spallanzani* (?) ¹⁾.

Arctiscon *Hufelandii*. *Perty* ²⁾,

Arctiscon *tetradactylum*. *Nitzsch* ³⁾.

Körper mehr oder minder cylindrisch mit mehr verschmälertem Kopfe wie Hinterleibsende, graugelber subcuticularer Hautfärbung der erwachsenen Thiere, während die Jungen farblos und durchscheinend sind. Am Kopfe zwei schwarzgefärbte Augen. Keine Papillen im Saugmunde. Der mehr oder minder kugelige Kau-magen ist mit 3 Längs-Doppelreihen chitiniger Stäbchen ausgekleidet. Jede Längsreihe enthält in der Regel 3 grössere und 1 kleineres Doppelstäbchen. Oft sind die 2 ersten aufeinanderfolgenden zu einem längeren Doppelplättchen verschmolzen (Taf. VI. Fig. 6). An jedem Fusse 2 Krallen (Taf. VI. Fig. 3). Jede Kralle besteht aus 2 Haken, die in der Mitte zu gemeinschaftlicher fester Basis verschmolzen sind, so dass bloss die ganze Kralle aber nicht die einzelnen Spitzen beweglich eingelenkt sind. Die kugelichen Eier von 0,06—0,07 Mm. Durchmesser werden einzeln und frei abgelegt und besitzen eine mit eigenthümlich geformten Vorsprüngen bedeckte feste Eischale (Taf. VII Fig. 11). Die Länge des sich durch lebhaftige Bewegung auszeichnenden Thierchens beträgt im ausgewachsenen Zustande 0,5—0,7 Mm. Der Körper ohne Füsse ist circa viermal so lang wie breit.

Der *Macrobiotus Hufelandii* ist das verbreitetste und am häufigsten vorkommende aller Bärthierchen. Im Sande und unter allen Moosen und Flechten der Dächer, Gemäuer, Felsen, Steine, Bäume etc., im Thal und auf hohen Bergen trifft man auf ihn, und um so mehr, wenn jene Stellen sonnig gelegen sind. Ich fand ihn im Dünensande von Helgoland und in Mooserde von 8000 F. hohen Berggipfeln (Tyrol), Ehrenberg hat ihn sogar noch wie schon oben

1) A. a. O. S. 346.

2) A. a. O. S. 1245.

3) Arch f. Naturg. v. Wiegmann etc. 1835. S. 374.

erwähnt in Moos vom Monte rosa in einer Höhe von 11138 F. gefunden. Aber nicht bloss unter Moosen findet er sich, sondern auch unter Gräsern und sonstigen Pflanzen, die die Felsen und Steine überziehen. Besonders häufig fand ich ihn hier in Bonn an den Wurzelfasern verschiedener Sedum-Arten, die ein gegen den Rhein gebautes Gemäuer überziehen. Er scheint dabei eine eigenthümliche Neigung mit seinen verwandten Gattungen und Arten zu theilen, gern auf einer festen Basis, also auf Steinen, Holzwerk, Dachziegeln etc. zu wohnen und dort die der Sonne am meisten ausgesetzten Stellen aufzusuchen.

II. *Macrobiotus Schultzei nov. spec.*

Taf. VI. Fig. 1.

Ich fand diesen schönen und grossen Macrobioten, den ich dem Gründer unserer Gattung zu widmen mir erlaube, hier in Bonn unter dünnem Sedum und Grasrasen auf einem alten Gemäuer. Merkwürdigerweise hielt er hier nur einen kleinen Verbreitungsbezirk, der sich fast scharf abgrenzte, war aber dort auch in solcher Menge wie ich niemals selbst unter den sonst günstigsten Bedingungen Macrobioten anderer Arten zusammen angetroffen habe. Zudem behauptete er, wie es schien, hier die Herrschaft ausschliesslich, da ich keine andere Arten in seiner Gesellschaft gefunden habe, obgleich der *Macrobiotus Hufelandii* an vielen Stellen in der Nähe auch häufig vorkam. Er steht dem *Macr. Hufelandii* in der Körperform, Bildung der Krallen etc. sehr nahe, unterscheidet sich aber in zwei wesentlichen Punkten von dem erstern, nämlich: erstens durch den Besitz von 6 konischen Papillen, in dem erweiterten vorspringenden Saugmunde (Fig. 1, a) und zweitens durch den constanten Mangel der Augen, ist ausserdem durchgehends grösser und heller (graugelb) gefärbt. Der ovale Schlundkopf trägt drei Reihen chitiner Kauplättchen (Fig. 1, l), die immer dasselbe in der Abbildung gegebene Verhältniss zeigen, während dieses bei der vorigen Art häufig variiert. Ich fand ihn bis zu 0,8 Mm. lang. Seine Eier sind ähnlich denen von *Macrobiotus Hufelandii*.

III. *Macrobiotus Oberhäuseri Doyère.*

Der Körper dieses von Doyère¹⁾ entdeckten Macrobioten nähert sich am meisten von allen anderen Arten der Cylinderform und

1) *Annal. d. sc. nat.* II. Serie Tome IV. S. 286. Taf. 14. Fig. 11—15.

zeichnet sich durch eine schön rothbraune Färbung, dem Mangel der Augen und durch die besondere Bildung seiner Krallen aus; die letzteren bestehen an jedem Fuss aus drei Stücken, nämlich einer langen dünnen terminalen und zwei mehr zurückstehenden kurzen aber kräftigen Krallen, von denen die der terminalen Kralle zunächst stehende einfach ist, während die andere zwei Haken hat (Taf. VI. Fig. 5). Der Sitz der erwähnten Färbung ist die subcuticulare Körperhaut, die aus grossen getäfelten Epithelien besteht, in welche ein rothbraunes körniges Pigment eingelagert ist. Diese Epithelien ziehen sich als mehr oder minder regelmässige Längsreihen über den Körper hin und treten besonders in den Mittelfeldern des Rückens als zwei neben einander herlaufende Streifen von viereckigen Tafelzellen hervor, und das um so mehr, als sie von den langen darunter liegenden Rückenmuskeln begrenzt und scheinbar eingefasst werden. Neben diesen medianen Längsstreifen sieht man noch beiderseits zwei seitlich aber weniger regelmässig gestellte Längsreihen von Epithelien über den Rücken laufen.

Aber auch in querer Richtung ist die Färbung des Körpers markirt resp. in gewissen Abständen unterbrochen, und das ist jedesmal da, wo die äussere helle Cuticula sich in Querfalten zu legen pflegt, an welchen Stellen ein feines helles Querband den Körper umgreift, so dass auf diese Weise 8 bis 10 allerdings nicht immer deutliche Segmente hervortreten.

Die Mundbewaffnung, Schlundröhre, Kauapparat sind bedeutend kleiner wie bei den vorhergehenden Arten und auch abweichend gestaltet (Taf. VI. Fig. 7). Die Jungen sind ganz farblos und durchscheinend und bemerkt man an diesen deutlich die vollständige Abwesenheit der Augen, was sich bei den erwachsenen Thieren wegen des am Kopfe vielfach zerstreuten rothen Pigmentes nicht so leicht entscheiden lässt. Die Eier sind kugelig und haben circa 0,06 Mm. im Durchmesser. Die äussere Eischale ist dicht bedeckt mit feinen nicht starren Stacheln (siehe Tafel VII. Fig. 12). Das was Doyère als das Ei von *Macrobiotus* Oberhäuseri beschreibt und abbildet (o. c. Taf. XIV. Fig. 15), scheint ein unreifes noch nicht abgelegtes Ei zu S. 287 sein, das mit Furchungskugeln erfüllt ist, bei dem aber die eigenthümliche Bildung der Eischale noch nicht vorhanden ist.

Die Bewegungen sind lebhaft. Seine Grösse variirt sehr, ich fand ihn bis zu 0,45 Mm. lang.

Das Vorkommen von *Macrobiotus* Oberhäuseri ist bei weitem

nicht so verbreitet wie das von *Macrobiotus Hufelandii*, sondern in gewisser Hinsicht beschränkt. Er liebt leichte, luftige und besonders sonnige Wohnungen und man wird ihn desshalb selten in einer tiefern Lage von Sand oder Erde finden, sondern meistens nur da, wo auf einem dünnen erdigen Ueberzug sich eine leichte Moos- oder Flechtendecke erhebt, also auf Dächern, an abschüssigen Felsen und Mauern etc.

IV. *Macrobiotus tetradactylus. nov. spec.*

Diese Species hat in ihrem äusseren Habitus viele Aehnlichkeit mit den beiden ersten Arten besonders mit *Macrobiotus Hufelandii*, unterscheidet sich aber durch einige Hauptcharaktere wesentlich von jenen. Nämlich erstens durch die Bildung der Krallen, deren bei unserem Thiere sich auch zwei an jedem Fusse befinden. Jede Kralle besteht indessen hier aus zwei bis zum Grund getheilten Häkchen (Taf. VI. Fig. 2), so dass jedes Häkchen für sich besonders eingelenkt ist und einzeln bewegt werden kann, wodurch wir also zwei wahre Doppelkrallen resp. vier einzelne Krallen an jedem Fusse haben (siehe auch Taf. VII. Fig. 13). Bei *Macrobiotus Hufelandii* und *Schultzei* aber sind die Krallen, wie wir gesehen haben, in der Mitte mit einander verschmolzen (Fig. 3). Durch den zweiten Hauptpunkt unterscheidet sich unsere Species nicht bloss von *Macrob. Hufelandii*, sondern von den sämtlichen vorausgegangenen Arten nämlich durch die Form der Eier und die Art und Weise der Ablage derselben. Die Eier von *Macrob. tetradactylus* sind oval, haben eine voll kommen glatte Oberfläche und werden nicht einzeln und frei sondern zu mehreren in die abgestreifte äussere Haut hineingelegt, die als ein vom mütterlichen Körper durchaus getrennter selbständiger Eiersack die Eier so lange umschliesst bis die Jungen auskriechen, Taf. VII. Fig. 13 ist ein solcher vier Eier enthaltender Eiersack, aus der vollständig abgestreiften äusseren Haut des Mutterthieres mit sammt den Krallen bestehend, abgebildet. In den Eiern sieht man die schon sehr früh gebildeten Kauapparate der Embryonen durchscheinen.

Der *Macrob. tetradactylus* ist kleiner wie *Macrob. Hufelandii* und nähert sich in der Grösse und Bildung seines Kauapparates dem *Macrobiotus Oberhäuseri*. Er trägt zwei schwarze verhältnissmässig grosse Augen am Kopfe. Seine Bewegungen sind bedeutend langsamer und unbeholfener wie die der übrigen Arten. Die Länge übersteigt selten 0,3 Mm. Man trifft ihn gewöhnlich in Gesellschaft von *Macrob. Oberhäuseri* (siehe oben), aber im Ganzen seltener.

V. *Macrobiotus macronyx* Dujardin.

Der kleine Wasserbär und das Bärthierchen (*Acarus ursellus*) von Goetze, Eichorn und O. F. Müller.

Trion ychium ursinum, Ehrenberg.

Arctiscon Mülleri, Perty.

Arctiscon tridactylum, Nitzsch.

Macrobiotus lacustris, Dujardin.

Macrobiotus macronyx, Dujardin.

Macrobiotus Dujardin, Doyère.

Macrobiotus Dujardin, Kaufmann.

(siehe oben den historischen Theil).

Der Körper dieses, wie wir oben gesehen haben, einzigen bisher bekannten Repräsentanten unserer Gattung aus dem süßen Wasser hat die Form eines gestreckten Ovals mit verschmälertem Kopfe. Er ist durchscheinend und leicht graugelb gefärbt, mit einem sofort sichtbaren fast schwarz-braunen Darm. Mund, Schlundröhre, Mandibeln und Schlundkopf haben viele Aehnlichkeit mit denen von *M. Hufelandii*, indessen ist der Schlundkopf des ausgewachsenen Thieres statt mit breiteren Kauplättchen mit dünnen langen Stäbchen ausgekleidet. Am Kopfe zwei schwarze Augen. Jeder Fuss trägt zwei Doppelkrallen; jede Doppelkralle (Taf. VI. Fig. 4) besteht aus zwei einzeln eingelenkten und für sich beweglichen Haken, wovon der eine den andern an Grösse bedeutend überragt und auf seinem Rücken noch besonders gespalten ist, und dadurch ein secundäres feines Häkchen trägt. Der *M. macronyx* legt seine glatten, wenig ovalen, fast kugeligen Eier, wie *M. tetradactylus*, in die abgestreifte äussere Körperhaut. Ich fand oft 20—30 Eier in einer Haut. Er ist der grösste von allen *Macrobioten* (wird bis 1 Mm. lang) und hat eine ausserordentliche Verbreitung in allen stehenden und fliessenden Gewässern (siehe oben S. 111).

Die Angabe Dujardin's (Annal. des sc. nat. Tome X 1838) dass bloss bestimmte Individuen unserer Species die allen Bärthierchen eigenthümlichen grossen granulirten Blutkugeln enthalten, beruht wohl auf einer unvollständigen Beobachtung, ich habe sie niemals vermisst.

Das Vorkommen der *Macrobioten* im Allgemeinen ist also nach den obigen bei den einzelnen Arten gemachten Angaben ein sehr mannigfaltiges und weites: nur eine Art (*Macr. macronyx*) lebt im süßen Wasser, die anderen (*M. Hufelandii*, Schultzei, Ober-

häuseri, tetradactylus) auf dem Lande und zwar fast überall, wo sich auf fester Unterlage, also auf Felsen, Steinen, Dächern, an grünen und trocknen Bäumen etc. geringe Mengen von Sand und Humus angesammelt haben, um einer schützenden Moos- oder Flechtendecke Nahrung zu geben, und oft auch ohne diese treffen wir auf die Wohnstätten der Macrobieten und der Bärthierchen überhaupt. Dabei suchen sie besonders die sonnigen und lichten, nach Süden gelegenen Stellen auf, denen alsbald, wenn die Sonne nur kurze Zeit darauf weilt, alle Feuchtigkeit entzogen wird, was zumal im Sommer natürlich oft wochenlang anhält. Die Bärthierchen verfallen dann mit zunehmender Trockenheit in eine Art Scheintod, sie ziehen sich immer mehr und fester zusammen, und sehen schliesslich einem feinen Sandkorn ähnlich, das die ursprüngliche Thiergestalt in keiner Weise mehr erkennen lässt¹⁾. Die Ernährung und die gesammten Körperfunktionen scheinen dann vollkommen still zu stehen. In diesem Zustande können unsere Thierchen Monate selbst Jahre lang verharren, bis ihnen gelegentlich durch neue Feuchtigkeit resp. Wasser neues Leben zufliesst, zudem sie dann meistentheils nach kurzer Zeit (längstens $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, wieder erwachen. Schon Spallanzani hat diese Beobachtung, wie schon oben angeführt, in ausgedehntester Weise sowohl an unseren Bärthierchen wie an den gewöhnlichen Gesellschaftern derselben, den Räderthieren und Nematoden angestellt, und alle nachfolgenden Naturforscher, die diese seltsame Erscheinung zu beobachten Gelegenheit hatten, besonders C. A. S. Schultze (Macr. Huf.), haben dieselbe vollkommen bestätigt und erweitert. Nur eine, allerdings gewichtige Stimme hat sich bis jetzt, wie es scheint, andauernd dagegen ausgesprochen, nämlich Ehrenberg, der zuerst im Jahre 1834 (Isis S. 711) in Folge der Schultze'schen Mittheilungen die ganze Wiederbelebung für eine Täuschung erklärte. Was indessen Ehrenberg hier über die im Wasser lebenden Räderthiere und Infusorien sagt, die ihm in Bezug auf die Wiederbelebung nach erfolgter vollständiger Eintrocknung nur negative oder unvollkommene Resultate gegeben, kann natürlich für unsere spezielle Frage keine Bedeutung haben, da jene Fähigkeit bloss an den auf dem Lande resp. im trocknen Sande lebenden Thierchen aber nicht an Wasserthieren beobachtet und beschrieben worden ist, welchen letzteren

1) Vergl. die Abbildung von C. A. Schultze in *Macr. Hufelandii* Fig. 2 und besonders 3.

sie in der That auch nicht oder nur in sehr beschränktem Maasse zukommt. Die hierauf (Isis S. 712) folgenden Bemerkungen Ehrenberg's über die im Sande lebenden Räderthiere widerlegen indessen auch nicht die fragliche Erscheinung; sie stützen sich bloss auf die Beobachtung, dass die aus dem Schlafe erwachten Räderthierchen grüne als Nahrung gedeutete Körnchen in ihrem Darne erkennen liessen, woraus dann gefolgert wird, dass diese Nahrung während des Scheintodes eingenommen worden sei. Diese Vermuthung entbehrt indessen der direkten Beobachtung des Fressens der Thierchen während des Schlafes, da die nach dem Erwachen im Darne vorgefundenen grünen Körnchen mit unserer Erscheinung sehr wohl in Einklang zu bringen sind, indem sie erstens darthun, dass die Verdauung während des Asphyxie vollkommen sistirte und also auch die vor dem Einschlafen gefressenen grünen Körnchen nicht alterirt wurden, und zweitens, dass die grünen Körner unter der schützenden Thierhülle sich in Farbe und Gestalt erhalten haben, was um so eher angenommen werden kann, da Ehrenberg auch in der erdigen Umgebung des Thierchens, die ebenfalls jahrelang ¹⁾ trocken gelegen hatte, feine confervenähnliche Fäden fand, deren grüne Glieder jenen Körnchen gleich waren.

Später im Jahre 1853 ²⁾ wiederholt Ehrenberg mit noch grösserer Bestimmtheit seinen Widerspruch, ohne indessen, wie mir scheint, weitere stichhaltige Beweise vorzubringen. Er führt hier hauptsächlich eine Beobachtung dagegen auf, die er an Räderthieren, die sich in der Mooserde vom Monte rosa befanden, anstellte.

Viele dieser Thierchen waren unter Wasser wieder zu voller und lebhafter Lebensthätigkeit erwacht, andere indessen »waren noch eiförmig zusammengezogen und zeigten bei sonstiger Frische nur langsame Bewegungen einzelner vorgestreckter Theile oder nur innere Bewegungen der Kiefer zum Kauen oder auch kleine Bewegungen anderer Eingeweide« etc. Eins dieser Thierchen mit schwachen Bewegungen wurde nun besonders beobachtet und dabei wahrgenommen, dass ein in demselben sich befindliches anfangs noch

1) Er untersuchte einen Theil des von C. A. S. Schultze an die Breslauer Naturforscher-Versammlung gesandten Sandes; der drei Jahre trocken gelegen hatte.

2) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der K. Preuss. Akademie 1853. S. 531.

unentwickeltes Ei über Nacht sich vergrössert und weiter entwickelt hatte. Ein anderes Thierchen hatte sogar ein Ei abgelegt. Aus diesen Beobachtungen wird nun der Schluss gezogen, dass das beschriebene Stadium der schwachen Lebensäusserungen vollkommen demjenigen entspreche wie es bei den angeblich scheidtoden Thierchen ununterbrochen Statt finde. Allein alle diese von Ehrenberg beobachteten Vorgänge sowohl die wenn auch schwachen Bewegungen als auch die Vergrösserung und Entwicklung des Eies etc. sind, nach seiner wiederholten Angabe erfolgt, während die Thierchen im Wasser lagen, sind also Lebensäusserungen, die offenbar unter der Einwirkung des Wassers erzeugt waren. Es kann das folglich unmöglich ein Beweis dafür sein, dass auch die im trocknen Sande liegenden vollkommen bewegungslosen und scheidtoden Thierchen sich ebenso in ungestörter Weise ernähren und fortpflanzen. Betrachtet man solche eingetrocknete zusammengezogene Thierchen, die bloss dem geübten Auge als solche kenntlich und von den umgebenden Sandkörnern zu unterscheiden sind, unangefeuchtet, so wird man vergeblich auch auf die schwächsten Lebenszeichen, geschweige denn auf die oben von Ehrenberg beschriebenen Bewegungen »mit vorgestreckten Theilen« etc. warten und man wird überhaupt die Ueberzeugung gewinnen, dass das Leben in diesen festcontrahirten Körnchen, die jeder Luftzug wie den umgebenden Staub in die Höhe hebt, vollkommen erstarrt ist. Noch fester wird diese Ueberzeugung wenn man nun diese erstarrten Thierchen allmählig unter dem Einflusse des Wassers zum Leben zurückkehren sieht und die verschiedenen Stadien beobachtet, die sie zu durchlaufen haben bis sie zu den von Ehrenberg beschriebenen schwachen Bewegungen gelangen. Oft muss man lange warten ehe die ersten leisen, scheinbar noch ganz passiven Ausdehnungen des Körnchens beginnen, ehe die ersten Falten des contrahirten runzelichen Leibes sich glätten und erst wiederum nach längerer Zeit erkennt man dann wirklich aktive Bewegungen. Es ist eine sehr häufige Erscheinung, dass manche dieser wiederbelebten Thierchen in mehr oder minder erstarrtem Zustande verharren und dann nur die schwachen Bewegungen zeigen, die Ehrenberg beschreibt. Das sind aber unzweifelhaft neue unter der Einwirkung des Wassers erzeugte Lebensthätigkeiten, die der Ernährung durch wahrnehmbares Kauen vorstehen und somit auch der Weiterentwicklung eines Eies günstig sein können, während man, wie oben

ausgeführt, bei den erstarrten Thierchen nichts von alle dem wahrnimmt. Es möchte also hiernach wohl vorläufig der Widerspruch des berühmten Naturforschers keinen genügenden Beweis gegen die fragliche Erscheinung in sich schliessen, weder für unsere Bärthierchen, die Ehrenberg überhaupt hierauf nicht näher untersucht zu haben scheint, noch für ihre Gesellschafter die Räderthiere, Anguillulinen etc. Jene Fähigkeit birgt überhaupt kein »Wunder,« das Ehrenberg in dieselbe hinein zu legen sucht, in sich, wie schon Perty in treffenden Bemerkungen (Isis 1834 S. 1246) ausgeführt hat, und steht bekanntlich durchaus nicht isolirt im thierischen Leben da, nur darf man wohl nicht eine totale bis ins Innere vordringende Vertrocknung annehmen. Die feste kugelige Zusammenziehung scheint mir eher einen Schutz gegen eine vollständige Austrocknung, einen äusseren gewissermassen hermetischen Verschluss zu bieten, der dem Centrum resp. den Eingeweiden einen gewissen Grad von Feuchtigkeit bewahrt. Hierfür spricht auch die Beobachtung, dass wenn man ein Räder- oder Bärthierchen isolirt und rasch auf einer Glasplatte eintrocknen lässt, dasselbe gewöhnlich bald abstirbt, ohne je wieder durch Anfeuchtung neues Leben zu gewinnen. Die Feuchtigkeit wird hier zu schnell auch den inneren Theilen entzogen ohne dass das Thierchen Zeit gehabt hätte, wie dieses bei einem langsamen Verdunsten des umgebenden Sandes etc. möglich ist, sich allmählig zusammenzuziehen und mit seinen faltenreichen Körperdecken die inneren Organe schützend zu umhüllen.

Ueber die andere Art der Erstarrung, die eintritt, wenn man die Bärthierchen in luftleeres Wasser bringt, habe ich schon früher¹⁾ weitläufig berichtet. Die Wirkung ist hier eine ganz entgegengesetzte derjenigen wie sie beim Scheintode durch Eintrocknung erzeugt wird. Während bei letzterem der Körper sich kugelig und fest zusammenzieht, streckt er sich hier nach allen Richtungen bis zum Aeussersten. —

Die Nahrung der Macrobioten scheint theils vegetabilischer (kleine Algen, Wurzelfasern und andere Pflanzentheile) theils animaler Natur zu sein. Sehr häufig bemerkt man im Darm die unverdauten Reste verspeister Räderthiere, nämlich die Kauapparate

1) Ueber das Nervensystem der Bärthierchen d. Archiv 1. Bd. S. 105 etc.

derselben; einigemal sah ich auch Macrobioten mit angespiessten und fest an den Mundnapf gezogenen Räderthierchen umherlaufen. Keinenfalls scheint die milde Charakteristik, die O. F. Müller von dem Benehmen und der Lebensweise des »kleinen Bären« entwirft¹⁾ auf alle gleichmässige Anwendung zu finden.

Die wesentlichen anatomischen Verhältnisse sind schon oben in der allgemeinen Charakteristik und in dem systematischen Theil über die Macrobioten dargestellt worden und finden ausserdem in den beigegebenen Abbildungen eine übersichtliche Erläuterung. Ich kann mich desshalb darauf beschränken einige spezielle Beobachtungen mitzutheilen, die zum Theil neue Thatsachen enthalten, zum Theil ergänzend und berichtigend den früheren Beobachtungen dienen sollen.

Die äusseren Körperdecken bestehen, wie schon früher erwähnt, 1. aus einer dünnen glashellen chitinigen, den ganzen Körper meist lose umgebenden Cuticula (Fig. 1), die bei den mehr oder minder häufigen Häutungen abgestreift wird, und zweitens einen darunter liegenden dickern und körnigen mit grossen Platten-Epithelien (Fig. 14) bedeckten Corium, das zu gleicher Zeit der Träger der Körperfärbung ist (siehe oben S. 118 unter M. Oberhäuseri). An der Innenhaut dieser zweiten Hautschicht befestigen sich die den Körper vielfach durchkreuzenden Muskeln²⁾.

Das Blut circulirt frei und unregelmässig ohne Gefässe und Pulsationen (siehe ob. S. 114) im Körper. Die grossen granulirten Blutkugeln bestehen aus einer hellen, homogenen und membranlosen Grundsubstanz, mit zahlreich eingebetteten dunkeln und glänzenden Körnchen. Da jene verkittende Grundsubstanz ziemlich weich ist und jedem Drucke nachgiebt, so nehmen die Blutkörperchen, wenn sie im Körper umhergetrieben werden und auf Hindernisse stossen

1) Fuessly' Archiv der Insektengeschichte 6. Heft S. 18. Müller berichtet unter Anderen in naiver Weise: „Von der ähnlichen Gestalt erhielt diess Thierchen den Namen eines Bären, und dieser Name brachte es in den Ruf der Gefrässigkeit und der Raubbegierde, allein man schloss mit Unrecht vom ersten Ansehen und vom Namen auf die inneren Eigenschaften. Der kleine Bär ist ein schwerfällig, kaltblütiges und sanftes Thierchen; er lässt die Mitbewohner seines Tropfens mit gleicher Gleichgültigkeit als der Löwe das Hündchen um und an sich fahren“ etc.

2) Eine vollständige und äusserst sorgfältige Darstellung und Abbildung des ganzen Muskelsystems hat Doyère in seiner bekannten Monographie (S. 337 Pl. 17—19) gegeben. Vergl. auch d. Archiv Bd. I S. 112.

die mannigfachsten Formen und Figuren an. In vollkommener Ruhe und aus dem Körper entfernt sind sie kugelig. Bloss bei einer Macrobieten-Art nämlich bei *M. macronyx* habe ich einigemal eine ganz abweichende Form der Blutkörper angetroffen. Hier waren sie alle länglich (Fig. 17a) und füllten den Innenraum des Leibes so an, dass eine Circulation nur in ganz beschränktem Maasse möglich war. Ich hielt dieselben anfangs für andere Gebilde, fand aber kein einziges kugeliges Blutkörperchen von der gewöhnlichen Gestalt dazwischen, so dass ich annehmen muss, dass sie die Stelle der letzteren vertreten. Für die Ursache und Bedeutung dieser so veränderten Form und Grösse (sie sind bis 0,05 Mm. lang und 0,012 Mm. breit) habe ich keine Erklärung, da ich nicht anzunehmen vermag, dieselben seien durch gegenseitigen mechanischen Druck allmählig aus der runden in die längliche Form übergegangen.

Im gewöhnlichen Verhalten lassen die Blutkörper schwer im Innern einen Kern erkennen. Im Zustande der Erstarrung durch die Einwirkung des luftleeren Wassers aber erkennt man gewöhnlich leicht einen, zuweilen 2—3 Kerne (Fig. 17).

Amöboide Bewegungen der Blutkörperchen habe ich häufig in dem oben erwähnten Zustande der Erstarrung beobachtet und zwar am schönsten auf dem Punkte, wenn die Asphyxie durch die Einwirkung der Luft sich zu lösen begann (Fig. 17).

Einer anderen interessanten Beobachtung will ich hier noch erwähnen nämlich dass die Körnchen der Blutkugeln, so lange sie im lebenden Thiere sich befinden, keine molekuläre Bewegung zeigen, selbst nicht im Zustande der Erstarrung, wo sie also vollkommen bewegungslos und sicher hierauf beobachtet werden können. Erst wenn das betreffende Thier abgestorben ist, oder sie aus dem lebenden Thierkörper entfernt und unter Wasser suspendirt sind, beginnt bald eine sehr lebhafte Molekular-Bewegung. Es muss also hier wohl die eigenthümliche Consistenz der homogenen Grundsubstanz im Leben die tanzende Bewegung der Körnchen verhindern.

In Bezug auf den Verdauungsapparat, der auf Taf. VI sowohl in toto Fig. 1 wie in seinen einzelnen Abtheilungen möglichst genau dargestellt ist, möchte ich hier die Vermuthung aussprechen, dass die grossen zur Seite des Schlundkopfes liegenden Drüsen (Fig. 1, f.) deren Ausführungsgänge, wie ich sicher habe constatiren können, nicht weit hinter der Mundöffnung in die Schlundröhre münden, möglicherweise Giftdrüsen sein könnten. Wie schon oben erwähnt

habe ich einigemal beobachtet, dass Macrobioten Räderthiere angriffen und aufspiessten, wobei es auffiel, dass die letzteren, sobald sich der Mundsaugnapf der Macrobioten an sie festgesogen hatte, sofort bewegungslos und anscheinend todt waren, obgleich die äussere Körperform in keiner Weise alterirt war.

Der Darm der Macrobioten ist mit grossen Zellen ausgekleidet (Fig. 1, 8, 9. G.) an deren Oberfläche sich häufig eigenthümliche krystallinische Bildungen (Fig. 8) zeigen, die ein Abscheidungsprodukt der Zellen zu sein scheinen und nicht aus kohlen saurem Kalk bestehen.

Bezüglich des Nervensystemes freue ich mich als Ergänzung zu meinen früheren Untersuchungen heute eine nicht unwichtige Thatsache hinzufügen zu können: Die Arctiscoiden hatten bisher auch in sofern eine Ausnahmestellung unter den Gliederthieren eingenommen als bei ihnen ein geschlossener Nervenschlundring zu fehlen schien. Es hatte wenigstens bisher nicht gelingen wollen eine über dem Schlunde gelegene und mit dem ersten Bauchganglion in Verbindung tretende Nervenparthie zu erkennen. Immer erneute auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen haben mich nun doch den vermissten Schlundring mit voller Bestimmtheit auffinden lassen, wie ich ihn Taf. VII Fig. 15 und 16 dargestellt habe. Fig. 15 giebt die Ansicht des vollständigen Schlundrings von der Bauchseite des Thieres: Von dem obersten Bauchganglion (f) treten die beiden Commissuren (d) in einem Bogen nach aussen um zu den seitlichen die Augen tragenden Ganglien (b) anzuschwellen. Mit diesen scheinbar kolbenförmigen Anschwellungen (b) endigte nun nach den bisherigen Untersuchungen die ganze Nervenparthie und in der That erscheinen sie auch meist wie abgeschnitten, ohne dass irgend eine weitere Fortsetzung zu sehen wäre. Bringt man das Thier aber unter recht günstigen und klaren Objecten¹⁾ in eine Seitenlage, so sieht man statt des kolbigen Ganglions ein dreieckiges (Fig. 16), dessen innerer Winkel sich bei genauerer Betrachtung auf der Rückenfläche resp. über den Schlund des Thieres verlängert und in einem blassen Bande zur anderen Seite hinüberzieht, was um

1) Alle diese Untersuchungen können mit Erfolg nur an Thieren vorgenommen werden, die unter dem Einfluss des luftleeren Wassers in einen Zustand vollkommener Erstarrung übergeführt sind (siehe d. Archiv Bd. I S. 105).

so deutlicher wird, wenn man nun die Seitenlage durch vorsichtige und allmähliche Verschiebung, um das erfasste Bild nicht wieder zu verlieren, in eine dem Auge zugewandte Rückenlage bringt.

Genug die seitlichen anscheinend bloss kolbigen Anschwellungen umgreifen in ihrer Fortsetzung den Schlundapparat (Fig. 15) und die dort liegenden Muskeln (a) um sich über dem Schlunde durch ein helles Markband (g) zu vereinigen, so dass also das vollständige Gehirn resp. die so zu sagen aufgerollten und in eine Ebene gelegten beiden oberen Schlundganglien mit ihrer sie verbindenden Commissur die Gestalt haben würde, wie ich sie Fig. 16 abgebildet habe. Eine weitere Eigenthümlichkeit bietet unser Schlundring auch dadurch, dass die die oberen und unteren Schlundganglien verbindenden Commissuren (Fig. 15 d) auf ihrem Wege beiderseits einen Nerven (d) abgeben, der sich bald gabelig theilt, um sich dann später mit Muskeln zu verbinden.

Bei den Macrobioten sind wie bei *Arctiscon Milnei* vier Bauchganglien (mit Einschluss des unteren Schlundganglions) vorhanden, die in so fern eine etwas abweichende Form von der, wie ich sie bei *Arctiscon Milnei* beschrieben habe, zeigen, als bloss an dem vorderen Theil ein Ausschnitt vorhanden ist, während der hintere in gleichmässiger Wölbung sich abrundet. (Fig. 15 f.)

Auch für die peripherischen Nervenaustritte kann ich neben den muskulösen Nervenendigungen eine neue Beobachtung mittheilen. Die zweite Hautschicht der Macrobioten besteht, wie schon mehrere Male erwähnt, aus grossen Tafelzellen, die besonders auf dem Rücken deutlich hervortreten. An einigen Stellen besonders im oberen Drittheil sieht man auf beiden Seiten des Rückens einen Nerven (Fig. 14) aus der Tiefe hinter Muskeln (a) hervortreten, der sich in seiner weiteren Ausbreitung zwischen die Grenzen der Epithelplatten hindurchschiebt, nachdem er vorher eine einem Doyère'schen Hügel in gewisser Hinsicht ähnliche Anschwellung (b) erlitten, die den Conturen der Epithelien sich eng anschliesst und dieselben mehr oder minder umgreift. Ein anderer von dieser Anschwellung entspringender Faden geht wiederum in die Tiefe, bildet eine neue Ganglienzelle (c) um dann wieder weiter nicht mehr zu verfolgende Verbindungen einzugehen.

Was schliesslich den Geschlechtsapparat betrifft, so sind die *Arctiseoiden*, wie wir schon wissen, Zwitter, deren männliche und weibliche Organe über dem Darne nach dem Rücken zu

gelagert sind. Direkt auf dem Darne liegt das unpaare Ovarium (Fig. 1, 8 und 9 h), das an zwei fadenförmigen Ligamenten (Fig. 8 u. 9) beiderseits im oberen Drittheil des Rückens an der inneren Körperwand befestigt ist. Die Eier sind verhältnissmässig gross (Fig. 1, h) und haben wenn sie abgelegt werden, theils eine glatte, theils eine mit eigenthümlichen Fortsätzen versehene Eischale (Fig. 11 und 12). Diejenigen Arten, die glatte Eier produciren, legen dieselben zu mehreren in ihre abgestreifte äussere Körperhaut, und diese sind *Macrobotus macronyx* und *M. tetradactylus*, von welchem letzteren ein solcher aus der äusseren durchsichtigen Haut bestehender Eiersack mit vier Eiern in Fig. 13 abgebildet ist. Die anderen Arten nämlich *M. Hufelandii*, *Schultzei* und *Oberhäuseri*, haben eine feste, Fortsätze tragende Eischale. Fig. 11 stellt ein reifes Ei von *M. Schultzei* und Fig. 12 ein solches von *M. Oberhäuseri* dar.

Ueber dem Ovarium liegt die ebenfalls unpaare Samenblase (Fig. 1, 8 und 9 i) und zu beiden Seiten von derselben die beiden schlauchförmigen Hoden (k), die eigenthümlich geformte schon von Doyère erkannte Spermatozoiden (Taf. VI. Fig. 10) entwickeln. Dieselben sind nämlich mit einem doppelten nach zwei verschiedenen Richtungen ausgehenden fadenförmigen Anhang versehen, und lassen eine auch im Wasser noch anhaltende lebhaftere Bewegung erkennen, wobei meistens der eine Anhang zurückgeschlagen wird (siehe die drei ersten Abbildungen von Fig. 10). Der Ausgang der Geschlechtsorgane resp. die mit dem Darm gemeinschaftliche Kloake ist mit einigen Drüsen umgeben (Fig. 8 und 9 l), deren Zahl bei den verschiedenen Arten zu wechseln scheint. Zuweilen wird auch ein kleines meistens allerdings schwer aufzufindendes Copulationsglied (Fig. 9 n) an der Geschlechtsöffnung (m) sichtbar.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. III.

Tafel VI.

- Fig. 1. *Macrobiotus* Schultzei in circa 200maliger Vergrößerung.
- a. Die 6 inneren Papillen des Saugmundes.
 - b. Chitinige Schlundröhre.
 - c. Perforationsmandibeln von kohlen-saurem Kalk.
 - d. Muskeln zum Hervorstossen der Mandibeln.
 - e. Muskulöser Schlundkopf mit den Kauplättchen.
 - f. Speicheldrüsen (?).
 - g. Magen mit dem Schlundkopf durch einen cylindrischen Oesophagus verbunden.
 - h. Ovarium, mit 5 nahezu reifen Eiern und mehreren unreifen Eizellen. An den grossen Eiern hat schon die Bildung der eigenthümlichen höckerartigen Aufsätze der äusseren Eischale begonnen.
 - i. Samenblase.
 - k. Die Hoden.
- Fig. 2. Fusskrallen von *Macrobiotus tetradactylus*. Jeder Haken ist besonders eingelenkt und beweglich. An der zweiten Abbildung sieht man das feine auf dem Rücken des grössern Hakens befindliche sekundäre Häkchen.
- Fig. 3. Fusskrallen von *Macrobiotus Hufelandii* und *Schultzei*.
- Fig. 4. Krallen und Fuss des letzten Fusspaares am Hinterleib von *Macrobiotus macronyx*.
- Fig. 5. Krallen und Fuss von *Macrobiotus Oberhäuseri*.
- Fig. 6. Schlundapparat von *Macrobiotus Hufelandii*.
- Fig. 7. derselbe " " *Oberhäuseri*.
- Fig. 8. Darm und Geschlechtsapparat von *Macrobiotus Schultzei* in seitlicher Lage.
- g. Darm.
 - h. Ovarium mit unreifen Eiern erfüllt. Nach oben die beiden fadenförmigen Ligamente zur Befestigung des Ovariums.
 - i. Samenblase mit Saamenfäden erfüllt.
 - k. Die beiden Hoden.
 - l. Die Afterdrüsen.
 - m. After.
- Fig. 9. Darm und Geschlechtsapparat von oben resp. vom Rücken des Thieres gesehen.
Die Bezeichnungen wie bei Fig. 8.

Tafel VII.

- Fig. 10. Spermatozoiden von *Macrobotus Hufelandii*.
Fig. 11. Ei von *Macrobotus Schultzei*.
Fig. 12. „ „ „ Oberhäuseri.
Fig. 13. Abgestreifte äussere Körperhaut mit vier in dieselbe gelegten Eiern von *Macrobotus tetradactylus*. In den Eiern sieht man schon den Kauapparat der Embryonen durchscheinen.
Fig. 14. Nervenaustritt zwischen den Epithelien der zweiten Körperhaut.
a. Muskeln, hinter welchen der Nerv aus der Tiefe hervorkommt.
b. Anschwellung an den Epithelien mit der davon ausgehenden Ausstrahlung zwischen die Epithelplatten.
c. Ganglienzelle eines von der ersten Anschwellung (b) wiederum in das Innere des Körpers dringenden Ausläufers.
Fig. 15. Nervenschlundring von *Macrobotus Hufelandii* von der Bauchseite des Thieres gesehen.
a. Muskeln zu den Seiten des Schlundes gelegen.
b. Obere Schlundganglien.
c. Ausläufer des ersten Bauchganglions (unteren Schlundganglions).
d. Commissur zwischen dem unteren und oberen Schlundganglion.
e. Seitenast der Commissur.
f. Unteres Schlundganglion.
Fig. 16. Gehirn von *Macrobotus Hufelandii* übersichtlich dargestellt.
Fig. 17. Granulirte Blutkörper von *Macrobotus Hufelandii*. Die untere Reihe zeigt solche mit amöboiden Bewegungen.
17a. Veränderte Form der Blutkörper wie sie bei *Macrobotus macronyx* zuweilen vorkommen.
-