

ändern rechts von der Körpermittellinie die beiden Segmentregenerate und mündet ebenso links oder rechts von dieser an der hinteren Wand des letzten Segments. An dieser sind in einem Falle auch zwei ungliederte Schwanzfädenanlagen deutlich zu erkennen. Leider gingen die Tiere bald nach der 2. Häutung ein; es ist als ziemlich sicher anzunehmen, daß mit den weiteren Häutungen eine Vervollkommnung der Regenerate verbunden gewesen wäre.

Ferner gelang es mir noch nach Entfernung von 3 Segmenten ein Regenerat zu erzielen, das etwa ovale Gestalt hatte. Die Beschaffenheit seiner Wand ist dieselbe wie in den vorher erwähnten Fällen. Sie zeigt auf jeder Seite zwei deutliche Einbuchtungen, die wahrscheinlich die primitiven Grenzen der später noch zu erwartenden 3 Segmente darstellen. In dem Regenerat haben sich auch kleine Tracheenstücke neugebildet; diese gehen nicht von den beiden Haupt- sondern von zwei Nebenzweigen derselben, des viertletzten Segments aus. Der Darm ist noch nicht regeneriert. Doch bewegen sich auch hier die Faeces immer in derselben Bahn und münden auch immer an derselben Stelle, auf der rechten Seite des Regenerats nach außen. Das Tier ging nach der 1. Häutung zugrunde. Wurden mehr als 3 Segmente abgeschnitten, so war es nicht möglich, die Tiere am Leben zu erhalten. Aus diesen Beobachtungen ergibt sich also, daß die Ephemeridenlarven imstande sind, das letzte Segment mit den darin vorhandenen Organen sowie seinen Anhängen, den Schwanzfäden, zu regenerieren; es ist auch ferner der Ersatz der beiden letzten Segmente mit Anhängen möglich und auch nach Entfernung der drei letzten Segmente tritt noch Regeneration ein.

Eingehender gedenke ich die vorstehenden geschilderten Versuche später noch zu behandeln; auch werden sie an ähnlichen und andern Objekten fortgesetzt werden. Mitgeteilt werden die bisherigen Ergebnisse deshalb schon jetzt, weil äußere Verhältnisse mich leider zu einer zeitweisen Unterbrechung der Untersuchung nötigen.

12. Marine Tardigraden.

Von Prof. F. Richters, Frankfurt a. M.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 25. März 1908.

Boulenger, ein Schüler Dujardins, hat im August 1849 den ersten marinen Tardigraden an der Glaswand eines Gefäßes mit Seewasser entdeckt und selbständig auch als solchen erkannt. Dujardin beschrieb das Tier dann 1851 in den Annales des sciences nat. Zool. sér. III. T. XV unter dem Namen *Lydella*. Später hat, so scheint es,

niemand das Tier wieder gesehen: alle Autoren wiederholen Dujardins Angaben. »Cette *Lydella*«, so schreibt Dujardin, »qui n'était peut-être pas adulte, n'a souvent, qu'un vingtième de millimètre, ce qui, avec la longueur des pieds de 0,03 mm ou 0,035 mm, fait une longueur totale de 0,143 mm. Le corps, arrondi en avant, un peu plus étroit en arrière, est divisé en cinq segments, dont le premier, plus gros, contient l'appareil de la manducation, et porte deux séries et deux paires d'appendices bifurquées, dont les postérieures en forme d'oreilles ont leur base plus épaisse, représentant une sorte d'antennes; dans ce même segment antérieur se trouvent aussi les yeux, qui m'ont paru formés chacun de trois points colorés.

Chacun des trois segments suivants, de plus en plus, étroits, est renflé latéralement, et porte une paire de pieds allongés et articulés aux deux tiers de leur longueur, avec un article terminal un peu renflé au milieu, et terminé par un ongle simple. Le dernier segment, plus étroit et plus long que les précédents semble prolongé et bifurqué en deux pieds, longs de 0,026 mm, qui souvent se replient contre la face ventrale. Mais quand la *Lydella* grimpe le long des parois du vase, tous ses pieds sont largement étendus; ses mouvements d'ailleurs sont toujours tellement vifs qu'il dément complètement le nom de Tardigrade. — — L'appareil de la manducation est intermédiaire pour la forme entre celui de l'*Emydium* et celui de *Macrobotus*«.

Den zweiten marinen Tardigraden entdeckten gleichzeitig Max Schultze an Pfahlwerk bei Ostende und Greeff an der Küste von Helgoland. Max Schultze beschrieb ihn 1865 im 1. Bande des Archivs für mikroskopische Anatomie als *Echiniscus sigismundi* und Plate machte, Zool. Jahrbücher 1888, den Vorschlag, auf diesem Tier die Gattung *Echiniscoides* zu begründen. Sie unterscheidet sich von den vierkralligen *Echiniscus*-Arten durch die Zahl der Krallen an jedem Fuße: 7—9, in der Regel 8. Die treffliche Beschreibung M. Schultzes hier zu wiederholen, liegt keine Veranlassung vor. Max Schultze hatte seine helle Freude an der Auffindung dieses Meerestardigraden: »Gibt es einen größeren Unterschied in der äußeren Umgebung als ihn die Aufenthaltsorte des *Echiniscus bellermanni* und des *E. sigismundi* in sich schließen? Während ersterer im Grunde der die Baumrinde überziehenden Moosrasen in trockener Jahreszeit zu, man könnte sagen, latentem Leben verurteilt, nur während der einzelnen Regentage, munter umherkriechend, ein vor äußeren Schädlichkeiten geschütztes Lager bewohnt, in welchem weder der strömende Regen noch der Sturm ihm viel anhaben kann, lebt dieser an der Küste eines in Ebbe und Flut täglich brandenden Meeres, frei den stürmisch andringenden Wogen ausgesetzt; bei jeder Welle in Gefahr, fortgespült zu werden,

hält er sich mühsam in der dünnen Algenvegetation fest, welche die Holzpfähle dürftig überzieht. Eine mehr gefährdete Existenz ist kaum zu denken als die der Artiscoiden, welche an den kurzen Pfählen sich angesiedelt haben, die vor dem großen Steindamm in Ostende hervorragen und bei jeder Flut von neuem mit beweglichem Sande überschüttet und von den Wogen gepeitscht werden. In dieser Situation kommen ihm seine 64 oder gar 72 stark gebogenen Krallen zweifelsohne vortrefflich zustatten. Was liegt näher, als die doppelte Zahl von Krallen, welche *Echiniscus sigismundi* auszeichnet, als hervorgegangen zu betrachten aus dem Bedürfnis, sich im Wellenschlage festzuhalten?

Ich gestehe, daß mir nichts an dem Funde des *Echiniscus* des Meeres solche Freude gemacht hat, als die in solcher Weise sich aufdrängende Bestätigung der Fruchtbarkeit der Darwinschen Hypothesen.«

Auch dieses interessante Tier ist dann seit 1865 verschollen gewesen.

In einem Aufsatz von Schepotieff im Zool Anz. 1907 findet sich noch die kurze Notiz, daß bei Bergen in der Küstenzone »Larven von *Chironomus* und *Echiniscus*« vorkämen. Das ist, was, meines Wissens, bis jetzt in der Literatur über marine Tardigraden bekannt war.

Zunächst war es mein Bestreben, den

Echiniscoides sigismundi M. Sch.

wiederzufinden, und das gelang, dank der lebenswürdigen Unterstützung des Herrn Prof. Kuckuck von der Kgl. Biologischen Station auf Helgoland nach einigen Fehlversuchen in erfreulichster Weise. Ich erhielt Sendungen frischer Algen, in denen ich das merkwürdige Tier schließlich zu Hunderten antraf. Auch lebend konnte ich es daheim beobachten und die schon von Schultze hervorgehobene Lebhaftigkeit in seinen Bewegungen bestätigen. Bei Überführung in Süßwasser quillt *Echiniscoides* auf und stirbt fast momentan. Die Größe der von mir beobachteten Tiere schwankte zwischen 112 und 288 μ . Zufällig fand ich eins von 150 μ , das an mehreren Beinen nur 4 bzw. 5 Krallen hatte, ohne daß ein Ausfall von Krallen, infolge von Verletzung, sicher konstatiert werden konnte. Diese Beobachtung erinnerte mich daran, daß wir von vielen der vierkralligen Landechiniscen die zweikralligen Larven kennen. Sollten da nicht, falls der achtkrallige *Echiniscoides sigismundi* von einem landbewohnenden, vierkralligen *Echiniscus* abstammt, nach dem biogenetischen Grundgesetz, bei seinen Larven 4 Krallen zu erwarten sein? Meine weiteren Funde haben das nicht bestätigt; zwar fand ich mehrere Stücke zwischen 125 und 150 μ , die vier, fünf oder 6 Krallen an einzelnen Beinen hatten, aber gerade das jüngste

von 112 μ , welches ich besitze, hat am 1. und 4. Beinpaar 8 Krallen. Leider traf ich im November und Dezember, wo ich meine Beobachtungen anstellte, kein einziges Gelege an. Die Sache muß bei günstiger Jahreszeit noch gründlicher geprüft werden.

Später habe ich den *Echiniscoides sigismundi* in Material von Rovigno, welches ich noch der Güte des verstorbenen Herrn Prof. Burckhardt verdankte, wiedergefunden. Am 20. Februar 1908 teilte Dr. Schepotieff mir brieflich mit, daß er den *Echiniscoides* flüchtig bei Bergen (darauf bezieht sich wohl obige Notiz im Zool. Anz.) und häufig bei Neapel in $\frac{1}{2}$ —2 m Tiefe angetroffen habe.

Schwieriger war es, an Beobachtungsmaterial von der Örtlichkeit heranzukommen, wo die *Lydella* beobachtet worden war; nach Dujar-

Fig. 1.

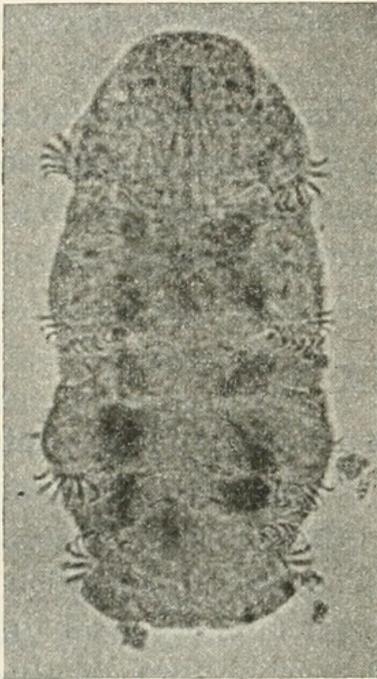


Fig. 2.

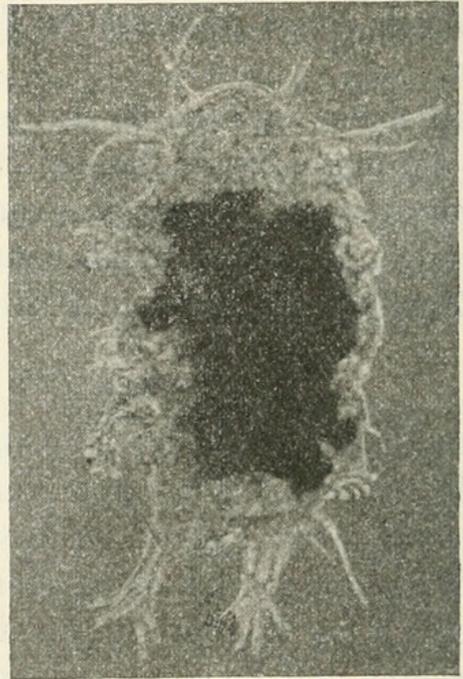


Fig. 1. *Echiniscoides sigismundi* M. Sch. (Bergen, Helgoland, Ostende, Neapel, Rovigno).

Fig. 2. *Halechiniscus* nov. gen. *guiteli* n. sp. Cancale.

dins Mitteilungen darf man St. Malo vermuten. Durch Empfehlungen an Prof. Guitel in Rennes erhielt ich schließlich das Gewünschte. In entgegenkommendster Weise unterzog Prof. Guitel sich der Mühe, zahlreiche Austern von Cancale für mich abzuwaschen und mir den in Alkohol bzw. Formol konservierten Schlamm zu schicken. Das war das Material, in dem Dujardin seinen Nematoiden *Echinoderes* sammelte, den er gleichzeitig in derselben Abhandlung über *Lydella* beschrieb. Letztere habe ich in dem Material von Cancale nun zwar nicht gefunden, wohl aber einen neuen Tardigraden, den ich wegen seines ganz eigenartigen Fußbaues als neues Genus beschreiben muß:

Halechiniscus nov. gen., *quiteli* nov. sp.

Echiniscus-ähnlich; Körperlänge 0,1—0,192 mm. [Bei konserviertem Material werden diese Maße stets etwas von der natürlichen Größe abweichen; die zum Abtöten verwendeten Mittel, Alkohol oder Formol, bedingen eine Schrumpfung; liegen die Objekte aber längere Zeit in reinem Wasser, so tritt meistens ein Turgor ein, so daß die Tiere unnatürlich gestreckt sind. Das Tier, an dem ich 192 μ maß, war offenbar in solchem Turgor; immerhin war es interessant, an ihm zu beobachten, daß unter solchen Umständen seine Hinterbeine 64 μ maßen.]

Irgendwelche Panzerung war nicht festzustellen. Die Chitinhaut des Körpers ist sehr zart; bei einigen Exemplaren war sie, wohl infolge der konservierenden Flüssigkeit, runzelig.

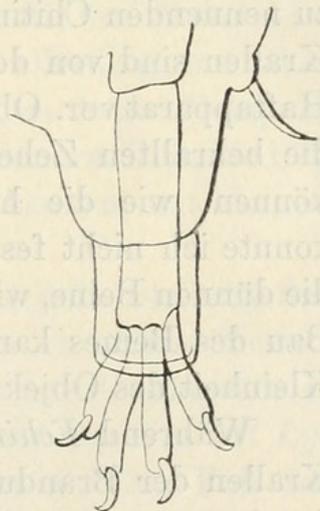
Man kann ein Kopfsegment und vier beintragende Segmente unterscheiden.

An der Schnauze sah ich bei keinem meiner 10 Exemplare die bei fast allen *Echiniscus*-Arten auftretenden Sinnespapillen; die Cirren aber sind stark entwickelt; ich maß äußere von 24, innere von 18 μ Länge. Sie bestehen aus einem etwas dickeren Basalteil, der plötzlich in die dünne Endborste übergeht. Mächtig entwickelt ist der Anhang hinter dem Kopfsegment; auf einer dickeren Basis erhebt sich eine lange Borste und ein auffällig großer Sinneskolben (man wird an Bildungen bei Copepoden erinnert); ich maß solche bis 27 μ . Bei Landechiniscen sind Sinneszapfen von etwa 3 μ an der betreffenden Stelle die gewöhnliche Erscheinung. Außer drei lateralen Haaren, die den Haaren *c*, *d*, *e* entsprechen dürften, findet sich am Endsegment noch eine kurze Borste, die einem dicken Basalteil aufsitzt, vermutlich ein Sinnesorgan, das sich auch bei *Lydella* und *Echiniscoides* findet.

Augen scheinen nicht vorhanden zu sein.

Die geraden Zähne stehen, wie bei *Macrobotus*, *Milnesium*, *Diphascion* und *Lydella* auf Zahnträgern, die bei *Echiniscus* und *Echiniscoides* fehlen. Im Schlundkopf sind nicht einzelne Chitinstäbchen oder -körner, sondern drei kontinuierliche Chitinleisten wie bei *Echiniscoides* und *Lydella*; es ist wohl anzunehmen, daß diese Leisten sich längs der scharfen Kante der 3 Muskelmassen, aus denen sich der Schlundkopf der Tardigraden zusammensetzen pflegt, erstrecken. Das Mundrohr ist ziemlich dickwandig, aber nur eng, etwa 2 μ . Der Magen muß sehr expansionsfähig sein, denn man trifft Tiere, bei denen wohl $\frac{2}{3}$ des Körperinnern

Fig. 3.



mit einer braunschwarzen Masse erfüllt ist, die zweifellos aus in Verdauung befindlichem Chlorophyll besteht. Die Beine, die nicht gelenkig vom Körper abgesetzt sind (wie man bei *Lydella* nach Dujardins Fig. 10 vermuten möchte), nehmen vom ersten bis zum letzten Paar an Größe zu; sie können alle teleskopartig verkürzt werden; das letzte Paar wird in dieser Stellung nach vorn gerichtet getragen (vgl. *Lydella*). Befindet sich das Tier in Turgor, so strecken sich die Beine stark und erscheinen relativ dünn (aber nicht so dünn, wie auf der Abbildung von *Lydella*) und bilden gelegentlich gegen den Leib einen spitzen Winkel (wie bei *Lydella*). Bei Streckung sieht man mehr oder weniger deutlich auf allen Beinen eine Querlinie, die die Stelle andeutet, wo die Einstülpung des distalen Abschnittes des Beines in den proximalen stattfindet. Aus dem mit gerader Linie abschließenden distalen Beinabschnitt ragen vier bekrallte »Zehen« — mir fehlt ein passenderer Ausdruck — hervor, die innerhalb des Beines mit einem Chitinstab oder -rohr gelenkig verbunden sind, an das sich offenbar noch ein zweites kurzes Glied anreihet. Die 10—11 μ großen »Zehen« scheinen von sehr zartem, vielleicht weich zu nennenden Chitin zu sein; sie sind weit spreizbar; die 4 μ großen Krallen sind von derberem Chitin. Das Ganze stellt einen mächtigen Haftapparat vor. Ob die inneren Chitinspangen (Beinglieder?), an denen die bekrallten Zehen eingelenkt sind, auch noch ausgestülpt werden können, wie die hinteren Abdominalabschnitte mancher Rotiferen, konnte ich nicht feststellen. Diese inneren Beinglieder[?] erinnern an die dünnen Beine, wie Dujardin sie von *Lydella* abbildet. Der genauere Bau des Beines kann erst durch Schnitte klargelegt werden; bei der Kleinheit des Objekts keine ganz leichte Aufgabe.

Während *Echiniscoides* sich durch Verdoppelung der Zahl der Krallen der Brandung angepaßt hat, erreicht *Halechiniscus* dasselbe durch seine weit ausholenden Hinterbeine, die eine relativ weite Fläche überklammern und im übrigen durch die andern, ebenfalls mit ähnlichen starken Haftapparaten ausgestatteten Beinpaare unterstützt werden.

Wie steht es nun mit den verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *Lydella* und *Halechiniscus*? Beide sind *Echiniscus*-ähnlich gebaut, beide panzerlos; ganz übereinstimmend ist der Bau der Mundwerkzeuge; fast völlig übereinstimmend die Zahl und Anordnung der Anhänge, soweit das aus Dujardins Schilderung und Zeichnung zu ersehen ist. Leider stimmen die 3 Abbildungen Dujardins weder untereinander, noch alle mit seinem Text. Die gegabelten Borsten auf der Schnauze, von denen er redet (die sich bei keinem andern Tardigraden finden), dürften auf Täuschung beruhen; wenn ein *Echiniscus* etwas seitlich liegt, so wird leicht der Eindruck erweckt, daß die Paare von Anhängen auf jeder Seite der Schnauze eine gemeinschaftliche Basis

haben. *Lydella* soll an den Anhängen hinter dem Kopfsegment ohrförmige (!) Sinnesorgane haben.

Ganz abweichend aber ist, bei aller Übereinstimmung in Haltung, Länge, bis zu einem gewissen Grade auch, Dünne der Beine: die Bildung des Fußes. Das gegliederte Bein der *Lydella* soll, nach Dujardin, mit einer einfachen Kralle abschließen. Es wäre das ein einzig dastehender Fall unter allen Tardigraden. Das ist die Vierzehigkeit des *Halechiniscus* schließlich auch. *Lydella* ist wesentlich kleiner: $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ mm; meine kleinsten *Halechiniscus*, und die waren sicherlich noch geschrumpft, 0,1 mm.

Ist vielleicht *Lydella* die Larve von *Halechiniscus*?

Nach meinen Beobachtungen an letzterem kann ich, wenn ich annehme, daß Dujardins Darstellung zutreffend ist, nicht in die Lage kommen, das anzunehmen.

Ich glaube eine Larve von *Halechiniscus* zu besitzen. Diese fand ich in Material von Villefranche sur mer, das Herr Dr. Davidoff mir gütigst zur Verfügung stellte. Die Ausrüstung des *Echiniscus*-ähnlichen, panzerlosen Tieres mit Anhängen ist die nämliche wie bei *Halechiniscus*; der Sinneskolben des 105 μ langen Tieres mißt allerdings nur 13 μ . Den Mundapparat konnte ich nicht studieren. Das letzte Beinpaar zeigte deutlich die teleskopartige Einstülpbarkeit, ein inneres Beinglied[?], aber nur 2 Zehen (nach Art der Land-*Echiniscus*-Larven) mit kleinen Krallen.

Zur Gewinnung eines Urteiles über die systematische Stellung der Tardigraden wäre es im höchsten Grade wünschenswert, nähere Kenntnis von der *Lydella* zu erhalten. Nach Dujardin hat die Zugehörigkeit der Tardigraden zu den Arthropoden durch die von ihm bei *Lydella* geschilderten Verhältnisse eine wesentliche Stütze. Der Fuß des *Halechiniscus* ist nicht nach dem Arthropoden-Typus gebaut.

Beim Sammeln der marinen Tardigraden sind mir oft junge Polychaeten ins mikroskopische Gesichtsfeld geraten. Stets sind mir dann diese Tiere mit ihrem eigenartigen Schlundkopf, mit ihren borstentragenden Parapodien, mit ihren Cirren als Prototyp der Tardigraden erschienen.

An die Milben, in deren Nähe man immer noch die Tardigraden stellt, erinnert recht wenig. Allerdings hat James Murray ja neuerlich in der Encystierung der Tardigraden einen Berührungspunkt mit den Milben gefunden.

Gattung *Macrobiotus*.

Gesprächsweise teilte Prof. K. Brandt mir vor mehreren Jahren schon mit, daß er gelegentlich in der Kieler Förde auch einen Tardi-

graden beobachtet, aber nicht näher bestimmt habe. 1904 übergab cand. med. Oberg mir 6 Macrobioten, die er in einem Gefäß mit Seewasser im Kieler Zoologischen Institut gefunden hatte. Anfangs hielt ich dieselben für *M. macronyx*, die durch Süßwasserzuflüsse in die Kieler Förde geraten sein mochten.

Nachdem ich nachträglich jetzt durch Natronlauge die dicke Schlundkopfmuskulatur aufgehellt und einen Einblick in die Ausrüstung des Schlundkopfes gewonnen habe, sehe ich mich veranlaßt, zumal auch die Krallenbildung von *M. macronyx* abweicht, diese Ostseeform als neue Art aufzustellen.

Macrobiotus stenostomus n. sp.

Körperlänge bis 0,464 mm; plump; glatt, mit großen Augen; Mund an der ventralen Körperseite; Mundrohr daher kurz; kaum mehr als $1\ \mu$ weit; Schlundkopf oval, Länge zu Breite wie 3:2; keine Chitinstäbe oder -körner, sondern drei kontinuierliche, dünne Leisten, die sich vermutlich, wie bei *Echiniscoides* und *Halechiniscus*, längs der scharfen Kanten der 3 Muskelmassen des Schlundkopfes erstrecken. Die stark entwickelten Krallen sind zu zwei Krallenpaaren gruppiert, die an der Basis nicht fest verwachsen sind; das äußere Paar ist von ungleicher, das innere von gleicher Größe; die großen Krallen des äußeren Paares sind am proximalen Ende gerade und dann fast rechtwinkelig gekrümmt; bei einem Exemplar von 0,464 mm Körperlänge verhalten sich diese beiden Abschnitte wie $39\ \mu$ zu $12\ \mu$. Die große Kralle von *M. macronyx* ist vom Grunde an gleichmäßig sichelartig gebogen; an den Zeichnungen von Dujardin und Greeff, sowie an meinem Präparat eines *M. macronyx* macht es den Eindruck, als ob die kleine und die große Kralle stets in einer Ebene liegen; bei meinem Präparat des *M. macronyx* von 0,528 mm Körperlänge mißt die Kralle von der Basis bis zur höchsten Krümmung nur $30\ \mu$; *M. stenostomus* ist also relativ noch großkralliger als *M. macronyx*.

Einen zweiten marinen Macrobioten fand ich in Material, welches mein Sohn auf einer Exkursion des Bergener Kursus für Meeresforschung im August 1907 im Indreöpollen unweit Bergen gesammelt hatte. Der Salzgehalt dieses Pollen schwankt etwa zwischen 28—31‰ Salzgehalt.

*Macrobiotus appelloefi*¹ n. sp.

Zahlreiche Exemplare; Körperlänge bis 0,544 mm; glatt; Mundrohr kurz, etwa $3\ \mu$ weit; Schlundkopf oval; Länge zu Breite wie 5:4; außer den Apophysen drei stäbchenförmige Chitineinlagerungen (bei

¹ Zu Ehren des verdienstvollen Leiters dieser Exkursionen, Dr. Appellöf.

einem Exemplar von 0,544 mm von 9, 6 und 8 μ Länge); der letzte Stab am hinteren Ende bei manchen Individuen korrodiert. Die starken Krallen paarweise vereinigt, nicht am Grunde verwachsen; das äußere Paar ungleich, das innere Paar gleich; die große Kralle des äußeren Paares oft schwächer als die andern; sie ist am proximalen Ende fast gerade, am Rücken nach unten durchgebogen und dann plötzlich ge-

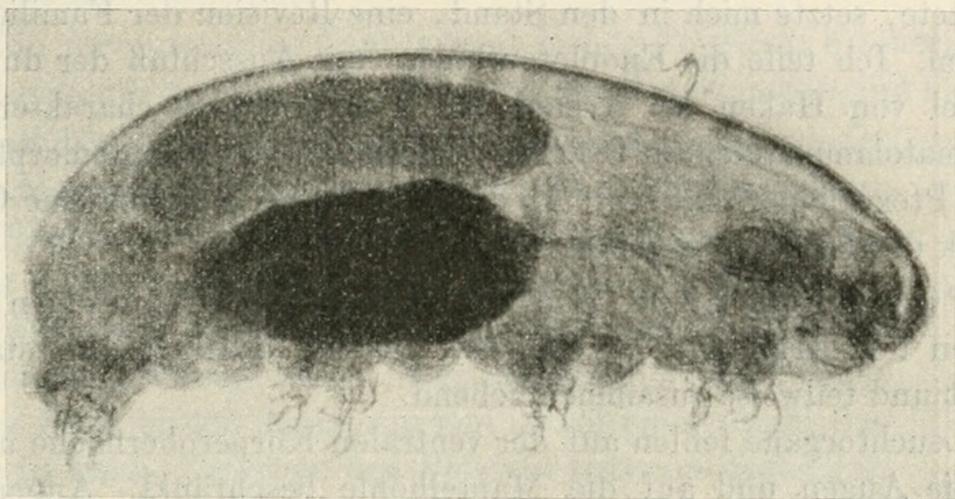


Fig. 4. *Macrobiotus appelloefi* n. sp. (Indreöpollen bei Bergen.)

krümmt; die beiden Abschnitte verhalten sich etwa, wie 10:3; große Kralle bis 35 μ . Alle andern Krallen sind gleichmäßig von der Basis an gebogen. Die große Kralle und eine von den Krallen des inneren Paares trägt eine rückenständige Borste.

Die beiden marinen Macrobioten zeichnen sich vor den landbewohnenden Formen durch die Größe der Krallen aus. Der Aufenthalt im Wasser scheint bei allen Tardigraden vergrößernd auf die Haftapparate gewirkt zu haben.

Die Tardigraden zählen entschieden nicht zu den häufigen Bewohnern der Meere, sonst hätte *Lydella* nicht seit 1851, *Echiniscoides* seit 1865 verschollen sein können. Ich habe mich beim Sammeln derselben manchen Tag vergebens bemüht. In Material, welches Dr. J. G. de Man mir von Ierseke gütigst schickte, habe ich in mehr als dreiwöchiger Arbeit nicht ein einziges Stück gefunden; nur Helgoland und Indreöpollen gaben relativ reichlichen Ertrag. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, das Interesse für diese Stiefkinder der Zoologie zu fördern; sie scheinen es in vielfacher Hinsicht zu verdienen.



Richters, Ferdinand. 1908. "Marine Tardigraden." *Zoologischer Anzeiger* 33, 77–85.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/37969>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/18262>

Holding Institution

American Museum of Natural History Library

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: NOT_IN_COPYRIGHT

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.