

DIE BIS JETZT AUS FINNLAND
BEKANNTEN TARDIGRADEN.

PAAVO NEDERSTRÖM.

(Vorgelegt am 5. April 1919.)

HELSINGFORS 1919.

HELSINGFORS 1919,
SIMELII ARFVINGARS BOKTRYCKERI.

Einleitung.

Die Bärtierchen oder Tardigraden waren bei uns bisher nie Gegenstand faunistischer Untersuchung. Als ein erster Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens und der Verbreitung dieser Tiere in Finnland dürfte daher die vorliegende Arbeit nicht unwillkommen sein.

Die dieser zu Grunde liegenden Studien wurden im zoologischen Laboratorium der Universität zu Helsingfors schon im Winter 1914—15 ausgeführt. Hauptsächlich richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die in Moosen und zum Teil auch in Flechten des trockenen Bodens sowie der Moore lebende Tardigradenfauna, während die Bewohner unseres Meer- und Süsswassers (der Binnenseen, Flüsse und Bäche) fast gänzlich unberücksichtigt blieben.

Die Moose wurden beim Sammeln in kleine Papiersäckchen gelegt, in denen sie trockneten. Das trockene Moos wurde dann zerkleinert in einen offenen Glaszylinder gelegt und Wasser darauf gegossen. In dem Bodensatz fanden sich die Tardigraden, während die Moosteilchen schwammen und abgegossen werden konnten.

Das Mooren entstammende Material, aus Moos und Torfschlamm bestehend, wurde in offenen Gläsern gehalten.

Die Proben, denen das Material entnommen wurde, sammelte ich zum grössten Teil selbst und zwar im J. 1914 im August, September und Dezember in *Isokyrö* (Süd-Österbotten), in September, Oktober und November in der Umgebung von *Helsingfors* sowie in *Hyvinkää* (Nyland). Von

Herrn Edv. Johansson erhielt ich Moosproben aus *Pieksämäki* (Nord-Savo), die er behufs meiner Studien im Oktober desselben Jahres gesammelt hatte, und ebenso von Herrn Lektor Wäinö Ollila im November in *Tornio* gesammelte Moosproben. Herr Dr. Holger Rancken stellte zahlreiche Moosproben aus seiner während des Sommers 1906 in *Utsjoki* (Lappland) zusammengebrachten Sammlung zu meiner Verfügung. Auch wurde mir ein in Kanadabalsam montiertes Tardigradenpräparat vom Herrn Prof. Dr. K. M. Levander zu Untersuchung überlassen. Allen diesen Herren spreche ich hier meinen besten Dank aus und insbesondere möchte ich Herrn Prof. Levander danken, dem ich die Anregung zu dieser Untersuchung verdanke und der durch wertvolle Ratschläge und durch Überlassung von Literatur die Arbeit auch weiterhin förderte.

Zur Bestimmung der Tiere dienten vorzugsweise die in dem beigefügten Literaturverzeichnis unter den Nummern 3—9, 14—18, 20—22, 24, 25 und 27 aufgeführten Arbeiten von Murray, Richters und Thulin.

Die Moosarten wurden meist mit Hilfe von Krok & Almqvist, *Svensk Flora*, II, sowie Adlerz, *Bladmossflora för Sveriges lågland*, bestimmt. Die Determinierung mehrerer Moose verdanke ich ausserdem Herrn Dr. H. Rancken (†).

Verzeichnis der untersuchten Moos- (und Flechten-) Proben.

1	Helsingfors, Brändö, auf Stein:	<i>Plagiothecium denticulatum</i> Br. eur.
2	" " "	<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe.
8	" " "	<i>Hypnum</i> sp.
4	" " auf Felsen:	<i>Parmelia</i> sp.
5	" " an Birke:	" <i>saxatilis</i> (L.) Fr.
6	" " "	" <i>physodes</i> (L.) Ach.

- 7 Helsingfors, Brändö, auf Stein: *Hypnum* sp.
- 8 " " an Birke: "
- 9 " " auf Stein: *Plagiothecium denticulatum* Br. eur.
- 10 " " auf Baumstumpf.: *Hypnum rutabulum* L.
Jungermannia barbata Schmid.
- 11 Isokyrö, Orismala, auf Stein: *Dicranum longifolium* Ehrh.
Jungermannia quinque-dentata Huds.
- 12 Helsingfors, Brändö, in Wassergraben: *Sphagnum* sp.
- 13 " Hermanstad, an Espe: *Hypnum velutinum* L.
- 14 " Brändö, in Wassergraben: *Sphagnum* sp.
- 15 " " an Baum: *Hypnum cupressiforme* L.
- 16 " Bot. Garten, " " "
- 17 " Brändö, auf Felsen: " "
- 18 " Kottby, auf Stein: " *uncinatum* Hedw.
- 19 Isokyrö, Orismala, " *Grimmia ramulosa* Lindb.
Hedwigia albicans Lindb.
- 20 " " auf einem Dach: *Parmelia saxatilis* (L.). Fr.
- 21 " " Wiese: *Mnium silvaticum* Lindb.
- 22 Pieksämäki, auf Stein: *Stereodon polyanthos* (Schreb.). Mitt.
- 23 " an Baumstumpf: *Hypnum salebrosum* L. Hoffm.
- 24 Hyvinkää, in Moor: *Sphagnum* sp.
- 25 Pieksämäki, auf einem Dach: *Dicranum* sp.
- 26 " auf Stein: *Hypnum triquetrum* L.
- 27 " an Espe: *Dicranum* sp.
- 28 " " *Hypnum uncinatum* Hedw.
" *Schreberi* Willd.
Dicranum scoparium Hedw.
- 29 " " " "
- 30 Hyvinkää, Strandabhang: *Hypnum Lindbergii* Mitt.
- 31 " auf Stein: *Ptilidium ciliare* (L.). Hampe.
- 32 " " *Dicranum scoparium* Hedw.
Grimmia ramulosa Lindb.
- 33 " auf Waldboden: *Hypnum Schreberi* Willd.
- 34 " auf Stein: *Grimmia ramulosa* Lindb.
- 35 " auf Waldboden: *Polytrichum commune* L.
- 36 " auf Stein: *Grimmia ramulosa* Lindb.
- 37 Isokyrö, Orismala, Moor: *Sphagnum* sp.
- 38 " " trockener Tümpel: *Hypnum fluitans* L.
- 39 " " Moor: *Sphagnum* sp.
- 40 Tornio, auf Stein: *Hypnum* sp.

- 41 Isokyrö, Orismala, auf Wald-
boden: *Hypnum Schreberi* Willd.
- 42 " " Moor: *Sphagnum* sp.
- 43 " " auf Wald-
boden: *Hypnum Schreberi* Willd.
- 44 " " " " " "
- 45 Tornio: " " "
" *splendens* Hedw.
- 46 " " " "
" *cupressiforme* L.
" *reflexum* Stark.
- 47 Helsingfors, Brändö, auf Wald-
boden: " *crista castrensis* L.
- 48 Tornio: " *splendens* Hedw.
" *uncinatum* Hedw.
- 49 " *Plagiothecium denticulatum* Br. eur.
- 50 " *Hypnum reflexum* Stark.
- 51 " " sp.
- 52 " " "
Dicranum sp.
- 53 Helsingfors, Fölisö, auf Stein: " *longifolium* Ehrh.
- 54 Isokyrö, Orismala, auf einem
Dach: *Parmelia saxatilis* (L.). Fr.
- 55 Tornio: *Hypnum reflexum* Stark.
- 56 Isokyrö, Orismala, trockene
Plütze: " *fluitans* L.
- 57 " " auf Wald-
boden: " *Schreberi* Willd.
- 58 Helsingfors, Hermanstad, an
Felsen: *Martinellia nemorosa* (L.). B. Gr.
- 59 Isokyrö, Orismala, auf Stein: *Jungermannia quinque-dentata* Huds.
Dicranum scoparium Hedw.
- 60 Utsjoki, unter einem Stein: *Jungermannia ventricosa* Dicks.
- 61 " an Felsen: " *alpestris* Schleich.
- 62 " auf Stein: *Ptilidium ciliare* (L.). Hampe.
- 63 " " *Jungermannia minuta* Crantz.
- 64 " " " sp.
- 65 " an Felsenwand: *Andraea* sp.
Grimmia Muehlenbeckii Schimp.
- 66 " an Felsen: *Blepharostoma trichophylla* (L.). Dum.
- 67 " " *Andraea* sp.
- 68 " " *Blepharostoma trichophylla* (L.). Dum.
- 69 Helsingfors, Boxbacka, auf Stein: *Jungermannia* sp.
Bazzania triangularis Lindb.
- 70 Utsjoki, auf Stein: *Ptilidium ciliare* (L.). Hampe.

- 71 Isokyrö, Orismala, auf Waldboden: *Hypnum fluitans* L.
 72 „ „ auf Stein: *Jungermannia longidens* Lindb.
 73 Helsingfors, im Meere: *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link.
 74 „ „ „ „

Aufzählung und Besprechung der beobachteten Tardigraden.

Gen. *Echiniscus* S. Schultze.

Echiniscus merokensis Richters.

Alle exemplare hatten mit krummen Nebenhaken versehene Innenkrallen, die äusseren waren hakenlos, also wie Thulin aus Schweden erwähnt (27). Nur ein Paar Exemplare hatten über dem dritten Fusspaar einen dorsalen Dorn bei e, wie auf der Abbildung Richters (18), andere entbehrten desselben; auch war die Fazettierung der Endplatte undeutlich. Die Länge der Erwachsenen variierte zwischen 182 und 204 μ . Von der Länge der Anhänge erwähne ich folgende Zahlen:

Länge des Tieres	196,8 μ	204,0 μ
Laterales Haar a	48,1 „	40,8 „
„ b	—	—
„ c	37,0 „	58,8 „
„ d	25,9 „	48,0 „
„ e	37,0 „	48,0 „
Dorsaler Dorn c	18,5 „	33,6 „
„ d	—	—

Nur ein Gelege mit 3 grossen rötlichen Eiern wurde angetroffen.

Fundorte: Helsingfors 7. — Hyvinkää 36. — Isokyrö 11, 19.

***Echiniscus merokensis* var. *suecicus* Thulin.**

In Moos von Utsjoki ein einziges Exemplar. Laterales Haar bei b im Vergleich mit den Anderen sehr schwach ausgebildet, ca. $\frac{1}{2}$ von der Länge des a-Haares.

Fundort: Utsjoki 60.

***Echiniscus wendti* Richters.**

Länge 192—204 μ .

Fundorte: Utsjoki 63, 65.

***Echiniscus lapponicus* Thulin.**

Der Hinterrand der beiden paarigen Rumpfplatten über dem dritten Fusspaar unregelmässig sägeförmig. Den kleinen Dorn am den äusseren Krallen des hintersten Beinpaares, den Thulin erwähnt, konnte ich nicht sehen. — Nur ein Exemplar; Länge 186 μ . — Länge der Anhänge:

Laterales Haar a 40,7 μ .

„ b 25,9 „

„ c 37,0 „

„ d 18,5 „

„ e 37,0 „

Laterales Rückenhaar c 25,9 μ , medianes Haar 18,5 μ .

Lateraler Dorn d 3,0 „ „ „ 12,0 „

Fundort: Utsjoki 60.

***Echiniscus oihonnae* Richters.**

Die lateralen Anhänge bei c und e waren viel kürzer als diejenigen auf der Abbildung von Richters (18). Nur ein Exemplar.

Fundort: Tvärminne, unter Felsflechten.

***Echiniscus mutabilis* Murray.**

Viele Exemplare in Moos auf Stein.

Fundort: Hyvinkää 36.

Gen. *Milnesium* Doyère.*Milnesium tardigradum* Doyère.

Die Länge variierte stark; die häufigste war 500—600 μ . Eine beachtenswerte Ausnahme machte ein Exemplar aus Lappland, das eine Länge von 1,000 μ erreichte. Im allgemeinen scheinen die lappländischen Exemplare grösser als diejenigen aus Süd-Finnland zu sein.

Sowohl Gelege als eiertragende Weibchen wurden oft angetroffen. Die grössten Eier stammten aus Lappland. Die Eier in einem Gelege von 2 Eiern massen 103,6 und 133,2 μ . Aus Süd-Finnland sei als Beispiel ein Gelege von 3 Eiern genannt: 88,8 \times 98,4 μ , 84,0 \times 110,0 μ und 88,8 \times 115,0 μ .

Fundorte: Helsingfors 5, 15, 17, 18. — Hyvinkää 33, 34, 36. — Isokyrö 11, 20. — Tornio 50, 57, 59. — Utsjoki 67.

Milnesium quadrifidum n. sp. (Fig. 1.)

In Moosproben aus Lappland fand ich einige Tiere, die nicht unbeträchtlich von den früher beschriebenen Formen abwichen. Doyère beschrieb *M. tardigradum*, das an den vorderen Steighaken drei, an den hinteren zwei Dornen hatte. Später beschrieb Ehrenberg *M. alpigenum*, welche Art drei Dornen an allen Steighaken haben sollte. Weil man nicht solche Formen fand, die an einem Steighaken drei, an anderen zwei Dornen gehabt



Fig. 1.

hätten, so hat man vermutet, dass Doyère sich geirrt und mit dem von ihm gegebenen Namen Tiere bezeichnet hat, deren beide Krallen mit drei Dornen versehen sind (Richters 18). — Später hat Heinis in der Schweiz das eigentliche *Milnesium tardigradum* wiedergefunden (2).

Die von mir gefundenen Exemplare weichen von den obenerwähnten dadurch ab, dass die Steighaken mit vier Dornen versehen sind. Ausserdem war das Ende der langen Krallen in zwei Häkchen gespalten (Fig. 1). Farbe rosenrot. — Länge 884—1020 μ .

Fundorte: Utsjoki 63, 67.

Gen. *Macrobiotus* S. Schultze.

Macrobiotus hufelandi S. Schultze.

Sehr allgemein. — Viele von den Eiern waren etwas oval, wie die folgenden Durchmesserzahlen (ohne Auswüchse) zeigen: $52,0 \times 57,0 \mu$, $66,6 \times 78,0 \mu$, $70,3 + 77,7 \mu$, $74,4 \times 81,6 \mu$. Das grösste von mir gefundene Ei mass 84μ (ohne Auswüchse).

Fundorte: Helsingfors 3, 5, 9, 17, 47, 53, 58. — Hyvinkää 31, 32, 33, 34, 36. — Pieksämäki 23, 25, 26, 27, 29. — Isokyrö 11, 19, 41, 43, 44, 54, 57, 59, 72. — Tornio 40, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 55. — Utsjoki 60, 62.

Macrobiotus echinogenitus Richters.

Von dieser Art habe ich nur die Form a Richters' gefunden. Die Eier waren im allgemeinen klein, wie die nebenstehenden Zahlen zeigen. — Die Art war ziemlich allgemein; so auch die Eier.

Durchmesser	
ohne Auswüchse	Auswüchse
55,2 μ	— 10,9 μ
60,0 „	— 18,0 „
62,4 „	— 13,2 „
62,9 „	— 14,8 „
64,8 „	— 12,0 „
72,0 „	— 12,0 „
74,0 „	— 14,8 „

Fundorte: Helsingfors 13, 47. — Hyvinkää 24, 33. — Pieksämäki 26. — Isokyrö 11, 54, 57. — Tornio 48, 49, 50, 51.

Macrobotus echinogenitus Richters var. **areolatus** Murray.

Ich fand einige Eier dieser Art. Um die Variationen der Grösse der Eier zu zeigen, mögen folgende Zahlen angeführt werden:

Durchmesser	
ohne Auswüchse	Auswüchse
58,0 μ	— 15,5 μ
72,0 „	— 8,5 „
81,4 „	— 4,4 „
85,1 „	— 31,5 „

Die Kürze der Auswüchse im Vergleich mit der Grösse der Eier ist auffallend.

Fundorte: Pieksämäki 26. — Tornio 40. — (Später habe ich die Art auch in Isokyrö gefunden.)

Macrobotus intermedius Plate.

Einige Exemplare entbehrten des Komma im Schlundkopf. Länge bis zu 233,1 μ . — Abgelegte Eier habe ich nicht gefunden.

Fundorte: Helsingfors 3, 5, 7, 9, 18. — Hyvinkää 32. — Isokyrö 11, 19, 57, 58, 59. — Tornio 51.

Macrobotus oberhäuseri Doyère.

Länge in der Regel etwa 200 μ . Das längste Exemplar erreichte eine Länge von 408 μ . Ein Ei fand ich (Moosprobe 26); Durchmesser desselben 57 μ (ohne Auswüchse). Einige von den Auswüchsen waren halbkugelförmig, andere kegelförmig.

Fundorte: Hyvinkää 33. — Pieksämäki 22, 26, 28.

Hypsibius (Macrobotus) pallidus Thulin.

Länge höchstens 311 μ . Nur ein Gelege mit 2 Eiern, die ein wenig oval waren: 44,4 \times 48,1 μ und 40,7 \times 51,0 μ . Der Durchmesser derselben war ziemlich klein im Vergleich mit den schwedischen von Thulin charakterisierten Formen.

Fundorte: Pieksämäki 28, 29. — Isokyrö 20, 44, 54, 58, 59. — Tornio 40, 45, 46, 48, 49, 50, 52. — Utsjoki 63, 65.

Macrobotus tetradactylus Greeff.

Diejenige Art, die ich als *M. tetradactylus* bezeichnet habe, entspricht nicht der von Greeff gegebenen Artbeschreibung, sondern ist die von Thulin charakterisierte Art (27). — Viele Weibchen hatten im Ovarium eine grosse Menge entwickelte Eier; bei ein Paar Exemplaren beobachtete ich 9.

Fundorte: Helsingfors 12, 13, 18. — Hyvinkää 24.

Macrobotus ornatus var. **spinifer** Richters.

Von den drei Varietäten der Art *M. ornatus* fand ich nur die Obenerwähnte. Am Rücken waren stets 8 Querreihen von Dornen. Die Zahl der Dornen variierte wenig, wovon folgende drei Exemplare umfassende Zahlen genannt sein mögen. Die äusseren Zahlen bedeuten die Zahl der Dornen in den Lateralreihen, die inneren die dorsalen Dornen.

1 Reihe	2—6—2	2—4—2	2—6—2
2 „	2—6—2	2—4—2	2—4—2
3 „	2—6—2	2—4—2	2—6—2
4 „	2—4—2	2—4—2	2—6—2
5 „	2—6—2	2—4—2	2—6—2
6 „	2—4—2	2—4—2	2—6—2
7 „	2—2—2	2 — 2	2 — 2
8 „	— 4 —	— 4 —	— 4 —

Wie aus dem angeführten hervorgeht, ist die Zahl der Dornen 8 oder 10, mit Ausnahme der letzten und vorletzten Reihe. Die Zahl der lateralen Dornen ist konstant, die der mittleren kann variieren. In der siebenten Mittelreihe waren nur zwei Leisten, an deren Aussenende bisweilen ein kleiner Dorn stand. (Nach Richters (14) bestehen alle Reihen aus 10 Dornen, die zwei letzten ausgenommen.) Im Schlundkopf waren stets Apophysen und zwei Kommata. — Grösste

Länge 160,8 μ . Einige Gelege, die aus zwei runden Eiern bestanden, wurden beobachtet.

Fundorte: Helsingfors 15, 17. — Isokyrö 19 und Utsjoki 63.

Macrobotus tuberculatus Plate.

Die Buckel am Rücken waren rundlich, an den Seiten schmaler, bisweilen sogar spitz. Länge im allgemeinen gering: das grösste gemessene Exemplar hatte eine Länge von 275 μ . Die Länge der Anderen variierte, gewöhnlich ca. 180 μ . — Kein Gelege wurde angetroffen; ein Exemplar hatte 2 Eier im Ovarium.

Fundorte: Pieksämäki 26, 28. — Isokyrö 44. — Tornio 45, 50.

Macrobotus orcadensis Murray.

Von dieser Art habe ich keine erwachsenen Tiere, sondern nur zwei sehr charakteristische, leicht erkennbare Eier gefunden. Durchmesser derselben ohne Auswüchse 72 und 77,7 μ .; die Auswüchse mitgerechnet 94,2 und 99,9 μ .

Fundort: Utsjoki 70.

Macrobotus lacustris Dujardin.

Auch von dieser Art habe ich nur Gelege gefunden, drei an der Zahl, alle in einem mit *Sphagnum* bewachsenen Graben. Die Eier waren oval, glattschalig, je 2, 7 und 8 Stück in jedem. Die Grösse variierte z. B. 52,8 \times 57,2 μ , 52,8 \times 64,8 μ , 55,2 \times 67,2 μ . Aus einigen Eiern krochen in der „feuchten Kammer“ auf dem Objektträger sich lebhaft bewegende Jungen, die eine Länge von 125 μ hatten.

Fundort: Helsingfors 12, 14.

Macrobotus augusti Murray.

Sehr durchsichtig. Blutkörperchen nicht rund, sondern unregelmässig, ohne Granulation. Die Gelege mit 2, 4, 5 und 8 Eiern von 70,3 \times 81,4 μ waren ziemlich häufig in wässrigen *Sphagnum*-Mooren.

Fundorte: Hyvinkää 24. — Isokyrö 42.

Macrobotus pullari Murray.

Von dieser Art fand ich nur Eier und Cysten (Fig. 2) im *Sphagnum*mooren. Durchmesser der Eier bis zu $72,0 \mu$ ohne, und $79,2 \mu$ mit Auswüchsen. Die aus diesen ausgeschlüpften Jungen waren leicht erkennbar. An einem Jungen war die vordeste Bacilla des Schlundkopfes in zwei Teile geteilt, so dass es 3 Bacillen hatte.

Als eigentümlicher Umstand sei erwähnt, dass die Eier sehr oft gruppenweise, zu zweien und zu dreien angeordnet waren; einmal waren sogar 8 Eier untereinander verklebt. Eine Schleimschicht auf der Eischale, die das veranlasst hätte, konnte ich nicht wahrnehmen. (Über die Cysten siehe p. 22).

Fundorte: Hyvinkää 24. — Isokyrö 37, 39.

Macrobotus hastatus Murray.

Nur Eier in *Sphagnum*-Mooren. Die Eier ziemlich gross, ein wenig oval. Durchmesser derselben z. B. $62,9 \times 77,7 \mu$ und $62,5 \times 64,8 \mu$ ohne Auswüchse, $74,0 \times 88,8 \mu$ und $78,2 \times 84,0 \mu$ die Auswüchse mitgerechnet. — Die aus den Eiern geschlüpften Jungen waren mit Augen versehen.

Fundorte: Helsingfors 12. — Isokyrö 37, 39, 42.

Macrobotus zetlandicus Murray.

Nur zwei Exemplare in *Sphagnum*-Graben.

Fundort: Helsingfors 14.

Macrobotus macronyx Dujardin.

Nur ein einziges von Prof. *Levander* bei Ekenäs in dem Finnischen Meerbusen gefundenes und präpariertes Exemplar. (Salzgehalt des Fundortes $1,80 \text{ ‰}$.)

Fundort: Ekenäs.

Gen. **Diphascon** Plate.**Diphascon oculatum** Murray.

Die Augen waren in vielen Fällen schwach ausgebildet. Die Schlundröhre sehr lang, schmal und biegsam. — Das

längste Exemplar mass 354 μ , häufigste Länge etwa 325 μ .
Keine Eier.

Fundorte: Hyvinkää 33. — Tornio 45, 50, 51.

Diphascon scoticum Murray.

Die Art scheint in zwei verschiedenen Formen vorzukommen: die eine hat ein Komma im Schlundkopf, der anderen fehlt es. Die letztgenannte ist häufiger. — Länge bis zu 370 μ . Gelege nicht angetroffen.

Fundorte: Helsingfors 1, 14. — Hyvinkää 33. — Pieksämäki 26, 27. — Isokyrö 37, 41, 43, 44. — Tornio 40, 46, 50.

Diphascon spitzbergense Richters.

Die mir zu Gesicht gekommenen Formen sind mit Stilettträgern versehen. — Grösste Länge 470 μ . Ein Gelege mit 4 Eiern in der abgezogenen Cuticula wurde angetroffen. Ein lebendes Exemplar hatte im Ovarium 3 Eier, so dass die Eierzahl bei uns grösser als zwei, welche Zahl Richters nennt, zu sein scheint.

Fundorte: Helsingfors 9, 13, 15, 17. — Pieksämäki 27. — Tornio 50, 52.

Diphascon alpinum Murray.

Länge 214 μ . — Gelege habe ich nicht gesehen.

Fundorte: Helsingfors 58. — Hyvinkää 24. — Pieksämäki 25, 26, 28. — Tornio 40, 46. — Utsjoki 60.

Diphascon chilense Plate.

Augenlos. — Länge bis zu 259 μ . — Kein Gelege beobachtet; im Ovarium eines Weibchens 2 Eier.

Fundorte: Helsingfors 18. — Isokyrö 11. — Tornio 48.

* * *

Die häufigste Art in Finnland, wie auch anderswo, ist *Macrobotus hufelandi*: sie wurde im Ganzen in 36 untersuchten Moosproben gefunden. Dieser folgt *Macrobotus*

pallidus in 16 Proben, *Milnesium tardigradum* in 13, *Macrobiotus echinogenitus*, *M. intermedius* und *Diphascon scoticum* in 12 Proben. Andere Arten waren viel seltener. Acht Arten sind nur in einer Moosprobe gefunden worden.

Die Zahl der aus Finnland bekannten Tardigradenarten beträgt gegenwärtig 29.

Tabelle über die Verbreitung der Tardigraden in Finnland.

	Helsingfors	Hyvinkää	Pieksämäki	Isokyrö	Tornio	Utsjoki	
1 <i>Echiniscus merokensis</i> Richters.	×	×	—	×	—	—	
2 " " var. <i>suecicus</i> Thulin.	—	—	—	—	—	×	
3 " <i>wendti</i> Richters.	—	—	—	—	—	×	
4 " <i>lapponicus</i> Thulin.	—	—	—	—	—	×	
5 " <i>oihonnæ</i> Richters.	—	—	—	—	—	—	× ¹⁾
6 " <i>mutabilis</i> Murray.	—	×	—	—	—	—	
7 <i>Milnesium tardigradum</i> Doyère.	×	×	—	×	×	×	
8 " <i>quadrifidum</i> n. sp.	—	—	—	—	—	×	
9 <i>Macrobiotus hufelandi</i> C. Schultze.	×	×	×	×	×	×	
10 " <i>echinogenitus</i> Richters.	×	×	×	×	×	×	
11 " " var. <i>areolatus</i> Murray.	—	—	×	×	×	—	
12 " <i>intermedius</i> Plate.	×	×	—	×	×	—	
13 " <i>oberhäuseri</i> Doyère.	—	×	×	—	—	—	
14 " <i>pallidus</i> Thulin.	—	—	×	×	×	×	
15 " <i>tetradactylus</i> Greeff.	×	×	—	—	—	—	
16 " <i>ornatus</i> var. <i>spinifer</i> Richters.	×	—	—	×	—	×	
17 " <i>tuberculatus</i> Plate.	—	—	×	×	×	—	
18 " <i>orcadensis</i> Murray.	—	—	—	—	—	×	
19 " <i>lacustris</i> Dujardin.	×	—	—	—	—	—	
20 " <i>augusti</i> Murray.	—	×	—	×	—	—	
21 " <i>pullari</i> Murray.	—	×	—	×	—	—	
22 " <i>hastatus</i> Murray.	×	—	—	×	—	—	
23 " <i>zetlandicus</i> Murray.	×	—	—	—	—	—	
24 " <i>macronyx</i> Dujardin.	—	—	—	—	—	—	× ²⁾
25 <i>Diphascon oculatum</i> Murray.	—	×	—	×	—	—	
26 " <i>scoticum</i> Murray.	×	×	×	×	×	—	
27 " <i>spitzbergense</i> Richters.	×	—	×	—	×	—	
28 " <i>alpinum</i> Murray.	×	×	×	—	×	×	
29 " <i>chilenense</i> Plate.	×	—	—	×	—	×	

¹⁾ Tvärminne.

²⁾ Ekenäs.

Oekologische Beziehungen der Tardigraden zu verschiedenen Standorten.

Feuchtigkeit.

Beim Sammeln von Tardigraden fällt es auf, dass dieselben keineswegs überall zwischen Moos zu finden sind, sondern dass die Zusammensetzung der Bärtierchenfauna je nach dem Feuchtigkeitsgrad des Moores stark variiert. Jede Tardigradenart bevorzugt Standorte besonderer Art, ist aber keineswegs an solche von genau demselben Feuchtigkeitsgrad gebunden; vielmehr kommen starke Schwankungen in dieser Hinsicht vor.

Manche leben ausschliesslich im Wasser, andere an trockenstem Moos oder an Flechten. Zwischen diesen beiden Extremen giebt es alle Zwischenstufen. Je nach dem Vorkommen bez. der Vorliebe der Tardigraden für Standorte von verschiedener Feuchtigkeit lassen sich deshalb Gruppen unterscheiden, welche allerdings nicht scharf gegeneinander abgegrenzt sind, sondern allmählich in einander übergehen. Ich unterscheide folgende Hauptgruppen von Fundorten für Tardigraden:

A. Wasser.

1. Salzwasser.

2. Süsswasser.

B. Feuchtes Moos.

C. Trockenendes Moos.

Im Salzwasser lebende Tardigraden sind aus Finnland, streng genommen, nicht bekannt, doch sei hier an den oben erwähnten, von Prof. L e v a n d e r gemachte Fund von *Macrobiotus macronyx* im Brackwasser des Finnischen Meerbusens bei Ekenäs, wo der Salzgehalt nur 1,8 ‰ beträgt, erinnert.

Süswassertardigraden habe ich bloss in Sümpfen und Gräben zwischen *Sphagnum* gesucht. *Macrobiotus lacustris* ist ein echter Süswasserbewohner, den ich nur zwischen *Sphagnum* gefunden habe. Hierher gehören auch *Macrobiotus*

augusti, *M. pullari*, *M. hastatus* und *M. zetlandicus*, die ich nie an trockeneren Stellen gefunden habe.

Macrobotus echinogenitus, *M. tetradactylus* und *Diphascoscoticum* sind zwar Bewohner des feuchten Moores, kommen aber zuweilen in nassen *Sphagnum*mooren vor.

Alle anderen von mir gefundenen Tardigraden leben oberhalb des Wasserspiegels an mehr oder weniger feuchten oder trockenen Moosen oder Flechten. Unter diesen ist *Macrobotus hufelandi* nicht wählerisch in bezug auf seinen Aufenthaltsort. Er lebt in der Moos- und Flechtendecke des Erdbodens, in derjenigen von Steinen und Bäumen, sogar auf Dächern. Ihm ähnlich verhalten sich *M. oberhäuseri*, *M. intermedius*, *M. pallidus* und *Milnesium tardigradum*. Der grösste Teil der Tardigraden Finnlands lebt an mässig feuchtem Moos.

Die trockensten, der Sonne am meisten ausgesetzten Moospolster beherbergen gewöhnlich mehr *Echiniscus*-Arten als feuchteres Moos.

Die verschiedenen Moosarten.

Es ist bekannt, dass die verschiedenen Moosarten sich in bezug auf ihre Tardigradenfauna unterscheiden, was neben den wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen der verschiedenen Moose auch in Unterschieden in bezug auf die Dichtigkeit und Stellung der Blättchen und der Festigkeit der Epidermis seinen Grund hat. Ich habe deshalb nachstehend meine diesbezüglichen Beobachtungen zusammengestellt.

Laubmoose. Die *Sphagnum*-Arten wachsen an den feuchtesten Stellen und besitzen eine sehr dünne Oberhaut, weshalb sie alle jene Tardigraden beherbergen, für deren Gedeihen eine grosse Feuchtigkeit erforderlich ist. Zu den Bewohnern der *Sphagna* gehört denn auch die ganze oben erwähnte Gruppe Nässe liebender Formen: *Macrobotus lacustris*, *M. augusti*, *M. pullari*, *M. hastatus* und *M. zetlandicus*. Es sind das die eigentlichen sphagnophilen Tardigraden Finnlands, die in anderem Moos ganz fehlen. Im Vergleich mit den von Heinis (2) verzeichneten entsprechenden Tardigraden der Schweiz ist diese oekologische Gruppe bei uns

zahlreicher vertreten. Heinis stellt nämlich in diese Gruppe bloss *Macrobotus hastatus* und *Diphascon scoticum*. Letzteres kommt bei uns viel häufiger an auf dem Erdboden wachsenden *Hypnum*-Arten vor als zwischen *Sphagnum*. — *Macrobotus echinogenitus* und *M. tetradactylus* sind als zufällige Bewohner von *Sphagnum* zu bezeichnen.

Die Familie *Hypnaceae* umfasst so verschiedenartige Formen, dass man auch in der Zusammensetzung der Tardigradenfauna der einzelnen Moosarten von vornherein beträchtliche Unterschiede erwarten kann. Arten wie *Hypnum uncinatum*, *H. parietinum* und *H. cupressiforme* mit ihren weichen Blättern bieten den Tardigraden vorzügliche Aufenthaltsorte. Zu dieser Lebensgemeinschaft gehören 13 Arten: *Milnesium tardigradum*, *Macrobotus hufelandi*, *M. echinogenitus*, *M. intermedius*, *M. oberhäuseri*, *M. pallidus*, *M. tetradactylus*, *M. ornatus*, *M. tuberculatus*, *Diphascon oculatum*, *D. scoticum*, *D. spitzbergense* und *D. chilense*. An *Hypnum parietinum* fand ich 8 dieser Arten, an anderen weniger. Abweichend von Heinis (2) fand ich an *H. triquetrum* sehr reichlich Tardigraden. Die Probe N:o 26 bestand ausschliesslich aus *H. triquetrum* und enthielt folgende Arten in zahlreichen Exemplaren: *Macrobotus hufelandi*, *M. echinogenitus*, *M. echinogenitus* var. *areolatus*, *M. oberhäuseri*, *M. tuberculatus*, *Diphascon alpinum* und *D. scoticum*. *Hypnum cupressiforme* scheint sich durch besonderen Individuenreichtum seiner Fauna auszuzeichnen. Ungünstig als Aufenthaltsort für Tardigraden scheint *H. crista castrensis* zu sein.

Die von mir untersuchten *Brachythecium*-Arten wachsen meist an Baumstämmen; manchmal überziehen sie senkrechte Flächen von Steinen. Ihre fadenförmig dünnen Stiele und kleinen Blätter bilden dichte Decken, von denen man erwarten sollte, dass sie zahlreiche Tardigraden beherbergen würden. Meiner Erfahrung nach ist jedoch das Gegenteil der Fall: sie sind im allgemeinen arm an sowohl Arten wie Individuen. Eine Ausnahme macht *B. reflexum*, an dem ich folgende 6 Arten fand: *Macrobotus hufelandi*, *M. echinoge-*

nitus, *M. pallidus*, *M. tuberculatus*, *Diphascon scoticum* und *D. chilense*.

Plagiothecium denticulatum ergab eine mittelmässige Ausbeute.

Polytrichum erwies sich als ungünstig für Tardigraden. An den hartblättrigen *Dicranum*-Arten fand ich relativ wenige Individuen und Arten, *Macrobotus hufelandi* war hier am häufigsten. Selten fanden sich andere Vertreter der Gattung *Macrobotus*, z. B. *M. pallidus* und *M. intermedius*, ferner, eigentümlicher Weise, kleinzahnige *Diphascon*-Arten, deren Hauptaufenthaltort die weichen *Hypnum*-Species sind. Vielleicht ist dieses so zu erklären, dass die Zähne der *Diphascon*-Arten gerade dadurch, dass sie eine kürzere und geradere Form besitzen als diejenigen der übrigen Tardigraden, genügend fest sind um die festen *Dicranum*-Blätter mit Erfolg anzugreifen.

Die *Grimmia*-Arten und *Hedwigia ciliaris* sind ziemlich hartblättrig und wachsen ausschliesslich an der Dürre und Hitze ausgesetzten Stellen, wie an Steinen und Felsen; ebenso die Gattung *Andraea*. Diese werden von einer Gattung, *Echiniscus*, bewohnt, die den bisher besprochenen Moosen fast völlig fehlt. Die Panzerung der Körperoberfläche von *Echiniscus* schützt besser als die dünne Haut der übrigen Tardigraden vor der raschen Wasserverdunstung, die in diesen niedrigen Moospolstern stattfindet.

Lebermoose. Die Fauna dieser Moosgruppe ist im ganzen arm.

An *Ptilidium*-Arten fand ich bloss *Macrobotus hufelandi*. Obgleich *Martinellia* ziemlich locker ist, kommen hier doch einige Arten vor, nämlich: *Macrobotus hufelandi*, *M. intermedius*, *M. pallidus* und *Diphascon alpinum*. Die Individuenzahl ist sehr gering.

Die *Jungermannia*-Arten ergaben unter den Lebermoosen die reichste Ausbeute, im ganzen 6 Arten.

Von Flechten seien bloss *Parmelia saxatilis* und die Gattung *Gyrophora* erwähnt. Sie waren gewöhnlich bewohnt

von *Macrobotus hufelandi*, *M. echinogenitus*, *M. intermedius*, *M. pallidus* und *Milnesium tardigradum*.

Nahrung.

Die Ansichten über die Nahrung der Tardigraden sind einander widersprechend gewesen. O. F. Müller (zitiert nach Plate) giebt an, dass sie ausschliesslich vegetabilisch sei. Nach Doyère sollen die Bärtierchen in erster Linie Philodinen (Rotatorien) etc. fressen. Greeff (1) vermutete, dass sie teils vegetabilische, teils animalische Nahrung zu sich nehmen. Ihm schliesst sich Plate an, fügt jedoch hinzu, dass die vegetabilische Kost die wichtigste ist und dass die animalische aus toten Rotatorien besteht.

Es ist nunmehr sicher festgestellt, dass die Nahrung der Tardigraden hauptsächlich vegetabilisch ist.

Ich bin aber in der Lage zu bestätigen, dass die Tardigraden auch animalische Kost verzehren. Ich fand nämlich einmal im Magen eines *Milnesium tardigradum*-Exemplars vier *Philodina*- oder *Rotifer*-Kiefer. — Ein anderes Mal konnte ich beobachten, wie ein *Milnesium* ein lebendes Rädertier mit dem Munde festhielt. Die pumpenden Bewegungen am Schlundkopf des Räubers liessen sich deutlich beobachten. Nach einiger Zeit liess das *Milnesium* seine Beute los, worauf das Rädertier sofort sein Räderorgan in Bewegung setzte. Es wurde aber von neuem vom *Milnesium* mit dem Munde festgenommen und ausgesaugt, sodass es zusehends zusammenschrumpfte. Schliesslich liess die Tardigrade ihre tote Beute los. — Einmal sah ich *Macrobotus hufelandi* ein Rädertier angreifen. — Die oben erwähnte Beobachtung, dass ein Rädertier, nachdem es von *Milnesium* angesaugt und losgelassen war, sich als noch lebend erwies, widerspricht den Erfahrungen Greeff's. Er fand nämlich dass ein Rädertier, sobald sich eine Tardigrade angesaugt hatte, seine Bewegungsfähigkeit verlor und tot erschien.

Im Magen des oben erwähnten *Milnesium tardigradum*, in dem ich die Rotatorien-Kiefer fand, beobachtete ich ferner Zähne und Chitinteile von fünf *Macrobotus*-Schlund-

köpfen. Dieser Fund lässt vermuten, dass das erwähnte Tardigradenexemplar Angehörige seiner eigenen Gruppe gefressen hatte. Immerhin wäre es ja denkbar, dass die betreffenden Mundteile bei Häutungen ins Wasser geraten, und dann mit anderer Nahrung verschlungen worden wären.

Die Cysten.

Die Cysten scheinen verhältnismässig selten zu sein, denn ich habe im ganzen bloss vier gefunden.

Zwei Cysten von *Macrobotus pullari* fanden sich in der Probe N:o 24 (Fig. 2). Soweit mir bekannt, sind solche von dieser Art bisher nicht beschrieben worden. Die Cyste befand sich in der alten Chitinhaut, war dunkelbraun, eiförmig, und zeigte an der Oberfläche Spuren der Segmentierung. Länge 192 μ . Die Wände schienen ziemlich dick zu sein. Die Cyste war so durchsichtig, dass man im Inneren die Augen und Zähne sowie die Chitinteile von Schlundröhre und Schlundkopf unterscheiden konnte. Ebenso liessen sich verhältnismässig zahlreiche Blutkörperchen erkennen. — Nachdem die Cysten eine Woche lang in einem Gefäss mit Wasser gestanden hatten, fand ich die eine aufgeplatzt vor und daneben das ausgeschlüpfte *Macrobotus pullari*-Exem-



Fig. 2.

plar. Die Länge desselben betrug 352 μ , fast das Doppelte der Cyste. Die Blutkörperchen waren zahlreich.

Eine an die vorigen erinnernde Cyste fand ich in der unter der Eisdecke eines Sumpfes gesammelten Probe N:o 37.

Die vierte Cyste entstammte der N:o 71. Länge 126 μ . Sie war viel blasser als die vorigen und schien auch weicher zu sein. Durch die Wandung schimmerten Augen, Zähne, Schlundröhre und undeutlich der Schlundkopf. Durch Druck gelang es das Tier aus der Cyste zu befreien, wobei es sich als ein *Macrobiotus tetradactylus* erwies.

Literaturverzeichnis.

1. Greeff, R., Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärtierchen. — Archiv für mikr. Anatomie. Bd. II. 1866.
2. Heinis, Fr., Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel. — Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. V. 1910.
3. Murray, James, The Tardigrada of the Scottish Lochs. — Transact. of the Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 41, 1905. p. 677.
4. — „ — The Tardigrada of the Fort Valley. I. — Annals Scott. Nat. Hist. 1905. p. 160.
5. — „ — Scottish Alpine Tardigrada. — Ann. Scott. Nat. Hist. 1906. p. 25.
6. — „ — Tardigrada of the South Orkneys. — Transact. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. 45. 1906. p. 323.
7. — „ — The Tardigrada of the Forth Valley. II. — Ann. Scott. Nat. Hist. 1906. p. 214.
8. — „ — Scottish Tardigrada, collected by the Lake Survey. — Transact. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. 45. 1907. p. 641.
9. — „ — Arctic Tardigrada, collected by William S. Bruce. — Transact. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. 45. 1907. p. 669.
10. — „ — Some South African Tardigrada. — Journ. Roy. Micr. Soc. London 1907. p. 515.
11. — „ — Some Tardigrada of the Sikkim Himalaya. — Journ. Roy. Micr. Soc. London. 1907. p. 269.
12. — „ — Encystment of Tardigrada. — Transact. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 45. 1907. p. 837.

13. Plate, L. Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden. — Zool. Jahrb. Bd. 3. Anatomie. 1888. p. 487.
 14. Richters, Ferd., Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankfurt a. M. — Ber. Senckenb. Naturf. Ges. 1900. p. 40.
 15. — „ — Neue Moosbewohner. — Ber. Senckenb. Naturf. Ges. 1902. p. 23.
 16. — „ — Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankf. a. M. 1902. p. 8.
 17. — „ — Nordische Tardigraden. — Zool. Anzeiger 1904, p. 169.
 18. — „ — Arktische Tardigraden. — Fauna arctica. Bd. 3. 1904.
 19. — „ — Die Eier der Tardigraden. — Ber. Senckenb. Naturf. Ges. 1904. p. 59.
 20. — „ — Beitrag zur Verbreitung der Tardigraden im südlichen Skandinavien und an der mecklenburgischen Küste. — Zool. Anz. Bd. 28. 1904. p. 347.
 21. — „ — Isländische Tardigraden. — Zool. Anz. Bd. 28. 1904.
 22. — „ — Moosbewohner. — Wiss. Ergebnisse der Schwed. Südpolar-Exp. 1901—1903. Bd. VI. 1908.
 23. — „ — Marine Tardigraden. — Zool. Anz. Bd. 33. 1908. p. 77.
 24. — „ — Tardigraden-Studien. — Ber. Senckenb. Naturf. Ges. 1909. p. 28.
 25. — „ — Duc d'Orléans. Campagne Artique de 1907. Fauna des Mousses. 1911.
 26. Schultze, C. A. S., Über *Macrobotus Hufelandii*. — Isis von Oken, 1834.
 27. Thulin, Gustaf, Beiträge zur Kenntnis der Tardigradenfauna Schwedens. — Arkiv för Zoologi. Bd. 7, Häfte 2, N:o 16.
-

