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

Die Onychiurinen der Schweiz.

(Mit 2 Tafeln.)

Von

Eduard Handschin, Genf.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung 1
II. Umschreibung der Onychiurinen und Versuch einer Ableitung der einzelnen Formen 2
III. Systematik 6
Genus Onychiurus 7
Genus Kalaphorura 26
Genus Tullbergia 30
IV. Literaturverzeichnis 32
V. Figurenerkärung 36

I. Einleitung.

In den letzten Jahren sind einige Arbeiten des amerikanischen Forschers I. W. Folsom über Collembolen erschienen, die je eine kleinere Familie dieser Tiergruppe für sich abgeschlossen zum Gegenstand der Untersuchung hatten. Der grosse Vorteil einer solchen Darstellungsweise ist einleuchtend. Einmal wird das systematische Bild bei einer Detailuntersuchung nicht durch eine Formenmenge getrübt, die sich morphologisch und phylogenetisch auf allen Seiten an die zu untersuchenden Individuen anreiht, und durch die genaue Betrachtung eines kleinern Artenkomplexes stärkt sich das „systematische Gefühl" bedeutend. Es ist darunter nicht nur das Erkennen von Formen zu verstehen, das von vielen Systematikern betrieben wird und zur spekulativen Neuschaffung von Arten führt, sondern hauptsächlich das Erkennen der Tierformen als Glieder ihrer Umgebung, die chemisch und physikalisch ihre Bionten beeinflusst und sie im Laufe der Zeit „anpassend" umgiessen kann.

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

Die vorliegende Schrift ist nur eine Vorarbeit, und zwar rein systematischer Natur. Angeregt durch Folsoms Methode und Schriften habe ich versucht, diejenigen Formen der *Onychiurinae*, die ich bis jetzt in der Schweiz habe auffinden können, zu einer den „Northamerican collembolous insects of the subfamily Onychiurinae" (44) parallelen Darstellung zusammenzufassen. Inwieweit eine solche Arbeit von Wert sein kann, mögen diese Zeilen selbst zeigen.

Das Material habe ich mir im Laufe der letzten Jahre (1915 bis 1919) zum grössten Teile selbst in den verschiedensten Teilen der Schweiz gesammelt. Vor allem kommen als Sammelgebiete der Basler-Jura, die Umgebung von Lausanne, das Appenzellerland, die zentralen Hochalpen und das Gebiet des schweizerischen Nationalparkes in Betracht. Besondern Dank schulde ich meinem Kollegen Dr. Carl, der mir durch uneigennützige Ueberlassung von Material und Literatur wertvolle Dienste geleistet hat, sowie meinem verehrten Chef Prof. Dr. André, in dessen Anstalt ich die vorliegende Studie neben der Arbeitszeit vollenden konnte.

II. Umschreibung der Onychiurinen und Versuch einer Ableitung der einzelnen Formen.

Die Subfamilie der *Onychiurinae* der *Poduridae* gehört zu den *Arthropleonen*. Von allen andern Collembolengruppen sind ihre Gattungen und Arten durch sieben Merkmale positiver und negativer Natur ausgezeichnet.

Positiv:

1. durch die Anwesenheit von verschliessbaren Oeffnungen der Epidermis, den sogenannten Pseudocellen;
2. durch den komplizierten Bau des Antennalorganes III, das neben den normalen zwei Sinnesstäbchen noch zwei Sinneskolben von verschiedener Struktur, 1—2 Reihen von Papillen oder einer Hautfalte und davor einer, der Papillenzahl entsprechenden Anzahl von Schutzborsten besteht;
3. durch eine im aufsteigenden Stamme sich komplizierter gestaltende Postantennalorgananlage.

Negativ:

4. durch das vollständige Fehlen der Augen;
5. durch das vollständige Fehlen der „gekeulten" Spürhaare am Tibiotarsus;
6. durch das ganze oder fast völlige Fehlen der Sprungapparate;
7. durch die bei den meisten Formen völlige Pigmentlosigkeit.

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

Die beiden letzten Kriterien sind weit gehalten. In der Tat finden wir bei einigen wenigen Formen Andeutungen und Reste einer ehemaligen oder zukünftigen Furka. Bei *Onychiurus armatus* Tullb. und *pseudarmatus* Fols. tritt sie uns in Gestalt einer einfachen ventralen Hautfalte entgegen. Bei *O. furcifer* C. B. teilt sich dieselbe; wir erkennen bereits die Anlage der Dentes und im davorliegenden Segmente die Körperchen des Tenaculums. Das Gleiche finden wir bei *Kalaphorura burmeisteri* Lubb. etwas ausgesprochener differenziert und endlich bei *Tetrodontophora* Reut., *Homaloproctes* C. B. und *Lophognathella* C. B. eine Furka, die bei den ersten zwei Gattungen bereits einen abgesetzten Mucro aufweist. Immerhin haben wir es nur mit vereinzelten Typen zu tun, die, ich möchte fast sagen als Abnormitäten, in der Familie dastehen.

Auf jeden Fall dürfte feststehen, dass die Furka in der Gruppe als Neuerwerbung auftritt und sich, von *armatus* Tullb. ausgehend, immer weiter differenziert und kompliziert. Embryologisch ist die Frage noch nicht abgeklärt. Theoretisch müsste aber entwicklungsgeschichtlich, falls es sich, wie Börner annimmt (27. pg. 15), um Atavismen handelt, die Furka nachweisbar und dann diejenigen Formen, die eine solche im adulten Zustande noch heute aufweisen, an die Basis der Gruppe zu stellen sein. Diejenigen Tiere nun, die mit rudimentären Sprungapparaten ausgerüstet sind, stehen ihrem ganzen Baue nach weit über den viel weniger komplizierten Formen ohne Furkareste, denken wir nur an einen Vertreter der *affinis*-Gruppe und deren Sinnesorgane, für welche eine schrittweise Komplikation direkt nachzuweisen ist. Es müsste bei den furkatragenden Formen also eine Widerrufung des Rückbildungsvorganges stattgefunden haben und der ganze Neubildungsprozess von vorne an wieder beginnen.

Die zweite Ausnahme betrifft die Farbe. Hier sind bis jetzt sieben Formen bekannt geworden, die von der Pigmentlosigkeit abweichen und so in scharfem Kontrast zu allen andern Arten stehen. Zwei Schneeformen, *Onychiurus alborufescens* Vogl. *(? kollarii* Kolenati) und *cocklei* Fols., sind orangerot; *O. coeruleus* C. B. und *Tullbergia tricuspis* C. B. tiefblau. Ferner gehören hierher die abnormal gebauten *Lophognathella, Tetrodontophora* und *Homaloproctes*, die für unser Gebiet nicht in Betracht fallen. Welchen Einfluss Lebensweise, Belichtung, Feuchtigkeitsgrade und Temperatur der Umgebung auf die Pigmentierung ausüben, vermag ich vorderhand noch nicht anzugeben. Doch sind experimentelle Untersuchungen im Gange, die vielleicht imstande sein werden, einiges zur Lösung dieser Frage beizusteuern.

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

Was nun die Einreihung der Arten in die Gattung anbetrifft, so war Absolon 1901 (8) der erste, der einen Versuch dazu machte. Die Verschiedenheiten der Struktur der Postantennalhöcker waren ihm dabei allein massgebend, nachdem er die grossen Differenzen der einfachen und zusammengesetzten Postantennaltuberkel erkannt hatte. Mit *Protaphorura* bezeichnete er die mit einfachen, mit *Deuteraphorura* die mit komplizierten Höckern ausgestatteten Formen. Als Bindeglied mit doppelten Höckern trennt er *Kalaphorura burmeisteri* Lubb. (= *paradoxa* Schäff.) ab. Ihre Ungleichwertigkeit andern Formen gegenüber, nicht als Bindeglied, wird aber ebenso gut durch die Verschiedenheit der ganzen Form, der Antennen, Haut- und Klauenstruktur zum Ausdruck gebracht als durch die Form der Postantennaltuberkel, die, wie wir sehen werden, auch bei andern Formen wiederkehrt. (Vergl. Börner 25, 22.)

Wenn ich heute das Material der Onychiurinen überblicke, so kann mir diese Einteilung keine rechte Befriedigung bieten Die oberflächliche Einteilung auf Grund der Beschaffenheit des Postantennalorgans anerkenne ich als solche. Die Durchführung, wie das geschehen ist, muss ich als nicht vollständig konsequent zurückweisen. Betrachten wir einmal die Gestalt des Organs bezw. seiner Tuberkel näher.

Das Postantennalorgan liegt in einer länglichen Grube seitlich am Kopfe, dicht hinter der Ansatzstelle der Antennen. Es besteht aus einem zentralen Höcker oder Wulst, der die Längsachse des Organs bildet und an den sich die Nebenhöcker anreihen. Diese sind in bezug auf die Längsachse depress oder kompress, im einfachsten Falle elliptisch, dann aber auch gelappt und mit sekundären Oberflächenvergrösserungen.

Als absolut archaistisch würde uns in den Formen *minor* Carl und *cirrigerus* Mon. das vollständige Fehlen von Aussenbildungen des Organs entgegentreten. Ich glaube jedoch aus später zu erwähnenden Gründen annehmen zu dürfen, dass bei diesen Arten die äusserst kleinen Gebilde übersehen worden sind. Schon bei *absoloni* C. B. und *affinis* Agr. haben wir eine deutliche Zweiteilung der Organanlagen, welche auch zu zwei verschiedenen Stammesgruppen führen dürfte. *Absoloni* C. B. hat drei kleine, mehr oder weniger sternförmig angeordnete, also in irgend einer Lage senkrecht zur Achse des Haupthöckers gestellte Tuberkel. Bei *affinis-grönlandicus* Tullb. (*schötti* L. P., *quadrituberculatus* C. B.) sind die Höcker des Organs parallel zur Achse gestellt. Nehmen wir nun an, dass sich der zentrale Haupthöcker in der Grube des Organs bei diesen **oligotuberculaten** Formen in die Länge streckt, wie das bei der Bildung der **Multituberculaten** geschehen sein muss,

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

so resultieren aus Tieren der *absoloni*-Verwandtschaft *armatus*-Typen, aus *affinis-grönlandicus*-ähnlichen die *sibiricus*-Gruppe; jene mit vertikal zur Achse des Organs stehenden Postantennaltuberkeln, diese mit parallel liegenden. **Absolons Protaphorura reduzieren sich also nur auf die Oligotuberculata,** während die übrigen Formen in zwei grosse, verschiedene Aeste zerfallen, die ich nach den typischen und häufigsten Vertretern — *armatus* Tullb. und *sibiricus* Tullb. — *armatus*- und *sibiricus*-Gruppe nennen möchte. Grössere Schwierigkeiten stellt die Abteilung der *Deuteraphorura* Abs. oder *Onychiurus s. str.* C. B. mit ihren komplizierten, zusammengesetzten Tuberkeln im Postantennalorgan.

Becker (18) erkennt den komplizierten Bau der Postantennalhöcker als Folge einer Oberflächenvergrösserung. Da er nun bei seiner *O. okaënsis* (der *armatus*-Gruppe) oft eine Spaltung der einzelnen Höcker wahrnimmt, so glaubt er, dort die Wurzel der Tiere mit zusammengesetzten Postantennalhöckern suchen zu müssen. Mit gleichem Rechte kann aber ebensogut *subtenuis* Fols. und *montanus* n. sp. (der *sibiricus*-Gruppe), bei denen ebenfalls eine Teilung und Kaneliering der Tuberkel auftritt, als Ausgangspunkt für die *Deuteraphorura* gelten. Die Form der Tuberkel bei den beiden erwähnten Arten scheint sogar viel günstiger zur Aufspaltung; ja, die ganze Form des Organs bei der *fimetarius*-Gruppe *(Deuteraphorura, Onychiurus* s. str.) und die Insertion der Tuberkel auf dem Zentralhöcker weisen viel eher auf eine Verwandtschaft mit *sibiricus* hin als zu den gänzlich anders gestalteten *armatus*-Typen. Nun zeigt die Beschaffenheit des Organs am Ende des III. Antennengliedes innerhalb der Gruppe bedeutende Differenzen, die eine diphyletische Abstammung nicht ausgeschlossen sein lassen. Die innern Sinneskegel sind nämlich bald traubig, rundlich oder oval, wie bei *armatus* Tullb., *sibiricus* Tullb., bald aber nierenförmig, glatt, mit zentralem Porenkanal. Wo die Differenzierung eintritt und nach welcher Wurzel sie hinweist, vermag ich vorderhand noch nicht anzugeben, da viele der beschriebenen Formen noch viel zu ungenügend auf die Beschaffenheit dieses Organs geprüft worden sind.

Börner, der 1909 (22) die Systematik der Gruppe zum letztenmale erörtert, kommt zu einer Neuorientierung. Das Genus *Onychiurus* umfasst für ihn nur diejenigen Formen mit zusammengesetzten Postantennaltuberkeln und glatten Sinneskegeln am III. Antennengliede. Tiere wie *ramosus* Fols., *dentatus* Fols. und *conjungens* C. B., die im Antennalorgan III aber gelappte, ramöse Sinneskegel aufweisen, stellt er zum Genus *Protaphorura* Abs., das neben diesen heterogenen Elementen auch noch *Kalaphorura* Abs.

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

als Untergattung aufzunehmen hat. Seine Ansichten sind den meinigen bis zu einem gewissen Grade ähnlich. Nur stellt er die *ramosus*-Formen direkt zu den *armatus*-Typen, während ich versuche, sie parallel mit den *fimetarius*-artigen Formen aus dem Verwandtschaftskreis *sibiricus* abzuleiten, wozu mich das Auffinden einer Zwischenform wie *perforatus* n. sp. zu berechtigen scheint, bei der die innern Sinneskegel im Antennalorgan III nur eine ganz schwache, oberflächliche Tuberkulierung aufweisen.

Vergleichen wir nun zum Schlusse die Figuren, die Absolon (3, 7) und Folsom (44, 45) ihren Arbeiten beifügen, so fällt noch eine Differenz sofort auf. Absolon zeichnet seine Postantennalhöcker spinös, Folsom tubulös. An allen meinen Tieren fand ich Folsoms Typus vor, sodass mir sicher scheint, dass bei Absolon das Konservierungsmittel einen Einfluss auf die sehr zarten Organe ausgeübt habe.

III. Systematik.

Ordnung: **Collembola** Lubb.
Unterordnung: *Arthropleona* C. B.
Familie: Poduridae Lubb.
Unterfamilie: **Onychiurinae** C. B.

Von einer detaillierten Charakterisierung der Gruppe sehe ich an dieser Stelle ab. Eine solche enthält die Einleitung der Schrift.

1. 2 Sinneskolben im Antennalorgan III, glatt, stets gegeneinander geneigt (Fig. 67), oft ein 3. akzessorischer Kolben etwas seitlich vom Organ (Extrem bei *„Börneria“* Willem). Antenne IV mit typischen Riechhaaren (Fig. 68). Postantennalorgan mit zahlreichen einfachen oder zusammengesetzten Tuberkeln. Empodium ohne oder mit sehr kleinem borstenförmigem Anhang. Furka fehlt. Körper sehr schlank und schmal. Genus **Tullbergia** Lubb. p. 30.

1'. 2 Sinneskolben im Antennalorgan, glatt oder tuberkulat, nie gegeneinander geneigt. Postantennalorgan aus wenigen oder zahlreichen einfachen, zusammengesetzten oder granulierten Tuberkeln, Empodialanhang immer gut ausgebildet. Antenne IV ohne Riechhaare, dafür mit eigentümlichem ventralem Haarkomplex aus kurzen, oft gegeneinander geneigten, dicht gestellten Borsten, die eine Art „Kanal“ bilden. Furka oft als rudimentäre Hautfalte oder Höckerbildung vorhanden. Körper robust, breit.

2. Haut grob granuliert, Pseudocellen nicht mit besonderem Chitinring, sehr spärlich in Anzahl. Postantennalhöcker zweiästig (Fig. 61). Empodialanhang mit abgesetzter basaler Innenlamelle

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

(Fig. 64). Furka klein, rudimentär. Dentes mit zerschlitzten Borsten. Analdornen kräftig auf grossen Papillen.
Genus **Kalaphorura** Abs. mihi. p. 26.

2'. Haut nicht grob granuliert. Pseudocellen mit besonderem Chitinring, meist auf allen Segmenten und oft in sehr grosser Anzahl vorhanden. Postantennalorgan mit einfachen oder granulierten Höckern. Empodialanhang nicht mit abgesetzter Basallamelle (Fig. 18). Furka meist fehlend oder, wenn vorhanden, als Hautfalte, — bei abgesetzten Dentes ohne zerschlitzte Borsten. Mit 2—4 oder ohne Analdornen.
Genus **Onychiurus** Gerv. C. B. p. 7.

Genus **Onychiurus** Gerv. C. B.

Synonymie:[1]) *Podura* Linné 1758.
Lipura Burmeister 1838.*)
Onychiurus Gervais 1841.*)
Anurophorus Nicolet 1841.
Adicranus Bourlet 1843.
Aphorura Mc. Gillivray 1893.*)
Onychiurus Börner 1901.

1. Postantennalhöcker einfach (Protophorura Abs.) (Fig. 35).
2. Postantennalorgane oligotuberkulat, nur 3—4 Höcker vorhanden (Fig. 1.)

affinis-Gruppe.

3. Sinneskegel im Antennalorgan gleich gross (Fig. 2). Postantennalorgan mit 3 Höckern, sternförmig angeordnet.
absoloni C. B. p. 9.

3'. Sinneskegel im Antennalorgan ungleich gross, der innere doppelt so gross als der äussere (Fig. 6). Tuberkeln im Postantennalorgan quer zur Achse des Kopfes angeordnet, in der 3—4-Zahl. *affinis* Agr. p. 12.

2'. Postantennalorgan multituberkulat, 8—40 Höcker vorhanden (Fig. 19).

4. Höcker parallel zur Längsachse des Organs liegend (Fig. 8).

sibiricus-Gruppe.

5. Postantennalorgan mit einfachen Höckern (Fig. 8). Klaue schmal. *sibiricus* Tullb. p. 14.

5'. Postantennalorgan mit einfach gelappten Höckern (Fig. 12). Klaue sehr breit. *montanus* n. sp. p. 15.

4'. Höcker senkrecht zur Längsachse des Organs (Fig. 23).

---

[1]) Die mit * bezeichneten Angaben der Synonymie habe ich nicht einsehen können. Die Angaben sind in der Hauptsache Folsom (44) und Linnaniemi (57) entnommen.

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

armatus-Gruppe.

6. Pseudocellen auf der Antennenbasis 3 + 3.
   7. Tuberkel des Postantennalorgans eng aufgeschlossen, aneinanderstossend, oval (Fig. 35). Farbe orangerot. *alborufescens* Vogl. p. 21.
   7'. Tuberkel des Postantennalorgans nicht aufgeschlossen, freistehend (Fig. 19). Farbe weiss.
      8. Tuberkel des Postantennalorgans oval, in der Mitte am breitesten. Analdornen gross, gebogen. *armatus* Tullb. p. 17.

         Bei fehlenden Analdornen var. *inermis* Axels.
      8'. Tuberkel des Postantennalorgans dünn, stabförmig, basal aufgeschwollen (Fig. 23). Analdornen gross, gerade. *orthacanthus* n. sp. p. 19.
      8''. Tuberkel des Postantennalorgans keilförmig mit wulstartig eingebogenen Seitenrändern, das ganze Organ breit (Fig. 16). Analdornen fehlend oder rudimentär. *zschokkei* Handschin. p. 16.

6'. Pseudocellen auf der Antennenbasis 4 + 4. Klaue mit Innenzahn (Fig. 32). *octopunctatus* Tullb. p. 20,

Klaue ohne Innenzahn (Fig. 33). var. *edenticulata* Wahlgr. p. 21.

1'. Postantennalhöcker zusammengesetzt, gelappt, granuliert (Fig. 42, 53, 54). (Deuteraphorura Abs., Onychiurus C. B., Protaphorura ad partim C. B.).
   9. Sinneskegel im Antennalorgan traubig, nicht glatt (Fig. 43).

ramosus-Gruppe.

   10. Körper dicht behaart. Pseudocellen in Ueberzahl. Tuberkel des Postantennalorgans in der Mitte des Organs zusammenstossend. Analdornen fehlen (Fig. 41). *perforatus* n. sp. p. 22.
   9'. Sinneskegel im Antennalorgan glatt, nierenförmig, mit Porenkanal (Fig. 46).

fimetarius-Gruppe.

      11. Analdornen vorhanden. Klaue mit Basallamelle, die jedoch nicht abgesetzt ist. *ambulans* Nic. p. 23.
      11'. Analdornen fehlen.
         12. Klaue mit basalen Lateralzähnen (Fig. 56). *cadaverinus* n. sp. p. 26.
         12'. Klaue ohne Lateralzähne.
            13. Empodialanhang ohne Basallamelle (Fig. 52). *pseudofimetarius* Fols. p. 25.

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

13'. Empodialanhang mit Basallamelle (Fig. 47).
ambulans-inermis Agr. p. 24.

Diese dichotome Zusammenfassung soll nur zum raschen Auffinden der Arten dienen und nicht als Diagnose der Formen aufgefasst werden. Eine solche füge als Beschreibung der bearbeiteten Species detailliert jeder einzelnen Art bei.

---

a) affinis-Gruppe.

1. **Onychiurus absoloni.** C. B. 1901.

Fig. 1—4.

Im Laufe der Untersuchungen bin ich zur Überzeugung gekommen, dass diese bis jetzt unter *affinis* Agr. weitergeführte Art als eigene Form zu gelten hat und dass wahrscheinlich auch die beiden postantennalorganlosen Tiere *minor* Carl und *cirrigerus* Mon. in ihren Formenkreis gehören.

Aus den Bergen des Unterengadins hatte ich einige Exemplare vorliegend, die ich Carls *minor* zuteilte, da ich erst kein Postantennalorgan auffinden konnte. Um einige Differenzen in der Diagnose festzustellen, kontrollierte ich ein Exemplar mit den stärksten Vergrösserungen (Oelimmersion 2 mm, Comp. oc. 12 = 2300 ×) und fand nun zu meinem Erstaunen ein sehr kleines Postantennalorgan, dessen Haupttuberkel bis dahin als Hautkorn aufgefasst worden war. Es war von der für *absoloni* C. B. charakteristischen Gestalt. Der Vergleich mit einigen *grönlandicus* Tullb. Exemplaren, die mir von Spitzbergen zur Verfügung standen, war gegeben und somit auch die Gegenüberstellung der Diagnosen der übrigen verwandten Formen.

Das Postantennalorgan ist, wie schon erwähnt, äusserst klein und sehr schwer sichtbar; ein Übersehen desselben scheint mir leicht begreiflich und entschuldbar. Carl (30) hat bei *minor* (1899) keine Spur desselben aufgefunden und Moniez (67) bezeichnet es für *cirrigerus* (1894) als fehlend oder nicht gefunden. An eine Identität dieser beiden Formen sowie ihre Zugehörigkeit zur affinis-Gruppe ist jedenfalls zu denken.

Absoloni C. B. wurde von Linnaniemi (57) 1912 unter Vorbehalt zu *affinis* Agr. gezogen, welche der Autor Agren (110) als sehr nahe der ersteren verwandt bezeichnete. Die Differenzen beruhen auf der ungleichen Anzahl der Pseudocellen auf der An-

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

tennenbasis und der verschiedenen Grösse der Sinneskegel im Antennalorgan III. Wenn hier eine Homologie vorhanden wäre, so hätte auf alle Fälle *absoloni* C. B. die Priorität, da sie bereits 1901 (26) aufgestellt wurde, *affinis* Agr. aber erst 1904 (110). Beide Formen sind nun aber scharf auseinander zu halten. Dazu berechtigt die völlig andere Beschaffenheit der Sinneskolben am III. Antennengliede und des Postantennalorgans (vergl. Bestimmungstabelle!). Den sehr variabeln Pseudocellenanlagen ist meiner Ansicht höchstens eine tertiäre Bedeutung bei der Artunterscheidung beizumessen, da ihre Ausbildung lokalen Einflüssen zu unterstehen scheint (30, 79). So betrachtet, muss sich nun auch *grönlandicus* Tullb. als Varietät zu *affinis* Agr. gesellen. *Schötti* L. P. und *quadrituberculatus* C. B. sind bereits zu Recht von Folsom (44) mit *grönlandicus* vereinigt worden. Nun findet *grönlandicus* Tullb. 1919 durch Folsom (42) eine eingehende Untersuchung und Besprechung. Der genannte Autor findet dabei, dass „the tubercles of the postantennalorgan are usually three, *occasionally* four in number". Diese Tatsache wirft ein neues Licht auf die Bewertung der einzelnen Typen. Als archaistisches Merkmal haben wir bei den Onychiurinen eine sehr kleine Höckerzahl im Postantennalorgan, die mit der höhern Differenzierung der einzelnen Species erst eine stete Vermehrung erfahren. In unserem Falle wäre also als ursprünglichere Arten — als ältere Typen — die Formen mit 3, als jüngere, diejenigen mit den variabeln 4-höckrigen Postantennalorganen zu betrachten. Tritt bei ein und derselben Art bald 3-, bald 4-zahl auf, so haben wir offenbar in Tieren mit 3 Tuberkeln die Stammform (wenn die 3-zahl das konstantere Merkmal ist), in den andern aber eine Varietät vor uns. Zur bessern Übersicht habe ich im folgenden die Charaktere der verschiedenen Arten tabellarisch zusammengestellt (Tab. 1 und 2).

Beim Betrachten der zweiten Tabelle fällt uns in erster Linie die grosse Differenz in der Anlage der Pseudocellen auf. Schäffer (79) und Carl (30) weisen aber in ihren Arbeiten darauf hin, dass ihre Anzahl kolonienweise stark variieren kann und auch die ziemlich konstante Anzahl auf Kopf und Abdominalsegment V hat ihre Ausnahmen. Ich erinnere bloss an Absolons *armatus-multipunctatus* (7) aus den Höhlen des mährischen Karstes. Eine Variabilität dieser Organe darf also, wie schon oben erwähnt, nicht zur Artenspaltung benützt werden. Das gleiche gilt in noch erhöhtem Masse für die Grösse der Tiere, die zwischen 0,5—1,7 mm schwankt. Als besonders wichtiges Kriterium bleibt uns also das Antennalorgan III erhalten, das 2 typische Modifikationen des äusseren Sinneskolbens aufweist. Einerseits finden wir Sinneskolben von

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

Art.	Länge	Postant. org.	Ant. org. III.	Klaue	Emp. anh.	Analdornen
cirrigerus Moniez 1894	1 mm	fehlend od. nicht gefunden	dépression marquée, à la base une touffe de 6 ou 7 cirrhes	normal	gut entwickelt	font défaut
minor Carl 1899	1 mm	0	mit armatus übereinstimmend	zahnlos	1/2 × mal Klaue	Schlank, mässig gebogen, Papillen klein
absoloni Börner 1901	0,7 mm	2–3 Höcker	4 Papillen, 2 gleich grosse Sinneskolben	zahnlos	borstenförmig	ohne Papillen, ziemlich gerade
absoloni C. B. Tiere aus dem Engadin	0,7 mm	3 Höcker	4 Papillen, 2 gleich grosse Sinneskegel	zahnlos	1/2 × mal Klaue	ohne Papillen, schwach gebogen
affinis Agren 1904	0.5 mm	2–3 Höcker	4 Papillen, äusserer Sinneskegel 2 × so breit als der innere	gut entw.	? Länge	ohne Papillen, fast gerade
grönlandicus Tullberg 1876	1,5–1,7 mm	3–4 Höcker	4-5 Papillen, äusserer Sinneskegel 2 × so breit als der innere	gut entw. zahnlos	3/5 × mal Klaue	schwach gekrümmt
schötti Lie-Pettersen 1896	1,5 mm	2(?) Höcker	?	?	?	schwach gekrümmt
quadrituberculatus Börner 1901	1 mm	4 Höcker	5 Papillen	gut entw.	1/2 × mal Klaue	ohne Papillen, schwach gekrümmt

Tab. 1.

gleicher Grösse vor, anderseits aber eine starke Grössezunahme des äussern Kolbens, womit noch eine Biegung des Organs verbunden ist. Diese Befunde führen meine Art aus dem Unterengadin zu *absoloni* C. B., *grönlandicus* Tullb. aber zur primitivern *affinis* Agr. hin.

So lautet denn die Gruppe dieser Synonymie folgendermassen:

1. **Onychiurus absoloni** C. B. 1901.

? *Lipura cirrigera* Moniez 1894. Hamann 1896.
? *Aphorura minor* Carl 1899.

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

Verteilung der Pseudocellen		Ab.	Kh.	Ku.	Thorax I	Thorax Ip	Thorax II	Thorax IIp	Thorax III	Thorax IIIp	Abdomen I	Abdomen II	Abdomen III	Abdomen IV	Abdomen V
Cirrigerus Mon.	r l	auf allen Segmenten													
minor Carl	r	3	2		1	1	3	1	3	1	3	3	3	2	2
	l	3	2		1	1	3	1	3	1	3	3	3	2	2
absoloni C. B.	r	2	2	1	2–3		1–2		3		2	3	4	4	2
	l	2	2	1	2–3		1–2		3		2	3	4	4	2
absoloni C. B. Engadin	r	2+1	3		1		1		1		2	2	2	3	3
	l	2+1	3		1		1		1		2	2	2	3	3
affinis Agr.	r	2+1	2	2	1		3		3		3	3	3	4	3
	l	2+1	2	2	1		3		3		3	3	3	4	3
grönlandicus Tullb.	r	2+1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	3	3	3	4
	l	2+1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	3	3	3	4
schötti L. P.	r	3	?												
	l	3													
quadrituber-culatus C. B.	r	3	2	2	2-3		3-4		3-4		3	3-4	3	3	3
	l	3	2	2	2-3		3-4		3-4		3	3-4	3	3	3

Ab = Antennenbasis, I—V = die entsprechenden thoracal bezw.
Kh = Kopfhinterrand, abdominal Segmente.
Ku = Kopfunterseite. Ip—IIIp. = Praecoxen der 3 Beinpaare.
r = rechte, l = linke Körperseite.

Tab. 2.

2. **Onychiurus affinis** Agren 1904.

? *Aphorura minor* Carl 1899.
Onychiurus affinis Axelson 1905, 1906. Wahlgren 1906. Shoebotham 1911. Linnaniemi 1911, 1912.

2a. **Onychiurus affinis** Agr. var. **grönlandica** Tullb. 1876.

Lipura grönlandica Tullberg 1876. Schött 1893. Lubbock 1898. Carpenter 1900.
Aphorura grönlandica Schäffer 1900. Wahlgren 1900. Skorikow 1900.
Onychiurus grönlandicus Folsom 1919.
Lipura schötti Lie-Pettersen 1896.
Onychiurus schötti Agren 1903. Wahlgren 1906.
Aphorura quadrituberculata Börner 1901.

Es kann somit die ältere Artbezeichnung *grönlandicus* Tullb. nur für die Varietät den Anspruch der Priorität erheben, da mit ihr Typen mit jüngeren Merkmalen als diejenigen der Hauptform bezeichnet worden sind.

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

Um irgend welches Missverständnis zu vermeiden, gebe ich hier folgend die Beschreibung meiner Exemplare von *absoloni* C. B. und *affinis-grönlandicus* Tullb. wieder.

Diagnose: Länge 0,72 mm, rein weiss. Behaarung kurz, spärlich, nur auf den Antennen und dem Abdomenende etwas länger und dichter. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale (8 : 10). Ant. I : II : III : IV = 5 : 8 : 7 : 12. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten und 4 Papillen. Dahinter in einer durch einen zentralen Wulst getrennten Grube 2 gestielte, granulöse, kugelige Sinneskolben. Auf dem Wulste die beiden Sinnesstäbchen (Fig. 2). Postantennalorgan klein, in ovaler Vertiefung, 3 Sinneshöcker, schwach hervortretend. Zentralhöcker von der Grösse eines Hautkornes (Fig. 1). Pseudocellen aus Ringleiste mit Verschlusshäuten wie bei armatus Tullb. Antennenbasis mit 2 + 2 (Fig. 4), dahinter je eine dritte, mit den übrigen ein Dreieck bildend. Kopfhinterrand 3 + 3, Th. I—III je 1 + 1, Abd. I—III je 2 + 2, Abd. IV—V je 3 + 3. Analdornen klein, ohne Papillen, leicht gebogen. Klauen zahnlos (Fig. 3). Empodialanhang schlank, lanzettlich, ohne Lamellen. Empodium mit Seitenborste. Keine tibiotarsalen Spürhaare. Furkabildungen fehlen gänzlich. Vor der Genitalöffnung 2 Reihen kurzer Börstchen.

Fundorte: Munt della Baseglia (Unt. Engadin) 1900 m, 19. VII. 19, unter Rinde. La Drosa (Munt la Schera, Unt. Engadin) ca. 2000 m, 14. VII. 19, aus Moos. Carl meldet minor von Bern „unter Rinde alter Bäume" II. 1898.

Allgemeine Verbreitung: Nord-Deutschland (Oldenburg), Schweiz: Mittelland und Alpen. Wahrscheinlich selten und vielfach übersehen.

Onychiurus affinis Agr. var. **grönlandica** Tullb. 1876.

Fig. 5—7.

Diagnose: Länge 1,2—1,7 mm. Weiss, spärlich und kurz behaart. Antennen kürzer als Kopfdiagonale (10 : 13). Ant. I : II : III : IV = 7 : 12 : 10 : 16. Antennalorgan III mit 5 Schutzborsten und 5 Papillen. Die Sinneskegel sind ungleichwertig, der äussere übertrifft den innern um das Doppelte seiner Grösse. Seine Achse ist gekrümmt. 2 Sinnesstäbchen zwischen den mittlern Papillen (Fig. 6). Postantennalorgan mit 4 Tuberkeln (Stammform mit 3) parallel zur Hauptachse des Organs liegend (Fig. 5). Pseudocellen auf der Antennenbasis 2 + 2, je eine dahinter mit den erstern ein Dreieck bildend. Th. I 1 + 1, Praecoxen I 1 + 1. Th. II 3 + 3,

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

Praecoxen II 1 + 1. Th. III 3 + 3, Praecoxen III 1 + 1. Abd. I—IV 3 + 3. Abd. V 4 + 4 Pseudocellen. Analdornen klein, leicht gebogen, ohne Papillen. Klauen zahnlos. Empodialanhang schlank, in Fadenanhang auslaufend, ohne Lamellen (Fig. 7). Empodium mit Seitenborste. Spürhaare fehlen. Genitalfeld mit 2 Reihen kurzer Borsten.

Allgemeine Verbreitung: Grönland, Sounders-Inseln, Spitzbergen, Franz-Josephs-Land, Norwegen, Hessen.

Die Stammform wurde in Skandinavien, Finnland, den ehemaligen Ostseeprovinzen Russlands, und England gefunden.

---

b) sibiricus-Gruppe.

2. **Onychiurus sibiricus** Tullb. 1876.

Fig. 8—11.

Synonymie: *Lipura sibirica* Tullberg 1876. Schött 1893.
Aphorura sibirica Absolon 1900. Schäffer 1900. Wahlgren 1900.
Onychiurus sibiricus Axelson 1905. Linnaniemi 1909, 1912.

Weiss, 1,28—1,3 mm, Behaarung spärlich, kurz. Kopf so lang als die Antennen. Ant. I : II : III : IV = 2 : 3 : 3 : 5. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten, 4 langen schmalen Papillen, 2 kugeligen, traubigen Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 9). Postantennalorgan langgestreckt mit 10—12 länglichen Tuberkeln, parallel zur Längsachse des Organs gelagert (Fig. 8). Pseudocellen: Antennenbasis. 2 + 2 Th. II. — Abd. IV 1 + 1. Abd. V 2 + 2. Analdornen schlank, fast gerade, von Klauenlänge (Fig. 11). Klauen zahnlos, schlank, im untern Drittel zahnartig abgesetzt. Empodialanhang lang, schlank mit Fadenanhang solang als Klaue (Fig. 10).

Die Art, die ich in Übereinstimmung mit den Diagnosen und Zeichnungen der andern Autoren zu *sibiricus* Tullb. stelle, fand ich bei

Villeneuve (Signal des Grangettes) unter Weidenrinde 20. V. 18; Col de chaude, ca. 2000 m, unter Steinen 19. V. 18.

Allgemeine Verbreitung: Sibirien, Nord-Russland (Kanin), Finnland, Ost-Grönland. Als Höhlenform in Mähren. Für die Schweiz ist die Form neu.

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

Onychiurus sibiricus Tullb. var. **similis** Fols. 1917.

Synonymie: *Onychiurus similis* Folsom 1917.

Folsom führt 1917 (44) eine neue Art *O. similis* auf, die er mit *cocklei* Fols. parallelisiert. Eigentümlicherweise spricht dabei der genannte Autor nirgends von einer Verwandschaft mit der europäischen *sibiricus* Tullb., die er früher zur Untersuchung von *cocklei* herangezogen hatte (45). Wenn sich *similis* auch in einigen Punkten von sibiricus unterscheidet, z. B. Längenverhältnis von Klaue zu Empodialanhang und überzählige Papille im Antennalorgan III, so sind diese Unterschiede kaum hinreichend, eine vollständige Trennung der Formen zu gestatten. Höchstens als Varietät könnte man sie gelten lassen, wobei *similis* in der oben angegebenen Weise weiterzuführen wäre.

Fundort: La Drosa am Munt la Schera (Unt. Engadin), ca. 2000 m, unter Moos 16. VII. 19.

Allgemeine Verbreitung: Amerika (Illinois), Alpen (Engadin).

3. **Onychiurus montanus** n. sp.

Fig. 12—15.

Diagnose: Länge 1,17—1,58 mm, weiss, spärlich kurz behaart. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale. Ant. I : II : III : IV = 10 : 15 : 10 : 18. Antennalorgan III aus 4—5 Schutzborsten, 5 Papillen (granulierte!), 2 traubigen runden Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 13). Postantennalorgan langgestreckt, oberflächlich an das von *sibiricus* Tullb. erinnernd, aus 7—10 Höckern von eigentümlich zweilappiger Form. Die einzelnen Tuberkel sind lateral ausgezogen. Wenn Lappen nicht vorhanden, wie bei den endständigen Tuberkeln, so besitzen sie eine tiefe Rinne (Fig. 12). Pseudocellen: Antennenbasis 1 + 1 Th. II. – Abd. IV 1 + 1. Abd. V 2 + 2. Haut relativ grob granuliert. Längenverhältnisse der Segmente Th. I : II : III. : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 5 : 8 : 8 : 6,5 : 7 : 7 : 9 : 10 : 8. Abd. V also alle andern an Länge übertreffend. Analdornen kräftig, stark nach vorne gebogen, auf sich berührenden Papillen (Fig. 15). Klauen sehr breit, zahnlos. Empodialanhang schmal, $^2/_3$ der Klauenlänge erreichend (Fig. 14). Am Tibiotarsus fallen 2 opponierte, besonders lange Spitzborsten auf.

Die Haut scheint in Fetzen abgeworfen zu werden; wenigstens ist der Körper, namentlich in den abdominalen Partien mit Chitinstückchen regellos bedeckt. Eine ähnliche Erscheinung erwähnt Absolon (7) für seinen Höhen-*sibiricus*.

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

Von den verwandten Arten fallen beim Vergleich *sibiricus* und *sibiricus-similis* sofort ausser Betracht. Antennalorgan III, Klaue, Postantennalorgan, kurz fast alle Organe, die zur Unterscheidung herangezogen werden, sind zu different. Von den verbleibenden *cocklei* Fols. und *subtenuis* Fols. steht *montanus* der amerikanischen *subtenuis* infolge der gelappten Postantennaltuberkel näher, *cocklei* berührt sie in der Klauengestalt.

Art	Farbe	Postant. org.	Papillen des Ant. org. III.	Klaue	Emp. anh.	Pseudocellen Ant. basis.
cocklei Fols.	gelb-orange	Höcker einfach	sehr breit	breit, zahnlos	mit Fadenanhang	1+1
subtenuis Fols.	weiss	schwach gelappt	normal	schlank, 1 Innenzahn	mit Fadenanhang	3+3
montanus n. sp.	weiss	**stark gelappt**	normal	**sehr breit zahnlos**	**ohne Fadenanhang**	1+1

Montanus stellt also den andern Arten gegenüber einen gut markierten Typus dar.

Fundorte: Alp Stavel-chod (Unt. Engadin), 2100—2200 m, 27. VII. 19, unter Steinen und Rinde 14 Exemplare.

---

c) armatus-Gruppe.

4. **Onychiurus zschokkei** Handschin 1919.

Fig. 16—18.

Die Diagnose dieser 1919 (17) aufgestellten Art ist in einigen Punkten zu ergänzen. Antennalorgan III und Pseudocellen finden eine ungenügende, das Postantennalorgan eine nicht ganz entsprechende Auslegung.

Länge 0,97—1,17 mm. Weiss, Behaarung kurz, spärlich, dazu auf jedem Segmente eine Querreihe längerer Borsten. Haut fein granuliert. Antennen kürzer als Kopfdiagonale (1 : 1,2). Ant. I : II : III : IV = 1 : 1,5 : 1,6 : 2,6. Ant. IV mit Endkolben. Antennalorgan III mit 5 Schutzborsten, 5 granulierten Papillen, deren äusserste am breitesten ist. Die 2 Sinneskolben rund, mit zentraler Achse. Ob ihre Oberfläche tubulös sei, konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Sie sitzen in lateralen Gruben des innern Chitinwulstes. Der Zentralhöcker trägt oben 2 Sinnesstäbchen (Fig. 16). Postantennalorgan mit 20—28 Höckern, diese

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

gross, und sich mit den freien Enden oft überdeckend Alle mit zentraler Rinne, die durch Aufwölben der Seitenränder entsteht. Organ relat. breit (Fig. 17). Pseudocellen: Antennenbasis 3 + 3. Kopfhinterrand 2 + 2. Th. I 0. Th. II – Abd. IV je 2 + 2 median und 1 + 1 ectolateral. Abd. V 3 + 3. Klaue schlank, zahnlos, an der Basis granuliert. Empodialanhang $^1/_2$ der Klauenkante erreichend (Fig. 18). Analdornen konnten keine aufgefunden werden.

Fundort: Gerstenhorn (Zentralalpen), 2650 m, 6. VIII. 16; unter Steinen auf Schmelzwasser.

Verwandtschaftlich gehört die Form in die *armatus*-Gruppe, die sich von *absoloni* C. B. (*affinis* Agr. nach Linnaniemi) ableitet. Selbstverständlich kann meine frühere Ansicht, sie als Endglied der *affinis*-Gruppe anzusehen, nicht aufrecht erhalten werden. Ich verweise auf die oben gegebene Darstellung.

---

5. **Onychiurus armatus** Tullb. 1869.

Fig. 19—22.

Synonymie: *Lipura armata* Tullberg 1869, 1871, 1872, 1876. Lubbock 1873. Reuter 1876, 1890, 1895. Uzel 1890, 1891. Schött 1894. Lie-Pettersen 1896, 1898. Carpenter und Evans 1899. Willem 1900. Moniez 1891.

Aphorura armata Schäffer 1896, 1897, 1900. Poppe und Schäffer 1897. Stscherbakow 1898. Carl 1899, 1901. Absolon 1900. Wahlgren 1900. Börner 1901. Krausbauer 1902.

Onychiurus armatus Börner 1902, 1907. Voigts 1902. Becker 1902. Agren 1903, 1904. Axelson 1903, 1904, 1905, 1906. Linnaniemi 1907, 1909, 1911, 1912. Wahlgren 1906, 1909, 1919. Lie-Pettersen 1905. Collinge und Shoebotham 1910. Shoebotham 1914. Bartholoni 1916. Folsom 1917. Handschin 1919.

Lipura fimetaria Dalla Torre 1888.

Länge von 0,95—2,5 mm, weiss. Antennen etwas kürzer als der Kopf, ca. 4 : 5. Ant. I : II : III : IV = 15 : 25 : 22 : 34 (Mittelwerte). Antennalorgan III aus 5 Schutzborsten, 5 Papillen, 2 runden, traubigen Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 20). Postantennalorgan langgestreckt mit 16—32 Höckern (nach Agren (110) bis 44) (Fig. 19). Pseudocellen von variabler Anordnung. Antennenbasis und Kopfhinterrand immer mit 3 + 3. Th. II und III am grössten von allen Segmenten. Analdornen lang, schwach gebogen, auf sich berührenden Papillen. Behaarung wenig dicht,

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

kurz, nur an Ant. IV und Ende des Abdomens etwas länger. Klauen zahnlos. Empodialanhang mit Fadenanhang solang oder nur wenig kürzer als die Klaue. Furka als ungranulierte Hautfalte.

Bei jungen Tieren sind die Tuberkel der Analdornen noch nicht deutlich entwickelt, auch tritt die definitive Gestalt des Analsegmentes nicht deutlich hervor. Bei einigen Tieren scheinen die Tuberkeln des Postantennalorganes näher zusammengerückt.

Erwachsene Tiere zeigen oft Abnormitäten im Bau des Antennalorganes III. Die äussern Papillen treten in Überzahl auf (Folsom 44, Agren 110) oder eine solche wird durch die Mehrspitzigkeit der einzelnen Papillen angedeutet und vorbereitet (Fig. 21). Solche Eigenheiten, wie auch die Pseudocellenzahl, sind für Kolonien bestimmter Lokalitäten charakteristisch. (Vergl. Carl 30, Schäffer 79.) Aus einer Moosprobe des Val del Aqua (Unt. Engadin) z. B. besitze ich lauter Formen mit aberrantem Antennalorgan III.

Zum äussern Bau der Pseudocellen kann ich bemerken, dass der Chitinring ausstülpbar ist, sodass er über die Epidermis vorsteht. Verschiedene Präparate zeigen deutlich solches Verhalten (Fig. 22).

Fundorte: *Jura.* Basel, Botanischer Garten, unter Blumentöpfen X. 16. Liestal, Ufergenischt der Ergolz 27. XII. 16, unter Steinen 10. III. 17, in Treibhäusern XII. 19. Wiedlisbach/Bern, unter Steinen X. 17. Prangins/Nyon, auf Wasser, Höhlen am Salève (Carl). *Mittelland.* Lausanne, Vallée du Flon, aus Moos 7. V. 18. Zoologisches Institut, an Holz 2. V. 18. Vallée de la Vuachère, aus Marchantiapolster 10. V. 18. La Rosiaz, aus Moos 9. V. 18. Villeneuve, unter Rinde 19. V. 18. Bern (Carl). *Voralpen.* Frenières/Bex, aus Moos V. 18. Trogen, aus Moos V. 18. Gäbris V. 18. Hoher Kasten IX. 16. *Alpen.* Jochpass, unter Steinen 2. VI. 17. Frutt, unter Steinen, 1. VI. 17. Berneroberland (Carl). Galensattel 3200 m, 26. VII. 16, unter Steinen. Galenstock 3250 m 26. VI. 16, unter Steinen. Unter-Engadin von der Talsohle bis 3100 m, in 25 Proben unter Rinde, Steinen, aus Moos und Flechten, coprophil! *Tessin.* Lugano, unter Steinen IV. 17. Morcote, unter Steinen 6. IV. 17.

Die Art zeichnet sich durch weite horizontale und vertikale Verbreitung aus. Sie bewohnt die ganze nördliche gemässigte

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

Zone bis zu den höchsten Stufen der Alpen und dringt nach Norden bis zur Grenze des Lebens vor. Wie die Literaturangabe über das Vorkommen in Chile auszulegen ist, ob es sich um ein authochthones Vorkommen auf der südlichen Halbkugel oder um eine Adventivform handelt, ist vorderhand noch nicht zu entscheiden. Letzteres scheint mir sehr wahrscheinlich, da auch unsere Handelshäfen mit zahlreichen exotischen Formen infiziert werden. (Vergl. Kräpelin, K. Über die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Tiere. Mit. nat.-hist. Museum in Hamburg. Jg. XVIII, 1901. Börner 21.)

Onychiurus armatus Tullb. var. **inermis** Axels. 1905.

Onychiurus armatus-inermis Axelson 1905. Linnaniemi 1912. Handschin 1919.

Die Tiere stimmen mit der Hauptform bis auf das Fehlen der Analdornen überein.

Bei uns bis jetzt nur alpin, Galenstock 3400 m. Sonst in Finnland.

---

6. **Onychiurus orthacanthus** n. sp.

Fig. 23—26.

Diagnose: Länge 1,58 mm, weiss. Behaarung spärlich, kurz, nur am Ende des Abdomens etwas länger und dichter. Tier schlank. Antennen etwas kürzer als der Kopf (14 : 18). Ant. I : II : III : IV = 2 : 3 : 3 : 5. Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten, 4 sehr schlanken langen Papillen, 2 grossen traubigen, zur Seite geneigten Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 24). Postantennalorgan erst an *armatus* Tullb. erinnernd. Einzelne Tuberkeln aber sehr schlank, stabartig, mit fast knopfförmig verbreiterter Ansatzstelle auf dem Zentralhöcker. Bis 29 Nebenhöcker (Fig. 23). Pseudocellen vom *armatus*-Typus. Antennenbasis 3 + 3, Kopfhinterrand 3 + 3, Th. I 0, Th. II, Th. III, Praecoxen II und III je 1 + 1, Abd. I 2 + 2, Abd. II—IV 3 + 3 (je 2 + 2 median und 1 + 1 ectolateral), Abd. V 3 + 3. Längenverhältnisse der Körpersegmente Th. I : II : III : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 15 : 50 : 48 : 40 : 33 : 35 : 50 : 30 : 15. Abd. IV also am kräftigsten ausgebildet, den Th. II und III gleichkommend. Analdornen auf Papillen sehr schlank, ganz gerade, aufrechtstehend, solange als die Klauen (Fig. 26). Diese mit Innenzahn im letzten

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

Drittel. Empodialanhang lanzettlich, mit Fadenanhang $^3/_4$ der Klauenlänge erreichend (Fig. 25).

Fundort: Val Ftur (Unt. Engadin) 2600 m, unter Steinen 19. VII. 19.

Von den ihr verwandten Arten *zschokkei* und *armatus* ist sie durch die Gestalt der Postantennaltuberkel, des Antennalorgans III sowie durch die Analdornen deutlich abgesetzt.

---

7. **Onychiurus octopunctatus** Tullb. 1876.

Fig. 27—34.

Synonymie: *Lipura octopunctata* Tullberg 1876. Schött 1893.
Aphorura octopunctata Schäffer 1900. Folsom 1902.
Onychiurus octopunctatus Folsom 1917.

Diagnose: Weiss. Länge 1,8—2,5 mm. Kurz spärlich behaart, nur Ende des Abdomens mit etwas längern dichtern Borsten. Körper schmal, schlank. Antennen etwas kürzer als der Kopf (19 : 24). Ant. I : II : III : IV = 19 : 22 : 17 : 30. Antennalorgan III normal aus 4 Schutzborsten, 4 Papillen, 2 traubigen, runden Sinneskolben und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 28). Postantennalorgan langgestreckt, in Grube, aus 22—27 breiten, oft aneinander stossenden Tuberkeln (Fig. 27). Pseudocellen auf Antennenbasis 4 + 4 (Fig. 31), selten 4 + 3, Kopfhinterrand 3 + 3, Unterseite 1 + 1. Th. I 0, Th. II und III median 1 + 1, lateral 1 + 1 (praecoxal?). Abd. I—IV 1 + 1, Abd. V 2 + 2. Pseudocellen vom *armatus*-Typus. Klauen lang, schmal, mit medianem Innenzahn. Empodialanhang lanzettlich, langsam in den Fadenanhang übergehend, bis $^3/_4$ der Klauenkante erreichend (Fig. 32). Analdornen relativ klein, gebogen $^3/_4$mal solang als die Klaue (Fig. 34).

Bezüglich der Ausbildung des Antennalorgans III zeigen die untersuchten Individuen grosse Differenzen. Eines besitzt nur 3 Papillen, von denen 2 eine apicale Spaltung aufweisen (Fig. 29). Ein anderes trägt 5 breite Basalwülste, ähnlich wie cocklei Fols., auf den beiden mittlern Wülsten sitzt je eine Papille, deren innerste einen basalen fingerförmigen Anhang trägt (Fig. 30). Die äusserste Schutzborste des Organs, sowie eine Schutzborste des Postantennalorgans zeigen beim gleichen Tiere eine tiefe Spaltung, sie sind also zweispitzig.

Fundorte: Beatushöhle, 5 Exemplare 1. VIII. 07. Carl. leg. Villeneuve, 10 Exemplare 20. V. 18.

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

Onychiurus octopunctatus Tullb. var. **edenticulata** Wahlg. 1900.

Synonymie: *Aphorura octopunctata-edenticulata* Wahlgren 1900.

Mit der Hauptform bis auf das Fehlen des Innenzahnes der Klaue übereinstimmend (Fig. 33).

Fundort: Beatushöhle, 2 Exemplare, 1. VIII. 07. Carl. leg.

Allgemeine Verbreitung: Sibirien 69°25'. Tschulkowa 62°45'. Tschuktschen-Halbinsel. Irkaipi 68°36'. Alaska.

Die Varietät ist als Moosform von Yan Majen beschrieben.

---

8. **Onychiurus alborufescens** Vogler 1895.

Fig. 35—40.

Synonymie: *Lipura alborufescens* Vogler 1895, 1896.
Aphorura alborufescens Carl 1899, 1901. Latzel 1907.
Aphorura kollarii Absolon 1901.
? Anurophorus kollarii Kolenati 1858.
Lipura kollarii Lubbock 1873.

Der Freundlichkeit meines Kollegen Dr. Carl verdanke ich eine Probe dieser Tiere, die mich in Stand setzt, die auch ihm vorgelegenen Stücke zu prüfen und namentlich das Postantennal- und Antennalorgan zu untersuchen. Inwiefern die Art mit Kolenatis *kollarii* (8, 49) identisch ist, kann heute wohl kaum mehr entschieden werden. Seine Diagnose sowie die Figuren können uns nicht auf die Spur bringen. Onychiurinen mit nur 4—5 Abdominalsegmenten sind kaum aufzufinden. — Nach Kolenatis Beschreibung können wir nur aus der Farbe und dem analogen Vorkommen auf Schnee auf eine eventuelle Identität der beiden Arten schliessen, ein Verfahren, das ich als verfehlt erachte, da mittlerweile eine 2. rote Schneeform, *cocklei* Fols., bekannt geworden ist.

Kolenatis Dingnose gebe ich hier zum Vergleich mit der Artbeschreibung von alborufescens in abgekürztem Style wieder.

Anurophorus kollarii Kolenati 1858.

„Zylindrisch, nach hinten allmählich erweitert, intensiv rosen-
„rot. Fühler, Füsse und Analanhängsel lichtgelb. Körper zer-
„streut kurzhaarig, vier längere Analborsten. 2 glomerierte
„(Postantennalorgan) und 4 Punktaugen (Pseudocellen). Kopf ab-
„gerundet, dreieckig, herzförmig. Th. I schmal, quer. Th. II und
„III wenig kürzer und schmäler als der Kopf. Th. III am Hinter-
„ende mit lappigen Ausschnitten. 4 Abdominalsegmente langsam

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

„an Dicke zunehmend, das 3. am kürzesten, das 4. am längsten, „verrundet. Ant. IV am längsten, 1,2 mm.

„Steirische Hochalpen, am und im Schnee."

alborufescens Vogler.

Orangerot 1,5—2 mm. Körper kurz, spärlich behaart, am Ende des Abdomens etwas dichter. Körper langgestreckt, nicht an Breite zunehmend. Antennen solang als die Kopfdiagonale. Ant. I : II : III : IV = 15 : 20 : 17 : 34. Antennalorgan III mit 5 Schutzborsten, 5 Papillen, 2 kugeligen, traubigen Sinneskegeln und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 36). Postantennalorgan langgestreckt in breiter Grube, mit 28—32 zusammenstossenden Tuberkeln, die extern eine feine Granulation aufweisen (Fig. 35). Pseudocellen wie bei *armatus* Tullb. gebaut (Fig. 37). Verteilung: Antennenbasis 3 + 3, Kopfhinterrand 2 + 2, Th. I—III median 1 + 1, lateral-praecoxal 1 + 1, Abd. I—III median 2 + 2, lateral 1 + 1, Abd. IV—V 3 + 3. — Analdornen klein, auf kleinen getrennten Papillen (Fig. 39—40). Klauen zahnlos. Empodialanhang schmal, in Fadenanhang auslaufend, ca. $^3/_4$ der Klauenlänge (Fig. 38).

Fundorte: Col de Fenêtre 2786 m. Kistenpass 2600 m. Fuorcla da Fex 3100 m. Claridenhütte 2450 m. Champatsch 2850 m. Pischahorn 2900 m.

Allgemeine Verbreitung. Die Art ist bis jetzt alpin-endemisch.

---

d) ramosus-Gruppe.

9. **Onychiurus perforatus** n. sp.

Fig. 41—44.

Diagnose: Weiss. Länge 1,69 mm. Antennen solang als der Kopf. Ant. I : II : III : IV = 2 : 3 : 4 : 7. Form eher plump. Körper am Abd. IV am breitesten, hinten verrundet. Analdornen fehlen. Behaarung dicht, kurz. Auf allen Segmenten, besonders aber an Abd. V und VI längere, abstehende Borsten (Fig. 41). Als besonders charakteristisch stelle ich die abnormal grosse Anzahl der Pseudocellen fest. Antennenbasis 2 + 2, dahinter je eine dritte mit den andern ein Dreieck bildend. Kopfhinterrand 4 + 4, Unterseite 1 + 1, Th. I 4 + 4, Praecoxen I 3 + 3. Th. II: Vorderrand 5 + 5, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 2 + 2 (also 26), Praecoxen II 3 + 3. Th. III: Vorderrand 4 + 4, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 1 + 1 (also 22). Praecoxen III 3 + 3. Abd. I: Vorderrand 3 + 3, Hinterrand 4 + 4, lateral 2 + 2, Mittelfeld 1 + 1, Unter-

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

seite 6 + 6 (wovon 3 + 3 um den Ventraltubus) (also 32). Abd. II in ähnlicher Verteilung: Oberseite 9 + 9, Unterseite 9 + 9 (also 36). Abd. III: Oberseite 9 + 9, Unterseite 6 + 6 (total 30). Abd. IV: Oberseite 9 + 9. Abd. V: Oberseite 8 + 8. Die Anzahl auf der Unterseite der Abdominalsegmente III—V konnte infolge des austretenden Darminhaltes, der die Segmente bedeckte, nicht ganz einwandfrei ermittelt werden. Alle Pseudocellen sind vom *armatus*-Typus aus Ringwulst mit Verschlusshäutchen. Antennalorgan III aus 5 Schutzborsten, 5 Papillen, 2 zur Seite geneigten, grossen Sinneskolben, die an der Oberfläche erst eine Andeutung der sekundären Höckerung aufweisen, die traubige Struktur also erst vorbereiten. Die 2 Sinnesstäbchen sowie die Kolben stehen in einer dreifach gebuchteten Grube, die am Grunde eine Chitinduplikatur aufweist (Fig. 43). Postantennalorgan aus 10—12 Höckern, die sehr stark granuliert sind, in der Mittelachse des Organs zusammenstossen und auf dem Zentralhöcker eine nierenförmige Öffnung besitzen (Fig. 42). Klauen breit, mit grossem Innenzahn. Empodialanhang ohne Basallamelle, mit Fadenanhang fast solang als die Klaue. Am Tibiotarsus 2 opponierte, besonders lange Borsten (Fig. 44). Genitalfeld dicht mit sehr kleinen Börstchen besetzt.

Fundort: Stragliavita (Unt. Engadin) 2700 m, in Moos VII. 19.

Verwandtschaftlich dürfte die Art den amerikanischen *dentatus* und *ramosus* Fols. sowie der japanischen *conjungens* C. B. nahe stehen. Bezüglich den Verwandtschaftsgraden den europäischen Höhlenformen gegenüber lassen sich keine Vermutungen aussprechen, da das Antennalorgan bei denselben noch zu untersuchen ist.

---

e) fimetarius-Gruppe.

10. **Onychiurus ambulans (L)** Nic. (1758), 1847.

Fig. 48.

Synonymie: *Podura ambulans* Linné 1758.
Anurophorus ambulans Nicolet 1847.
Lipura ambulans Lubbock 1862, 1873. Tullberg 1869, 1871, 1872. Packard 1872. Tömösvary 1882. Parona 1888. Schött 1893. Lie-Pettersen 1893. Meinert 1896. Reuter 1895. Carpenter und Evans 1900. Carpenter 1913.
Aphorura ambulans Mac Gillivray 1893. Stscherbakow 1898. Carl 1899, 1901. Willem 1902. Guthrie 1903. Kieffer 1900.

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

Onychiurus ambulans Agren 1903. Lie-Pettersen 1905, 1907. Wahlgren 1906. Collinge 1910. Collinge und Shoebotham 1910. Linnaniemi 1912. Shoebotham 1914. Bartholin 1916. Handschin 1919.
? *Aphorura willemi* Börner 1901.

Weiss. 2 mm. Antennen kürzer als der Kopf (14 : 18). Ant. I : II : III : IV = 2 : 2,5 : 2 : 5. Antenne IV mit ventraler Rinne, über welche kurze Borsten übers Kreuz gestellt sind. Antennalorgan III aus 4—5 Schutzhaaren, 4—5 Papillen, 2 glatten, gebogenen Sinneskolben mit Porenkanal und 2 Sinnesstäbchen. Postantennalorgan langgestreckt, aus 12—15 granulierten Tuberkeln. Pseudocellenverteilung: Antennenbasis 2+2, dahinter 1 + 1, mit den erstern ein Dreieck bildend. Diejenigen der übrigen Segmente konnten auf meinen Präparaten nicht mehr genau ermittelt werden, weshalb ich von einer Darstellung absehe. Klauen zahnlos. Empodialanhang mit Basallamelle und Fadenanhang, bis $^2/_3$ der Klauenlänge erreichend. Körper nach hinten bis Abd. III breiter werdend. Analdornen gross, leicht gebogen auf sehr kleinen Analpapillen. Behaarung spärlich kurz.

Obgleich die Tiere nicht in allen Details eingehend untersucht werden konnten (Mängel des Einschlussmittels), scheint mir die Zugehörigkeit zu *ambulans* Nic. ausser Zweifel. Klaue, Postantennalorgan, Analdornen, sowie der ganze Habitus passen auf die bis jetzt bekannten Diagnosen der Art.

Fundorte: Lausanne, Vallée de la Vuachère, aus Marchantiapolstern 12. VI. 18. Konkordia-Faulberg 2980, hygropetrisch 27. VII. 17. Nach Carl ausschliesslich im Jura. Prangins.

Allgemeine Verbreitung: Gemässigtes Europa. — ? Nord-Amerika.

Onychiurus ambulans Nic. var. **inermis** Agr. 1903.

Fig. 45—47.

Ambulans-ähnliche Formen ohne Analdornen hat Agren 1903 als var. *inermis* bezeichnet. Ich kann noch nicht mit Sicherheit entscheiden, ob wir es hier nicht mit irgend einer unbedornten Form der *fimetarius-Gruppe* zu tun haben, oder ob es sich wirklich um eine Varietät bedornter Formen handelt. Die Tiere, die ich zur var. *inermis* stelle, fanden sich streng kolonienweise. Um die Zusammengehörigkeit festzustellen, müssen hier erst Zuchten oder variationsstatistische Arbeiten an Hand eines grossen Materiales einsetzen.

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

Das Postantennalorgan (Fig. 45) stimmt mit dem von *ambulans* Nic. überein. Ebenso das Antennalorgan III (Fig. 46) und die Bassallamelle am Epodialanhang (Fig. 47). An Pseudocellen konnte ich feststellen: Antennenbasis 2 + 2, Kopfhinterrand 2 + 2, Unterseite 1 + 1. Th. I 0, Th. II 1 + 1, Praecoxen II und III je 1 + 1, Th. III—Abd. III 2 + 2, Abd. IV—V 3 + 3.

Fundorte: Gorge de Nozon (la Sarraz, Jura), unter Moos an der Nozon. V. 18. Alp Grimels (Unt. Engadin) ca. 1900 m, unter Planken. 25. VIII. 19.

Das ersterwähnte Exemplar trägt als Zwischenwirt im Kopfe dicht hinter dem rechten Postantennalorgan eine junge zweisegmentige Gordiuslarve von 0,018 mm Breite und ca. 0,08 mm Länge. Sie entspricht nach Schepotieff den jüngsten Stadien der Saitenwürmer[2]) (Fig. 49).

Allgemeine Verbreitung: Bis jetzt nur aus Süd-Schweden gemeldet.

---

11. **Onychiurus pseudofimeratus** Fols. 1917.

Fig. 50—52.

Onychiurus pseudofimetarius Folsom 1917.

Weiss. 1,5—2 mm. Körper hinten breit verrundet. Behaarung wenig dicht, kurz. Antennen kürzer als der Kopf (5 : 8). Ant. I : II : III : IV = 3 : 4 : 4,5 : 8. Ant. IV mit ventralen dichtgestellten kurzen Haarreihen („Kanalbildung"). Antennalorgan III aus 5 Schutzborsten, 5 Papillen, 2 grossen glatten, gebogenen Sinneskolben mit Porenkanal und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 51). Postantennalorgan langgestreckt mit 12—16 höckerigen Tuberkeln (Fig. 50). Pseudocellen: Antennenbasis 2 + 2, dahinter 1 : 1. Kopfhinterrand 2 + 2, Unterseite 1 + 1, Th. I 1 + 1, Th. II und III 3 + 3 (davon je 1 + 1 ectolateral). Praecoxen I—III 1 + 1. Abd. I 2 + 2. Am Ventraltubus 1 + 1. Abd. II—IV 2 + 2, Abd. V 3 + 3. Analdornen fehlen. Klaue lang, schmal, zahnlos. Empodialanhang mit langem Fadenanhang, fast so lang als die Klaue (Fig. 52).

Fundorte: Liestal, Flussgenischt XII. 17.
Pischahorn 2800 m, unter Steinen. Stavel-chod (Unt. Engadin), unter Brettern. 25. VII. 19, 2300 m.

Allgemeine Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Minnesota). Schweiz.

---

[2]) Schepotieff, A. Ueber den feinern Bau der Gordiuslarven. Ztschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 89, p. 230, 1918.

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

Folsom, der die Art aufstellt, zeichnet die in Europa vorkommende *fimetarius* L., für die ich erst geneigt war, die vorliegende Art zu halten, mit kleinen, aufrechtstehenden Sinneskolben im Antennalorgan III. Falls dies wirklich ein ausschlaggebendes Unterscheidungsmerkmal darstellt, so dürfte die Identität meiner Tiere mit der amerikanischen Form sicher sein und die eigentliche *fimetarius* unserm Gebiete noch fehlen.

---

12. **Onychiurus cadaverinus** n. sp.

(Fig. 53–59.)

Diagnose. Weiss. Länge 2—2½ mm. Körpergestalt breit, plump. Behaarung spärlich. Antenne kürzer als Kopfdiagonale (24 : 30). Ant. I : II : III : IV = 3 : 5 : 5 : 9. Antennalorgan III aus 4—5 Schutzborsten, 4—5 Papillen, 2 glatten, nierenförmigen Sinneskegeln mit Porenkanal und 2 Sinnesstäbchen (Fig. 55). Postantennalorgan in tiefer Grube, aus 15 stark gelappten Tuberkeln (Fig. 53, 55). Pseudocellen: Antennenbasis 2+2, dahinter je eine dritte, mit den andern ein Dreieck bildend. Kopfhinterrand 2 + 2, Unterseite 1 + 1. Th. I–Abd. IV, 1 + 1. Abd. V. 2 + 2. In einem Falle glaube ich auf den ersten Praecoxen je eine Pseudocelle bemerkt zu haben. Analdornen fehlen. Das Genitalfeld ist vorgewölbt, dicht und kurz beborstet (Fig. 58—59). Klaue mit 2 deutlichen basalen Lateralzähnen. Empodialanhang ohne Basallamelle, mit Fadenanhang, ⅔ bis ¾ mal Klauenlänge (Fig. 56—57).

Fundort: Verrières, Cabris. 12 Exemplare auf Tierleichen. Chappuis ded.

Die Form ähnelt den Tieren der *fimetarius*-Verwandtschaft, unterscheidet sich aber von ihnen typisch durch die Anwesenheit der basalen Lateralzähne. In dieser Eigenschaft tritt sie in nahe Beziehungen zu der nordamerikanischen *dentatus* Fols. Die Maxillen zeigen in ihrem Anhange den gleichen Bau wie *Lophognathella* C. B. (19), unterscheiden sich aber von dieser japanischen Art durch Anwesenheit des zahntragenden Maxillenabschnittes. Bei *Lophognathella* hat derselbe eine vollständige Rückbildung erfahren.

Genus **Kalaphorura** Abs. 1901, mihi.

Synonymie: *Lipura* Lubbock 1873. Moniez 1891.
Aphorura Schäffer 1900, Börner 1901, 1902.

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

Subgen. *Kalaphorura* Absolon 1901, Börner 1909.
Onychiurus Collinge und Shoebotham 1910.
Handschin 1919.

---

13. **Kalaphorura burmeisteri** Lubb. 1873.

(Fig. 60—64.)

Synonymie: *Lipura burmeisteri* Lubbock 1873.
Onychiurus burmeisteri Collinge u. Shoebotham 1910.
Lipura tuberculata Moniez 1891.
Aphorura tuberculata Börner 1901, 1902.
Krausbauer 1902.
Onychiurus tuberculatus Handschin 1919.
Aphorura paradoxa Schäffer 1900,
Absolon 1901.

Gelblichweiss. 1,5—3 mm. Körper breit und plump. Die Thoracalsegmente am breitesten, dann allmählich nach hinten sich verschmälernd. Antennen paukenschlägelartig ausgebildet. Ant. I als breite Basis, Ant. II schmal, davon abgesetzt, distal erweitert, ebenso das dritte Glied, das mit dem breitesten vierten den Keulenkopf bildet. Bezüglich der Masse der Antennenglieder zeigen Höhlentiere des Juras und Bergtiere des Engadins einige Differenzen.

	Höhlenform	Bergform
Ant. I : II : III : IV = 10	10 : 13 : 12 : 22	14 : 18 : 16 : 30
Breite der Glieder: 1. *basal*	15 : 9 : 9 : 16	22 : 12 : 12 : 18
Glied I—III *distal*	17 : 13 : 16	24 : 15 : 18

Antennalorgan III mit 5 Schutzborten, 5 breiten Papillen, 2 traubigen, runden Sinneskolben und 2 Sinnesstäbchen. Pseudocellen von typischem Bau, nicht durch Chitinring von der übrigen Epidermis abgesetzt, nur 2 + 2 auf der Antennenbasis. Auf den Körpersegmenten konnten wohl ab und zu granulafreie Hautstellen bemerkt werden. Dieselben können aber ebenso gut als Muskelansatzstellen gelten, als für Pseudocellenreste. Postantennalorgan in tiefer Grube aus 28—36 eng aneinanderschliessenden und oft in der Mitte des Organs zusammenstossenden Tuberkeln (Fig. 60),

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

die über der Ansatzstelle auf dem Zentralhöcker je eine kleine Ausstülpung tragen. Sie sind also schwach, zweischenklig, ähnlich wie Tullbergia bipartita n. sp. (Fig. 61). Relative Länge der Körpersegmente Th. I : II : III : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 10 : 45 : 45 : 38 : 35 : 35 : 35 : 35 : 25. Hautkörner sehr grob und gross, gegen Ende des Abdomens und am Kopfe am stärksten. Schwach granuliert sind: Ant. I und II distal, Ant. II und III proximal. Am zweiten Antennenglied findet sich somit nur ein Band grober Hautkörner. Ferner alle Intersegmentalbänder und sonstige gelenkige Verbindungsstellen. Die Hautkörner sind nicht alle von gleicher Grösse. Am Vorderrande befinden sich meist die kleinsten, die mittleren Partien tragen die grössten. Gegen das Ende, die Intersegmentalbänder, nehmen sie dann an Grösse etwas ab, überall finden wir aber eine Untermischung von grossen und kleinen Elementen, die am Ende der Tergite besonders gut hervortritt (Fig. 63). Relativ am egalsten ist die Granulierung der Kopffläche. Analdornen gross und kräftig, auf starken Papillen. Klaue zahnlos. Empodialanhang mit abgesetzter basaler Innenlamelle und Fadenanhang. $^1/_2$—$^2/_3$ der Klauenkante erreichend (Fig. 64). Furka rudimentär An Abd. IV finden wir einen zweiteiligen Höcker, die Dentes, welche je mit 2 grossen, zerschlitzten inneren und einer kurzen einfachen äussern Borste besetzt sind. Dicht davor, am Hinterende des Abdomen III, finden sich zwei kleine Zapfen, die als Andeutung des Tenakulums aufzufassen sind (Fig. 62). Behaarung kurz und spärlich. Nur die Extremitäten und das Abdomenende durch dichtere und längere Behaarung ausgezeichnet.

Fundorte: Jura, Glitzersteinhöhle, unter Brett, X. 1918. Wolf. ded. Genf VI. 20. — Voralpen: Gais (Appenzell), unter Brett, auf Moorboden. IX. 17. — Alpen: Von ca. 2600 m an im Engadin am Schneerande, unter Steinen. Lischanna 2600 m, Muttler, 2800—3000 m, Champatsch, 2925 m. VIII. 1906. Carl leg. Murtér, 2600 m. 30. VII. 19. Val Ftur, 2600—2800 m, VII. 19. Furcletta del Val del Botsch, 2700 m, 22. VII. 1919. Furcla del Botsch, 2760 m, 28. VII. 1919. Sulzfluh, 2700 m, 5. VII. 1905. Carl leg.

Allgemeine Verbreitung: England, Frankreich, Mittel- und Süd-Deutschland, Schweiz. Eine nahe verwandte Form: *granulata* C. B. in Japan.

Sowohl die Tiere, die ich aus den Höhlen des Jura, als den Moorgebieten der Voralpen und vom Rande der nivalen Schneefelder untersuchte, stimmen bis auf einige Massunterschiede in allen Punkten miteinander überein. Sie dürften auch mit den Exemplaren, die Lubbock zu seiner Zeichnung und Beschreibung

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

von *burmeisteri* vorgelegen haben, identisch sein. Moniez (66) erwähnt bei der Aufstellung seiner Diagnose von *tuberculata* nirgends etwas von Lubbocks (60) Form noch Arbeit. Erst Schäffer (80) kommt bei der Diagnose seiner *paradoxa*, die verschiedentlich Gelegenheit zu Diskussionen gegeben hat (5, 25), auf die nahe Verwandtschaft mit *burmeisteri* zu sprechen. Wenn auch Lubbocks Diagnose etwas unvollständig ist, so gibt seine Figur eine um so bessere Vorstellung der Form. Sie entspricht den Formen, wie ich sie lebend beobachtet und hier beschrieben habe. Schäffers Hauptunterscheidungsmerkmal *burmeisteri* gegenüber, das Zunehmen der Tuberkelgrösse nach dem Hinterrande der Segmente, kann ich nicht als artentscheidend gelten lassen. Dass eine Mischung grosser und kleiner Tuberkel stattfindet, zeigt übrigens auch seine Fig. 1 sehr deutlich. Alle meine Exemplare verhalten sich in dieser Beziehung nun ganz verschieden. Bald sind die grössern Hautkörner mehr gegen die Mitte, bald mehr gegen das Ende gehäuft, fast immer aber untermischt und zum erstern Typus neigend. Ja manchmal finden sich Verschiedenheiten in der Anordnung von Segment zu Segment. Ein anderes Merkmal wurde von Absolon (5) für *paradoxa* aufgeworfen. Er schreibt: „Postantennalorgan nicht normal gebaut, sondern besitzt eine eigentümliche Form. Es besteht nämlich aus einer Doppelreihe von 25—30 Höckern. Eine Reihe von diesen Höckern, die obere, zieht sich wie bei ähnlichen Postantennalorgantypen (*A. armata* Tullb., *A. gracilis* Müll. Abs. etc.) um die lange mittlere Grube (Längsachse) der Organs herum. Die einzelnen Höcker sind länglich oder oval (manche fast dreieckig). Die Höcker der untern Reihe sind sehr klein, kreisrund, fast gleich gross, jeder an der Basis des obern Höckers, im Innern der mittlern Grube sich berührend, sodass sie einer Perlschnur nicht unähnlich sind.“ Becker (18) bestreitet nun diese Ansicht in seiner Arbeit über das Postantennalorgan und will in Absolons kleinen Höckern nur die Kontaktstellen der Nebenhöcker auf dem Zentralhöcker vor sich haben. Zu Unrecht! Diese von Absolon erwähnte Zweiteiligkeit der Postantennaltuberkel konnte ich an meinen Funden bestätigen und habe sie oben in der Artbeschreibung festgelegt. Die Identität der untersuchten Formen dürfte durch diese Tatsache klar sein.

Als Endvergleich möchte ich die wichtigsten Punkte der verschiedenen Diagnosen kurz zusammenstellen (Tab. 3).

Die Differenzen, die sich hieraus ergeben, scheinen mir rein äusserlich nur auf den verschiedenen Untersuchungsmethoden zu beruhen und sämtliche beschriebenen Formen in ihren Verschiedenheiten durch eine Fülle von Uebergängen aneinander gekettet zu

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

Art	Länge	Tuberkel	Lamelle am Emp. a.	Klauenzähne	Postant o.	Ant. org.	Pseudoc. Ant. bas.	Furka
burmeisteri Lubb. 1873	–0,1'	gegen Ende abnehmend	+	0	in Grube Fortsätze eng beisammen	?	?	?
tuberculatus Mon. 1891	1,7 mm	grob	+	0	22 Tuberkel	?	2+2	?
tuberculatus C. B. 1901	–3 mm	an Grösse zunehmend	+	0	?	5 Schutzh. 5 Papillen 2 Sinnesk.	2+2 Th II Abd. III + IV–1+1	vorhanden Dentes mit 2 Borsten
paradoxus Schäff. 1900	–3 mm	„	+	0	25–30 Tub.	5 Schutzh. 5 Papillen	2+2	?
paradoxus Abs. 1901	3–3,2 mm		+	0	25–30 Tub. diese Doppelreihig		2+2	vorhanden Dentes mit 3 Borsten, wovon 2 lang, zerschlitzt
Untersuchte Exemplare	1,5–3 mm	gemischt, eher zunehmend, in Mitte am stärksten.	+	0	„	5 Schutzh. 5 Papillen 2 Sinneskolb. 2 Sinnesstäb.	2+2	„

Tab. 3.

sein. Was sie aber hauptsächlich zusammenhält, Habitus, Bau der Sinnesorgane, Klauen und Furka, ist für alle Arten in gleicher Konstans vorhanden, sodass eine Aufspaltung nicht vorgenommen werden darf, ohne dass für *burmeisteri* Lubb. die Priorität gewahrt bleibt.

Genus **Tullbergia**, Lubb.

Synonymie: *Tullbergia* Lubbock 1876. Börner 1902.
Stenaphorura Absolon 1900.
Mesaphorura Börner 1901.
Börneria Willem 1902.

---

14. **Tullbergia bipartita**, n. sp.

(Fig. 65—70.)

Schlank, dünn, gleich breit; weiss; kurz spärlich behaart. 1—1,3 mm. Antennen etwas kürzer als der Kopf (8 : 10). Ant. I : II : III : IV = 5 : 8 : 8 : 10. Ant. IV mit apicalem Kolben und

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

Subapicalpapille. Neben normalen Spitzborsten finden sich 7 bis 8 typische Riechhaare (Fig. 68). Antennalorgan III aus 4 Schutzborsten, dahinter 3 grosse, breite Papillen (wie bei Onychiurus ausgebildet). Sie scheinen durch die Zerteilung eines einfachen Wulstes zu entstehen. Im Innern des Organs eine komplizierte Hautfalte. 2 laterale Gruben bergen die glatten, gegeneinander geneigten Sinneskolben, die sich in der Mitte fast berühren. Der zwischen ihnen liegende Zentralwulst trägt in 2 apicalen Vertiefungen die beiden Sinnesstäbchen (Fig. 67). Postantennalorgan in tiefer Grube, langgestreckt, aus 20—25 Tuberkeln. Diese besitzen alle 2 Schenkel. Der äussere, lange, liegt dem Grunde der Grube an, der andere, kürzere, steht ± senkrecht auf der Oeffnung der Nebenhöcker auf dem Zentraltuberkel. Die inneren Schenkel berühren sich auf der Achse des Organs. Deshalb erscheinen sie erst auf Quetschpräparaten deutlich (Fig. 65—66). Pseudocellen ohne Chitinring mit rosettenartig angeordneten Verschlusshäuten (Fig. 69). Antennenbasis, Kopfhinterrand und Th. II—Abd. V. je 1 + 1, im ganzen also 18. Längen der Körpersegmente Th. I : II : III : Abd. I : II : III : IV : V : VI = 2 : 3 : 4 : 3,5 : 3 : 3,5 : 3,5 : 3 : 2. Klauen zahnlos, ein Empodialanhang fehlt (Fig. 70). Analdornen kräftig, stark gebogen. Auf der Unterseite des Analsegmentes noch ein medianer Höcker, etwa $^1/_3$ mal so lang als die Analdornen, dessen Spitze nicht granuliert ist und keine Spur einer Dornanlage trägt.

Die Art scheint *affinis* C. B. sehr nahe zu stehen. Erst hatte ich sie mit derselben vereinigt, dann aber, gestützt auf Börners Definition von *Tullbergia* 1909 (22), wieder abgetrennt. Diese lautet: „Ohne Furka und Tentorium. Antennalorgan mit 2 oder 3 glatten, borstenförmigen, jedoch nicht spitz endenden Sinneskegeln, mit oder ohne Papillen." „Gestalt ziemlich schlank, Kopf stets schmäler als Th. II. Ant. IV ohne Sinneskolben. Mit oder ohne Empodialanhang, mit oder ohne Analdornen. Postantennaltuberkel stets einfach, jedoch nicht selten in hoher Anzahl vorhanden, in queren schmalen Gruben. Pseudocellen bisweilen rudimentär."

Diese Diagnose bedarf in den zwei hervorgehobenen Punkten einer Korrektur. Einmal trägt Ant. IV bei *bipartita* einen deutlichen Sinneskolben und diesen finden wir nicht nur bei der neuen Form, sondern auch bei *collis* Bacon (44). Linnaniemi (57) weist auch auf den Widerspruch von Börners Artbeschreibung von *T. bisetosa, T. calipygos* und *T. tricuspis* (20) zu seiner spätern Gattungsdiagnose (22) hin. Folsom beschreibt (1917, 44) bei *collis* Bac. eine Form des Postantennalorgans, die mit einer Struktur, wie ich sie bei *bipartita* beobachtete, korrespondieren dürfte. Es heisst in seiner Arbeit: „Postantennalorgans large, oblong-elliptical,

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

each with about 75 tubercels in four parallel rows". Direkt von oben gesehen muss auch das Organ von *bipartita* einen solchen Anblick bieten. Die kleinen innern Aeste stellen die innern Reihen kleinerer Tuberkel dar, die grössern untern die wandständigen. Eine Darstellung des optischen Schnittes durch das ganze Organ veranschaulicht das Gesagte am deutlichsten (Fig. 66). Bei *collis* Bac. hätten wir demnach die Tuberkelzahl des Postantennalorgans auf 36—37 zu reduzieren, wenn sich diese Annahme, die sich auf unsere Befunde stützt, bewährt.

Genf, 17. April 1920.

Literaturverzeichnis.

1. *Absolon, K.* Einige Bemerkungen über mährische Höhlenfauna. Zool. Anz. 1900. Vol. XXIII.
2. — Gletscherflöhe in den niederösterreichischen Voralpen. Mitt. Sekt. f. Natk. österr. Touristenverein. Jg. XXIII. 1911. p. 69.
3. — Studie o jeskynnich šupinuškách. Věstn. klubu přírodověděckého. Vol. III. 1901.
4. — Ueber die Fauna der Höhlen des mährischen Karstes. Zool. Anz. Vol. XXII. 1899.
5. — Ueber einige, teils neue Collembolen aus den Höhlen Frankreichs und des südlichen Karstes. Zool. Anz. Vol. XXIV. 1901. p. 82.
6. — Ueber Uzelia setifera, eine neue Collembolengattung aus den Höhlen des mährischen Karstes, nebst einer Uebersicht der Anurophorusarten. Zool. Anz. Vol. XXIV. 1901. p. 209.
7. — Vorläufige Mitteilung über die Aphorurinen aus den Höhlen des mährischen Karstes. Zool. Anz. Vol. XXIII. 1900. p. 406.
8. — Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung Aphorura. Mac G. Zool. Anz. Vol. XXIV. 1901. p. 375.
9. *Axelson, W. M.* Beitrag zur Kenntnis der Collembolenfauna in der Umgebung Revals. Act. soc. flora et fauna Fenn. T. 28. 1906.
10. — Beiträge zur Kenntnis der Collembolenfauna Sibiriens. Öfvers. af Fensk. Vet. soc. Förhandl. XLV. 1902/03.
11. — Diagnosen neuer Collembolenformen aus Finnland und den angrenzenden Teilen Russlands. Medd. Soc. pro fauna et flora Fennica. 1902.
12. — Einige neue Collembolen aus Finnland. Zool. Anz. Vol. XXVIII. 1905.
13. — Verzeichnis einiger bei Goala im S. Ö. Norwegen eingesammelten Collembolen. Ent. Tidskr. Bd. 25. 1904.
14. — Vorläufige Mitteilung über einige neue Collembolenformen aus Finnland. Medd. Soc. fauna et flora Fennica. 1900.
15. — Weitere Diagnosen über neue Collembolenformen aus Finnland. Act. soc. p. fauna et flora Fennica. T. XXV. 1903.
16. — Zur Kenntnis der Apterygoten von Twärminne. Festschrift für Palmén. 1905.
17. *Bartholin, Th.* Foreløbig Fortegnelse over danske Apterygoter. Vid Med. Nathist. Förenig Kjöbenhavn. 1916. p. 154.
18. *Becker, E.* Zum Bau des Postantennalorgans der Collembolen. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 94. 1910. p. 327.

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

19. *Börner, C.* Collembolen aus Südafrika nebst einer Studie über die I. Maxille der Collembolen. Denkschr. med. natw. Ges. Jena. Bd. XIII/I 1908. p. 53.
20. — Das Genus Tullbergia Lubb. Zool. Anz. Vol. XXVI. 1901.
21. — Das System der Collembolen. Jahrb. v. Hamburg. Bd. 23. 1908.
22. — Japans Collembolenfauna. Sitzungsber. Natf. Freunde. Berlin 1909. p. 99.
23. — Neue Collembolenformen und zur Nomenklatur der Collembola Lubb. Zool. Anz Vol. XXIV. 1901. p. 696.
24. — Ueber das Antennalorgan III der Collembolen und die systematische Stellung der Gattungen Tetracanthella Schött und Actaletes Giard. Zool. Anz. Vol. XXV. 1902. p. 92.
25. — Ueber einige teilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westphalen. Zool. Anz. Vol. XXIV. 1901. p. 333.
26. — Vorläufige Mitteilung über einige neue Aphorurinen und zur Systematik der Collembola. Zool. Anz. Vol. XXII. 1901. p. 1.
27. — Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Bremen und der Nachbardistrikte. Abh. Nat. wiss. Ver. Bremen. Bd. XVII. 1901.
28. *Bourlet, Abbé.* Mémoire sur les Podurelles. Mém. soc. agric. Déptm. Nord. Douai. 1842.
29. *Carl, J.* Notice descriptive des Collemboles de la Collection de M. A. Dollfuss. Feuille jeunes nat. 29 année. 1899.
30. — Ueber Collembola der Schweiz. Rev. Suisse Zool. vol. 6. 1899.
31. — 2. Beitrag zur Kenntnis der Collembolenfauna der Schweiz. Rev. Suisse Zool. vol. 9. 1901.
32. *Caroli, E.* Primi Collemboli raccolti nella Libia italiana. Ann. Mus. zool. Univ. Napoli. vol. 4. 1914.
33. *Carpenter, G. H.* Animals found in the Mitchelstown Cave. Irish Nat. vol. IV. 1895. p. 25.
34. — Collembola from Franz-Josephland. Sc. Proc. R. Dublin. Soc. vol. IX. 1900.
35. — The Collembola of Mitchelstown cave. Irish Nat. vol. VI. 1897. p. 225.
36. *Carpenter & Evans.* The Collembola and Thysanura of the Edinbourg. District. Proc. R. Phys. Soc. Edinbourg. 1898/99. p. 221.
37. *Collinge & Shoebotham.* The Apterygota of Hertfortshire. Journ. Ecomicam Biology. vol. V. 1910.
38. *v. Dalla-Torre.* Die Gattungen und Arten der Apterygogenea. (Brauer.) 46. Programm. k. k. Staatsgymn. Innsbruck. 1894/95.
39. — Die Tysanuren Tirols. Ferd. Ztschr. III. Folge. 1888.
40. *Folsom, I. W.* Papers from the Harriman Alaska Expedition. XXVII. Apterygota. Proc. Wash. Acad. Sc. vol. VI. 1902. p. 87.
41. — Report of the Canadian arctic Expedition 1913—18. vol. III. Collembola. 1919.
42. — Collembola from the Crockerland Expedition 1913—17. Bullet. americ. Mus. nat. hist. vol. XII. 1919. p. 271.
43. — Japanese Collembola. Proc. Americ. Acad. Arts & Sc. vol. 34. 1899. p. 261.
44. — North American Collembolous Insects of the subfamily Onychiurinae. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 53. 1917.
45. — The golden snow-flea. Aphorura cocklei n. sp. Canad. entomol. vol. XL. 1908. p. 189.
46. *Hamann, O.* Europäische Höhlenfauna. Jena 1896.
47. *Handschin, E.* Ueber die Collembolenfauna der Nivalstufe. Rev. Suisse zool. vol. 27. 1919.
48. *Kieffer, J. J.* Beitrag zur Kenntnis der um Bitsch vorkommenden Collembolen. Berliner ent. Ztschr. Bd. XLV. 1909. p. 113.

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

49. *Kolenati.* Zwei neue österreichische Podiriden. Sitzgsber. k. Akad. Wiss. (mat. natw.) Bd. 29. 1858, p. 241.
50. *Krausbauer, Th.* Beitrag zur Kenntnis der Collembolen in der Umgebung von Weilburg an der Lahn. Oberhess. Ges. Nat .u. Heilkunde. Giessen 1902.
51. *Latzel, R.* Massenerscheinungen von Springschwänzen. Carinthia II. Klagenfurt 1902.
52. *Lebedinski, J.* Zur Höhlenfauna der Krim. Bullt. sc. nat. Novo Ross. T. XXV. 1903. (russisch).
53. — Zur Höhlenfauna der Krim. Bullt. soc. imp. des nat. T. XXIII. 1900. (russisch).
54. *Lie Pettersen, O. J.* Apterygogenea in Sogn und Nordfjord 1897—98 eingesammelt. Bergens Mus. Arb. vol. XI. 1898.
55. — Norges Collembola. Bergens Mus. arb. vol. VIII. 1896.
56. — Zur Kenntnis der Apterygotenfauna des nördlichen Norwegens. Tromsö Mus. Aarshefter. vol. XXVIII. 1907.
57. *Linnaniemi, W. A.* Die Apterygotenfauna Finnlands. Acta soc. sc. Fennicae 1907, 1912.
58. — Zur Kenntnis der Apterygotenfauna Norwegens. Bergens Mus. Aarb. 1911.
59. — Zur Kenntnis der Collembolenfauna der Halbinsel Kanin. Acta soc. fauna et flora Fennica. vol. 33. 1910/III.
60. *Lubbock, J.* Monograph of the Collembola and Thysanura. Ray soc. 1873.
61. — Notes on the Thysanura III. Trans. Linn. soc. London vol. XXIV. 1867. p. 295.
62. — On some Spitzbergen Collembola. Journ. Linn. soc. (zool.) London. vol. XXVI. 1898.
63. — The Collembola, collectet in Kerguelen Island. Philos. Transact. R. soc. London. vol. 168. 1879.
64. *Ludwig, F.* Phosphorescierende Collembolen. Prometheus. 1905. vol. XVI. p. 103.
65. *Meinert, Fr.* Neuroptera etc. Grönlandica. Vidensk. Medd. nat. hist. Fören. Kjöbenhavn. 1896. p. 154.
66. *Moniez, R.* Sur deux Podurides qui vivent dans les fourmillières. Rev. biol. nord de la France. T. 3. 1891. p. 64.
67. — Sur quelques Arthropodes trouvés dans les fourmillières. Revue biol. nord de la France. T. 6. 1894. p. 201.
68. *Nicolet, H.* Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles. Neue Denkschr. Allg. schweiz. Ges. ges. Natw. vol. VI. 1842.
69 — Essai sur une classification des insectes aptères de l'ordre des Thysanoures. Ann. soc. ent. France. sér. 2. vol. 5. 1847. p. 335.
70. *Packard, A. S.* Synopsis of the Thysanura of Essex county. Ann. Rep. Peabody Acad. sc. 1872/73. p. 23.
71. *Parona, C.* Res ligusticae. VI. Collembole e Thisanuri finora riscontrata in Liguria. Ann. Mus. civ. stor. nat. Genova vol. VI, 1888. p. 133.
72. — Saggio di un catalogo delle Poduridi italiane. Atti soc. Ital. sc. nat. vol. 21. 1878. p. 559.
73. *Poppe und Schäffer.* Die Collembolen der Umgegend von Bremen. Abhandl. nat. wiss. Ver. Bremen 1897. vol. 14.
74. *Reuter, M. O.* Catalogus praecursorius Poduridarum Fennicae. Medd. soc. fauna et flora Fenn. vol. I. 1871. p. 78.
75. — Collembola in caldariis viventia ennumeravit novasque species descripsit. Medd. soc. fauna et flora Fenn. vol. 17. 1890. p. 17.
76. — Finnlands Collembolen och Thysanuren. Acta soc. fauna et flor. Fenn. vol. XI. 1895.

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

77. *Schäffer, C.* Apterygoten. Hamburger Magelhaënsische Sammelreise 1897.
78. — Die arktischen und subarktischen Collembolen. Fauna arctica I. 1900.
79. — Die Collembolen der Umgebung von Hamburg. Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten. vol. 13. 1895.
80. — Ueber Württembergische Collembolen. Jahreshefte Ver. vaterl. Natk. in Württemberg. vol. 56. 1900.
81. *Stscherbakow, A.* Zur Collembolenfauna Spitzbergens. Zool. Anz. vol. XXII. 1899. p. 47.
82. *Schött, H.* Beiträge zur Kenntnis Kalifornischer Collembolen. Bih. till K. Svensk Vet. Akad. Handl. Bd. XVII. 1891.
83. — Etudes sur les Collemboles du Nord. Bih. till k. Svensk Vet .Akad. Handlg. Bd. 28. 1902.
84. — Lipurider fran Florida. Ent. Tidskr. vol. XV. 1894. p. 128.
85. — North american Apterygogenea. Proc. calif. Acad. sc. vol. VI. 1896.
86. — Zur Systematik und Verbreitung palaearktischer Collembolen. K. Svensk. Vet. Akad. Handl. Bd. 75. 1892.
87. *Schiödte, J. C.* Bidrag til den unterjordiske Fauna. K. dansk. vid. selesk. Skrifter Bd. II. 1851.
88. *Shoebotham, J. W.* Notes of the Collembola. Some Irish Collembola and notes on the Genus Orchesella. Ann. Mag. nat. hist. vol. XIII. 1914.
89. *Skorikow, A.* Zoologische Ergebnisse der russischen Expedition nach Spitzbergen im Jahre 1899. Ann. Mus. zool. de l'acad. Imp. des sc. St. Petersbourg 1900. vol. 5.
90. *Tullberg, T.* Collembola borealia. Ofvers. k. vet. akad. Förhandl. 1876. vol. 33.
91. — Förteckning öfver Svenska Podurider. Ofvers. k. vet. akad. Förhandl. 1871. vol. 28.
92. — Om Skandinaviska Podurider af underfamiljen Lipurinae. Akad. Afhandl. Upsala 1869.
93. — Sveriges Podurider. K. Svensk. Vet. akad. Handl. 1871. vol. 10.
94. *Uzel, J.* Thysanura Bohemiae. Sitzgsber. K. Böhm. Ges. Wiss. 1890. vol. 2.
95. — Verzeichnis der auf Helgoland gefundenen Apterygoten. Zool. Jahrb. Syst. Bd. V. 1891. p. 919.
96. *Vogler.* Les Podurelles de la neige rouge. Bullt. soc. vaud, sc. nat. T. XXXI. 1893. p. 70.
97. — Beiträge zur Kenntnis der Springschwänze. Ill. ent. Wochenschr. Neudamm. 1896.
98. *Voigts, H.* Verzeichnis der im Jahre 1901 um Göttingen gesammelten Collembolen. Zool. Anz. vol XXV. 1902. p. 523.
99. *Wahlgren, E.* Beitrag zur Fauna der Bäreninsel. Collembola. Bih. till k. Svensk. vet. akad. Handl. Bd. 26. 1900.
100. — Collembola från Torne lappmark och angränsande traktr. Ent. Tidsk. 1909. p. 219.
101. — Collembolen während der Schwedischen Grönlandexpedition 1899 auf Van Mayen und Ost-Grönland eingesammelt. Ofvers. k. svensk. Vet. Akad. Förhandl. 1900. p. 353.
102. — Isländiska Collemboler. Ent. Tidskr. vol. 30. 1909. p. 180.
103. — Svensk insektenfauna I. Borstsvanser och Loppstjärtar. Apterygogenea. Ent. Tidskr. vol. 27. 1906. p. 233.
104. — Ueber die alpine und subalpine Collembolenfauna Schwedens. Natwiss. Untersuch. des Sarekgebirges in schwed. Lappland. Bd. IV. 1919. p. 743.
105. — Ueber die von der schwed. Polarexpedition 1898 gesammelten Collembolen. Ofvers. k. vet. akad. Förhandl.. 1899. vol. 56.

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

106. *Willem, V.* Collemboles. Result. voy. S. Y. Belgica. Exped. antarct. Belge. 1897—99. 1902.
107. — Note préliminaire sur les Collemboles des Grottes de Han et de Rochefort. Ann. soc. ent. Belgique. vol. XLVI. 1902.
108. — Recherches sur les Collemboles et Thysanures. Mém. couronnées. mém. sav. étrang. Acad. R. Belgique. vol. 58. 1900.
109. *Ågren, H.* Lappländische Collembolen. Ark. f. Zool. vol. 2. 1904.
110. — Zur Kenntnis der Apterygotenfauna Süd-Schwedens. Stett. ent. Ztschr. vol. 64. 1903.

Figurenerklärung.

Tafel I.

Fig. 1—4. *Onychiurus absoloni,* C. B.
1. Postantennalorgan.
2. Antennalorgan III.
3. Tibiotarsus.
4. Pseudocellen der Antennenbasis.

Fig. 5—7. *Onychiurus affinis* Agr. var. *grönlandica* Tullb.
5. Postantennalorgan.
6. Antennalorgan III.
7. Klaue.

Fig. 8—11. *Onychiurus sibiricus* Tullb.
8. Postantennalorgan.
9. Antennalorgan III.
10. Klaue.
11. Analdornen.

Fig. 12—15. *Onychiurus montanus* n. sp.
12. Postantennalorgan.
13. Antennalorgan III.
14. Klaue.
15. Analdornen.

Fig. 16—18. *Onychiurus zschokkei* Handschin.
16. Postantennalorgan.
17. Antennalorgan III.
18. Klaue.

Fig. 19—22. *Onychiurus armatus* Tullb.
19. Postantennalorgan.
20. Antennalorgan III normal.
21. Antennalorgan III abnormal, von Exemplaren aus dem Val del Aqua, mit mehrspitzigen Papillen.
22. Pseudocellen von der Seite.

Fig. 23—26. *Onychiurus orthacanthus* n. sp.
23. Postantennalorgan.
24. Antennalorgan III.
25. Klaue.
26. Analdornen.

Fig. 27—34. *Onychiurus octopunctatus* Tullb.
27. Postantennalorgan.
28. Antennalorgan III normal.
29. Antennalorgan III abnormal.

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

30. Antennalorgan III, abnormal, die Schutzborsten zeigen die deutliche Aufspaltung.
31. Pseudocellen der Antennenbasis.
32. Klaue.
33. Var. *edenticulata* Wahlgr., Klaue.
34. Analdornen.

Fig. 35—40. *Onychiurus alborufescens* Vogl.
35. Postantennalorgan.
36. Antennalorgan III.
37. Pseudocelle.
38. Klaue.
39. Analdorn lateral gesehen.
40. Analdornen von oben.

Tafel 2.

Fig. 41—44. *Onychiurus perforatus* n. sp.
41. Ganzes Tier. Ausgefüllte Pseudocellen sind diejenigen der Unterseite.
42. Postantennalorgan.
43. Antennalorgan III.
44. Klaue.

Fig. 45—47. *Onychiurus ambulans* Nic. var., *inermis* Agr.
45. Postantennalorgan.
46. Antennalorgan III.
47. Klaue.

Fig. 48. *Onychiurus ambulans* Nic. Analdornen.

Fig. 49. Junge Gordiuslarve aus dem Kopfe von O. ambulans-inermis von der Gorge de Nozon, Waadt.

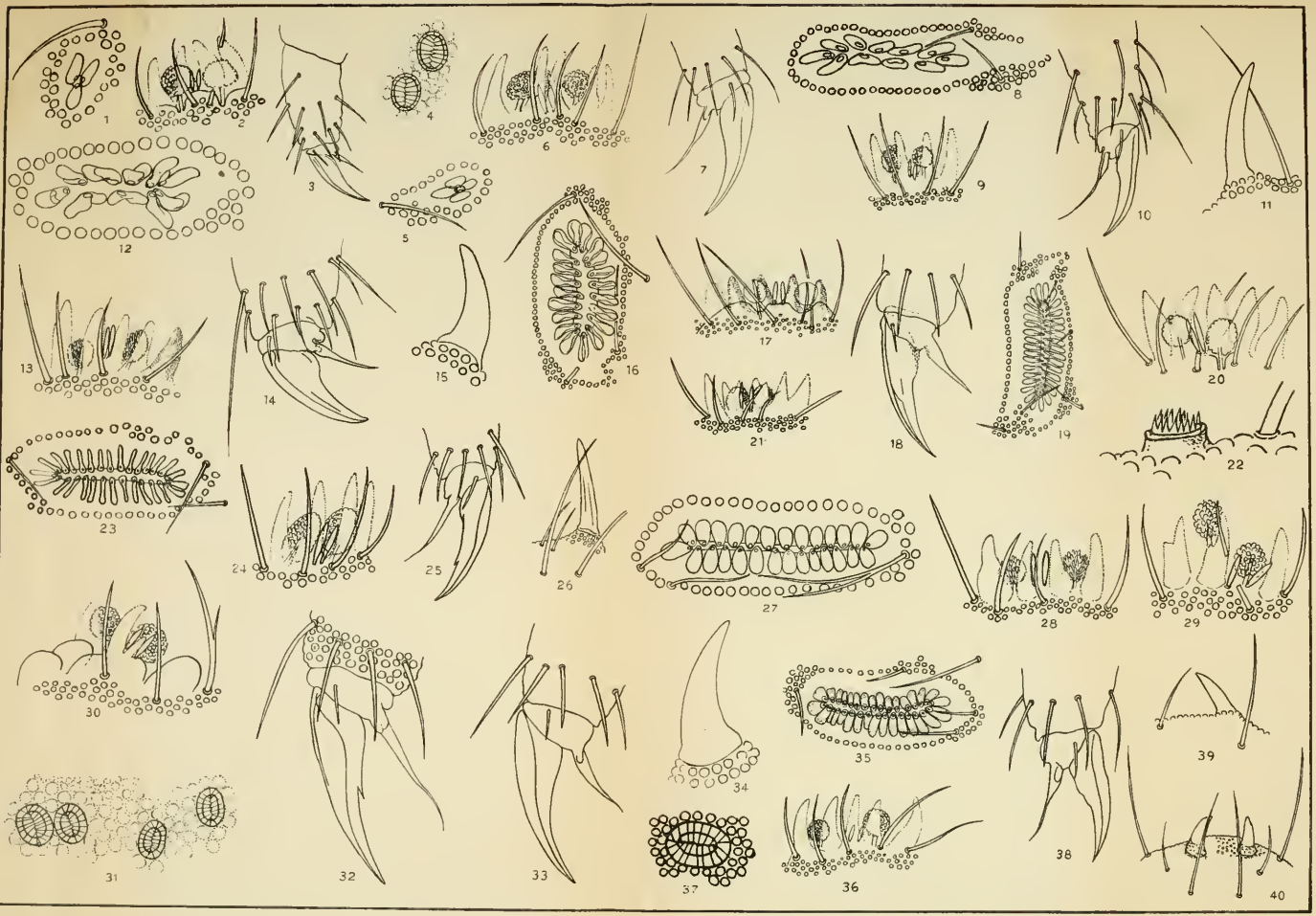
Fig. 50—52. *Onychiurus pseudofimetarius*. Fols.
50. Postantennalorgan.
51. Antennalorgan III.
52. Klaue.

Fig. 53—59. *Onychiurus cadaverinus* n. sp.
53. Postantennalorgan.
54. Tuberkel des Postantennalorgans im optischen Schnitt.
55. Antennalorgan III.
56. Klaue von oben mit den Lateralzähnen.
57. Klaue von der Seite.
58. Genitalfeld lateral.
59. Genitalfeld von oben.

Fig. 60—64. *Kalaphorura burmeisteri* Lubb.
60. Postantennalorgan.
61. Tuberkel des Postantennalorgans von der Seite.
62. Furka von unten.
63. Hauttuberkel von Thorax und Abdomen.
64. Klaue.

Fig. 65—70. *Tullbergia bipartita* n. sp.
65. Postantennalorgan, etwas gepresst.
66. Postantennaltuberkal. optischer Schnitt.
67. Antennalorgan III.
68. Antenne IV.
69. Pseudocelle.
70. Klaue.

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

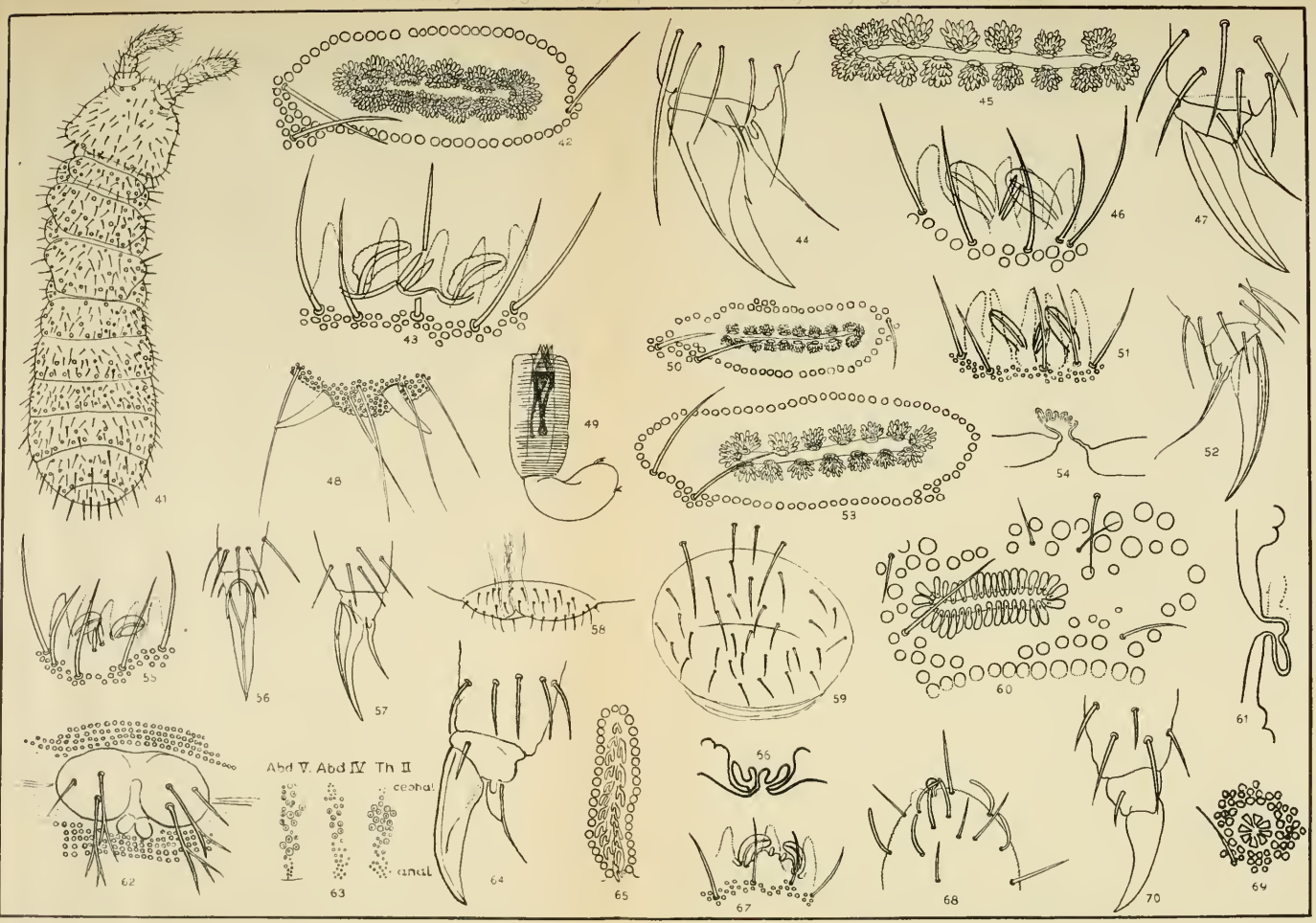


E.Handschin del

Schweizerische - Onychiurinen.

(Tafel I.)

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



E. Handschin del.

Schweizerische - Onychiurinen.

(Tafel II.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel

Jahr/Year: 1920-1921

Band/Volume: 32_1920-1921

Autor(en)/Author(s): Handschin Eduard

Artikel/Article: Die Onychiurinen der Schweiz 1-37