Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 19 (1943-1946)

Heft: 4-5

Artikel: Materialien zur Revision der Collembolen

Autor: Gisin, Hermann

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-400941

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Materialien zur Revision der Collembolen

II. Weiteres Basler Material

von

Hermann Gisin

Muséum de Genève.

Mit 21 Textabbildungen.

Diese Studien bilden die Fortsetzung des ersten Teils dieser Materialien über einige Isotomiden. Sie gründen sich ebenfalls ausschließlich auf Proben, die zu ökologisch-cönotischen Zwecken mit Tullgren'schen Trichtern im schweizerischen Exkursionsgebiet von Basel gesammelt wurden (1939—1942).

Von allen in diesen beiden Studien behandelten Formen befindet sich Material im Naturhistorischen Museum Basel.

Zum System der Collembolen.

Klare phylogenetische Beziehungen innerhalb dieser urtümlichen Ordnung aufzudecken, hat heute beim Fehlen so vieler Zwischenglieder seine Schwierigkeiten. Daher befriedigt hier ein System vorwiegend praktische Zwecke, wofür folgende Grundsätze wegleitend sein dürfen:

1. Praktisch bedeutet hier übersichtlich. Eine zu weit gehende Aufspaltung vermindert aber die Übersichtlichkeit. Daraus leitet sich die Tendenz ab, die Anzahl der systematischen Hauptkategorien (Familien und Gattungen) klein zu halten.

2. Eine relativ kleine Sippe sollte nur als Hauptkategorie abgetrennt werden, wenn jede deutliche Beziehung zu einer verwandten Kategorie, in die sie (eventuell als Untergruppe) gestellt werden könnte, fehlt. Niemand wird behaupten können (oder hat je be-

hauptet), daß z. B. die *Poduridae sensu* Borner (1913) (nur die monotype Gattung *Podura* umfassend) dieser Beziehung zu den *Hypogastruridae* entbehrten. Ebenso verhält es sich mit den *Neelidae* Folsom (1896) (artenarme Gattung *Neelus* inkl. *Megalothorax*) in ihrer Beziehung zu den *Sminthuridae*. Stellt doch z. B. Denis (1933a) fest, daß *Sminturides pumilis* Kr. im Laufe seiner postembryonalen Entwicklung ein *Megalothorax*-Stadium der Körperausbildung durchläuft.

3. Die Unterscheidungsmerkmale von Hauptkategorien müssen einfach, klar und scharf sein. Wenn nun ein Anfänger in der Literatur nach den Unterschieden für die Familien der *Entomobryomorpha* CB. *(Isotomidae, Actaletidae, Entomobryidae, Cyphoderidae, Paronellidae, Oncopoduridae, Tomoceridae)* sucht, so steht er ziemlich hilflos da: sie strotzt vor « Ausnahmen » ! Als grundlegendes Merkmal sah man lange mit seinem Entdecker (Borner) das Trochanteralorgan an; im Zusammenhang mit *Oncopodura* begann man aber allenthalben an seiner absolut verläßlichen Geltung zu zweifeln. (Auch Borner selbst hat [1932] seine frühere Auffassung aufgegeben, wonach *Oncopodura* eine schuppentragende *Isotomide* sei.) Im Vordergrund steht ferner das Verhältnis von Abdomen III : IV. Ich werde weiter unten zeigen, daß in den Definitionen der Gattungen *Isotoma* und *Proisotoma* diesem Merkmal zu viel Gewicht beigelegt wurde. Hier wie dort wurde übersehen, daß alle Übergänge zwischen längerem und kürzerem Abd. III im Vergleich zu Abd. IV existieren. In der Gattung *Oncopodura* z. B. kommen bei den verschiedenen Arten Quotienten zwischen 0,3 und 1,1, bei *Lepidophorella* zwischen 1,1—2,0 vor. Letztere Gattung weist sonst in bezug auf viele Merkmale mehr zu den *Entomobryinen* als zu den *Tomocerinen,* wohin sie wegen dieses Quotienten gestellt wurde. *Corynothrix* entspricht, was seine Segmentlängenverhältnisse anbetrifft, einem *Isotomiden;* alle anderen (bekannten!) Merkmale weisen die Gattung aber zu den *Entomobryinen*. Wir sehen also daß durch die Überbetonung dieses Merkmals engere Verwandtschaftsbeziehungen zerschnitten werden. Scheidet aber *Corynothrix* aus den *Isotomiden* aus, so lassen sich letztere leicht definieren durch den Mangel allseitig gefiederter Keulenborsten oder Schuppen, welche Merkmale die übrigen *Entomobryomorphen* natürlich zusammenfassen; unter diesen gibt es kaum Sippen, für die hinreichende Gründe einer Familien-Abtrennung namhaft gemacht werden können.

4. Als weiteres Prinzip gilt naturgemäß eine gewisse Tradition, eine Stabilität der bisher gebräuchlichen Begriffe. Doch gibt es eine bereits allseitig anerkannte Tradition für das System der Collembolen nicht; so weist Mills (1934) daraufhin, daß die weitgehende Aufspaltung durch moderne Autoren nicht befriedigen könne, doch greift er einfach zurück auf das ältere System von

Linnaniemi (1912), das selbst auf ältere Quellen zurückgeht. Der goldene, kritisch abgesteckte Mittelweg dürfte den Tatsachen auch hier am ehesten gerecht werden.

In Anwendung dieser Grundsätze gelange ich zu folgendem

System der Collembolen:

Subordo *Arthropleona* CB. Körper gestreckt.
Sectio *Poduromorpha* CB. Th. I behaart

1. Fam. *Poduridae* Töm. Pseudocellen fehlen.
Podurinae CB. Furca bis Ventraltubus.
Hypogastrurinae CB. Furca kürzer.
*Neanurinae** CB. Mandibel ohne Molarzähne.
Pseudachorutini CB.
Neanurini Car.

2. Fam. *Onychiuridae* CB. Mit Pseudocellen.

Sectio *Entomobryomorpha* CB. Th. I kahl.

3. Fam. *Isotomidae* CB. Keine Keulenborsten und Schuppen.
Actaletinae CB. Mit Tracheen.
Isotominae Schä. Ohne Tracheen.
Isotomini CB.
Anurophorini CB.
Isotomurini CB.

4. Fam. *Entomobryidae* nov. comb. Mit Keulenborsten oder Schuppen.
Entomobryinae Schä. Mucro sichelförmig oder 2zähnig mit Basaldorn.
Lepidophorellini Abs.
Entomobryini CB.
Orchesellini CB.
Paronellinae CB. Mucro plump, mehrzähnig.
Cyphoderinae CB. Mucro meist lang, unbehaart. Dens mit lang abstehenden Schuppen.
Troglopedetini CB.
Cyphoderini CB.
Oncopodurini nov. comb.
Tomocerinae Schä. Mucro lang, behaart.

Subordo *Symphypleona* CB. Körper kugelig.

5. Fam. *Sminthuridae* Lubb.
Neelinae Handlirsch. Fühler kürzer als Kopf.
Sminthurinae nov. comb.[1] Ant. IV > III
Sminthuridini nov. comb.[2]
Sminthurini nov. comb.[3]
Dicyrtominae CB. Ant. IV < Ant. III.

---

* Zur Nomenklatur vgl. meine « Hilfstabellen ».

[1] = *Sminthuridae* C. 1932.

[2] = *Sminthuridinae* CB. 1906. Abd. V so hoch wie Abd. IV oder damit verwachsen.

[3] = *Sminthurinae* CB. 1906. Abd. V sattelförmig eingesenkt.

Hypogastrura britannica (Bagnall 1940)

(Fig. 1.)

Achorutes britannicus Bagnall, 1940b.

Die Originaldiagnose, welcher Abbildungen fehlen, ist mir leider nicht komplett zugänglich, da das letzte Heft der Ent. Month. Mag., das die Schweiz erreichte, mitten drin abbricht! Trotzdem genügen die vorhandenen Merkmale, um die Bestimmung sicher zu stellen:

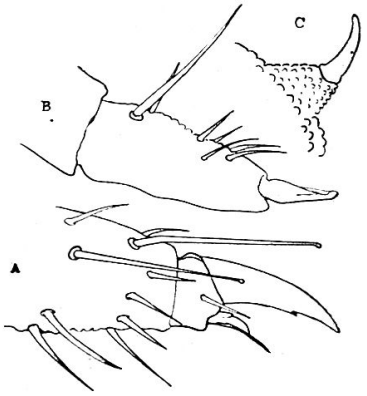

Fig. 1.

Gehört zur *Hypogastrura pseudarmata*-Gruppe, d. h. die 2—3 Keulenhaare des Tibiotarsus setzen in sehr verschiedener Höhe an, indem das mittlere doppelt so weit von der Klaue entfernt steht als die seitlichen. Von den seitlichen fehlt am Vorderbein das vordere und am Hinterbein das hintere Keulenhaar, so daß nur das mittlere Bein 3 Keulenhaare besitzt.

Zur Hypogastrura armata-Gruppe

(Fig. 2.)

Diagnose: Mucro löffelförmig, d. h. dorsal zwischen äußerer und innerer Lamelle rinnartig vertieft; äußere Lamelle zahn- oder lappenartig vortretend.

Von vielen Arten dieser Gruppe ist ein rätselhafter, ausstülpbarer Sack zwischen Ant. III und IV beschrieben. Es kommt aber selten vor, daß alle Individuen einer Population diesen Sack ausgestülpt zeigen; er ist dann aber immer mehr oder weniger deutlich dorsolateral in Ant. III eingesunken zu beobachten (s. Fig. 2). Es scheint danach möglich, daß dieses Organ bei den seltenen und zum Teil nur von ihren Autoren gefundenen Arten dieser Gruppe, bei denen dessen Vorhandensein bestritten wird, übersehen wurde. So weicht die Diagnose von *H. buxtoni* (Brown, 1926) von Mesopotamien einzig in diesem Organ von *H. armata* (Nic.) ab. HANDSCHIN konnte aber (1942b) an Material von dieser Herkunft die vermutete Synonymie der beiden nachweisen. Aus denselben Gründen ist es wahrscheinlich, daß auch



Fig. 2.

Achorutes pseudarmatus Folsom, 1916, Syn. nov.

zu *Hypogastrura sigillata* (Uzel, 1891) Linnaniemi, 1912 wird. Noch nachgeprüft werden muß diese Auffassung bei:

Hyp. guthriei (Folsom, 1916)
Ach. gibbosus Bagnall, 1940b.
Hyp. cavicola (Börner, 1901d)
Hyp. hystrix Handschin, 1924
Hyp. jonescoi Bonet, 1930a.

Sollte in der oben definierten Gruppe dieser Antennalsack als konstante Bildung nachgewiesen werden, so kann *Ceratophysella* CB. (1932) im Börnerschen Sinne (mit Antennalsack) für sie gebraucht werden, und zwar m. M. als Untergattung (nach Börner als Gattung).

Hypogastrura luteospina Stach 1921.
(Fig. 3.)

Die Analdornen der gefundenen Exemplare weichen von der Stachschen Figur etwas ab; sie sind immerhin variabel und manchmal nur wenig plumper als bei *Hyp. armata,* aber immer braungelb, während letztere Art durchscheinend gelblichweiße Analdornen besitzt. Die Species ist vielleicht synonym mit Latzels *Hyp. armata* var. *helvispina* (1918); doch soll jene seitlich zusammengedrückte Analdornen tragen, was für vorliegende Art nicht zutrifft.

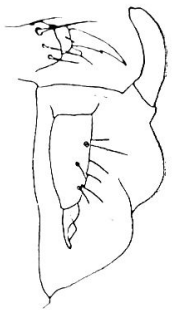

Fig. 3.

Hypogastrura sigillata (Uzel 1891) **und**
H. bengtssoni (Ågren 1904) **bonae spec.**

Über die Zulässigkeit der spezifischen Trennung dieser Formen herrscht große Unsicherheit. Sie wird befürwortet von Linnaniemi (1912), bezweifelt von Agrell (1932) und verneint durch Stach (1930a) und Denis (1931e). Linnaniemis Ansicht beansprucht allerdings größeres Gewicht, da nur er Exemplare beider Formen (von *sigillata* die Type Uzels!) untersuchen konnte.

Die Unterschiede beziehen sich auf die Länge der Analdornen und Rückenmakrochaeten. Ein klarer Entscheid ist erst nach einer eingehenden Variabilitätsuntersuchung erlaubt, die mir günstige Funde ermöglichten.

Ich maß mehrere Populationen verschiedener Herkunft aus: 1. *bengtssoni*-artige Formen aus Stallmist der Umgebung von Basel und aus dem Jura; 2. *sigillata-artige* von einer (von Grass, 1924, beschriebenen) Massenvermehrung am Isteiner Klotz, mit folgenden Ergebnissen:

	Körpergröße in mm	Farbe:	Analdorn : Klaue III	Rückenmakrochaet a. Abd. I zu	
				Klaue III	Abd. I
H. bengtssoni	0,65—1,00	graubraun bis braun	0,2—0,35	0,7—1,4	unter $^1/_2$
H. sigillata	0,95—1,20	braunschwarz	0,55—0,65	1,8—2,2	über $^1/_2$—$^2/_3$

Da Übergänge bisher unbekannt sind, ist es geboten, die beiden Arten zu trennen. Der Mukro von *H. sigillata* ist mit einem besonders starken, spitzen Zahn an der Außenlamelle ausgerüstet, der bei *bengtssoni* nur selten ähnlich stark ist; ferner sind die Körperborsten von *sigillata* schwach serrat. Sie stimmt bis auf das Vorhandensein des ausstülpbaren Sackes der Antenne völlig mit *H. pseudarmata* (Folsom, 1916) aus Kalifornien und Britisch-Kolumbien überein. Aus der Schweiz erhielt ich sie nur zweimal in je 1 Exemplar aus Walderde im Basler Sundgau.

Mit *H. bengtssoni* sind wahrscheinlich synonym:
rufescens (Nicolet, 1841) (Tullberg, 1872) (Carpenter und Evans, 1899);
schupplii (Haller, 1880a) (Carl, 1899);
pluvialis (Vogler, 1896);
calceolaris (Latzel, 1918).

Ein ganz sicheres Identifizieren all dieser Formen ist allerdings wegen den unzureichenden Diagnosen nicht möglich, weshalb auch eine Namensänderung inopportun ist.

Die Xenylla brevicauda-Gruppe.

(*Xenylla* mit verschmolzenem Mucrodens.)

Bis heute sind von dieser Gruppe 13 meist rindenbewohnende Arten und 2 Formen beschrieben. Der Stand ihrer Systematik ist recht unbefriedigend; die wenigen unterscheidenden Merkmale sind durch ihre Kleinheit äußerst subtil und nur bei günstigen Präparationsmethoden (Aufhellen in heißer Milchsäure oder Kalilauge) und in geeigneter Lage der Objekte überhaupt sicher zu beurteilen. Meist handelt es sich dabei um Zahlen- oder Maßangaben, von denen nie untersucht wurde, welchen Variabilitätsbereich sie besitzen, oder inwiefern sie event. als Jugendmerkmale ihren diagnostischen Wert verlieren. Zu letzterem Verdacht geben die Größenangaben für die verschiedenen Arten von 0,6—0,7—0,9—1,0—1,5 mm ohne weiteres Anlaß. Es ist denn auch schon aus Literaturbeispielen zu ersehen, welche Schwierigkeiten bei der Bestimmung auftreten; man beachte dazu z. B. Denis' Zweifel über die richtige Determinierung von X. *grisea* (1933c, p. 184) oder Bezeichnungen wie X. *brevicauda f. atypica* No. 1 Denis, 1927 = X. *grisea f. bidentata* Denis, 1931b. Die Artberechtigung von X. *nitida* wurde schon öfters bezweifelt. — Ferner ist die Mehrzahl der Arten nur von ihren Autoren und in wenigen Exemplaren gefunden worden. Die Beschreibungen sind zum Teil auch ungenügend.

In der Umgebung von Basel fanden sich nun vier Arten. Bezeichnenderweise stimmt aber gerade eine der gemeinsten mit keiner der vielen schon beschriebenen vollkommen überein.

Dieser unbefriedigende Stand der Kenntnisse rührt zweifellos von der Kleinheit der Objekte her. Es ist fast unmöglich, die klei-

neren Individuen und Arten durch direktes Einsammeln in der freien Natur zu finden. Auch beim Aussuchen von Rinden- und Moosgesieben auf Papier im Laboratorium entdeckt man nur äußerst selten ein Tierchen von 0,4—0,7 mm Länge, das langsam seinen Weg zieht, während weitaus der größte Teil der Beobachtung entgeht. Dabei leben doch an jedem Baum, besonders im Wald, Hunderte und Tausende von Individuen; das zeigte sich an Proben abgekratzter Rinden, Rindenflechten und -moose im TULLGRENschen Auslesetrichter. An diesem reichen Materiale konnte endlich daran gegangen werden, den

diagnostischen Wert einiger Merkmale

einer Prüfung zu unterziehen. Es fanden sich nämlich in den einzelnen Proben fast immer Jung- und Alttiere aller Übergänge, selten aber verschiedene Arten beisammen. Die sichersten Unterscheidungsmerkmale liefert die Furca. Zwar gehört das Verhältnis Mucrodens : Klaue III, das bisher bei der Unterscheidung der Arten die größte Rolle spielte, gerade zu den Maßzahlen, die mit der Entwicklungsstufe variieren; z. B. bei *Xenylla maritima:*

Körperlänge	Mucrodens : Klaue III	
0,5 mm	1 : 2	
0,9 mm	2 : 2	mit zahlreichen Übergängen
1,2 mm	3 : 2	

Dagegen geben gewisse Formeigentümlichkeiten des Mucrodens und das Vorhandensein oder Fehlen von Innenlamellen durchaus brauchbare Merkmale (s. die einzelnen Arten). Auch die Zahl der Dentalborsten (1 oder 2) ist konstant für eine gegebene Species; nur ausnahmsweise fand ich bei einzelnen Tieren von X. *maritima* (unter vielen normalen) trotz bester Untersuchungstechnik nur 1 Borste; ob es sich dabei um eine Abnormität, um Verlust oder um eine ungenügende Beobachtungsmöglichkeit handelt, sei dahingestellt. Die Zahl der Kerbzähne am Tenaculum ist bei kleinen Exemplaren äußerst schwierig festzustellen; oft zeigen sich nach Pressung der Objekte 3 + 3 Zähne, wo man in der Seitenansicht 2 + 2 zu sehen glaubte. Dieses Merkmal ist deshalb unpraktisch, obwohl es an sich als gutes Artmerkmal in Betracht kommen könnte. Die 2 Keulenhaare der Tibiotarsen sind konstant. Hingegen habe ich nie 2 zusätzliche innere Keulenhaare beobachten können, wie sie LINNANIEMI (1912, T. V, Fig. 17) für X. *brevicauda* als bezeichnend angibt. Diese Art unterscheidet sich aber von jugendlichen X. *maritima* nur durch diese 4 Keulenhaare am Tibiotarsus (gegen 2), und es ist sicher, daß viele Bestimmungen daraufhin revidiert werden müssen, wodurch auch der Wert dieses Unterschiedes erst hinreichend begründet werden muß. Analdornen, Analpapillen, Körperform und -farbe wechseln von Art zu Art etwas, doch habe ich darin keine prägnanten Unterschiede, wohl aber eine erhebliche Variabilität fesstellen können.

Adulttiere sind immer dunkler gefärbt und zeigen deutlich die Genitalöffnungen mit den sie umgebenden Borstengruppen. — Zu erwähnen bleibt noch, daß X. *biroi* Stach (1926a) nicht in diese Artengruppe gestellt werden sollte (wie es Denis, 1931b, tut), denn sie hat deutlich durch einen ventralen Einschnitt abgetrennte Mukronen; in der *humicola*-Gruppe stellt sie aber einen Fall extrem reduzierter Furca dar.

Folgende Differentialdiagnosen mögen die gefundenen Arten schärfer abgrenzen:

1. *Xenylla börneri* Axels.
(Fig. 4 A—B.)

Diagnosen: Axelson 1905, p. 789; Linnaniemi 1912, p. 52, T. 1, fg. 2 und T. 5, fg. 19—21; Handschin 1924, p. 94, fg. 29—32; Brown 1929, p. 420, fg. 1.

Dens mit 1 Borste (oft schwer sichtbar!). Mucrodens seitlich gesehen kugelig ohne Mucroteil; 1/5—1/2 der Klaue III. Das Manubrium tritt sehr wenig hervor; daher ist die ganze Furca kaum größer als das Tenaculum; dessen Rami mit 2 + 2 Kerbzähnen. Körper (dorsal gesehen) 4—4,5 mal so lang wie breit. Analdornen 1/5 der Klaue III. Analpapillen so hoch wie Analdornen, stark abgesetzt und schmal. Tibiotarsus mit 2 äußeren Keulenhaaren; innere spitze Borsten reichen bis zirka 1/3 der Klaue. Körperlänge: 0,4—0,7 mm.

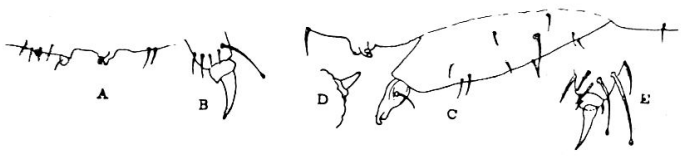

Fig. 4.

2. *Xenylla tullbergi* CB.
(Fig. 4 C—E.)

Die zu hunderten unter Rinde der Kulturstufe um Basel gefundenen Tiere, die ich so benenne, wurden zunächst als X. *brevicauda* bestimmt. Von dieser Art unterschieden sie sich erst bei genauer Betrachtung durch zahlreiche gute Merkmale (Mucro, Dentalborsten, Tenaculumzähne, Keulenhaare), so daß der Bestimmungsfehler offensichtlich wurde; diesem Fehler ist (außer zweifellos vielen anderen Autoren) auch Borner (1901e) unterlegen, als er der Beschreibung von X. *corticalis* zum Vergleich eine Abbildung der Furca einer vermeintlichen X. *brevicauda* beigab. Später (1903) sah er den Fehler ein und nannte jenes Exemplar X. *tullbergi*; dieser neue Name befindet sich aber an einem so unauffälligen Ort (p. 182), daß außer Axelson (1906) und Denis (1931b) (letzterer mit Druckfehler 1/4 statt 3/4) niemand mehr sich damit abgab, um so weniger, als ja eine ausführliche Diagnose dazu nicht existiert. Meine Tiere stimmen nun in bezug auf die Form des Mucrodens

mit der erwähnten Abbildung genau überein, so daß ich trotz kleiner Differenzen (s. unten) nicht an der Identität beider Formen zweifle.

Dens mit 1 Borste (bei ungenügender Aufhellung schwer sichtbar; nach BORNER keine). Mucro hakenförmig mit läppchenartig abgesetzter dorsaler Lamelle, so daß er « distal mit 2 Zähnchen bewaffnet » erscheint (BORNER, 1901e). Dens oval, am breitesten im ersten Drittel. Mucrodens $^1/_2$—$^3/_4$ der Klaue III. Tenaculum mit 2 + 2 Kerbzähnen (meist schwer sichtbar; BORNER: « meist nur 1 »). Körper 3—4$^1/_4$mal länger als breit. Analdornen $^1/_5$—$^2/_5$ der Klaue III. Analpapillen $^1/_2$ der Analdornen, deutlich abgesetzt. Körperlänge: 0,4—0,7 mm.

3. *Xenylla maritima* Tullbg., 1869.
(Fig. 5 A—E.)

Diagnosen: BÖRNER, 1901, fg. 32; ÅGREN, 1903, p. 125, fg. 8; LINNANIEMI, 1912, T. 4, fg. 29; FOLSOM, 1916, p. 498, fg. 162—166; STACH, 1930b, p. 56, fg. 1; MILLS, 1934, p. 16, fg. 21.

Syn. nov.: *nitida* Tullberg, 1871; Linnaniemi, 1912;
pseudomaritima James, 1933;
corticalis Börner, 1901e;
proxima Denis, 1931b (1 juv. Ex.!);
brevicauda auct. div.

Dens mit 2 Borsten (anormal mit 1 wie bei *proxima* Denis oder *corticalis* nach Linnaniemi). Mucro dorsal hinter dem stumpfen Ende schwach ausgehöhlt, dahinter mit sehr schmaler, gerader Lamelle, die aber vom Mucro unscharf abgetrennt ist und oft nicht in Erscheinung tritt *(corticalis)*. Die Dorsalkante der Dentes geht mit einem ± deutlichen, charakteristischen Knick in den Mucro über (auch bei Jungtieren). Dentes basal verschmälert; größte Breite daher im proximalen Fünftel (« renflée dans sa région proximale » bei *proxima* Denis). Mucrodens 1—1$^1/_2$ der Klaue III; bei Jungtieren aber noch kürzer ($^1/_4$ wie bei *nitida* und *brevicauda*!). Tenaculum mit 3 + 3 Kerbzähnen[4]. Körper 4—4$^1/_2$mal länger als breit. Analdornen kurz, zirka $^1/_6$ der Klaue III. Analpapillen breit und

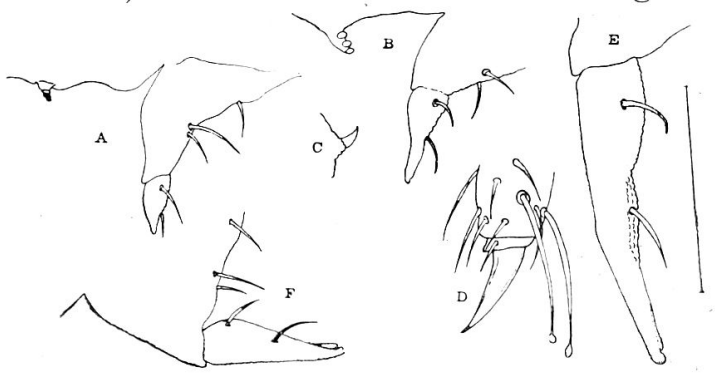

Fig. 5.

[4] Wie übrigens auch bei *brevicauda* Linnaniemi 1912 fig. 18. DENIS (1927 und 1931b) verwechselt damit LINNANIEMIS Angabe von 2 Tenaculum-Borsten.

niedrig (variabel). Tibiotarsus mit 2 äußeren Keulenhaaren; innere Borsten spitz, und sie reichen nur bis in 1/3 der Klaue (wie STACH, fg. 1). Körperlänge: 0,4—1,2 mm.

4. *Xenilla grisea* Axelson, 1900.

(Fig. 5 F.)

Diagnosen: LINNANIEMI, 1912, p. 48, T. 1, fg. 1 u. T. 5, fg. 7—11; MILLS, 1934, p. 15, fg. 23.
Syn.: *X. gracilis* Guthrie, 1903 (s. MILLS, 1934).
Syn. nov.: *cavarai* Caroli, 1914; *cavernarum* Jackson, 1927b.

Dens mit 2 Borsten (1 bei *cavernarum*). Mucro mit hakenförmiger Spitze und dorsal gerundeter Lamelle, die so breit ist wie der Mucro an der betreffenden Stelle und vor der Mucrospitze plötzlich aufhört. Dorsalkante der Dentes ohne Knick in Mucro übergehend. Dens basal verschmälert. Mucrodens : Klaue III = 1,2—1,5—1,9 (DENIS, 1931b); bei Jungtieren kürzer (wie *cavarai* und *f. brevifurcata* Denis, 1931b). Tenaculum mit 3 + 3 Zähnen (2 bei *f. bidentata* Denis, 1927, 1931b). Körper schlank; 5mal länger als breit. Analdornen relativ lang; Klaue III : Analdornen = 2,7—3,3—5,0 (DENIS, 1931b, über 5,3 nach DENIS, 1933c). Analpapillen schmal und hoch, zirka 1/2—3/4 der Analdornen. Tibiotarsus mit 2 äußeren Keulenhaaren, innere Borsten spitz, bis in 1/3 der Klaue reichend. Körperlänge: 0,4—1,2 mm.

Die Variabilität der Furca bei Friesea mirabilis Tullberg und F. claviseta Axelson.

(Fig. 6.)

1922 beschrieb STACH eine *Fr. claviseta,* deren Mucro fehlte. Weil aber diese Tiere mit *claviseta* sonst völlig übereinstimmten, betrachtete er die neuen Formen als *var. emucronata* nov. Daraus schuf KSENEMAN 1932 eine besondere Art und stellte 1938 *F. grandis* Mills 1934 zu ihr als Synonym.

Es liegen mir von *claviseta* auch beide Formen — mit und ohne Mucro — vor. Bei *F. mirabilis* aber fand ich mehrmals in derselben Probe alle Übergänge von Individuen mit deutlich hakenförmigen Mucronen über solche mit reduzierten Bildungen bis zum völligen Fehlen des Mucro (Fig. 6 G—J). Zwei Individuen zeigten sogar am einen Dens einen deutlichen, am andern keine Spur davon. Diese Beobachtungen erweisen die Richtigkeit der Auffassung STACHS und zeigen, daß bei *Friesea mirabilis* und auch bei *Fr. claviseta* emucronata-Formen auftreten. Übrigens ist auch KSENEMANS *Fr. mirabilis var. anophthalma* (1938a) mucronenlos. Die *emucronata*-Formen sind in meinen Erdproben sogar häufiger als die *f. p.* und kommen häufiger in reinen als in gemischten Kolonien vor. *Fr. claviseta* fand sich entweder nur vereinzelt oder

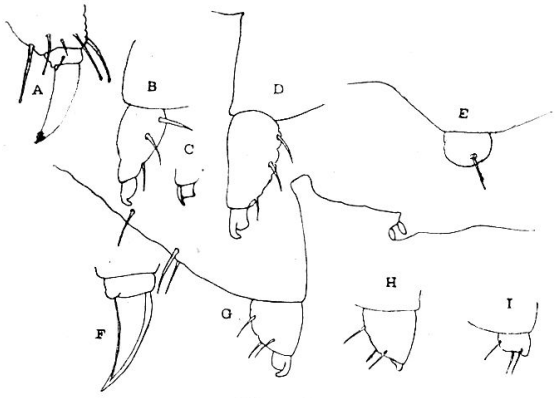

Fig. 6.

in (wenigen) reinen Kolonien von *emucronata*- bezw. « normal » - Typen wie bei *Fr. mirabilis*. Zwei Populationen aus Kompost- und Pferdemisthaufen aber bestanden aus 0,6 bis 1,3 mm großen Exemplaren, deren Dentes länger als die Klauen waren (7 : 5,6, Fig. 6 B—D) und genau auf Fig. 38 von HANDSCHIN (1924) stimmten (nur ein einziges, 1,3 mm großes Tier besaß höckerartige, 1-borstige Dentes ohne Mucronen, wobei die ganze Furca kaum größer war als das Tenaculum (Fig. 6 E).

DENIS (1931b) ist der Meinung, daß Formen mit längeren Dentes *Fr. sublimis* Macnamara 1921 (USA) heißen müssen und nicht identisch sind mit dem aus Finnland beschriebenen *F. claviseta* Axelson-Linnaniemi. Nun existieren aber in der Sammlung Prof. HANDSCHINS zwei Zeichnungen von finnischen Tieren, die LINNANIEMI s. Zt. von Muonio sandte, aus denen eindeutig hervorgeht, daß dort neben *claviseta* auch *sublimis*-Typen vorkommen. Ich konnte mich ferner an Cotypen MACNAMARAS von der Identität unserer Form mit der seinen überzeugen. Nach diesem Stand unserer immerhin nicht hinreichenden Kenntnis scheint es mir angebracht,

sublimis Macnamara 1921 als forma
zu *claviseta* Axelson 1900

zu ziehen und ihre Variabilität weiter zu beachten.

Anzumerken ist ferner, daß Andeutungen von keuligen Haaren am Abdomenende und besonders am Tibiotarsus auch bei *F. mirabilis* vorkommen. Nur Tiere mit deutlich kugelig endenden Borsten am Abdomenende bezeichne ich als *Fr. claviseta*. Diese kamen bis auf eine Ausnahme nicht mit *F. mirabilis* zusammen vor (es liegen mir allerdings nur 6 Proben von *claviseta* mit mehr als 2 Individuen vor). Diese Ausnahme rührt von Moos der Steinböschung am Rhein her, das Tiere enthielt, deren Dentes etwas kleiner waren als die Klauen und deutliche Mucronen zeigten. Sechs von diesen zeigten ganz deutlich geknöpfte Analborsten, die bei zweien aber stumpf waren wie bei *F. mirabilis*, von denen sie sich überhaupt nicht unterschieden. Dies, ebenso wie die parallele Variabilität der Furca bei *F. mirabilis* und *claviseta*, begründet den Verdacht, daß letztere vielleicht nur Varietät der ersteren sein könnte.

Pseudachorutes corticicola f. Globulisetosa f. nov.

(Fig. 7.)

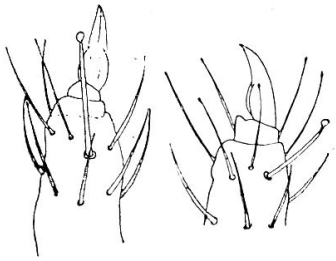

Fig. 7.

Pseudachorutes corticicola Schäffer 1896 wäre nach den vorhandenen Beschreibungen eine sehr variable Form. Ausführliche Diagnosen lieferten allerdings nur Schott (1902, *P. börneri*), Linnaniemi (1912) und Mills (1934). Folgende Unterschiede werden dabei zwischen den nordeuropäischen und amerikanischen Formen geltend gemacht:

	Linnaniemi	Mills
Körperbehaarung:	Abdomen-Ende mit mehreren langen, leicht gekrümmten und leicht angeschwollenen Haaren	Abd. II—VI mit zahlreichen, steifen Keulenborsten
Endkolben an Ant. IV:	tief in 3 Lappen gespalten	nur schwach 3hügelig
Postantennaltuberkeln:	6—10	5
Klauenzahn:	in der Mitte	in $^3/_4$ der Kante.

Exemplare aus Rinden von Basel und Umgebung stimmen besser mit der amerikanischen Form überein. Die systematische Stellung der verschiedenen Typen ist problematisch; da Übergänge unbekannt sind, soll ein neuer Name auf das Problem aufmerksam machen.

Diagnose: Endkolben an Ant. IV ganz, ungelappt. Postantennalorgan rosettenartig mit 6—7 dreieckigen Tuberkeln. Klaue relativ breit, fein gekörnelt, innen proximal mit vorderen und hinteren gerundeten Erweiterungen; ein undeutliches Innenzähnchen kann distal unterschieden werden. Tibiotarsus mit 1 dicken, stark gekeulten Spürhaar, dazu mehrere ebensolange, aber dünnere und schwach gekeulte Borsten kranzförmig um die Klaue. Dens mit 5 Borsten. Mucro mit hakenförmiger, stark gebogener Spitze und lappiger Innenlamelle, die den Haken frei läßt. Abd. V und VI mit zahlreichen steifen, kugelig endenden Borsten; einige ähnliche, aber kürzere finden sich auf dem ganzen Rücken, oft bis zum Thorax II. Blauschwarz. Körperlänge bis 0,9 mm.

Pseudachorutes parvulus Börner 1901

Diagnosen: Börner 1901e, p. 701; Linnaniemi 1912; Denis 1934b, p. 324 (f. *6-setosa*).

Wie Denis' Exemplare sind auch meine Tiere alle dunkel pigmentiert und tragen 6 Borsten am Dens (f. *6-setosa*). Mucro : Dens : Klaue III = 9 : 24 : 17. Endkolben an Ant. IV ganz (bei *subcrassus* tief gespalten 3lappig!). Die Klaue ist schlank und zeigt keine Erweiterungen wie bei der vorigen Form. Sie dürfte oft mit *subcrassus* verwechselt worden sein.

Einige Furcalrudimente bei Micranurida CB.

(inkl. *Hypanurida* Denis. S y n. n o v.)

(Fig. 8.)

Denis stelite 1931c die Gattung *Hypanurida* für *Micranurida*-artige Formen mit rudimentärer Furca auf. Das Furcalrudiment des Gattungstypus *mirabilis* Denis besteht aus 2 sehr kleinen, glatten Höckern mit je 1 Borste, die kopfwärts weist. Eine 2. Art beschrieb Kseneman 1936 (*H. flavescens*) mit 5 + 5 Ommen, aber sonst gleichen Springgabelrudimenten. Eine *Micranurida furcifera* stammt von Mills (1934); ihre Furcalhöcker tragen 6 Borsten.

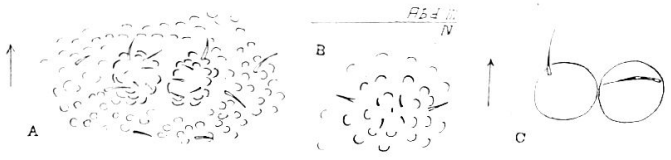

Fig. 8.

Eine letzterer Art entsprechende Form fand sich nun auch im basler Material (Fig. 8 A). Da es sich bei diesen Rudimenten um sehr kleine Organe handelt, die leicht übersehen werden können, sah ich mich veranlaßt, andere *Micranurida*-Arten daraufhin nachzuprüfen; so ließ sich das Rudiment auch bei *Micranurida handschini* (nom. nov. s. u.) an 1 Exemplar aus dem Hochjura nachweisen, und zwar als 2 glatte Höcker mit je einer seitlich inserierten, cephal weisenden Borste anstelle der Furca (Fig. 8 C). *M. hasai* Kseneman 1936 hat einen einheitlichen, tuberkulierten Höcker mit 2 größeren und 5 kleineren Borsten (Fig. 8 B). Auch *M. pygmaea* Börner 1901e trägt einen ähnlichen, aber schwer sichtbaren Höcker.

Meiner Meinung nach hat dieses Merkmal kaum Trennungswert für eine Untergattung.

Micranurida handschini nom. nov.

pro *Micr. sexpunctata* Handschin 1924
nec. *Micr. (Paranura) sexpunctata* Axelson 1902.

Borner setzt 1932 *Paranura* Axelson 1902 als Synonym zu *Micranurida* CB. Der Typus von *Paranura* ist *sexpunctata* Axelson 1902. Als weitere Arten kamen, unter Erweiterung der Gattungsdefinition, *P. coeca* Folsom 1916 und *P. australasiae* Womersley 1935 hinzu. Folgen wir Borner, indem wir *Paranura* als Untergattung zu *Micranurida* subordinieren, so muß *Micranurida sexpunctata* Handschin seinen Namen in der oben angedeuteten Weise wechseln.

Onychiurus (Kalaphorura) burmeisteri Lubbock 1873.

(Fig. 9.)

S y n. e m e n d. *Onychiurus tuberculatus* Moniez, Stach 1934.

Stach (1934, p. 157) hält die von Handschin (1920, p. 27) eingeführte Synonyme von *burmeisteri* Lubb. und *tuberculatus* Moniez

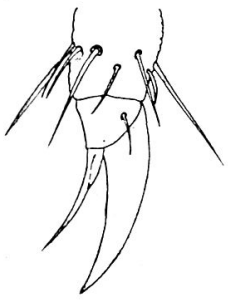

Fig. 9.

nicht für erwiesen, und er stützt seine Ansicht auf einen Vergleich der Zeichnungen von HANDSCHIN (1920, fg. 64) und BROWN (1929, p. 422, fg. 2). Sie unterscheiden sich in der Gestalt des Empodialanhanges und der Tibiotarsalborste. Dazu ist zu sagen, daß sowohl die Exemplare von der Umgebung Basels als auch diejenigen vom Nationalpark dorsale Tibiotarsalborsten besitzen, die bis in zirka 1/3 der Klaue reichen (also wohl etwas kürzer sind als in der BROWNschen Figur, aber länger als in der STACHschen). Die Lamelle des Empodialanhanges erscheint ferner nur dann so breit wie auf fg. 64 von HANDSCHIN, wenn die Klaue genau flach liegt. Dies ist selten der Fall und gewöhnlich zeigt sich der Empodialanhang mit schmaler Lamelle. Danach gibt es also offenbar keine wesentlichen Unterschiede zwischen den englischen und schweizerischen *burmeisteri*; ich fasse daher *O. tuberculatus* als Synonym zu diesem auf.

Onychiurus zschokkei Handschin 1919

(Fig. 10.)

Zur Originaldiagnose (HANDSCHIN 1919, 1920) ist zu erwähnen, daß der Prothorax 2+2 Pseudocellen besitzt (nicht 0). Ich habe das an einer Type der Sammlung Professor HANDSCHINS, ferner an neuem Material aus dem Schweizerischen Nationalpark und dem Basler Jura verifizieren können. (Dadurch verringert sich der Unterschied dieser Art gegen *O. parvicornis* Mills (1934) noch mehr; die beiden sind nur durch geringere Tuberkelzahl im Postantennalorgan und durch kürzere, dickere und gebogene Analdornen unterschieden.) Ich fand ausschließlich die Form *armata*, deren gerade, schlanke Analdornen 2/3 der Klaue III erreichen und auf winzigen Papillen sitzen.

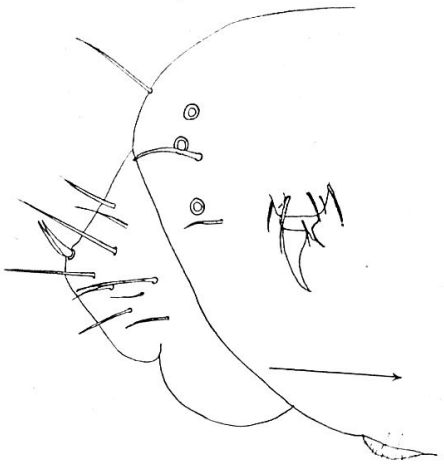

Fig. 10.

Tullbergia (Paratullbergia) callipygos Börner 1902

(Fig. 11.)

Gesamte Literatur:

1902c BÖRNER p. 129, gute Diagnose eines Exemplares aus Calabrien, ohne Abbildungen.

1931c DENIS p. 213, aus dem Billetal (N-Deutschl.) in der Sammlung SCHÄFFER mit Zweifel bestimmt, wenige diagnostische Details.

1934b WOMERSLEY p. 43, Kapstadt (Südafrika!).

Zur Diagnose ist nur weniges hinzuzufügen (vor allem aber Abbildungen): Körperlänge bis 1,2 mm. Abd. VI mit niedrigen Querwülsten hinter den Pseudocellen des Abd. V, die im Profil zahnartig erscheinen; dahinter einwärts 2 runde Hauthöcker mit je 1 starken Borste. Pseudocellen am Körper auf Th. II, III, Abd. I, IV und V je 1 + 1 (bei Borner noch auf Abd. II); diese rund, ohne Chitinring und mit 2 eigentümlichen, vorstehenden Lappen in der Fläche, weshalb ich die Art zur *concolor* - Gruppe (= *Paratullbergia* Womersley 1930d, Bagnall 1935a ut Genus) stelle. Die Angaben Womersleys und Bagnalls über das Antennalorgan III dieser Artengruppe beruhen zweifellos auf ungenauen Beobachtungen (die sich bei anderen Arten des letztgenannten Autors wiederholen). Tatsächlich ist die Schutzfalte (Papillen) dieses Sinnesorgans bei den Tullbergien äußerst schwer zu beobachten, und nur durch fortgesetztes Drehen des Objektes während der Beobachtung unter dem Mikroskop ergibt sich ein klares Bild. Womersley und nach ihm Bagnall definieren ihre Gattung *Paratullbergia* durch das « Sens-organ of Ant. III without sens rods », weil sie die Sinneskolben (= sens rods) für « large papillae » halten und die Schutzfalte — das Homologon der Schutzpapillen bei Onychiurus und verschiedenen Arten von *Tullbergia* — offenbar übersahen. Nach dieser Berichtigung verringert sich der Selbständigkeitswert dieser Artengruppe gegenüber anderen Tullbergien natürlich stark; selbst als Untergattung steht sie gegenüber der *krausbaueri*-Gruppe (= *Mesaphorura* Börner 1901a, Bagnall 1935c, 1936 ut Genus) auf schwachen Füßen. Dasselbe gilt auch für die von Bagnall beschriebenen Arten dieser Gruppe, die übrigens nie mit *callipygos* verglichen wurden. So weicht z. B. (soweit das überhaupt aus der kurzen Diagnose ersichtlich ist) *P. carpenteri* Bagnall 1935c nur durch das Fehlen der Pseudocellen am Kopfhinterrand ab, und bei *P. macdougalli* soll der Hauthöcker hinter den Querwülsten von Abdomen VI fehlen.

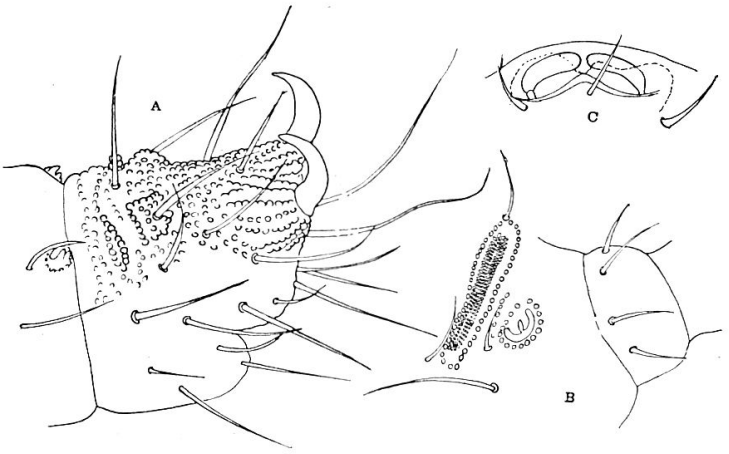

Fig. 11.

Tullbergia (Neotullbergia) tricuspis Börner 1902
(Fig. 12.)

Literatur: *Tullb. tr.:* BÖRNER 1902c (1 Exempl.); TARSIA IN CURIA 1936 (2 Expl.).
Neotullbergia tr.: BAGNALL 1935 a, 1936 (nov. gen.).

Syn. nov.: *Neotullbergia laingi* Bagnall 1936 (3 Ex.), ungenügend untersucht und beschrieben.
Tullbergia staudacheri Kos 1940 (3 Ex.), sehr genaue Beschreibung mit Abb.

Diese Synonymien sind vielleicht nicht über jeden Zweifel erhaben, doch kann ich den beschriebenen Unterschieden keinen entscheidenden Wert beilegen:

BÖRNERS Exemplar war offenbar ein Jungtier (0,7 mm gegen 1,0 nach BAGNALL und —1,2 mm bei KOS und eigenen Exemplaren), was die Verschiedenheiten im Verhältnis der Antennenglieder, der Hautgranulierung (besonders der Antennenbasen), der Behaarung und weiterer Maßzahlen erklären mag. Ebenso sind bei Jungtieren Postantennalorgan, Pseudocellen und Antennalorgan III sehr schwer zu untersuchen, und kleine Übersehungen BÖRNERS sind leicht erklärlich. Das Postantennalorgan scheint aus sehr kleinen 2ästigen Tuberkeln zusammengesetzt zu sein (wie BAGNALL und KOS, während BÖRNER darüber nichts aussagt). Meine zwei Exemplare stimmen mit der Beschreibung von Kos genau überein, nur die Analdornen sind etwas schlanker.

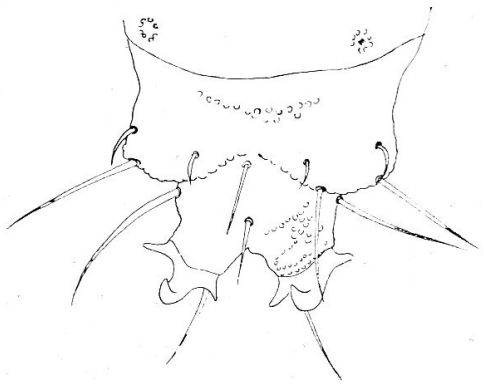

Fig. 12.

(NB. Zu berichtigen ist, daß die Angabe von BAGNALL (1936 p. 35), daß *N. tricuspis* im Postantennalorgan « vesicle set at less than a right angle to the axis » auf einer Verwechslung mit *Tullb. triacantha* Börner 1901d beruht.)

Tullbergia (Neotullbergia) crassicuspis nov. spec.
(Fig. 13.)

Beschreibung: Körperlänge — 0,9 mm. Weiss. Ant.: Kopfdiagonale = 37 : 50. Längste Rückenborsten von Th. II — Abd. V von $^1/_3$—$^1/_2$ Segmentlänge, Beborstung auf Abd. VI charakteristisch (s. Fig. 13 B). Antennenbasen durch kaum feinere Körnung abgetrennt. Abd. VI mit 3ästigen dicken Dornen, seitlich gesehen basal so dick wie dorsaler Ast lang; der seitliche Ast nur halb so lang und der ventrolaterale (im Gegensatz zu *T. tricuspis*) nur als stumpfer Höcker entwickelt. Vor den Analdornen 1 + 1 schwache, tuberkulierte Höcker mit je einer gebogenen Macrochaete.

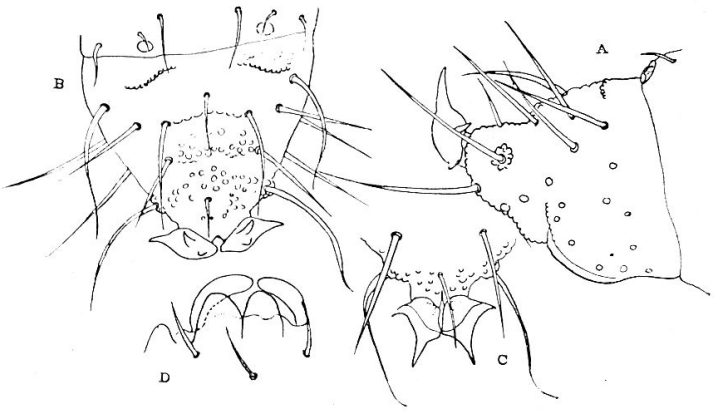

Fig. 13.

Abd. VI hinter den Pseudocellen von Abd. V mit schwachen Wülsten aus einer Reihe vorstehender Tuberkeln. 4 + 4 Kehltuberkeln, wie bei den meisten (allen?) Onychiuriden. Ventraltubus mit 5 + 5 Borsten, 2 lateral, 3 distal. Pseudocellen: Ant.basen 1+1, Kopfhinterrand 1+1; ferner je 1+1 an Th. II—III, Abd. I, IV, V. Ant. IV mit kleinem Endkolben und mehreren Riechhaaren. Antennalorgan III aus 2 gegeneinander gekrümmten Sinneskolben und 2 sehr durchsichtigen, hohen Papillen davor; eine weitere rudimentäre Papille beobachtete ich in einem Fall auf der Außenseite dieses Organs; hingegen fehlt ein dritter Sinneskolben. 3 Borsten schützen das Organ. Postantennalorgan in tiefer, schmaler Grube, aus 60—70 2höckerigen Tuberkeln (wie für *staudacheri* Kos 1940). Klauen zahnlos. Empodialanhang borstenförmig, zirka 1/4 der Klaue.

Die neue Art ist die 4. aus der Gruppe der Tullbergien mit 3ästigen Analdornen (Untergattung *Neotullbergia* Bagnall 1935a ut Genus, = *tricuspis*-Gruppe), aber erst die zweite von unzweifelhafter Artberechtigung. Die sinnfälligsten Kennzeichen dieser Species liegen im Bau des Abd. VI und der Analdornen (s. Abb.).

Tullbergia (Metaphorura) affinis CB.

(Fig. 14.)

Syn. nov.: *T. bipartita* Handschin 1920, 1924.
Metaphorura börneri Bagnall 1936.

Begründung: Nach den Originaldiagnosen der neuen Synonyme finden sich Abweichungen:

1. Im Postantennalorgan, das 2ästige Tuberkeln trägt. Börner sagt für *affinis* nur: « ähnlich wie bei *T. triacantha* »; und für letztere Art heißt es bei ihm (1901d): « Postantennalorgan in einer langschmalen, relativ tiefen Grube wie bei *M. Krausbaueri*, mit nur 20 relativ breiten, unregelmäßig gestalteten Höckern » (ähnlich bei Linnaniemi 1912). In der Zeichnung Börners (1901d) für *T. triacantha* erscheinen die Höcker des Postantennalorgans schon « einfach », d. h. nicht zusammengesetzt wie z. B. bei der *Onychiurus fimetarius*-Gruppe, hingegen sind die Innenäste deutlich in der Projektion von oben als « Basalkörner » gezeichnet. Nach vielen eigenen Beobachtungen an Tieren meines Gebietes wie auch an

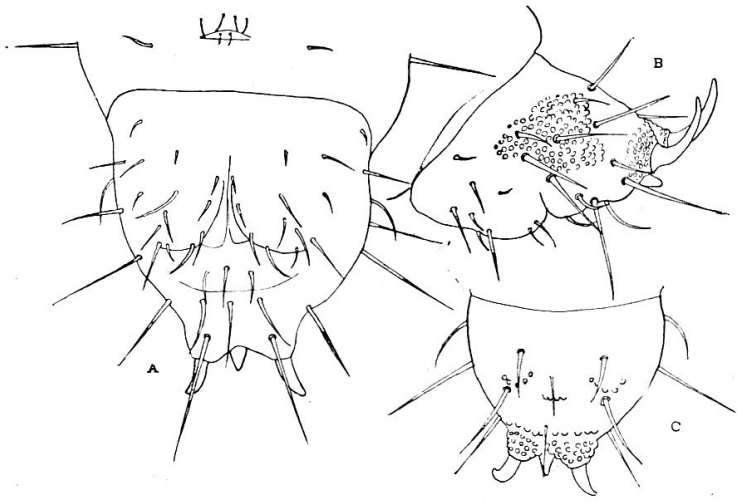

Fig. 14.

Typen von *T. bipartita* kam ich zur Einsicht, daß man je nach der Lage des Präparates sehr verschiedene Bilder von den Tuberkeln bekommt, und daß die Innenäste nur im optischen Schnitt oder auf Quetschpräparaten als solche erkennbar sind.

2. In Form, Größe und Beborstung des Abdomenendes. Doch handelt es sich bei Fig. 85 von HANDSCHIN (1929a) um ein Quetschpräparat in Ventralansicht und die unversehrten Typen stimmen vollkommen überein mit den Tieren aus dem Jura sowie den entsprechenden Zeichnungen von *T. triacantha* Börner 1901d und *T. börneri* Bagnall 1936. In Länge und Granulierung des medioventralen Dornes an Abd. VI beobachtete ich übrigens eine große Variabilität.

3. In den Pseudocellen von Th. I, die bei *bipartita* fehlen sollen. Die Pseudocellen besitzen bei der *triacantha*-Gruppe keine Chitinringe und sind deshalb schwer sichtbar. Ich konnte sie immerhin an den Typen von *bipartita* auch an Th. I nachweisen.

4. Der borstenförmige Empodialanhang ist bei *affinis* und den Typen von *bipartita* gleich entwickelt.

Untergattung Stenaphorura Absolon 1900f, Bagnall 1935c

(= *Tullbergia quadrispina*-Gruppe).

Die Tullbergien mit 4 Analdornen sind ausgezeichnet durch 3 Sinneskolben im Antennalorgan III (außer dem lateroventralen alleinstehenden); und zwar erscheint im Vergleich mit anderen Arten der Gattung ein zusätzlicher, kleinerer Kolben, der median steht und gegen außen (also wie der benachbarte Sinneskolben) geneigt ist. Es ist wahrscheinlich, daß die vier Autoren, welche diesen zusätzlichen Sinneskolben nicht beschrieben haben (sowenig wie den isoliert stehenden), ihn übersahen: 1. BÖRNER 1901e, p. 700, fg. 3 zeichnete für *St. 4-spina* das Antennalorgan III in « Außenansicht », bei der dieser Kolben unsichtbar bleibt. 2. ABSOLON 1900f, p. 413, fg. 11 hellte seine 2 Exemplare von *St. japygiformis* nicht auf, so daß er auch die Pseudocellen nicht zählen konnte, 3. LINNANIEMI besaß 1906 zu « geringes Material », sieht aber 1912 3 Sinneskolben. 4. BAGNALL fand 1936 p. 39 ein Jungtier; ich

fürchte aber, daß dieser Autor, der 1935c p. 171 ff. auf Grund der Bornerschen Zeichnung den Formen mit 3 Sinneskolben einen eigenen Namen *(axelsoni)* gab, die Form mit deren 2 finden wollte!

Ferner kann ich — nach Erfahrung der Interpretationsschwierigkeiten — die « Zweiköpfigkeit » der Tuberkeln im Postantennalorgan hier ebensowenig als Art-Unterscheidungsmerkmal gelten lassen, wie in der *triacantha-affinis*-Gruppe. Daraus ergibt sich

Tullbergia quadrispina Lie-Pettersen 1896, Linnaniemi 1912.

Syn. nov.: *Stenaphorura* axelsoni Bagnall 1935 c,
St. lubbocki Bagnall 1935 c,
St. absoloni Bagnall 1936.

T. (St.) japygiformis Absolon 1900f, d bleibt vorläufig wegen seiner besonders hohen Tuberkelzahl im Postantennalorgan und den 2 + 2 (gegen 1 + 1) Pseudocellen am Kopfhinterrand bestehen. *T. (St.) denisi* Bagnall 1935c ist eine gute Art mit zusätzlichen Höckern am Abd. VI (Fig. 15) und einer glatten, halbkugelig vortretenden Endfläche an Ant. IV.

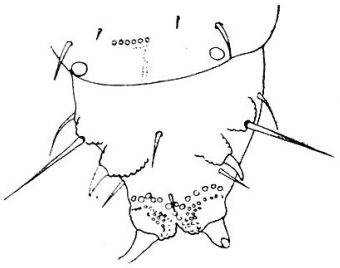

Fig. 15.

NB. Meine Exemplare von *T. quadrispina* haben auf Th. I 1 + 1 Pseudocellen wie auch nach Stach (gegen 0 + 0 nach Borner 1901e, Linnaniemi 1912).

Tullbergia (Neonaphorura) dubosqi Denis 1932

(Fig. 16.)

1. Forma *adulta* nov. f.

Länge 0,8 und 1,2 mm (Denis: 1 Ex. von 0,6 mm, also offensichtlich ein Jungtier). Außer den 2 großen Analdornen und den 4 kleineren seitlich an Abd. VI (wie Denis) finden sich ein Paar weiterer dornartiger Hauthöcker auf der Rückenfläche; diese sind beim kleinern Exemplar sehr ungleich stark. Das große Exemplar — es stammt vom gleichen Wald wie das kleine — zeigt weiterhin zusätzliche Hautdörnchen um die seitlichen Dornen



Fig. 16.

wie abgebildet. Diese letzte Beobachtung zeigt, daß den Hautkörnern bei dieser Art offenbar in vermehrtem Maße die Potenz zum Luxurieren innewohnt, was sich aber erst im Laufe der Reifung voll zeigt. So läßt sich auch das Fehlen der dorsalen Analdornen bei DENIS' Exemplar als Jugendmerkmal deuten, wofür allerdings der strikte Beweis noch fehlt; bis dahin mag die oben beschriebene Form einen eigenen Namen führen, der hauptsächlich auf das Problem aufmerksam machen soll. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß bei den antarktischen und australischen Arten der Untergattung *Dinaphorura* Bag. ebenfalls jenes Paar dorsaler Dornen auftritt (dazu aber noch ein unpaarer medioventraler).

2. Syn. nov.: *Neonaphorura anglicanus* Bagnall 1936.

Begründung: BAGNALL hatte ebenfalls Jungtiere (zusammen 3 Ex.) vor sich. Die von ihm beobachteten Merkmale halte ich nicht für stichhaltig:

1. Beim Antennalorgan III scheint BAGNALL die äußern Papillen übersehen zu haben, die tatsächlich oft nur in seitlichen Ansichten deutlich sind.

2. Über die Größe des Postantennalorgans sagt er selbst, daß es im Verhältnis zur Breite der Antenne bei beiden Arten gleich groß sei.

3. Aus den Zeichnungen der Analdornen 1935c, fg. 4 und 1936 fg. 20 geht kein Unterschied hervor.

4. Bei meinem Exemplar sind die großen Analdornen auch nicht mehr als zweimal länger als Klaue III.

Isotomodes productus Ax.

(Fig. 17.)

Diagnose: LINNANIEMI 1912, HANDSCHIN 1925b.

? Syn. nov.: *I. productus f. plurisetosa* Denis 1932 (pro *f. trisetosa* Denis 1923c),
I. denisi Folsom 1932 (Hawai),
I. britannicus Bagnall 1939b,
I. templetoni Bagnall 1939c (1 Ex.).

Zur sicheren Begründung dieser Synonyme bedarf es weiterer Untersuchungen über die Variabilität des Formenkreises.

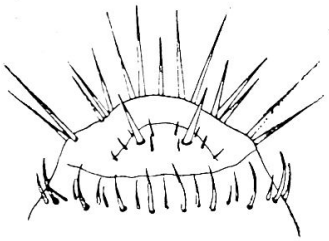

Fig. 17.

Beschreibung der kritischen Merkmale:

Postantennalorgan am Hinterrand mit 3—7 Schutzborsten (wie für *denisi* Folsom 1932, Fig. 49); zwischen Vorderrand und

Antenne ohne Borsten (1 solche zeichnet HANDSCHIN 1925b und 2 LINNANIEMI).

Postantennalorgan : Breite der Ant. I = 1 ($^3/_4$ nach LINNANIEMI, ebenso bei *denisi* F. und *britannicus* B.; über 1 bei *templetoni* B. und nach DENIS).

Dens mit 1 ventralen Borste (5—6 bei f. *plurisetosa*, diese erscheinen aber in der Profilansicht wie 3 Borsten : *trisetosa*!; 1 — ausnahmsweise 2—3 bei *denisi*; 3—4 bei *templetoni*).

Ant. IV mit zirka 15 Riechhaaren, sehr fein und leicht mit Borsten zu verwechseln (wie DENIS 1923c, fg. 38; nur 5 bezw. 6 (?) geben HANDSCHIN und FOLSOM an, zeichnen aber nur diejenigen der Profilansicht).

Mucro = $^1/_3$ Dens (« etwa $^1/_4$ » bei LINNANIEMI).

Integment glatt (« fein gekörnelt » bei LINNANIEMI).

Abd. IV mit 2 Reihen langer, gerade abstehender Borsten; am Hinterrand 1 Reihe gekrümmter besonders dicker Borsten, untermischt mit dünneren. Abd. V in der Mitte mit 2 starken, geraden Borsten auf einem Hügel mit feineren Haaren (bei *templetoni* sind wahrscheinlich diese starken Borsten abgefallen); dazu seitliche Borsten (s. Fig. 17).

Die Folsomia fimetaria-Gruppe

(Fig. 18—19.)

Definition: Blinde Folsomia-Arten mit 2zähnigem Mucro.

Schon bald nach der Entdeckung der Collembolen (1740, « *Podura* » De Geer, Linné) spielten Tiere dieser Gruppe eine Rolle in der Systematik: 1746 beschrieb LINNÉ seine *Podura terrestris alba*; die Nomenklatur geht aber zurück auf *Podura fimetaria* Linné 1758. Dieses hohe Alter der Gruppe hat aber für die heutigen Bearbeiter keine Vorteile. Es ist im Gegenteil unmöglich, aus den alten Diagnosen zu erkennen, welche Arten damals vorlagen. Daß die Gruppe aus einer größeren Zahl verschiedener Arten besteht, konnte allerdings erst durch neueste Untersuchungen genügend begründet werden; offenbar hatte man das aber schon lange « g e f ü h l t ». Das zeigt die Aufstellung neuer Namen wie:

Isotoma alba Tullberg 1871 (1872 durch TULLBERG wieder zu Gunsten von *fimetaria* eingezogen),
I. manubriata MacGillivray 1896,
I. nivalis Packard 1873, Folsom 1937,
I. spec. nov. Harvey 1900,
I. splendens Becker 1902,
Folsomia candida Willem 1902c,
Isotoma fimetaria var. *caldaria* Axelson 1905,
Folsomia dubia Kinoshita 1917b,
F. fimetaria var. *dentata Folsom* 1927.

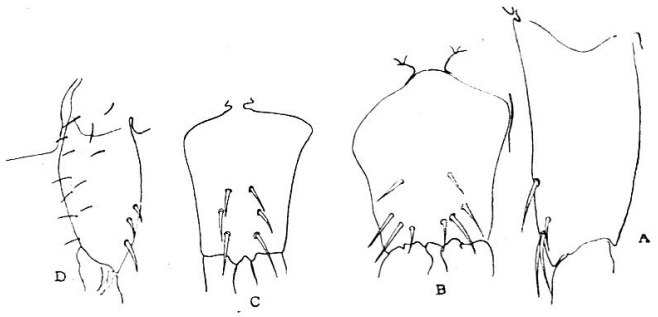

Fig. 18.

Die Unterscheidungsmerkmale der genannten Formen schienen aber alle sehr unsicher (Form des Postantennal-Organs, Klauenzahn, Verhältnis von Dens : Mucro, Größe, Bewimperung der Haare). Nachdem von Denis (1933a, 1934c) und Folsom (1937) eine größere Variabilität gerade dieser Merkmale nachgewiesen hatten (z. T. aber vielleicht an heterogenem Material!), war man eher geneigt, an eine Synonymie all dieser Formen zu denken, und die Unterschiede als Entwicklungsstadien oder Varietäten zu erklären (so Yosii 1939c für *F. dubia*). Dem stand schroff die Auffassung Bagnalls (1939a) gegenüber, der zu alledem noch drei neue Arten schuf, nachdem schon Kseneman 1936 zwei neue Arten unterschieden hatte. Immerhin wurden dazu u. a. ganz neue Merkmale beachtet, besonders die Ventralbeborstung des Manubriums. Nun bewährte sich diese Bildung schon wiederholt als glänzendes Unterscheidungsmerkmal (z. B. Gisin 1942), vorausgesetzt, daß man nur adulte Tiere miteinander vergleicht, oder daß die Entwicklungsstadien der Beborstung mitberücksichtigt werden. Solche kritische Studien lagen bisher keine vor, erwiesen jetzt aber größtenteils die Richtigkeit der Bagnallschen Auffassung. Da somit diese neuen Arten vor allem durch die Manubrialbeborstung unterschieden werden, worüber aber in der Literatur vor 1935 nichts vorkommt, ist es fast und z. T. ganz unmöglich, sie mit den älteren Diagnosen in Beziehung zu bringen; nur Typenuntersuchungen könnten Klarheit schaffen. Manche dieser älteren Namen mögen sich dabei als prioritätsberechtigt herausstellen. Doch scheint mir eine solche « Rettung » alter Namen der mühevollen und umständlichen Arbeit nicht wert. Deshalb ist auch hier

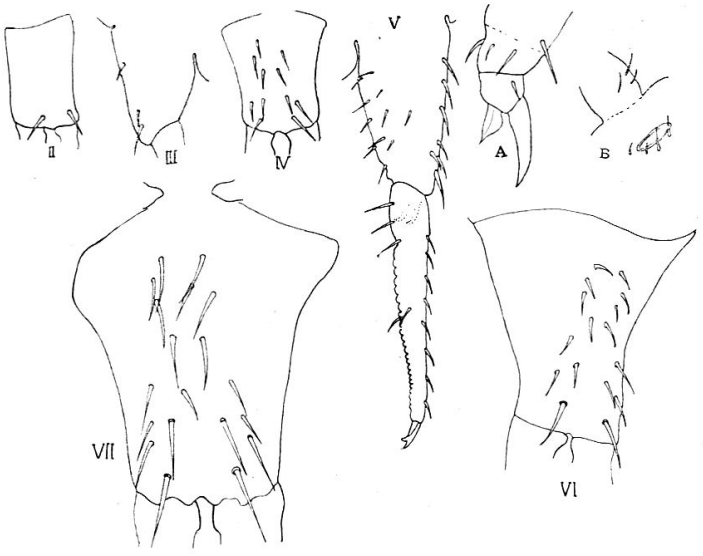

Fig. 19.

das Heikertingersche Prinzip der Kontinuität in der Nomenklatur gegenüber dem Prioritätsprinzip vorzuziehen: von Namensänderungen aus rein formalen Gründen möge man so viel als möglich absehen.

Es folgt eine vollständige Synonymie entsprechend den jetzigen Kenntnissen sowie Diagnosen meines Materials.

1. *Folsomia fimetaria* (Linné) sensu Bagnall 1939.
(Fig. 18 A—B.)

Definition: Bagnall 1939a, p. 28.

Diagnosen, die sich wahrscheinlich auf diese Art beziehen: Tullberg 1872, p. 48; Börner 1901, p. 46; Denis 1933a, p. 238; Denis 1934c, p. 90; Folsom 1937, p. 28, fg. 68—79.

Synonyme (alle nur wahrscheinlich und am besten zu « begraben », jedenfalls was die Priorität anbetrifft):
Podura terrestris (Linné 1746), Scopoli 1763,
P. alba Linné 1746, Schrank 1781, Tullberg 1871 (Syn. nach Tullberg 1872),
Isotoma manubriata MacGillivray 1896 (Syn. nach Folsom 1937),
? Is. nivalis Packard 1873 (bona sp. nach Folsom 1937),
Is. splendens Becker 1902 (Syn. nach Linnaniemi 1912),
F. candida Willem 1902c (Syn. nach Linnaniemi 1912),
F. dubia Kinoshita 1917b (Syn. nach Yosii 1939c).

Manubrium mit 1 + 1, 3 + 3 Borsten; die 3 + 3 subapikalen in einer schrägen Linie. Entwicklung:

Stadium	Körperlänge mm	ventr. Manubrial-Borsten
V	0,8—1,3	1 + 1, 3 + 3
IV	0,7	3 + 3 subapikal
III	0,6	2 + 2
II	0,5	1 + 1
I	0,45	0 + 0

(Die zwei jüngsten Stadien gibt auch Denis [1933a] nach Exemplaren von Costa Rica an; sie kommen aber den meisten Isotomiden zu.) Mucro + Dens : Manubrium = 1,7—2,0 (Denis 1933a: 1,25—1,45—1,90). Dentalborsten wie bei Denis, aber ohne Unterschied gegenüber den andern Arten. Postantennalorgan elliptisch, 6—7mal länger als breit, Ränder nicht eingeschnürt, $^1/_2$ bis fast $^1/_1$ so lang wie Ant. I breit. Klaue ohne Seitenzähne, bei Adulten mit deutlichem Innenzahn (Denis: immer vorhanden bei Individuen über 1,1 mm; Folsom: Innenzahn selten). Ohne Pigmentspuren. — In Schottland, Irland und Nordengland nach Bagnall die häufigste Art; um Basel hie und da sehr zahlreich, aber kaum häufiger als andere Arten der Gruppe.

2. *Folsomia spinosa* Kseneman 1936.

Diagnose: Kseneman 1936, p. 105, fg. 6, und 1936a, fig. 1—6.

Unterscheidet sich von *Folsomia penicula* Bagnall 1939, Gisin 1942 nur durch das Fehlen der Ommen und bildet somit das Binde-

glied zur *quadrioculata*-Gruppe. Übergänge zu letzterer sind bis jetzt nicht beobachtet worden, obwohl ich reiche Populationen aus nahe benachbarten Lokalitäten untersuchte.

Ventrale Manubrialborsten von Exemplaren über 0,8 mm: 2—4, 1+3, 3+3 (wie bei *penicula*). Es sind nur wenige Jugendformen untersucht. Mucro + Dens : Manubrium = 1,2. Postantennalorgan sehr lang, 10mal länger als breit, 1,2—1,4mal Breite von Ant. I; Vorder- und Hinterrand eingeschnürt. Bei größten Exemplaren erkennt man, daß der Innenrand bedornt ist (dies gilt übrigens auch für *Folsomia quadriculata,* wo es aber fast nur bei *anophthalma*-Formen (Albinos) in Erscheinung tritt). Klaue mit proximalen Seitenzähnen, ohne Innenzahn. Weiß mit weitläufig zerstreutem, punktförmigem Pigment. Behaarung glatt. Länge: — 1,2 mm.

3. *Folsomia litsteri* Bagnall 1939.
(Fig. 18 C—D.)

Diagnose: Bagnall 1939 a, p. 28, 56.

Manubrium ventral mit 1 + 1, 1 + 1, 1 + 1 Borsten, das mittlere Paar etwas weiter außen als die andern (2 reiche Populationen mit Individuen von 0,7—0,8 mm). Mucro + Dens : Manubrium = 1,5. Postantennalorgan oval, zirka 3mal länger als breit, $^2/_3$ der Breite von Ant. I, Ränder nicht eingeschnürt. Klaue zahnlos. Weiß. Behaarung kurz, längste Abdominalborsten = 2mal Mucro, glatt.

Es bestand naturgemäß zuerst der Verdacht, daß diese Art nur eine Jugendform von *F. fimetaria* sein könnte. Er wurde aber zerstreut durch die Untersuchung der Entwicklungsstadien jener Art (s. d.).

4. *Folsomia distincta* Bagnall 1939.
(Fig. 19.)

Diagnose: Bagnall 1939 a, p. 27.

Entwicklung der ventralen Manubrialborsten:

Stadium	Körperlänge mm	Formel der Borsten
VII	1,5—1,8	1+1, 1+1, 1+1, 1+1, 1; 1+1, 2+2, 1+1, 1+1
VI	0,8—1,2	1+1, 1+1, 1+1, 1+1 ; 1+1, 1+1, 1+1, 1+1
V	0,7	1+1, 1+1, 1+1 ; 1+1, 1+1, 1+1, 1+1
IV	0,6	1+1, 1+1, 1+1 ; 1+1, 1+1, 1+1
III	0,55	(1+1) 1+1 ; 1+1, 1+1
II	0,5	1+1
I	0,45	0+0

Also schon bei Jungtieren von 0,6 mm reichen die Borsten bis zur Basis des Manubriums. Mucro + Dens : Manubrium = 1,5 bis 1,65. Postantennalorgan zirka 4mal länger als breit, $^2/_3$ bis fast so lang wie Ant. I breit, Ränder ohne Einschnürung. Klaue zahnlos.

Empodialanhang breit lanzettlich, nadelspitz auslaufend. Empodialanhang : Klaue III = 6 : 9. Pigment fehlt völlig. Längste Borsten an Ventraltubus und Th. II—Abd. I von Klauenlänge, am Abdomenende doppelt so lang, glatt.

5. *Folsomia kingi* Bagnall 1939.

Diagnose: Bagnall 1939 a, p. 27.

Die Art lag mir nicht vor. Sie soll 24—32 ventrale Manubrialborsten haben und eine Größe von 2,7 mm erreichen. Dens : Manubrium = 1,35—1,4.

6. *Folsomia caldaria* Axelson 1905.

Diagnose: *Folsomia fimetaria* var. *caldaria* Axelson 1905, p. 790, Folsom 1937, p. 31.

Nur aus Finnland und Ithaca (USA.) bekannt. Dens : Manubrium = 2,5 (!). Lange Körperborsten gefiedert. Klaue mit Innenzahn. Länge 3,0 mm. Vielleicht doch nur Varietät.

7. *Folsom dentata* Folsom 1927.

Diagnose: *Folsomia fimetaria* var. *dentata* Folsom 1927, p. 7.

Nur aus Vera Cruz (Mexiko). Postantennalorgan « subelliptical with a notch at the middle of the anterior margin »; « in length one third of the basal width od the first antennal segment ». Klaue mit Innenzahn. Dens : Manubrium = 1,15—1,25. Abdominalborsten glatt. Länge 2,0 mm.

8. *Folsomia sensibilis* Kseneman 1936.

Diagnose: Kseneman (1934), 1936, p. 105, fg. 7a—b.

Nur vom Autor in den Ostalpen, Sudeten- und Karpathenländern gefunden. Manubrium ventral mit 2 + 2 Borsten. Klaue zahnlos. Abd. V mit 2 + 2 blattförmigen Sinneshaaren. —0,6 mm.

Proisotoma Subgenus Folsomides Stach 1922, mihi.

Bei der vergleichenden Untersuchung von *Folsomides parvulus* Stach, *F. angularis* Axelson, *F. marchicus* Frenzel, *Proisotoma (Ballistura) pusilla* Schäffer und *P. (B.) schötti* Dalla Torre ergab sich eine sehr nahe Verwandtschaft der beiden Gattungen; ja, das einzige Unterscheidungsmerkmal, das sich in der Literatur ausgesprochen findet — die schlanke Körperform — erwies sich als unhaltbar zur Gattungstrennung, so daß *Folsomides* ohne weiteres in der Definition der Untergattung *Ballistura* Börner 1906, Folsom 1937 aufging (Gisin 1942). Doch setzt eine völlige Identifizierung beider Begriffe voraus, daß wirklich zwischen den beiden Artengruppen praktisch keine durchgehenden Unterscheidungsmerkmale

zu finden sind. Auf den ersten Blick scheint eine Trennung wohl möglich; jedoch zeigen sich bei näherem Zusehen immer wieder « Ausnahmearten », die den Übergang zwischen *Folsomides* und *Ballistura* markieren. Diese Vermittlerrolle spielen vor allem *Folsomides marchicus* Frenzel 1941 (als *Proisotoma* beschrieben) und *Ballistura pusilla* Schäffer 1900 a, Gisin 1942. So stimmen bei ersterer die Furca, die schlanke Körpergestalt mit der bei Abd. IV/V geknickten Rückenlinie, die 5 + 5 Ommen u.a.m. mit *Folsomides angularis* fast völlig überein, aber das Tier ist graublau pigmentiert, während sonst alle *Folsomides* farblos sind. *B. pusilla* hat 8 + 8 Ommen, Keulenhaare am Tibiotarsus, dunkle Pigmentierung, keine gewinkelte Rückenlinie und im Vergleich zu *Folsomides* etwas plumpere Körperform — alles wie echte *Ballistura* — aber die schlanke Furca stimmt besser mit *Folsomides*-Typen überein (Mucronen ohne Lamelle, undeutlich von Dentes abgegrenzt, Dens dorsal glatt und nur mit 1 Borste); sie steht zwischen den beiden Artengruppen (4 Borsten ventral an Dens, statt 2—3 bei *Folsomides* und zahlreich bei den übrigen *Ballistura*; Furca reicht bis zum Hinterrand von Abd. II und ist damit wenig länger als bei *Folsomides,* aber kürzer als bei den typischen *Ballistura*). Eine weitere Ausdehnung der Betrachtung auf alle bekannten *Ballistura*-Arten läßt noch mehr Übergangsmerkmale erkennen, z. B. 5 + 5- und 6 + 6äugige Arten und einen keulenhaarlosen *pusilla*-Typ (*Proisotoma recta* Stach 1930a in nur vorläufiger Diagnose). Das alles zeigt, daß *Folsomides* nur ein Endglied in der Reihe der *Ballistura* darstellt und daß eine Abtrennung als Gattung unangebracht ist; selbst als Untergattung steht sie gegenüber *Ballistura* schwach da [5]:

Subgenus *Folsomides* Stach, m.

Furca erreicht den Hinterrand von Abd. II nicht. Dens dorsal mit (2—) 3 Borsten, glatt, ventral mit 0—1 Borste. Mucro ohne Lamellen, undeutlich von Dens abgegliedert. Körper außer den Ommenflecken meist pigmentlos. Ommen 1 + 1 — 5 + 5. Körpergestalt schlank, Rückenlinie bei Abd. IV/V meist gewinkelt.

Subgenus *Ballistura* CB., m.

Furca überragt den Hinterrand von Abd. II. Dens dorsal mit 4 bis zahlreichen Borsten, glatt oder beulig; ventral mit 1—6 Borsten. Mucro meist mit Lamellen und meist deutlich von Dentes abgetrennt. Körper immer pigmentiert. Ommen 5 + 5 — 8 + 8. Körpergestalt ± plump, Rückenlinie gerundet.

---

[5] Eine Grenzziehung zwischen dem *pusilla*-Typ und den übrigen *Ballistura* wurde auch in Erwägung gezogen; doch verschwinden damit die Übergänge nicht, und der neue Gruppenbegriff entspräche nicht mehr dem alten *Folsomides*.

Proisotoma (Folsomides) parvula Stach 1922

Diagnose: *Folsomides parvulus* Stach 1922, p. 17, T. 2, fg. 1—4.
Syn. nov.: *Folsomides parvus* Folsom 1937, p. 14, fg. 16—20 (auch in Mills 1934).

Folsoms 6 Exemplare von Colorado (USA.) unterscheiden sich von der Diagnose Stachs nur in ganz geringer Weise und 1 Exemplar von Illinois soll « extremely close to Stachs *parvulus* » sein. Mills 1934 fand *parvus* öfters im Staate Jowa. Auch meine Tiere (zirka 100) stimmen besser mit *parvus* überein. Nun ist aber zu bedenken, daß Stachs Diagnose auf ein « leider etwas beschädigtes » Exemplar baut, und ich kann daher nicht umhin, die angegebenen — weder in Europa noch in Amerika wieder beobachteten — Abweichungen auf diesen Zustand zurückzuführen; die Untersuchungen an zahlreichem Material lassen die Entstehung der Differenzen auch leicht erklären.

Es folgt eine Beschreibung der strittigen Merkmale:

Ant. I : II = 2 : 3 (Stach: 1 : 2, dabei sind aber Ant. III + IV abgebrochen!). Postantennalorgan gerade oder schwach gebogen (Stach: gebogen; doch trägt gerade der Kopf die Beschädigungen!). Mucro von Dens undeutlich abgegliedert (Stach: deutlich abgegrenzt; nach Folsom: « confluent »; die Interpretation dieser Grenze ist subjektiv!). Dens dorsal mit 3, abnorm mit 2 Borsten (Stach: 2 Borsten). Manubrium : Mucrodens = 25 : 15, bei erwachsenen Exemplaren (—0,8 mm) (Stach: zirka 7 : 6 beim Exemplar von 0,5 mm). Manubrium dorsal mit 4 + 4, laterobasal mit 3 + 3 Borsten (Stach: summarisch 6 + 6). Tibiotarsus ohne Spürhaare (Stach: längeres Spitzhaar, das bis fast in die Hälfte der Klaue reicht). Einen Unterschied der Empodialanhänge (Folsom: « stout, subovate » gegen « slender, lanceolate ») kann ich überhaupt nicht sehen.

Proisotoma (Isotomina) ågreni CB.

Diagnose: Börner 1903, p. 140, fg. 7.
Syn. nov.: *Proisotoma similis* James 1933,
P. decemoculata Folsom 1937 (nec Stscherbakow 1899b).

Keiner der jüngeren Autoren verglich seine Beschreibung mit der entsprechenden der ältern. Die drei Diagnosen stimmen in allen Details überein; Ausnahme: Borner beschreibt von seinem einzigen Exemplar (0,7 mm) einen Innenzahn an der Klaue, der nach den Amerikanern aber auch meinen beiden (juvenilen) Exemplaren fehlt.

Bisherige Funde: Genua (Borner, 1 Ex.), Ravenna (Denis, 1 Ex.), Toronto (James), Illinois (Folsom).

Zur Differentialdiagnose von Proisotoma CB. und Isotoma Bourl., CB.

Laut Urbeschreibung Borners (1906) (der Name figuriert schon 1901, p. 133, und 1903, p. 139) liegt der Unterschied dieser

beiden Gattungen in der Ausbildung des III. und IV. Abdominalsegmentes. Seither galt immer als Definition von *Proisotoma,* daß Abd. IV länger als Abd. III sei. Dabei wurde zu wenig beachtet, daß diesbezüglich alle Übergänge vorhanden sind bis zum Extremfall von *Isotoma viridis* u.a. mit (übrigens wenig) längerem Abd. III im Vergleich zu Abd. IV. Ja, man übersah, daß allgemein zu *Isotoma* gestellte Arten ebenfalls kürzeres Abd. III aufweisen, z. B. *fennica* Ax. (« Abd. III etwas kürzer oder ebenso lang wie Abd. IV » nach Linnaniemi 1912); *Isotoma notabilis* Sch.: Abd. III : IV = 46 : 47 und *Is. eunotabilis* Fols. 56 : 66 (Folsom 1937); *Is. violacea* Tllbg. (« subequal, or third slightly shorter than the forth, [as 6 : 7] » nach Folsom 1937); *Is. bipunctata* nach Zeichnung Linnaniemis 1912 Abd. III kürzer, nach eigenen Messungen 22: 23. Andererseits stellt Folsom 1937 einige Arten zu *Proisotoma,* deren Abd. III länger als Abd. IV ist (*P. schäfferi* Krsb., *P. communa* Fols.; gleich lang bei *P. raineri* Fols.).

Danach ist es offensichtlich, daß dieses Merkmal nicht zur Gattungstrennung dienen kann. Sieht man sich daraufhin in Folsoms bedeutender Monographie der nordamerikanischen Isotomiden um, so ist man erstaunt, wie unsicher die Abgrenzung dieser Genera dasteht: im Punkt 6 der Gattungs-Bestimmungstabellen werden zwar nicht weniger als 14 Unterscheidungsmerkmale angeführt; aber nicht eines gilt klar und ausnahmslos (beachte in jedem Satz ein « usually », « almost always », « sometimes », « in most species », « often », « rarely » usw.). Dieser Sachverhalt wurde nun Borner wahrscheinlich schon früher klar, denn 1932 benutzte er als einziges Trennungsmerkmal ein ganz neues: die ventrale Manubrialbeborstung. Diese ist zwar nicht für alle Arten genau bekannt; trotzdem scheint es mir angebracht, sie auf die Zweckdienlichkeit zu untersuchen, bevor man die Konsequenz einer Synonymsetzung aus obigen « Enthüllungen » zieht. Es lauten dann die

Differentialdiagnosen:

Genus *Isotoma*

Manubrium auf der ganzen Ventral- (= Vorder-) Fläche mit zahlreichen Borsten besetzt.

Genus *Proisotoma*

Manubrium ventral (= vorne) auf der proximalen Hälfte nackt, in der distalen entweder auch nackt (Subgenera *Folsomides* und *Ballistura*) oder mit wenigen (bis 4) subapikalen Borstenpaaren (Subgenera *Proisotoma* s. str. und *Isotomina*).

Aus dieser Auffassung ergeben sich folgende

Umstellungen:

1. Zu *Proisotoma,* Subgenus *Isotomina* gehören:
   bipunctata Axelson 1903a (statt *Isotoma*),.

coeruleogrisea Hammer 1938a (statt *Isotoma*),
und vielleicht auch *Isotoma sphagneticola* Linnaniemi 1912.

2. Wahrscheinlich zu *Isotoma* sind zu stellen:
schäfferi Krausbauer 1898 (statt *Proisotoma* wie FOLSOM 1937),
communa Folsom 1937 (dto.),
bulbosa Folsom 1937 (dto.).

Die Lepidocyrtus cyaneus-Gruppe.

Die neueren Autoren fassen alle *Lepidocyrtus*-Formen mit gleichmäßig über den ganzen Körper verteiltem blauem Pigment zusammen und nennen sie *cyaneus* Tullberg. Solche Formen fand ich regelmäßig einerseits in Rinden und Rindenmoosen der Wälder, andererseits wieder ausschließlich im Boden von Fettmatten. Beim genauen Vergleich solcher Tiere verschiedener Herkunft fällt bald auf, daß sie im Farbkleid nicht übereinstimmen, und daß die betreffenden Unterschiede so konstant sind, daß zwei verschiedene Arten vorliegen müssen (oder Rassen?, was erst ein Zuchtexperiment zeigen könnte). Nun ist besonders interessant, daß zwei Forscher unabhängig voneinander und auf rein taxonomischem Wege ebenfalls zu dieser Ansicht gelangten: LUBBOCK stellte 1873 neben dem *Lepidocyrtus violaceus* Geoff. einen *L. purpureus* auf und GUTHRIE schuf 1903 neben *L. purpureus* Lubb. einen neuen *L. aenescens*, der identisch ist mit LUBBOCKS *violaceus*. Alle diese älteren Diagnosen sind allerdings sehr kurz und oft unscharf; man versteht daher leicht, daß spätere Forscher allein auf Grund dieser Beschreibungen unrichtige Identifizierungen vornahmen. Für uns handelt es sich vornehmlich darum, die beiden beobachteten und zu trennenden Formen mit Namen zu belegen, die möglichst den Nomenklaturregeln gerecht werden und doch vom bisherigen Gebrauch der Namen nicht zu stark abweichen. Meiner Meinung ist es unnütz, ja schädlich und auch fast unmöglich, die älteste Literatur (GEOFFREY 1764, BOURLET 1839, TULLBERG 1871) im Sinne des Prioritätsgesetzes darüber entscheiden zu lassen. Ich gebe deshalb nur eine unvollständige Übersicht über die wichtigsten, wiedererkennbaren Synonyme:

1. *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg 1871.

Syn.: 1871 *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg a. p.
1873 *L. purpureus* Lubbock
1890 *L. purpureus* Reuter
1890 *L. assimilis* Reuter.
1891 *L. purpureus* Uzel (= *cyaneus*)
1903 *L. purpureus* Guthrie
? 1906 *L. vicarius* Börner 1906
1919 *L. cyaneus* Folsom
1921 *L. cyaneus* Stach
1926 *L. anglicanus* Jackson
1936e *L. cyaneus* Denis.

Wie daraus ersichtlich ist, stütze ich meine Nomenklatur auf diejenige der neueren Autoren, welche die ausführlichsten Diagnosen gegeben haben.

Differentialdiagnose: Körper gleichmäßig tiefblau (Jungtiere mehr violett) bis auf die hellen Segmentgrenzen. Auffällig scharf abgesetzt davon sind die weißen Beine von den Femora an, während die Coxen noch tiefblau sind. Weiß sind auch die Furca und eine Querbinde am Kopf. Die Ant. I und II sind immer abstechend heller als Ant. III und IV und die Stirn; ihre distalen Enden können violett sein, ihre Basen (meist überhaupt die ganzen Ant. I) sind aber weiß. In den Körperproportionen fand ich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der folgenden Art. Charakterart der Fettwiesen.

2. *Lepidocyrtus violaceus* Lubbock 1873.

Syn.: ? 1764 *Podura violacea* Geoffroy
? 1839 *Isotoma violacea* Bourlet
1871 *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg a. p.
1873 *Lepidocyrtus violaceus* Lubbock
? 1873 *L. metallicus* Packard.
1891 *L. violaceus* Uzel
1903 *L. aenescens* Guthrie[6]
seither verkannt.

Differentialdiagnose: Körper körnig blauviolett. Manubrium und Femora (besonders III) ± violett, in der Färbung nicht scharf vom Körper abgesetzt. Intersegmentalbänder und und Dentes hell. Antennen einheitlich violett, Basen kaum heller als Kopf und distale Glieder.

Einige Maße: Antenne = 1,2—1,5 der Kopfdiagonale. Abd. IV = 3—4mal Abd. III. Manubrium = Dens. Ungeringelter Dens = 3½mal Mucro.

NB. Rotviolett mit vielen lichten Stellen ist die leicht mit vorliegender Art zu verwechselnde *f. fucata* von *Lep. lanuginosus*.

Sminthurides (s. str.) quinquearticulatus nov. spec.
(Fig. 20.)

Differentialdiagnose: Ant. IV des Weibchens mit 5 deutlichen Subsegmenten (daher der Name). Mucro in der ganzen Länge ungefähr gleich breit (verschmälert bei *schötti* Ax.,; *S. occultus* Mills hat ähnlichen Lucro, aber nur 4 Subsegmente an Ant. IV; ebenso *schötti* Ax. und *macnamari* Fols. und Mills). Ventrallamelle des Mucro ohne freie Endspitze (mit: bei *lepus* Mills); innere Dorsallamelle mit 8 scharfen Sägezähnen, Rippung und starkem Endhaken (glatt mit Endecke: bei *parvulus* Krausbauer 1898, 1902,

[6] In Guthries Artdiagnose (1903, p. 89) findet sich in der zweiten Zeile ein verwirrender Druckfehler, wie sich aus dem weiteren Text ergibt. Es muß offenbar heißen: « Antennae entirely blue » (statt « white »).

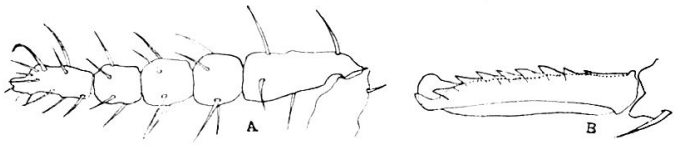

Fig. 20.

mit der die Art vielleicht näher verwandt ist); Außenlamelle glatt oder leicht gewellt, am Ende mit breiter runder Platte (bei *parvulus* mit Randkerbung und stumpfem Endzahn).

Ergänzende Beschreibung: Länge des Weibchens 0,55 mm, des Männchens 0,30 mm. Weibchen orange; Ommenfleck und Antennen violett. Männchen hellviolett, Antennen blauviolett. Ommen 8 + 8. Ant. I:II:III:IV beim Weibchen = 15:22:40:75; Ant. IV aus 5 deutlich getrennten Gliedern, deren Länge wie 23 : 11 : 11 : 11 : 19; in diesem Verhältnis Mucro = 23, Dens = 57. Klaue mit anliegender Tunica und winzigem Innenzahn. Empodialanhang mit Faden, der an allen Beinen so lang ist wie der Empodialanhang selbst. Tibiotarsalorgan normal. Männchen mit kleinen Mesothoracaltuberkeln. Großes Abdominalsegment mit 3 + 3 langen, gewellten Bothriotrichen, ferner mit 1 + 1 langen auf den Genital- und 1 + 1 kurzen auf dem Analsegment. Dentes ventral mit 7 anliegenden Borsten.

Sminthurinus aureus Lubbock 1862 und Sm. niger Lubbock 1867

(Fig. 21.)

Die Arten der Gattung *Sminthurinus* sind in hohem Maße problematisch. Um Basel wurden zwar nur obige zwei Arten gefunden, aber schon ihre Bestimmung verlangt eingehende Begründung, denn nicht einmal diese häufigen Arten können als gut bekannt bezeichnet werden; ja, die vorhandenen Beschreibungen sind voller Widersprüche und Mißverständnisse:

Daß die Warze der Antenne III ein unsicheres systematisches Merkmal ist, haben schon Schött (1917) und Womersley (1932b) festgestellt. Folsom (1934) konnte sie oft überhaupt nicht sehen (z. B. bei *S. elegans*). Für *Sm. aureus* wird im allgemeinen einfache Warze angegeben; nach genügender Aufhellung und eingehendem Drehen des Objektes fand ich sie aber immer vierteilig, wenn auch nie so deutlich wie bei *Sm. niger*, wo die Warzenhöcker viel stärker vorragen. (Genau gleich spricht sich Stach 1922 aus.) Falls bei *Sm. elegans* die Warze wirklich « absent or represented by a single lobe » (Mills 1934) ist, so unterscheidet sich diese Art gut von den europäischen.

Die genaue Beobachtung der Klauenzähnchen ist « wegen ihrer äußerst winzigen Größe » (Ågren 1903) sehr schwierig und die Angaben widersprechen sich denn auch oft (z. B. gegenüber Börner 1901 bei *S. niger*).

Ähnliche Interpretationsschwierigkeiten gelten auch für die Appendices anales. In Folsoms Wiederbeschreibung nordamerikanischer Sminthuriden (1934) wird als einziger morphologischer Unterschied zwischen *elegans* und *aureus* die verschieden starke Endfransung dieser Organe angeführt. Meine Figuren (21 A—D) zeigen, daß in bezug auf die Zahl der Fransenäste unsere *aureus* (und *niger*) besser — auch nicht völlig — mit *elegans* als mit den nordamerikanischen *aureus* übereinstimmen. Nach Borner (1901) sind bei *aureus* und *niger* die Appendices an der Spitze verbreitert und fächerförmig in zirka 9 Äste zerschlitzt. — Ähnliche Verschiedenheiten sind auch innerhalb anderer Arten (z. B. *Arrhopalites binoculatus* CB., *Bourletielle hortensis* Ftch.) bekannt; welchen Wert sie haben, bleibt zukünftigen Studien zur Entscheidung vorbehalten.

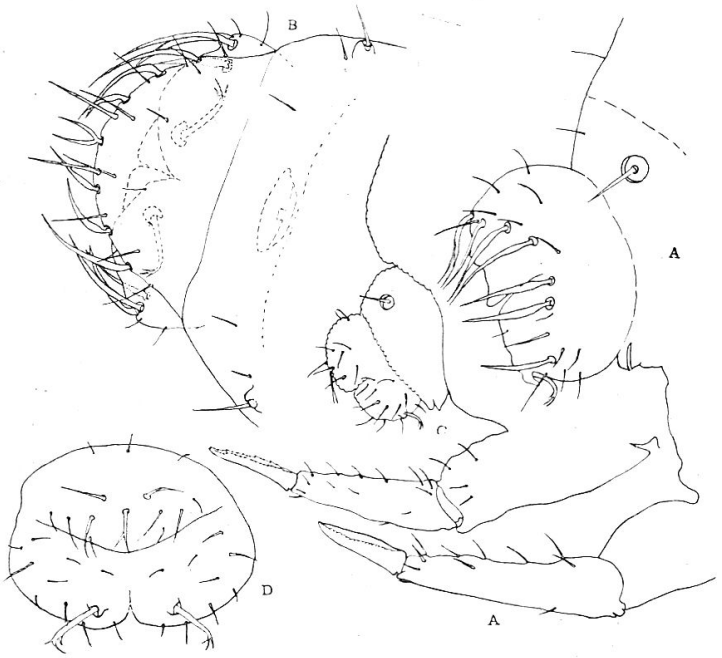

Fig. 21.

Ein ganz neues Merkmal zur Trennung von *elegans* und *aureus* bringt Mills 1934 auf: die Dentalbeborstung. Ein qualitativer Unterschied besteht danach zwar nicht, wohl aber ein quantitativer; *elegans* besitzt nach Mills genau die Beborstung, die auch meine *aureus* alle zeigen (s. Fig. 21 A). Aber einmal beobachtete ich bei einem besonders großen Exemplar (0,95 mm) von *aureus* ebenfalls die Vermehrung der seitlichen Borstenreihe auf 4 in der distalen und 2 in der proximalen Hälfte, sowie 2 ventralen Borsten (normal 1; bei *aureus* Mills: 3). Dieselbe Anordnung fand ich auch einmal bei *niger* an 1 Tier unter vielen normalen. Das Merkmal verlangt weitere Beobachtung an Material aus verschiedenen Gebieten. Mills' Angabe für *aureus*: « Body hairs rather long » (gegenüber « short » bei *elegans*) präzisiere ich durch das Maß der Borstenlänge des Abd. III = 0,7—1,2mal der Klaue III.

Unheil hat dann ein vielleicht auf einigen Druckfehlern beruhender Widersinn in Linnaniemis Werk (1912) angestiftet, wo dieser Autor von einem neuen Unterscheidungsmerkmal « im Verhalten

und in der Größe der 2 hintersten Abdominalsegmente » der beiden Arten spricht: « Bei *S. niger* wie auch bei *S. aureus* sind die Segmente sehr deutlich voneinander abgetrennt und beide fast gleich groß und weit größer als bei *S. aureus*, bei welcher die Grenze zwischen Abd. V und VI kaum wahrzunehmen ist ». Das hat dann in den Bestimmungstabellen dazu geführt, als entscheidendes Merkmal für *S. aureus* anzuführen, daß « Abd. V et VI non nettement séparés l'un de l'autre (pas de sinus entre eux sur le profil dorsal) » seien (DENIS 1933a). In dieser Definition läßt sich aber *S. aureus* nicht wieder erkennen, da es keinen echten *Sminthurinus* gibt, bei dem nicht Abd. V und VI deutlich getrennt wären! Durch folgende Umstellungen läßt sich LINNANIEMIS Satz richtig stellen: Bei *Sm. niger* sind die Abdominalsegmente V und VI beide fast gleich groß und deutlich voneinander wie auch von Abd. IV getrennt, während bei *Sm. aureus* das Abd. V kleiner als Abd. VI und eine Grenze gegen Abd. IV kaum wahrzunehmen ist; die dorsale Einschnürung fehlt also letzterer Art zwischen Abd. V und IV (und nicht VI!). Die beigegebenen Bilder (Fig. 21 A, C) veranschaulichen das Richtiggestellte und zeigen auch deutlich die weiteren Unterschiede zwischen den beiden Arten: äußere Mucronalkante glatt bezw. gesägt, und Mucro kürzer bezw. mindestens so lang als ½ Dens (je für *aureus* bezw. *niger*).

Gleichzeitig machen die Abbildungen auch auf einen weiteren Unterschied aufmerksam: das Weibchen von *Sm. aureus* trägt 13 geflügelte starke, analwärts gebogene Borsten, die dem Männchen wie auch beiden Geschlechtern von *Sm. niger* fehlen. — Schließlich noch eine Bemerkung zu der bifiden Borste dorsomedian an Abdomen VI: BORNER (1901) entdeckte sie bei *Sm. niger*, hielt sie aber für abnorm; DENIS (1933a) hält sie für ein sekundäres weibliches Geschlechtsmerkmal von *niger*, *quadrimaculatus* und *sayi*. In Profilansicht bleibt aber nun diese gespaltene Borste als solche unkenntlich; beim Weibchen von *Sm. aureus* ist sie von oben oder von unten und erst recht von hinten sofort zu erkennen. Sie ist aber auch beim Männchen vorhanden, wenn auch viel schwieriger beobachtbar, weil sie bei ihm tiefer inseriert und eng anliegt, so daß die Spaltung nur im Anblick von hinten sicher zu erkennen ist; in Präparaten erhält man aber selten solche Bilder. Was für die Männchen von *Sm. aureus* gilt, ist auch für *Sm. niger* richtig: die bifiden Borsten sind nur bei besonders glücklicher Präparation sichtbar; bei Männchen habe ich sie bisher noch nicht gesehen, zweifle aber an ihrem Vorhandensein kaum.

Ich bezeichne mit *Sm. aureus* solche Formen, die bisher von den meisten europäischen Autoren wohl ebenso bezeichnet worden sind, wobei aber zumeist vom Farbkleid ausgegangen wurde. Dieses ist häufig ein reines Gelb (*f. p.*) und ebenso häufig zeigen sich seitlich dunkle breite Bänder (*f. signata*); beide Formen kommen meist

miteinander vor und gehen ineinander über. Im Gegensatz dazu hat ja *elegans* konstant 4—5 Längsbänder, und ob sie wirklich Synonym mit *aureus f. quadrilineata* Tullberg ist, scheint nicht vollkommen sicher. Letztere Form fand ich nicht; dagegen die auf dem Rücken schwarz gesprenkelte und quergestreifte *f. ornata* Krsb., und zwar mehr für sich allein.

Weitere taxonomische Neuauffassungen,

die hier keiner ausführlichen Begründung bedürfen, ergaben sich beim Bearbeiten meiner « Hilfstabellen zum Bestimmen der holarktischen Collembolen »:

Hypogastrura (Schoettella) **DENISI nom. nov.** pro *Beckerella distincta* Denis 1931b, nec *Hypogastrura (s. str.) distincta* Axelson 1902.

Hypogastrura (Mesogastrura) duodecimoculata Stach 1922b pro *Microgastrura duod.* Stach 1922 b, Syn. nov.

Hypogastrura (Mesogastrura) **QUADRIPUNCTATA nom. nov.** pro *Beckerella quadriocellata* Jonesco 1922, nec. *Hypogastrura (Mesachorutes) quadriocellata* Absolon 1900e.

Calobatinus Silvestri 1918 pro *Calobatana* Strand 1928, Syn. nov.

Coloburella Latzel 1918 pro *Bornerella* Denis 1924c, Syn. nov.

Coloburella reticulata Latzel 1918 pro *Bornerella zangherii* Denis 1924c, Syn. nov.

Folsomia spec. (innominatae) pro *Folsomia sexoculata* Handschin 1924 und Bagnall 1940a, nec. Tullberg 1871, Linnaniemi 1912, Folsom 1937.

Folsomia **AGRELLI nom. nov.** pro *F. quadrioculata 2-punctata*-Typus Agrell 1939 b, nec. *2-punctata*-Typus anderer Arten.

Folsomia diplophthalma f. tetrophthalma Kseneman 1936 pro *F. dipl. 4-punctata*-Typus Agrell 1939, Syn. nov.

Pteronychella Börner 1909, Subgen. von *Ågrenia,* nec. Genus.

Proisotoma (Folsomides) americana Denis 1931b pro *Folsomides stachi* Folsom 1937, Syn. nov.

Proisotoma (s. str.) minuta Tullberg 1871 pro *Isotoma stagnalis* (mit var. *tenebricola*) Willem 1900a, Syn. nov.

Isotoma (Vertagopus) arborea Linné, Agren 1903 pro *Isotoma brevicauda* Carpenter 1900, Syn. nov.

Isotoma (s. str.) notabilis Schäffer 1896 pro *Isotoma menotabilis* Börner 1903 und *I. delicatula* Brown 1929, var. an Syn. nov.

Isotoma stachi Denis 1926d pro *Is. regina* Stach 1930a, Syn. nov.

Parasinella Bonet 1934a, Subgen. von *Sinella,* pro Sbgen. von *Entomobrya* Ro.

Entomobrya purpurascens Packard 1873 pro *Ent. dissimilis* Moniez 1894a, Denis 1923c, Syn. nov.

Entomobrya purpurascens f. tampicensis Mills 1935 pro *Ent. tampicensis* M.

Lepidocyrtus curvicollis Bourlet 1839 pro *Lep. börneri* Willem 1902c, *albicans* Guthrie 1903 nec. Reuter, *? luteus* Latzel 1918, Syn. nov.

Pseudosinella **KSENEMANI nom. nov.** pro *Ps. binoculata* Kseneman 1935 nec. Schött 1896b.

Heteromurus nitidus Templeton 1835 pro *Pseudosinella kemneri* Agrell 1936, Syn. nov.

Orchesella Subgen. *Orchesellides* Bonet 1930c pro *Orchezelandia* Salmon 1937, Syn. nov.

Cyphoderus genneserae f. aethiopica Handschin 1929b, 1942b, pro *Cy. bidenticulatus var. veneris* Denis (1923a), 1924a, Syn. nov.

Oncopodura Carl und Lebedinsky 1905 pro *Cyphoderellopsis* Yosii 1939a, Syn. nov.

Tomocerus terrestralis Stach 1922b pro T. *gradjackae* Denis 1933b, Syn. nov.

Tomocerus baudoti Denis 1932 pro *T. minutus* Skorikow 1899b, Handschin 1926a, nec. *minutus* Tullberg 1876, Syn. nov.

Tomocerus flavescens Tullberg 1871 pro *T. lubbocki* Schäffer 1900a, Syn. nov.

Neelus (s. str.) Folsom 1896c pro *Neelides* Caroli 1912, Syn. nov.

Literatur.

1942 Gisin H. *Materialien zur Revision der Collembolen. I. Neue und verkannte Isotomiden.* Rev. Suisse Zool. 49. p. 283—298.

1943 — *Hilfstabellen zum Bestimmen der holarktischen Collembolen.* Verh. Natf. Ges. Basel 55. p. 1—130.

1924 Grass F. *Massenerscheinungen von Collembolen.* Mitt. Bad. Landesver. Natk. Freiburg i. B. N. F. 1. p. 334.

1942b Handschin E. *Collembolen aus Palästina, nebst einem Beitrag zur Revision der Gattung Cyphoderus.* Revue Suisse Zool. 49. fasc. 4.

1938a Kseneman M. *Beitrag zur Kenntnis der Apterygotenfauna des Kralicky Sneznik (Spieglitzer Schneeberges).* Fol. ent. Brünn. 1. p. 105.

1871 Schrank F. de P. *Enumeratio Insectorum Austriae indigenorum.* Augustae Vindelicorum p. 494—499.

1763 Scopoli J. A. *Entomologica Carniolica.* Vindobonae. p. 379.

1936 Tarsia in Curia J. *Primo contributio alla conoscenza dei Collemboli del Trentino.* Studi Trent. Sc. nat. A. 17. p. 14, 17.

1934b Womersley H. *On some Collembola-Arthropleona from South Africa and Southern Rhodesia.* Ann. S. Afric. Mus. 30. p. 441—475.

Für alle andere Literatur verweise ich auf das sehr ausführliche Verzeichnis in meinen « Hilfstabellen ».

Erklärung der Figuren:

Fig. 1. *Hypogastrura britannica.* 470/1. A. Klaue III, Vorderansicht. B. Dens und Mucro. C. Analdorn auf der Analpapille.

Fig. 2. *Hypogastrura armata.* Ant. III und IV, dorsolateral, 230/1. Antennalsack eingestülpt.

Fig. 3. *Hypogastrura luteospina.* 230/1. Analdorn mit Umriß von Abd. VI; darin: Dens und Mucro; darüber: Klaue III.

Fig. 4. A—B. *Xenylla börneri.* 470/1. A. Furca und Tenaculum. B. Klaue. C—E. *Xenylla tullbergi.* 470/1. C. Furca und Tenaculum. D. Analdorn. E. Klaue.

Fig. 5. A—E. *Xenylla maritima*. 470/1. A. Jugendstadium der Furca mit Tenaculum. B. dito, etwas älteres Stadium. C, D. Analdorn und Klaue von Stadium B. E. Mucrodens, ausgewachsen (Strich = Länge der Klaueninnenkante). F. *Xenylla grisea*. 470/1. Furca.

Fig. 6. A—E. *Friesea claviseta f. sublimis*. 470/1. A. Klaue III. B—D. Furca in verschiedenen Varianten. E. Reduzierte Furca. F—I. *Friesea mirabilis* oder *F. claviseta*. 870/1. F. Klaue III. G. Furca mit Tenaculum von *f. p.* H. Mucrodens einer Übergangsform. I. Mucrodens von f. *emucronata*.

Fig. 7. *Pseudachorutes corticicolus f. globulisetosa*. Klaue lateral und ventrolateral, 470/1.

Fig. 8. Furcalrudimente, 470/1. A. *Micranurida furcifera*. B. *M. hasai*. C. *M. handschini*. Die Pfeile weisen kopfwärts.

Fig. 9. *Onychiurus burmeisteri*. Klaue.

Fig. 10. *Onychiurus zschokkei*. Hinterleibsende und Klaue, 350/1. Der Pfeil verläuft parallel zur Längsachse des Tieres.

Fig. 11. *Tullbergia callipygos*. A. Abd. VI, dorsolateral, 230/1. B. Postantennalorgan und Antennenbasis, 300/1. C. Antennalorgan III, 730/1.

Fig. 12. *Tullbergia tricuspis*. Abd. VI, dorsal, 230/1.

Fig. 13. *Tullbergia crassicuspis*. A—C 230/1. A. Abd. VI, seitlich. B. Abdomen VI, dorsal. C. Aanaldornen, dorsal, gequetscht. D. Antennalorgan III, zirka 670/1.

Fig. 14. *Tullbergia affinis*. Abd. VI, 230/1. A. Ventral. B. Lateral. C. Dorsal.

Fig. 15. *Tullbergia denisi*. Abd. VI, dorsal, 210/1.

Fig. 16. *Tullbergia dubosqi f. adulta*. Abd. VI, 230/1. A—B. Großes Exemplar. A. Seitlich. B. Dorsal. C. Kleineres Exemplar, dorsolateral.

Fig. 17. *Isotomodes productus*. Hinterhälfte von Abd. IV und Abd. V + VI, dorsal, 230/1.

Fig. 18. A—B. *Folsomia fimetaria*, Manubrium ventral und seitlich. C—D. *Folsomia litsteri*, Manubrium ventral und seitlich.

Fig. 19. *Folsomia distincta*. II—VII. Entwicklung der Manubrialborsten in den entsprechenden Stadien; V. lateral, die andern ventral. 230/1. A. Klaue, 470/1. B. Postantennalorgan und Antennenbasis.

Fig. 20. *Sminthurides qinquearticulatus*. A. Ant. IV des Weibchens, 230/1. B. Mucro, 570/1.

Fig. 21. A—B. *Sminthurinus aureus*, Weibchen. A. Hinterleibsende mit Furca. B. Hinterleibsende, dorsal. C—D. *Sminthurinus niger*, Weibchen. C. Hinterleibsende und Furca. D. Abd. VI von hinten. Alles 230/1.