download www.zobodat.at

Subterrane Collembolengesellschaften.

Von

Eduard Handschin, Basel.

(Mit 8 Textfiguren.)

I. Collembolen aus Hummelnestern:

Bei der Untersuchung von Hummelnestern (*Bombus terrestris*) aus Neu-Allschwil zeigten sich neben verschiedenen Staphyliniden, Asseln und Myriopoden, die zu den normalen oberflächlichen Erdbewohnern zählen, und die wohl zufällig in die Tiefe des Hummelstaates hinein gedrungen sein dürften eine Anzahl kleiner Collembolen aus der Gruppe der Lepidocyrten. Die nähere Untersuchung derselben zeigte als überraschendes Resultat, daß es sich nicht um die gewöhnlichen, landläufigen Formen handelte, sondern um echte Höhlen- und Dunkelheitbewohner, die z. T. bis jetzt in der Schweiz noch nicht aufgefunden wurden. Das Auffinden dieser Arten ist um so interessanter und wertvoller als es uns wiederum zeigt, daß es nicht bloß große Höhlenräume braucht, um der in vieler Hinsicht so eigenartigen Höhlenfauna Entwicklungsmöglichkeit zu bieten. Schon kleine Löcher und Vertiefungen der Erdoberfläche können diesen kleinen Tieren ganz gleiche Lebensbedingungen bieten wie die Tiefe großer Cavernen, und die dadurch gebotene und geforderte Untersuchung unserer Bodenfauna und deren Verbreitung wird in der Folgezeit überraschende Resultate zutage fördern.

1. Hummelnest (*Bombus terrestris*) Neu Allschwil. XI. 1923.

Das Nest wurde von Herrn F. VOGT, dem ich für die freundliche Ueberlassung sehr zu Dank verpflichtet bin, nach den ersten Winterfrösten ausgegraben. Nur wenige zwerghafte Arbeiter waren im erstarrten Zustande darin enthalten. Die Waben selbst enthielten z. T. noch geschlossene Krugzellen, waren im übrigen aber schon mit Penicyllium bedeckt. Die verschiedenen Einmieter zeigten sich erst in der Wärme des Laboratoriums und wurden dann weggefangen.

I. *Hypogastrura armata* Nic. 1841.

Diese in allen Biocoenosen der Erdoberfläche häufige Form war auch im Hummelneste von Neu-Allschwil in Menge anwesend. Ihr Pigment ist vollständig ausgebildet, so daß wir vermuten dürfen, der Aufenthalt im Neste selbst sei nur von kurzer Dauer und vorübergehend, bedingt durch die momentan günstigen Verhältnisse.

II. *Pseudosinella octopunctata* C. B. 1901.

Syn.: *Pseudosinella octopunctata* BÖRNER 1901.
Lepidocyrtus (*Pseudosinella*) *octopunctatus* var. *picta* BÖRNER 1903.
Lepidocyrtus (*Pseudosineila*) *octopunctatus* LINNANIEMI 1911.
Lepidocyrtus octopunctatus LINNANIEMI 1912. STACH 1922.
Lepidocyrtus octoculatus CAROLI 1914.

download www.zobodat.at

Länge der Tiere 1,5 mm. Farbe weiß, im Leben silberglänzend. Dicht behaart und beschuppt. Schuppen groß, rund und an den Segmentgrenzen abstehend. Am Hinterende des Kopfes und an Th. 2 Spatelborsten als Collerette. Abd. IV mit langen Bothriotrichen Extremitäten besonders lang und dicht behaart. Ommen 4+4 auf scharf umschriebenem Ommenfleck. Dunkelblau wie dieser ist ferner der Stirnocellus und ein Connektiv von demselben zum Ommenfleck. Ant. I und II apical, III und IV ganz blau. Ventrale Tergitpartien und proximale Teile der Beine schwach bläulich. Antennale Organe konnten nicht wahrgenommen werden. Klaue mit 2 proximalen Innenzähnen die flügelartig entwickelt sind und auf gleicher Höhe stehen. Der Distalzahn ist kleiner in ca. zwei Drittel Apical-basaldistanz. Pseudonychienartiger Außenzahn vorhanden. Empodialanhang einfach

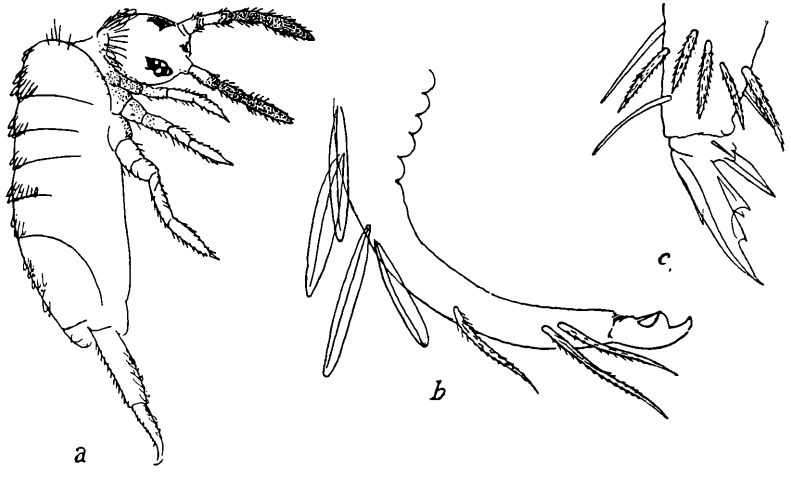


Fig. 1. *Pseudosinella octopunctata* C. B. a Habitus, b Mucro, c Klaue

lanzettlich. Tibiotarsales Keulenhaar schwach entwickelt, gegenüber mit Spitzborste. Mucro mit 2 Zähnen und Basaldorn, von langen gefiederten Borsten überragt. Vergleichende Maße: Ant. I:II:III:IV = 17:34:30:60. — Abbd. III:IV = 45:120. — Ma:De = 80:75 = T. I:II:III = 40:45:63.

In meinem Materiale findet sich die Art erst einmal aus dem Waadtlande verzeichnet. Sie fand sich in einem pilzfaulen Baumstrunke in der Umgebung von Nyon. Sonst wird die Form aus Norwegen, Finnland, Deutschland, Ungarn und in der var. *picta* von BOERNER in Palermo[1]) erbeutet. CAROLI[2]) meldet sie aus Lybien. Die

[1]) Börner C. Neue altweltliche Collembolen. Sitzgber: Natf. Freunde Berlin 1903.

[2]) Caroli E. Primi Collemboli raccolti nella Libia Italiana. Ann. Museo Zool. della R. Università Napoli. vol 4. 1914.

download www.zobodat.at

Form dürfte also eine sehr weite Verbreitung besitzen, wird aber sicher, wie schon LINNANIEMI [1]) vermutet, vielfach übersehen oder mit jungen Exemplaren von *lanuginosus* verwechselt.

Als kleine Details möchte ich noch hervorheben, daß ich an meinem Exemplare den distalen Innenzahn nicht wahrgenommen habe, derselbe soll nach STACH schwer sichtbar sein. Ein zeitweiliges Fehlen desselben scheint demnach nicht außergewöhnlich zu sein. Auf einer Seite ist ferner die Antenne nur dreigliedrig.

III. *Pseudosinella alba* (Pack.) Schäff. (87) 1900.

Syn.: *Lepidocyrtus albus* PACKARD 1873. MC. GILLIVRAY 1891. WAHLGREN 1906. COLLINGE & SHOEBOTHAM 1910. LINNANIEMI 1912. STACH 1922. HANDSCHIN 1924.

Pseudosinella alba BÖRNER 1901, ABSOLON 1901, SCHÖTT 1901 VOIGTS 1902, AGREN 1903, AXELSON 1903, 1906. COLLINGE & SHOEBOTHAM 1909.

Sira (*Pseudosinella*) *alba* SCHÄFFER 1900.

Tullbergia ocellata LIE-PETTERSEN 1896.

Pettersenia ocellata LIE-PETTERSEN 1898.

Seinerzeit[2]) wurde bereits ein Exemplar dieser Art aus Scarl im Unterengadin gemeldet. Diesem gegenüber unterscheidet sich das Individuum von Neu-Allschwil durch die Ausbildung der Klauenbezahnung. Neben den proximalen beiden Flügelzähnen finden wir hier noch einen distalen Innenzahn. Wir dürften demnach eine parallele Form vor uns haben, wie sie STACH aus Ungarn beschreibt. Auch der pseudonychienartige Außenzahn ist vorhanden.

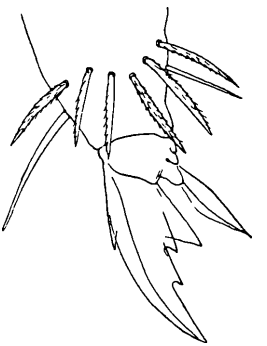


Fig. 2. *Pseudosinella alba* Klaue.

Oberflächlich ist die Art von den übrigen anwesenden Pseudosinellen nicht zu unterscheiden. Erst unter dem Mikroskop konstatiert man, daß bloß 2 + 2 Ommen vorhanden sind. Das dunkelblaue Augenpigment ist konisch ausgezogen und geht in die Tiefe hinunter.

Die Verbreitung der Art erstreckt sich über ganz Nord- und Mitteleuropa. In den Höhlen der Mährischen Senke meldet sie ABSOLON als typische Höhlenform. Auch aus Nordamerika wird ihre Anwesenheit von verschiedenen Autoren angegeben.

IV. *Pseudosinella martelli* Carp. 1897.

Die Form ist wohl eine der am schwersten zu identifizierenden Collembolenarten aus der Gruppe der Pseudosinellen. Dank der un-

[1]) Linnaniemi W. Die Apterygotenfauna Finlands. Acta soc. sc. Fennicae 1907, 1912.

[2]) Handschin E. Die Collembolenfauna des schweiz. Nationalparkes. Denkschr. Natf Ges. vol 60. II. 1924.

download www.zobodat.at

genügenden Diagnosen und mangelhaften Abbildungen einiger früherer Autoren ist es beinahe unmöglich zu entscheiden, welche Form vorliegt.

P. martelli Carp. wurde 1897 von CARPENTER [1]) als *Cyphoderus martelli* beschrieben. MONIEZ, der Autor der *Sira* (*Pseudosinella*) *cavernarum* 1893 [2]) glaubte darin aber seine Art aus den Höhlen Frankreichs wieder zu erkennen. Später wurde eine nordische Art *Tullbergia immaculata* LIE-PETTERSEN 1896 von SCHAEFFER 1900 [3]) mit *martelli* und damit mit *cavernarum* vereinigt und endlich fügten COLLINGE und SHOEBOTHAM [4]) noch die GUTHERIE'sche *Cyphoderus albinus* 1903 an. STACH [5]). der die Form 1922 aus Ungarn meldet, schließt sich in seiner Meinung SCHAEFFER an und betont, daß das Fehlen oder die Anwesenheit der distalen innern Klauenzähne, welche im besondern *immaculata* Lie-Pett. und *martelli* Carp. differenzieren, Merkmale von großer Variabilität darstellen und deshalb nur sekundären Wert besitzen können. Dieser Meinung schloß ich mich nach den Erfahrungen, die ich bei *Pseudosinella alba* gemacht hatte, an, und glaubte auch die amerikanische Form *argentata* Fols. 1902 [6]) der schon bestehenden Serie in Europa anfügen zu dürfen. — Nun hat DENIS [7]) die alten Typen der Sammlung MONIEZ überprüft und ist zum überraschenden Resultat gekommen, daß die Vereinigung von *cavernarum* und *martelli* zu Unrecht vorgenommen worden ist. Beide sind, namentlich durch eine zu differente Klauenbeschaffenheit getrennte, gut umschriebene Formen. Es hat sich also die Synonymie in erster Linie auf diese beiden Arten einzustellen. Nach seinen Untersuchungen sind:

Sira cavernarum Moniez 1893	=	*Pseudosinella cavernarum*
Sira cavernarum Hamann 1896	=	*Pseudosinella cavernarum*
Sira cavernarum Evans 1908	=?	*Pseudosinella martelli*
Lepidocyrtus cavernarum Coll. & Sh. 1910	=	*Pseudosinella sp. Denis*
Lepidocyrtus cavernarum Wahlgr. 1906	=	*Pseudosinella martelli*
Lepidocyrtus cavernarum Shoeb. 1913	=	*Pseudosinella* sp. Denis
Lepidocyrtus cavernarum Stach 1922	=	*Pseudosinella martelli* vel *sp.* Denis

[1]) Carpenter G. H. The Collembola of Mitchelstown Cave. Irish Naturalist vol. 1897 p. 225.

[2]) Moniez R. Espèces nouvelles de Thysanoures trouvées dans la Grotte de Dargilan. Rev. Biol. Nord France. T. 6. 1894. p 81.

[3]) Schäffer C. Ueber württembergische Collembolen. Jahresheft. Ver. f. vaterl. Natk. Württemberg vol. 56. 1900.

[4]) Collinge & Shoebotham. The Apterygotes of Hertfortshire. Journ. Econ. Biology vol. V. 1910.

[5]) Stach J. Apterygoten aus dem nordwestlichen Ungarn. Ann. mus. nat. Hungariae. vol. XIX. 1922.

[6]) Folsom J. W. Collembola of the grave. Psyche. vol. 9. 1902. p. 363.

[7]) Denis J. R. Sur la faune française des Apterygotes. Arch. zool. experiment. vol 62. 1924. p. 253.

download www.zobodat.at

Pseudosinella cavernarum C. & E. 1900	= ?	*Pseudosinella martelli*
Pseudosinella cavernarum Abs. 1901	=	*Pseudosinella cavernarum*
Cyphoderus martelli Carp. 1895	=	*Pseudosinella martelli*
Tullbergia immaculata Lie P. 1896	=?	*Pseudosinella martelli*
Pseudosinella immaculata Schött 1902	=	*Pseudosinella martelli*
Ps. immaculata-tridenticulata C. B. 03	=	*Pseudosinella sp. Denis*
Cyphoderus albinos Gutherie 1903	=?	*Pseudosinella sp. Denis*
Pseudosinella argentata Fols. 1902	=?	*Pseudosinella martelli*
Pseudosinella cavernarum Carl	=	*Sirodes Lamperti.*

Demnach bestehen also drei Formen, die in Zukunft zu unterscheiden wären. Dabei muß immerhin betont werden, daß die Art *martelli* Carp., die von DENIS proponierte, aber noch nicht mit Namen belegte *sp.* und *argentata* Fols. sich in ihren Details ver-

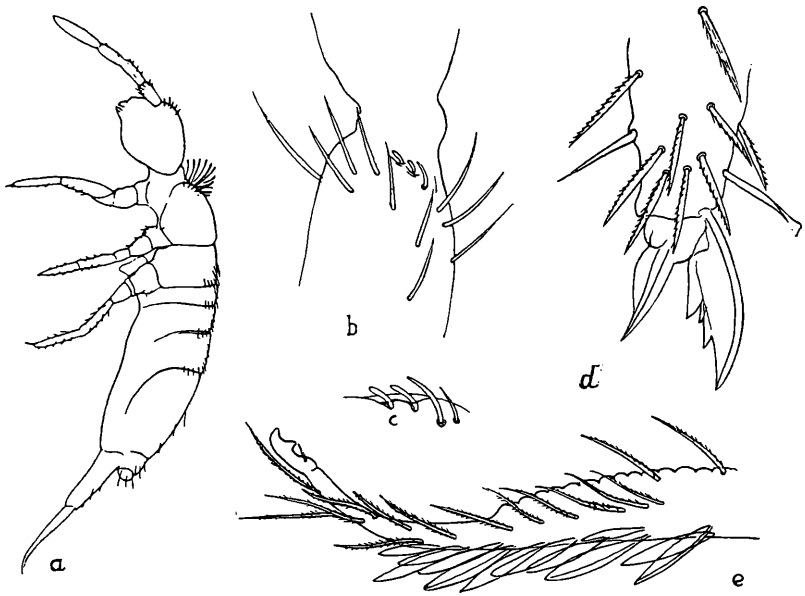


Fig. 3. *Pseudosinella martelli* Carp. 1897.
a Habitus, b u. c Antennalorgan III, d Klaue, e Mucro.

zweifelt ähneln. Es wäre interessant, zu erfahren, wie sich die beiden Formen *martelli* und sp. DENIES zu einander verhalten, denn nach den Figuren von COLLINGE und SHOEBOTHAM muß ihre Form ebenso mit Recht zu *martelli* gezogen werden als zu dieser neuen Form. Ein Vergleich der Klauenbezahnung zeigt dies deutlich. Wenn hier Unterschiede vorhanden sind, dürften sie, wie das STACH vermutet, in den Rahmen individueller Veränderungen fallen. Dann muß auch betont werden, daß die resp. Zeichnungen von COLLINGE und DENIS von verschiedenen Seiten aufgenommen wurden, die eine

download www.zobodat.at

von außen, die andere von innen. Auch dadurch mögen verschiedene Bilder zustande kommen. Kurz, es müssen hier zur Lösung dieser komplizierten Frage noch eine große Zahl von Messungen ausgeführt werden, die uns über den Wert der einzelnen angeführten Merkmale Rechenschaft geben können. Vorläufig ordne ich die Formen von Neu-Allschwil der Art *martelli* Carp. unter.

Tiere vollständig weiß, silberglänzend. Beschuppt und behaart. Spatelborsten als Collerette an Th. II und als Analtuff ausgebildet. Schuppen rundlich bis oval, hyalin, sehr fein gestreift. Sie finden sich auch auf den Beinen und der Furka. Dentes jedoch nur dorsal beschuppt. Antennalorgan III aus zwei gebogenen Stäbchen in Grube. Daneben finden sich noch Sinnesborsten, ähnliche Gebilde zwischen den gewimperten Borsten als nackte Stäbchen auffallend. Ant. IV ohne Endorgane, jedoch mit abstehenden und anliegenden Borsten, die quirlartig verteilt sind. So kommt die Andeutung einer Ringelung zustande. Klaue mit großem Flügelzahn an der Basis. Innenkante mit großem Apical- und kleinerem Subapicalzahn, der mit dem Flügelzahn fast auf gleicher Höhe steht. Empodialanhang lanzettlich, mit Außenlamelle, die jedoch nicht zahnartig abgesetzt ist. Spatelborste am Tibiotarsus schwach entwickelt, gegenüber einer unbewimperten Spitzborste. Mucro schlank, zweizähnig mit Basaldorn. —

Vergleichende Maße.

Exempl.	Ant. I	II	III	IV.	Kopf.	Abd. III	IV.	Ma : De.	Ti. I : II : III.
1.	20	35	32	60.		45 :	105.	75 95.	45 : 50 70.
2.	20	40	37	65.	100	45	120.	85 100.	60 70 80.
3.	25	45	33	60.	100	50 :	120.	90 105.	45 : 50 70.
4.	25 :	37 :	38	65.	112	45	130.	82 : 105.	57 67 85.
5.	25	50 :	30 :	65.	100	40	117.	90 105.	60 70 90.
6.	25 :	51	42	73.		50 :	130.	90 : 110.	67 72 95.
7.	25 :	53	52 :	82.		55	150.	98 120.	65 75 :102.
8.	30 :	65	47 :	80.	140	56	155.	100 : 125.	75 80 :105.

Aus diesen Meßzahlen gehen die auch von STACH hervorgehobenen Differenzen in den Maßen junger und alter Individuen deutlich hervor. Zu betonen wäre besonders, daß Ant. II immer länger ist als Ant. III und daß dieser Unterschied sich bei jungen Tieren am ehesten verwischt. Die Tibiotarsen nehmen von Bein I—III stetig an Länge zu. Mit zunehmender Größe verschiebt sich das Längenverhältnis von Abd. III : IV von I : 2,3 zu I : 2:9. —

Da die Form zu der noch sehr wenig beachteten Subterranfauna zählt, enthalte ich mich einer Umschreibung des Verbreitungsgebiets. Man hat sie bis jetzt sowohl im Norden als in England und Ungarn gefunden. — Für die Schweiz ist die Art, — CARLS [1]) Bestimmung von *Pseudosinella cavernarum* hat sich als falsch erwiesen — neu.

[1]) Carl J. Beitrag zur Höhlenfauna der insubrischen Region. Rev. suisse zool. vol 14. 1906.

download www.zobodat.at

2. Hummelnest (*Bombus agrorum*) Wiedlisbach b. Wangen a. Aar. Oktober 1924.

Das Nest, das ich der Freundlichkeit Herrn Dr. BÜTIKOFERS verdanke, lag ganz oberflächlich in vermodernden Laubmassen und spärlichen Moosresten eingebettet. Die feuchte Witterung des Sommers schien dem Volke stark zugesetzt zu haben. In den wenigen spärlichen „Töpfen" befanden sich zum Teil tote Tiere, welche nicht ausschlüpfen konnten, die noch vorhandenen Arbeiter waren zwerghaft entwickelt und erreichen kaum die Größe einer *Anthidium montanum*. Durch den Transport waren die Nestteile etwas durcheinandergeschüttelt und namentlich die klebrigen Zellen mit einander verkittet. Ich sammelte den lebenden Inhalt an Kleininsekten durch Ausschwemmen An Collembolen zeigte sich eine, der Nestlage entsprechende, wesentlich andere Zusammensetzung. Es fanden sich vor:

1. *Hypogastrura armata* Nic. 1841,

die auch hier wieder starken Anteil an der Faunula nimmt. Sie unterscheidet sich in keiner Weise von den Exemplaren aus Allschwil,

2. *Onychiurus armatus* Tullb. 1869.

Die Form war in diesem Erdneste außerordentlich stark vertreten. Sie ließ sich zu Hunderten aus den Erdmassen ausschwemmen. Für die Fauna der Hummelnester ist sie indessen nicht besonders charakteristisch. Als Ubiquist findet sie sich subterran überall in großer Anzahl.

3. *Folsomia quadrioculata* Tullb. 1871.

war in wenigen Exemplaren vertreten. Sie ist eine ausgesprochene Moosbewohnerin.

4. *Isotoma olivacea* Schffr. var. *grisescens* C. B. 1901.

ebenfalls eine Bewohnerin der Moose, fand sich weit häufiger als die vorige Art.

5. *Tomocerus minutus* Tullb. 1869.

Diese für die Schweiz neue Form fand sich in zwei Exemplaren vor. Zugleich besitze ich sie aus einer Probe von Liestel, wo sie unter Steinen im „Kessel" zu finden war. Mit dem letzten Fundort, subterran, stimmen auch die Meldungen der anderen Autoren, welche sie verzeichnen, überein. Dem verminderten Lichtbedürfnis würde auch die geringere Ommenzahl entsprechen. Die Form besitzt nur deren 6 jederseits. Sie stellt demnach einen Parallelfall zu *Lepidocyrtus sex-* resp. *octoculatus* dar.

Morphologisch stimmt sie völlig mit der von LINNANIEMI revidierten Diagnose überein, sodaß ich mich hier einer Beschreibung entheben kann. Hingegen finden wir nirgends verwertbare Abbildungen der systematisch wichtigen Detaile, weshalb diese hier beigefügt werden sollen. — Nach der Besachaffenheit der Klauenzähne,

download www.zobodat.at

— es finden sich zwei Innenzähne und ein Basalzahn —, dürfte es sich um junge Tiere handeln. Dentaldornen fanden sich acht vor. Sie stehen alle auf papillenartigen Erhöhungen und nehmen proximal-distal an Größe zu. Dorn 3, 7 und 8 sind die größten, die intermittierenden sind klein. Der Mucro ist auffallend lang und schlank im Verhältnis zu den Dentes. Seine Außenseiten scheinen eine feine Rippenmarkierung zu tragen, die sich nach oben in die eigentlichen Mucronalhaare fortsetzt.

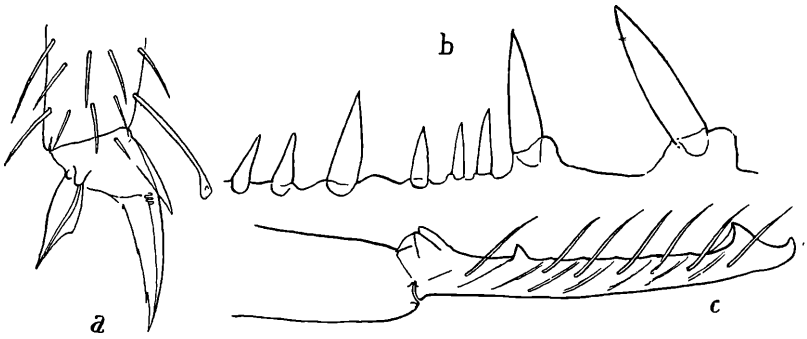


Fig. 4. *Tomocerus minutus* Tullb. 1896.
a Klaue, b Dentalbedornung, c Mucro.

Ob die der Form sehr nahe stehende Art *varius* Fols.[1]) aus Japan mit *minutus* vereinigt werden muß, wird die Zukunft lehren. Nach den Diagnosen und Figuren zu urteilen, scheint eine Vereinigung trotz der stärkeren Klauenbezahnung bei der japanischen Art geboten zu sein.

6. *Entomobrya muscorum* Nic. 1841.

Mit CARL [2]) und DENIS [3]) gehe ich einig in der Zustellung dieser Form zu der neuern *orcheselloides* Schff.. In der Tat ist die einfache Figur NICOLETS [4]) von 1841 noch völlig kenntlich und läßt keinen Zweifel über die Artzugehörigkeit. Erst durch die Beschreibung und Abbildungen von TULLBERG 1872 [5]) wurde *Degeeria*

[1]) Folsom J. W. Japanese Collembola. Proc. Americ. Acad. Arts & Sc. vol. 34. 1899. p. 261.

[2]) Carl J. II. Beitrag zur Collembolenfauna d. Schweiz. Rev. suisse zool. vol 9. 1901.

[3]) Denis J. R. Sur la faune française des Apterygotes. Bull. soc. zool. France vol. 47. 1922. p. 108.

[4]) Nicolet. H. Recherches pour servir à l'histoire des Podurelles Denkschr. d. allg. Schweiz. Ges. f. d. ges. Wissenschaft. vol. 6. 1842.

[5]) Tullberg T. Sveriges Podurider. Kongl. svensk. Vet. Akad. Handl. vol 10. 1872.

download www.zobodat.at

muscorum mit *nivalis* verwechselt. Beide Formen haben aber nichts miteinander zu tun. Durch die Aufnahme einer *Entomobrya muscorum* Tullb. (nec. Nic.) durch SCHAEFFER [1]) schien die Form ausgelöscht worden zu sein. In der nun zu gleicher Zeit erfolgten Beschreibung von *orcheselloides* erkannte CARL 1902 und DENIS 1920 die alte Form von NICOLET wieder. Ein Vergleichen seiner Exemplare mit einem Tiere aus dem oben erwähnten Hummelneste ergab völlige Uebereinstimmung derselben. Zugleich müssen wir aber wieder die Trefflichkeit der alten NICOLET'schen

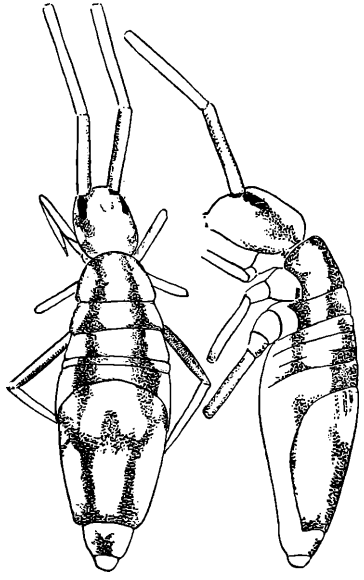


Fig. 5. *Entomobrya muscorum* Nic. 1841.

Tier von oben und von der Seite.

Ant. III und IV sind abgebrochen.

Abbildungen bewundern, welche die Art in aller Deutlichkeit wieder erkennen lassen, und welche das besonders charakteristische Farbenkleid der Form in aller Prägnanz hervorheben.

Der Diagnose, welche SCHAEFFER 1896 gegeben hat, ist als Ergänzung beizufügen, daß der Empodialanhang die gleiche Beschaffenheit aufweist, wie wir sie früher bei *Entomobrya pulchella* Riedl [2]) kennen gelernt haben. Er trägt auf seiner Außenseite eine feine Zähnelung, die jedoch sehr schwer sichtbar ist. Durch dieses Merkmal unterscheidet sich die Art wohl von den übrigen Formen, sie ist nicht mit einer andern, nur durch die verschiedenen Zeichnungselemente differenzierbaren Species zu verwechseln. — Im übrigen geben ihr

[1]) Schäffer C. Die Collembolen der Umgebung von Hamburg. Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten. vol 13. 1896.

[2]) Handschin E. loc. cit. p. 121, [2]).

download www.zobodat.at

die langen Antennen ein fast fremdartiges Aussehen. Die Art erinnert auf das erste Ansehen hin stark an *Cremastocephalus.*

Es befand sich nur ein einziges Exemplar in der Collektion.

7. *Lepidocyrtus lanuginosus* Gmel. 1788.

war in größerer Anzahl, meist aber in unausgewachsenen Exemplaren, vertreten. Hingegen fand ich auch hier mehrere

8. *Pseudosinella octopunctata* C. B.

vor, welche, wie die ihr verwandte

9. *Pseudosinella alba* (Pack.) Schäff. (1873) 1900.

hier die Subterranfauna repräsentieren. Die drei letzten Formen treten, was ihre Häufigkeit im Neste anbetrifft, gegenüber *Onychiurus* und *Hypogstrura* stark zurück. Als letzte beobachtete Form wäre endlich noch

10. *Orchesella cincta* (L,) Lubb. (1758) 1867.

anzuführen, die in einem jungen Exemplare erbeutet wurde, das vor der 4. Häutung steht.

In der Zusammensetzung der Formen deutet sich der oberflächlich gelegene Bau des Hummelnestes deutlich an. Die echten Höhlenformen, welche im Neste von Allschwil so charakteristisch waren, werden durchaus vermißt, und an deren Stelle finden sich bloß die gewöhnlichen Erde und Moos bewohnenden, meist stark ubiquistischen Species vor.

II. Collembolen von Leichen.

Die besonderen Resultate, welche durch die Untersuchung des lebenden Inhaltes einiger Hummelnester zu Tage gefördert wurden, ließen es wünschenswert erscheinen, auch andere im Dunkel der Erde lebende Tiergesellschaften und besonders Populationen von Collembolen einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Vor allem waren es nun die Materialien aus Gräbern, welche seinerzeit schon von Dr. HUNZIKER in seinen Befunden bei Leichenausgrabungen auf den Friedhöfen Basels (1919 Frankfurter Ztschr. f. Pathologie, vol. 22. p. 148) verarbeitet wurden, welche eine spezielle Aufmerksamkeit verdienten. — Durch die Freundlichkeit des genannten Autoren war ich instand gesetzt, die seinerzeit von LINIGER bestimmten Arten einer Revision zu unterwerfen und neues Material zu bestimmen.

Die Leichencollembolen, die 1902 schon Gegenstand einer Abhandlung durch FOLSOM (Collembola of the Grave, Psyche, vol. 9, 1902, p. 363) geworden sind, stellen eine wohlumschriebene Gesellschaft dar. Sie sind ausgezeichnet durch Blindheit und das meist völlige Fehlen des Pigmentes. Immerhin dürfen wir die aufgefundenen Formen noch nicht zu den echten Höhlenformen rechnen und darin liegt ein wesentlicher Unterschied den Kleinhöhlenbewohnern der Hummelnester gegenüber. — Die Bewohner der Leichen,

download www.zobodat.at

obwohl sie sich in der Tiefe der Erde finden, sind ständige Bewohner der oberflächlichen Erdschichten. Dies hat die genaue Untersuchung von MORRIS (1922) [1]) einwandfrei nachgewiesen. Wie deshalb früher schon angenommen wurde, gehören die Leichenbewohner unter den Collembolen normalerweise den erdbewohnenden Formen an ziehen aber aktiv der günstigen Lebensbedingung nach in Tiefe und finden sich dort dann meist in gewaltigen Individuenmengen. Wie die einzelnen Arten nun in die Tiefe gelangen, denn dieses Massenauftreten findet in 1,20 m bis 1,80 m statt, wissen wir nicht. Es wäre aber möglich, daß gerade auf Friedhöfen sich eine spezielle Faunenschicht in dieser, den Leichen entsprechenden Tiefe im Laufe der Zeit angesammelt hat.

Aus HUNZIKERS Arbeit entnehme ich folgende Befunde:

Die Collembolen fanden sich auf vielen Leichen in ganz außerordentlichen Mengen. Auf einer derselben (Nr. 10. p. 158)' zeigten sich große weiße Flecken von gut 10 cm Durchmesser auf den höchstgelegenen, offenbar inselartig aus dem Wasser ragenden Partien des Toten. Sie bestehen aus vielen Tausenden von Springschwänzen in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Im übrigen konnte der eigentliche MEGNINSCHE Turnus in der Sukzession der Faunen nicht festgestellt werden. Selten fehlen in Gräbern von 2—5 Jahren die Springschwänze. In den Tabellen werden so verzeichnet:

Achorutes sigillatus	vom Kannenfeld	4. IV 16	Bestattung der Leiche vor	$4^3/_4$ Jahren
		22. III. 17	„	$5^1/_2$
	vom Horburg	24. III. 16	„	$2^3/_4$
Isotoma fimetaria	vom Kannenfeld	4. IV. 16	„	$4^3/_4$
Sinella	vom Kannenfeld	22. III. 17	„	$5^1/_2$
Sinella höfti	von Riehen	19. V. 16	„	$4^3/_4$ „

Zu den Bestimmungen LINIGERS ist zu erwähnen, daß es sich bei

Achorutes sigillatus handelt um *Hypogastrura armata* Nic.
Isotoma fimetaria um *Folsomia fimetaria* Tullb. und bei
Sinella und *Sinella höfti* um *Sinella coeca* Schött mit welcher die Art synonym ist. —

In der folgenden Liste sollen nun die Funde soweit ergänzt werden, als es das bestimmte Material gestattet.

1. *Hypogastrura armata* Nic. 1841.

Syn.: *Achorutes sigillatus* Liniger in Hunziker

Fundorte: Basel: Kannenfeld, 4. 4. 16., 22. 3. 17. 29. XII. 20. 13. III. 19. Horburg, 24. 3. 16.

Morphologisch ist die Form der Gräber nicht von derjenigen der Erdoberfläche zu unterscheiden. Hingegen hat das Dunkelleben seinen

[1]) MORRIS H. M. The insect and other invertebrate Fauna of arable Land at Rothamsted. Ann. applied. Biol. vol. IX. 1922. p. 282.

download www.zobodat.at

Einfluß auf das Kolorit übertragen. Finden wir schon in oberflächlichen Kleinhöhlen Tiere, die mit ihrer gelblichen oder rötlichen Färbung das Auslöschen des Pigmentes vorbereiten, so sind nun die Tiere der Gräber, welche ich untersuchen konnte, durchweg hell, bräunlich. (Lichttiere sind stets dunkelblau bis violett gefärbt.) Bei stärkerer Vergrößerung zeigt sich das Pigment über den ganzen Körper der Tiere in rundlichen Flecken verteilt. Es ist braunviolett, körnig. Die starken Fettmassen der Tiere scheinen gelblich durch die Haut durch und geben dem Körper eine scheinbar gelbliche Grundfarbe. — Auch der Ommenfleck zeigt bereits charakteristische Umfärbungen. Die einzelnen Ommen treten deutlich einzelgefärbt als tiefschwarze Flecken vom Ommenfeld ab. Dies mag LINIGER veranlaßt haben, im Verein mit dem fleckigen Pigmente die Form *sigillata* beizugesellen. Indessen hat WILLEM [1]) gezeigt, daß die unter ganz ähnlichen Verhältnissen lebende *Isotoma tenebricola* sich im Lichte seiner Laboratorien umwandelte in *Isotoma stagnalis*. Sie restituierte ihr Pigment unter dem Einfluß des Lichtes und bildete dasselbe in der Dunkelheit der Sodbrunnen zurück. Experimentelle Untersuchungen mit der Leichenform von *H. armata* wurden 1919 in Genf begonnen, mußten dann aber infolge meiner Abreise unterbrochen werden, bevor sie zu einem Abschlusse führten. — Seither bot sich keine Gelegenheit mehr, dieselben wieder aufzunehmen.

2. *Anurida granaria* Nic. 1841.

Basel, Kannenfeld. 13. III. 19.

Wie die nachfolgenden Formen zeichnet sich *A. granaria* durch ständiges Leben in der Dunkelheit aus. Sie findet sich tief unter Steinen oder faulendem Holze, seltener unter Rinden. Seinerzeit fand ich die Form auch in der mastigen Erde eines Gewächshauses bei Genf. Für die Schweiz ist die Form neu.

3. *Onychiurus cadaverinus* E. H. 1920.

Diese Form wurde 1919 auf Grund von Exemplaren, die bei Verriéres in einer Höhle, den sogen. Gabris, gefunden wurde, beschrieben. Sie fand sich dort in großer Anzahl auf Kadavern von Tieren, welche von den Bauern der Umgebung einfach in der kluftartigen Höhle versenkt werden.

4. *Folsomia fimetaria* (V.) Tullb. (1758) 1871.

Die von LINIGER bestimmte Form stellt in ihrem Auftreten auf Leichen auch keine Besonderheit dar. Wie *Anurida* und *Onychiurus* findet sie sich sehr häufig in den oberflächlichen Erdschichten. Schon FOLSOM meldet sie aus Gräbern.

---

[1]) Willem V. L'influence de la lumiere sur la Pigmentation de Isotoma tenebricola. Ann. Soc. ent. Belgique. T. 45. 1901. p. 193.

download www.zobodat.at

5. *Sinella coeca* Schtt. 1896.

Fundorte: Kannenfeld, 22. III. 17, Wolf: 29. XII. 20 (Leiche 2½ Jahre.)
Riehen, 19. V. 16.

LINNANIEMI [1]) hat 1912 versucht, gestützt auf schriftliche Mitteilungen von SCHOETT hin die *Entomobrya coeca* Schtt. 1896 [2]) aus Kalifornien mit *Sinella Höfti* zu vereinigen. Er konnte das um so eher tun, als BOERNER 1901 [3]) seinen *höfti* Exemplaren ebenfalls Keulenborsten am Tibiotarsus zuschrieb. Bei den finnischen Tieren sind dieselben nun jedoch nur schwach angedeutet oder durch Spitzborsten ersetzt. Als Hauptunterschied bleibt aber immer noch die Differenz der Klauenbezahnung bestehen. SCHOETT und BOERNER bilden nämlich die Klaue mit zwei basalen Innenzähnen, dicht übereinander liegend, ab. Es scheint hier nun aber ein kleiner Beobachtungsfehler vorzuliegen, indem die seitlich, schief stehende Lamelle oft als doppelt conturiert erscheint.

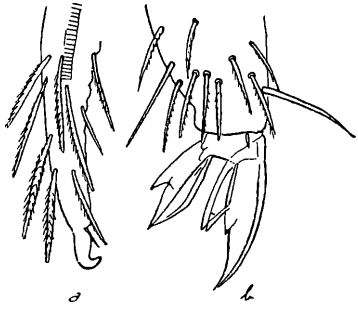


Fig. 6.
Sinella coeca Schtt.
a Mucro,
b Klaue.

1902 beschreibt FOLSOM die *Sinella tenebricosa* [4]) und erwähnt die nahe Verwandschaft mit *höfti.* Ein Vergleich seiner Masse, Diagnose und Figuren zeigt völlige Uebereinstimmung mit *coeca* (*höfti*) so daß die Art eingezogen werden muß. Halten wir all diese Angaben synonymisch fest, so ergibt sich

Sinella coeca Schött 1896.
Syn.: *Entomobrya coeca* Schött 1896.
Sinella höfti Schäffer 1896.
Sinella tenebricosa Folsom 1902.

Die Tiere sind völlig weiß, jegliches Pigment fehlt, ebenso die Ommen. Anliegend, dicht behaart, Haare plumös. Spatelborsten als Collerette und Analtuff. Tibiotarsen ohne Keulenhaare, dafür aber Spitzborsten, auch in opponierter Stellung. Klaue mit Pseudonychien

[1]) Loc. cit. p. 121.

[2]) Schött H. North American Apterygogena. Proc. Calif. Acad. Sc. vol. 6. 1896.

[3]) Börner C. Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Bremen. Abh. Nat. wiss. Ver. Bremen. vol. 17. 1901.

[4]) Loc. cit. p. 122.

download www.zobodat.at

und starkem Innenzahn. Ein großer lamellenartiger Innenanhang wird länger als die Hälfte der Klaue. Der Empodialanhang ist lanzettlich, außen ebenfalls mit starkem Flügelzahn. Auf dem Manubrium und den Dentes befinden sich eine Reihe senkrecht abstehender Borsten. Der Mucro ist einfach, sichelförmig, mit einem starken Basaldorn. — An Längenmaßen wurden aufgenommen: I:II:III:IV = 1;2 ;2;3 1/3 Abd. III:IV = I:3. Es stunden mir zur Untersuchung vier Tiere von gleicher Größe zur Verfügung. Alters- und Größenunterschiede, wie HUNZIKER sie in seinen Berichten hervorhebt, konnten keine wahrgenommen werden. Es dürfte vielleicht eine Täuschung vorliegen, indem H. glaubte, in den verschieden groß gestalteten Hypogastruren, Sinellen und Folsomiaarten Tiere verschiedenen Alters vor sich zu sehen.

III. Collembolen aus Höhlen der Schweiz.

Zum Schlusse dieser Betrachtung seien noch die Collembolenfunde aus den Höhlen der Schweiz hier kurz zusammengefaßt. Wie die übrigen Angaben über die Subterranfauna der Leichen und der Hummelnester kann natürlich dieser Bericht keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sein Zweck soll lediglich sein, das Interesse auch auf die terrestrische Höhlenfauna hinzulenken, die ebenso große Beachtung verdient und ebenso interessantes Material verspricht, wie sie die Wasseransammlungen in den Erdtiefen geliefert haben.

Das Material entstammt verschiedenen Ausbeuten, und ist z. T. schon bearbeitet worden. Es haben sich aber gerade unter dem letzteren einige Irrtümer gezeigt, so daß eine gründliche Revision angebracht erscheinen mußte. Dr. CARL verdanke ich die Materialien aus den Höhlen der insubrischen Region und aus der Beatushöhle, Dr. CHAPPUIS solches aus den Cabris bei les Verriéres und endlich Dr. DELACHAUX Exemplare aus den Höhlen des Neuenburger Juras, spez. aus der Grotte de Ver bei Bourdry.

1 *Hypogastrura subterrannea* Carl 1906.[1])
(*Achorutes subterraneus* Carl 1906

Bei Untersuchung der Typen von CARL, die in den Höhlen in der Umgebung von Varese gefunden wurden (Grotte di Tre Crocette und Crotte di Valgancia)! zeigen sich verschiedene Differenzen, die mich veranlassen, die Diagnose einer Revision zu unterwerfen.

Die Tiere sind weiß, aber nicht vollkommen pigmentlos. Ueber den ganzen Körper zerstreut finden sich schwache hellblaue Pigmentflocke, die beim Präparieren mit Koh oder Milchsäure sehr leicht verschwinden. Körperbehaarung doppelt, aus kurzen gebogenen und langen spitzen und steifen Borsten, die eine allseitige Bewimperung aufweisen, ähnlich wie die Borsten von *Achorutes muscorum*. Ant. I:II:II:IV = 6:7 1/2:6;9. — Ant. IV mit sehr langen Borsten. Eine

[1]) Loc. cit. p. 124.

download www.zobodat.at

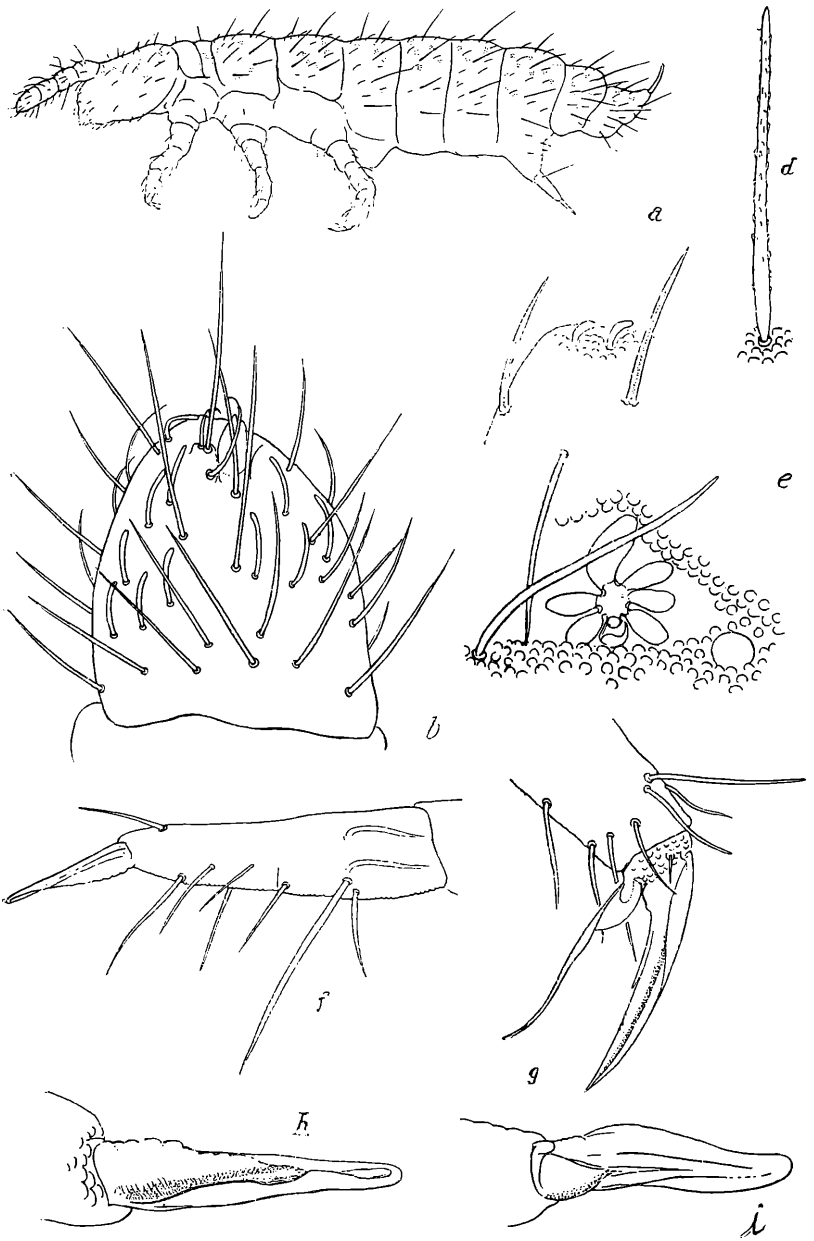


Fig. 8. *Hypogastrura subterranea* Carl 1906.
a Habitus, die Verteilung des Pigmentes zeigend; b Ant. IV; c Antennalorgan III; d lange Körperborste; e Omma und Postantennalorgan; f Deus und Mucro; g Klaue; h Mucro von der Seite; i Mucro von unten.

download www.zobodat.at

große subapikal liegende Papille (von CARL bezeichnet „als am Ende mit dreiteiligem Sinneskolben") dicht daneben befinden sich zwei Borsten, die gegeneinander geneigt und eingekrümmt sind. Auffallend ist der Reichtum an Sinnesborsten. Auf der Außenseite wurden 7—8, auf der inneren 4—5 gezählt (also II—13) Antennalorgan III aus zwei gebogenen Sinnesstäbchen und zwei Spitzborsten, ziemlich schwer sichtbar. Von den Ommen fehlt scheinbar jede Spur. Es zeigte sich aber bei genauer Betrachtung jeweilen eine einzelne, unpigmentierte Linse hinter dem Postantennalorgan. Das Postantennalorgan ist groß und erinnert in mancher Hinsicht an dasjenige von *Schäfferia* Abs. — Auf zentralem Höcker sitzen 6—7 periphere Höcker, von welchen das erste Paar gewöhnlich in einer Achse liegt und so stabförmig erscheint (siehe Fig. bei CARL). Doch zeigt die hier wiedergegebene Form des Organs die starke Variabilität desselben. In der Form schwankt es zwischen dem Typus von *Schäfferia* und *Schötella.* — Tibiotarsus ohne Keulenhaare. Klaue mit starkem Innenzahn. Empodialanhang in langen Fadenanhang ausgezogen, der fast so lang als die Klaue werden kann. Ma.: De: Mu = 9: 10: 4. — Dentes mit sieben innern und einer äußern Borste vor den Mucronen. Die innerste (basale) Borste ist am stärksten ausgebildet. Mucronen löffelartig, mit erhabener Mittelrippe, welche an der Basis leichte Kerben aufweist. Die Analdornen der Form sind sehr lang und sitzen auf großen, sich an der Basis berührenden Papillen.

2. *Onychiurus armatus* Tullb. 1869.

Die Form wurde gefunden in den Höhlen am Saléve durch CARL (Grotte d'Archamps, in Felsspalten tief im inneren Teil der Höhle, ganze Kolonien) und von DELACHAUX in sechs Exemplaren in der Grotte de Ver (2. 1. 20.) Leider konnten keine Exemplare vom ersten Fundorte erhalten werden. CARL [1]) selbst meldet Differenzen im Bau des Antennalorgans III und der Pseudocellenanlage, so daß die Vermutung nahe liegt, hier eine andere Form als die gemeine *armatus* anwesend zu haben. —

3. *Onychiurus octopunctatus* Tullb. 1876.

Die Form fand sich mit ihrer var. *edenticulata* Wahlgr. 1900 in der Beatushöhle. (7 Exemplare. I. VIII. 07. CARL leg.) Die Funde wurden andrerseits [2]) schon beschrieben, weshalb sie hier nur katalogisiert werden.

4. *Onychiurus cadaverinus* E. H. 1919.

Gefunden von CHAPPUIS in den Cabris bei Verrières. Die Form wurde ebenfalls 1920 eingehend beschrieben. —

5. *Kalaphorura burmeisteri* Lubb. 1873.

WOLF fand die Form im hintern Teile der Glitzersteinhöhle

[1]) Loc. cit. p. 124.

[2]) Handschin E. Die Onychiurinen der Schweiz. Verh. Natf.-Ges. Basel. vol. 32. 1920. p. 1.

download www.zobodat.at

unter einem Brett. Sie gehört in Polen, Mitteldeutschland und England zum normalen Bestande der Höhlenbewohner. — Bei uns ist sie alpin häufig unter Steinen und in Hochmooren anzutreffen. —

6. *Tullbergia krausbaueri* C. B. 1901.

War im Materiale der Grotte de Ver in einem Exemplare vertreten (5. I. 20). Sie unterscheidet sich in keiner Weise von den Formen der oberirdischen Standorte.

7. *Folsomia fimetaria* (L.) Tullb. (1758) 1871.

Beatushöhle, I. VIII. 07. CARL leg.

8. *Sirodes lamperti* Schäff. 1900.

Syn.: *Pseudosinella cavernarum* Carl 1906.

Fundorte: Grotte di Tre Crocette (Varese) 1907 CARL leg.
Grotte die Valgancia. 5 IX. 07. CARL leg.

Von allen untersuchten Tieren, es sind ca. 25 Exemplare, stimmt keines mit den Diagnosen der Pseudesinellen, insbesondere derjenigen von *cavernarum* Mon. überein. Hingegen erkenne ich die Form in allen Detailen in der Diagnose von *Sirodes lamperti* Schäff. welche in den Höhlen Württembergs gefunden worden ist. —[2])

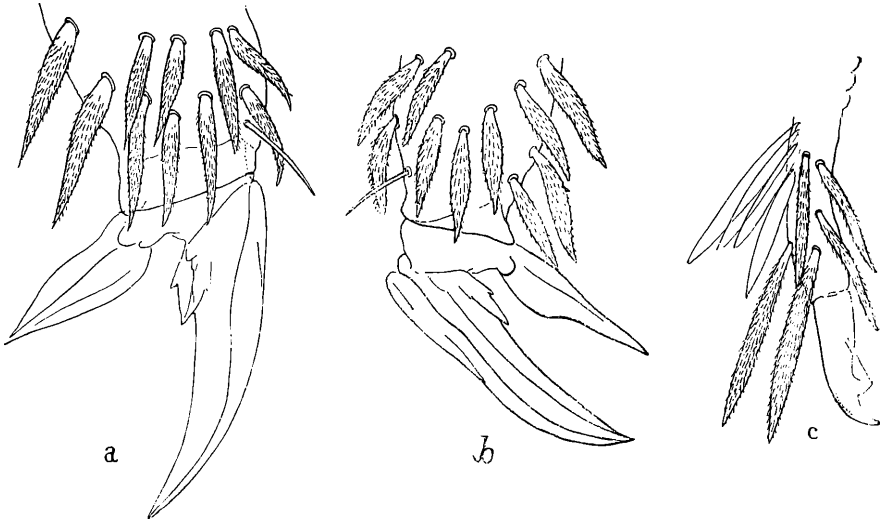


Fig. 8. *Sirodes lamperti* Schff. 1900.
a Klaue des 1. Beinpaares, b Klaue des 2. u. 3. Beinpaares, c Mucro.

Länge der Tiere $1^1/_2$—2 mm. Farbe weiß, ohne jegliche Spur von Pigment. Behaarung besonders an den Extremitäten dicht und sehr stark. Die einzelnen Haare dick, fast kolbenartig und fein bewimpert, daneben

[1]) Loc. cit. p. 127

download www.zobodat.at

aber kahle und kurze Spitzborsten. Körper dicht beschuppt, desgleichen die Furca. (Die Form gehört demnach also nicht in die *Sira*-Gruppe hinein.)

Ant. I:II:III:IV = 8:15:15:24. Antennale Sinnesorgane konnten nicht aufgefunden werden. Die Form ist völlig blind. Abd. III:IV = I:3-4. Die Klauen an Bein I und II sind verschieden von derjenigen an Bein III. Ueberall finden wir bloß einen basalen dreispitzigen Anhang und einen feinen Zahn an der Außenkante. Diese ist nun beim III. Beinpaar fast tunikaartig gestaltet und vorragend. Der Empodialanhang ist breit lamellenartig. Keulenhaare am Tibiotarsus fehlen, dafür stehen an deren Stelle nackte Spitzborsten. Diese erreichen kaum $^1/_4$ der Klauenhänge. Die Dentes sind ventral beschuppt, sie sind geringelt und ebenfalls mit den langen bewimperten Borsten besetzt. Der Mucro ist auffallend lang und schmal. Er trägt 2 Zähne und einen Basaldorn.

Obgleich sich in den Maßzahlen und der Klauenbeschaffenheit in der Diagnose einige Differenzen mit den Beschreibungen und Abbildungen von SCHAEFFER ergeben, kann ich infolge der anderweitigen viel größeren Uebereinstimmung die Art nicht von den cisalpinen Formen abspalten. — Sie darf auch nicht zu den Pseudosinellen gestellt werden, da deren Klauenbeschaffenheit eine völlig andere ist. Die charakteristischen Flügelzähne fehlen hier. Die Form dürfte wohl in die Nähe des genannten Genus zu stellen sein, sie ist aber durch das Höhlenleben schon soweit gestaltlich beeinflußt worden, daß ihre Einreihung oder Angliederung an ein supraterranes Genus heute mit großen Schwierigkeiten verbunden ist.

9. *Arrhopalites coecus.*

Grotte di Tre Crocette (Varese) 1907, Carl leg.. —

Diese wenigen Formen machen sicherlich nur einen kleinen Prozentsatz unserer Höhlencollembolen aus. Sie zeigen aber mit aller Deutlichkeit, daß wir unter den Landtieren der Höhlen ebenso große Ueberraschungen erwarten dürfen, wie sie hydrobiologischen Arbeiten zu Tage förderten. —

Es ist natürlich schwer, aus diesen wenigen Formen weitere Schlüsse auf die Provenienz der Höhlenfaunen im Gesamten zu ziehen.

Immerhin müssen wir doch die engen Beziehungen der macrocavernicolen zu der microcaovernicolen Tierwelt betonen. Die Form der Höhlenmündungen und ocellate Formen in den Höhlen selbst, Formen bei denen sich die Reduction des Pigmentes noch verfolgen läßt, das alles sind Anhaltspunkte, welche für einen engen Connex beider Faunen sprechen. Dazu kommen noch die zahlreichen Elemente, welche in den oberflächlichen Erdschichten überall als Ubiquisten bekannt sind, die ebenfalls die Tiefe des Erdinnern aufsuchen. Die Ausbeuten aus den verschiedenen Höhlen zeigt das in einer Gegenüberstellung am deutlichsten.

download www.zobodat.at

	Tre Crocette	Valgancia	Beatushöhle	Salève	Grotte de Ver	Cabis	Glitzerstein	Oberfläche	Kleinhöhlen (Hummeleneter)	Leichen
Hypogastrura subterranea	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Onychiurus armatus	—	—	—	×?	×	—	—	×	×	×
octopunctatus	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—
cadaverinus	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×
Kalaphorura burmeisteri	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
Tullbergia krausbaueri .	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—
Folsomia fimetaria	×	—	×	—	—	—	—	×	—	×
Sirodes lamperti	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Arrhopalithes coecus	×	—	—	—	—	—	—	×	—	—

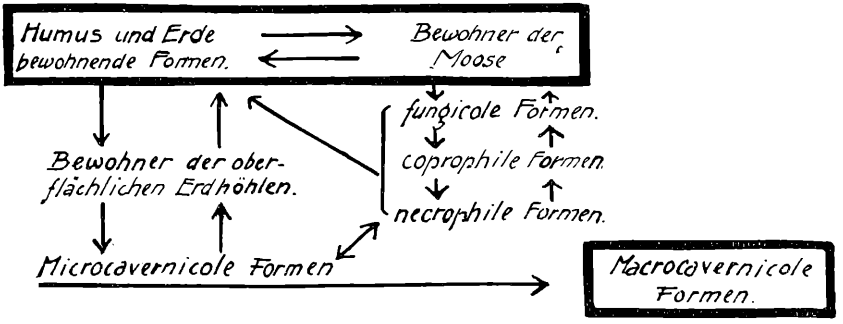
Wenn wir demnach in den Höhlen Formen vorfinden, welche ebenso häufig an der Oberfläche anzutreffen sind, und andererseits in den Kleinhöhlen der Erdoberfläche Tiere, die als echte Höhlenformen angesehen werden (*Pseudosinella martelli*), wenn wir zudem noch bei einzelnen Arten (*Hypogastrura armata* und *subterranea*) die Pigmentverschiebungen nachweisen können, welche Dunkel- und Helligkeitstiere scheidet, so haben wir hier sicher Anhaltspunkte, welche uns gestatten, die neuesten unserer Höhlencollembolen als jung oder kürzlich in die Höhlen eingedrungen zu bezeichnen. Andererseits finden wir nun aber Formen vor wie *Sirodes lamperti*, die sicher zu einer hochspezialisierten Höhlenfauna zu zählen sind, welche schon länger in der Dunkelheit des Erdinnern sich aufhalten, und deren Einwandern in die Tiefe nicht mehr nachweisbar ist, wahrscheinlich aber als prae oder interglacial zu deuten ist. — *Sirodes* wurde in den Höhlen von Varese erst von 400 m Tiefe an gefunden.

Wie sich aber immer die systematische Stellung der einzelnen Höhlenformen gestalten mag, immer wird primär ihre Herkunft von Supraterran oder Subterranformen herzuleiten sein. Geht der Connex mit der Oberwelt verloren, so beginnt für die Formen die Spezialisierung, welche sie nach einiger Zeit eben morphologisch von ihren supraterranen Verwandten trennt. — Der Unterschied beider ist also im engeren Sinne ein zeitlicher. Es ist nicht der Unterschied des Raumes, der die Höhlenfauna charakterisiert. Kleinhöhle und Großhöhle sind nur räumliche Begriffe, nicht biologische. Für die kleinen Bewohner wird auch der kleine Raum als Lebensraum qualitativ nicht von demjenigen der Großhöhle zu unterscheiden sein. —

So ergibt sich nach den ständigen Zusammenhängen der einzelnen Faunengruppen von der Erdoberfläche zur Großhöhle ein ökologischer

download www.zobodat.at

Verbindungsweg, der sich organisch in früher dargestellte Abhängigkeitsschemata einreiht[1]).



Als Ausgangsgesellschaft hat wiederum die ubiquistische Erdfauna zu gelten. Die sehr variabeln Zwischenvereine gehen durch alle möglichen Stufen ineinanderüber, leiten aber sicher auf einem bestimmten Wege zum Schlußverein, der Höhlenfauna, deren Formen keine weitere Rückdifferenzierung zu andern Gesellschaftsklassen erfahren dürften. Demnach haben wir in den Pseudosinellen, speziell in *martelli* erst eine junge Form vor uns, die vielleicht auf dem Wege der Anpassung zum Höhlenleben fortschreitet.

[1]) Handschin E. Ökolog. biolog. Beobachtungen an der Collembolenfauna des schweiz. Nationalparkes. Verh. Natf. Ges. Basel. vol. 35/II. 1924.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: 91A_1

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

Artikel/Article: Subterrane Collembolengesellschaften 119-138