

Jan STACH.

(Kraków).

**Przegląd gatunków rodzaju *Onychiurus* Gervais
żyjących w jaskiniach Europy.****Die in den Höhlen Europas vorkommenden Arten
der Gattung *Onychiurus* Gervais.**

[Taf. XXV—XLIII].

Die vorliegende Arbeit umfasst eine monographische Bearbeitung der in den Höhlen Europas lebenden, bis jetzt bekannten Arten aus der Gattung *Onychiurus* Gervais.

Anfangs war es meine Absicht alle in den europäischen Höhlen vorkommenden Arten aus der Gruppe der Apterygoten gemeinsam in einer Arbeit zusammenzustellen, doch würde das umfangreiche Material das Erscheinen einer solchen Bearbeitung sehr verzögern. Da aber bei der Untersuchung der Höhlenformen von Onychiurinen einige, für die zu dieser Gattung angehörende Tiere neue und charakteristische Merkmale entdeckt wurden, welche auch für das Identifizieren der ausserhalb der Höhlen lebenden Arten von Wichtigkeit sein werden, da weiter unter den hier beschriebenen Arten sich einige neue, interessante vorfinden, so entschloss ich mich auf das gemeinsame Erscheinen einer Monographie der Höhlenapterygoten zu verzichten und jetzt nur die Bearbeitung einer Gattung, die jedoch viele und in Höhlen gemein vorkommende Repräsentanten besitzt, zu veröffentlichen.

Die Gattung *Onychiurus* Gervais umfasst Formen, welche ihr Leben im Versteck, wie unter den auf Humusboden lie-

genden Steinen und Holzstücken, in Waldstreu und in Moospolstern, wie auch unter der Rinde vermoderter Baumstämme treiben. Sie unterscheiden sich von vielen anderen Formen aus der Ordnung *Collembola* dadurch, dass sie die für diese Insekten so eigentümliche Befähigung zum Springen verloren haben und von der Furka meistens schon keine Spur aufweisen. Wenn diese bei einer oder der anderen Art noch nicht ganz spurlos verschwunden ist, so tritt sie dort nur in einer sehr rudimentären Gestalt auf, meistens als eine Falte. Mit nur einer einzigen Ausnahme sind alle Onychiurinen pigmentlos, alle ohne Ausnahme blind. Am Kopfe und an den Antennen besitzen sie dagegen andere stärker entwickelte Sinnesorgane.

Schon eine solche Modifikation ihrer Körpermerkmale erlaubt vielen Onychiurinen in kleinere oder grössere unterirdische Räume jederzeit einzudringen, dort das Leben ohne nötige weitere Umänderung ihrer Merkmale weiter zu treiben und den Ursprung echter Trogllobien zu geben. So sehen wir, dass von den hier verzeichneten, in den Höhlen angetroffenen Arten nur einige ausserhalb der Höhlen nicht gefunden wurden, was natürlich nicht ausschliesst, dass auch der Rest derselben ausserhalb der Höhlen später noch zu finden sein wird. Man darf jedoch keinesfalls behaupten, dass unter den Onychiurinen die sogenannten echten Trogllobien, d. i. Formen, welche niemals ausserhalb der Höhlen vorkommen, fehlen. So bin ich überzeugt, dass z. B. *Onychiurus giganteus* eine solche echte Troglobie darstellt.

Es ist bekannt, dass dauernde Dunkelheit, welche in vielen unterirdischen Räumen herrscht, die Ursache des Pigmentmangels, wie auch der Blindheit der diese Räume ständig bewohnenden Tiere ist. Die Rückbildung des Sehorgans wird aber gewöhnlich bei diesen Tieren durch das Vervollkommen anderer, für das Leben in der Dunkelheit brauchbarer Sinnesorgane korrelativ ausgeglichen. An verschiedenen Stellen des Körpers solcher Trogllobien, besonders aber an den Antennen oder an den Beinen, welche oft einer bedeutenden Verlängerung unterliegen, erscheinen also reichlich und mannigfaltig umgeänderte Sinneshaare.

Gibts es auch bei den Onychiurinen unter den morphologischen Merkmalen ihres Körpers ein Kennzeichen, welches uns eine Art als eine echte Troglobie zu erkennen erlaube? In welchen Merkmalen und wie weit ist bei solchen Trogllobien eine

Rückbildung oder eine spezielle Anpassung an die besonderen Existenzbedingungen in den Höhlen eingetreten?

Das Pigment und das Sehorgan fehlen so bei den zurzeit nur aus Höhlen bekannten Onychiurinen, wie auch bei den ausserhalb der Höhlen lebenden. Diese, bei der Beurteilung eines in den Höhlen gefundenen Tieres als einer echten Troglobie manchmal zutreffenden Kennzeichen, sind also hier bei den Onychiurinen nicht zu verwerten. Solche Beurteilung könnte sich also hier nur auf Grund eines eventuell höheren Grades der Ausbildung anderer Sinnesorgane bei den in Höhlen ständig lebenden Formen stützen.

Von solchen Sinnesorganen kommen in Betracht nur: 1) die in der Nähe der Spitze des letzten Antennengliedes vorhandene Subapikalgrube mit einer dort inserierenden, winzigen Sinnespapille; 2) das sogenannte Antennalorgan III, welches aussen am distalen Ende des dritten Antennengliedes gestellt ist und normal aus 5 feingekörnten Papillen, die von 5 Borsten geschützt sind, weiter aus 2 sog. Sinneskegeln mit glatter oder grob gekörnter Oberfläche und aus 2 Sinnesstäbchen, welche unter den Sinneskegeln stehen, besteht; 3) das Postantennalorgan, welches in einer mehr oder weniger tiefen Furche jederseits am Kopfe in der Nähe der Antennenbasis liegt und aus mehr oder weniger zahlreichen, einfachen, verzweigten oder vielhöckerigen Tuberkeln zusammengesetzt ist.

In der Ausbildung der Subapikalgrube kann man bei den Onychiurinen keinen Unterschied bemerken. Auch in der charakteristischen Form des Antennalorgans III ist bei den in Höhlen ständig lebenden Arten keine spezielle Modifikation, also keine Vermehrung oder Verlängerung der Sinneskegel oder Sinnesstäbchen eingetreten.

Es bleibt also nur noch das Postantennalorgan, welches ohne jeglichen Zweifel als ein Sinnesorgan fungiert. Seine bessere Entwicklung, erweiterte Empfindungsfähigkeit könnte man in der Vergrösserung der Oberfläche seiner Tuberkel suchen wollen. Solche Vergrösserung der Oberfläche kann entweder durch die Vermehrung der Gesamtzahl der Tuberkel, durch ihre Verzweigung, oder endlich durch Ausbreitung oder Faltung der Oberfläche der Tuberkel zu stande kommen. Man begegnet aber in Höhlen, gleich oft wie auch ausserhalb derselben, mit einfa-

chen Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestatteten Arten, wie z. B. *O. armatus*, oder solchen mit verzweigten Tuberkeln, wie *O. sibiricus* und *O. tuberculatus*, wie endlich auch anderen mit vielhöckerigen Tuberkeln, wie z. B. *O. fimetarius*. Es befinden sich unter den in Höhlen lebenden Arten sogar einige, welche ein ganz kleines Postantennalorgan mit nur wenigen Tuberkeln besitzen, wie z. B. *O. bureschi*, *O. paucituberculatus*, *O. granulatus*, von welchen die zwei letzten auch ausserhalb der Höhlen gefunden wurden.

Wir kennen jedoch einige Formen, welche bis jetzt niemals ausserhalb der Höhlen gefunden wurden, wie z. B. *O. giganteus*, die mit einer grossen Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestattet sind. Es ist auch bemerkenswert, dass die übermässige Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan, wie das hier bei *O. armatus* ab. *multituberculatus* beschrieben ist, zurzeit nur bei Tieren angetroffen wurde, welche aus einer Höhle (Klutert-Höhle) stammten.

Im allgemeinen besteht jedoch zwischen den bis jetzt nur in Höhlen gefundenen und den ausserhalb der Höhlen lebenden Arten der Gattung *Onychiurus* kein grösserer Unterschied; sie scheinen in ihrem Körperbau gleiche Organisation zu besitzen. Die Onychiurinen haben sich wahrscheinlich bei ihrer Lebensart als Tiere, welche die Dunkelheit lieben und in Mikrokavernen leben, an die dort herrschenden Bedingungen in ihren morphologischen Eigentümlichkeiten so angepasst, dass ihr Körperbau auch bei dem nachherigen ständigen Aufenthalt durch viele Generationen hindurch in grossen unterirdischen Räumen schon keiner wesentlichen Umänderung unterliegt, obwohl in tiefen Höhlen etwas andere physikalische Verhältnisse als in Mikrokavernen herrschen, wie z. B. die, neben der absoluten Dunkelheit, ständig gleiche, niedere Temperatur.

Das Eindringen der so zum Leben in der Dunkelheit schon oberirdisch angepassten Tiere, wie die Onychiurinen, in die Tiefe der Höhlen und die Besiedelung derselben kann und konnte jederzeit erfolgen. So begegnet man fast in allen Höhlen Europas Arten aus der Gattung *Onychiurus*, welche auch oberirdisch überall gemein sind, wie *O. armatus* und *O. fimetarius*. Wie die heutigen Höhlen von den jetzt weit verbreiteten und gemeinsten Arten besiedelt werden, so sind gewiss in die unterirdischen

Räume einst auch meist nur solche Arten eingedrungen, welche in jener Zeit weit verbreitet, wenigstens aber in der Umgebung der Höhlen gemein waren. Wenn also heute solche Formen ausserhalb der Höhlen nicht vorkommen, so muss man annehmen, dass entweder ihre Generationen innerhalb der Höhlen mit der Zeit doch einer Umwandlung ihrer Körpermerkmale unterworfen wurden, und sich deshalb von ihren ausserhalb der Höhlen lebenden Verwandten jetzt unterscheiden, oder dass die ausserhalb der Höhlen verbliebenen, von denselben Vorfahren stammenden Generationen heute oberirdisch schon gänzlich ausgestorben sind, oder in andere Gebiete übersiedelten.

Von den heutigen Troglobien aus der Gruppe der Onychiurinen scheint ein Teil auf dem ersten Weg entstanden zu sein, der andere ihren Ursprung dem zweiten Fall zu verdanken.

Die Monotonie der physikalischen Verhältnisse tiefer Höhlen, vollkommene Dunkelheit, niedere, ständig gleiche Temperatur, gleichmässige Feuchtigkeit, müssen bei den in denselben Lebensverhältnissen ständig lebenden, zahlreichen Generationen, welche sich noch durch Inzucht vermehren, Standortsmodifikationen hervorrufen. Die ausserhalb der Höhlen bestehenden, ganz verschiedenen Verhältnisse, stellen dann solchen modifizierten Formen unüberwindliche Schranken für eine weitere Verbreitung. Es entstehen endemische, an ein sehr beschränktes Gebiet, oft nur an eine einzige Höhle, gebundene Lokalformen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass wir in *Onychiurus giganteus* Aus., welcher bis jetzt nur in der Postumia-Höhle gefunden wurde und dort zahlreich vorkommt, ein Beispiel einer so entstandenen endemischen Form vor uns haben.

Die in den Höhlen heute lebenden Arten können aber auch Komponente einer oberirdisch in mehr oder weniger hohem Grade ausgestorbenen Fauna sein. Sie halten dann in den Höhlen, wo sich die Lebensbedingungen in grossen Zeiträumen nicht umändern, ihre letzten Posten fest, als Überbleibsel der ehemaligen Fauna. Solchen, aus einer in entlegenen Zeiten lebenden Fauna stammenden Elementen begegnet man gewöhnlich nur in Höhlen, welche im Gebiet des südlichen Europas liegen. Zu diesen Formen gehören vielleicht *Onychiurus stillicidii*, welche nur in der Postumia-Höhle lebt und in den mährischen Höhlen vorkommen soll, und *Onychiurus argus* DEN., die in den Höhlen Frankreichs

und Spaniens vorkommt und mit der in belgischen Höhlen gefundenen Art vielleicht identisch ist.

Unzweifelhaft musste die in der präglazialen Zeit im nördlichen Teile Europas lebende Apterygotenfauna durch die im Diluvium von Norden heranrückenden Eismassen, wie auch durch die Vereisung vieler Berge sehr schwer zu leiden gehabt haben. Einige Arten sind in dieser Zeit nach Süden verdrängt worden, viele aber vernichtet, unter ihnen gewiss auch jene, welche in der vor-diluvialen Zeit in die nordeuropäischen, teilweise auch in die mitteleuropäischen Höhlen eingedrungen waren und nur ausnahmsweise konnte eine, oder andere Form in günstigen Verhältnissen diese schwere Zeiten durchhalten. Ein Teil der ausserhalb der Höhlen lebenden Arten fand ihre Zufluchtstätte in einigen vom vorrückenden Eise nicht bedeckten Refugien. In Polen stellte ein solches Refugium das Pieniny-Gebirge dar, welches uns einige Elemente der präglazialen Zeiten als Zeugen der Vorzeit bis auf heutigen Tag bewahrt hat. So begegnen wir dort auch aus der Gruppe der Apterygoten einigen Arten, welche bis jetzt nirgends mehr, weder im Polen, noch in anderen Ländern gefunden wurden, wie z. B. *Sminthurus wahlgreni* STACH, oder *Sminthurus guthriei* STACH, welche letzte Art am nächsten der in der Bernsteinzeit lebenden *Sminthurus succineus* STACH steht. Dort eben wurde auch eine Art von Onychiurinen gefunden, nämlich *O. variotuberculatus* STACH, welche nur noch in der St. Canziano-Höhle in Italien, also weit gegen Süden entfernt, lebt.

Es gibt unter den Onychiurinen auch Arten, welche heute nur in Gebirgen und in Höhlen, oder im hohen Norden und in Höhlen leben, sonst aber in niedriger liegenden Gebieten nicht vorkommen. Das Vorkommen solcher Formen in den heutigen Höhlen kann auch nur als eine Folge des Diluviums und der nachdiluvialen Zeit aufgefasst werden, in welcher die Kälte und Feuchtigkeit liebenden Formen bei der nachfolgenden Umänderung der klimatischen Verhältnisse, beim Eintritt des mildereren und trockenen Klimas, entweder in die Gebirge gestiegen sind, oder sich nach Norden zurückzogen, oder endlich in die Höhlen flüchteten. Zu solchen Arten gehören z. B. *O. octopunctatus*, *O. sibiricus*, *O. tuberculatus*. Man muss dazu bemerken, dass die Arten der Gattung *Onychiurus* sehr weit gegen Norden vordrin-

gen und aus solchen Gebieten, wie Spitzbergen, Novaja Zemlja, Grönland und Ellesmere-Land bekannt sind.

Nach ihrem Abstammen könnte man in der die heutigen Höhlen bewohnenden Onychiurinen-Fauna folgende geographische Elemente mit einiger Wahrscheinlichkeit unterscheiden:

Kosmopoliten: *O. armatus* und *O. fimetarius*;

Alttertümliches Element: *O. strasseri*, *O. variotuberculatus*,
O. stillicidii, *O. postumicus*, *O. giganteus*;

Arktisch-alpines Element: *O. octopunctatus*, *O. sibiricus*,
? *O. argus*;

Montanes Element: *O. orthacanthus*, *O. tuberculatus*, *O. ambulans*,
O. granulatus, *O. cavemicolus*;

Südliches Element: *O. paucituberculatus*, *O. bureschi*, *O. canzianus*,
O. sensitivus, *O. handschini*.

In der vorliegenden Arbeit sind von mir zum ersten mal die beim Männchen vieler Arten der Onychiurinen vorkommenden, als Elemente eines Sinnesorgans funktionierenden, mannigfaltig modifizierten Sinneshaare und Papillen beschrieben. Sie treten bei verschiedenen Arten in jedem von mir bis jetzt festgestellten Fall in einer anderen Form und an einer anderen Stelle des Körpers auf. So kommen sie bei *O. granulatus* und *O. postumicus* am Tubus, bei *O. ambulans* und *O. stillicidii* am Hinterrande des II und am Vorderrande des III Abdominalsegments, bei *O. variotuberculatus* nur in der Mitte des III Abdominalsegments und bei *O. octopunctatus* paarweise am II Abdominalsegmente vor. Welche Bedeutung dieses von mir vorläufig als „Bauchorgan“ bezeichnete Sinnesorgan besitzt, konnte noch nicht erforscht werden, umso mehr als dieses Organ bei einigen Arten, wie z. B. bei *O. armatus*, *O. fimetarius*, *O. sibiricus*, *O. tuberculatus*, *O. giganteus* u. and. nicht vorkommt. Die so verschiedene Gestalt dieses Organs bei Arten, wo es vorhanden ist, gibt uns in die Hand die Möglichkeit eines besseren Unterscheidens der Arten der Gattung *Onychiurus*.

Das hier bearbeitete Material stammt aus zahlreichen Höhlen eines grösseren Teiles von Europa, denn es umfasst zahlreiche Höhlen Polens, Deutschlands und Ungarns, weiter einige Österreichs, der Czecho-Slowakei, Jugoslaviens und Italiens. Gleichzeitig wurde dieses Material mit dem ausserhalb der Höhlen gesammelten, umfangreichen Material aus dieser Insektengruppe

verglichen, welches nicht nur aus Europa, sondern auch aus Asien stammte.

Ich kann nicht unterlassen den Herren, welche mir das von Ihnen in Höhlen gesammelte Apterygotenmaterial zum Bestimmen überlassen haben und dadurch zur Veröffentlichung dieser Arbeit beitragen, nämlich den Herren: Dr. L. BIRÓ, Dr. E. DUDICH, Dr. A. v. GEBHARDT, Dr. W. GRIEPENBURG, Prof. Dr. J. GROCHMALICKI, Prof. Dr. H. HOYER, Prof. Dr. A. JAKUBSKI, Dr. M. KUSIAK, Rekt. F. LENGERSDORF, Dir. Dr. W. ROSZKOWSKI, Oberverwaltungsrat J. RÜHM, Dr. H. J. STAMMER, Dr. K. STRASSER, J. VORNATSCHER und Herrn Landgerichtsrat Dr. B. WOLF, welcher mir das von den Herren R. G. SPÖCKER, H. CRAMER u. and. zusammengebrachte Material zusandte, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Übersicht der in den Höhlen vorkommenden Arten der Gattung Onychiurus GÉRYAIS.

- 1 — Im Postantennalorgan nur einfache, elliptische Tuberkel. 2
- 1' — Im Postantennalorgan gelappte Tuberkel, oder gemischt, einfache und gelappte 6
- 1'' — Im Postantennalorgan nur vielhöckerige Tuberkel 7
- 2 — Alle Tuberkel fast gleich, vertikal zur langen Achse des Postantennalorgans gestellt 3
- 2' — Tuberkel parallel zur langen Achse des Postantennalorgans gestellt, in ihrer Form nicht alle einander ähnlich. 5
- 3 — Ohne Spuren einer Furka; Tuberkel im Postantennalorgan dünn, stabförmig, basal angeschwollen; Analdornen gerade:

Onychiurus orthacanthus HANDSCHIN, 1920.
Ungarn: Grotte de Beia. Ausserhalb der Höhlen: Schweizer Alpen.

- 3' — Mit Spuren einer Furka; Analdornen mehr oder weniger gekrümmt 4
- 4 — An jeder Antennebasis 3 Pseudocellen; Analdornen deutlich gekrümmt; Männchen ohne Bauchorgan:

Onychiurus armatus (TULLBERG), 1869.
(Syn.: *L. incerta* MON., *L. ambulans* MEIS., GUTHRIE.)
Gemein in den Höhlen Europas.—Kosmopolit.

- 4' — An jeder Antennebasis 4 Pseudocellen; Analdornen schwach gekrümmt; Männchen mit Bauchorgan:

Onychiurus octopunctatus (TULLBERG), 1876.
(Syn.: *L. disjuncta* MONIEZ.)

Schweiz: Beatus-Höhle. Ausserh. d. Höhl.: Deutschland, Schweiz, Italien, Kaukasus, Sibirien, Alaska, Ost-Grönland, Jan Mayen.

- 5 — Tuberkel im Postantennalorgan (6)-10-(13); Antennebasis mit 1 Pseudocelle; Klaue ohne Innenzahn; Empodialanhang so lang wie die Klaue; Analdornen kürzer als die Innenkante der Klaue:

Onychiurus sibiricus (TULLBERG), 1876.
Ungarn: Aggteleker u. Mánfa-Höhle; Czecho-Slowakei: Slouper-Höhle in Mähren; Deutschland: Fränkische Höhlen. Ausserh. d. Höhl.: Frankreich, Schweiz, Polen, Ungarn, Krim, Finnland, Ural, Sibirien, Kanin, Nowaja Zemlja, Grönland.

- 5' — Im Postantennalorgan (19)-20-(23) Tuberkel; Antennebasis mit 2 Pseudocellen; Klaue mit Innenzahn; Empodialanhang kürzer als die Klaue; Analdornen länger als die Innenkante der Klaue:

Onychiurus strasseri n. sp.
Italien: Colebeja Jama bei Schwarzenberg (Idria).

- 6 — Alle Tuberkel gleich gelappt in einen kleineren und einen grösseren unteren Abschnitt; Antennebasis mit 2 Pseudocellen; Furka und Tenaculum vorhanden:

Onychiurus tuberculatus (MONIEZ), 1891.
(Syn.: *A. paradoxa* SCHÄPE., *Kal. burmeisteri* HANSEN.)
Frankreich, Schweiz, Deutschland, Osterreich, Czecho-Slowakei. Ausserh. d. Höhl.: Frankreich, Schweiz, Deutschland, Czecho-Slowakei, Polen.

- 6' — Tuberkel gemischt; einfache und verschiedenerweise gelappte; Antennebasis mit (2)-3 Pseudocellen; keine Furka; Männchen mit Bauchorgan:

Onychiurus variotuberculatus n. sp.
Italien: St. Canziano-Höhle in Krain. Ausserh. d. Höhl.: Polen.

- 7 — Sinneskegel im Antennalorgan III glatt 8
- 7' — Sinneskegel im Antennalorgan III gekörnt 11
- 8 — Ohne Analdornen 9

- 8' — Mit Analdornen; mit einem Bauchorgan beim Männchen 10
- 9 — Thor. II — Abdom. IV mit nur 1 — 1 Pseudocelle:
Onychiurus cadaverinus HANDSCHIN, 1920.
 Schweiz: Cabris-Höhle bei Verrières.
- 9' — Thor. II — Abdom. IV mit 3 + 3 Pseudocellen; ohne Bauchorgan beim Männchen:
Onychiurus fimetarius auct.
 (Syn.: *L. bipunctata* (MOX.) DEX., *L. cirrigera* (MOX.) DEX., *O. pseudinermis* BÖHN.,
O. pseudofimetarius FOLS., *O. subterraneus* STACH).
 Gemein in den Höhlen Europas.—Kosmopolit.
- 10 — Analdornen auf Analpapillen gestellt, nicht leicht abbrechbar; im Bauchorgan beim Männchen am Abdom. III 12 Sinneshaare:
Onychiurus ambulans (NICOLET) 1847 ÅGREN, 1903.
 (Syn.: *A. Willemi* BÖHN., *O. rectospinatus* STACH).
 Deutschland, Polen, Spanien, ? Belgien. Ausserh. d. Höhl.: Ungarn.
- 10' — Analdornen ohne Analpapillen am Abdomen gestellt, ganz gerade, leicht abbrechbar; im Bauchorgan beim Männchen am Abdom. III 6 Sinneshaare:
Onychiurus stillicidii (SCHÜDTE), 1849, (ABSOLON) 1900,
 (Syn.: *A. Hamanni* SCHÄPF.).
 Italien: Postumia-Höhle; ? mährische Höhlen.
- 11 — Mit übermässiger Zahl von Pseudocellen am Körper. 12
- 11' — Mit gewöhnlicher Zahl von Pseudocellen am Körper. 13
- 12 — Antennebasis mit 2 Pseudocellen; an den vorderen Partien der Tergite keine Pseudocellen:
Onychiurus argus DENIS, 1924.
 (Syn.: ? *A. Severini* WHELEN, 1902).
 Frankreich: Grotte de Pouade (Pyr.-Or.)
 Spanien: Cueva de Mari Zulo (Prov. Guipúzcoa), Cueva de Espinal (Prov. Navarra);
 ? Belgien: Grottes de Han et de Rochefort.
- 12' — Antennenbasis mit 3 Pseudocellen; Pseudocellen auch an den vorderen Partien der Tergite:
Onychiurus denisi n. sp.
 Ausserh. d. Höhlen: Polen.
- 13 — Ohne Analdornen 14
- 13' — Mit Analdornen 19
- 14 — Tuberkel im Postantennalorgan höchstens 7 15

- 14' — Tuberkel im Postantennalorgan mehr als 7 16
- 15 — Tuberkel 6 — 7, wenig höckerig, in einer breiten Ellipse gestellt:
Onychiurus paucituberculatus STACH, 1929.
 Jugoslavien (ehem. Ungarn): Celina-Höhle.
 Ausserh. d. Höhl.: Jugoslavien (Velebit-Gebirge).
- 15' — Tuberkel 4 — 6, vielhöckerig, längs einer schmalen Ellipse gestellt:
Onychiurus bureschi HANDSCHIN, 1928.
 Bulgarien: Ledenik-Höhle.
- 16 — Tuberkel im Postantennalorgan weniger als 12 17
- 16' — Tuberkel im Postantennalorgan mehr als 12 18
- 17 — Abdomen stark verbreitert; Klaue gewöhnlich zahnlos; Tuberkel gewöhnlich 8; Männchen mit Bauchorgan am Tubus:
Onychiurus granulatus STACH, 1929.
 Polen: Höhlen in Mników und Ojców.
 Ausserh. d. Höhl.: Polen, Ungarn.
- 17' — Abdomen walzenförmig; Klaue mit Innenzahn; Tuberkel 10; Männchen ohne Bauchorgan:
Onychiurus canzianus n. sp.
 Italien: St. Canziano-Höhle (Krain).
- 18 — Tuberkel im Postantennalorgan 14 — 24; Sinnesstäbchen im Antennalorgan III glatt 19
- 18' — Tuberkel 31 — 38; Sinnesstäbchen und Sinneskegel im Antennalorgan III stark gezackt; Männchen ohne Bauchorgan:
Onychiurus giganteus (ABSOLON), 1901.
 Italien: Postumia-Höhle.
- 19 — Tuberkel im Postantennalorgan 14 — 16; Kopfunterseite mit je 2 Pseudocellen; Männchen mit Bauchorgan am Tubus:
Onychiurus postumicus BONET, 1931.
 (Syn.: *A. inermis* ABSOL., 1901, BÜNKER, 1902; *O. fimetarius* (ad part.): ? *O. spelaeus* ABS.).
 Italien: Postumia-Höhle.
- 19' — Tuberkel im Postantennalorgan 20 (—24); Kopfunterseite mit je 1 Pseudocelle; Männchen ohne Bauchorgan:
Onychiurus cavernicolus n. sp.
 Österreich: Rettenbach-Höhle u. Höhle b. Klein-Zell.

20 — Empodialanhang ohne Basallamelle, $\frac{3}{4}$, so lang wie die Innenkante der Klaue; Tuberkel 10 — 12; Analdornen ohne Analpapillen am Abdomen gestellt, leicht gebogen, kräftig, so lang wie der Empodialanhang:

Onychiurus sensitivus HANDSCHIN, 1928.
Bulgarien: Ledenik-Höhle.

20' — Empodialanhang mit kleiner Basallamelle, etwas mehr als $\frac{1}{2}$ so lang wie die Innenkante der Klaue; Tuberkel 13 — 15; Analdornen vorhanden:

Onychiurus handschini DENIS, 1924.
Frankreich: Grotte de la Beaume du Mont, a Reugney (Doubs); Spanien: Cueva de Martinchurito I u. II, Cueva de Akelar (Prov. Navarra).

In diese Übersicht wurde *O. gracilis* ABSOL., 1900, nicht eingezogen weil er nicht ausreichend beschrieben worden ist. Nach den in ihrer Diagnose angegebenen Merkmalen zu urteilen, dürfte sie in der Übersicht in der Nähe von *O. armatus* stehen, von welcher sie durch die grössere Zahl der Pseudocellen am Hinterrande des Kopfes, wie auch am Abdom. I — V, weiter durch den kurzen, kaum die Mitte der Klaue erreichenden Empodialanhang verschieden wäre. Doch wissen wir nicht, ob bei ihr die Spuren einer Furka und das Bauchorgan vorhanden sind, wie auch von welcher Form bei ihr die Sinneskegel im Antennalorgan III und die Tuberkel im Postantennalorgan sind. Erwähnt aus der Katharinen-Höhle bei Blansko in Mähren.

Onychiurus armatus (TELLBERG), 1869.

[Tafl. XXV].

Syn.: *Lipura armata* TELLBERG, 1869;
Lipura incerta MONIZ, 1893/4. — corr. DENIS, 1923;
Lipura ambulans MENAGE, 1896;
Aphorura armata SCHÄFFER, 1896;
Onychiurus armatus BÖRNER, 1902;
Aphorura ambulans GIBBURIE, 1903. — corr. FOLSON, 1917.

Diese in vielen europäischen Höhlen gemein vorkommende Art unterscheidet sich in ihren Körpermerkmalen gar nicht von den ausserhalb der Höhlen lebenden Individuen.

Ihr Körper ist gestreckt, fast gleichmässig breit, im Gebiet des letzten Abdominalsegments gegen das Ende zugespitzt.

Behaarung spärlich, mässig kurz; die längeren Borsten befinden sich zerstreut sowohl an den Seiten aller Segmente, wie auch spärlicher dorsal auf den Tergiten.

Die Hautkörnelerung ist ziemlich fein; die grössten, doch nicht groben Körner treten oben am Kopfe auf, besonders vorne zwischen den Antennen. Die Körner sind meistens gleichmässig verteilt; die mittleren Partien der Tergite an den vorderen Segmenten, besonders diejenigen von Thor. II und III sind jedoch mit grösseren Körnern bedeckt als die Hinterränder derselben. Die Antennenbasen sind deutlich abgegrenzt, obwohl die Körner an ihnen nicht viel kleiner als in der Umgebung sind; sie sind jedoch etwas weniger hoch und stehen dichter beisammen.

Antennen verhältnismässig dünn und gleichmässig dick, erscheinen längs der Seite gemessen nur wenig kürzer als die Kopfdiagonale, etwa wie 14 : 15. Anten. I : II : III : IV verhält sich etwa wie 2 : 3 - 4 : 3 : 5 - 6. Das Antennalorgan III besteht aus 5 meistens schmalen, hohen, kegelförmigen, feingranulierten Papillen, welche durch 5 starke Borsten geschützt sind, weiter aus 2 dicken, mehr oder weniger grob granulierten und mehr oder weniger geneigten, maulbeerähnlichen Sinneskegeln, endlich aus 2 dazwischen stehenden glatten, mässig hohen Sinnesstäbchen. Selten sind diese Sinneskegel feiner granuliert, kleiner, kugelförmig und gerade gestellt. Aussen an der Basis des Antennalorgans III findet sich ein wahrscheinlich für alle Arten der Gattung *Onychiurus* typisches Sinnesstiftchen; ein anderes, dem vorigen ganz ähnliches, auch in einer kleinen Integumentgrube liegendes, winziges Stiftchen steht oberhalb des Antennalorgans III auf dem basalen Teile des vierten Antennengliedes. Anten. IV mit einer Subapikalgrube, aus welcher das Köpfchen einer winzigen Sinnespapille hervorragt.

Das Postantennalorgan liegt in einer seichten, mässig breiten Integumentgrube. Es besteht gewöhnlich aus etwa 25 — 35 einfach gebauten, nicht sekundär geteilten Tuberkeln, welche mit ihrer Längsachse vertikal zur Längsdiagonale des Organs gestellt sind. In ihrer Form können diese Tuberkel breit elliptisch oder auch schmal werden, besonders wenn sie in grösserer Zahl auftreten, doch sie stossen mit ihren Seiten nicht miteinander, wie das FOLSON für den nordamerikanischen *Onychiurus pseudarmatus* FOLS., oder HANDSCHIN für *O. alborufescens* (VOGLER)

abbilden. Seltener begegnet man Exemplaren, bei welchen diese Tuberkel eine schwache Andeutung zur dichotomischen Teilung aufweisen, oder wo ihre Zahl ungewöhnlich hoch, über 45, oder auch niedrig, unter 16 ist.

Klaue schmal, ohne Spur von Lateralzähnen, dagegen oft mit einem Innenzahn, welcher gewöhnlich in der Mitte, oder ein wenig höher distal inseriert und verschieden stark entwickelt ist; er kommt an allen Beinen bei demselben Individuum vor, oder kann auch nur an einigen Beinen vorhanden sein. Der Empodialanhang am Grunde etwas verbreitert, doch ohne Basallamelle, läuft in einen Faden aus, welcher mit seinem Ende die Spitze der Klaue erreicht und sehr oft diese noch ein wenig überragt.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jederseits an der Antennenbasis 3 Pseudocellen, welche meist in einer Bogenlinie liegen, seltener die Scheitel eines Dreiecks darstellen. Gewöhnlich ist die mittlere Pseudocelle ein wenig grösser als die seitlichen und sie erscheint einmal der äusseren, andersmal der inneren ein wenig genähert; Hinterteil des Kopfes mit je 3 Pseudocellen, sehr selten mit nur 2; Kopfunterseite ohne Pseudocellen oder mit je 1 in der Mitte; Thor. I ohne Pseudocellen; Thor. II mit je 2; Thor. III mit je 3 in ein Dreieck gestellten; Abdom. I und II mit je 3, von welchen die 2 medialen nahe aneinander gerückt sind; Abdom. III mit 3 gleich weit voneinander entfernten Pseudocellen; Abdom. IV mit je 3 — 4 Pseudocellen, von welchen medial 2 — 3 einander nahe liegen; Abdom. V mit je 3 (selten 2) nahe einander, auf einer Geraden liegenden, anormal in ein Dreieck gestellten Pseudocellen; Thorakalwülste mit je 1 Pseudocelle; unterseits treten normal keine Pseudocellen auf.

Furka in Form einer kleinen Hautfalte ausgebildet, mit einem mehr oder weniger regulär halbkreisförmig verlaufenden Vorderrand; an dieser Falte stehen meistens 2, seltener 3 Borsten, diese fehlen zuweilen.

Das Männchen ohne das aus Sinnesborsten bestehende Bauchorgan.

Analornen stark, kegelförmig, zugespitzt, leicht gebogen, auf niedrigen Analpapillen gestellt. Die Dornen sind 3 bis 5-mal länger als die Papillen, zusammen mit den Papillen halb so lang

wie die Innenkante der Klaue des III-ten Beines, bis fast so lang wie diese.

Die Körperlänge der grössten mir vorliegenden, aus Höhlen stammenden Exemplare betrug 2,25 — 3 mm.

Farbe der lebenden und in Alkohol konservierten Exemplare weiss.

Fundstellen der von mir untersuchten, aus Höhlen stammenden Exemplare:

Polen:

Höhlen von Ojców, 1918, leg. K. DEMEL; 4 VI 1930, leg. J. STACH;

Höhlen von Mników bei Krakau, 15 V 1921, leg. Dr. M. KUSIAK;

Höhlen in Bilcze, 11 VII 1918, leg. Prof. A. JAKUBSKI; 8 IX 1931.

Höhlen im polnischen Teil des Tatry-Gebirges:

Magóra-Höhle, 3 VIII 1909, leg. J. STACH;

Ku Dziurze, 23 VII 1918, 16 VIII 1932, leg. J. STACH;

Zbójcka-Höhle im Kościeliska-Tal, 7 V 1918, leg. J. STACH;

Grobby-Höhle im Kościeliska-Tal, 3 IX 1922, leg. Prof. H. HOYER;

Poszukiwaczy Skarbów-Höhle im Kościeliska-Tal, 3 IX 1922, leg. Prof. H. HOYER;

Za Smrekiem-Höhle im Kościeliska-Tal, 11 IX 1922, leg. Dr. W. ROSZKOWSKI;

Ungarn:

Teufelsloch-Höhle in Solymár, Kom. Pest, 7 VII 1923, leg. Dr. E. DUDICH;

Aggtélek-Höhlen, Kom. Gömör, 18 — 19 VIII 1924, 28 XI — 20 XII 1929, leg. Dr. E. DUDICH;

Abaliget-Höhle im Mecsek-Gebirge (südl. Ungarn) 1930, leg. Dr. A. v. GEBHARDT;

Mánfa-Höhle im Mecsek-Gebirge, 23 X 1931, leg. Dr. A. v. GEBHARDT.

Italien:

St. Canziano-Höhlen, 14 V 1929, leg. Dr. H. J. STAMMER;

Pozzo dei Colombi bei Basovizza, Triest, 9 III 1930, leg. K. STRASSER;

Deutschland:

Klutert-Höhle in Westfalen, 22 VIII 1931, leg. WIARD GRIEPENBURG; 29 XII 1931, leg. F. LENGERSDORF;

Berghäuser-Höhle in Westfalen, IV 1931, 31 I 1932, leg. WIARD GRIEPENBURG;

Feldhofhöhle [Hönnetal] in Westfalen, 1932, leg. WIARD GRIEPENBERG;
 Försterhöhle im Harz, 1931, leg. F. LENGERSDORF;
 Mysteriengrotte bei Krottensee, leg. R. G. SPÖCKER;
 Höhle in Loch, leg. R. G. SPÖCKER;
 Windloch bei Loch, leg. R. G. SPÖCKER;
 Pumperloch bei Otting, leg. R. G. SPÖCKER;
 Distlerhöhle bei Finstermühle, leg. R. G. SPÖCKER;
 Höhle im Steinamwasser, leg. R. G. SPÖCKER;
 Marderloch bei Artelshofen, leg. R. G. SPÖCKER;
 Osterloch bei Hagendorf, leg. R. G. SPÖCKER;
 Höhlen im Fränkischen Jura:

Maximilianhöhle bei Neuhaus an der Pegnitz, 1931, leg. F. LENGERSDORF;
 Franzosenloch bei Etzdorf, leg. H. CRAMER;
 Petershöhle bei Velden, leg. H. CRAMER;
 Binghöhle bei Streitberg, leg. H. CRAMER;
 Wundershöhle bei Muggendorf, leg. H. CRAMER;
 Windloch bei Vorra, leg. H. CRAMER;
 Schönsteinhöhle, leg. H. CRAMER;
 Hupenloch, leg. H. CRAMER.

Obwohl *Onychiurus armatus* (TULLB.) zu den bereits früh bekannten Onychiurinen-Arten gehört, ist seine Synonymik verwickelt, ähnlich wie jene anderer, schon von LINNÉ beschriebener Arten. Es ist zwar wahrscheinlich, dass einigen älteren Autoren, welche aus verschiedenen Ländern *O. ambulans* angeführt hatten, nicht diese Art, sondern die überall viel gemeinere *O. armatus* (TULLB.) zur Untersuchung vorlag. Seitdem aber TULLBERG eine bereits ziemlich genaue Diagnose dieser Art angegeben hat, war die Verwechslung der hier angehörenden Tiere schon sehr beschränkt. Denn obwohl in dieser Diagnose vom Bau der Sinneskegel im Antennalorgan III oder vom Vorhandensein von Spuren einer Furka bei *O. armatus* nichts erwähnt war, so haben wir nur eine beschränkte Zahl von Arten, welche ein grösseres Reichtum von einfach gebauten Tuberkeln im Postantennalorgan, 3 Pseudocellen an jeder Antennenbasis und starke Analdornen besitzen, und diese Merkmale waren schon in der TULLBERGSchen Diagnose als charakteristisch für *O. armatus* angegeben.

Etwas anders verhält sich die Sache mit den verschiedenen Varietäten dieser Art. Es sind bis heute folgende „Varietäten“ derselben aufgestellt worden:

var. *parumpunctata* SCHÄFFER, 1896;
 var. *multipunctata* ABSOLON, 1900;
 var. *stalagmitorum* ABSOLON, 1900;
 var. *arctica* ÅGREN, 1904;
 var. *inermis* AXELSON, 1905;
 var. *furcifera* (BÖRN.) SCHÖTT, 1917;
 var. *denticulata* HANDSCHIN, 1924;
 ab. *multituberculata* n. ab.

Was die erste von diesen Varietäten anbetrifft, so wurde sie von SCHÄFFER¹⁾ 1896 für solche Exemplare aufgestellt, welche am Kopfhinterrande jederseits nur 2 Pseudocellen besaßen und bei welchen die Pseudocellen auf Thor. II und Abdom. III fehlten. Die von SCHÄFFER untersuchten Tiere stammten aus Wandsbeck bei Hamburg. Dr. DENIS²⁾, der die im Zoologischen Museum in Hamburg aufbewahrten Original Exemplare aus der Sammlung von SCHÄFFER einer gründlichen Nachprüfung unterworfen hat, fand in der Probe mit den Tieren aus Wandsbeck Exemplare, welche er mit *O. furcifer* (BÖRN.) AXELS. als identisch betrachtet.

Doch die Art *O. furcifer* (BÖRN.) AXELS (= *Aphorura furcifera* BÖRNER) ist 1901 von BÖRNER³⁾ nicht für eine von *Onychiurus armatus* nur durch eine andere Anordnung der Pseudocellen verschiedene Form aufgestellt worden, sondern vor allem wegen des Vorhandenseins einer zwar verkümmerten, doch noch aus allen ihren Hauptteilen, also Manubrium, Dentes und Mucrones bestehenden Furka. Andere Verschiedenheiten, wie die „durchweg kürzere“ Behaarung, die kleinere Zahl von Pseudocellen, wie z. B. am Hinterteile des Kopfes (nur je 2) und am Thor. II (nur je 1), u. s. w., könnten uns noch erlauben *O. furcifer* für eine Variationsform der Art *O. armatus* aufzufassen, doch nicht das Vorhandensein bei ihr einer so gut ausgebildeten Furka und eines Tenaculums. Ich kann also mit SCHÖTT⁴⁾ in seiner

¹⁾ SCHÄFFER C., Die Collembola der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. (Mitteil. a. d. Naturhist. Museum, 13, 1896).

²⁾ DENIS J. R., Collemboles des Collections C. Schaffer et du „Zoologisches Staatsinstitut und Zoologisches Museum in Hamburg“. (Mitteil. a. d. Zoolog. Staatsinst. u. Zoolog. Museum in Hamburg, 44, 1931).

³⁾ BÖRNER C., Vorläufige Mitteilung über einige neue Aphorurinen und zur Systematik der Collembola. (Zoolog. Anzeiger, Leipzig, 24, 1901).

⁴⁾ SCHÖTT H., Collembola. (Report of the scientific results of the Norwegian Expedition to Novaja Zemlya 1921, Nr. 12, 1923, Kristiania).

Ansicht nicht übereinstimmen, wenn er diese von BÖRNER aufgestellte, gute Art, nur als eine Varietas von *Onychiurus armatus* (TULLB.) betrachtet.

Wenn aber Herr Dr. DENIS bei den SCHÄFFERSchen Original Exemplaren von *Onychiurus armatus* var. *parumpunctata* SCHÄFF. eine für Onychiurinen so hoch entwickelte Furka, wie sie BÖRNER für seine *A. furcifera* zeichnet und wie dieselbe auch ähnlich SCHÖTT abbildet, gefunden hat, so darf der Name dieser Art so lauten wie ihn DENIS umändert: *Onychiurus parumpunctatus* (SCHÄFF.) DENIS.

O. parumpunctatus wurde bis jetzt niemals in den Höhlen gefunden. Ausserhalb der Höhlen ist sie zurzeit angeführt aus Deutschland, Finnland, England, Schweden, Novaja Zemlja und Frankreich, sie kommt jedoch auch in Polen vor.

Onychiurus armatus var. *multipunctata* ABSOLON, 1900¹⁾, wurde vom Autor zu dürftig beschrieben, dass sie zurzeit ganz sicher als eine Varietas dieser Art aufgefasst werden könnte. Man weiss nur von ihr, dass sie mit zahlreichen Pseudocellen am Körper ausgestattet war und sonst in ihren Körpermerkmalen mit *O. armatus* übereinstimmte, also dass sie Analdornen besass, was auch die vom Autor beigefügte Figur zeigt, weiter dass sie wahrscheinlich ein ähnlich gebautes Postantennalorgan mit einfachen Tuberkeln, ähnliche Klauen u. s. w. hatte. Man weiss jedoch nichts vom Vorhandensein oder Fehlen der Furka bei ihr, noch vom Bau der Sinneskegel im Antennalorgan III.

Diese Varietas wurde bis jetzt nur aus einer Höhle Mährens, nämlich Nicová-Höhle, vom Autor angegeben. Wahrscheinlich stellt sie eine von *O. armatus* verschiedene, gute Art dar.

Nicht besser wurde von ABSOLON auch die zweite, 1900 aufgestellte Varietas, *Onychiurus armatus* var. *stalagmitorum* (ABSOL.) beschrieben. Sie sollte sich von der Hauptform nur „durch bedeutende Grösse (3 — 3½ mm), durch sehr grosse und gekrümmte Analdornen und viel stärker entwickelte Kegelborsten des Antennalorgans“ unterscheiden. Auch hier wissen wir jedoch nichts näheres über das Vorhandensein der Furka und über den Bau der Sinneskegel im Antennalorgan III. Was die

¹⁾ ABSOLON K., Vorläufige Mittheilung über Aphoruriden aus den Höhlen des mährischen Karstes. (Zoolog. Anzeiger, Leipzig, 23, 1900).

Körpergrösse der fraglichen Varietas anbelangt, so habe ich so grossen Exemplaren auch von ganz typischen *O. armatus* schon begegnet, (z. B. ein Exemplar aus der Klutert-Höhle war ohne die Antennen gemessen 3,25 mm lang) und die Länge der Analdornen bei dieser Varietas wurden vom Autor genau nicht angegeben. Leider sind die Original Exemplare der vom Autor beschriebenen Formen nicht zu bekommen. Zwar habe ich Dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. M. BEIER aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien ein Gläschen erhalten, in welchem neben den Tieren ein Zettel mit der Bezeichnung „*Aphorura* v. *stalagmitorum* nov.“ steckte, doch ohne Angabe des Fundorts und des Sammlers. Dr. BEIER konnte mir nichts genaueres über den Ursprung dieses Gläschens mitteilen. Nach der Bezeichnung zu urteilen, vermute ich jedoch, dass mir die Original Exemplare dieser fraglichen Varietas vorlagen. Alle von mir genau untersuchten Exemplare erwiesen sich jedoch als typische *Onychiurus armatus* f. *principalis*. Das grösste von diesen Exemplaren war 2,5 mm lang.

Diese Varietas wurde von ABSOLON auf Grund der von ihm in den Höhlen Mährens (Šošůvker-Höhle) gesammelten Exemplare aufgestellt. Nachher wurde sie noch von JONESCO¹⁾ aus einer Höhle in Rumänien (Ialomicioara) angeführt.

Nicht gänzlich aufgeklärt ist auch die Stellung der von TULLBERG²⁾ 1876 auf Grund der ihm aus Spitzbergen, Novaja Zemlja und Sibirien vorliegenden Exemplare aufgestellten *Lipura arctica* TULLB., welche man seit der 1904 von ÅGREN³⁾ unternommenen Nachprüfung der Typen Exemplare dieser Art aus der Sammlung TULLBERGS nur noch als eine Varietas von *Onychiurus armatus* (TULLB.) betrachtet. Als wichtigsten Unterschied zwischen *L. arctica* und *L. armata* hat TULLBERG eine grössere Körperlänge, nach ihm bis 3,5 mm bei *L. arctica*, wie auch die grössere Länge des Fadens am Empodialanhang bei dieser Art angegeben. Da aber bereits SCHÄFFER gefunden hat, dass der Empodialanhang bei *O. armatus* bezüglich seiner Länge

¹⁾ JONESCO C. N., Quelques nouveaux insectes Collemboles recoltés dans les grottes des Carpathes Meridionales. (Annal. scient. de l'Univer. de Jassy, 11, 1922).

²⁾ TULLBERG T., Collembola borealia. Nordiska Collembola. (Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akadem. Förhandl., 1876, Stockholm.).

³⁾ ÅGREN H., Lappländische Collembola. (Arkiv för Zoologi, 2, 1904).

erheblich variiert, und nachher ÅGREN konstatiert hat, dass der Empodialanhang bei *O. armatus* „in den weitaus zahlreichsten Fällen“ die Spitze der entsprechenden Klaue erreicht oder noch darüber hinausgeht, hinsichtlich aber der Anzahl und Verteilung der Pseudocellen, „sowie auch in allen übrigen Strukturverhältnissen“ die von ÅGREN untersuchten Typenexemplare von *L. arctica* mit *O. armatus* (TULLB.) vollkommen übereinstimmten, so konnte, nach den Untersuchungen ÅGRENs, *Onychiurus arcticus* als eine selbständige Art nicht mehr betrachtet werden.

Alle Forscher, welche die Gelegenheit hatten *O. arcticus* zu untersuchen, hatten jedoch meistens nur von seiner beträchtlichen Körperlänge, bis 4,1 mm nach SKONKOW¹⁾ (die von CARPENTER²⁾ aus Spitzbergen untersuchten Exemplare waren nur 2,5 — 3 mm lang), oder von der grossen Zahl der Tuberkel im Postantennalorgane, (von 22 nach SCHÖTT, bis 46 nach AXELSON³⁾, keiner aber ausdrücklich vom Vorhandensein oder Fehlen bei ihm der für *Onychiurus armatus* (TULLB.) charakteristischen Spuren einer Furka, weder vom Bau der Sinneskegel im Antennalorgan III gesprochen.

Dieser Mangel näherer Angaben vom Vorhandensein oder Fehlen der Spuren einer rudimänteren Furka bei *O. armatus* var. *arcticus* (TULLB.) ÅGR. erlaubte DENIS⁴⁾ nicht die von ihm genau untersuchten Exemplare aus Sassenbay ganz sicher mit dieser Varietät zu identifizieren, umsomehr als er bei den ihm vorliegenden grönländischen Exemplaren keine Spur einer Furka, dagegen das Vorhandensein von Lateralzähnen an der Klaue festgestellt hat.

Die Lateralzähne kommen beim typischen *Onychiurus armatus* (TULLB.) niemals vor, wenigstens konnte ich bei keinem von mir untersuchten Exemplar dieselben vorfinden, obwohl ich sehr viele aus verschiedenen Ländern, wie Italien, Malta, Jugoslawien, Ungarn, Österreich, Czecho-Slowakei, Deutschland, Polen,

¹⁾ SKONKOW A. S., Zoologische Ergebnisse der Russischen Expedition nach Spitzbergen im Jahre 1899. Collembola. (Ann. du Mus. Zool. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersbourg, 5, 1900).

²⁾ CARPENTER G. H. & JOYCE PHILLIPS K. C., The Collembola of Spitzbergen and Bear Island. (Proceed. of the Royal Irish Academy, 36, 1922).

³⁾ AXELSON W. M., Beiträge zur Kenntniss der Collembolen - Fauna Sibiriens. (Öfver. af Finska Vetensk. Societ. Förhandl., Helsingfors, 45, 1902 - 1903).

⁴⁾ DENIS J. R., Sur les Collemboles du Muséum de Paris. (Ann. Soc. Entomol. de France, Paris, 93, 1924).

Rumänien, Ukraine, Krim, Kleinasien, u. and. untersucht habe. Das einzige aus dem Norden stammende Exemplar, welches am Ob-Fluss in Sibirien gesammelt wurde, und welches ich genau untersuchen konnte, stimmt in seinen Merkmalen mit typischen Exemplaren europäischer Tiere fast gänzlich überein. Es hat also eine vollkommen ähnliche Zahl und Anordnung der Pseudocellen, 34 Tuberkel im Postantennalorgane, die Klaue mit einem Innenzahn in der Mitte, jedoch keine Lateralzähne, einen der Klaue gleich langen Faden am Empodialanhang, eine für *Onychiurus armatus* charakteristische Falte als Spur einer Furka und leicht gebogene Analdornen von für *O. armatus* gewöhnlicher Länge. Nur die Sinneskegel im Antennalorgan III waren bei ihm kleiner, kugelförmig, feiner granuliert und erschienen gerade gestellt.

Die Frage über die Angehörigkeit des TULLBERGSchen *O. arcticus* zu *O. armatus* als einer Varietät desselben und das eventuelle Benennen der von DENIS aus Sassenbay beschriebenen Exemplare muss also zurzeit noch als offen künftigen Untersuchungen überlassen werden, wie das DENIS¹⁾ ganz richtig betont.

O. arcticus ist bis jetzt angeführt aus: Nördl.-Skandinavien, Nord-Finnland (Murman Küste), Nordrussland, Spitzbergen, Novaja Zemlja, Bäreninsel, Jan Mayen, Waigatsch-Insel, Sibirien, Tschuktschen-Halbinsel und Grönland.

Die von (ANELSON) LINNANIEMI²⁾ aufgestellte *O. armatus* var. *inermis* AXELS. gehört ohne Zweifel dieser Art an, stellt jedoch nur eine Aberration dar, welche als eine Anomalie hie und da unter normalen, bedornten Exemplaren vorzufinden ist. Solche Exemplare sind bis jetzt aus Finnland und aus der Schweiz bekannt, und ich habe sie auch in Polen gefunden.

Eine ebenfalls monströse Form von *O. armatus* scheint mir die von LIE-PETTERSEN³⁾ 1896 beschriebene *Lipura quadrispina* L. PETT. zu sein. Diese Form sollte mit *O. armatus* in ihren Merkmalen übereinstimmen, nur besass sie statt 2 Dornen

¹⁾ DENIS J. R., Collemboles de Costa Rica avec une contribution au species de l'ordre. (Bollett. Labor. Zool. Gen. e. Agrar. R. Istit. Sup. Agrar., Portici, 25, 1931).

²⁾ ANELSON W. M., Einige neue Collembolen aus Finnland. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 28, 1905).

³⁾ LIE-PETTERSEN O. J., Norges Collembola. (Bergens Museums Aarbog, 1896).

jederseits je ein Paar einander dicht anliegender Dornen. Bis jetzt ist ein solches Monstrum nur aus Norwegen bekannt.

Die von HANDSCHIN 1924¹⁾ benannte Form *Onychiurus armatus* var. *denticulata* HANDSCH. stellt nur eine kaum nennenswerte, überall und sehr gemein vorkommende Variationsform bezüglich der Ausbildung eines Innenzähnechens an der Klaue, des typischen *O. armatus* (TULLB.) dar. Das Vorkommen dieses Zähnechens an der Klaue bei *Onychiurus armatus* wurde von verschiedenen Forschern schon längst vorher bemerkt (SCHÄFFER, 1896, BÖRNER, 1901, FOLSOM, 1917 u. and.). Ich habe dieser Form auch bei den aus Höhlen stammenden Tieren oft begegnet.

Seltener kommt dagegen eine aberrative Form vor, bei welcher im Postantennalorgan eine ungewöhnlich grosse Zahl von Tuberkeln vorhanden ist. Die grösste beobachtete Zahl derselben bei *O. armatus* wurde von LINNANIEMI als 42, von ÅGREN als 44 und von DENIS bei den aus italienischen Höhlen stammenden Tieren als 40 — 45 angegeben. Ich habe jedoch Exemplare getroffen, bei welchen diese Zahl noch grösser, nämlich 54 — 64 war. Ich habe diese mit auffallend grosser Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestattete Form ab. *multituberculata* benannt. Sie stimmt in allen anderen Körpermerkmalen mit der Hauptform überein, nur besitzt sie im Postantennalorgan über 50 Tuberkel. Die dieser Aberration angehörenden Exemplare fand ich zurzeit nur bei Tieren, welche in der Klutert-Höhle in Westfalen gesammelt worden waren.

Durch das Vorhandensein einer rudimentären Furka, der Analdornen, der granulierten Sinneskegel im Antennalorgan III, wie auch durch gleiche Zahl der Pseudocellen an der Antennensbasis, nähert sich *Onychiurus armatus* dem von FOLSOM²⁾ aus Alaska beschriebenen *Onychiurus pseudarmatus* FOLS. Diese letzte Art unterscheidet sich jedoch von *O. armatus* durch die eng einander anliegenden Tuberkel im Postantennalorgan, weiter durch den kurzen Empodialanhang und durch die verschiedene Zahl und Anordnung der Pseudocellen am Körper. Es ist nicht

¹⁾ HANDSCHIN E., Die Collembolenfauna des Schweizerischen Nationalparks. (Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch., 60, 1924).

²⁾ FOLSOM J. W., North american Collembolous Insects of the Subfamily *Onychiurinae*. (Proceed. U. S. National Museum, Washington, 53, 1917).

ausgeschlossen, dass nach künftigen Untersuchung einer bedeutenderen Anzahl von Exemplaren aus Alaska diese Art sich nur als eine Unterart von *O. armatus* (TULLB.) erweisen wird, doch ist es zurzeit bequemer dieselbe noch als eine mit *O. armatus* wahrscheinlich nahe verwandte, doch verschiedene Art aufzufassen.

Unter den *O. armatus* nahe stehenden Arten soll auch die für Onychiurinen ungewöhnlich tief blau gefärbte, in Sizilien gefundene *Onychiurus caeruleus* (BÖNN.) erwähnt werden¹⁾, welche ausser anderen mit ihr gemeinsamen Merkmalen, auch eine rudimentäre Furka in Form einer einfachen, unpaaren Hautfalte besitzt.

Nahe zu *O. armatus* scheint auch der von HANDSCHIN²⁾ aus der Schweiz beschriebene *Onychiurus orthacanthus* HANDSCH. zu stehen, welcher von DR. DENIS auch aus einer ungarischen Höhle (Grotte von Bela) verzeichnet wird. Diese Art besitzt ein ganz ähnlich gebautes Antennalorgan III, mit grossen, traubigen, zur Seite geneigten Sinneskegeln, weiter ganz im Bau übereinstimmende Klaue und den Empodialanhang, ähnliches Postantennalorgan, sie hat jedoch um je 1 Pseudocelle weniger am Thor. III und Abdom. I und etwas mehr gerade Analdornen; nach DENIS Untersuchung eines ungarischen Exemplares besitzt sie auch keine Spur einer Furka.

Nicht weit von *Onychiurus armatus* steht vielleicht auch *Onychiurus gracilis* (MÜLLER, ABSOLON), welche bis jetzt nur in einer einzigen Höhle in Mähren, nämlich in der Katharinenhöhle bei Blansko³⁾, gefunden wurde. Sie ist jedoch nicht genügend genau beschrieben und die Typen sind nicht zugänglich.

Onychiurus armatus (TULLB.) ist eine in den europäischen Höhlen oft vorkommende Art. Sie wurde bis jetzt angeführt aus den Höhlen Mährens (ABSOLON), Schlesiens (AUNDT), Polens (STACH), Westfalens (BÖRNER), des Fränkischen Jura (ENSLIN), der Schweiz (CARL, HANDSCHIN), Frankreichs (HANDSCHIN), Ungarns (STACH), und Rumäniens (JONESCU).

¹⁾ BÖRNER C., Über ein neues Achorutidengenuss *Willemia*, sowie 4 weitere neue Collembolenformen derselben Familie. (Zool. Anzeig., Leipzig, 24, 1901).

²⁾ HANDSCHIN E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforschenden Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

³⁾ ABSOLON K., Vorläufige Mitteilung über die Aphoruriden aus den Höhlen des mährischen Karstes. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 23, 1900).

Es ist eine gemeine und kosmopolitische Art, welche über ganz Europa verbreitet ist, und auch von den Arktischen Inseln, Sibirien, Grönland, Nordamerika, Südamerika (Chile), Ost-Afrika, Mesopotamien und Neu Zeeland angeführt wurde.

Onychiurus octopunctatus (TULLB.).

[Taf. XXVII].

Syn.: *Lipura octopunctata* TULLBERG 1876, SCHÖTT 1893;
Lipura disjuncta MONIEZ 1894;
Aphorura octopunctata SCHÄFFER 1900, FOLSON 1902;
Aphorura octopunctata v. *edenticulata* WAHLGREN 1900;
Onychiurus octopunctatus FOLSON 1917, HANDSCHIN 1920, 1926, DENIS 1924;
Onychiurus octopunctatus (TULLB.) f. *disjuncta* (MONIEZ) DENIS 1923.

Diese bis jetzt nur einmal in einer Höhle in der Schweiz gesammelte, sonst stets ausserhalb der Höhlen angetroffene Art, wurde von TULLBERG¹⁾ 1876 auf Grund eines einzigen Exemplars aufgestellt, welches während der Expedition von NORDENSKIÖLD 1875 in²⁾ Sibirien bei Dudino³⁾ gefunden worden ist. Obwohl die im nachfolgenden Jahr nach Sibirien unternommene Jenissei-Expedition eine grössere Anzahl von Individuen dieser Art heimgebracht hat⁴⁾, wurde die erste kurze Diagnose nicht erweitert und man weiss nicht, welcher Variation die sibirischen Tiere unterliegen.

Nachher wurde dieselbe Art von MONIEZ⁵⁾ als neu unter dem Namen *Lipura disjuncta* MON. beschrieben, was erst DENIS⁶⁾ 1923 korrigiert und die Original Exemplare aus der Sammlung von MONIEZ einer gründlichen Untersuchung unterworfen hat. Da sich diese Exemplare in ihren Körpermerkmalen von den

¹⁾ TULLBERG T., *Collembola borealia*. — Nordiska Collembola. — (Öfv. af Kongl. Vetenskaps Akad. Förhandl., Stockholm, 1876).

²⁾ SCHÖTT H., Zur Systematik und Verbreitung Paläarktischer Collembola. (Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, Stockholm, 25, 1893).

³⁾ MONIEZ R., Sur quelques Arthropodes trouvés dans les fourmilières. (Revue biol. du Nord de la France, 6, 1893-4).

⁴⁾ Prof. FOLSON schreibt „Dubinskoe“ (69°25' n. B.), doch es scheint mir, dass dieses Exemplar — nach den Worten TULLBERGS in seiner Arbeit (S. 32) zu urteilen — in Dudino bei Krassnojarsk am Jenissei-Fluss, also bedeutend südlicher (in etwa 56° n. B.) gefunden worden war.

⁵⁾ DENIS J. R., Notes sur les Aptérygotes. (Annal. Soc. Entom. Fr., Paris, 92, 1923).

aus Alaska stammenden, von FOLSON¹⁾ näher beschriebenen unterschieden, aber auch mit den von HANDSCHIN²⁾ in der Schweiz gesammelten nicht gänzlich übereinstimmten, so fasste DENIS die ihm vorliegenden, aus Linz am Rhein stammenden Exemplare als eine besondere Form: *Onychiurus octopunctatus* f. *disjuncta* (MON.) DENIS auf.

Die von mir untersuchten, aus dem Kaukasus-Gebiet stammenden Exemplare waren folgendermassen gebaut:

Der Körper gestreckt, fast gleichmässig breit, ähnlich wie beim gemeinen *Onychiurus armatus* (TULLB.).

Die Behaarung besteht aus mässig kurzen Haaren, doch befinden sich an jedem Segmente, besonders aber an den zwei letzten, auch längere Haare, die bis 2-mal so lang wie die Analdornen sind. Die Hautkörner sind gleichmässig verteilt, fein, am Kopfe etwas grösser, aber auch hier klein, im allgemeinen etwas feiner als bei *O. armatus*. Die Antennenbasen sind deutlich abgegrenzt.

Antennen ein wenig (etwa um $\frac{1}{6}$) kürzer als die Längsdiagonale des Kopfes, gleichmässig mit feinen Körnchen und spärlich mit mässig langen Haaren bedeckt. Ant. IV unter der Spitze mit einer Subapikalgrube, aus welcher das kugelförmige Köpfchen einer kleinen Sinnespapille hervorragt.

Antennalorgan III besteht aus 5, ausnahmsweise aus 6, gleich hohen, feingekörnten, mässig schmalen, kegelförmigen Papillen, welche durch 5 Borsten geschützt erscheinen, weiter aus 2 grobgekörnten, maulbeerenförmigen, gekrümmten Sinneskegeln und aus 2 kurzen Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan liegt in einer seichten, mässig breiten Integumentgrube, die von einigen Borsten umstellt ist. Es besteht bei den von mir untersuchten Exemplaren aus 28—33 einfach gebauten, nicht sekundär geteilten, mit ihren Seiten aneinander nicht anstossenden Tuberkeln, welche mit ihrer Längsachse vertikal zur Längsdiagonale des Organs gestellt sind.

Klaue schmal, ohne Lateralzähne, mit einem deutlichen Innenzahn, welcher etwa in der Mitte der Klaue steht. Der

¹⁾ FOLSON J. W., North American Collembolous insects of the subfamily Onychiurinae. (Proceed. United States Nation. Museum, Washington, 53, 1917).

²⁾ HANDSCHIN E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

Empodialanhang ohne Basallamelle, läuft in einen Faden aus, welcher mit seinem Ende die Spitze der Klaue ein wenig überragt.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jederseits an der Antennenbasis normal 4 Pseudocellen, welche in einer mehr oder weniger gebrochenen Linie gestellt sind, paarweise einander genähert. Hinterteil des Kopfes mit je 3 Pseudocellen; Kopfunterseite mit je 1 in der proximalen Hälfte; Thor. I ohne Pseudocellen; Thor. II und III mit je 2 Pseudocellen, von welchen die eine in der Nähe der Mittellinie des Körpers, die zweite lateral am Tergite liegt; Abdom. I — III mit je 3, von welchen die zwei medialen Pseudocellen auf Abdom. I und II einander näher liegen als die dritte laterale; Abdom. IV mit je 3 — 4; Abdom. V jederseits mit 3 Pseudocellen; Abdom. VI ohne Pseudocelle; Thorakalwülste mit je 1 Pseudocelle; unterseits treten keine Pseudocellen auf.

Furka in Form einer kleinen Hautfalte mit einem halb-kreisförmig verlaufenden Vorderrand ausgebildet; an dieser Falte stehen ein oder zwei Paare kurzer Borsten.

Beim Männchen ist unten ein Bauchorgan vorhanden. Es besteht hier aus einem Paar ovaler Integumentvertiefungen am Hinterrande des Abdom. II, am Grunde welcher je 2 kurze, dicke, jedoch dünnwandige Sinneshaare gestellt sind. Am Vorderrande des Abdom. III durchschimmert jederseits, von der Hautfalte bedeckt, je ein Sinneskegel, welcher mit seiner Spitze gegen die Sinneshaare gerichtet erscheint.

Analdornen stark, kegelförmig, zugespitzt, sehr wenig gebogen, auf niedrigen Analpapillen, nach hinten geneigt. Die Dornen sind etwas kürzer als die Innenkante der Klaue.

Körperlänge des grössten mir vorliegenden Exemplars 2 mm.

Die Farbe der im Alkohol konservierten Tiere war weiss.

Fundstellen der von mir untersuchten Exemplare:

Tiflis, H. David-Berg, 14 IV 1918, leg. Dir. Dr. W. ROSZKOWSKI,

Mzchet (nördl. von Tiflis), 28 IV 1918, leg. Dir. Dr. W. ROSZKOWSKI.

Die kaukasischen Tiere unterscheiden sich in einigen Merkmalen von den aus anderen Orten stammenden. So besitzen sie im Postantennalorgane 28—32 Tuberkel, die schweizerischen aber nur 22 — 27, wogegen jene aus Alaska 33 — 37. Die deutschen,

von Dr. DENIS¹⁾ untersuchten Exemplare hatten nur 2 Pseudocellen jederseits am Hinterrande des Kopfes, dagegen die kaukasischen je 3, ähnlich wie das bei den aus anderen Ländern stammenden Exemplaren der Fall ist. Die Zahl von Pseudocellen an anderen Körpersegmenten erscheint bei den kaukasischen Tieren ähnlich wie bei den deutschen, ausgenommen dass die kaukasischen am Thor. II und III 2 + 2 Pseudocellen besitzen und nicht 1 + 1 wie die deutschen, die schweizerischen aber haben — nach HANDBSCHUH²⁾ — viel weniger Pseudocellen, nämlich am Abdom. I — IV nur 1 + 1 und am Abdom. V 2 + 2, statt 3 + 3 oder 4 + 4 wie bei den deutschen und kaukasischen an diesen Segmenten. Es bestehen auch einige Unterschiede in der Länge der Analdornen, welche z. B. bei den Exemplaren aus Alaska³⁾ nur halb so lang waren, wie die Klaue.

Es ist wahrscheinlich, dass sich, ähnlich wie bei den anderen Arten, auch bei *Onychiurus octopunctatus* in verschiedenen Gebieten voneinander abweichende geographische Formen ausgebildet haben, doch, um das zu entscheiden, muss noch eine grössere Zahl aus verschiedenen Orten stammender Exemplare dieser Art genau untersucht werden.

In Bezug auf verschiedene Variationen muss die frühere Diagnose dieser Art folgendermassen erweitert werden: Weiss. Die Antennen etwas kürzer als der Kopf. Im Antennalorgan III ausser der Sinnesstäbchen, 2 maulbeerenförmige, gekörnte, umbogene Sinneskegel, welche von (4) 5 Papillen und (4) 5 Borsten geschützt sind. Auf deutlich abgegrenzten Antennenbasen normal 4 + 4 (seltener 3 + 3) Pseudocellen, welche in einer mehr oder weniger gebrochenen Linie gestellt sind. Postantennalorgan mit (22) 27 — 33 (37) einfachen Tuberkeln, welche ähnlich geformt und gestellt wie bei *O. armatus* sind. Klaue mit Innenzahn, selten ohne denselben (ab. *edenticulata* WAHLGR.⁴⁾), ohne Lateralzähne. Empodialanhang ohne Lamelle in einen Faden übergehend, wel-

¹⁾ DENIS J. R., Sur la faune italienne des Collemboles. (Mem. della Società Entomologica Italiana, 3, 1924).

²⁾ FOLSOM J. W., Papers from the Harriman Alaska Expedition, XXVII Apterogota. (Proceed. Washington Academy of Sciences, 4, 1902).

³⁾ HANDBSCHUH E., Subterrane Collembolengesellschaften. (Arch. f. Naturgeschichte, 91, 1925. Ab. A, ersch. 1926).

⁴⁾ WAHLGREN E., Collembola während der schwedischen Grönlandsexpedition 1899 auf Jan Mayen und Ost-Grönland eingesammelt. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, Stockholm, 1900).

cher mit seinem Ende die Spitze der Klaue ein wenig überragt. Die verkümmerte Furka von ähnlicher Form wie bei *O. armatus*. Beim Männchen unten am Hinterrande des II Abdominalsegm. ein Bauchorgan, welches aus zwei Integumentvertiefungen mit je einem Paar kurzer, dicker, dünnwandiger Sinneshaare besteht. Pseudocellen: Hinterrand des Kopfes mit (2) 3 + 3 (2); Thor. I mit keiner; Thor. II und III mit (1) 2 + 2 (1); Abdom. I — IV mit (1) 3 + 3 (1), bisweilen Abd. II mit 4 + 4; Abdom. V mit (2)3(4) + (2)3(4). Analdornen sehr leicht gebogen, auf gut entwickelten Papillen, etwas kürzer als die Klaue. Körperlänge 1,8 — 2,7 mm.

Onychiurus octopunctatus wurde bis jetzt ausserhalb der Höhlen in Deutschland (Linz a. Rhein), der Schweiz (Ville-neuve), Italien (Bois de Scardavilla in Romagna), Kaukasus (Mzchet, Tiflis), Sibirien (Dudino und Tschulkowa am Jenissej), auf der Tschuktschen-Halbinsel, in Alaska (Sitka), in Ost-Grönland und auf Jan Mayen gesammelt.

In den Höhlen wurde diese Art bis jetzt nur einmal gefunden, nämlich in der Beatus-Höhle in der Schweiz.

O. octopunctatus scheint in die Gruppe der boreoalpiner Tiere zu gehören, denn auch seine Fundstellen im Rheinland und in der Romagna liegen in der Nähe des Gebirges (Eifel, Appennin).

Durch ihre Gestalt, durch das ähnlich gebaute Antennalorgan III und Postantennalorgan, weiter durch das Vorhandensein von Spuren einer Furka, ist diese Art *Onychiurus armatus* ähnlich. Sie unterscheidet sich jedoch von diesem deutlich durch das Vorhandensein beim Männchen eines Bauchorganes, welches bei *O. armatus* gänzlich fehlt.

Onychiurus sibiricus (TULLB.).

[Tafel XXVII und XXVIII].

Syn.: *Lipura sibirica* TULLBERG 1876, — SCHÖTT 1893.

Aphorura sibirica SCHÄFFER 1900, — WAHLGREN 1900, — ABSOLON 1900.

Onychiurus sibiricus (TULLB.) AXELSON 1905, — (AXELSON) LINNANIEMI

1909, 1912, 1919, — HANDSCHIN 1920, 1924, 1929, — SCHÖTT 1923, —

DENIS 1926, 1931, — REMY 1928, — STACH 1929.

Die mir aus ungarischen Höhlen vorliegenden Exemplare dieser Art haben eine ziemlich dicke, im Querschnitte fast kreisrunde Körperform, die vom dritten Abdominalsegmente an, welches am breitesten ist, sich gegen das Ende allmählich verschmälert.

Die Behaarung ist bei ihnen spärlich und besteht aus kurzen, nach hinten gebogenen Haaren, doch an den Seiten des Kopfes, wie auch an jedem Körpersegmente befinden sich einige längere, steife, gerade Borsten. Am reichlichsten treten diese längere Borsten am sechsten Abdominalsegmente auf, wo sie manchmal zweimal so lang wie die Analdornen sind.

Hautkörnelerung grob, deutlich gröber als z. B. bei der gemeinsten Art *Onychiurus armatus*, doch nicht so übermässig grob, wie bei *Onychiurus tuberculatus* (Mox.). Unter den grossen Körnern erscheinen auf dem Kopfe, wie auch auf den Tergiten der vorderen Segmente kleinere Feldchen, welche mit sehr feinen Körnchen bedeckt sind. Die grössten Körner befinden sich am V-ten Abdominalsegmente und nur unbedeutend von diesen kleinere am VI-ten Abdominalsegmente. Auf den vorhergehenden Segmenten ist die Diagonale der grössten Körner um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ kürzer als diejenige der grössten Körner auf dem V-ten Abdominalsegmente. Auf Thor. II und auf den Tergiten der nachfolgenden Segmente sind diese Körner so angeordnet, dass sie in der Mittellinie des Rückens etwas weniger grob erscheinen als an den benachbarten seitlichen Partien, wodurch vom Thor. II bis einschliesslich zum Abdom. IV eine mehr oder weniger schmale, aus kleineren Körnchen gebildete Linea dorsalis läuft.

Antennen etwas kürzer als die Längsdiagonale des Kopfes (etwa wie 1 : 1,1 — 1,3). Anten. I : II : III : IV = 5 : 6 : 6 : 9. Die Antennenbasis hebt sich deutlich von der Umgebung ab, weil sie mit feinen Körnchen bedeckt ist; nur rings um die auf ihr liegende Pseudocelle sind die Körner grösser. Grob sind auch die Körner an der oberen Seite der proximalen Hälfte des ersten Gliedes der Antenne. Die anderen Glieder sind schon mit etwas kleineren Körnern bedeckt, doch sind die Körner am III-ten und IV-ten Antennengliede deutlich grösser als diejenigen am II-ten Gliede.

Antennalorgan III besteht aus 5 meist gleich hohen, kegelförmigen, sehr fein gekörnten Papillen, hinter welchen sich 2 zapfenförmige, viel gröber gekörnte, gerade stehende Sinneskegel befinden und dazwischen, etwas höher gestellt, 2 verhältnismässig lange Sinnesstäbchen; die Papillen sind durch 4 lange Borsten geschützt. Bei einem jungen, im Stadium der Häutung

stehenden Individuum, fanden sich anormal nur 4 Papillen und bei einem anderen ausgewachsenen Exemplar waren auf der einen Antenne 6 Papillen, auf der anderen 5. Doch die Zahl der Schutzborsten, wie auch der Bau der anderen Bestandteile dieses Organs scheint bei dieser Art keiner Variation zu unterliegen.

Antenne IV ohne plumpe „Riechhaare“, doch in der Nähe der Spitze mit einer deutlichen, obwohl seichten Subapikalgrube, aus welcher eine kleine Papille mit ihrer geknöpften Spitze hinausragt. Bei einem Exemplar fand sich an der Antenne in dieser Subapikalgrube nicht eine, sondern anormalerweise zwei solche geknöpft Papillen; wahrscheinlich eine Reminiszenz an den ähnlichen Bau dieses Gliedes mit dem vorhergehenden. Dasselbe Verhältnis fand ich auch bei einem anderen Exemplar, welches ausserhalb der Höhlen in der Krim gesammelt wurde.

Das Postantennalorgan ist schwer sichtbar, denn es liegt am Grunde einer verhältnismässig tiefen und schmalen, am Rande mit groben Körnern begrenzten Grube. Die Höcker sind von länglicher, einander nicht vollkommen gleicher Form; die seitlich stehenden sind annähernd birn-, die mittleren biskuitförmig. Es findet sich dieser einfachen Höcker im Postantennalorgane meist 10 und sie liegen mehr oder weniger parallel zu seiner Längsachse.

Die Pseudocellen sind meist gut sichtbar. Sie sind folgendermassen angeordnet: an jeder Antennenbasis je eine Pseudocelle, mehr der medialen Linie des Kopfes genähert. Ausnahmsweise, ganz anormal, fand ich bei einem Exemplar, dazu nur auf der einen Kopfseite, an der Antennenbasis 2 dicht nebeneinander liegende Pseudocellen. Thor. II bis Abdom. IV jederseits mit je einer Pseudocelle. Auf Abdom. V befinden sich jederseits stets 2 deutlich sichtbare, nebeneinander liegende Pseudocellen.

Klaue ohne Zähne, schlank, im unteren Drittel zahnartig abgesetzt. Empodialanhang kegelförmig, beiderseits ein wenig zusammengedrückt, in seiner Form einer Basallamelle etwas ähnlich, läuft in eine Endborste aus, welche so lang wie die Klaue oder noch etwas länger ist.

Analdornen stark, schlank, aufwärts gerichtet, deutlich gekrümmt, erscheinen ohne die Papillen ein wenig kürzer als die Länge der Innenkante der Klaue. Sie stehen auf deutlichen, ziemlich hohen Analpapillen, welche meistens etwas höher sind als

die halbe Länge der Analdornen. Zusammen mit den Papillen gemessen, sind die Analdornen so lang, oder manchmal auch deutlich länger als die Klaue. Die Analpapillen berühren einander mit ihren Basen nicht, doch sind sie voneinander nicht weit entfernt, nämlich weniger als die Diagonale der Basis einer Papille beträgt.

Das Bauchorgan beim Männchen nicht ausgebildet.

Eine Furka fehlt gänzlich.

Färbung der in Alkohol konservierten Exemplare weiss.

Die Körperlänge des grössten mir vorliegenden Exemplars betrug 2 mm.

Onychiurus sibiricus wurde zum erstenmal von TULLBERG¹⁾ 1876 folgendermassen kurz beschrieben: „Organa postantennalia tumoribus decem vel undecim subovalibus composita. Basis antennarum puncto ocelliformi unico instructa. Unguiculus inferior unguiculo superiore haud vel paulo brevior. Spinae anales arcuatae, robustae, spatio interjacente breviores. Long. 2 millim.“. Dieser, für jene Zeit genauen Diagnose wurden von TULLBERG drei Figuren beigelegt, nämlich die Abbildung der Antennenbasis mit der Pseudocelle und mit dem Postantennalorgan, dann die Anordnung der Höcker im Postantennalorgan, endlich der Umriss des sechsten Abdominalsegmentes mit dem Analdorn.

Für die genaue Identifizierung dieser sibirischen Art mit den nachher von verschiedenen Forschern als *Onychiurus sibiricus* bestimmten Tieren fehlte jedoch in der von TULLBERG gegebenen Diagnose die Angabe über die Anordnung der Pseudocellen am Körper des Tieres, die Beschreibung des Sinnesorgans am dritten Antennengliede, die Form der Klaue, der Behaarung u. s. ähn.

Nachher wurde *Onychiurus sibiricus* von SCHÖTT²⁾ nochmals aus Sibirien und von WAHLGREN³⁾ von der Ostküste Grönlands erwähnt.

¹⁾ TULLBERG T., *Collembola borealia*. Nordiska Collembola. (Öfv. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl., Stockholm, 33, 1876).

²⁾ SCHÖTT H., Zur Systematik und Verbreitung Palaearktischer Collembola. (Kongl. Sv. Vet.-Akad. Handl., Stockholm, 25, 1893).

³⁾ WAHLGREN E., *Collembola* während der schwedischen Grönlandsexpedition 1899 auf Jan Mayen und Ost-Grönland eingesammelt. (Öfv. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl., 57, 1900).

1900 fand ABSOLON¹⁾ in den von ihm untersuchten mährischen Höhlen eine dort sehr gemeine Art von *Onychiurus*, welche er mit einem Fragezeichen als *Onychiurus sibiricus* bestimmt hat. Zwei Exemplare dieser aus der Slouper-Höhle in Mähren stammenden, von der Hand ABSOLONS mit einem Fragezeichen als *Aphorura sibirica* TULLB. determinierten Form hat letzters (1931) DENIS²⁾ die Gelegenheit gehabt zu untersuchen.

Ausführlicher beschrieb diese Art (AXELSON) LINNANIEMI³⁾ in seiner umfangreichen und wertvollen Arbeit über die Apterygoten-Fauna Finnlands (1912). Er hatte auch die Gelegenheit gehabt die von WAHLGREN als *Onychiurus sibiricus* determinierten, aus Grönland stammenden Exemplare mit den finnischen zu vergleichen und ihre Identität festzustellen.

Auch in der Schweiz fand sich unter den in den Alpen lebenden Onychiurinen eine Form, welche von HANDSCHIN⁴⁾ als *Onychiurus sibiricus* (TULLB.) bestimmt wurde. Doch stellen, nach der von ihm gegebenen Beschreibung und den Abbildungen dieser Form zu urteilen, die schweizerischen Tiere eine mit den sibirischen nicht gänzlich in allen Körpermerkmalen übereinstimmende Form dar. So besitzen die von LINNANIEMI beschriebenen, aus Finland und Grönland stammenden Individuen, wie auch die aus Novaja Zemlja von SCHÖRT⁵⁾ untersuchten, im Antennalorgan III 5 Papillen, an der Basis der Antenne nur 1 Pseudocelle und sie haben deutlich gekrümmte Analdornen, dagegen zeigen die schweizerischen Exemplare nur 4 Papillen, 2 Pseudocellen an der Basis der Antenne und die Analdornen sind bei ihnen schlank, fast gerade. Sollten diese Merkmale bei den schweizerischen Tieren konstant sein, so dürften diese wenigstens als eine Subspecies der Art *Onychiurus sibiricus* aufgefasst werden.

¹⁾ ABSOLON C., Vorläufige Mittheilung über die Aphoruriden aus den Höhlen des mährischen Karstes. (Zoolog. Anzeiger, Leipzig, 23, 1900).

²⁾ DENIS J. R., Collemboles des Collections C. SCHÄFFER et du „Zoologisches Staatsinstitut und Zoologisches Museum in Hamburg“. (Mittheilungen aus dem Zoolog. Institut. u. Zoolog. Museum in Hamburg, 44, 1931).

³⁾ (AXELSON) LINNANIEMI W. M., Die Apterygotenfauna Finnlands. II. Spezieller Teil. (Acta Societ. Scient. Fennicae, Helsingfors, 40, 1912).

⁴⁾ HANDSCHIN E., Die Onychiuriden der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

⁵⁾ SCHÖRT H., Collembola. Report of the scientific results of the Norwegian Expedition to Novaja Zemlya 1921, 1923.

HANDSCHIN führt jedoch aus der Schweiz auch eine Form mit 5 Papillen im Antennalorgan III an, welche er mit dem in Nordamerika (Illinois) gefundenen, von FOLSOM¹⁾ beschriebenen *Onychiurus similis* FOLS. identifiziert und sie nur für eine Varietät von *Onychiurus sibiricus*, nämlich *Onychiurus sibiricus* (TULLB.) var. *similis* FOLS. auffasst. *Onychiurus similis* FOLS. darf jedoch — meiner Meinung nach — nicht direkt in derselben Art mit *Onychiurus sibiricus* (TULLB.) zusammengestellt werden, denn sie sind voneinander deutlich verschieden. *Onychiurus sibiricus* hat z. B. eine grob gekörnte Haut und deutlich voneinander getrennte Basen der Analpapillen, wogegen *Onychiurus similis* FOLS. ganz feine Hautkörner und einander mit ihren Basen berührende Analpapillen aufweist.

Es bestehen jedoch auch einige, obwohl schon nicht so grosse Unterschiede zwischen den von LINNANIEMI aus Finland beschriebenen Tieren und jenen aus anderen Ländern stammenden, wie auch zwischen den finnischen und den von mir aus Deutschland, Polen, Ungarn und der Krim untersuchten.

So war bei den von TULLBERG aus Sibirien beschriebenen Exemplaren von *O. sibiricus* der Empodialanhang mit einem langen Faden ausgestattet, ähnlich wie bei den mährischen von ABSOLON untersuchten und bei den mir aus Deutschland, Polen, Ungarn und der Krim vorliegenden, dagegen ist bei den finnischen Exemplaren — nach LINNANIEMI — der Empodialanhang um 1/3 kürzer als die Klaue. Die grob gekörnten Sinneskegel im Antennalorgan III sind bei den polnischen, ungarischen und aus der Krim stammenden Tieren etwa zapfenförmig und verhältnismässig klein, bei den finnischen sind sie dagegen kugelförmig und, nach der Abbildung zu urteilen, gross. Bei den sibirischen hat TULLBERG, wie auch bei den mährischen ABSOLON, die Sinneskegel nicht beschrieben.

Wahrscheinlich sind auf dem weiten Wohngebiet dieser Art verschiedene geographische und lokale Formen entstanden.

Die in den ungarischen Höhlen lebenden Tiere sind in allen ihren Körpermerkmalen mit den von mir im südl. Polen (nämlich in Czarny Dunajec, einem etwa 17 km nördlich vom Tatry-

¹⁾ FOLSOM J. W., North American Collembolous Insects of the Subfamily Onychiurinae. (Proceed. U. S. Nation. Museum., Washington, 53, 1917).

Gebirge gelegenen und etwa 120 km von der Aggteleker-Höhle in der Luftlinie entfernten Orte) gesammelten Exemplaren dieser Art ganz übereinstimmend.

Nicht viel weichen von ihnen die von mir in den Tatry (auf der Świnica-Spitze, 2306 m. H., VIII 1909) und im poln. Teile Schlesiens (in Bystra) gesammelten Exemplare ab; sie unterscheiden sich nur dadurch, dass sie an der Klaue einen deutlichen Innenzahn besitzen, — form. *dentifera* n. f.

Ausser in Höhlen wurde *Onychiurus sibiricus* in Ungarn auch ausserhalb derselben, jedoch zurzeit nur an einem Orte¹⁾, nämlich in Királyháza im Gebirge Börzsöny gefunden (leg. Dr. E. DUBICH am 25 VIII 1921). Diese letzteren Exemplare haben grosse Hautkörner nur auf dem V-ten und VI-ten Abdominalsegmente, dagegen sind die Körner an den vorhergehenden Segmenten klein und die Analpapillen erscheinen bei ihnen mit ihren Basen einander mehr genähert.

Die mir aus Deutschland, nämlich aus den Fränkischen Höhlen vorliegenden Individuen besitzen die grössten Hautkörner auf dem VI-ten Abdominalsegmente, die Körner an der Antennenbasis sind bei ihnen nicht bedeutend kleiner als diejenigen an den benachbarten Partien des Kopfes und die Sinneskegel im Antennalorgan III sind grösser als bei den Exemplaren aus den ungarischen Höhlen und meist stark umgebogen.

Diesen einander verwandtschaftlich jedoch nahe stehenden Formen, welche bis jetzt nur in den Gebirgen und in der unmittelbaren Nähe derselben oder in den Höhlen Mitteleuropas gefunden wurden und eine mitteleuropäische Gruppe zu bilden scheinen, steht wahrscheinlich auch die sibirische Hauptform nahe. Dagegen scheint die westliche hochnordische Gruppe, welche die nordrussischen, finnischen und grönländischen Exemplare umfasst, etwas weiter von ihr in einigen Merkmalen zu stehen; besonders charakteristisch scheint mir für diese Exemplare, — wenn die Angaben der Autoren richtig sind — ihr kurzer Empodialanhang zu sein.

Den nordrussischen, finnischen und grönländischen Exemplaren von *Onychiurus sibiricus* steht in ihren Körpermerkmalen

¹⁾ STACH J., Verzeichnis der Apteryogena Ungarns. (Annales Musei Hung., Budapest, 26, 1929).

nicht weit entfernt eine in den Gebirgen Nordamerikas lebende Art *Onychiurus coklei* FOLS., welche auch mit grossen Hautkörnern bedeckt ist und einander nicht berührende Analpapillen besitzt; die Papillen im Antennalorgan III sind jedoch bei ihr niedrig und auffallend breit. Die andere nordamerikanische Art aus Illinois, *Onychiurus similis* FOLS. hat zwar schmale Papillen im Antennalorgane III, ähnlich wie *O. sibiricus*, doch kleine Hautkörner und einander berührende Analpapillen. Weiter entfernt steht schon die ebenfalls in den Vereinigten Staaten Nordamerikas lebende Art *Onychiurus subtennis* FOLS., welche auch einen kurzen Empodialanhang hat, wie die vorigen Arten, schmale Papillen im Antennalorgan III, kleine Hautkörner und einander berührende Analpapillen; an der Basis jeder Antenne sind bei ihr jedoch 3 Pseudocellen vorhanden.

Eine andere Gruppe scheint auch die von HANDSCHIN aus den Alpen beschriebene, mit 2 Pseudocellen an jeder Antennenbasis, mit 4 Papillen im Antennalorgan III und mit fast geraden Analdornen ausgestattete, von ihm als *Onychiurus sibiricus* (TULLB.) bestimmte Art, zu bilden. In einigen Merkmalen, wie in der groben Körnelung der Haut, in dem Vorhandensein von 5 Papillen im Antennalorgan III, nur einer Pseudocelle an der Antennenbasis und gebogenen Analdornen scheint der Hauptform von *Onychiurus sibiricus* (TULLB.) die andere aus den Alpen beschriebene Art, *Onychiurus montanus* HANDSCH. näher zu stehen, die jedoch zweilappige Höcker im Postantennalorgan besitzt. Nahe steht auch die aus Italien von DENIS¹⁾ beschriebene *Onychiurus submontanus* DEN.

Der bis jetzt am weitesten gegen Westen in Europa liegende Ort, an welchem *Onychiurus sibiricus* gesammelt wurde, ist Ballon de Savance, 1200 m. H., in den südlichen Vogesen. Die aus diesem Orte stammenden Exemplare wurden von DENIS²⁾ näher beschrieben. Sie besaßen im Antennalorgan III 4 — 5 Papillen und 4 — 5 Schutzhaare, im Postantennalorgane 5 — 9 Höcker, der Empodialanhang war bei ihnen wenig kürzer als die Klaue, die Analdornen gebogen, etwa so lang wie die Innenkante der

¹⁾ DENIS J. R., Sur la faune italienne des Aptérygotes. (Ann. d. Sc. Nat., Zool., 10, 1927).

²⁾ DENIS J. R., Sur la faune française des Aptérygotes. IX-ème Note. (Bull. Soc. Entom. de France, Paris, 1926).

Klaue, die Analpapillen mit ihren Basen voneinander entfernt, und sie hatten den V-ten Abdominaltergit mit grösseren Hautkörnern als die anderen Segmente bedeckt.

Am weitesten gegen Südosten in Europa wurde *Onychiurus sibiricus* im Naturreservat in der Krim gesammelt (leg. W. Bukowski). Diese letztere von mir bestimmten Exemplare weisen in ihren Körpermerkmalen ähnliche Verhältnisse auf, wie die in Polen vorkommenden Tiere. Die Zahl der Höcker im Postantennalorgan beträgt jedoch bei ihnen 8—13, am gewöhnlichsten 10—11, sie haben einen langen Empodialanhang und an der Klaue ein deutliches Innenzähnenchen.

Onychiurus sibiricus (TULLB.) scheint — nach den bis jetzt bekannten Funden zu urteilen — eine boreo-alpine Art zu sein. In niedriger gelegenen Orten wurde sie zurzeit nur in Höhlen gefunden.

Onychiurus sibiricus war bis jetzt angegeben aus Sibirien (Kap Sapotschnaja Korga, Kap Gostinoj, auf der Sapotschnoj-Insel, bei Dudino, Verschininskoj und im Süden von Troitzkoj), weiter aus Novaja Zemlja, von der Kanin-Halbinsel, dann aus Finland bis zu Lappmarken, von der Ostküste Grönlands (die Inseln des Königs Oskar Fjords), weiter aus den schweizerischen Alpen, aus den Vogesen, Ungarn (Királyháza im Börzsöny-Gebirge) und aus dem Ural¹⁾ (Kondinskoje und Scherkalinskoje an der Obj, Sango-Pan, Obskaja Tundra). Ich fand diese Art in Polen (Tatry-Gebirge, Czarny Dunajec, Bystra) und habe die Gelegenheit gehabt die Exemplare aus der Krim und aus den ungarischen und fränkischen Höhlen zu untersuchen.

Die von mir bestimmten Exemplare stammten aus folgenden Höhlen:

Deutschland:

Fränkische Höhlen: — Felsindl bei Saass, leg. R. G. SPOECK-
KER;
— Marderloch bei Artelshofen, leg.
R. G. SPOECKER;

Ungarn:

Aggteleker Höhle, 27 IV u. 29 VIII 1929, leg. Dr. E. DUDICH;
Mánfa-Höhle (Meksek-Gebirge in südl. Ungarn), 23 X u.
XI 1931, leg. Dr. A. v. GEBHARDT.

¹⁾ LINNANIEMI W., Collembola. Résultats scientifiques de l'Expédition des frères KUZNEGOV à l'Oural Arctique en 1909, sous la direction de H. BACKLUND. (Mém. de l'Académie d. Scienc. de Russie, VIII sér., 28, 1919).

Onychiurus strasseri nov. spec.

[Tafel XXIX und XXX].

Durch ihre schmale Körperform erinnert die neue Art sehr an die überall gemeine Art *Onychiurus armatus*, sie ist also fast in ihrer ganzen Länge gleichmässig breit und erst im Bereich des letzten Abdominalsegments allmählich zugespitzt.

Die spärliche Behaarung besteht aus kurzen, leicht rückwärts gebogenen Borsten; ausserdem sind auf jedem Segment, besonders seitlich und in der Nähe des Hinterrandes, einige abstehende, von den kurzen etwa 2-mal längere Borsten vorhanden. Längere Borsten finden sich auch an den Kopfseiten und an den Ansatzstellen der Beine. Am dichtesten und ziemlich lang behaart ist das IV-te Antennenglied.

Hautkörnelerung im allgemeinen ziemlich fein. Größere Körner finden sich an der Oberseite des Kopfes, wo sie gleichmässig verteilt sind; etwas von denselben kleinere Körner treten an den mittleren Partien der Tergite der thorakalen Segmente auf, die grössten, groben befinden sich am V-ten und VI-ten Abdominalsegmente. Größere Körner treten auch in der Umgebung der Pseudocellen an allen Segmenten auf, besonders aber am Abdom. III—V, wo sie dreieckige oder anders geformte Figuren bilden. Am Thor. II und an den Tergiten der nachfolgenden Segmente sind diese Körner so angeordnet, dass sie in der Mittellinie des Rückens etwas weniger grob erscheinen als an den benachbarten Partien.

Antennen kürzer als die Längsdiagonale des Kopfes, etwa wie 5 : 4,25. Anten. I : II : III : IV = 3 : 4 : 4 : 6. Die Antennenbasis hebt sich von der Umgebung deutlich ab, weil sie mit feineren Körnchen bedeckt ist. Grobe Körner treten an der Dorsalseite des ersten Antennengliedes auf, dann in einem Querstreifen distal an der Anten. II und an der dorsalen Seite der Anten. III und IV.

Antennalorgan III besteht aus 5, anormal aus 4, hohen, kegelförmigen, oben schmalen, fein gekörnten Papillen, hinter welchen sich zwei maulbeer- oder zapfenförmige, grobgekörnte, gerade stehende Sinneskegel, und dazwischen 2 ziemlich hohe, schmale Sinnesstäbchen befinden. Die Papillen sind durch 4—5 starke Borsten geschützt. Lateral auf der Aussenseite dieses

Organs findet sich etwas unterhalb der am Rande stehenden Papille ein in einer kleinen Integumentnische liegendes feines Stifichen, ganz ähnlich jenem, welches sich stets bei den *Onychiurinen* in der Nähe der Basis des IV-ten Antennengliedes oberhalb des Sinnesorgans III befindet.

Ant. IV ohne Riechhaare, in der Nähe ihrer Spitze mit einer deutlichen seichten Subapikalgrube, aus welcher eine kleine Papille mit ihrer geknöpften Spitze hinausragt.

Das Postantennalorgan liegt in einer nicht tiefen Furche, an deren beiden Enden, wie auch an den Seiten, einige Borsten stehen. Es besteht aus 19 — 23, zumeist aus 20, einfach gebauten Tuberkeln, von welchen die in der Mitte liegenden parallel zur Längsachse des Organs, dagegen die an den beiden Enden befindlichen horizontal gestellt sind. Die mittleren Tuberkel weisen ausserdem manchmal in der Mitte eine Andeutung zur Furchung auf. Durch diese Anordnung und Form der Tuberkel erinnern sie an diejenigen, welche bei der nordamerikanischen Art *Onychiurus subtenuis* FOLSOM vorzufinden sind.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen verteilt: an jeder Antennenbasis liegen nebeneinander 2 Pseudocellen, die der Mittellinie des Kopfes mehr genähert sind, als das obere Ende des Postantennalorgans; ausserhalb der Antennenbasis findet sich keine Pseudocelle, auch keine am Hinterkopfe; seitlich an der Unterseite des Kopfes, in der Nähe seiner Ansatzstelle kommt jederseits eine einzige, etwas schwächer entwickelte Pseudocelle vor; Thor. I bis Abdom. I mit 1 + 1 Pseudocelle, ausserdem findet sich an den Seiten des Thor. II und III, doch nicht immer, je 1 schwächer ausgebildete Pseudocelle; Abdom. II und III regelmässig mit 1 + 1 Pseudocelle, doch auf dem einen oder anderen Segmente, dazu gewöhnlich nur einerseits begegnet man manchmal einer Verdoppelung dieser Pseudocellen, welche dann ganz nahe nebeneinander, auf einem gemeinsamen mit gröberen Körnern bedeckten Felde liegen; Abdom. IV regelmässig mit 2 + 2 nebeneinander liegenden Pseudocellen; Abdom. V gewöhnlich einerseits mit 3, andererseits mit 4 dicht nebeneinander liegenden, in verschiedener Anordnung gestellten Pseudocellen; unterseits des Abdomens, wie auch an den Seitenwülsten des Thorax sind keine Pseudocellen vorhanden.

Abdomen des Männchens unterseits ohne das von mir bei anderen Arten beschriebene, aus Borsten bestehende Bauchorgan. Der Genitalfleck des Männchens verhältnismässig klein.

Von einer Furka findet sich keine Spur.

Klaue ausgestattet mit kaum merkbaren Lateralzähnen und mit einem winzigen Zähnen, welches fast in der Mitte der Innenkante liegt. Empodialanhang etwa $\frac{2}{3}$ so lang wie die Klaue, mit einer schmale Basallamelle nachahmender Verbreitung und mit einer dünnen zugespitzten Borste. Die Lamelle ist am Empodialanhang des ersten Beinpaars etwas kürzer als diejenige am dritten Beinpaar.

Analdornen stark, leicht gebogen, zusammen mit ihren Papillen so lang oder ein wenig länger als die Innenkante der Klaue des III Beinpaars. Die Analpapillen deutlich ausgebildet, verschieden hoch, im Verhältnis zur Länge der Dornen etwa wie 1 : 2 — 5. Ebenfalls verschieden ist die Annäherung ihrer Basen aneinander, so dass sie einmal fast einander berühren, bei anderen Exemplaren dagegen deutlich voneinander entfernt sind.

Die Farbe der in Alkohol konservierten Tiere ist ganz weiss.

Die Körperlänge der grössten mir vorliegenden Exemplare beträgt 2 — 2,5 mm.

Fundort:

Italia. Idria, Golebeja Jama bei Schwarzenberg, Tarnovaner Wald, Seeh. 670 m, 15 m tiefer Schacht mit kleiner Höhle. Am Grunde Schneekegel, Temp. 2,5° C; ziemlich helles Licht. Auf Hölzern. 26 V 1929, leg. Karl STRASSER (Triest).

Diese neue Art nähert sich in vielen Merkmalen der aus Nordamerika (New York, Pennsylvania und Illinois) von FOLSOM¹⁾ beschriebenen *Onychiurus subtenuis* FOLSOM, wie namentlich in der Form und Anordnung der Tuberkel im Postantennalorgan, im ganz ähnlichen Bau des Antennalorgans III, im Vorhandensein manchmal von nur je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis und in der ähnlichen Anordnung und Zahl der Pseudocellen an anderen Körpersegmenten, im ähnlichen Bau der Klaue und des

¹⁾ FOLSOM J. W., North American Collembolous Insects of the Subfamily *Onychiurinae*. (Proceed. of the U. S. National Museum, Washington, 53, 1917).

Empodialanhanges, in den ganz ähnlich entwickelten Analdornen und in ihrer Farbe und Körperlänge. Sie unterscheidet sich jedoch von der nordamerikanischen Art durch die grössere Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan (19 — 23, dort 8 — 14), durch nur je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis (dort 2, gewöhnlich aber 3) und durch das Vorhandensein von Pseudocellen auf Thor. I und Abdom. III (dort finden sich auf diesen Segmenten normalerweise keine Pseudocellen.).

Onychiurus tuberculatus (Mox.).

[Tafel XXXI].

Syn.: *Lipura tuberculata* Moxiez 1891.

Aphorura tuberculata Börner 1901, 1902 — Krausbauer 1902.

Onychiurus tuberculatus Stach 1919 (1921), — Handschin 1919.

Protaphorura (*Kalaphorura*) *tuberculata* (Mox.) Börner 1909.

Aphorura paradoxa Schüller 1900, — Absolon 1901.

Aphorura (*Kalaphorura*) *paradoxa* Absolon 1901.

Kalaphorura burmeisteri Handschin 1920, 1924, 1925, 1929 — Denis 1924.

Die in den Höhlen Deutschlands ziemlich gemein vorkommenden Tiere dieser Art stimmen in ihren Körpermerkmalen mit aus anderen Orten stammenden Exemplaren nicht gänzlich überein, deshalb gebe ich hier eine nähere Beschreibung derselben.

Der Körper ist bis zum III-ten Abdominalsegment etwa gleichmässig breit, mit stark eingeschnürten Segmentgrenzen, dann jedoch gegen das Ende zu allmählich stark verschmälert.

Behaarung spärlich und kurz; erst am V-ten und VI-ten Abdominalsegmente stehen dorsal einige längere Borsten, welche etwa so lang sind wie die Klaue des III-ten Beinpaars. Die kurzen Borsten sind stark nach hinten gekrümmt und an ihrer Spitze abgestumpft, doch nicht geknöpft, wie das bei einigen von mir ausserhalb der Höhlen in Polen gesammelten Exemplaren vorkommt.

Die Hautkörner sind auf der dorsalen Partie des Körpers auffallend grob. Auf dem Kopfe wie auch auf dem VI-ten Abdominalsegmente sind sie einander an Grösse gleich und gleichmässig dicht verteilt. Sonst ist jedes Segment am vorderen Rande mit kleinen Körnern bedeckt, welche gegen die Mitte des Segments allmählich immer grösser werden; darauf kommt eine breite Partie

grober Körner, welche durch eine aus ihnen gebildete Querreihe vom hinteren mit kleineren Körnern bedeckten Teile des Segments deutlich abgegrenzt ist, umso mehr als die auf diesem Hinterteil des Segmentes vorhandenen Körner viel dichter nebeneinander als am Vorderrande oder in der Mittelpartie des Segmentes stehen. Gegen die Segmentgrenze nehmen die Körner an Grösse allmählich ab und werden schliesslich sehr fein.

In der Mittellinie des Rückens tritt eine deutliche „Linea dorsalis“ auf, welche von in zwei Längsreihen liegenden, sehr winzigen Körnchen gebildet ist. Besonders deutlich ist diese Linie auf Thor. II bis Abdom. II zu bemerken, weniger scharf ausgebildet erscheint sie auf dem hinteren Teile des Kopfes und auf Abdom. III. Ausserdem befinden sich an der vorderen und mittleren Partie der Segmente kleine, elliptische oder kreisförmige Stellen, welche mit so winzigen und sehr spärlich zerstreuten Körnchen bedeckt sind, dass sie sich deutlich von der Umgebung abheben und scheinbar ungekörnt oder porös erscheinen. Diese von mir¹⁾ bereits 1919 bei dieser Art beschriebenen Gebilde haben mit den eigentlichen Pseudocellen, welche bei dieser Art auch vorhanden sind, nichts gemeinsames und stellen keine rudimentären Pseudocellen dar, wie das letzters Browns²⁾ (S. 423, f. c.) zu vermuten scheint.

Die Antennen, welche kürzer als die Kopfdiagonale sind, etwa 7 — 8 : 10, tragen an einigen Stellen, jedoch nur auf ihrer Oberseite grobe Körner. Solche deutlich hervortretende einheitliche Bezirke mit groben Körnern befinden sich am grösseren, basalen Teile der Ant. I, auf dem grösseren distalen der Ant. III und an der ganzen Oberseite der Ant. IV. Bisweilen treten auch grobe Körner auf, doch nur an einer kleinen Fläche, distal an der Oberseite der Ant. II in der Umgebung der Ansatzstellen der Borsten, besonders der an der Innenseite inserierten. Feingranuliert ist die ganze Antennenbasis.

¹⁾ Stach J., Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens. T. II: Apterygoten aus den Pieniny. (Bull. de l'Académie Pol. des Scienc., Sér. B., Nr. 5 — 7, Mai—Juillet 1919) — Das Manuskript dieser Arbeit wurde am 10 Juni 1919 in der Sitzung der Poln. Akad. d. Wissensch. vorgelegt, doch wegen verschiedener Schwierigkeiten, welche in der Zeit des zwischen Polen und U. R. R. S. bestehenden Krieges entstanden sind, erschien dieses Heft des Bulletin's am 25 IX. 1920 und der ganze Band erst Anfang 1921.

²⁾ Browns J. M., Some new and little-known British Collembola. (Annals and Magazine of Natural History, London, Ser. 10, 4, 1920).

Das Antennalorgan am Anten. III besteht aus 5 feinkörnigen, kegelförmigen, zugespitzten Papillen, welche durch 5 Schutzborsten geschützt sind, dann aus 2 kugelförmigen, granulierten Sinneskegeln und aus 2 kleinen, deutlich sichtbaren Sinnesstäbchen. In anormalen Fällen treten bisweilen nur 4 Papillen auf, und meistens nur an der einen Antenne. Niemals habe ich nur 3 Papillen beobachtet, welche Zahl der Papillen BROWN als eine normale für *Onychiurus burmeisteri* (LUNN.), angibt. Ohne Zweifel hat sich hier ein Fehler in die Beschreibung dieser Art eingeschlichen.

Das Postantennalorgan liegt in einer mässig tiefen Grube und besteht bei den von mir aus den deutschen Höhlen untersuchten Exemplaren meist aus 22 mehr oder weniger breit ovalen Höckern, welche aus zwei miteinander zusammenhängenden, einer kleineren nach oben gerichteten und einer unteren grösseren, horizontal liegenden Ausstülpungen, gebildet sind.

Die Pseudocellen sind folgendermassen angeordnet: an der Antennenbasis je zwei nebeneinander liegende Pseudocellen, welche etwa so gross wie bei anderen Arten, z. B. *O. sibiricus*, und innen mit einem ziemlich dicken Ring ausgestattet sind, weshalb sie leicht wahrzunehmen sind und von allen Autoren bei der Beschreibung dieser Art angegeben wurden. Anormal erscheint hier auf der Basis nur eine einzige Pseudocelle; ich habe das bei zwei von mir untersuchten Exemplaren bemerkt, jedoch bei beiden nur an der einen Kopfseite, an der anderen waren an der Basis 2 Pseudocellen vorhanden.

Ganz verschieden gestaltet sind die anderen Pseudocellen. Sie sind sehr klein, von der Diagonale etwa nur eines groben Hautkornes, innen meistens mit keinem oder kaum merkbareren Chitinring ausgelegt, und von der Umgebung gar nicht abgegrenzt. Sie sind also sehr leicht zu übersehen und wurden deshalb durch alle früheren Forscher, MONIEZ, SCHÄFFER, ABSOLON, COLLINGE & SHOEBOTHAM, wie auch durch neuere, HANDSCHIN (1920), BROWN (1929) nicht bemerkt; nur BÖNNER hat sie auf Thor. II, Abdom. III und IV, jederseits je 1, nahe der Rückenmittellinie gefunden. Doch auch die von BÖNNER bemerkten Pseudocellen sind nicht alle, welche bei dieser Art tatsächlich vorkommen, denn sie sind, wie ich das bereits 1919 für die von mir in Polen gesammelten Exemplare dieser Art angegeben habe,

auf allen Körpersegmenten von Thor. II bis Abdom. V vorhanden.

Ich habe jetzt zahlreiche Exemplare dieser Art gründlich untersucht und habe bei allen, aus verschiedenen Höhlen Deutschlands, dann aus den Höhlen Oberösterreichs und der Slowakei stammenden Individuen dieselbe Zahl und Anordnung von Pseudocellen gefunden, welche ich auch bei den ausserhalb der Höhlen in Polen gesammelten Tieren bemerkt habe. Es finden sich also auf Thor. I und Abdom. VI keine Pseudocellen; auf Thor. II bis Abdom. IV ist jederseits je eine Pseudocelle vorhanden, nämlich an der mit grossen Hautkörnern bedeckten, mittleren Partie des Segmentes, nicht weit entfernt von der Linea dorsalis, und am V-ten Abdominalsegmente befinden sich jederseits je 2 Pseudocellen. In einem Fall waren am V-ten Abdominalsegmente auf einer Seite 2, auf der anderen 3 Pseudocellen vorhanden. Ausser diesen Pseudocellen habe ich bei 2 Exemplaren auch je 1 Pseudocelle oben jederseits am hinteren Teile des Kopfes gefunden. Diese zuletzt erwähnten Pseudocellen, wie auch diejenigen der Abdom. II — IV, können bisweilen spurlos verschwinden; ich habe jedoch keinem einzigen Exemplar begegnet, bei welchem sie auf allen Körpersegmenten fehlten.

Klaue ohne Zähne. Der Empodialanhang besteht aus einer lamellenförmigen Erweiterung, die etwa $2\frac{1}{2}$ -mal kürzer als die Innenkante der Klaue und einer Innenlamelle sehr ähnlich ist, und aus einer langen Borste, welche fast zur Spitze der Klaue reicht. Tibiotarsen ohne Keulenhaare und ohne eine dorsale Spitzborste, welche deutlich länger und stärker als die benachbarten Borsten wäre. An der unteren Seite der Tibien steht ein Paar langer Borsten, welches etwa so lang wie die ganze Klauenlänge ist.

Die Analdornen sind aufwärts gerichtet, leicht gebogen, schlank und ziemlich lang; sie sind ohne die Analpapillen gemessen so lang, oder ein wenig kürzer als die Länge der Innenkante der Klaue des III Beinpaars.

Die Furka besteht aus paarigen, knopfförmigen Dentes, die ziemlich kräftig, ähnlich wie die Bauchseite des Tieres, granuliert sind. Beim ausgewachsenen Männchen ist die Breite dieser Furka um $\frac{1}{3}$ grösser als beim Weibchen; sie ist beim Männchen grösser als die ganze Länge der Klaue des dritten Beinpaars. Die Dentes

sind bei beiden Geschlechtern mit je drei Borsten ausgestattet. Die kürzeste dieser Borsten, eine einfache (nur in sehr seltenen Fällen beim ausgewachsenen Männchen gespalten) steht auf der Aussenseite der Dentes mehr oder weniger horizontal zum Körper des Tieres. Die zwei weiteren, längeren und dickeren, an der Spitze der Dentes nicht weit voneinander stehenden, eine mehr proximal, die andere etwas distal, sind senkrecht nach unten gerichtet und bei gänzlich ausgewachsenen Tieren meistens gespalten. Doch während sie beim Weibchen nur einmal gespalten sind, zerteilen sie sich beim Männchen sekundär sogar in 3 — 5 Äste.

Das Tenaculum besteht aus dem Corpus, auf welchem zwei stärker oder schwächer ausgebildete, zahnlose Rami stehen.

Das von mir bei anderen Arten beschriebene Bauchorgan ist hier nicht vorhanden.

Das Genitalfeld ist beim Männchen aus einem breiten, niedrigen, mit zahlreichen kurzen Borsten bedeckten Kegel gebildet, auf dessen Spitze sich die Genitalöffnung in Form einer Längspalte befindet. Das Genitalfeld ist beim Weibchen kürzer, doch viel breiter, ebenfalls mit zahlreichen Borsten bedeckt, doch die Genitalöffnung zeigt hier die Form einer Querspalte.

Die Farbe der mir vorliegenden, in Alkohol konservierten Exemplare war weiss oder leicht gelblich.

Die Länge des grössten mir vorliegenden Tieres beträgt 2,5 mm.

Fundstellen der von mir aus den Höhlen untersuchten Tiere:
Deutschland:

Fränkischer Jura. — Fischerhöhle b. Heuchling, leg. Rich. G. SPOECKER.

„ „ — Osterhöhle b. Trondorf, leg. Rich. G. SPOECKER.

„ „ — Kauerheimer Windloch b. Alfeld, leg. H. CRAMER.

Harz. — Bielshöhle (Rübeland), 16 I 1932, leg. BIESE.

Rheinland. — Bogerst-Höhle im Hunsrück, 1932, leg. Rek. F. LENGERSDORF.

Westfalen. — Bismarckhöhle, Winter 1930/31, 2 II und Sommer 1931, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;

Feldhof-Höhle, 1931, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;

Klutert-Höhle, 5 I 1932, leg. W. GRIEPENBURG;

Tunnel-Höhle, 1932, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;

Frühlingshauser-Höhle (Hönnetal), 1932, leg. Dr. W. GRIEPENBURG.

Retropshöhle, Winter 1930/31, 1 II, V 1931, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;

Österreich. — Gasslhöhle b. Ebensee a. Traun.

Czecho-Slowakei:

Aksamita-Höhle im czecho-slovakischen Teile des Pieniny-Gebirges, 23 VIII 1931, leg. Prof. J. GROCHMALICKI.

Diese Art wurde aus Frankreich von MONIEZ¹⁾ 1890 als *Lipura tuberculata* kurz beschrieben. Sie sollte sich durch grosse Hautkörner, 22 Höcker im Postantennalorgan und je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis auszeichnen.

1900 beschrieb SCHÄFFER²⁾ eine Onychiurine aus den Höhlen Württembergs, welche auch mit grossen Hautkörnern ausgestattet war, jederseits auf der Antennenbasis 2 Pseudocellen, im Postantennalorgan aber 25 — 30 ovale Höcker besass; die Beschreibung war etwas umfangreicher, doch auch mangelhaft und der Name lautete *Aphorura paradoxa*. SCHÄFFER zog (zwar mit einem Fragezeichen) die von MONIEZ beschriebene Form mit der seinigen in eine Art zusammen und hielt sie für eine mit der von LUBBOCK aus England beschriebenen *Lipura Burmeisteri* verwandte Form.

1901 beschrieben diese Art etwas genauer, fast gleichzeitig (halbmonatlicher Unterschied) BÖRNER und ABSOLON.

BÖRNER³⁾ hatte diese Art aus den westfälischen Höhlen, fand sie aber auch unter Steinen in der Umgebung von Marburg (Hessen), bestimmte sie als *Aphorura paradoxa* SCHÄFF. und hielt sie für mit *Aphorura tuberculata* (Mox.), (allerdings mit einem Fragezeichen) identisch.

ABSOLON⁴⁾ verglich die von ihm selbst als *Aphorura paradoxa* SCHÄFF. bestimmten Tiere aus der Nebelhöhle in Württemberg mit denen aus Mähren (Brünn) und den ihm durch BÖRNER aus Hessen zugeschickten, hielt beide letzten für *Aphorura tu-*

¹⁾ MONIEZ R., Notes sur les Thysanoures IV. (Revue biol. d. Nord de la France, 3, 1890).

²⁾ SCHÄFFER C., Ueber württembergische Collembola. (Jahresheft d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemb., 1900).

³⁾ BÖRNER C., Über einige theilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westfalen. (Zool. Anzeig., Leipzig, 24, 1901).

⁴⁾ ABSOLON K., Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung *Aphorura* A. D. MacG. (Zool. Anzeig., Leipzig, 24, 1901).

tuberculata (Mox.) und erachtete *Aph. paradoxa* und *Aph. tuberculata* nicht für identische Arten, weil es ihm schien, dass obwohl viele Merkmale, wie die Verteilung der Körner auf den Antennen und den Segmenten, die Form der Furka, der Pseudocellen und des Empodialanhanges bei beiden Arten dieselben waren, doch die einzelnen Hautkörner bei *Aphorura tuberculata* (Mox.) viel grösser als bei *Aphorura paradoxa* SCULFF. und die Körperlänge von *A. paradoxa* bedeutend grösser (3 — 3,2 mm) als von *A. tuberculata* (nach Moxiez 1,7 mm) seien.

Ich habe mich näher mit dieser Art bei der Untersuchung polnischer, ausserhalb der Höhlen gesammelten Exemplare befasst (1919) und wies darauf hin, dass die von LUBBOCK¹⁾ als *Lipura Burmeisteri* aus England mangelhaft beschriebenen Tiere wahrscheinlich derselben Art angehören, obwohl die Hautkörnelerung der Körpersegmente und die Form des Empodialanhanges — nach der Beschreibung von LUBBOCK zu urteilen — bei den englischen Tieren eine verschiedene ist.

Gleichzeitig (1920) beschrieb HANDSCHIN²⁾ die von ihm in der Schweiz gesammelten Tiere und ist zur Ansicht gekommen, dass alle hier erwähnten aus verschiedenen Ländern stammenden Individuen eine einzige Art darstellen, welche angesichts des Prioritätsgesetzes den Artnamen „*burmeisteri* (Lub.)“ zu tragen hat.

Unter diesem Namen wurde deshalb nachher diese Art aus Frankreich auch von DENIS³⁾ angeführt.

Die in England gesammelten Tiere, welche also auch LUBBOCK bei der ersten Beschreibung der Art vorgelegen haben müssten, wurden jedoch genauer erst in der letzten Zeit (1929) von BROWN untersucht. Nach diesem Autor stimmen dieselben mit den schweizerischen ganz überein, nur der Empodialanhang besitzt bei ihnen eine andere Form, er trägt nämlich keine Lamelle, wogegen bei den schweizerischen Exemplaren der Empodialanhang mit einer deutlich abgesetzten basalen Innenlamelle ausgestattet erscheint (siehe Fig. 64 in der Arbeit von HANDSCHIN, 1920).

¹⁾ LUBBOCK J., Monograph of the Collembola and Thysanura. (The Ray Society, London, 1873).

²⁾ HANDSCHIN E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

³⁾ DENIS, J. R., Sur la faune française des Apterygotes. (Archiv. de Zool. Expériment. et Génér., 62, 1924).

Nach der Abbildung des Beines (siehe Fig. 2 der Arbeit von BROWN) zu urteilen, ist dieses bei den englischen Tieren sehr deutlich abweichend nicht nur in der Gestalt des Empodialanhanges, sondern auch in der Ausstattung des Beines mit einer langen und starken Tibiotarsalborste, welche bei den vom Kontinent stammenden Tieren in solcher Form nicht vorhanden ist.

Mir scheint es, dass die englischen Tiere doch eine andere Art darstellen, welche *Onychiurus burmeisteri* (LUBB.) heissen soll. Dass in vielen Körpermerkmalen ähnliche, doch verschiedene Arten sogar auf demselben Gebiet existieren können, beweist deutlich die andere von mir in Polen (im Pieniny-Gebirge) gefundene und 1919 beschriebene Art *Onychiurus carpenteri* STACH. Auch diese besitzt grosse Hautkörner auf dem Körper, 23 Höcker im Postantennalorgane, je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis und eine ähnlich gebildete Furka, doch ist sie in anderen Körpermerkmalen so deutlich von *Onychiurus tuberculatus* (Mox.) verschieden, dass sie ohne jeglichen Zweifel für eine selbstständige, gute Art aufgefasst werden muss.

Es wären also zurzeit nur 3 Arten von Onychiurinen bekannt, welche durch einige gemeinsame Körpermerkmale, wie die auffallend grosse Hautkörner am Körper, deutliche Furka mit knopfartigen Dentes, eine ähnliche Zahl von zweiästigen Höckern im Postantennalorgane, je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis, besonders kleine, schwer wahrnehmbare Pseudocellen auf den Segmenten, starke Analdornen u. and. sich von anderen Arten der Gattung *Onychiurus* auszeichnen:

Onychiurus burmeisteri (LUBB.) aus England (Cornwall, Derbyshire, Devonshire, Hertfordshire, Kent, Somerset, Yorkshire);

Onychiurus tuberculatus (Mox.) angegeben aus Frankreich (Yeu, Côte d'Or), Deutschland (Rheinland, Harz, Westfalen, Hessen, Württemberg, Bayern), Schweiz, Oberösterreich (Ebensee), Mähren (Brünn), Slovakei (Pieniny), Polen (Pieniny-Gebirge und Gorce-Gebirge);

Onychiurus carpenteri STACH bis jetzt nur aus Polen (Pieniny-Gebirge) bekannt.

Diesen drei scheint sich noch eine von BÖNNER¹⁾ (1909) aus Japan beschriebene *Protaphorura* (*Kalaphorura*) *granulata*

¹⁾ BÖNNER, C., Japans Collembolenfauna. (Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde, Berlin, 1909).

Bönn. zu nähern, bei welcher jedoch die Klaue mit kleinen Lateralzähnen, bisweilen auch mit einem Innenzahn bewaffnet ist und das Vorhandensein einer Furka vom Autor nicht festgestellt werden konnte.

Es bestehen jedoch auch einige Verschiedenheiten unter den aus verschiedenen Orten stammenden Exemplaren von *Onychiurus tuberculatus*. So besaßen die von mir aus Polen untersuchten Exemplare im Postantennalorgane nur 20 — 24 Höcker, die mir aus den Höhlen des Fränkischen Jura vorliegenden 20 — 25, meist 22, aus der Höhle in Oberösterreich 25, aus der Höhle Aksamita im Pieniny-Gebirge meist 22, die von SCHÄPFER und ABSOLON aus den Höhlen Württembergs untersuchten 25 — 30, und die von HANDSCHUH in der Schweiz gesammelten 28 — 36. Auch der Empodialanhang ist bei diesen Tieren verschieden gestaltet; bei den schweizerischen Tieren erreicht er mit seinem Fadenanhang nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ der Länge der Innenkante der Klaue, bei den württembergischen und aus dem Fränkischen Jura stammenden Individuen ist er etwas kürzer als die Innenkante und seine die Innenlamelle nachahmende Erweiterung ist ziemlich breit, dagegen bei den aus Polen stammenden Exemplaren ist er mit einer Borste ausgestattet, welche um $\frac{1}{4}$ der Klauenlänge das Ende der Klaue überragt und die lamellenförmige Erweiterung ist lang aber schmal.

Ausserdem ist aus Polen eine Aberration bekannt, ab. *clavipila* STACH, bei welcher an allen Segmenten die kurzen Haare, oft auch die längeren an der Spitze keulenförmig erweitert sind, und bisweilen die langen Haare auf dem letzten abdominalen Segmente deutlich kugelförmig verdickt erscheinen.

Onychiurus tuberculatus (Mox.) scheint eine oberirdisch nur in gebirgigen Gebieten vorkommende Art zu sein, welche jedoch sehr oft ihr Leben auch in Höhlen zubringt. Da sie aus mehr gegen Norden wie auch gegen Süden liegenden Ländern zurzeit nicht bekannt ist, so kann sie auch ein ursprünglich montanes Element darstellen, welches während der Eiszeit auf die niedriger gelegenen Gebiete verdrängt worden und dort nachher in das Innere der Höhlen eingedrungen ist.

Ausserhalb der Höhlen wurde sie bis jetzt gesammelt in Frankreich (Yeu, Côte-d'Or), in der Schweiz (auf den Moorgebieten der Voralpen Gais, Appenzell), und am Rande der nivalen

Schneefelder Engadin (Lischanna 2600 m, Muttler 2800 — 3000 m, Champatsch 2925 m, Murtér 2600 m, Val Ftur 2600 — 2800 m, Furcletta del Val del Botsch 2700 m, Furcla del Botsch 2760 m, Sulzfluh 2700 m), in Deutschland (in einem Walde auf dem Rimberge unweit von Marburg in Hessen), in der Czecho-Slowakei (Brünn in Mähren) und in Polen [Pieniny-Gebirge und Gorce-Gebirge (Zaryte, Kowaniec)].

Aus Höhlen war sie bis jetzt bekannt aus Frankreich (Grotte d'Anteuil (Côte-d'Or), der Schweiz (Glitzersteinhöhle im Jura), Deutschland (Höhle unterhalb der Spitze des Rimberges unweit von Marburg in Hessen, Martinshöhle in der Umgebung von Letmathe in Westfalen, Nebelhöhle und Tottsburghöhle bei Wiesensteig, Schwäbische Alb, in Württemberg). Zu diesen Fundorten kommen jetzt die von mir hier erwähnten Höhlen Deutschlands, Österreichs und der Czecho-Slowakei hinzu. HANDSCHUH¹⁾ hat sie 1925 irrtümlich aus den polnischen Höhlen angegeben, in welchen sie bis jetzt nicht gefunden wurde.

Ich will noch hier einige Worte über die Stellung von *Onychiurus tuberculatus* in der Gruppe der Onychiurinen beifügen.

1901 teilte ABSOLON die alte Gattung *Aphorura* MACG. (1893) nach der Form der Höcker im Postantennalorgane in 3 Untergattungen, nämlich: *Protaphorura* ABS. mit einfachen ovalen Höckern, *Deuteraphorura* ABS. mit gelappten Höckern und *Kalaphorura* ABS., welche als Bindeglied dieser beiden Untergattungen eine Doppelreihe von Höckern, eine obere und eine untere — nach seiner Meinung — besass.

1901 wurde von BÖRNER statt des Gattungsnamens *Aphorura* MACG. der bereits 1841 von GERVAIS gewählte *Onychiurus* in Verwendung gebracht und 1909 wollte derselbe Autor statt der von ABSOLON aufgestellten Untergattungen eine andere Einteilung einführen, nämlich nicht nach den Höckern im Postantennalorgane, sondern nach der Form der Sinneskegel, welche in dem auf dem dritten Antennengliede vorhandenen Sinnesorgane vorkommen, ob diese eine glatte oder granuliert Oberfläche haben. Die Gattung *Onychiurus* (Gerv.) CB. s. str. sollte — nach ihm — nur die Arten mit glatten Sinneskegeln und zusammengesetzten Postantennalhöckern umfassen. Den Rest aber der mit

¹⁾ HANDSCHUH E., Subterrane Collembolengesellschaften. (Archiv für Naturgeschichte, 91, Abt. A, 1925) — S. 125.

granulierten Sinneskegeln ausgestatteten Arten, gleichgültig ob diese einfache, oder gelappte Postantennalhöcker besitzen, wollte er verteilen auf die Untergattung *Kalaphorura* AUSA. mit Formen von relativ schlanker, hinten allmählich und mässig verjüngter Gestalt, starker Granulation des Integuments und beschränkter Anzahl von Pseudocellen vom Typus der „*tuberculata*“, und auf die Untergattung *Protaphorura* (AUSA.) BÖRN. mit Formen von plumper Gestalt, plötzlich verschmälertem Leibesende, zahlreicher Granulation und Pseudocellen vom Typus der „*armata*“.

Die Untergattung *Protaphorura* (AUSA.) CB. wurde nachher gänzlich weggelassen, dagegen die Untergattung *Kalaphorura* AUSA. ist von HANDBSCHN (1920) zum Rang einer mit *Onychiurus* (GERV.) CB. gleichwertigen Gattung erhoben.

Mir scheint es jedoch, dass die Unterscheidungsmerkmale, welche für beide diese Gattungen angegeben wurden, nicht stichhaltig sind und sie beide miteinander in eine einzige Gattung *Onychiurus* (GERV.) BÖRN. vereinigt werden dürfen. Es befinden sich nämlich unter den bis jetzt bekannten Arten einige, welche die Trennung beider dieser Gattungen fraglich machen. So besitzen die grobe Granulierung der Haut auch einige Arten aus der Gattung *Onychiurus*, z. B. *O. sibiricus* TULLB., *O. cocklei* FOLS. u. and.; einen Chitinring haben die Pseudocellen auch bei *O. tuberculatus*, nämlich diejenigen an der Antennenbasis, und die am Rumpfe vorhandenen sind zwar klein und auch an der Zahl nicht gross, doch kommen sie vor in einer ähnlich kleinen Zahl z. B. auch bei den nordamerikanischen Arten wie *O. cocklei* FOLS., *O. similis* FOLS., *O. subtenuis* FOLS. und bei einigen europäischen, wie *O. sibiricus* TULLB. und *O. montanus* HAND.; die zweiästigen Höcker im Postantennalorgan sind nicht nur der Art *O. tuberculatus* (MON.) eigentümlich; eine ähnliche, obwohl nicht so auffallend zweiästig ausgebildete Form der Höcker besitzen auch *O. armatus* TULLB. und andere Arten der Gruppe „*armatus*“, dann *O. sibiricus* TULLB. und *O. montanus* HAND., welche letzte Art zwar unregelmässige, doch sogar viel stärker zweiästig geformte Höcker im Postantennalorgane besitzt als *O. tuberculatus*. Auch eine rudimentäre Furka ist nicht nur *O. tuberculatus* eigen, denn sie befindet sich auch bei einigen anderen Arten der Gattung *Onychiurus*; so besitzt dieselbe in der Gestalt einer Hautfalte *O. armatus* TULLB., und *O. parumpunctatus* (SCHÄFF.) DENIS (= *O. fur-*

cifer BÖRN.) hat nicht nur dicke Dentescapulae, sondern auch Spuren von Mucrones. Sogar die abgesetzte basale Innenlamelle auf dem Empodialanhange kommt ausser bei *O. tuberculatus* auch bei anderen Arten, z. B. bei *O. sibiricus* TULLB. vor.

Onychiurus variotuberculatus nov. spec.

[Tafel XXXII].

Körperform relativ schlank, gegen das Ende allmählich verschmälert, äusserlich der von *Onychiurus armatus* ähnlich.

Die Behaarung ist spärlich und mässig lang; unter den kürzeren Borsten stehen auf den Tergiten aller Segmente, sowohl in der Nähe der Pseudocellen, wie auch an den Seiten einige längere Borsten, die gegen das Ende des Körpers allmählich länger werden; sie sind nämlich etwa 2 — 3-mal so lang wie die kurzen Borsten und 2-mal länger als die Analdornen oder als die Innenkante der Klauen.

Die Hautkörnelung ist ziemlich grob, doch nicht so auffallend grob wie z. B. bei *Onychiurus tuberculatus*. Die Körner sind am ganzen Körper dicht verteilt, doch kann man an allen thoracalen, wie auch an den nachfolgenden abdominalen Tergiten deutlich die Grenze zwischen den zwei anliegenden Partien wahrnehmen, welche sich voneinander durch die Grösse und Eindichtung ihrer Körner ein wenig unterscheiden; die vordere von diesen Partien umfasst etwas grössere, die hintere kleinere, doch dichter liegende Körner. Die relativ grössten Körner bedecken den Kopf und das Abdominalsegment VI, wie auch das Abdom. V besonders in der Umgebung der Pseudocellen. Feiner, doch nicht auffallend fein granuliert ist die Antennenbasis und die ganze Unterseite der Antennen; auf der Oberseite der Antennen befinden sich Partien, welche einheitliche Bezirke mit grösseren Körnern aufweisen, nämlich auf der proximalen Hälfte des I-ten Gliedes, auf dem distalen Teile des III-ten und an der ganzen Oberseite des IV-ten Gliedes.

Die gleichmässig dicken, nicht kolbenförmig am Ende verdickten Antennen sind etwa $\frac{3}{4}$ so lang wie die Kopfdiagonale. Ant. I : II : III : IV verhält sich etwa wie 2 : 2,7 : 3 : 4. Ant. IV ohne plumpe „Riechhaare“, mit einer sehr deutlichen Subapikalgrube, aus welcher die kugelförmige Spitze einer kleinen Sinnes-

papille hinausragt. Das Antennalorgan III besteht aus 5 gleichlangen, ziemlich hohen, kegelförmigen, ein wenig nach innen gekrümmten, fein gekörnten Papillen, hinter welchen sich 2 kugelige, grob gekörnte, gerade stehende Sinneskegel befinden und dazwischen 2 mässig lange Sinnesstäbchen stehen. Die Papillen sind durch 5 lange Borsten geschützt.

Das Postantennalorgan liegt in einer mässig tiefen, schmalen Grube und besteht aus 17—25 sehr verschiedenartig gestalteten Höckern. Von den an beiden Enden des Organs liegenden Höckern ist ein Teil schmal, stark länglich ausgezogen, an der Basis mit mehr oder weniger deutlicher Verzweigung, ein anderer Teil hat ausserdem an der Spitze noch eine deutliche Gabelung; die in der Mitte des Organs stehenden Höcker sind dagegen breit, unregelmässig und verschiedenartig verzweigt.

Die Pseudocellen sind folgendermassen verteilt: an der Basis jeder Antenne liegen einander nahe, fast in derselben Linie 3 Pseudocellen; auf dem Hinterrande und der Unterseite des Kopfes, wie auch auf dem Pronotum, findet sich keine Pseudocelle; am Thor. II—Abdom. II liegt nahe der Mittellinie des Rückens, in der distalen Hälfte jedes Tergits, fast an der Grenze der mit grösseren Körnern bedeckten Partie je 1 + 1 Pseudocelle; Abdom. III ohne Pseudocelle; am Abdom. IV liegen in einer schrägen Linie 2 + 2 und am Abdom. V nahe dem Hinterrande, fast in gerader Linie 3 + 3 Pseudocellen.

Die Klaue trägt an der Innenkante einen deutlichen Zahn, welcher basal, etwa im Drittel der Länge dieser Kante steht. Lateralzähne fehlen. Empodialanhang mit einer kleinen Erweiterung an der Basis, die einer kleinen Lamelle ähnlich ist, und mit einem kurzen, zugespitzten Faden, im ganzen nur halb so lang wie die Länge der Innenkante der Klaue.

Von einer Furka findet sich keine Spur.

Die Analdornen stark, leicht umbogen, sind ohne die Papillen gemessen etwas kürzer als die Innenkante der Klaue, etwa wie 2 : 2 1/2. Sie stehen auf gut ausgebildeten Papillen, welche etwa halb so hoch wie die Dornen sind. Bei den ausserhalb der Höhlen gesammelten Tieren, welche in Polen gefunden waren, sind die Analdornen etwas länger als die Innenkante der Klaue.

Das Bauchorgan ist beim Männchen unten in der Mitte des III Abdominalsegments ausgebildet. Es besteht aus einer

unpaarigen, in einer ganz seichten Integumentgrube gestellten, aus zahlreichen Sinneshaaren zusammengesetzten Gruppe. Sie sieht wie ein kleines, aber dichtes, mit den Haaren nach unten gerichtetes Bürstchen. Die Sinneshaare sind mässig dick und lang und es findet sich ihrer in dieser Gruppe etwa 50.

Die Farbe der lebenden, wie auch der in Alkohol konservierten Tiere ist weiss.

Die Länge der Tiere betrug 1,8—2 mm.

Fundort:

Italien: St. Canziano-Höhle, Grotte d. 30 October, in Krain, 14 V 1929, leg. Dr. H. J. STAMMER (Breslau), zwischen angeschwemmten Genist circa 120 m vom Höhleneingang.

Von den ausserhalb der Höhlen stammenden Tieren lagen mir zur Untersuchung Exemplare aus Polen vor, nämlich die von mir im Pieniny-Gebirge im Juli 1917 unter Steinen gesammelten, wie auch ein Exemplar aus Mikuliczyn im südöstl. Polen; beide Orte liegen im Karpaten-Bogen.

Die aus den Pieniny stammenden Exemplare stimmen in ihren Körpermerkmalen mit den in der St. Canziano-Höhle lebenden Tieren gänzlich überein; nur die Analdornen sind bei ihnen länger, nämlich etwa um 1/5 länger als die Innenkante der Klaue. Das in Mikuliczyn gefundene Exemplar unterscheidet sich von jenen aus St. Canziano und aus den Pieniny stammenden Tieren dadurch, dass es an der Antennenbasis nicht 3 sondern nur 2 nahe einander gerückte Pseudocellen, am Abdom. IV nur 1 + 1 statt 2 + 2, dagegen am Abdom. V 3 + 3 statt 2 + 2 Pseudocellen besass. Die Analdornen waren bei ihm auch länger als die Innenkante der Klaue, doch nur ganz unbedeutend.

Die Art unterliegt also einer Variation hinsichtlich der Zahl der Pseudocellen, wie auch in der Länge der Analdornen.

Nach den Fundstellen des Vorkommens dieser Art ausserhalb der Höhlen in Polen zu urteilen, scheint sie ein Gebirgsselekt darzustellen.

Mit welcher Art ist die hier beschriebene neue näher verwandt, ist schwer zu sagen. Durch ihre sehr eigentümliche Form der Höcker im Postantennalorgan unterscheidet sie sich von allen bisher bekannten Onychiurinen. In der Gabelung einiger Tuberkel nähert sich ihr ein wenig *O. okaënsis* Becken aus Russland. Diese russische Art ist jedoch in allen anderen Körper-

merkmalen, wie z. B. in der Form des Empodialanhangs, im Vorhandensein der Furka u. s. w. von den hier beschriebenen ganz verschieden.

Onychiurus fimetarius (auctorum).

[Tafel XXXIII].

- Syn.: ? *Podura fimetaria* LINNÉ, 1766, nec „Fauna Svec.“ 1761, nec „Syst. Nat.“, Ed. X.
 ? *Podura fimetaria* SCHRANK, 1776.
 ? *Lipura fimetaria* BURMEISTER, 1838.
 ? *Lipura inermis* TULLBERG, 1869, 1871, 1872.
 ? *Anurophorus stillicidii* WRIGHT u. HALIDAY, 1857.
 ? *Lipura Wrightii* CARPENTER, 1895, 1897.
 ? *Aphorura inermis* SCHÄFFER, 1896.
 ? *Onychiurus fimetarius*, ÅGREN, 1903, 1904.
Onychiurus pseudinermis BÖRNER, 1903.
Onychiurus pseudofimetarius FOLSOM, 1917, HANDSCHIN, 1920.
Onychiurus fimetarius STACH, 1919, DENIS, 1923, 1924, HANDSCHIN, 1929.
Onychiurus subterraneus STACH, 1929.

Eine der gemeinsten Arten aus der Gattung *Onychiurus*, schon früh aus vielen Ländern verzeichnet, doch wahrscheinlich eine bis zur letzten Zeit am öftesten unrichtig identifizierte Art.

Der Körper der Tiere ist im Bereiche des Thorax und des I-ten Abdominalsegments deutlich schmaler als am Abd. III und IV, am Ende dagegen plötzlich abgerundet. Man begegnet Exemplaren, die einen mehr breiten, dorsoventral abgeflachten Körper haben, sowie anderen, welche schmaler, walzenförmig sind.

Die Behaarung ist sehr spärlich und besteht aus kurzen Borsten, die meistens nur an den vorderen und mittleren Partien der Segmente stehen, wie auch unterseits des Körpers, und aus 2 — 4-mal von ihnen längeren, welche besonders an den Seiten aller Körpersegmente verteilt sind. Am zahlreichsten treten diese langen Borsten am letzten Abdominalsegmente auf.

Die Hautkörner sind ziemlich fein; nur am Kopfe, besonders vorne sind sie gröber, wodurch die mit feineren Körnern bedeckten Antennenbasen deutlich abgegrenzt erscheinen. Die Körner sind meistens gleichmässig verteilt, nur am Thor. I — III bilden sie jederseits auf den Tergiten Partien mit ein wenig grösseren Körnern als diejenigen, welche an den vorderen und hinteren

Rändern dieser Tergite vorhanden sind. Partien von gröberem Körnern befinden sich auch an den Antennen, nämlich oben auf der basalen Hälfte der Ant. I, weiter auf dem mittleren Teile der Ant. II und auf der Oberseite der Ant. III und IV.

Die Antennen sind kürzer als die Kopfdiagonale, etwa wie 5 : 6,5. Ant. I : II : III : IV verhält sich wie 2,5 — 3 : 4 — 4,5 : 4,5 — 5 : 7. Das Antennalorgan auf dem III Gliede besteht aus 5 schmalen, hohen feingekörnten Papillen, welche durch 4—5 starke Borsten geschützt sind. Hinter diesen Papillen finden sich 2 glatte, fast walzenförmige Sinneskegel, welche am gewöhnlichsten nierenförmig stark umbogen, oder nur in der Richtung nach oben, d. i. gegen die Dorsalseite geneigt sind; zuweilen ist einer von diesen Sinneskegeln mehr als der andere geneigt oder umbogen, doch habe ich niemals Gelegenheit gehabt auch nur einem einzigen Individuum zu begegnen, bei welchem die Sinneskegel ganz gerade ständen, wie das DENIS bei einigen französischen Exemplaren gefunden hat, und was ich für eine Anormalität bei *Onychiurus fimetarius* s. str. auffasse. Jedenfalls scheint es mir, dass die ganz gerade, ovoide Sinneskegel besitzende, nordamerikanische, von FOLSOM als *Onychiurus fimetarius* bestimmte Art, wenn bei ihr dieses Merkmal konstant in solcher Form auftritt, eine von der europäischen *O. fimetarius* verschiedene Art, oder wenigstens Unterart darstellt.

Das Postantennalorgan, welches in einer mässig tiefen Grube liegt, besteht, nach meinen Untersuchungen, an den mir aus verschiedenen Ländern und Lokalitäten vorliegenden Tieren, aus 14 — 24 Tuberkeln. Nach ABSOLON befinden sich im Postantennalorgan bei dieser Art 14 — 17 Tuberkel, nach HANDSCHIN 12 — 16, nach BÖRNER (bei *O. pseudinermis*) 16, nach FOLSOM (bei *O. pseudofimetarius*) 16. Die Tuberkel sind mit vielen Höckerchen bedeckt; diese Höckerchen sind peripherisch am Grunde der Tuberkel manchmal verzweigt und am längsten.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jede Antennenbasis mit 2 Pseudocellen, von welchen die laterale oberhalb des gegen die Mittellinie des Kopfes gewandten Teils des Postantennalorgans liegt, die mediale dagegen von der ersten ziemlich weit entfernt ist, nämlich $1\frac{1}{2}$ — 2-mal weiter als die mediale Pseudocelle von der hinter ihr, ausserhalb der Antennenbasis liegenden Pseudocelle; zusammen bilden sie ein

rechtwinkeliges Dreieck, das mit seiner Hypotenuse dem Postantennalorgan zugekehrt ist. Unterseits des Kopfes finden sich jederseits 2 Pseudocellen, eine vorne, die andere hinten. Kopfhinterrand jederseits mit 2 Pseudocellen (nach ÅGREN und FOLSON mit je 3), von welchen die eine oben auf dem mit groben Körnern bedeckten Felde liegt, die zweite aber schon nahe der Grenze zwischen Kopf und Thorax. Thor. I ohne Pseudocelle, oder mit je 1. Thor. II — Abdom. III regelrecht mit je 3 Pseudocellen, aus welchen eine etwa in der Mitte des Tergits, nicht weit von der Mittellinie des Rückens liegt, die zweite nahe dem Hinterrande und die dritte lateral etwa in derselben Höhe wie die erste an den thoracalen Segmenten oder nahe bei dem Hinterrande an den Abdominalsegmenten (nach HANDSCHIN Abdom. I — IV mit je 2). Abdom. IV mit je 3 — 4 Pseudocellen, von welchen 2 medial nahe nebeneinander liegen und je 1 — 2 am Hinterrande. Abdom. V mit je 3 Pseudocellen, aus welchen 2 medial nahe nebeneinander liegen, ähnlich wie das am Abdom. IV der Fall ist, und eine lateral neben dem Hinterrande; diese letzte kann bisweilen auch fehlen, oder den 2 medialen genähert sein. Auf den thorakalen Wülsten sind je 2 Pseudocellen vorhanden. Auch unterseits des Thorax und des Abdomens finden sich Pseudocellen, nämlich auf Abdom. I — IV je 1 — 2 jederseits.

Das Männchen ohne das von mir bei anderen Arten beschriebene, aus Borsten bestehende Bauchorgan.

Von einer Furka findet sich keine Spur.

An der Klaue ist kein Innenzahn vorhanden; dagegen treten auf ihr lateral meistens winzige Zähnen auf, welche basal aus der inneren Partie der Klauenrändern hervorragen. Nach HANDSCHIN finden sich bei *Onychiurus fimetarius* keine Lateralzähne.

Empodialanhang am Grunde wenig verdickt, ohne Basallamelle, mit einem langen Faden, welcher meistens ein wenig länger ist als die Klaue.

Ohne Analdornen.

Die Farbe der Tiere ist weiss.

Die Länge der grössten von mir untersuchten Exemplare betrug 2,5 mm.

Fundstellen der von mir untersuchten, in Höhlen gesammelten Exemplare:

Polen:

Höhlen von Mników bei Krakau, 15 V 1921, leg. Dr. KUSTAK;
Tatry-Gebirge, Höhle „Za smrekiem“ im Kościeliska Tal,
3 u. 11 IX 1922, leg. Prof. H. HOYER u. Dir. Dr. W.
ROSZKOWSKI.

Ungarn:

Mecsek-Gebirge, Höhle Abaliget, 12 VIII 1924, leg. Dr.
BOKOR, 1930, leg. Dr. A. v. GEBHARDT.

Italien:

Norddistrien, Schlund von Occisla bei Herpelje, Seeh. ca.
360 m. Oberer trockener Gang, im Innern, ohne Licht,
20 XI 1927, leg. K. STRASSER.

Triest, Komen, Höhle von Pliskovica, Seeh. ca. 260 m,
kleinere Höhle mit 2 Schächten, Tageslicht schwach,
auf Holz und Erde, 15 IV 1928, leg. K. STRASSER.

Triest, Bärenhöhle bei Gabrovizza (Prosecco), Seeh. ca.
220 m. Kreidekalk, grosse, lange horizontale Höhle,
1 II 1931, leg. K. STRASSER.

Sarcatal, Höhle „Busen“ bei Ceniga, ca 3 km nördlich von
Arco, Seeh. ca. 235 m. Ca. 200 m lange, meist niedrige
und enge Höhle, z. T. Lehmgrund, Temp. 12°C, auf
Holz, wenig Licht, 6 VI 1929, leg. K. STRASSER.

Österreich:

Röthlseehöhle bei Karbach a. Traunsee,
Gasslhöhle bei Ebensee a. Traun,
Drachenhöhle bei Mixnitz, leg. GATTERER, 1865.

Westfalen:

Bez. Schwelm, Bismarckhöhle bei Milspe, 450 m lang, 1931,
leg. Dr. WIARD GRIEPENBURG;

Bez. Schwelm, Kluterthöhle bei Milspe, 5200 m lang, 1931,
leg. Dr. WIARD GRIEPENBURG;

Bez. Schwelm, Rentropshöhle bei Milspe, 750 m lang,
12 I, 1 II 1931, leg. Dr. WIARD GRIEPENBURG.

Attendorner-Höhle, 18 III 1931, leg. F. LENGERSDORF.

Harz:

Heimkehle-Höhle, 1931, leg. F. LENGERSDORF.
Christinen-Höhle (Rübeland), 16 I 1932, leg. BIERE.

Rheinland:

Hardt-Höhle bei Barmen, 1932, leg. Dr. WIARD GRIEPEN-
BURG;

Siebengebirgs-Höhle bei Bonn, 12 VII 1932, leg. F. LEN-
GERSDORF.

Fränkische Höhlen:

Höhle in Loch, leg. Rich. G. SPOECKER;
Felner-Dolina, 1931, leg. F. LENGERSDORF;
Sophiengrotte, 1931, leg. F. LENGERSDORF.

Nicht minder als bei *Onychiurus ambulans* erscheint die Synonymik der ebenfalls seit längerer Zeit aus verschiedenen Ländern angeführten Art *O. fimetarius* verwirrt. Welche, mit diesem Namen belegten Formen den Autoren bis etwa in die neueste Zeit zur Untersuchung standen, ist heute unmöglich festzustellen. Das Benutzen des Namens *Onychiurus fimetarius* zum Bezeichnen einer Art aus der Gattung *Onychiurus* gründet sich also nicht auf dem Gesetz der Priorität, sondern eigentlich nur auf dem, — so zusagen — historischen Gebrauch dieses Namens in der Gruppe der Onychiurinen.

Dem Namen *P. fimetaria* begegnen wir schon bei LINNÉ¹⁾, doch bezeichnet bereits dieser Autor mit identischer Diagnose und mit demselben Namen einmal eine Form, welche zum Springen befähigt ist („atomarum volitantium instar saltat“), andersmal solche, die „non salit“. Im ersten Fall hatte LINNÉ²⁾ wahrscheinlich mit der heutigen *Folsomia fimetaria* zu tun, welche gut springen kann, während er erst im zweiten Fall eine Art der heutigen Gattung *Onychiurus* in den Händen hatte.

Ziemlich gut hat SCHIRANK³⁾ 1776 die von ihm mit *P. fimetaria* identifizierte Art abgebildet. Die Figur stellt einen dornlosen *Onychiurus* dar, sie kann also in die heutige Diagnose dieser Art passen, umso mehr als *O. fimetarius* die gemeinste Art aus der Gruppe der dornlosen Arten dieser Gattung ist.

Es scheint aber ganz vergebliche Arbeit zu sein eine Identifizierungsprobe der auch nachher von verschiedenen Autoren als *Onychiurus fimetarius* angeführten Formen unternehmen zu wollen.

So stellt z. B. die von NICOLET¹⁾, 1841 als *A. fimetarius* beschriebene, mit Analdornen ausgestattete Art wahrscheinlich

1) LINNÉ C., Fauna Suecica, Ed. II, 1761.

2) LINNÉ C., Systema naturae, Ed. 1766.

3) SCHIRANK F., Beiträge zur Naturgeschichte, Augsburg 1776, S. 47, Taf. II, F. 1.

4) NICOLET H., Recherches pour servir à l'histoire des Podures. (Nouv. Mém. d. l. Société Helvét. d. Scienc. Natur., Neuchâtel, 1841).

O. ambulans dar und die nachher, 1847 von demselben Autor¹⁾ unter dem Namen *A. fimetarius* beschriebene und abgebildete Form kann kein *Onychiurus* sein, da sie jederseits am Kopfe 8 Ocellen besitzt, ähnlich wie auch die von LUBBOCK²⁾, 1867 und 1873 beschriebene *Lipura fimetaria*.

1869 beschrieb TULLBERG³⁾ eine Art von *Onychiurus* ohne Analdornen, welche jederseits des Kopfes im Postantennalorgan 14 vielhöckerige Tuberkel besass, und nannte sie *Lipura inermis*.

Etwas genauer beschrieb die von ihm als *A. inermis* bestimmte Art SCHÄFFER⁴⁾, 1896 nach in Deutschland gesammelten Exemplaren, fand bei ihr 14 — 16 Tuberkel jederseits im Postantennalorgan, hat jedoch diese Tuberkel ganz unkorrekt abgebildet auf T. II, Fig. 18. In der „Übersicht der Arten“ unterscheidet er *A. inermis* von *A. fimetaria* (L.) LUBB. und bemerkt, dass *A. fimetaria* nur 8 Tuberkel im Postantennalorgan besitzt, wogegen *A. inermis* derselben 14 — 16 hat. Dabei übersieht er, dass die von NICOLET, 1847 als *A. fimetaria* beschriebene Form 8 Ocellen und nicht 8 Tuberkel im Postantennalorgan besass, also der Gattung *Onychiurus* nicht angehörte.

Dessen ungeachtet identifiziert derselbe Autor⁵⁾ nachher, 1900 *A. inermis* TULLB. mit *L. fimetaria* LUBBOCK, obwohl LUBBOCK bei den von ihm untersuchten Tieren die Ocellen in derselben Anordnung fand, wie NICOLET bei der von ihm beschriebenen *A. fimetarius* (1847) („*L. fimetaria* has according to NICOLET, only eight on each side, which form an oblong group.“).

Nach SCHÄFFER identifizieren schon fast alle späteren Autoren die TULLBERGSche *O. inermis* mit *O. fimetarius* (L., LUBB.).

Jedoch auch die im laufenden Jahrhunderte schon genauer untersuchten und beschriebenen Tiere, die als „*O. fimetarius*

1) NICOLET H., Essai sur une Classification des Insectes Aptères de l'ordre des Thysanoures. (Ann. Soc. Entom. Fr., Paris, Sér. 2, 5, 1847, p. 385).

2) LUBBOCK J., Monograph of the Collembola and Thysanura. London, 1873, S. 191.

3) TULLBERG T., Om skandinaviska Podurider af underfamiljen *Lipurinae*. (Akad. Afhandling., Uppsala, 1869, S. 55).

4) SCHÄFFER C., Die Collembola der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. (Mitt. a. d. Naturh. Museum, Hamburg, 13, 1896).

5) SCHÄFFER C., Ueber württembergische Collembola. (Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württ., 1900).

(L., LUBB.) (= *inermis* TULLB.)" bestimmt wurden, waren nicht immer richtig identifiziert und stimmten in ihren Körpermerkmalen nicht immer miteinander gut überein.

So erwähnte BÖRNER¹⁾, 1902, dass die von ihm als *O. inermis* bestimmten Tiere im Antennalorgan III ähnlich gebaute Sinneskegel besitzen wie *O. tuberculatus* (Mox.), also „granulierte“. Als er somit im nachfolgenden Jahr²⁾ in Italien (bei Palmi in Calabrien) einen mit 16 vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan und mit keinen Analdornen ausgestatteten *Onychiurus* fand, welche jedoch im Antennalorgan III glatte Sinneskegel besass, fasste er ihn richtig als eine verschiedene Art auf, die er *Onychiurus pseudinermis* BÖRN. benannte.

ÄGREN^{3,4)} gibt, 1903 und 1904 nur die Anordnung der Pseudocellen bei den von ihm untersuchten schwedischen Exemplaren an, sagt aber nichts vom Bau der Sinneskegel bei diesen Tieren.

Die neuere (1917), von den früheren in einigen Punkten verschiedene Diagnose von *Onychiurus fimetarius* stammt von FOLSOM⁵⁾ her. In seiner monographischen Arbeit über die nordamerikanischen *Onychiurinae* unterscheidet er aus der Gattung *Onychiurus* zwei Arten, welche keine Analdornen tragen und im Postantennalorgan vielhöckerige Tuberkel besitzen, nämlich *O. fimetarius* LINNÆUS, LUBBOCK und *O. pseudofimetarius* FOLSOM. Beide hatten glatte Sinneskegel im Antennalorgan III, doch bei seinem *O. fimetarius* waren sie von ovoider Form und gerade gestellt, bei *O. pseudofimetarius* dagegen nierenförmig und umbogen. Ausserdem bestanden zwischen ihnen auch andere Unterschiede, so in der Zahl der Tuberkel im Postantennalorgan, nämlich bei *O. fimetarius* 8—17, bei *O. pseudofimetarius* 16, weiter in der Körpergestalt, die bei *O. fimetarius* deutlich breiter

1) BÖRNER C., Über das Antennalorgan III der Collembolen und die systematische Stellung der Gattungen *Tetracanthella* SÉNIGR und *Actaletes* GIARD. (Zoolog. Anzeiger, Leipzig, 25, 1902, p. 97).

2) BÖRNER C., Neue altweltliche Collembolen, nebst Bemerkungen zur Systematik der Isotominen und Entomobryinen. (Sitz. Bericht. d. Gesell. naturf. Freunde, Berlin, 1903).

3) ÄGREN H., Zur Kenntniss der Apterygoten-Fauna Süd-Schwedens. (Stett. entomol. Zeit., 1903).

4) ÄGREN H., Lappländische Collembola. (Arkiv för Zoologi, 2, 1904).

5) FOLSOM J. W., North American Collembolous Insects of the subfamily *Onychiurinae*. (Proceed. of the U. S. Nation. Museum, Washington, 53, 1917).

war im Bereiche des Abdomens, und endlich in der Anordnung von Pseudocellen am Thorax.

Die von FOLSOM zur Art *O. fimetarius* L., LUBB. gestellten Tiere stimmten also mit den von BÖRNER bezeichneten nicht überein, denn die von BÖRNER als *O. inermis* TULLB. (nach ÄGREN = *O. fimetarius* L., LUBB.) bestimmten Tiere hatten nicht glatte, sondern granulierte Tuberkel im Antennalorgan III. Es könnte deswegen *O. pseudofimetarius* FOLSOM vielleicht nur mit *O. pseudinermis* BÖRNER identisch werden.

HANDSCHIN¹⁾, welcher die schweizerischen *Onychiurinen* näher untersucht hat, fand in der Schweiz unter den mit vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestatteten Arten nur zwei, welche keine Analdornen und im Antennalorgan III glatte Sinneskegel besaßen, nämlich *O. cadaverinus* HANDSCHIN und *O. pseudofimetarius* FOLSOM. Dieser letzten Art hat HANDSCHIN die von ihm in der Schweiz gesammelten Exemplare deshalb zugerechnet, weil sie im Antennalorgan III umgebogene Sinneskegel hatten, ähnlich wie die nordamerikanische *O. pseudofimetarius* FOLS.

Als aber DENIS^{2,3)}, 1923 und 1924 bei den von ihm in Frankreich gesammelten Exemplaren von *O. fimetarius* konstatiert hat, dass von den aus derselben Kolonie stammenden Individuen einige gerade stehende und andere gebogene Sinneskegel im Antennalorgan III besaßen, also hinsichtlich dieses Merkmals Übergänge von *O. fimetarius* zu *O. pseudofimetarius* darstellten, hat HANDSCHIN⁴⁾ in seinem Werk „Die Apterygoten Deutschlands“ (1929) „*O. pseudofimetarius* FOLSOM (HANDSCHIN)“ in die Synonymenliste von „*Onychiurus fimetarius* LINNÆ, 1766“ gestellt.

1929 habe ich⁵⁾ eine vorläufige, kurze Diagnose einer in ungarischen Höhlen vorkommenden Form veröffentlicht,

1) HANDSCHIN E., Die *Onychiurinen* der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

2) DENIS J. R., Notes sur les Apterygotes. (Ann. Soc. Ent. Fr., Paris, 92, 1923).

3) DENIS J. R., Sur la faune française des Apterygotes. (Archiv. d. Zoologie Experim. et Gener., 62, 1924).

4) HANDSCHIN E., Urinsekten oder Apterygoten. (In DAHL F., Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 1929).

5) STACH J., Verzeichnis der Apterygoten Ungarns. (Annales Musei National. Hungarici, Budapest, 26, 1929).

welche ich wegen der bedeutenderen, bei *O. fimetarius* von anderen Forschern niemals beobachteten Zahl der Tuberkel im Postantennalorgan, für eine verschiedene Art aufgefasst und *Onychiurus subterraneus* benannt habe. Bei nachfolgenden genauen Untersuchungen vieler, aus verschiedenen Ländern und Lokalitäten, stammender Tiere habe ich jedoch erkannt, dass die grössere Zahl der Tuberkel, ca 20 im Postantennalorgan bei *O. fimetarius* nicht so selten vorkommt, (z. B. bei den von mir in Wien gesammelten 17 — 18, bei den aus den Höhlen bei Triest stammenden 19—21) und dass die aus den ungarischen Höhlen stammenden Tiere mit ihren Merkmalen in die Variationsskala von *O. fimetarius* noch ganz gut hineinfallen.

Wollte man die Prioritätsgesetze in dieser Synonymenliste streng durchführen, so müssen wir anmerken, dass eine genaue Identifizierung aller hier erwähnten und aus verschiedenen Ländern angeführten *O. fimetarius* oder *O. inermis* bis 1902 ohne die Originaltypen unmöglich ist. Erst seit diesem Jahr wissen wir, dass die von BÖNNER als *O. inermis* bestimmte Art granuliert und die von ihm 1903 *O. pseudinermis* benannte Form glatte, gebogene Sinneskegel im Antennalorgan III besass. Wenn man also *O. inermis* als ein Synonym von *O. fimetarius* auffassen will, so dürfte der Namen *O. fimetarius* für solche Art behalten werden, welche im Postantennalorgan vielhöckerige Tuberkel, keine Analdornen und im Antennalorgan III granuliert Sinneskegel besitzt, dagegen die jetzt für *O. fimetarius* aufgefasste Form, mit glatten gebogenen Sinneskegeln dürfte *O. pseudinermis* BÖNNER, 1903, benannt werden.

Da jedoch das fortwährende Umändern der Namen in der Systematik manchmal mehr Schaden als Nutzen bringt, so ist es wünschenswert über die Sache der unrichtigen Identifizierung der unter dem Namen *O. fimetarius* angeführten Formen überzugehen und diesen Namen jetzt nur für solche Tiere zu behalten, welche folgende Merkmale besitzen:

Körper im Bereiche des Abdomens mehr oder weniger breit, am Ende gerundet. Im Antennalorgan III ausser den Schutzborsten, Papillen und Sinnesstäbchen, 2 etwa gleich dicke, glatte, meist deutlich gebogene oder geneigte Sinneskegel; im Postantennalorgan (12) 14 — 17 (24) vielhöckerige Tuberkel; Klaue ohne Innenzahn, mit oder ohne Lateralzähnen; Empodialan-

hang ohne Basallamelle, mit einem Faden, welcher meist so lang oder etwas länger als die Klaue ist; ohne Analdornen; das Männchen ohne das aus Borsten bestehende Bauchorgan; Pseudocellen: an jeder Antennenbasis 2, voneinander entfernt, dahinter 1, Kopfhinterrand 2 — (3), Th. I mit 0 — 1, Th. II — Abd. III mit je 3, Abd. IV mit je 3 — 4 (5), Abd. V mit je 2 — 3, ausserdem an der Unterseite des Kopfes je 2, auf den Abdominalsegmenten je 1 — 2 und auf den Thorakalwülsten je 1 — 2; Körperlänge ausgewachsener Tiere 1,5 — 2,5 mm.

Eine mit *Onychiurus fimetarius* sehr nahe verwandte Art scheint die aus der Schweiz beschriebene *Onychiurus cadaverinus* HANDSCHN zu sein. Sie unterscheidet sich — nach der Diagnose dieser Art zu urteilen — von *O. fimetarius* eigentlich nur durch die geringere Zahl von Pseudocellen, von welchen bei ihr am Th. II — Abd. IV jederseits nur 1 vorhanden ist. Ist eine solche Verteilung der Pseudocellen nicht konstant, so passt *O. cadaverinus* HANDSCHN. mit ihren Körpermerkmalen in die Variationsskala der *O. fimetarius* noch gut hinein.

Nach den bisherigen Angaben über das Vorkommen von *O. fimetarius* zu urteilen, von welchen jedoch einige zweifelhaft sind, scheint diese Art kosmopolitisch, oder wenigstens weit verbreitet zu sein, denn sie ist aus ganz Europa, dann aus Nordafrika, von den Azoren, aus Nordamerika, aus China nachgewiesen und auch aus Sumatra und den Samoa-Inseln angeführt.

Sie kommt auch gemein in Höhlen vor; bis jetzt ist sie angeführt aus:

Irland (Mittelstown-Höhle — *Anurophorus stillicidii* SCH. WRIGHT u. HALIDAY, 1857; *Lipura Wrightii* — CARPENTER, 1895; *Aphorura inermis* TULLB. — SCHÄFFER, 1900; ABSOLON, 1900). — Wahrscheinlich, jedoch noch zum Nachprüfen.

Mähren (Einige Höhlen — *Aphorura inermis* TULLB. — ABSOLON, 1900, 1901). — Wahrscheinlich, jedoch noch zum Nachprüfen.

Italien, ehem. Krain (Magdalena Jama-Höhle, auch Schwarzgrotte genannt bei Adelsberg; Kolesevka Jama-Höhle bei Adelsberg — *Aphorura inermis* TULLB. — ABSOLON, 1901). — Wahrscheinlich identisch mit der heutigen *Onychiurus postumicus* BONET, 1931.

Württemberg (Nebelhöhle — *Aphorura inermis* TULLB. — ABSOLON, 1901; LAMPERT, 1908. Linkenboldshöhle — *O. fimetarius* — LAMPERT, 1908. Charlottenhöhle — *O. inermis* —

LAMPERT, 1908).—Wahrscheinlich, jedoch noch zum Nachprüfen.

Bayern (Fränkischer Jura, Höhlen: Gaisloch, Maximiliangrotte, Sophienhöhle — *O. fimetarius* LUBB. — ENSLIN, 1906 [bestimmt von ABSOLON]).—Wahrscheinlich. Die von LENGERSDOFF in der Sophienhöhle gesammelten, jetzt von mir untersuchten, sicher.

Schlesien (Einige Höhlen — *O. fimetarius* — ARNDT, 1921, 1923, (bestimmt von BÖRNER). — Sicher.

Frankreich (Dargilan-Höhle — *Lipura cirrigera* — MONIEZ, 1893. *Onychiurus fimetarius* — DENIS, 1923). — Sicher. (Grotte de Roche-Chevre, pres Ternant (Côte-d'Or) — *O. fimetarius* — DENIS, 1924). — Sicher.

Spanien (Prov. de Tarragona: Cova de Solanes, Estación de Pradell; Prov. de Castellón: Cova Cerdana, Sierra de Pina; *O. fimetarius* — BONER, 1931). — Sicher..

Ausserdem in allen oben von mir erwähnten Höhlen: Polens, Ungarns, Italiens, Österreichs, Westfalens, des Harz und des Fränkischen Jura.

Onychiurus ambulans (NICOLET 1847) ÅGREN 1903.

[Tafel XXXIV und XXXV].

Syn.: ? *Lipura ambulans* BENMEISTER, 1838, GERVAIS, 1844.

Anurophorus fimetarius NICOLET, 1841.

Adicranus fimetarius BOULET, 1842.

Anurophorus ambulans NICOLET, 1847.

Lipura ambulans LUBBOCK, 1862, 1873, TULLBERG, 1869, 1871, 1872.

Aphorura ambulans MAC GILLIVRAY, 1893.

Aphorura Willemi BÖRNER, 1901.

Onychiurus ambulans ÅGREN, 1903.

Körperform dick, im Bereiche des III und IV Abdominalsegmente am meisten verbreitet. Das V Abdominalsegment ist an seinem Hinterrande abgerundet und über das Niveau des VI Abdominalsegmente stark emporgehoben. Das letzte, mit 2 kurzen Dornen ausgestattete Abdominalsegment ist schmal und kurz, was diese Art schon bei Luppenvergrößerungen von der gemeinen, auch mit Dornen ausgestatteten, ihr in der Körpergestalt ähnlichen Art *Onychiurus armatus* zu unterscheiden erlaubt.

Behaarung spärlich, mässig kurz; an allen Tergiten, besonders aber am V-ten und VI-ten Abdominalsegmente stehen jedoch dorsal und seitlich einige viel längere Spitzborsten.

Hautkörnelerung ziemlich grob, an verschiedenen Abdominaltergiten in der Grösse nur wenig variierend. Relativ die grössten Körner finden sich auf dem Kopfe, wo sie gleichmässig verteilt sind, dann an den Thorakaltergiten, wo sie ziemlich breite, von feineren Körnern umgebene Partien bilden. Feingranuliert ist die Antennenbasis und die ganze Unterseite der Antennen; auf der Oberseite der Antennen befinden sich aber Partien, welche deutlich hervortretende einheitliche Bezirke mit grösseren Körnern aufweisen, so die proximale Hälfte des I Gliedes, ein querliegendes Feld an der distalen Hälfte des II-ten, der grössere distale Teil des III-ten und die ganze Oberseite des IV-ten Gliedes.

Antennen etwa $\frac{2}{3}$ der Länge der Kopfdiagonale; Ant. I : II : III : IV = 3 : 5 : 5 : 8. Ant. IV ohne Riechhaare, mit einer typischen Subapikalgrube, aus welcher das Köpfchen einer winzigen Papille hervorragt. Das Antennalorgan III besteht aus 5 starken Schutzborsten, 5 schmalen, ziemlich hohen, fein gekörnten Papillen und aus 2 stark nach innen gebogenen, dicken, glatten in ihrem Innern mit weiten Kanälen ausgestatteten Sinneskegeln, endlich aus 2 kleinen, schmalen Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan liegt in einer mässig tiefen Grube, an deren Enden und Seiten einige Spitzborsten stehen, und besteht aus 13 — 17 breiten, jedoch aneinander nicht anstossenden Tuberkeln. Die Oberfläche dieser Tuberkel ist mit zahlreichen kleinen Höckerchen dicht bedeckt; auch die am untersten, peripherisch liegenden Höckerchen sind klein und schmal, einige auch verzweigt.

Die Pseudocellen sind folgendermassen verteilt: Antennenbasis 2 + 2, ausserhalb derselben noch eine dritte Pseudocelle, die mit den beiden vorderen ein nahezu rechtwinkeliges Dreieck bildet; die an der Antennenbasis liegenden Pseudocellen sind voneinander meist etwa 2-mal so weit entfernt, wie die ausserhalb der Antennenbasis liegende Pseudocelle von der medialen; Kopfhinterrand jederseits mit 1 — 2; Kopfunterseite jederseits mit 2, deren eine vorne nahe der Unterlippe, die zweite aber nahe dem Hinterrande seitlich von der Linea ventralis liegt (seitwärts von dieser letzten unmittelbar am Kopfrande liegt manchmal noch eine dritte); Pronotum mit 1 + 1, selten 2 + 2; Tergiten des Thor. II und III mit 3 + 3; Tergiten des Abdom. I — IV mit

3 + 3 oder 4 + 4 Abdom. II meist mit nur 3 + 3; Abdom. V mit 2 + 2, bisweilen noch eine 3-te Pseudocelle in einiger Entfernung seitlich von den medialen gelegen; am Abdom. III — V liegen die medialen Pseudocellen jederseits zu 2 einander genähert in einer Schräglinie; Seitenwülste aller Thorakalsegmente mit je 1 — 2; ventral am Abdom. I — IV jederseits 1 — 2 Pseudocellen.

Ventral mitten am Hinterrande des II und am Vorderrande des III Abdominalsegmentes befindet sich beim Männchen ein Organ, welches wahrscheinlich als ein Sinnesorgan fungiert. Es besteht bei dieser Art aus ziemlich hohen Sinneshaaren, welche den bei vielen Collembolen auf den Antennen vorkommenden sogenannten „Riechhaaren“ ähnlich, doch mehr dünnwandig sind. Am zweiten Abdominalsegmente sind nur 2 solche Sinneshaare vorhanden, die dicht nebeneinander stehen und mit ihren Spitzen nach hinten gerichtet sind. Am dritten Abdominalsegmente befindet sich eine aus dicht zusammengedrängten Sinneshaaren gebildete Gruppe, in welcher diese Haare mit ihren Spitzen ganz vertikal nach unten gerichtet, oder leicht nach innen umgebogen sind.

Klaue zahnlos, ohne Lateral- und Innenzähne. Empodialanhang ohne Basallamelle, kegelförmig, allmählich in einen Faden übergehend, welcher meist nur ein wenig kürzer als die Innenkante der Klaue ist.

Analdornen stark, gegen das Ende verjüngt, sehr leicht umbogen, etwas kürzer bis fast so lang wie die Innenkante der Klaue des III-ten Beinpaars, auf niedrigen mit ihren Basen einander berührenden Papillen sitzend.

Furka gänzlich fehlend.

Farbe der im Alkohol konservierten Tiere weiss oder leicht gelblich.

Körperlänge bis 2,5 mm.

Fundstellen der von mir untersuchten Tiere:

Westfalen:

- Bismarck-Höhle, 450 m lang, Winter 1930/31 u. Sommer 1931, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;
 Hülloch bei Halver (Kreis Altena), 1932, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;
 Hülloch bei Kierspe (Kreis Altena), 1933, leg. W. GRIEPENBURG;

Klutert-Höhle bei Milspe (Kreis Altena), 5200 m lang, Winter 1930/31 und 1933, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;
 Klutert-Höhle bei Milspe 29 XII 1930, leg. Rekt. F. LENGERSDORF;

Rheinland:

Hardt-Höhle bei Barmen, 1931, leg. Dr. W. GRIEPENBURG;

Fränkische Höhlen:

Felner-Dolina, 1931, leg. Rekt. F. LENGERSDORF;

Sophiengrotte, 1931, leg. Rekt. F. LENGERSDORF;

Kalkstollen im Elbsandsteingebirge, 1930, leg. Rekt. F. LENGERSDORF.

Mit dem Namen *Podura ambulans* wurde von LINNÉ¹⁾ eine Form aus der Gruppe der Apterygoten benannt, welche von ihm folgendermassen charakterisiert worden ist: „*Podura alba, cauda bifida extensa obtusa*“. Die dieser Diagnose beigefügte kurze Beschreibung der Form: „*Corpus cylindricum, reliquis longius, album, molle. Punctum fuscum supra anum. Cauda setis 2 extensis, longitudine 1/2 corporis. Non salit*“, lässt in dieser so mangelhaft beschriebenen Art ganz sicher eine Gattung aus der Gruppe der Apterygoten erkennen, doch nicht die heutige Gattung *Onychiurus*, sondern *Campodea*.

Von LINNÉ²⁾ wurde die Diagnose dieser von ihm aufgestellten Art nachher nur wenig verändert; in seinem Werke „*Fauna Suecica*“ liest man: „*Podura ambulans alba, fusca extensa. Descr. Facies omnino Podurae, teres, oblonga, alba, mollis, sed furca carens, praeter quod cauda sit bifida; non salit*“.

FABRICIUS³⁾ wiederholt zuerst (1775) wörtlich diese Diagnose, doch schon 1781 ändert er⁴⁾ dieselbe und folgt in der Beschreibung von *Podura ambulans* derjenigen, die von DE GEER⁵⁾ in seinem grossen Werke angegeben wurde.

DE GEER kannte jedoch die von LINNÉ beschriebene *P. ambulans*, welche der heutigen *Campodea* entspricht, gar nicht. Er identifizierte also diese LINNÉsche Art irrtümlich mit der

¹⁾ LINNÉ C., *Systema naturae*, T. I, Pars II, S. 1014.

²⁾ LINNÉ C., *Fauna Suecica*, Ed. II, 1761.

³⁾ FABRICIUS J. Ch., *Systema Entomologiae sistens Insectorum, Flensburgi et Lipsiae*, 1775.

⁴⁾ FABRICIUS J. Ch., *Species Insectorum, Hamburgi et Colonii*, 1781.

⁵⁾ DE GEER Ch., *Memoires pour servir à l'histoire des Insectes*, Stockholm, VII, 1778, S. 33, Taf. 3, Fig. 5 u. 6.

von ihm aus einer ganz anderen Gattung untersuchten, weshalb die frühere Diagnose folgendermassen von ihm umgeändert wurde: „*Podura terrestris nivea, antennis quadrinodiis, cauda bifida brevi extensa*“. Diese Merkmale stimmen jedoch mit denjenigen, welche LINNÉ für seine *P. ambulans* angegeben hat gar nicht überein, denn *Campodea* hat vielgliedrige Antennen und unter „*cauda bifida extensa*“ meint DE GEER die Analdornen, während LINNÉ die Cerci. Nach den von DE GEER der Beschreibung seiner Art beigefügten Abbildungen zu urteilen, lag ihm zur Untersuchung ein *Onychiurus* vor. Es war eine mit starken Dornen ausgestattete Art, doch was für eine es aus der Gruppe der bedornen Onychiurinen war, ist schon unmöglich sicher festzustellen.

Dasselbe bezieht sich ebenfalls auf die von den nachfolgenden Autoren mit dem Namen *Onychiurus ambulans* L. bezeichneten Formen, so z. B. auf die von BURMEISTER¹⁾ angeführte. Dieser Forscher hat die heutige Gattung *Onychiurus* schon ziemlich gut charakterisiert und wollte für sie den Namen *Lipura* einführen, welcher jedoch schon von ILLIGER²⁾, 1811 für ein Säugetier benutzt worden ist.

Am wahrscheinlichsten lag diesen Autoren zur Untersuchung eine der gemeinsten Arten vor, nämlich *Onychiurus armatus* TULLB. Diese Art hat starke Analdornen, doch im Postantennalorgan einfach gebaute Tuberkel.

Eine mit Analdornen ausgestattete, im Postantennalorgan vielhöckerige Tuberkel besitzende Art hat erst NICOLET³⁾, 1841 als *Anurophorus fimetarius* Nic. beschrieben und abgebildet. Dieser Name war jedoch schon vergeben, denn mit demselben wurde von LINNÉ eine Art benannt, welche in die Gattung *Onychiurus* als eine zum Springen befähigte Form⁴⁾ nicht gehörte. Auch war schon eine dornlose Art von der Gattung *Onychiurus* als *Podura fimetaria* L. von SCHRANK⁵⁾ beschrieben und gut

1) BURMEISTER, H. Handbuch der Entomologie. II. 1838, S. 447.

2) ILLIGER C., Prodrum systematis Mammalium et Avium. Berolini, 1811, S. 95.

3) NICOLET H., Recherches pour servir à l'histoire des Podures. (Nouv. Mémoires de la Société Helvétique des Scienc. Naturelles, Neuchâtel, 1841).

4) Vide: LINNÉ, Fauna Svecica, Ed. II, 1761, S. 474.

5) SCHRANK F., Beiträge zur Naturgeschichte. Augsburg, 1776, S. 47, Taf. II, F. 1.

abgebildet. NICOLET¹⁾ änderte deshalb 1847 den Namen des von ihm aufgestellten *Anurophorus fimetarius* Nic. in *Anurophorus ambulans*. Da es sehr zweifelhaft ist, ob die von NICOLET mit dem Namen *A. ambulans* belegte Art mit den von den vorhergehenden Autoren so benannten Arten identisch war, so darf eigentlich als Autor einer mit etwa 14 vielhöckerigen Tuberkeln jederseits im Postantennalorgan ausgestatteten und starke Analdornen besitzenden, mit dem Namen *O. ambulans* belegten Art NICOLET, 1847 und nicht LINNÉ oder ein anderer Autor gelten.

Die von den nachfolgenden Forschern gegebenen Beschreibungen dieser Art unterscheiden sich voneinander in einigen Punkten.

TULLBERG, welcher diese Art näher beschrieben hat²⁾, fand bei ihr im Postantennalorgan 12 — 14 vielhöckerige Tuberkel, grosse gebogene Analdornen und einen Empodialanhang von schwertförmiger Gestalt („*spinae anales magnae arcuatae, unguiculus inferior ensiformis*“). Nach dieser Angabe zu urteilen soll der Empodialanhang bei dieser Art mit einer Basallamelle ausgestattet sein („*ensiformis*“), doch auf den von diesem Autor nachher³⁾ beigefügten Figuren 20 und 21 ist dieser Empodialanhang mit keiner Lamelle abgebildet.

LUNBOCK⁴⁾, welcher im nachfolgendem Jahr diese Art in England gefunden hat, hat bei ihr kurze, gebogene Analdornen bemerkt („*two short hooks, curved upwards*“).

1903 beschrieb diese Art etwas genauer ÅGREN⁵⁾ auf Grund der von ihm im südl. Schweden gesammelten Exemplare. Er hat angegeben: die Verteilung der Pseudocellen bei ihnen, dann die Gestalt des Empodialanhanges, welcher ohne Basallamelle und so lang wie die Klaue war, endlich die Form der Sinneskegel im Antennalorgan III, welche glatt und gebogen waren.

1) NICOLET H., Essai sur une Classification des Insectes Aptères de l'ordre des Thysanoures. (Ann. Soc. Entom. Fr., Paris, Sér. 2, 5, 1847, p. 385).

2) TULLBERG T., Om skandinaviska Podurider af underfamiljen Lipurinae. (Akad. Afhandling., Uppsala, 1869, p. 17).

3) TULLBERG T., Sveriges Podurider. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akadem. Handling., 10, 1872, p. 55, Taf. XI, Fig. 16 — 29).

4) LUNBOCK J., Monograph of the Collembola and Thysanura. London, 1873, p. 189.

5) ÅGREN H., Zur Kenntniss der Apterygoten-Fauna Süd-Schwedens. (Stett. Entom. Zeit., 1903, p. 130).

Ob die auch nachher aus verschiedenen Ländern von vielen Autoren angeführten *O. ambulans* überall gut identifiziert wurden, ist nicht so gänzlich sicher. So hat sich z. B. der von GUTHRIE¹⁾, 1903 aus Nordamerika angeführte *O. ambulans*, nach Prüfung der von diesem Autor bestimmten Exemplare durch FOLSON²⁾, als *O. armatus* erwiesen.

LINNANIEMI³⁾, welcher die Apterygoten-Fauna Finnlands gründlich bearbeitet hat, konnte diese von REUTER aus Finnland angeführte Art dort nicht finden. Im Schlüssel zum Bestimmen der finnischen Arten aus der Gattung *Onychiurus* gibt er in der kurzen Diagnose von *Onychiurus ambulans* an: „Antennebasis mit 2 nebeneinander sitzenden Pseudocellen, Postantennalorgan mit 12 — 14 Höckern, Analdornen kräftig ausgebildet, gekrümmt, Länge bis 2 mm“.

Dasselbe wiederholt wörtlich WOMERSLEY⁴⁾ im Schlüssel zum Bestimmen der irländischen Apterygoten: „Base of antennae with two pseudocelli close together, postantennalorgan with 12 — 14 tubercles, anal horns strong and curved“.

LINNANIEMI gibt weder näher an, ob er die Gelegenheit hatte diese Art an aus anderen Ländern stammenden Exemplaren selbst zu untersuchen, noch, von wo er die Angabe über die Annäherung beider Pseudocellen an der Antennenbasis bei dieser Art, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, entnommen hat.

Letztens, 1920 und 1929 hat diese Art auch HANDSCHIN⁵⁾ kurz beschrieben und fand bei ihr „Empodialanhang mit Basallamelle und Fadenanhang, bis $\frac{2}{3}$ der Klauenlänge erreichend, Analdornen gross, leicht gebogen auf sehr kleinen Analpapillen“.

1901 beschrieb BÖNNER⁷⁾ eingehend eine Art von *Onychi-*

¹⁾ GUTHRIE J. E., The Collembola of Minnesota. (Geol. a. Natur. History Survey of Minnesota, 1903).

²⁾ FOLSON J. W., North American Collembolous insects of the subfamily *Onychiurinae*. (Proceed. of the U. S. Nation Museum, Washington, 53, 1917, S. 645).

³⁾ LINNANIEMI W. M., Die Apterygotenfauna Finnlands. II. Spezieller Teil. (Acta Soc. Scient. Fennic., 40, 1912, S. 85).

⁴⁾ WOMERSLEY H., The Collembola of Ireland. (Proceed. of the Royal Irish Academy, Dublin, 39, Sect. B, 1936).

⁵⁾ HANDSCHIN E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 27, 1920).

⁶⁾ HANDSCHIN E., Urinsekten oder Apterygoten. (In DAHL F., Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 1929).

⁷⁾ BÖNNER C., Über einige theilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westfalen. (Zool. Anz., Leipzig, 24, 1901, S. 333).

rus aus einer Höhle in der Gegend von Letmathe in Westfalen, welche er *Aphorura Willemi* BÖNN. benannte. Sie hatte 15 — 16 „sehr höckerreiche Tuberkel“ im Postantennalorgan, im Antennalorgan III „glatte, meist etwas gebogene“ Sinneskegel, den Empodialanhang „borstenförmig, wenig länger als die Hälfte der oberen Klaue, an der Basis mit schmaler und kurzer Innenlamelle“ und zwei auf niedrigen Papillen stehende, „kräftige, etwas gebogene Analdornen, die etwas kürzer sind als die Klaue“. Diese Art wurde von ÅGREN, 1903 für ein Synonym (zwar mit Fragezeichen) von *Onychiurus ambulans* gehalten und seit dieser Zeit figurirt sie stets in der Synonymenliste dieser Art.

Ich bin nun auf Grund der von mir an deutschen Exemplaren dieser Art unternommenen Untersuchungen zu folgender Ansicht gekommen.

1. Da sich der Name *Onychiurus ambulans* in der wissenschaftlichen Literatur der Apterygoten eingebürgert hat, ist es nicht angewiesen ihn weiter zu ändern. Die kurze Diagnose von *Onychiurus ambulans* (NIC.) soll jedoch heute folgendermassen lauten: „Weiss. In dem für die Gattung *Onychiurus* typischen Antennalorgan III zwei glatte, gebogene Sinneskegel. Postantennalorgan mit 13 — 17 vielhöckerigen, breiten Tuberkeln. An der Antennenbasis 2 voneinander entfernte Pseudocellen, mit der dritten, ausserhalb liegenden ein fast rechtwinkliges Dreieck bildend. Thor. I dorsal mit 1 + 1, Abdom. V. gewöhnlich mit 2 + 2, andere Segmente mit 3 + 3 oder 4 + 4 Pseudocellen. Das Männchen unterseits mit einem Bauchorgan, welches aus 2 nebeneinander liegenden, borstenähnlichen Sinneshaaren mitten am Hinterrande des II-ten Abdominalsegments und aus einer Gruppe dicht zusammengedrängter, ähnlicher Sinneshaare am Vorderrande des III-ten Abdominalsegments besteht. Klaue zahllos. Empodialanhang ohne Lamelle, in einen Faden übergehend, welcher nur ein wenig kürzer als die Klaue ist. Analdornen stark, leicht gebogen, kürzer bis so lang wie die Innenkante der Klaue, gestellt auf niedrigen einander mit ihren Basen berührenden Analpapillen. Körperlänge bis 2,5 mm.“

2. Da die von mir aus den westfälischen Höhlen untersuchten *Onychiurinen* am Empodialanhang keine Basallamelle tragen, sonst aber in allen Merkmalen mit der von BÖNNER gegebenen Beschreibung seines *Onychiurus willemi* aus der Höhle bei

Letmathe in Westfalen übereinstimmen, so beruht dieser Unterschied wahrscheinlich auf einer zufällig unrichtig gemachten Beobachtung von Seite BÖNNERS und *Onychiurus willemi* BÖNN. soll als Synonym von *Onychiurus ambulans* (NIC.) aufgefasst werden, obwohl diese letzte Art erst zwei Jahre später als *Onych. willemi* BÖNN. von ÄGREX genau diagnostiert worden ist.

Onychiurus ambulans wurde aus verschiedenen Ländern angeführt, doch scheinen einige Bestimmungen dieser Art nicht ganz sicher zu sein und die Art ist nicht überall gemein, so fand sie z. B. LINNANIEMI in der Fauna Finlands nicht. In den Höhlen wurde sie gefunden von BÖNNER (1901) in einer Höhle bei Letmathe in Westfalen, von WILLEM (1902)¹⁾ in der Grotte de Han und in Grotte de Rochefort in Belgien, hier wird sie aus einigen Höhlen Deutschlands erwähnt.

Es nähert sich ihm der in der letzten Zeit von DENIS²⁾ aus Formosa beschriebene *Onychiurus formosanus* DENIS, welcher, nach der Diagnose dieser Art zu urteilen, nur in der Verteilung der Pseudocellen etwas verschieden ist. Es muss jedoch erst das Männchen von *O. formosanus* auf die Gestalt des von mir bei *O. ambulans* beschriebenen Bauchorgans untersucht werden.

ÄGREX beschrieb eine dornlose Form von *O. ambulans* aus dem südl. Schweden, welche er ab. *inermis* benannte. Eine solche Form erwähnt auch HANDSCHUH aus der Schweiz, doch nach der Beschreibung und nach den Abbildungen dieser Form zu urteilen, scheint sie zu *O. ambulans* (NIC.) nicht zu gehören; sie besass nämlich eine Basallamelle am Empodialanhang und eine andere Anordnung der Pseudocellen.

Dasselbe bezieht sich auf die von DENIS³⁾ aus einer Höhle in Oregon in den Vereinigt. Staat. Nordamer. beschriebenen *Onychiurus ambulans inermis* f. *oregonensis* DENIS.

¹⁾ WILLEM V., Note préliminaire sur les Collemboles des Grottes de Han et de Rochefort. (Annal. de la Société Entomolog. de Belgique, Bruxelles, 46, 1902).

²⁾ DENIS J. R., Notes sur les Collemboles récoltés dans ses voyages par le Prof. F. Silvestri. III. (Bollett. del Labor. di Zoolog. Gener. e Agrar., R. Inst. Sup. Agr., Partici, 22, 1925, S. 357).

³⁾ DENIS J. R., Notes sur les Collemboles récoltés dans ses voyages par le prof. F. Silvestri. III. Deux Collemboles des Oregon Caves. (Ibidem, S. 176).

Onychiurus ambulans rectospinatus STACH.

[Tafel XXXIV und XXXV.]

Syn.: *Onychiurus rectospinatus* STACH, 1922.

1915 fand ich im nordwestl. Ungarn (Komitat Bars) ausserhalb der Höhlen eine *Onychiurus*, welchen ich als eine neue Art *Onychiurus rectospinatus* STACH beschrieben und abgebildet habe¹⁾. Die ungarische Art stimmt in vielen Merkmalen mit der von BÖNNER beschriebenen *O. willemi* überein, doch hatte sie einen längeren und einer Basallamelle entbehrenden Empodialanhang, sowie ganz gerade Analdornen. Sie wich ab von der für *O. ambulans* von ÄGREX gegebenen Diagnose durch ihre nicht im mindesten gekrümmte Analdornen, wie auch dadurch, dass, nach der Angabe von LINNANIEMI, die Pseudocellen an der Antennenbasis bei *O. ambulans* nebeneinander gelegt sein sollten. Ich habe schon damals diese Unterschiede zwischen den in Rede stehenden drei Arten hervorgehoben und zugleich geschrieben: „Wäre aber *Onych. willemi* BÖNN. doch mit *Onych. ambulans* identisch — wie es das ÄGREX scheint — so könnte es möglich sein, dass auch die von mir beschriebene, ihnen wahrscheinlich sehr verwandte Form, als eine Varietät mit denselben vereinigt werden müsste“.

Als ich jetzt die aus den deutschen Höhlen stammenden, von mir als *O. ambulans* bestimmten Tiere mit der Art *O. rectospinatus* genau zu vergleichen die Gelegenheit hatte, fand ich, dass die deutschen Tiere von den ungarischen sich durch einige Merkmale unterscheiden.

Die Analdornen sind bei *O. ambulans rectospinatus* kegelförmig, ganz gerade, am Körper etwas nach hinten geneigt gestellt, nur etwas länger als die halbe Länge der Innenkante der Klaue, auf niedrigen selbstständigen Papillen inseriert, wogegen dieselben bei *O. ambulans* leicht umbogen und etwas kürzer bis fast so lang, wie die Innenkante der Klaue sind, und auf mit ihren Basen einander berührenden Papillen stehen.

Das Bauchorgan stellt bei *O. rectospinatus* ventral am Vorderrande des III-ten Abdominalsegments eine querliegende seichte Integumentvertiefung dar, die an den Rändern mit eini-

¹⁾ STACH J., Apteriygoten aus dem Nordwestlichen Ungarn. (Annales Musci Nationalis Hungarici, Budapest, 19, 1922, S. 9).

gen borstenähnlichen Sinneshaaren umstellt ist; es stehen gewöhnlich 6 solche Sinneshaare am vorderen und etwa 6 am hinteren Rande dieser Vertiefung. Ventral am Hinterrande des II-ten Abdominalsegments befinden sich 2 solche Sinneshaare. Alle diese Sinneshaare sind bei *O. rectospinatus* am Ende zugespitzt, gewöhnlichen Borsten ähnlich. Bei *O. ambulans* stehen die Sinneshaare des Bauchorgans in keiner Integumentvertiefung, gewöhnlich dicht zusammengedrängt, sind mehr „Riechhaaren“ als Borsten ähnlich und etwas kleiner als bei *O. rectospinatus*.

Die hier erwähnten Unterschiede zwischen *O. ambulans* und *O. rectospinatus* sind nicht so gross, dass man diese Formen als verschiedene Arten auffassen dürfte. Sie stellen nur wahrscheinlich geographisch verschiedene Unterarten vor, aus welchen die Hauptform *O. ambulans* (NIC.) in den deutschen Höhlen und in mehr nördlich liegenden Ländern lebt, die Unterart aber *O. ambulans rectospinatus* mehr östlich und südlich verbreitet ist.

Onychiurus ambulans rectospinatus ist von mir nur im nordwestl. Ungarn ausserhalb der Höhlen gesammelt. In den ungarischen Höhlen wurde sie bis jetzt nicht gefunden. Dagegen in Polen fand ich sie zurzeit nur in Höhlen, nämlich in den Höhlen von Mników bei Kraków.

Ein von BOSEY¹⁾ als *Onychiurus rectospinatus* STACH bestimmtes Exemplar wurde von ihm in einer spanischen Höhle (Prov. de Huesca: Cueva de Santa Elena, Biescas), gefunden.

Onychiurus stillicidii (SEIDÖRFE, ABSOL.)

[Tafel XXXVI.]

Syn.: *Anuropharus stillicidii* SEIDÖRFE, 1849 (ad partem).

Lipura stillicidii (SEIDÖRFE) — LUNDOCK, 1873 (ad partem).

Lipura stillicidii (SEIDÖRFE) — HAMANN, 1896.

Aphorura Hamanni SEIDÖRFE, 1900.

Aphorura stillicidii (SEIDÖRFE) — ABSOLON, 1900.

Eine in der Körpergestalt an *O. fimetarius* erinnernde Art, mit verbreitertem, am Ende stark abgerundetem Abdomen.

Die Behaarung ist spärlich und besteht aus kurzen, nach hinten geneigten Borsten und aus 2 — $3\frac{1}{2}$ -mal von diesen länge-

ren, welche vereinzelt an den Seiten aller Tergiten, besonders aber am letzten Abdominalsegmente stehen.

Die Hautkörner sind mässig grob, grösser am Kopfe und an den Tergiten der vorderen Körpersegmente, als an den nachfolgenden; am letzten Abdominalsegmente sind sie ziemlich fein. Am Kopfe und an den letzten Abdominalsegmenten sind diese Körner gleichmässig verteilt. An den thorakalen Tergiten, teilweise auch an den ersten abdominalen bedecken die gröberen Körner den mittleren Teil derselben, an den Vorder- und Hinterrändern der Tergite finden sich dagegen schon feinere Körner; die Grenzen der mit verschiedenen grossen Körnern bedeckten Partien treten jedoch nicht so scharf hervor, wie das bei einigen anderen Arten vorkommt. Grobe Körner treten auch oben an der basalen Hälfte des ersten Antennengliedes auf, weiter distal an den Ant. II und Ant. III und etwas kleinere Körner an der ganzen dorsalen Fläche des Ant. IV. Die mit feineren Körnern bedeckten Antennenbasen sind deutlich von der Umgebung abgegrenzt.

Die Antennen sind kürzer als die Kopfdiagonale. Ant. I : II : III : IV verhalten sich wie 2 : 3 : 3 : 5. Das Antennalorgan III besteht aus 5 kegelförmigen, mässig hohen und dicken, feingranulierten Papillen, welche durch 5 starke Borsten geschützt sind, weiter aus 2 ziemlich dicken, glatten, mehr oder weniger umbogenen Sinneskegeln und dazwischen aus 2 kleinen Sinnesstäbchen. Wie bei anderen Arten der Gattung *Onychiurus* steht dicht neben dem Antennalorgan III in einer kleinen Integumentvertiefung ein feines kurzes Sinnesstiftchen, ein zweites, ihm ganz ähnliches befindet sich über diesem Organ an der basalen Partie des Ant. IV. Antennenglied IV mit typischer Subapikalgrube, aus welcher das Köpfchen einer einzigen Sinnespapille hervorragt.

Das Postantennalorgan liegt in einer mässig tiefen Grube, welche mit einigen starken Borsten umstellt ist. Bei den mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren fand ich in diesem Organ 9 sehr reichlich mit kleinen Höckerchen besetzte Tuberkel, doch besteht, nach ABSOLON, das Organ aus 10 — 16 Tuberkeln.

Klaue am Grunde verhältnismässig breit, zahlos. Empodialanhang mit einer Verbreiterung an der Basis, läuft in einen Faden aus; im ganzen ist er etwa $\frac{2}{3}$ so lang, wie die Innenkante der Klaue.

¹⁾ BOSEY F., Estudios sobre Colémbolos cavernícolas con especial referencia a los de la fauna española. (Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural, Madrid, 14, 1931).

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: an jeder Antennenbasis 2 Pseudocellen, welche voneinander 2-mal so weit entfernt sind als von ihnen die dritte Pseudocelle, welche schon ausserhalb der Antennenbasis hinter der medialen Pseudocelle liegt; zusammen stellen sie die Scheitel eines rechtwinkligen Dreiecks dar, welches mit seiner Hypotenuse gegen das Postantennalorgan gewendet ist; Kopfhinterrand jederseits mit 2 Pseudocellen, von welchen die vordere noch an der mit gröberen Körnern bedeckten Partie liegt, die hintere aber schon nahe der Ansatzstelle des Kopfes; unterseits des Kopfes befinden sich 2 Paare von Pseudocellen, aus welchen das eine Paar vorne, das andere hinten liegt; Thor. I ohne Pseudocellen; Thor. II — Abdom. III jederseits mit 3 Pseudocellen, aus welchen die mediale Pseudocelle etwa in der Mitte des Tergites, die dorsolaterale aber nahe dem Hinterrande des Tergites schon auf der mit kleineren Körnern bedeckten Partie liegt; die laterale Pseudocelle ist auf den thorakalen Segmenten dem Vorderrande der Tergite, auf den abdominalen Segmenten dem Hinterrand genähert. Abdom. IV mit je 4 Pseudocellen, von welchen 2 aneinander genähert medial liegen. Abdom. V mit 2 median liegenden Pseudocellen und mit einer dorsolateralen nahe dem Hinterrande; Abdom. VI ohne Pseudocellen; Thorakalwülste jederseits mit je 1 Pseudocelle; auf der Unterseite der Abdominalsegmente I — IV jederseits 1 — 2 Pseudocellen.

Das Bauchorgan des Männchens ist deutlich ausgebildet. Es besteht aus zwei Partien von Sinnespapillen, von welchen die vordere nur aus 2 Papillen gebildete Partie an dem Hinterrande des II-ten Abdominalsegmentes liegt, die zweite, grössere, aus 6 Papillen zusammengesetzte am Vorderrande des III Abdominalsegmentes ihren Platz hat. Jede Partie steht in einer Integumentvertiefung. Die Papillen sind aus sehr dünnem, ungekörnertem, leicht zusammenschumpfendem Chitin gebildet; sie sind von kugelförmiger Gestalt und kleiner als diejenigen im Sinnesorgan III.

Die Analdornen sind dünn, nicht im mindesten gekrümmt, durchsichtig, an ihren Ansatzstellen ähnlich wie die Borsten leicht abbrechbar, direkt ohne Vermittlung von Analpapillen an dem Abdominalsegmente gestellt.

Furka spurlos verschwunden.

Körperfarbe der im Alkohol konservierten Tiere weiss.

Die Körperlänge der mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplare betrug 1,5 — 1,75 mm.

Fundstelle der von mir untersuchten Tiere:

Italien, Grotte di Postumia. (Grotte Nera, Eingang), zwischen Steinen und Humus, 20 VII 1930, leg. Rich. G. SPÖCKER.

Onychiurus stillicidii wurde unter dem Namen *Anurophorus stillicidii* 1849 von SCHÜPPE¹⁾ auf Grund von aus den Höhlen Adelsbergs stammenden Exemplaren beschrieben. Aus der langen und auf diese Zeit genauen Diagnose kann man jedoch für das heutige Identifizieren der Onychiurinen nur sehr wenig entnehmen, nämlich dass die von diesem Autor untersuchten Tiere weiss waren, 1½ Lin. (also 3,27 mm) Körperlänge hatten, jederseits im Postantennalorgan 14 Tuberkel besaßen (vom Autor irrthümlich für Ocellen gehalten) und dass ihr Abdomen am Ende gerundet und mit keinen Analdornen ausgestattet war, dagegen bei den von ihm für noch junge, larvale Stadien gehaltenen Exemplaren das Abdomen mit zwei Analdornen bewehrt erschien.

Diese Merkmale waren zu knapp, um eine genaue Identifizierung verschiedener nachher in anderen Höhlen gefundener Arten von *Onychiurus* durchführen zu können. So hat HALDAN²⁾ den in der Mitchellstown-Höhle bei Cahir in Irland gefundenen *Onychiurus* auch als *A. stillicidii* SCHÜPPE bestimmt. Aus derselben Höhle stammende Tiere beschrieb nachher (1895) CARPENTER³⁾ als *Lipura Wrightii* CARP. Die Originaltypen dieser Art haben sich aber bei den von SCHÄFFER⁴⁾, wie auch von ABSOLON⁵⁾ 1900 unternommenen Nachprüfungen als mit *Onychiurus inermis* TULLB. identische Formen erwiesen.

¹⁾ SCHÜPPE J. G., Specimen faunae subterraneae. Bidrag til den underjordiske Fauna. (Årbundl. Danske Vidensk. Selsk., Ser. 5, 2, 1849.

²⁾ HALDAN A. H., Notes on the blind Fauna of Europa. (Natur. Histor. Review, 4, 1857).

³⁾ CARPENTER G. H., Animals found in the Mitchellstown-Cave. (Irish Naturalist, 4, 1895).

⁴⁾ CARPENTER G. H., The Collembola of Mitchellstown-Cave. (Irish Naturalist, 7, 1897).

⁵⁾ SCHÄFFER C., Ueber württembergische Collembola. (Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württ., 1900).

⁶⁾ ABSOLON K., Vorläufige Mittheilung über die Aphorrididen aus den Höhlen des märischen Karstes. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 23, 1900).

Auch WANKEL¹⁾ bestimmte den von ihm in der Slouper-Höhle (WANKEL schreibt Slauper-Höhle) in Mähren gefundenen *Onychiurus*, welcher keine Analdornen besass, als *A. stillicidii*; er schreibt: „Ebenso fand ich in der Slauper Höhle viele Exemplare von *Anurophorus stillicidii* von verschiedener Grösse, jedoch keine Spur der von SCHÜDTE beschriebenen Larven“. Nach diesen Worten zu urteilen, waren die von WANKEL gesammelten Tiere mit keinen Analdornen ausgestattet.

HAMANN²⁾, der in den Adelsberger-Höhlen zahlreiche Exemplare einer Art von *Onychiurus* gesammelt hat, bestimmte dieselben als *L. stillicidii* SCHÜDTE, obwohl sie alle die Analdornen besaßen. Er fand bei ihnen 10 vielhöckerige Tuberkel im Postantennalorgan (auf der Abbildung gezeichnet 11) und die Körperlänge des grössten ihm vorliegenden Individuums betrug 4 mm.

Das Vorhandensein von Analdornen bei den von HAMANN untersuchten Exemplaren und das Fehlen derselben beim von SCHÜDTE beschriebenen *O. stillicidii* veranlasste SCHÄFFER, 1900, die von HAMANN untersuchten Tiere als eine besondere Art aufzufassen, welche von ihm *Aphorura hamanni* SCHÄFF. benannt wurde. Die von SCHÜDTE beschriebene *A. stillicidii* wollte er dagegen als eine mit *A. inermis* TULLB. identische Form betrachten und er stellte sie, zwar mit einem Fragezeichen, in die Synonymenliste dieser Art.

Die von SCHÜDTE beschriebenen Original Exemplare von *A. stillicidii*, welche durch einige unreife, wie auch reife Individuen repräsentiert waren, sowie zugleich eine Anzahl der von HAMANN bestimmten Exemplare, wurden 1900 von ABSOLON genauer untersucht. Er fand, dass alle diese Tiere Analdornen besaßen, im Postantennalorgan 10 — 16 Tuberkel hatten und die aus der Adelsberger-Höhle stammenden Individuen mit den von ihm in den mährischen Höhlen gesammelten identisch waren. Zugleich gab er folgende Diagnose dieser Art: „Analdornen vorhanden, ziemlich gross, dünn, nicht im mindesten gekrümmt. Postantennalorgan vorhanden, aus 10 — 16 zapfenförmigen, ovalen oder runden Höckern gebildet, Jede Antennenbasis mit 3

Pseudocellen, hinter diesen (aber auf den Seiten des Kopfes) noch eine sehr deutliche Pseudocelle. Kopfhinterrand jederseits mit 1 Pseudocelle, Th. I und Abd. VI ohne Pseudocelle, Th. II und III jederseits mit 3, Abd. I, II, III, IV jederseits mit 5, Abd. V jederseits mit 2 Pseudocellen. Antennalorgan gewöhnlich mit 5 Kegelborsten; in manchen Fällen beobachtete ich 6 — 8 Kegelborsten. Die Fussklaue ähnlich wie bei *A. armata* beschaffen. Farbe weiss. Länge 2 — 3,5 mm.“ Nach den bei ABSOLON³⁾ beigefügten Abbildungen des Postantennalorgans zu urteilen, sind die Tuberkel in diesem Organ mit vielen, spitzen, strahlenförmig entspringenden Höckern ausgestattet, und die Tuberkel sollten, — nach ABSOLON — diese Auswüchse nur an ihren Rändern tragen (siehe S. 386).

Der ziemlich grosse Unterschied in der Form der Tuberkel im Postantennalorgan von *Onychiurus stillicidii* zwischen den von ABSOLON gezeichneten Abbildungen dieser Tuberkel (Fig. 3, S. 409 und Fig. 2b, S. 84) und diejenigen, welche ich bei den von mir untersuchten Exemplaren beobachten konnte, war die Ursache, dass ich mich lange nicht entschliessen konnte, die mir vorliegenden Tiere als identisch mit *Onychiurus stillicidii* (SCHÜDTE, ABSOL.) aufzufassen, umso mehr als ABSOLON noch ausdrücklich bemerkt, dass die Auswüchse an den Tuberkeln sich nur an ihren Rändern befinden. So habe ich sogar an Herrn Prof. ABSOLON geschrieben mit der Bitte um Zusendung der von ihm seinerzeit bestimmten *O. stillicidii*. Da ich leider dieselben nicht bekommen habe und bei meinen langjährigen Untersuchungen mich überzeugen konnte, dass einige von diesem, sonst hoch verdienten Forscher, bezüglich der Collembolen gemachte Beobachtungen und gegebene Zeichnungen nicht ganz korrekt sind, weil ich weiter bei keiner der vielen von mir untersuchten *Onychiurinen* strahlenförmig entspringende, spitze Höckerchen auf den Tuberkeln im Postantennalorgan beobachten konnte, da endlich die mir vorliegenden Tiere aus derselben Höhle wie die Typen von *O. stillicidii* stammten, so entschloss ich mich sie als identisch mit *Onychiurus stillicidii* (SCHÜDTE, ABSOLON) aufzufassen.

1) WANKEL H., Ueber die Fauna der mährischen Höhlen. (Verhandl. d. Zool. bot. Vereins in Wien, 6, 1856).

2) HAMANN O., Europäische Höhlenfauna. Jena, 1896.

3) ABSOLON K., Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung *Aphorura* A. D. MACG. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 24, 1901).

Es bestehen jedoch noch andere, aber schon kleinere Unterschiede zwischen den von *AUSOLON* beschriebenen Exemplaren und den von mir untersuchten, so ist bei den mir vorliegenden Tieren der Körper nicht so gleichmässig schmal, wie das *AUSOLON* in Fig. 2, S. 407 abbildet, sondern am Ende deutlich abgerundet, kleiner ist ihre Körperlänge, verschieden auch die Anordnung der Pseudocellen.

Onychiurus stillicidii ist bis jetzt nur aus der Adelsberger-Höhle bekannt, wo sie von SCHÖPFE und nachher von HAMANN gesammelt wurde. Sie ist jedoch von WASKEL, nachher von *AUSOLON*, auch aus mährischen Höhlen, nämlich aus der Elisabeth-Tropfstein-Höhle, Šošůvka-Tropfstein-Höhle, Bočkova díra-Höhle, Staré-Skály-Höhle, Býci-Skála-Höhle und Slouper-Höhle erwähnt.

Onychiurus stillicidii gehört in die Gruppe von Arten der Gattung *Onychiurus*, welche mit vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan, mit glatten gebogenen Sinneskegeln im Antennalorgan III und mit Analdornen ausgestattet ist. Bis jetzt sind aus dieser Gruppe nur noch 3 Arten bekannt *Onychiurus ambulans* (mitgesamt f. *rectospinatus* SRAVE), *O. formosanus* DENIS¹⁾ und *O. minutus* DENIS²⁾. *Onychiurus stillicidii* unterscheidet sich von den beiden ersten durch anders gebaute, leicht abbrechende Analdornen, ausserdem aber von *O. ambulans* durch ganz verschiedene Form des Bauchorgans beim Männchen; ob bei *O. formosanus* dieses Organ vorkommt, und in welcher Form, wissen wir zurzeit nicht, da dieses Organ erst in dieser Arbeit von mir beschrieben ist. *O. minutus* DENIS hat ähnliche Dornen wie *O. stillicidii*, jedoch besitzt er 3 Pseudocellen an der Antennebasis, Pseudocellen an Thor. I und grössere Zahl derjenigen am Abdom. V.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass zu dieser Gruppe auch die von WILLEM³⁾ in den Höhlen de Han und de Rochefort gefundene *Aphorura severini* WILLEM angehört, welche 13—14

1) DENIS J. R., Notes sur les Collemboles récoltés dans ses voyages par le Prof. F. Sibestrì (Boll. d. Laborat. d. Zoolog. Gen. e. Agrar. d. R. Inst. Sup. Agrar. di Portici, 22, 1929).

2) DENIS J. R., Sur la faune française des Aptérygotes. XII. (Archiv. de Zoolog. Expérim. et Génér. Vol. jubilaire, 74, 1932).

3) WILLEM V., Note préliminaire sur les Collemboles des Grottes de Haut et de Rochefort. (Annal. Société Entomolog. de Belgique, Bruxelles, 46, 1902).

vielhöckerige Tuberkel im Postantennalorgan und direkt am Abdomen gestellte Analdornen besitzt, doch wissen wir nichts näheres vom Bau des Antennalorgans III bei dieser Art, noch von dem eventuellen Vorhandensein des Bauchorgans beim Männchen. Jedenfalls ist diese Art verschieden von den hier erwähnten, denn sie besitzt das Innenzähnechen an der Klaue und bedeutend grössere Zahl von Pseudocellen am Körper.

Onychiurus densi n. sp.

[Tafel XXXVII].

Diese, zu Ehren des verdienten französischen Forschers der Apterygoten benannte Art wurde ausserhalb der Höhlen und nur in zwei Exemplaren gefunden. Ich wollte sie jedoch in der vorliegenden Arbeit, in welcher eigentlich nur die in Höhlen vorkommenden Arten besprochen sind, genauer beschreiben, weil sie *Onychiurus argus* DEN., der in einer französischen Höhle gesammelten Art, nahe steht.

Ihr Körper erinnert in der Form an ein kleines Exemplar von *O. finetarius*.

Die den Körper spärlich bedeckenden Haare sind mässig kurz; auf den letzten Abdominalsegmenten kommen jedoch längere Haare vor, welche etwa 1,5-mal so lang wie die Klaue sind.

Die Hautkörner sind fein und gleichmässig am Körper verteilt. Die grössten, doch nur unbedeutend grösseren Körner treten am Kopfe auf. Die Antennenbasen sind ziemlich deutlich abgegrenzt, denn sie sind mit etwas feineren Körnchen, ähnlich jenen, welche auf der ganzen Oberfläche der Antennen vorkommen, bedeckt.

Die Antennen sind etwa um $\frac{1}{3}$ kürzer als die Kopfdiagonale. Ant. IV mit einer hoch, fast an der Spitze gestellten Subapikalgrube, aus welcher das kugelige Köpfchen einer winzigen Sinnespapille hervorragt. Antennalorgan III besteht aus 5 feingranulierten, kegelförmigen, schmalen und hohen Papillen, welche durch 5 Borsten geschützt sind, weiter aus 2 grobgranulierten, unebenen Sinneskegeln und aus verhältnismässig hohen Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan liegt in einer seichten Integumentgrube und besteht aus 12 vielhöckerigen aneinander fast anstossenden Tuberkeln.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: an der Antennenbasis 3 Pseudocellen; ausserhalb der Antennenbasis liegen jederseits in einer Längsreihe, welche bis zur Gruppe der auf dem Hinterrande des Kopfes vorhandenen Pseudocellen reicht, 3 — 5 Pseudocellen; der Hinterrand des Kopfes jederseits mit 4 Pseudocellen, von welchen die mediale schon ausserhalb des Hinterandes an der Ansatzstelle des Kopfes liegt. Unterseits des Kopfes in seiner proximalen Hälfte liegt jederseits 1 Pseudocelle. Thor. I jederseits mit 5 — 7 Pseudocellen, welche in zwei Reihen gestellt sind, einer vorderen mit 2 — 4 und einer hinteren mit 3. Thor. II und III jederseits mit 7 — 10 Pseudocellen, die in zwei parallelen, am Vorderrande der Tergite beginnenden Bogenlinien gestellt sind. Abdom. I jederseits mit ähnlich verteilten 7 — 8 Pseudocellen. Abdom. II und III jederseits mit 7 — 10 in drei Reihen verteilten Pseudocellen, nämlich 1 Pseudocelle in der vorderen Reihe, 4 in der mittleren und 5 in der am Hinterrande des Segmentes. Abdom. IV jederseits mit 9 — 11 Pseudocellen, die in vier Reihen gestellt und an die Seiten und den Hinterrand des Segmentes verschoben sind. Abdom. V jederseits mit 6 — 7 Pseudocellen in zwei Reihen. Die Thorakalwülste mit 4 — 5 Pseudocellen. Unterseits befinden sich auf Abdom. I — IV jederseits 3 Pseudocellen, in einer Linie längs des Hinterrandes des Segmentes gestellt.

Die Klaue mässig dick mit kleinen Lateralzähnen oder ohne dieselben und mit einem winzigen Zähnen etwa in der Mitte ihrer Innenkante, welches jedoch nur auf dem ersten Beinpaar, schon schwer an dem zweiten wahrzunehmen war oder auch auf allen Klauen fehlen kann. Der Empodialanhang schmal kegelförmig, läuft in einen Faden aus, welcher mit seinem Ende über die Spitze der Klaue hinausragt.

Analornen leicht gebogen, fast gleichmässig dick, oben zugespitzt, ohne Vermittlung von Analpapillen direkt am Abdomen gestellt. Sie sind nur wenig, etwa um $\frac{1}{2}$ kürzer, oder so lang wie die Innenkante der Klaue des III Beinpaares.

Ohne Spuren einer Furka.

Das Männchen ohne das aus Sinnesborsten bestehende Bauchorgan.

Die Länge des grösseren weiblichen Exemplars betrug 1 mm, die Antennen nicht mitgerechnet.

Die Farbe der lebenden, wie auch im Alkohol konservierten Tiere war weiss.

Fundstelle:

Polen. — Brenna, unweit von Bielsko, Schlesien, 12 VI 1928, leg. J. STACH.

Tatry-Gebirge, Mala Łąka - Tál, aus einem mit Wasser durchtränkten, auf mooriger Stelle wachsenden Moospolster, 20 VII 1933, 1 ♀, leg. J. STACH.

Die neue Art ist durch ihre übermässige Zahl der Pseudocellen am Körper, wie auch durch die granulierten Sinneskegel im Antennalorgan III und vielhöckerigen Tuberkel im Postantennalorgan *O. perforatus* HANSEN und *O. argus* DENIS ähnlich.

O. perforatus, bekannt!) zurzeit nur aus einer Stelle in den Schweizer-Alpen (Unter-Engadin), besitzt jedoch nur je 2 Pseudocellen an der Antennenbasis, im Antennalorgan III grosse, zur Seite geneigte Sinneskegel mit nur einer Andeutung von Granulation und keine Analornen.

O. argus, gefunden!) in einer französischen Höhle (Grotte de Pouade in Pyr.-Or.), besitzt Analornen, doch sind sie bei ihm fast gerade und nur halb so lang wie die Innenkante der Klaue, ausserdem hat er nur 2 Pseudocellen an der Antennenbasis und keine Pseudocellen auf der mittleren Partie des Kopfes, auch keine an den vorderen Partien der Segmente.

Eine mit zahlreichen Pseudocellen am Körper ausgestattete Art, *O. severini* (WILL.) wurde noch in den belgischen Höhlen (Grottes de Han et de Rochefort) gefunden!). Sie besitzt 2 Pseudocellen an der Antennenbasis, 13 — 14 vielhöckerige Tuberkel im Postantennalorgan, an der Klaue einen Innenzahn, einen langen Empodialanhang und kleine, fast $\frac{1}{2}$ so lange wie die ganze Klaue, beinahe gerade, einer Säbelklinge ähnliche, ohne Analpapillen am Abdomen gestellte Analornen. In ihren Merkmalen nähert sich diese Art so sehr *O. argus* DEN., dass sie mit derselben als identisch betrachtet werden müsste, doch es wurde bei der Beschreibung von *O. severini* nicht angegeben, ob die Sinneskegel im An-

¹⁾ HANSEN E. Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

²⁾ DENIS J. R. Sur la faune française des Aptérygotes (Ve Note). (Bull. Soc. Zoolog. de France, Paris, 49, 1924).

³⁾ WILLEM V. Note préliminaire sur les Collembolles des Grottes de Han et de Rochefort. (Annal. de la Société Entomol. de Belgique, Bruxelles, 46, 1922).

tennalorgan bei ihm granuliert (was ich für mehr wahrscheinlich halte), oder glatt sind.

Es wurde zwar noch eine Form mit zahlreichen Pseudocellen angeführt, nämlich *Aphorura armata* v. *multipunctata* ABSOL., gesammelt!) in der Nicová Höhle im mährischen Karste, doch sie sollte in anderen Merkmalen mit der Hauptform von *O. armatus* übereinstimmen. Sie steht also von den vorher erwähnten Arten fern.

Onychiurus paucituberculatus STACH.

(Tafel XXXVIII.)

Diese Art wurde von mir¹⁾ 1929 vorläufig in einer kurzen lateinischen Diagnose beschrieben.

Körpergestalt verhältnismässig kurz und dick: das Abdomen in Ansicht von oben breit elliptisch.

Behaarung spärlich, mässig kurz; wenige längere Borsten stehen an den Seiten der Segmente, etwas zahlreichere am letzten Abdominalsegment, doch sind sie auch dort etwa nur 2-mal länger als die kurzen Borsten.

Hautkörner verhältnismässig fein, gleichmässig gross am ganzen Körper, wie auch ganz gleichmässig an ihm verteilt. Die Antennenbasen sind also von der Umgebung nicht abgegrenzt. Auch die Antennen sind in ihrer ganzen Länge mit gleichmässig feinen Körnern bedeckt.

Antennen verhältnismässig dick, etwas kürzer als die Kopf-diagonale, etwa wie 15 — 16 : 18 — 19. Ant. I : II : III : IV verhalten sich wie 2 : 3½ : 4½ : 5½. Antennalorgan III besteht aus 5 ziemlich hohen, schmalen, kegelförmigen, feingekörnten Papillen, welche von 5 starken Borsten geschützt sind, weiter aus 2 dicken, grob gekerbten, umbogenen Sinneskegeln und aus 2 dazwischen stehenden dünnen Sinnesstäbchen.

Ant. IV mit einer Subapikalgrube, aus welcher das Köpfchen einer winzigen Sinnespapille hervorragt. Das auf diesem 4-ten Antennengliede direkt oberhalb des Antennalorgans bei den

¹⁾ ABSOLON K. Vorläufige Mitteilung über die Aphoruriden aus den Höhlen des mährischen Karstes. (Zoolog. Anzeiger, Leipzig, 23, 1929).

²⁾ STACH J. Verzeichnis der Apterygogena Ungarns. (Annal. Musei Nat. Hungarici, Budapest, 26, 1929).

Onychiuriden stehende, dünne Stifftchen ist hier verhältnismässig hoch, etwa in der Mitte des Gliedes gestellt.

Das Postantennalorgan ist klein, nur etwa 2-mal grösser als eine Pseudocelle. Es liegt ganz lateral an der Seite des Kopfes, seitlich von der lateralen Pseudocelle der Antennenbasis, nicht in einer Integumentgrube, sondern auf einer mit sehr feinen Körnchen bedeckten, ovalen Fläche, welche in einiger Entfernung von gröberen Körnern der Kopfoberfläche umgeben ist. Das Organ besteht aus 6 — 7 rings um eine elliptische, inmitten liegende Vertiefung gestellten, kleinen, mit wenigen sekundären Höckerchen bedeckten Tuberkeln.

Klaue verhältnismässig schlank, zahlos. Empodialanhang mit einer Verbreitung an der Basis, läuft in einen Faden aus, welcher die Spitze der Klaue nicht erreicht; im ganzen ist der Empodialanhang etwa $\frac{2}{3}$ so lang wie die Innenkante der Klaue.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jederseits an der Antennenbasis je 2 Pseudocellen voneinander etwa so weit entfernt, wie die Länge des Empodialanhanges beträgt; die dritte ausserhalb, hinter der medialen Pseudocelle liegende, ist etwas weniger von ihr als die laterale entfernt; Kopfhinterrand mit 2 Pseudocellen; Kopfunterseite mit je 1, etwa in der Mitte; Thor. I mit je 1; Thor. II — Abdom. IV mit je 3 Pseudocellen in ähnlicher Anordnung, wie bei *O. fimetarius*; Abdom. V mit je 2; jede Thorakalwulst mit je 1 — 2; unterseits auf dem I — IV Abdominalsegmente finden sich je 1 — 2 Pseudocellen.

Analdornen nicht vorhanden.

Das Bauchorgan beim Männchen nicht entwickelt.

Furka spurlos verschwunden.

Farbe der im Alkohol konservierten Tiere gelblichweiss.

Die Körperlänge der grössten mir vorliegenden Exemplare beträgt 1,75 — 2 mm.

Fundstelle:

Jugoslawien, Lika Krbava, „Celina“-Höhle, 17 VII 1893, leg. L. BRŃO.

Onychiurus paucituberculatus scheint bei flüchtigem Vergleich mit dem aus einer Höhle (Ledenik) Bulgariens¹⁾ stammenden

¹⁾ HANDSCHIN E. Höhlencollobolen aus Bulgarien. (Mitteil. a. d. Königl. Naturw. Instit. in Sofia, I, 1928).

Onychiurus bureschi HANO. näher verwandt zu sein. Wenn man nur ihre Diagnosen liest, kann man zwischen ihnen fast nur unmerkliche Unterschiede finden, anders ist es aber, wenn man ihre Körpermerkmale miteinander genauer vergleicht. Das Postantennalorgan von *O. bureschi* ist zwar ebenfalls klein und nur aus 4—6 Tuberkeln zusammengesetzt, doch sind diese Tuberkel bei ihm mit vielen sekundären Höckerchen bedeckt und liegen in einer Doppelreihe längs einer schmalen Mittelrinne, bei *O. paucituberculatus* sind dagegen die Tuberkel kaum sekundär gegabelt und sie stehen rings um eine breite elliptische Vertiefung. Verschieden in der Form sind auch die Sinneskegel und Sinnesstäbchen, wie auch der Empodialanhang, welcher bei *O. bureschi* mit seiner Spitze die Klaue überragt.

Durch das kleine, ganz lateral auf der Kopfseite gestellte, in keiner Integumentgrube verborgene Postantennalorgan erinnert die hier näher beschriebene Art an die Formen aus der Gruppe von *Onychiurus affinis* (AAR.), besonders an die von mir in Südwest-Polen ausserhalb der Höhlen gefundenen, von mir¹⁾ an anderer Stelle beschriebenen *Onychiurus servatituberculatus*. Doch sie unterscheidet sich von den Arten dieser Gruppe, ausser durch andere Merkmale, auch durch ihre ansehnliche Grösse und durch die abweichende Lebensweise.

Onychiurus paucituberculatus ist bis jetzt nur aus Jugoslawien (vor dem Weltkriege gehörte dieser Teil zu Ungarn) bekannt, doch sie kann nicht als eine echte Troglobie betrachtet werden, da sie auch ausserhalb der Höhle in Kukléd im Velebit-Gebirge gesammelt wurde (VII 1893, leg. L. Binó).

Onychiurus granulosus STACH

(Tafel XXXIX.)

Diese von mir im Verzeichnisse der Apterygotenfauna Ungarns vorläufig beschriebene Art kommt auch in Polen vor, sowohl in Höhlen, wie auch ausserhalb derselben.

Ihr Körper ist plump, mit breitem, dorsoventral etwas zusammengedrücktem Abdomen, welches 1,5-mal breiter ist, als

die Querdiagonale des an der breitesten Stelle gemessenen Kopfes. Das II-te und III-te Abdominalsegment ist am breitesten, das VI-te aber so kurz, dass es bei Betrachtung von oben kaum sichtbar ist.

Die Behaarung besteht an allen Körpersegmenten aus gleichmässig kurzen Haaren, unter welchen nur einige an den letzten Segmenten etwas länger sind; die längsten sind aber nur 2-mal länger als die kurzen.

Die Hautkörner sind fein, gleichmässig am Körper verteilt, auch am Kopfe, wo sie am grössten sind, nicht viel grösser als an den anderen Körpersegmenten. Die Antennenbasen sind jedoch deutlich abgegrenzt und mit etwas feineren Körnchen, ähnlich denjenigen auf der ganzen Oberfläche der Antennen, bedeckt.

Die Antennen sind ein wenig (etwa um $\frac{1}{5}$) kürzer als der Kopf und mit etwas längeren Borsten als diejenigen am Kopfe bedeckt. Ant. IV unter der Spitze mit einer Subapikalgrube, aus welcher das kugelige Köpfchen einer winzigen Papille hervorragt. Antennalorgan III besteht normal aus 5 (6) feingekrümmten, kegelförmigen, mässig schmalen und hohen Papillen, welche von 5 Borsten geschützt sind, weiter aus 2 maulbeerähnlichen, grobgekürnten, geraden oder leicht gekrümmten, gleich grossen Sinneskegeln und aus 2 kurzen Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan ist klein, fast 2-mal kürzer als die Entfernung beider an der Antennenbasis liegenden Pseudocellen voneinander. Es liegt in einer seichten Integumentgrube, welche von einigen Borsten umstellt ist und besteht aus 8—(10) vielhöckerigen Tuberkeln, welche so dicht aneinander stossen, dass man nur schwer ihre Grenzen wahrnehmen kann.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen verteilt: an jeder Antennenbasis liegen 2 Pseudocellen, welche mit der dritten ausserhalb der Antennenbasis liegenden ein fast genau gleichschenkeliges Dreieck bilden; der Hinterrand des Kopfes jederseits mit einem Paar von Pseudocellen, ausserdem befindet sich noch je eine dritte Pseudocelle etwas seitwärts von diesem Paar unter dem Hinterrande an der Ansatzstelle des Kopfes. Thor. I mit 1 + 1; Thor. II bis Abdom. IV mit 3 + 3; Abdom. V normal mit je einem Paar nahe einander in einer schrägen Linie liegender Pseudocellen, (bei einem Exemplar habe ich eine für diese Art ungewöhnliche Stellung der Pseudocellen am V-ten Abdominalsegment beobachtet, nämlich jederseits 3 ein etwa gleich-

¹⁾ STACH J., Zwei neue Arten von *Onychiurus* GERV. (*Collembola*) aus Polen. (Bull. Intern. Académ. Polon. des Sc., Classe math.-natur., Cracovie, Sér. B, 1933.)

schenkliges Dreieck bildend); die Thorakalwülste mit je einer Pseudocelle. Unterseits des Kopfes in seiner proximalen Hälfte je eine Pseudocelle. Je eine Pseudocelle jederseits am Abdom. I, II und IV.

Klaue verhältnismässig dick, ohne Lateralzähne und gewöhnlich ohne das Innenzähnenchen; wenn dasselbe vorkommt (f. *denticulata* n. f.), so steht es in der basalen Hälfte der Innenkante der Klaue, doch hoch, fast zur Mitte ihrer Länge genähert. Empodialanhang ohne Basallamelle, läuft allmählich in einen Faden aus, welcher mit seinem Ende über die Spitze der Klaue etwas emporragt.

Das Bauchorgan ist beim Männchen ähnlich wie bei *Onychurus postumicus* BONET entwickelt, also nicht am Rande des II-ten oder III-ten Abdominalsegments, sondern auf dem Tubus. Es besteht hier aus je (3) — 4 auf jeder Hälfte des Tubus in einer Gruppe stehenden, dicken, in ihrer Mitte etwas aufgetriebenen, jedoch gegen das Ende zugespitzten Sinneshaaren.

Furka spurlos verschwunden.

Analdornen nicht entwickelt.

Die Körperlänge ausgewachsener Individuen beträgt gewöhnlich, ohne die Antennen gemessen, 1,5 mm.

Die Farbe lebender, wie auch in Alkohol konservierter Tiere ist weiss.

Fundstellen der von mir untersuchten Tiere:

Polen:

- Mników, (Bezirk Kraków) in kleinen ziemlich hellen Höhlen, 15 V 1921, leg. Dr. M. KUSIAK;
 Ojeów, Sowa-Höhle, 4 VI 1930, leg. J. STACH; auch unter der abstehenden Rinde eines Tannenstumpfes;
 Brenna, unweit von Bielsko, Chrobacze-Tal in einem Walde im Moospolster, 20 V 1918;
 Kraków, in einem Garten, 28 VI 1920, leg. Dr. M. KUSIAK;

Ungarn:

- Bakony (Czuha-Schlucht, Komit. Veszprém), 29 VI 1923, leg. Dr. E. DUDICH.

Onychurus granulosis wurde von mir¹⁾ 1929 auf Grund eines einzigen, oben erwähnten, im Bakony gesammelten Exemplares

¹⁾ STACH J., Verzeichnis der Apterygogenea Ungarns. (Annales Muséi Nationalis Hungarici, Budapest, 26, 1929).

aufgestellt. Es war, wie ich jetzt nach Untersuchung zahlreicher Exemplare aus Polen erkannt habe, ein junges, kleines Individuum und daher stammen wahrscheinlich einige kleine Unterschiede zwischen ihm und den polnischen Tieren. So habe ich bei ihm keine Pseudocellen am Thor. I bemerkt und der Empodialanhang war bei ihm kürzer als die Klaue.

Onychurus granulosis nähert sich in seinen Körpermerkmalen am meisten dem in der vorliegenden Arbeit beschriebenen *Onychurus canzianus* aus der St. Canziano-Höhle in Italien. Beide haben granulierten Sinneskegel im Antennalorgan III und keine Analdornen; es bestehen jedoch zwischen ihnen einige Unterschiede. So ist die Klaue bei *O. canzianus* mit einem deutlichen Innenzähnenchen bewaffnet, welches nahe der Mitte der Innenkante der Klaue, doch in ihrer distalen Hälfte steht; bei *O. granulosis* ist dagegen die Klaue normal zahnlos, und wenn bisweilen ein Zähnenchen auftritt, so ist es sehr winzig und steht in der basalen Hälfte an der Innenkante der Klaue. Auch ist bei *O. canzianus* das Postantennalorgan etwas grösser und mit etwas grösserer Zahl von Tuberkeln ausgestattet. Das Abdomen ist bei *O. canzianus* nicht so auffallend verbreitert wie bei *O. granulosis*. Vor allem besitzt aber *O. granulosis* ein charakteristisches Bauchorgan, welches bei *O. canzianus* nicht vorhanden ist.

O. granulosis nähert sich auch etwas der Art *O. bureschi* HANDESCH., welche — nach der von HANDESCH.¹⁾ gegebenen Beschreibung zu urteilen — sich jedoch von ihm durch ungleich grosse Sinneskegel und auffallend lange, stark divergierende Sinnesstäbchen im Antennalorgan III, weiter durch kleinere Zahl (4 — 6) von Tuberkeln im Postantennalorgan, kleinere Zahl der Pseudocellen, am Thor. II nur 2 + 2, dagegen grössere (3 + 3) am Abdom. V, unterscheidet.

Durch das Vorhandensein des Bauchorgans am Tubus nähert sich *O. granulosis* an *O. postumicus* BONET; dieses Organ ist jedoch bei jedem von ihnen anders ausgebildet. Ausserdem besitzt *O. postumicus* ein grösseres und mit grösserer Zahl von Tuberkeln ausgestattetes Postantennalorgan.

¹⁾ HANDESCH E., Höhlencollembolen aus Bulgarien. (Mitteil. a. d. Königl. Naturwissensch. Institut in Sofia, I, 1928).

Mehr abweichend erscheint *O. granulatus* von den anderen dornlosen und mit granulierten Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestatteten Arten, wie von *O. perforatus* HANSEN¹⁾, welche Art durch auffallend grosse Zahl von Pseudocellen an allen Körpersegmenten gut charakterisiert ist, oder von der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen, mit einem ganz anders geformten Postantennalorgan und mit keinem Bauchorgan versehenen *O. paucituberculatus*.

Mit kleiner Zahl von vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan und mit keinen Analdornen ist auch *O. folsomi* (SCURF.), doch sie besitzt nach BÖRSEN²⁾ und FOLSON³⁾ im Antennalorgan III glatte Sinneskegel.

Onychiurus canzianus n. sp.

(Tafel XL)

In der Körpergestalt erinnert diese Art an *Onychiurus fimetarius*, doch ist sie etwas mehr walzenförmig, am Ende gerundet.

Behaarung spärlich, mässig kurz; die längsten, am letzten Abdominalsegmente stehenden Borsten sind nur 2,5-mal länger, als die kurzen, welche die Tergite bedecken. Lange Borsten treten auch am 4-ten Antennengliede auf.

Die Hautkörner sind fein, am ganzen Körper gleichmässig verteilt, nicht grösser an den Tergiten der letzten Abdominalsegmente, oder oben am Kopfe als an anderen Körpersegmenten. Die Antennenbasen erscheinen deshalb am Kopfe nicht deutlich abgegrenzt.

Die Antennen sind kürzer als die Kopfdiagonale, etwa wie 11,5 : 15. Ant. I : II : III : IV verhält sich wie 2 : 2 1/4 : 2 1/2 : 4 1/2. Alle Glieder sind gleichmässig mit feinen, gleichgrossen Körnern bedeckt. Das Antennalorgan III besteht aus 5 fein gekömten, schmalen, mässig hohen Papillen, welche von 5 starken Borsten geschützt sind, weiter aus zwei dicken, grob gekömten, maulbeerenähnlichen, mehr oder weniger geneigten Sinneskegeln und

¹⁾ HANSEN E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. in Basel, 32, 1926).

²⁾ BÖRSEN C., Japans Collembolenfauna. (Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freund., Berlin, 1909).

³⁾ FOLSON J. W., North American Collembolous insects of the Subfamily Onychiurinae. (Proceed. U. S. Nation. Museum, Washington, 53, 1917).

aus zwei dazwischen gerade stehenden, schmalen, hohen Sinnesstäbchen. Am Ant. IV, fast an der Spitze, findet sich die typische Subapikalgrube mit einer winzigen, geknöpften Papille.

Postantennalorgan, verhältnismässig klein, liegt in einer seichten Integumentgrube, an derer Rändern einige Borsten stehen, und besteht aus 10 dicht anliegenden vielhöckerigen Tuberkeln. Die auf Fig. 1 abgebildeten Tuberkel sind in derselben mikroskopischen Vergrößerung gezeichnet, wie die auf anderen Tafeln abgebildeten einzelnen Tuberkel anderer Arten von *Onychiurus*, sind also hier verhältnismässig kleiner.

Die Klaue mässig lang und breit, trägt etwa in der Mitte ihrer Innenkante einen deutlichen, verhältnismässig starken Zahn. Empodialanhang ohne Basallamelle, fadenförmig, ist so lang wie die Klaue oder sogar ein wenig länger.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jederseits an der Antennenbasis 2 Pseudocellen voneinander etwa um die Länge der Klaue entfernt, ausserhalb der Basis liegt eine dritte, welche von der medialen Pseudocelle so weit entfernt ist, wie von derselben die laterale; Kopfhinterrand mit je 3; unterseits des Kopfes jederseits 2, von welchen eine vorne, die andere hinten liegt; Thor. I mit je 1, Thor. II bis Abdom. V mit je 3 in ähnlicher Anordnung, wie sie bei *O. fimetarius* vorkommen; auf jedem Thorakalwulste je 1 und unterseits der Abdominalsegmente jederseits 1 — 2 Pseudocellen.

Furka spurlos verschwunden.

Dem Männchen dieser Art fehlt ein aus Borsten bestehendes Bauchorgan.

Keine Analdornen.

Farbe der im Alkohol konservierten Tiere weiss.

Körperlänge der vorliegenden Exemplare 1 — 1 1/2 mm.

Fundstelle:

Italien: Höhlen von St. Canziano (ehem. Krain), Rudolfldom, 80 m vom Höhleneingang, in einem mit der Reka in Verbindung stehendem Wasserloch, 3 IV 1928, leg. Dr. H. J. STAMMER.

Die hier beschriebene, neue Art gehört in die Gruppe der mit vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan und mit granulierten Sinneskegeln im Antennalorgan ausgestatteten, dabei

keine Analdornen tragenden Onychiurinen. Es waren von diesen bis jetzt bekannt:

Onychiurus perforatus HANDSCH¹⁾ aus der Schweiz, welcher jedoch auf den thorakalen und abdominalen Segmenten zahlreiche Pseudocellen besitzt.

Onychiurus bureschi HANDSCH. mit kleinerer Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan, mit auffallend hohen divergierenden Sinnesstäbchen im Antennalorgan III und mit zahloser Klaue.

Onychiurus granulatus STACH²⁾ in Ungarn und Polen vorkommend, mit auffallend stark verbreitertem Abdomen, mit wenigen und winzigen, dicht anliegenden Tuberkeln im Postantennalorgan, mit dem Bauchorgan am Tubus beim Männchen, mit gewöhnlich unbezahnter Klaue und mit nur je einer Pseudocelle unterseits des Kopfes und nur je 2 am Abd. V.

Onychiurus postumicus BONET, welcher sich durch ein grösseres Postantennalorgan mit grösserer Zahl von Tuberkeln, weiter durch das Fehlen des Innenzähnhens an der Klaue, vor allem aber durch das Vorhandensein eines charakteristischen Bauchorgans auf dem Tubus beim Männchen unterscheidet.

Onychiurus paucituberculatus STACH mit ganz anders ausgebildeten Tuberkeln im Postantennalorgan III.

Onychiurus postumicus BONET, 1931.

[Tafel XLII.]

Syn.: *Aphorina hibernis* ANSOLOV, 1901, nec TELLBERG, 1869.

Onychiurus hibernis BÖHNER, 1902.

Onychiurus finelavicus (auctorum ad partem).

Onychiurus postumicus BONET, 1931.

Von dieser Art habe ich Exemplare untersucht, welche grösstenteils in der Grotta di Postumia (deutsch Adelsberger-Höhle) gesammelt wurden.

Der Körper der Tiere ist im Gebiet des III und IV abdominalen Segments am meisten verbreitert, weiter gegen das Ende zu abgerundet.

¹⁾ HANDSCH E., Die Onychiurinen der Schweiz. (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 32, 1920).

²⁾ STACH J., Verzeichnis der Apterygotegena Ungarns. (Annales Musei Nationalis Hungarici, Budapest, 26, 1921).

Die Behaarung besteht aus mässig kurzen und längeren Borsten, die spärlich in 3—4 unregelmässigen Querreihen an den Segmenten stehen; die längeren Borsten stehen meist an den Seiten und an den Hinterrändern der Tergite. Am letzten Abdominalsegment sind die längeren Borsten zahlreicher, doch sie sind hier nicht länger, als die langen Borsten an den anderen Körpersegmenten. Die Hautkörner sind klein, nicht in der Grösse variierend und gleichmässig am ganzen Körper verteilt. Sie bilden keine Partien grösserer Körner weder an den Tergiten, noch an den Antennengliedern. Auch an der Basis der Antennen unterscheiden sich die Körner durch ihre Grösse von den umgebenden nur ganz unmerklich.

Die Antennen sind etwas kürzer als die Kopfdiagonale etwa wie 14—17. Die Länge der Glieder I : II : III : IV verhält sich etwa wie 2 : 3 : 3 : 5, 7—6. Die Antennen sind spärlich, doch ziemlich lang behaart; die längsten Borsten an Ant. IV sind so lang oder länger als die Breite dieses Gliedes. Ant. IV verhältnismässig lang und schmal besitzt in der Nähe der Spitze eine Subapikalgrube, aus welcher das kugelförmige Köpfchen einer winzigen Papille hervorragt. Das Antennalorgan auf dem dritten Gliede besteht aus (4)—5 schmalen, kegelförmigen, ziemlich hohen Papillen, welche von 5 Borsten geschützt sind. Hinter diesen Papillen stehen 2 Sinneskegel, welche am gewöhnlichsten deutlich gebogen sind; sie sind unregelmässig grob gekörnt. Zwischen ihnen finden sich zwei Sinnesstäbchen, die kürzer als die Papillen sind.

Das Postantennalorgan liegt in einer seichten Grube und besteht aus 14—16 vielhöckerigen Tuberkeln, welche in einer parallelen Querreihe einander anliegend gestellt sind. Die Länge dieser Querreihe verhält sich zu ihrer Breite wie 2—2½ : 1 und ist etwa $\frac{2}{3}$ so lang wie die Innenkante der Klaue.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen verteilt: Antennenbasis 2 + 2, ausserhalb derselben noch eine dritte Pseudocelle, die mit den beiden anderen eine nahezu gleichwinkeliges Dreieck bildet; Kopfhinterrand jederseits mit 2—3, Kopfunterseite ohne Pseudocellen und jederseits mit 2, von denen die eine vorne, nahe der Unterlippe und die zweite nahe dem Kopfhinterrand seitlich von der Linea ventralis liegt; Pronotum 1 + 1; die Tergiten des Thor. II bis Abdom. IV mit 3 + 3, Abdom. V

mit $2 + 2$ oder $3 + 3$, Seitenwülste aller Thorakalsegmente mit je 1 Pseudocelle; unterseits der Abdominalsegmente I und IV befinden sich jederseits je 1 — 2 Pseudocellen.

Klauen schmal, ohne Zähne. Empodialanhang ohne eigentliche Lamelle, doch ziemlich dick an der Basis, läuft in einen Faden aus; im ganzen ist er um $\frac{1}{4}$ kürzer als die Innenkante der Klaue, doch erreicht er bisweilen die Länge der Klaue.

Das Genitalfeld des Männchens ist dicht mit Börstchen bedeckt und das Bauchorgan ist nicht wie bei einigen anderen Arten am Rande des II-ten oder III-ten Abdominalsegmentes, sondern auf dem Tubus gestellt. Es besteht aus je zwei paarweise, auf jeder Hälfte des Tubus inserierten schuppenförmigen Borsten vom ungewöhnlichen, verwickelten Bau. Sie sind tütenförmig, nach oben erweitert, einerseits in eine Spitze ausgezogen, welche von innen mittels eines dünnen horizontalen Leistchens gestützt erscheint. Im Innern der Tüte scheint ein mit etlichen scharf zugespitzten Sprossen ausgestattetes Gebilde verborgen zu sein.

Analdornen nicht vorhanden.

Furka spurlos verschwunden.

Die Farbe der im Alkohol konservierten Tiere ist weiss.

Die Körperlänge der mir vorliegenden Exemplare betrug 1,25 — 2 mm.

Fundstelle:

Italien:

Grotta di Postumia (Adelsbergs-Höhle), Grotta nera (Eingang und im Innern) auf faulendem Holz und Humus;

„ Dertarelligang, auf faulendem Holz;

„ Tricolore, auf leicht angemordertem Holz;

„ Tartaros (Inferno), auf Wassertesten und Schlamm; 19 — 27 VIII 1930, leg. RICH. G. SROBČEK.

Grotta di Postumia, 22 V 1931, leg. Dr. E. DUBOČ.

Die hier beschriebenen Tiere wollte ich anfangs als identisch mit der von ANSOLOX¹⁾ aus den mährischen Höhlen beschriebenen Art *O. spelaeus* ANS. auffassen. Da ich jedoch die Original-exemplare dieser Art von Prof. ANSOLOX nicht bekommen konnte, da weiter der Bau des Antennalorgans III bei ihr nirgends beschrieben worden ist und die Form der Tuberkel im Postan-

¹⁾ ANSOLOX K., Vorläufige Mittheilung über die Aphoriden aus den Höhlen der mährischen Karstes. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 23, 1900).

tennalorgan — nach den von ANSOLOX¹⁾ gegebenen Abbildungen (Fig. 8, S. 412 und Fig. 2c, S. 84), welche ich auch hier abgezeichnet habe, zu urteilen — ganz verschieden ist, so entschloss ich mich die mir vorliegenden Tiere als identisch mit denjenigen aufzufassen, welche letztere von BONET²⁾ untersucht und von ihm *Onychiurus postumicus* BON. benannt wurden.

Schon 1901 hatte ANSOLOX¹⁾ die Gelegenheit die von A. VON in den Höhlen bei Adelsberg gesammelten Tiere dieser Art seiner Untersuchung zu unterziehen; er bestimmte sie als *Aphorura inermis* TULLBERG. ANSOLOX identifizierte sie also mit der von TULLBERG³⁾, 1869 in Skandinavien ausserhalb der Höhlen gefundenen *Lipura inermis* TULLB., indem er zwischen dieser Art und den aus den Höhlen Adelsbergs stammenden Exemplaren „keine wesentliche Unterschiede“ finden konnte. Da man nachher alle mit vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgane und mit keinen Analdornen ausgestattete Onychiurinen mit der vielleicht schon LINNÉ⁴⁾ (1766) bekannten *Podura fimetaria* und später von LINNÖCK⁵⁾ (1868) beschriebenen *Lipura fimetaria* identifizieren wollte, so wurde auch der Name der von TULLBERG *Aphorura inermis* benannten Form, wie zugleich der von ANSOLOX aus den Höhlen Adelsbergs beschriebenen, umgeändert und als Synonyme von *Onychiurus fimetarius* (L., Linn.) aufgefasst. In jener Zeit hat man jedoch auf den Bau des Sinnesorganes am dritten Antennenglied bei dem Identifizieren der Onychiurinen noch nicht viel geachtet. Jetzt wo dieses Organ für ein systematisch wichtiges Körpermerkmal betrachtet wird, ist es unmöglich festzustellen, welche Arten den früheren Forschern bei ihren Untersuchungen vorlagen und welche von ihnen miteinander in ihren Merkmalen wirklich übereinstimmten.

Die heute als *Onychiurus fimetarius* (L., Linn.) aufgefasste Form soll im Postantennalorgane (12) 14 — 24 vielhöckerige Tuberkel, im Antennalorgane III glatte, nierenförmige Sinneskegel,

¹⁾ ANSOLOX K., Über einige theils neue Collembolen aus den Höhlen Frankreichs und des südlichen Karstes. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 24, 1901).

²⁾ BONET F., Sur quelques Collemboles cavernicoles de l'Italie. (Eos), Revista Española de Entomología, Madrid, 7, 1911.

³⁾ TULLBERG T., Om skandinaviska Pedicler af underfamiljen Lipurinae. (Akad. Afhandling, Uppsala, 1869, p. 18).

⁴⁾ LINNÉ C., Syst. Nat., Ed. XII, 1766.

⁵⁾ LINNÖCK J., Notes on the Thysanura, Part III. (Transact. of the Linn. Soc., 26, 1868).

weiter zahnlose Klaue, den Empodialanhang ohne Basallamelle und keine Analdornen besitzen. Mit dieser Art stimmen jedoch die mir aus der Adelsberger-Höhle vorliegenden Exemplare nicht überein. Sie besitzen nämlich nicht glatte, sondern traubige Sinneskegel. Sie gehören also nicht in die Art *Onychiurus fimetarius* — nach der heutigen Diagnose derselben zu urteilen — und sie dürften den Namen *Onychiurus inermis* tragen, mit welchem die aus den Höhlen Adelsbergs stammenden Tiere von ABSOLON, 1901 bezeichnet worden sind. Es unterliegt nämlich — nach meiner Meinung — keinem Zweifel, dass ABSOLON dieselbe Art aus den Höhlen Adelsbergs zur Untersuchung vorlag, welche auch ich jetzt zu untersuchen die Gelegenheit habe. Doch ist es heute schwer festzustellen, ob diese in Höhlen lebende Form in ihren Merkmalen wirklich mit derjenigen Art übereinstimmt, welche von TULLBERG ausserhalb der Höhlen 1869 in Skandinavien gefunden und *Onychiurus inermis* TULLBERG benannt worden ist. Sie könnte also höchstens den Namen „*Onychiurus inermis* ABSOLON 1901, nec TULLBERG 1869“ tragen.

In der letzten Zeit (1931) hat dieselbe Art als eine neue F. BONET²⁾ beschrieben und *Onychiurus postumicus* BONET benannt. Die ihm vorliegenden Exemplare wurden in „Zegnana-jama, Orecca di Postumia, Trieste“ gesammelt, stammten also aus demselben Gebiet, wie die von ABSOLON untersuchten, und stimmen mit ihnen in den von ABSOLON angegebenen Merkmalen überein. Gleichzeitig sind sie natürlich auch mit den mir aus der Adelsberger-Höhle vorliegenden Exemplaren identisch. Es kann also für diese Art auch der Name *Onychiurus postumicus* BONET gewählt werden, wenn wir annehmen werden, dass die von ABSOLON unternommene Identifizierung seines *Onychiurus inermis* mit dem skandinavischen *O. inermis* TULLBERG nicht sicher durchgeführt worden ist.

Zurzeit scheint diese Art eine endemische Form darzustellen, denn obwohl ich Apterygoten-Material aus zahlreichen Höhlen untersucht habe, so fand ich diese Art bis jetzt nur in der Apterygotenfauna der Postumia-Höhlen. In anderen Höhlen kommt zwar und sogar gemein auch eine dornlose mit vielhöckerigen Tuberkeln im Postantennalorgan ausgestattete Art vor, sie besitzt jedoch glatte Sinneskegel im Antennalorgan III; es ist nämlich die jetzige *Onychiurus fimetarius* (auct.).

Am nächsten scheint *O. postumicus* mit *O. granulosus* verwandt zu sein, welche Art nicht nur granulierten Sinneskegel im Antennalorgan III, vielhöckerige Tuberkel im Postantennalorgan und keine Analdornen besitzt, sondern auch ein Bauchorgan am Tubus beim Männchen hat. Sie hat jedoch nur 8 — 10 Tuberkel im Postantennalorgan und das Bauchorgan ist bei ihr etwas anders ausgebildet.

Etwas weiter steht sie von den in der vorliegenden Arbeit beschriebenen *O. canzianus* und *O. cavernicolus*, welche Arten jedoch kein Bauchorgan besitzen.

Von anderen Arten, welche einige gemeinsame Merkmale mit *O. postumicus* haben, ist *O. handschini* DEN. und *O. sensitivus* HANDSCH. zu erwähnen.

Der erste, *O. handschini* DEN.¹⁾, gefunden in einer französischen Höhle, Grotte de la Beaume du Mont, à Reugney (Doubs), besitzt im Postantennalorgan auch vielhöckerige (15) Tuberkel, im Antennalorgan III gekörnte Sinneskegel, zahnlose Klaue, doch sie hat Analdornen und am Empodialanhang eine deutliche Basallamelle.

Der in der Höhle Ledenik in Bulgarien gefundene *O. sensitivus*²⁾ besitzt im Postantennalorgan 10 — 12 vielhöckerige Tuberkel, im Antennalorgan stark gekörnte Sinneskegel, weiter zahnlose Klauen und keine Basallamelle am Empodialanhang, doch hat er starke Analdornen.

Onychiurus giganteus (ABSOLON). 1901.

[Tafel XLIII.]

Syn.: *Aphorura gigantea* ABSOLON, 1901.

Absolutia gigantea (Abs.) BÖHNER, 1901.

Onychiurus giganteus (Abs.) LINNANEN 1912, — HANDSCH., 1929.

Von dieser sehr interessanten Art lagen mir zur Untersuchung Exemplare vor, welche Dr. E. DUBICH (Budapest), wie auch Herr G. SPÖCKEN in der Grotta di Postumia (Adelsberger Grotte) gesammelt haben. Da in der Diagnose dieser von ABSO-

¹⁾ DENIS J. R. Sur la faune française des Apterygotés (V Note). (Bull. Soc. Zool. France, Paris, 49, 1924).

²⁾ HANDSCHIL E. Höhlencollembohlen aus Bulgarien. (Mitteil. a. d. König. Naturwiss. Institut in Sofia, 1, 1928).

LEN auf Grund der aus Koleševka Jama Höhle bei Adelsberg stammenden Exemplare aufgestellten Art einige für das jetzige Identifizieren der Onychiurinen wichtige Merkmale nicht erwähnt und einige fehlerhaft beschrieben worden sind, so gebe ich hier eine genauere Beschreibung der mir vorliegenden Exemplare.

Der Körper der Tiere ist in seiner ganzen Länge fast gleichmässig dick; die abdominalen Segmente III und IV sind nicht breiter als der Mesothorax.

Die Behaarung ist ziemlich dicht und kurz. Am Thorax sind die Borsten etwa zweimal kürzer als an den letzten Abdominalsegmenten; doch an den Seiten des Thor. II — Abd. I und an den Seitenwülsten aller Thorakalsegmente steht je eine mässig lange, absteigende Borste, welche von einigen kleineren umgeben ist.

Hautkörnclung ziemlich fein, bildet an den Tergiten keine Partien von grösseren Körnern.

Antennen etwas länger als die Kopfdiagonale, stehen am Kopfe auf ziemlich breiten Basen. Das Längenverhältnis der Glieder I : II : III : IV = 2 : 3 : 7 — 8 : 5 — 6 : 9. Die Antennen haben den für alle andere Arten der Gattung *Onychiurus* charakteristischen Bau, wie auch typische Form und sind zwischen Glied II und III nicht gekniet, wie das von HANSEN in der Beschreibung dieser Art angegeben worden ist. Alle Antennenglieder sind ziemlich dicht behaart; das vierte Glied ist unten nur mit kurzen Borsten bedeckt, oben dagegen stehen unter den kürzeren auch einige lange Borsten, welche länger als die Breite dieses Gliedes sind. Ant. IV an der Spitze ohne jede Spur eines Sinneskelbens. Etwas unterhalb der Spitze findet sich bei dieser Art, wie das auch bei anderen Onychiurinen der Fall ist, eine kleine subapikale Grube, aus welcher das kleine, kugelige Köpfchen einer hier sehr winzigen Papille emporragt. In einiger, nicht weiten Entfernung von dieser Grube steht in einer seichten Integumentvertiefung ein kurzes, kegelförmiges Sinneshaar. Das Sinnesorgan auf dem dritten Antennenglied besteht wie bei anderen Onychiurinen aus 5 durch starke Schutzborsten geschützten Papillen und aus 2 Sinneskegeln, zwischen welchen 2 Sinnesstäbchen stehen. Die Papillen stehen nur in einer Reihe, sie sind hoch, an der Basis nicht breit, an der Aussenseite mit einigen Längsreihen gröberer Körner bedeckt, an der gegen die Sinneskegel

gewandten Seite sehr fein granuliert. Diese Seite ist bei einer oder zwei mittleren aus der Reihe dieser Papillen in der Richtung gegen die Sinneskegel stark lamellenartig verbreitert. Die Sinneskegel stehen gerade, besitzen die Form schmaler Zapfen und sind an ihrer Oberfläche stark unregelmässig gezackt. Auch die Oberfläche der zwischen diesen Sinneskegeln stehenden Sinnesstäbchen ist nicht glatt. Die Sinnesstäbchen sind etwa so hoch wie die Sinneskegel, also niedriger als die Papillen.

Das Postantennalorgan liegt in einer seichten Grube und besteht aus 31 — 38 reich gezackten Höckern, welche in einer Querreihe liegen. Die Länge dieser Querreihe ist 5 — 6-mal grösser als ihre Breite, gleich in der Länge $\frac{2}{3}$ der Innenkante der Klaue.

Die Pseudocellen sind folgendermassen verteilt: jede Antennenbasis mit 2 Pseudocellen, hinter diesen noch eine dritte, die jedoch bisweilen dicht an der Grenze des mit kleineren Körnern bedeckten Feldes der Antennenbasis oder sogar noch auf diesem Felde liegt. Kopfhinterrand jederseits mit 2; Kopfunterseite nahe der Unterlippe mit je 1; Seitenwülste aller Thorakalsegmente mit je 1 und die Tergite des Thor. II bis Abd. V mit 3 + 3 Pseudocellen. Unterseits auf den ersten abdominalen Segmenten kommen je 1 + 1, oder 2 + 2 Pseudocellen vor.

Unterseits am Abdomen ist das von mir bei Männchen verschiedener Arten von *Onychiurus* entdeckte Bauchorgan hier nicht vorhanden. Das Genitalfeld des Männchens verhältnismässig klein.

Klaue lang, schmal, zahnlos. Ihr Oberrand ist an der Basis stark ausgewachsen und nach hinten sowie seitlich deutlich verbreitert, besonders am dritten Beinpaare. Empodialanhang mit einer knotigen Anschwellung an seiner Basis, welche einer Innenlamelle ähnlich ist und mit einem langen Faden. Die ganze Länge des Empodialanhanges ist etwa um $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ kürzer als die Länge der Innenkante der Klaue.

Analornen und Furka fehlen gänzlich.

Farbe der im Alkohol konservierten Tiere ganz weiss.

Die Körperlänge der mir vorliegenden Exemplare beträgt $3\frac{1}{2}$ — 4 mm, ohne die Antennen gemessen.

Fundort der von mir untersuchten Tiere:

Grotta di Postumia: [Grotta Nera (Eingang), zwischen Steinen und Humus; Alte Grotte, auf faulendem Holz;

Tricolore, auf Tropfsteinen], 19 — 27 VIII 1930, leg. Rich. G. SPOECKER.

Grotta di Postumia, 22 V 1931, leg. Dr. E. DUBICH.

Die mir vorliegenden Exemplare habe ich als *Onychiurus giganteus* (Abs.) bestimmt, obwohl sie nicht gänzlich mit der von ABSOLON¹⁾ angegebenen Diagnose dieser Art übereinstimmen. So waren die von ihm untersuchten Tiere 4 — 5 mm lang und er hat bei ihnen im Postantennalorgan 28 — 32 Höcker, im Antennalorgan auf dem dritten Gliede 6 Zäpfchen und an der Ant. IV „einen einfachen Sinneskolben“ gefunden, dagegen waren die mir vorliegenden Exemplare kleiner, nur 3,5 mm lang, hatten 37 — 38 Höcker im Postantennalorgan, im Antennalorgan III 5 Papillen, 2 Sinneskegel und 2 Sinnesstäbchen, und an Ant. IV eine Subapikalgrube mit einer winzigen Papille. Die zwei ersten Unterschiede halte ich für unwesentlich, die zwei folgenden beruhen, nach meiner Meinung, auf ungenauer Beschreibung, sowie auf in jener Zeit mangelhafter Kenntnis des Baues der auf den Antennengliedern vorhandenen Sinnesorgane. Der von ABSOLON auf Ant. IV bemerkte „einfacher Sinneskolben“ war gewiss die aus der Subapikalgrube hervorragende Papille, und mit seiner Angabe: „Antennalorgan aus 6 starken Zäpfchen gebildet“ steht im Widerspruch die von ihm beigelegte Fig. 3 und die etwas fehlerhafte Bemerkung, dass „unter jedem Zäpfchen“, welches durch eine steife Borste geschützt ist, sich immer noch eine zweite²⁾, auf der Oberfläche stark gezähnte und zackige Kolbe befindet“.

Die von ABSOLON gemachte Bemerkung über das Vorhandensein bei dieser Art eines „einfachen Sinneskolben“ auf Ant. IV wurde nachher irrtümlich verstanden und BÖRNER³⁾ spricht schon vom „Vorhandensein eines Sinneskolben an der Spitze“ von Antenne IV bei dieser Art“ und teilt deshalb die Gattung *Aphorura* MACGILL. (= *Onychiurus* BÖRN.) in zwei Sektionen: *Euaphorura* BÖRN., mit Ant. IV ohne Sinneskolben, und *Absolonia* BÖRN., mit Ant. IV mit Sinneskolben. Und 1909

^{*)} Im Texte nicht gesperrt.

¹⁾ ABSOLON K., Über einige theils neue Collembolen aus den Höhlen Frankreichs und des südlichen Karstes. (Zoolog. Anzeig., Leipzig, 24, 1901, S. 84).

²⁾ BÖRNER C., Über einige theilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letnauhe in Westfalen. (Zool. Anz. Leipzig, 24, 1901, S. 337).

spricht er: ¹⁾ „Da *Absolonia* sich durch den Besitz eines einzelnen Riechkolbens²⁾ an der Antenne IV auszeichnet, dürfte es geraten sein, sie als Gattung anzuerkennen, da dieses Sinnesorgan allen anderen Formen der Unterfamilie fehlt“. Die Notwendigkeit des Abseparierens der Art *Onychiurus giganteus* (Abs.) von anderen Arten der Gattung *Onychiurus* fällt jetzt gänzlich, indem bei ihr kein retraktile Sinneskolben an der Ant. IV vorhanden ist, sondern nur eine Subapikalgrube mit der winzigen Papille, welche sich auch bei anderen Arten der Gattung *Onychiurus* vorfindet.

Indem ich also kein Bedenken hege, die mir vorliegenden Exemplare mit dem von ABSOLON beschriebenen *Onychiurus giganteus* zu identifizieren, so stimmen sie mit der Beschreibung dieser Art, welche HANDSCHUH³⁾ letzters angegeben hat keinesfalls überein. HANDSCHUH³⁾ schreibt nämlich von den Merkmalen dieser Art (p. 21): „Endlich verbleibt noch *Onychiurus giganteus* Abs. zu erwähnen, die nach Untersuchungen an Exemplaren aus Adelsberggrotte eine eigene Gruppe bildet. Wir finden im Ant.-Org. III hinter den langen und schmalen Schutzkegeln drei⁴⁾ ebensolange, am Rande schwach gelappte Sinneskegel⁵⁾ an Stelle der Sinnesborsten, d. h. Sinnesstäbchen und Kolben besitzen eine ähnliche Beschaffenheit“. Und in seinem³⁾ im nachfolgenden Jahr (1929) erschienenen Werke über die Apterygoten Deutschlands gibt er von dem Bau dieses Organs bei *O. giganteus* an (S. 47): Antennen zwischen Ant. III und II gebogen, Antennorg. III aus 2 Reihen von Papillen, zwischen welchen die traubigen Sinneskolben stehen, die durch einen 3. glatten auf der Aussenseite ergänzt werden. Sinnesstäbchen fast so lang als Papillen⁶⁾. Es sind das Merkmale, welche weder von ABSOLON angegeben wurden, noch von mir jetzt konstatiert werden konnten, obwohl ich mehrere Exemplare dieser Art ganz genau darauf untersuchte. Ausserdem sind sie für die Arten der Gattung *Onychiurus* ganz ungewöhnlich. Man muss also annehmen, dass sich hier einige Fehler in die Beschreibungen eingeschlichen

^{*)} Im Texte nicht gesperrt.

¹⁾ BÖRNER C., Japans Collembolenfauna. (Sitzungsbericht d. Gesellsch. Naturf. Freunde, Berlin, 1909, p. 102).

²⁾ HANDSCHUH E., Hühnencollembole aus Bulgarien. (Mittell. a. d. Königl. Naturwissenschaftl. Institut in Sofia, 1, 1928).

³⁾ HANDSCHUH E., Urinsekten oder Apterygota. (In DART F., Die Tierwelt Deutschlands, T. 16, Jena, 1929).

haben, oder dass diesem Forscher anormale Exemplare dieser Art zur Untersuchung vorlagen.

Onychiurus giganteus (Ans.) ist bis jetzt nur aus den Höhlen Adelsbergs bekannt und gehört in die Gruppe echter Troglöblien.

Onychiurus cavernicolus n. sp.

[Tafel XLIII].

In der allgemeinen Körperform und in vielen Merkmalen ist diese Art dem gemeinen *Onychiurus fimetarius* (auct.) so ähnlich, dass sie nur bei aufmerksamer mikroskopischer Untersuchung von derselben zu unterscheiden ist.

Der Körper der Tiere ist hinten im Bereiche von Abdom. III und IV etwas breiter als im vorderen Teile, sonst aber fast walzenförmig und gestreckt.

Die Behaarung ist spärlich und mässig kurz. Einige längere Borsten stehen an den Seiten der abdominalen Tergite, etwas zahlreicher auf dem letzten Segmente.

Die Hautkörner sind ziemlich fein. Oben am Kopfe, besonders vorne sind sie etwas gröber, wodurch die mit feineren und dichter liegenden Körnern bedeckten Antennenbasen von der Umgebung deutlich abgegrenzt sind. Ähnlich gröbere Körner bedecken auch die Tergite der zwei letzten Abdominalsegmente und die basale Hälfte des ersten Antennengliedes. In der Nähe der Segmentgrenzen der thorakalen Tergite sind die Körner ein wenig feiner, doch auf diesen Segmenten kommt es nicht mehr zur Ausbildung deutlich abgegrenzter Partien von gröberem Körnern.

Die Antennen sind etwa so lang wie die Kopfdiagonale. Die Länge der Glieder I : II : III : IV verhält sich etwa wie 3,5 — 4 : 7 : 6 : 10. Das vierte Antennenglied, verhältnismässig lang und schmal, besitzt in der Nähe der Spitze eine kleine Subapikalgrube, aus welcher das kugelige Köpfchen einer winzigen Papille hervortragt. Das Antennalorgan III besteht aus 5 schmalen, hohen, feingekörnten Papillen, welche durch 5 mässig lange Borsten geschützt sind. Hinter diesen Papillen befinden sich 2 stark nach oben umbogene, dicke, nierenförmige, etwa gleichgrosse Sinneskegel. Die Oberfläche dieser Kegel ist mit grösseren, meistens aber flachen Körnern bedeckt, so dass sie im optischen

Durchschnitt wie gekerbt erscheinen. Zwischen diesen Sinneskegeln stehen 2 deutlich wahrnehmbare, mässig kurze, zugespitzte Sinnesstäbchen.

Das Postantennalorgan, welches in einer seichten Grube liegt, besteht am gewöhnlichsten aus 20 Tuberkeln; in seltenen Fällen ist die Zahl dieser Tuberkel noch grösser, bis 24. Die mit sekundären Höckerchen reichlich bedeckten Tuberkel stossen mit ihren Seiten nicht aneinander.

Die Pseudocellen sind am Körper folgendermassen angeordnet: jede Antennenbasis mit 2 voneinander entfernten Pseudocellen, welche mit der dritten, ausserhalb der Antennenbasis liegenden, ein etwa rechtwinkeliges Dreieck bilden; Hinterrand des Kopfes jederseits mit einem Paar Pseudocellen, hinter welchen seitlich schon an der Ansatzstelle des Kopfes bisweilen noch eine dritte liegt. Unterseite des Kopfes mit je einer Pseudocelle, welche nahe des Seitenrandes etwa in der Mitte der Kopfdiagonale des Kopfes liegt. Thor. I mit je einer, Thor. II — Abdom. III mit je 3 Pseudocellen. Abdom. IV mit je 4 Pseudocellen, von welchen die 2 medialen nahe nebeneinander in schräger Linie liegen. Abdom. V mit je 3 Pseudocellen, welche einander genähert in einer winkelig gebrochenen Linie stehen. Die thorakalen Wülste mit 1 Pseudocelle. Unterseits des Abdomens befindet sich jederseits je 1 Pseudocelle seitlich auf Abdom. II und III und je 1 etwas der Mittellinie des Körpers genähert auf Abdom. IV.

Das Männchen ohne das von mir bei anderen Arten beschriebene, aus Sinnesborsten bestehende Bauchorgan.

Von einer Furka findet sich keine Spur.

Klaue lang und schmal, mit keinem Innenzähnen bewehrt, dagegen ragen basal aus der inneren Partie der Klauenränder deutlich wahrnehmbare, scharf zugespitzte Lateralzähne hervor. Der Empodialanhang ist auf einer Strecke lamellenförmig, doch nicht stark erweitert und durch eine starke Endborste gestützt, welche mit ihrer Kante längs der Seiten dieser scheinbaren Lamelle etwas hervortragt und mit ihrem Ende beinahe zur Spitze der Klaue reicht.

Die Analdornen fehlen gänzlich.

Die Farbe der in Alkohol konservierten Tiere war ganz weiss.

Die Körperlänge des grössten mir vorliegenden weiblichen Exemplars betrug 3,2 mm.

Fundorte der von mir untersuchten Tiere:

Österreich.

Rettenbach-Höhle bei Kapfenberg (Steiermark), 1200 m. H. Höhle bei Klein-Zell (Niederösterreich), 1933, leg. J. VON NATSCHER.

Türkenloch bei Hainfeld (Niederösterreich), aphot. Teil, I II 1933, leg. J. VON NATSCHER.

Onychiurus cavernicolus steht mit ihren Körpermerkmalen *O. postomicus* BON. so nahe, dass sie beim Identifizieren, wenn zur Untersuchung keine Männchen vorliegen, leicht verwechselt werden können. Als Unterscheidungsmerkmale müssen dann die viel bedeutendere Grösse von *Onychiurus cavernicolus*, weiter die grössere Zahl von Tuberkeln im Postantennalorgan, nur eine Pseudocelle an der Unterseite des Kopfes, und die etwas andere Form des Empodialanhanges bei ihm dienen.

Hätte er glatte Sinneskegel im Antennalorgan gehabt, so wäre er mit *Onychiurus finetarius* (auct.), mit welchem er fast alle andere Körperteile ganz übereinstimmend geformt hat, identisch.

TAFELERKLÄRUNG.

Alle Figuren, bei welchen keine Anmerkung bezüglich der bei der Zeichnung benutzten Vergrösserung steht, waren bei Vergrösserung: Zeiss, Oc. 12, Obj. D gezeichnet, doch nachher bei der Anfertigung der Tafeln etwa um die Hälfte verkleinert.

Die Figuren, bei welchen die Anmerkung: „Stärkere Vergrösserung“ steht waren bei Vergrösserung: Zeiss, Oc. 12, Hom. Immers. 2.0 mm, Apert. 1, 30 gezeichnet und nachher auch etwa um die Hälfte verkleinert.

Einige Figuren mit der Anmerkung: „Schwache Vergrösserung“ waren gezeichnet bei: Zeiss, Oc. 12, Obj. A. und nachher ebenfalls etwa um die Hälfte verkleinert.

Tafel XXV.

Onychiurus armatus (TELLBERG).

- Fig. 1 — Antennalorgan III eines Exemplars aus der Bing-Höhle (Fränk. Jura) — Stärk. Vergr.
 „ 2 — Antennalorgan III eines Exemplars aus der Aggtelek-Höhle (Ungarn) — Stärk. Vergr.

- Fig. 3 — Postantennalorgan eines Exemplars aus der Bing-Höhle.
 „ 4 — Einige Tuberkel aus dem Postantennalorgan dieses Exemplars. — Stärk. Vergr.
 „ 5 — Postantennalorgan eines Exemplars aus der Höhle in Krzyweze (Polen).
 „ 6 — Postantennalorgan eines Exemplars aus Wien.
 „ 7 — f. *denticulata* HANSEN. Spitze des Beines des III Paares eines Exemplars aus der Bing-Höhle.
 „ 8 — ab. *multituberculata* n. ab. Postantennalorgan eines Exemplars aus der Klutert-Höhle (Westfalen).
 „ 9 — ab. *multituberculata* n. ab. Postantennalorgan eines anderen Exemplars aus der Klutert-Höhle.

Tafel XXVI.

Onychiurus octopunctatus (TELLBERG).

- Fig. 1 — Postantennalorgan.
 „ 2 — Postantennalorgan eines anderen Exemplars.
 „ 3 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Bauchorgan eines Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 5 — Spitze eines Beines des III Paares.
 „ 6 — Rudimentäre Furka.
 „ 7 — Analdorn.

Tafel XXVII und XXVIII.

Onychiurus sibiricus (TELLBERG).

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Basis einer Antenne.
 „ 3 — Pseudocelle von der Reichteite des Tergits des III Abdominalsegments.
 „ 4 — Seitenansicht des Analdornes. — Kleine Vergröss.
 „ 5 — Seitenansicht des Analdornes eines anderen Exemplars. — Kleine Vergr.
 „ 6 — Oberansicht der Analdornes eines Exemplars aus Czarny Dunajec (Polen).
 „ 7 — Postantennalorgan eines Exemplars aus einer Höhle des Fränk. Jura. — Stärk. Vergröss.
 „ 8 — Normales Antennalorgan III eines Exemplars aus einer ungarischen Höhle. — Stärk. Vergröss.
 „ 9 — Antennalorgan mit 6 Papillen eines Exemplars aus einer ungarischen Höhle. — Stärk. Vergröss.
 „ 10 — Antennalorgan III eines Exemplars aus Maderloch b. Artelshof (Fränk. Jura). — Stärk. Vergröss.
 „ 11 — Antennalorgan III eines Exemplars aus der Felsindl-Höhle b. Saass (Fränk. Jura). — Stärk. Vergröss.
 „ 12 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 13 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XXIX und XXX.

Onychiurus strasseri n. sp.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Postantennalorgan und Pseudocellen von der rechten Kopfseite.
 „ 3 — Postantennalorgan von der linken Kopfseite eines anderen Exemplars.
 „ 4 — Pseudocellen von der linken Seite des Tergits des III Abdominalsegms.
 „ 5 — Pseudocellen von der rechten Seite des Tergits des III Abdominalsegms.
 „ 6 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 7 — Hinterende des VI Abdominalsegms. in Oberansicht. — Schwache Vergr.
 „ 8 — Analdorn in Seitenansicht.
 „ 9 — Umriss der Klaue des II Beines in Ansicht von Innen.
 „ 10 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 11 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XXXI.

Onychiurus tuberculatus (MORIZ).

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Pseudocellen an der Antennebasis eines Exemplars aus der Osterhöhle b. Trondorf (Fränk. Jura).
 „ 3 — Postantennalorgan von der linken Seite eines männlichen Exemplars aus Kauerheimer Windloch b. Alföld (Fränk. Jura).
 „ 4 — Postantennalorgan eines anderen Exemplars.
 „ 5 — Ein Teil der linken Seite des II Thorakalergits mit einer Pseudocelle eines Exemplars aus der Osterhöhle b. Trondorf.
 „ 6 — Furka und Tenuculum eines männlichen Exemplars aus Kauerheimer Windloch b. Alföld.
 „ 7 — Furka und Tenuculum eines weiblichen Exemplars aus der Fischerhöhle b. Heuchling (Fränk. Jura).
 „ 8 — Spitze eines Beines des III Paares eines weiblichen Exemplars aus der Fischerhöhle b. Heuchling.
 „ 9 — Spitze eines Beines des III Paares eines männlichen Exemplars aus der Gasslhöhle b. Ebensee a. Tauern (Österreich).

Tafel XXXII.

Onychiurus variotuberculatus n. sp.

- Fig. 1 — Postantennalorgan von der linken Seite des Kopfes. — Stärk. Vergröss.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Pseudocellen an der Antennebasis.
 „ 4 — Bauchorgan eines männlichen Exemplars.
 „ 5 — Dasselbe Bauchorgan. — Stärk. Vergröss.

- Fig. 6 — Spitze eines Beines des III Paares.
 „ 7 — Analdorn.
 „ 8 — Pseudocelle am Tergit des I Abdominalsegms.

Tafel XXXIII.

Onychiurus fmetartus (Auct.).

- Fig. 1 — Postantennalorgan von der linken Kopfseite und die Pseudocellen.
 „ 2 — Drei Tuberkel aus diesem Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Umriss der Klaue des II Beines in Ansicht von der Dorsalseite.
 „ 5 — Spitze eines Beines des I Paares.

Tafel XXXIV und XXXV.

Onychiurus ambulans (NIG.) und *O. ambulans rectospinatus* STACH.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Einzelnes Tuberkel aus dem Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — *O. ambulans rectospinatus* STACH. — Oberansicht der Analdornen eines Exemplars aus Ungarn.
 „ 5 — *O. ambulans rectospinatus* STACH. — Seitenansicht eines Analdornes von einem Exemplar aus Ungarn.
 „ 6 — Seitenansicht eines Analdornes von einem Exemplar aus einer westfäl. Höhle.
 „ 7 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 8 — Spitze eines Beines des III Paares.
 „ 9 — Bauchorgan eines Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 10 — Bauchorgan eines anderen Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 11 — Bauchorgan eines dritten Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 12 — *O. ambulans rectospinatus* STACH. — Bauchorgan eines Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 13 — *Onychiurus ambulans*. — Umriss des VI Abdominalsegms. in Oberansicht. Schwache Vergr.
 „ 14 — *Onychiurus armatus*. — Umriss des VI Abdominalsegms. in Oberansicht. Schwache Vergr.

Tafel XXXVI.

Onychiurus stilleitii (SCHUBERT, ABSOLON).

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Antennalorgan III eines anderen Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Postantennalorgan.
 „ 5 — Zwei Tuberkel aus dem Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.

- Fig. 6 — Tuberkel aus dem Postantennalorgan von *A. stillicidii* nach der Zeichnung von ANSOLOX. — Stärk. Vergröss.
 „ 7 — Bauchorgan eines Männchens. — Stärk. Vergröss.
 „ 8 — Seitenansicht des Endes des Andromens. — Schwache Vergröss.
 „ 9 — Seitenansicht eines Analdornes.
 „ 10 — Analdornen eines anderen Exemplars.
 „ 11 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 12 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XXXVII.

Onychiurus densi n. sp.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 5 — Spitze eines Beines des III Paares.
 „ 6 — Seitenansicht eines Analdornes.

Tafel XXXVIII.

Onychiurus paucituberculatus Stach.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Postantennalorgan und die Pseudocellen an der Antennebasis.
 „ 4 — Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 5 — Postantennalorgan eines anderen Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 6 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XXXIX.

Onychiurus granulatus n. sp.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Postantennalorgan mit den Pseudocellen an der Antennebasis.
 „ 4 — Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 5 — Spitze eines Beines des III Paares.
 „ 6 — Hinterteil des Tubus mit den Sinneshaaren eines Exemplars aus Brenna (Polen).
 „ 7 — Sinneshaare von der linken Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.
 „ 8 — Sinneshaare von der rechten Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.
 „ 9 — Tubus eines Exemplars aus der Sowiya-Höhle in Ojcow (Polen).
 „ 10 — Sinneshaare von der linken Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.
 „ 11 — Sinneshaare von der rechten Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.

Tafel XL.

Onychiurus canzinus Stach.

- Fig. 1 — Postantennalorgan von der linken Kopfseite. — Stärk. Vergröss.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Spitze eines Beines des I Paares.

Tafel XLJ.

Onychiurus postantleus Bonet.

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Postantennalorgan und Pseudocellen an der Antennebasis.
 „ 4 — Zwei Tuberkel aus dem Postantennalorgan. — Stärk. Vergröss.
 „ 5 — Tuberkel aus dem Postantennalorgan von *O. spelaeus* Ans. nach der Zeichnung von ANSOLOX. — Stärk. Verg.
 „ 6 — Tubus mit den Sinneshaaren eines Männchens.
 „ 7 — Sinneshaare von der linken Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.
 „ 8 — Sinneshaare von der rechten Seite dieses Tubus. — Stärk. Vergröss.
 „ 9 — Genitalfeld eines Männchens.
 „ 10 — Spitze eines Beines des I Paares.
 „ 11 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XLII.

Onychiurus giganteus (ANSOLOX).

- Fig. 1 — Das Tier in Oberansicht.
 „ 2 — Antennalorgan III. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Antennalorgan III eines anderen Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Zwei Papillen aus dem Antennalorgan III eines dritten Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 5 — Spitze des vierten Antennengliedes mit der Subapikalgrube. — Stärk. Vergröss.
 „ 6 — Postantennalorgan.
 „ 7 — Spitze eines Beines des II Paares.
 „ 8 — Spitze eines Beines des III Paares.

Tafel XLIII.

Onychiurus cavernicolus Stach.

- Fig. 1 — Postantennalorgan.
 „ 2 — Antennalorgan III eines weiblichen Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 3 — Antennalorgan III eines männlichen Exemplars. — Stärk. Vergröss.
 „ 4 — Spitze eines Beines des III Paares.

NAMENREGISTER.

Die fettgedruckten Namen und Ziffern weisen auf diejenigen Seiten hin, auf welchen die betreffenden Arten und Varietäten ausführlicher besprochen sind.

Die Synonyme sind in gewöhnlicher Schrift gedruckt.

<i>Onychiurus affinis</i> (Ägr.)	196
„ <i>albopufescens</i> (Vogel.)	123
„ <i>ambulans</i> (Nico.) Ägr.	174
„ <i>ambulans</i> ab. <i>inermis</i> Ägr.	182
„ <i>ambulans rectospinatus</i> Stach	183
„ <i>arcticus</i> (Tullb.)	129
„ <i>agrus</i> Des.	193
„ <i>armatus</i> (Tullb.)	122
„ <i>armatus</i> var. <i>arcticus</i> (Tullb.) Ägr.	130
„ <i>armatus</i> f. <i>denticulata</i> Hansson	132
„ <i>armatus</i> v. <i>fuscifera</i> (Böck.) Schötte	127
„ <i>armatus</i> ab. <i>inermis</i> Anders.	131
„ <i>armatus</i> v. <i>multituberculata</i> Abs.	128, 194
„ <i>armatus</i> ab. <i>multituberculata</i> n. ab.	132
„ <i>armatus</i> v. <i>parumpunctata</i> Schäfer	128
„ <i>armatus</i> v. <i>stalagmitorus</i> Abs.	128
<i>Lipura bipunctata</i> (Mos.)	120
<i>Onychiurus butschii</i> Hansson	121, 196, 199
„ <i>burmeisteri</i> (Linn.)	157
„ <i>cadaverinus</i> Hansson	173
„ <i>caeruleus</i> (Böck.)	153
„ <i>canzianus</i> n. sp.	200
„ <i>carpenteri</i> Stach	157
„ <i>caerulescens</i> n. sp.	212
<i>Lipura clavigera</i> Mos.	174
<i>Onychiurus colbei</i> Fols.	145
„ <i>denisi</i> n. sp.	191
<i>Lipura disjuncta</i> Mos.	134
<i>Onychiurus fimetarius</i> (auctor.)	164, 205
„ <i>fehomi</i> Schäfer	200
„ <i>formosanus</i> Des.	182
„ <i>fuscifer</i> (Böck.) Anders.	127
„ <i>giganteus</i> (Ansol.)	207
„ <i>gracilis</i> (Abs.)	122, 133
<i>Kalophorus granulata</i> Böhm	157
<i>Onychiurus granulosus</i> Stach	196, 202
„ <i>granulosus</i> f. <i>denticulata</i> n. f.	198
„ <i>hamanni</i> Schäfer	138
„ <i>hendschihii</i> Des.	122, 207
<i>Lipura incerta</i> Mos.	122

<i>Onychiurus inermis</i> Tullb.	169, 187, 206
„ <i>minutus</i> Des.	190
„ <i>montanus</i> Hansson	145
„ <i>octopunctatus</i> (Tullb.)	134
„ <i>octopunctatus</i> f. <i>disjuncta</i> (Mos.) Des.	133
„ <i>octopunctatus</i> ab. <i>edenticulata</i> Wahlenb.	137
„ <i>oklaensis</i> Brook.	163
„ <i>orthocanthus</i> Hansson	133, 135
<i>Aphorura paradoxa</i> Schäfer	155
<i>Onychiurus parumpunctatus</i> (Schäfer) Des.	128
„ <i>paucituberculatus</i> Stach	194
„ <i>perforatus</i> Hansson	193
„ <i>postumicus</i> Stach	202
„ <i>pseudarmatus</i> Fols.	132
„ <i>pseudinermis</i> Böhm	170
„ <i>pseudofimetarius</i> Fols.	170
<i>Lipura quadrispina</i> L. Petr.	131
<i>Onychiurus rectospinatus</i> Stach	183
„ <i>sensitivus</i> Hansson	122, 207
„ <i>serratotuberculatus</i> Stach	196
„ <i>severini</i> (Willems)	190, 193
„ <i>sibiricus</i> (Tullb.)	138
„ <i>sibiricus</i> v. <i>sinilis</i> (Fols.) Hansson	143
„ <i>sibiricus</i> f. <i>dentifera</i> n. f.	141
„ <i>sinilis</i> Fols.	143
„ <i>spilaceus</i> (Abs.)	204
„ <i>stillitidis</i> (Semflure) Abs.	184
„ <i>strasserii</i> n. sp.	147
„ <i>submontanus</i> Des.	145
„ <i>subtenis</i> Fols.	145, 149
„ <i>subterraneus</i> Stach	172
„ <i>tuberculatus</i> (Mos.)	150
„ <i>tuberculatus</i> ab. <i>clavigera</i> Stach	158
„ <i>variantotuberculatus</i> n. sp.	161
„ <i>willemsi</i> Böhm	181
<i>Lipura Wrightii</i> Camb.	173, 187

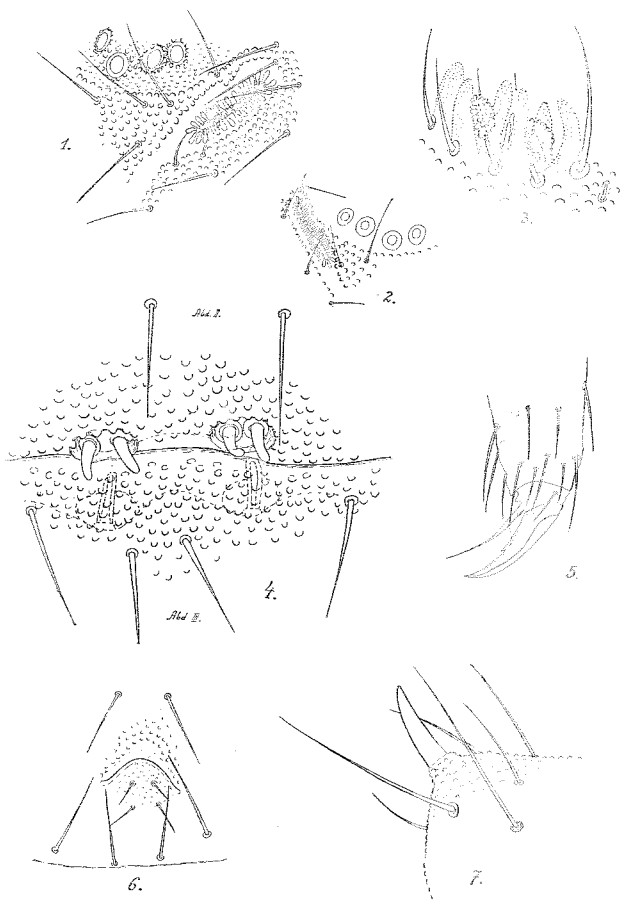
STRESZCZENIE.

Autor daje w monograficznym zestawieniu wszystkich gatunków z rodzaju *Onychiurus* GENÉVAIN (*Collembola*), występujących w jaskiniach Europy, opis kilku form nowych, mianowicie: *Onychiurus armatus* ab. *multituberculatus* n. ab., *Onychiurus strasserii* n. sp., *Onychiurus variantotuberculatus* n. sp., *Onychiurus denisi*

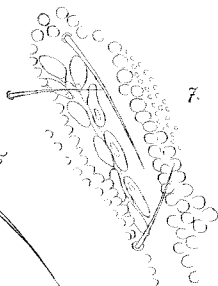
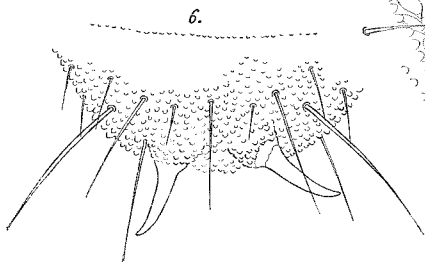
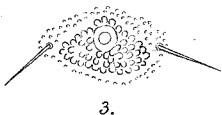
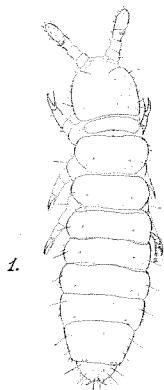
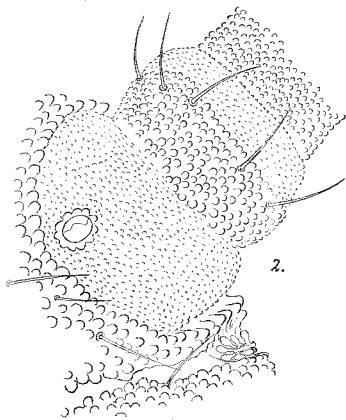
n. sp., *Onychiurus canzianus* n. sp., *Onychiurus cavernicolus* n. sp., nadto opisuje dokładniej poprzednio tylko krótko przez siebie scharakteryzowane gatunki *Onychiurus granulatus* Stachu i *Onychiurus paucituberculatus* Stachn, jakoteż ściślej określa kilka innych gatunków, dotychczas błędnie identyfikowanych. Przy szczegółowym badaniu Onychiuridów odkrył autor nieznaný dotychczas organ zmysłowy na brzusznej stronie samców u wielu gatunków rodzaju *Onychiurus*, różniący się wybitnie u gatunków rozmaitych, który może oddać wskutek tego duże usługi przy określaniu tych gatunków. Autor rozważa też zagadnienie pochodzenia jaskiniowych form z rodzaju *Onychiurus* oraz zmiany w ukształtowaniu ich ciała powstałe wskutek ich stałego pobytu w jaskiniach.

Kraków, d. 1 lipca 1933 r.

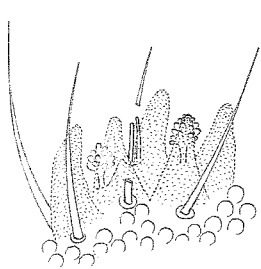




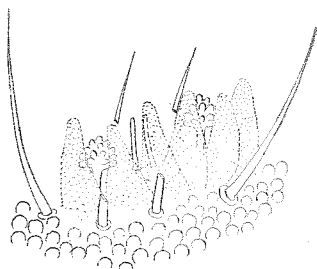
Auctor del.
J. Stach.



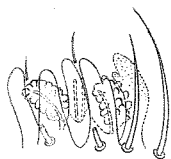
Auctor del.
J. Stach.



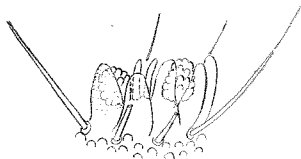
8.



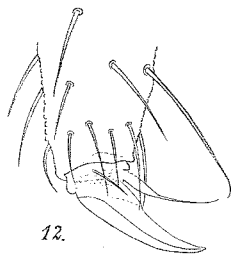
9.



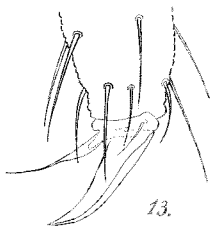
10.



11.

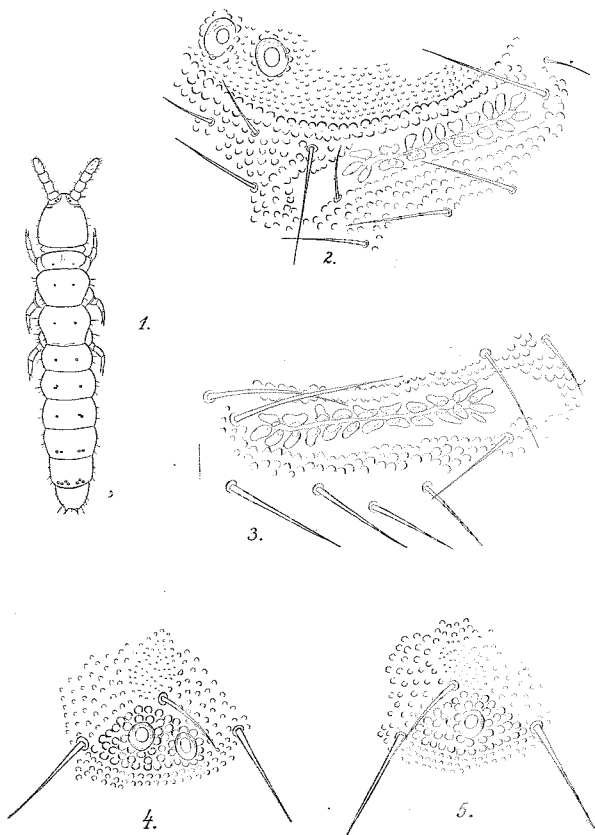


12.

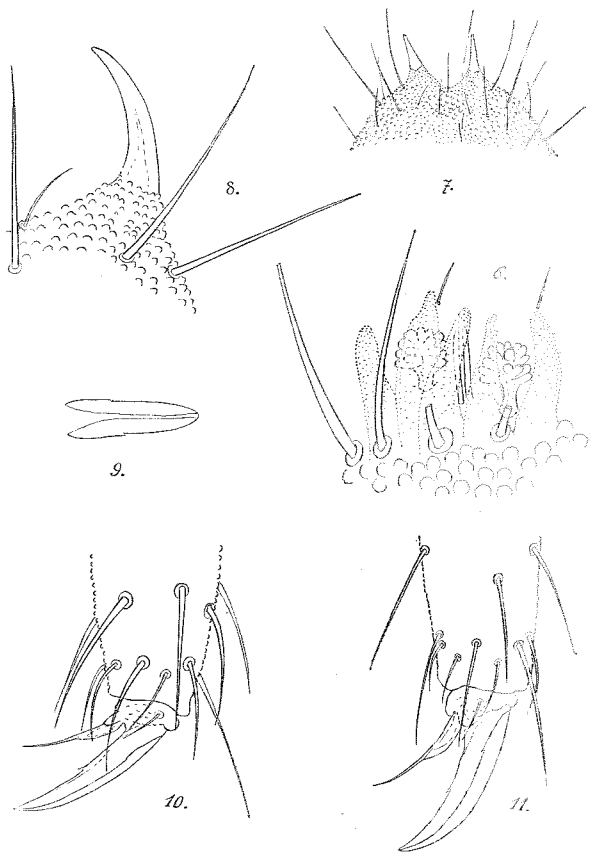


13.

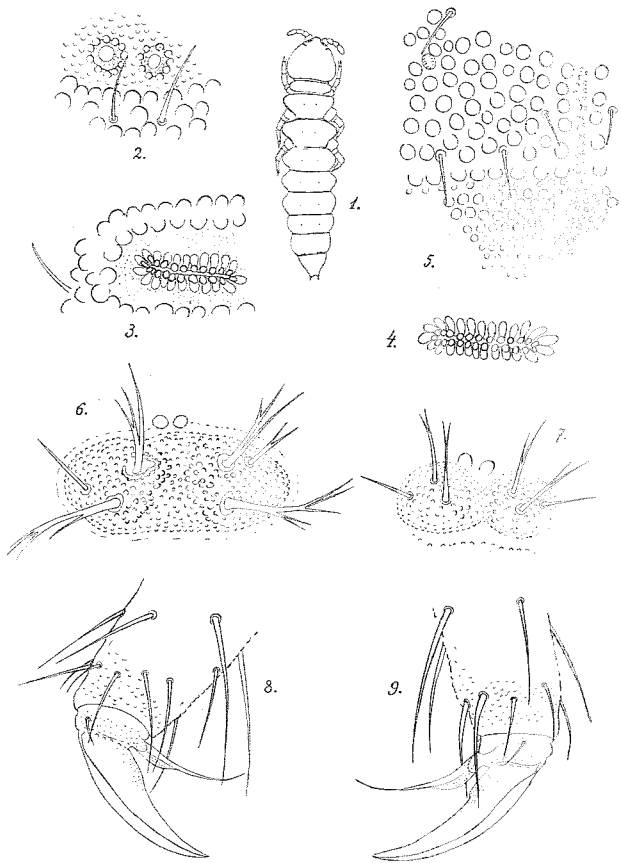
Auctor del.
J. Stach.



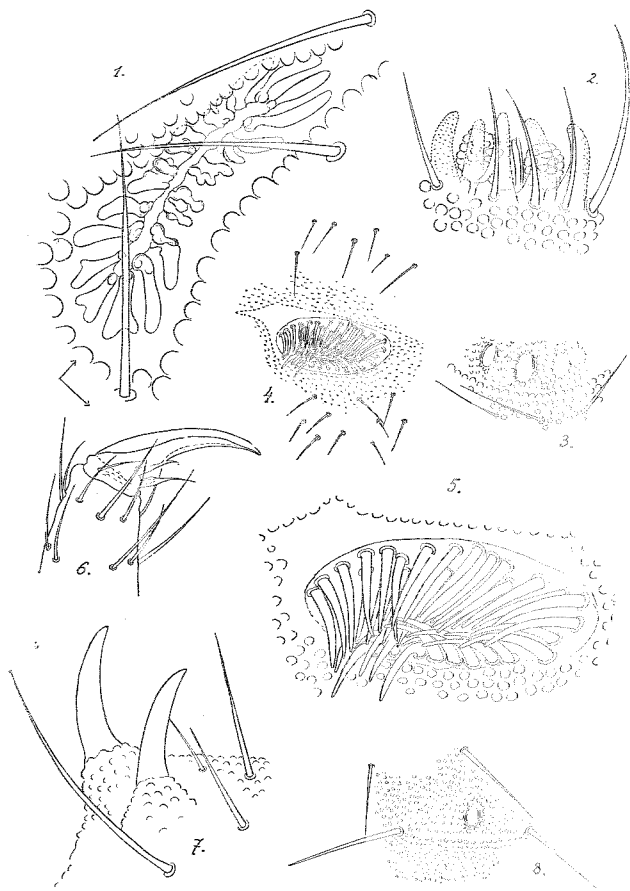
Auctor del.
J. Stach.



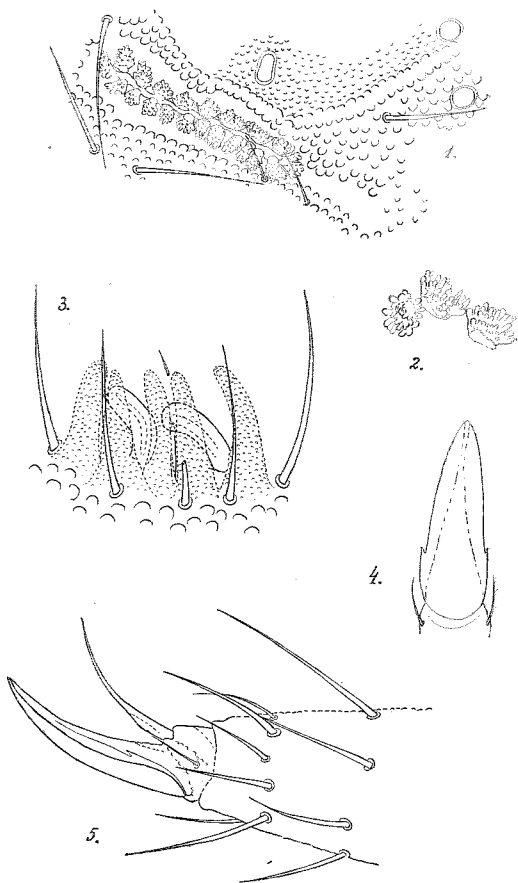
Auctor del.
J. Stach.



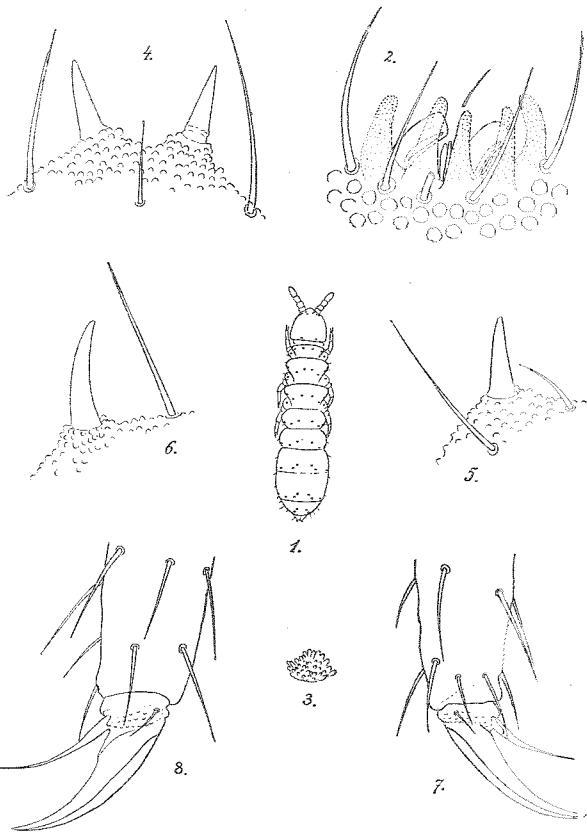
Auctor del.
J. Stach.



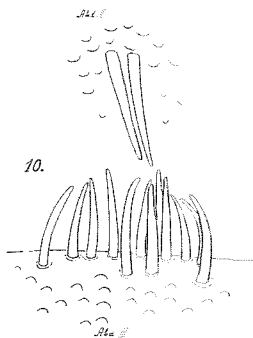
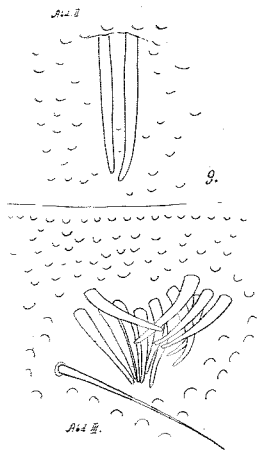
Auctor del.
J. Stach.



Auctor del.
J. Stach.



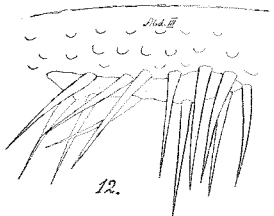
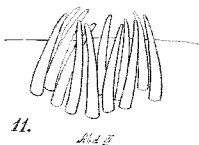
Auctor del.
J. Stach.



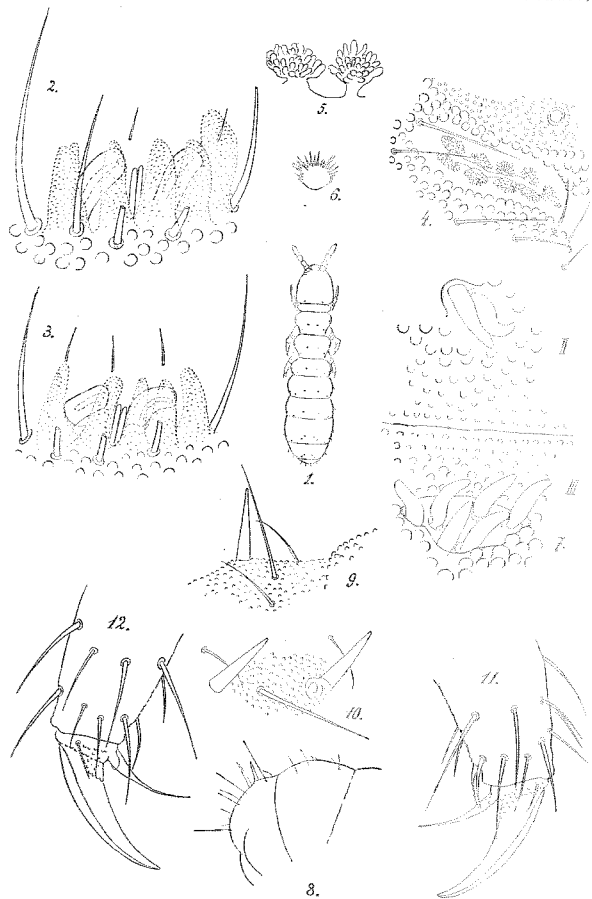
13.



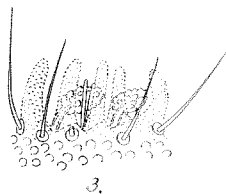
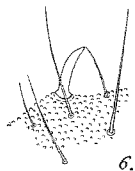
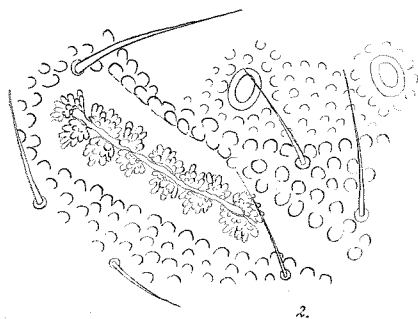
14.



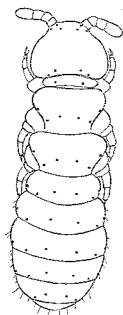
Auctor del.
J. Stach.



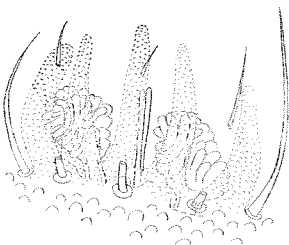
Auctor del.
J. Stach.



Auctor de..
J. Stach.



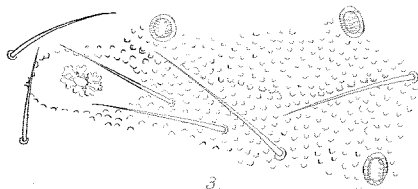
1.



2.



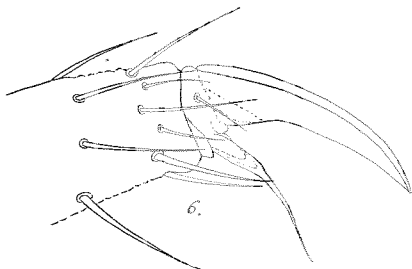
4.



3.

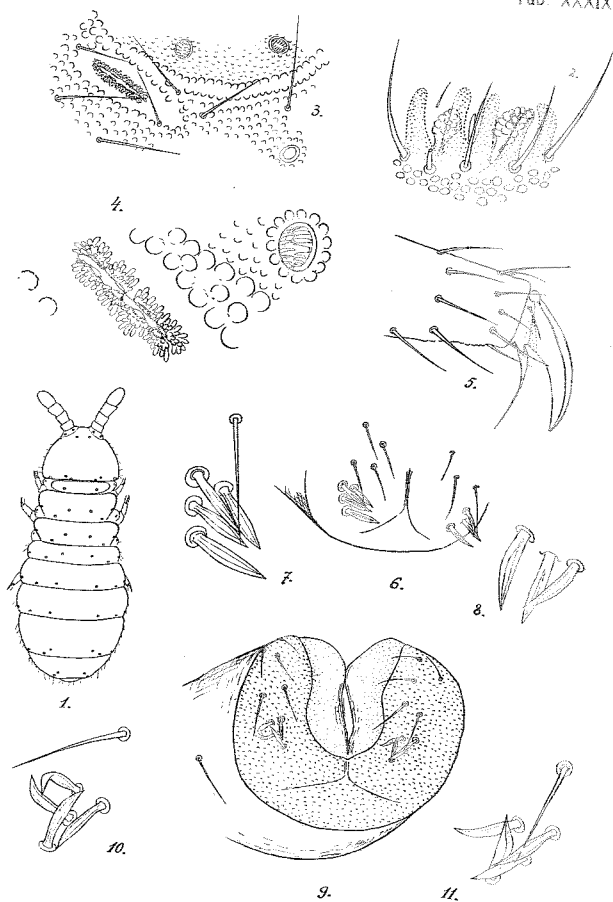


5.

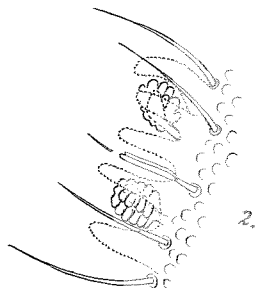
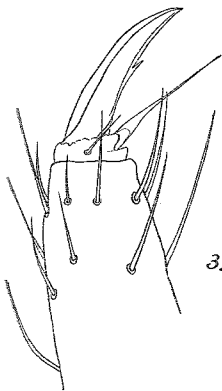
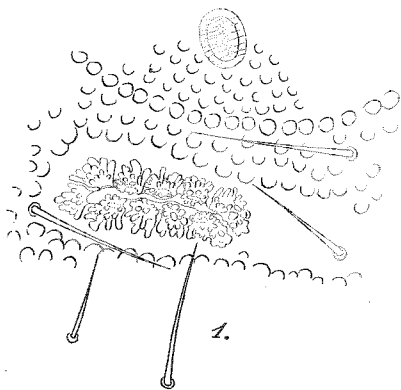


6.

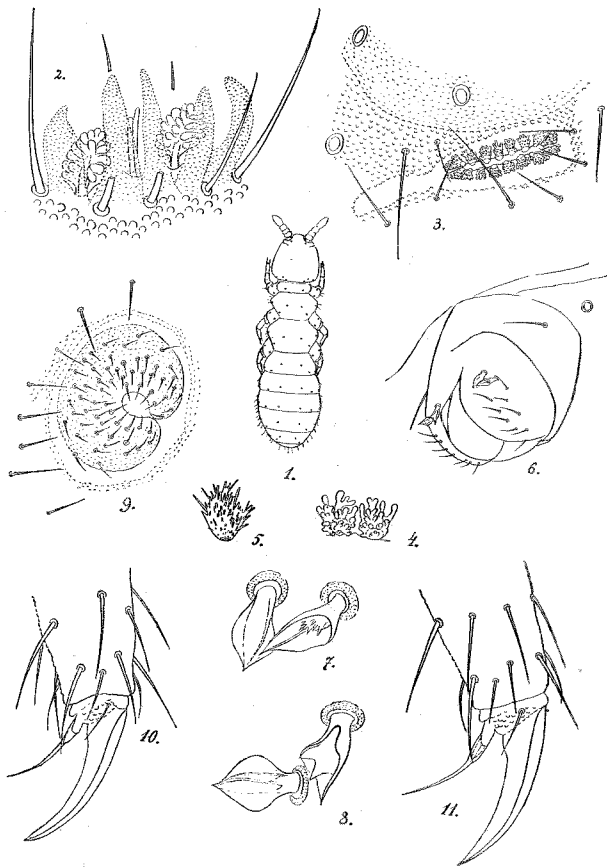
Auctor del.
J. Stach.



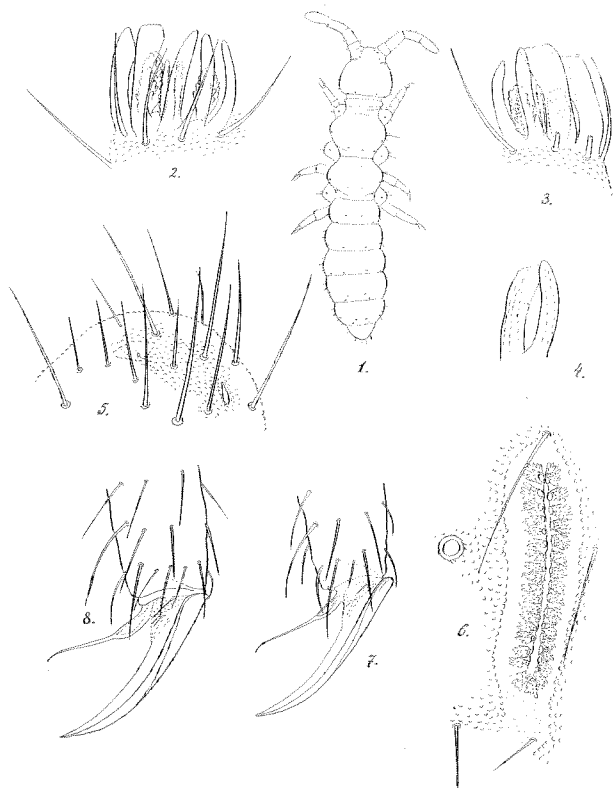
Auctor del.
J. Stach.



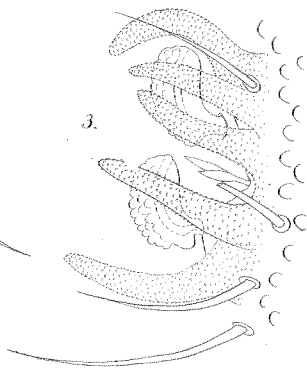
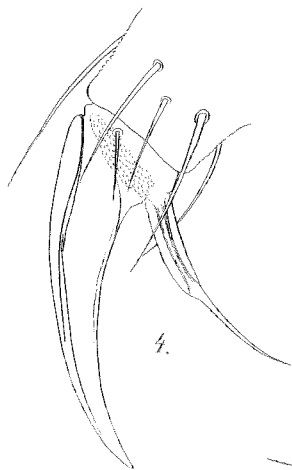
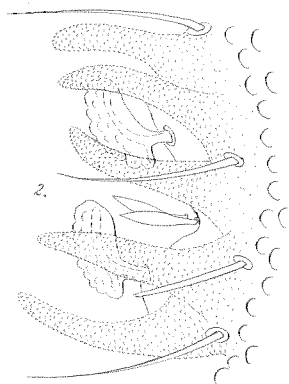
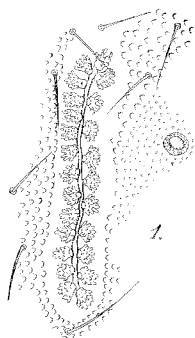
Auctor del.
J. Stach.



Auctor del.
J. Stach.



Auctor del.
J. Stach.



Auctor del.
J. Stach.