

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE DES NATURKUNDEMUSEUMS GÖRLITZ

Band 47

Leipzig 1972

Nr. 4

Systematische und ökologische Studien an der Apterygotenfauna des Neißetales bei Ostritz/Oberlausitz

Von WOLFRAM DUNGER

Mit 8 Abbildungen

I. Einleitung

Nachdem wir in einer vorhergehenden Arbeit die geographische Lage, die Vegetation und die bodenkundlich-geologischen Verhältnisse des Neißetales zwischen Ostritz und Hirschfelde ausführlich besprochen haben (DUNGER, DUNGER, ENGELMANN, SCHNEIDER, 1972) soll im folgenden die Apterygotenfauna dieses Gebietes speziell betrachtet werden. Mit dieser Studie ist zunächst die Absicht verbunden, die noch immer fragmentarische Kenntnis der Taxonomie und Faunistik der Apterygotenfauna zu erweitern. Im besonderen verfolgt sie zwei Ziele, die in der oben zitierten Einführung bereits erläutert sind:

1. Die biographisch interessante Lage des Neißetales als nord-süd-gerichtetes Durchbruchstal im Vorfeld der mit dem Zittauer Gebirge ausklingenden Sudeiten ist eigentlicher Anlaß der Untersuchung. Nachdem mit der Entdeckung von *Tetrodontophora bielensis* (Waga) im Neißetal (DUNGER, 1961 b) bereits eine typisch sudetokarpatische Collembolen-Art nachgewiesen war, und auch die Vegetation eine Reihe demontaner Arten erkennen ließ, durfte man hier eine interessante Verzahnung von Faunenelementen des montanen (westsudetischen) und des collinen Bereiches des Oberlausitzer Hügellandes erwarten.

2. Die Reaktion der Bodenfauna auf eine bei Untersuchungsende 60jährige Aschenemission durch das Kraftwerk Hirschfelde sowie auf den Anbau einer Fichtenkultur im Neißetal bietet ein weiteres Untersuchungsziel von landeskulturellem Interesse. Diese Fragen sind inzwischen auch von ENGELMANN (1967, 1972) an Oribatiden ausführlich untersucht worden.

Hinsichtlich der angewendeten Einsammlungs-Methoden sowie der ausführlichen Schilderung der ausgeschiedenen Unterstandorte kann wiederum auf unsere oben zitierte Einführung verwiesen werden. Eine Übersicht über die Probenstellen, die sich einmal in das Gebiet des Fichtenforstes (F), und des ur-

sprünglichen Laubwaldes (L), zum anderen in die Höhenstufen von der Talsohle bis zur Geländeoberkante gliedern, ist in dieser Arbeit der Tab. 1 beigegeben (s. S. 32).

Von den etwa 10 500 Apterygoten, die mir zur Untersuchung vorlagen, habe ich etwa 5200 Individuen von Mai 1961 bis April 1962 mit dem Berlese-Tullgren-Trichter, etwa 4200 in Bodenfallen erbeutet. Weitere 1100 Exemplare stammen aus den Untersuchungen von ENGELMANN (1966/1967).

II. Artenliste

In diesem Material befanden sich 80 Collembolen-Arten bzw. -Formen sowie 4 Arten der Proturen und 2 Arten der Dipluren. Sie sind nachfolgend in systematischer Anordnung aufgeführt. Freilebende Thysanuren wurden nicht nachgewiesen. Der Besprechung jeder Art sind zwei Angaben vorangestellt:

NT: Auftreten der Art im untersuchten Gebiet des Neißetales zwischen Ostritz und Hirschfelde (Abkürzungen der Standortsbezeichnungen s. Tab. 1, S. 32).

OL: Bisherige Kenntnis über das Vorkommen der Art in der Oberlausitz.

Des weiteren sind Angaben zur tiergeographischen und soweit möglich ökologischen Charakterisierung der jeweiligen Art aufgenommen. Bei einer Reihe von Arten sind Bemerkungen zum taxonomischen Status nötig. Eine Art und eine Unterart sind für die Wissenschaft neu.

1. Collembola, Springschwänze

Zur Collembolenfauna der Oberlausitz hat JESCHKE (1938) erstmals Material zusammengetragen. In einer Reihe von Arbeiten habe ich die Liste der Oberlausitzer Collembolen wesentlich erweitern können (DUNGER 1961, 1963, 1968 u. a.), so daß bislang 101 Arten genannt wurden. Mit den folgenden Funden des Neißetales erhöht sich diese Zahl auf 125 Arten (unter Einberechnung der taxonomisch offenen *Onychiurus*-Formen). Hierbei sowie bei der Diskussion der Einzelfunde sind nicht publizierte Nachweise nicht berücksichtigt.

Familie Hypogastruridae

Hypogastrura (H.) assimilis Krausbauer 1898, Gisin 1952

NT: Lediglich wenige Exemplare am Hangfuß (Ly und Ls).

OL: DUNGER, 1968

Diese besonders auf Feldern sehr häufige, oft Massenbestände bildende Art fehlt im Neißetal fast ganz. Sie ist wahrscheinlich über ganz Europa, Nord- und Südamerika verbreitet.

Es traten geschlechtsreife Männchen von nur 0,5 mm Körperlänge auf.

Hypogastrura (H.) socialis (Uzel 1891)

NT: Nur am Hangfuß bis Hangmitte im Laubwald, adult nur L 3, Ly Ausgang des Winters (März 1962, 1967) in Moosproben, Fallen;

Jungtiere ab Juni in Bodenproben, rezedent

OL: Erstnachweis

Eine „Winterart“, die aus ganz Europa und Nordamerika bekannt ist; lebt häufig in Moosen und Flechten. Sie erscheint hier als Differentialart der laubwaldbewohnenden Variante der edaphischen Apterygoten-Synusie.

Hypogastrura (Ceratophysella) armata (Nicolet 1841, Stach 1949)

NT: Besonders in Fallen an allen Standorten vertreten, jedoch im Nadelwald meist subrezedent, im Laubwald meist dominant

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963

Die Art ist auch in dem engeren taxonomischen Sinn nach STACH (1949) und GISIN (1949) vielleicht kosmopolitisch, jedenfalls über Europa und Amerika verbreitet, jedoch keineswegs ubiquistisch. Auf Feldern und offenen, gestörten Flächen wird sie bei uns gewöhnlich durch *H. succinea*, *H. denticulata* oder *H. assimilis* ersetzt. Erscheint hier als schwache Differentialart der laubwaldbewohnenden Variante der edaphischen Apterygoten-Synusie.

Hypogastrura (Ceratophysella) denticulata (Bagnall 1941, Gisin 1949)

NT: Im Nadelwald nur einmal in Fr, im Laubwald überall Lv — Ly, subrezedent bis rezedent in Erdproben, nur in Ly auch in Fallen

OL: DUNGER, 1968

Möglicherweise kosmopolitische, bei uns auf Feldern oft dominant auftretende Art. Das stärkere Volumen in Ly zusammen mit *H. assimilis* ist vielleicht dem dort vorgenommenen Lichtungshieb zuzuschreiben. Schwache Differentialart der Laubwald-Variante.

Xenylla boerneri Axelson 1905

NT: März 1967 in Moos, Laubwald der oberen Hangkante (L 5)

OL: Erstnachweis

Von Nordeuropa bis in die zentraleuropäischen Gebirge verbreitet, im mitteleuropäischen Tiefland nicht fehlend, wengleich Gebirge deutlich bevorzugend. Auch im Neifetal offensichtlich nicht häufig.

Willemia aspinata Stach 1949

NT: In 6 Proben ausschließlich in der Auenstufe des Laubwaldes (Lv, Lw)

OL: Erstnachweis

Kommt in der Gesamtverbreitung der vorgenannten Art sehr nahe. Obwohl andernorts sogar bevorzugt in der Streu des Nadelwaldes gefunden, erscheint *W. aspinata* hier nur im Laubwald, was wohl am ehesten als Empfindlichkeit gegen Standortsveränderungen zu deuten ist.

Willemia intermedia Mills 1934, Hüther 1962

NT: Ohne erkennbare Bevorzugung subrezedent und mit geringer Konstanz in allen Standortgruppen vertreten

OL: DUNGER, 1968

In Europa und Amerika offensichtlich weit verbreitet, im ökologischen Verhalten wenig bekannt; keine montane Art, wie z. B. das reichliche Auftreten auf jungen Kippen bezeugt.

Familie Neanuridae

Friesea (Fr.) mirabilis (Tullberg 1871)

NT: An allen Standortgruppen rezedent bis subdominant

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Eine sehr anpassungsfähige Art, die wohl über die ganze Paläarktis und Nearktis verbreitet ist.

Tritt hier vorwiegend in der var. *reducta* Stach 1949 auf; neben normal gefärbten auch einige völlig depigmentierte Exemplare.

Friesea (Friesea) monoculata n. sp.

NT: Lediglich 1 Männchen am 2. 10. 1967, in dem Auenstreifen am Fuße des Humusschluchtwaldes (L 2), leg. Engelmann

OL: Erstfund

Diagnose: Völlig pigmentlose, kleine Art mit nur 1+1 Omme jederseits. Dens mit 2—3 Borsten, Mucro fehlt. Ventraltubus mit 4+4 Borsten. Tenaculum mit 2 Zähnen an jedem Ramus, ohne Borsten am Corpus. Analdornen so lang wie Klaue III; Papille des hinteren Analdorns 1/3 dessen Länge.

Weitere Beschreibung (Abb. 1): Es liegt nur ein Männchen mit ausgebildeter Genitalöffnung vor. Es zeigt auch im Gebiet der Augen keinerlei Pigment. Alle Borsten sind kurz und glatt, nicht geknöpft. Hauttuberkeln durchgängig etwa gleichgroß. Das Sinnesorgan des III. Antennengliedes besteht aus zwei kurzen, gebogenen Sinnesstäbchen in einer großen Intersegmentaltasche zwischen III. und IV. Segment. Von den begleitenden Sinnesborsten ist die ventrolaterale wie üblich S-förmig gebogen, die dorsolaterale dagegen relativ kurz und gerade. Das IV. Antennensegment trägt 6 unterschiedlich plumpe und gebogene Sinnesborsten und am Ende eine große, einheitliche, retraktile Sinnespapille. Tibiotarsus ohne Keulenhaare, Klauen zahnlos. Am rechten Dens ist eine zusätzliche (3.) schwächere Borste entwickelt, so daß mit einer Variabilität dieses Merkmals zu rechnen ist. Die 3 Analdornen in der üblichen Anordnung, etwa gleichlang, schwach gebogen. Länge 0,38 mm.

Verwandschaft: Diese Art kommt *Friesea stachi* Kseneman 1936 am nächsten, unterscheidet sich von dieser aber durch den Besitz von nur 1+1 Augen. Bei *F. geminioculata* Loksa 1964 sind außerdem nur 1 Borste an den Dentes und 3 Zähne am Tenaculum vorhanden. Der Holotypus befindet sich in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz.

Pseudachorutes (Ps.) parvulus Börner 1901

NT: Im Laub- und Nadelwald, selten; in Erdproben

OL: Erstnachweis

Aus ganz Europa sowie Südamerika gemeldet, nicht nur in Wäldern; gewöhnlich nur spärlich auftretend.

Micranurida forsslundi (Gisin 1949)

NT: In allen Stufen des Laubwaldes, subrezedent

OL: Erstnachweis

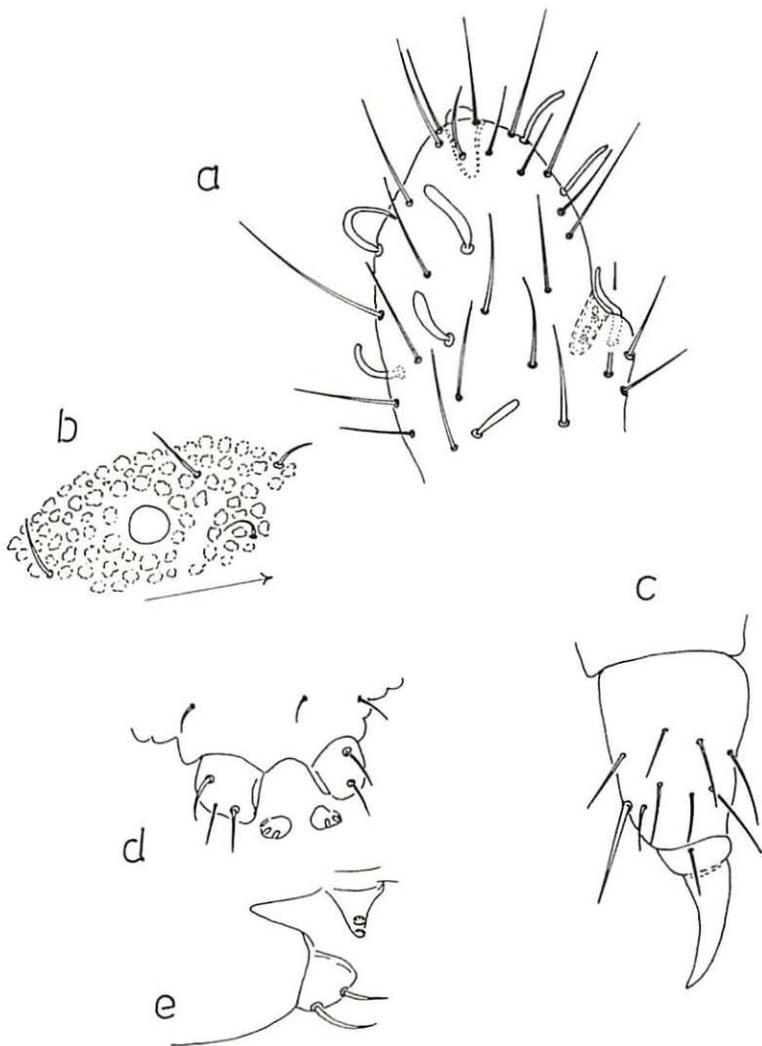


Abb. 1. *Friesea monoculata* n. sp. a III. und IV. Antennalsegment; b Augenhöcker der rechten Kopfseite; c Tarsus I rechts, von außen; d und e Furca und Tenauculum von unten und von der Seite.

Vermutlich ist die Art mit *Micranurida anophthalmica* (Stach) identisch (DUNGER, 1970 a) und damit über Nordeuropa und die höheren mitteleuropäischen Gebirge bis in den Ural verbreitet. Sie tritt hier als montane Charakterart der ursprünglich laubwaldbewohnenden Apterygotensynusie auf. Da sie z. B. in den Sudeten durchaus auch unter Nadelhölzern anzutreffen ist, wurde *M. forsslundi* hier offensichtlich durch den standortsfremden Nadelholzanbau verdrängt.

Micranurida pygmaea (Börner 1901)

NT: Im Laub- und Mischwald, vereinzelt

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Über Europa, Asien und Amerika weit verbreitet, auch in der Ebene häufig auftretend.

Anurida sensillata Gisin 1953 ssp. *latosensillata* n. ssp.

NT: Lediglich in der Auenstufe am Fuße des Humusschluchtwaldes

Oktober bis Dezember 1967, 4 Jungtiere, leg. Engelmann

OL: Erstfund

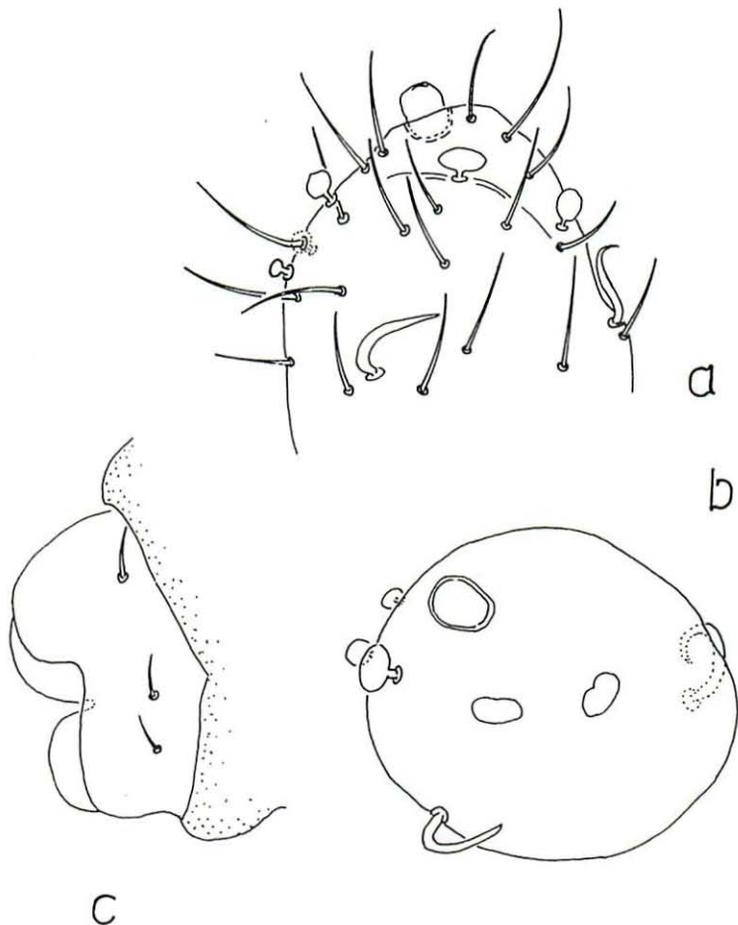


Abb. 2. *Anurida sensillata* Gisin ssp. *latosensillata* n. ssp. Antenne IV von der Seite (a) und von oben (b); c Ventraltubus.

Die Art wurde zunächst nach ihrem Vorkommen in der Schweiz sowie in der Pfalz und bei Tübingen in Weinbergen, Steppenheidewald und Halbtrockenrasen als xerophil angesehen, jedoch bereits von HÜTHER (1964) aus feuchtem Laubmischwald bei Braunschweig gemeldet.

Die im Neißetal gefundenen, leider durchweg nicht geschlechtsreifen Exemplare zeigen bemerkenswerte Abweichungen von bisherigen Beschreibungen (GISIN 1953, 1960; HÜTHER 1964). Die auffälligste hiervon ist die Gestalt der Sensillen am IV. Antennensegment (Abb. 2), die nicht birnenförmig, sondern langgestreckt einförmig ist; nur in der Sicht von vorn bzw. hinten ergibt sich ein kugel- bis birnenförmiger optischer Querschnitt. Hierin ähneln die Exemplare der thallassophilen Art *Anuridelia calcarata* Denis 1925, deren Antennalsensillen aber noch stärker gestreckt („hammerförmig“) erscheinen. Die für *A. sensillata* so typischen Sensillen auf Thorax II und Abdomen IV haben dagegen die charakteristische Tropfenform.

Abweichend ist jedoch weiter die Anzahl der Antennalsensillen (5 statt 4), das einfache (nicht dreiteilige) Endbläschen an Antenne IV, die Beborstung des Ventraltubus (3+3 Borsten gegen 4+4 bei der Nominatform) und die Anordnung der medialen Mikrochaeten auf Abdomen V in einem Trapez, also nicht als Quadrat. Im Postantennalorgan sind 9 bis 12 Tuberkeln vorhanden. Im übrigen entsprechen die vorliegenden Exemplare voll der bekannten Beschreibung.

Da über die Variabilität der abweichenden Merkmale zuwenig bekannt ist und mir nur unreife Exemplare vorliegen, betrachte ich diese vorläufig lediglich als Unterart *latosensillata* zu der von GISIN (1953) beschriebenen Art *Anurida sensillata*. Weitere Exemplare, die ich kürzlich in Ungarn sammelte und der typischen Körpersensillen wegen *A. sensillata* zurechne, unterscheiden sich ebenfalls in der Zahl der Antennalsensillen von der Originalbeschreibung GISINs. Diese Beobachtung legt es nahe, an eine möglicherweise geographische Variabilität zu denken.

Neanura muscorum (Templeton 1835)

NT: In den Fallen, besonders des Nadelwaldes, aber auch im Laubwald spärlich vertreten

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Ein sehr weit verbreiteter, mit Sicherheit aus ganz Europa und Nordafrika bekannter Bewohner von Streu und Moos.

Lathriopyga conjuncta (Stach 1926)

NT: Nur im feuchten Fußteil des Humusschluchtwaldes (Lw) in Fallen gefunden, selten.

OL: DUNGER, 1968

Bevorzugt aus Gebirgen des zentraleuropäischen Bereiches gemeldeter Streubewohner in Wäldern.

F a m i l i e O n y c h i u r i d a e

Onychiurus (Oligaphorura) serratotuberculatus Stach 1933

NT: Im ganzen Neißetal, ausgenommen der oberen Hangkante, gefunden; rezedent bis subrezedent

OL: Erstnachweis (Erstfund für die deutsche Fauna)

Die Art gehört, soweit bekannt, der Fauna der zentraleuropäischen Gebirge an und ist aus Polen, ČSSR, UdSSR, Österreich und Jugoslawien gemeldet. Sie scheint darin der wesentlich häufigeren und daher besser bekannten *Tetrodontophora bielensis* zu ähneln.

Beide sind hier montane Charakterarten. Einige Exemplare zeigten abweichend ein dreilappiges Postantennalorgan, dessen Einzelhöcker ganzrandig waren. Die Gesamtgröße des PAO entsprach reichlich 1 Pseudocelle.

Onychiurus armatus (Tullberg) f. *armata* (s. Gisin 1952)

NT: Im ganzen Gebiet regelmäßig subdominant bis rezedent vertreten

OL: DUNGER, 1968

Zur Auffassung wenigstens eines Teiles der *Onychiurus (Protaphorura) armatus*-Gruppe sensu GISIN (1956) als Formen einer Art vgl. BÖDVARSSON (1970) und DUNGER (1970 b) entgegen HALE (1968). Zu Verbreitung und ökologischem Anspruch der Nominatform im Sinne von GISIN (1956) kann aus Gründen der taxonomischen Unklarheit bzw. lückenhafter Angaben vieler Autoren wenig gesagt werden, vielleicht ist diese Form weltweit verbreitet.

Etwas besser einzugrenzen ist die Kenntnis von den weiteren hierzu gehörigen Formen, soweit sie von den Autoren als solche klar gekennzeichnet wurden. Unabhängig davon, ob man allen oder einigen der GISINschen Arten der *armatus*-Gruppe spezifischen, subspezifischen oder — wie für die hier vorgefundenen angenommen — infrasubspezifischen Rang zuerkennt, ist die Frage nach deren ökologisch-geographischem Verhalten von Interesse. Von den hier interessierenden Formen sind „*O. subuliginatus* Gisin 1956“ und „*O. vanderdrifti* Gisin 1952“ aus weiten Gebieten Mittel- und Nordeuropas bekannt, wohingegen „*O. vontoernei* Gisin 1957“ nur aus Österreich und „*O. franconianus* Gisin 1961“ nur aus der Fränkischen Schweiz und Südschweden gemeldet wurden. Diese allgemeine Verbreitungstendenz spiegelt sich auffällig in der Verbreitung im Untersuchungsgebiet wider.

Onychiurus (Protaphorura) armatus f. *subuliginata* (Gisin)

NT: An allen Standorten des Neißetales, rezedent bis subrezedent

OL: DUNGER, 1968

Onychiurus (Protaphorura) armatus f. *vanderdrifti* (Gisin)

NT: An allen Standorten des Neißetales, rezedent bis subrezedent

OL: DUNGER, 1968

Onychiurus (Protaphorura) armatus f. *vontoernei* (Gisin)

NT: Nur wenige Exemplare an den Nadelwaldstandorten Fs, Ft

OL: Neunachweis

Onychiurus (Protaphorura) armatus f. franconiana (Gisin)

NT: Nur im Auwaldteil des Laubwaldes unmittelbar am Bach (Lv, Lw) in wenigen Exemplaren

OL: DUNGER, 1968: in Auwaldrestgehölz

Die Formen *vontoernei* (Nadelwald) und *franconiana* (Laubwald) sollen hier nicht zur Charakterisierung der Synusien herangezogen werden. Für *f. franconiana* ist die Übereinstimmung des Auftretens in Standorten mit Auwaldcharakter für alle bisherigen Funde in der Oberlausitz auffällig. Ob dies auf ein typisches Verhalten hinweist, muß offen bleiben.

Relativ häufig wurden Asymmetrien in der Ausbildung taxonomisch hoch bewerteter Merkmale vorgefunden, so daß auf diese Weise u. a. Übergänge der für *subuliginata*, *vontoernei* und *vanderdrifti* angegebenen Kombinationen, insbesondere der Pseudocellenformeln zu konstatieren waren. Auch eindeutig teratologische Bildungen wie Pseudocellenverdopplungen, Dreifachbildung eines Analdornes oder das völlige Fehlen der Analdornen (bei einem Exemplar der *f. armata*) traten gehäuft auf.

Onychiurus (Hymenaphorura) sibiricus (Tullberg 1876)

NT: Nur im obersten Hangteil des Laubwaldes im Mulm alter Stubben; März 1967

OL: Erstnachweis

Über Europa, Asien und Nordamerika weit verbreitet. Gilt als eine nördliche Art, die in Zentraleuropa bevorzugt im Gebirge auftritt. Da *O. sibiricus* nur einmal (hierbei jedoch in zahlreichen Exemplaren) gefunden wurde, soll sie nicht als Charakterart herangezogen werden.

Onychiurus (Paronychiurus) denisi Stach 1934

NT: In den Nadelwaldstandorten regelmäßig und zahlreich, dominant bis rezedent, im Laubwald dagegen mit geringer Konstanz, meist subrezedent auftretend

OL: Erstnachweis

Eine in dem Karpaten-Sudetenzug häufige Art, jedoch auch aus der Oberfalz und aus der Umgebung von Eisleben gemeldet. Sie spielt hier die Rolle einer edaphischen Charakterart. Für ihr bevorzugtes Auftreten in den Nadelwaldbeständen ist vermutlich die Art der Rohhumus- und Moosauflage ausschlaggebend.

Onychiurus (Paronychiurus) granulatus Stach 1929

NT: An fast allen Standorten des Neißetales ohne klar erkennbare Bevorzugung vorhanden, meist rezedent

OL: Erstnachweis

O. granulatus ist in den zentraleuropäischen Gebirgen, besonders wohl in den Sudetokarpaten beheimatet. Ihre Verbreitung reicht vom Altai bis nach Portugal. Mehrfach wurde sie auch aus Gebirgsvorland nachgewiesen. Hier eine montane Charakterart.

Tullbergia (Mesaphorura) krausbaueri Börner 1901

NT: An allen Standorten häufig, meist absolut dominant

OL: DUNGER, 1968

Diese kleine pigmentlose Art ist Kosmopolit. In ihrem ökologischen Verhalten ist sie teils als Ubiquist, teils als Zeiger für fruchtbare Böden aufgefaßt worden (Diskussion hierzu s. DUNGER, 1968, S. 175). Neuerdings wurde sie durch RUSEK (1971) taxonomisch eingeeengt.

Auch an dem Material des Neißetales fiel auf, daß Exemplare mit zweigeteiltem Tergit an Abdomen IV zahlreich neben solchen mit einheitlichen IV. Tergit vorkommen (s. DUNGER, 1970 b).

Tullbergia (Mesaphorura) callipygos Börner 1902

NT: An allen Standorten recht gleichmäßig, rezedent bis subrezedent

OL: DUNGER 1968

Im westlichen und mittleren Europa, von Schweden bis Italien und von Portugal bis Jugoslawien. Diese Art ist kein Gebirgsbewohner, sie fehlt in der Fauna der Sudeten. Ein teratologisches Exemplar zeigte keinerlei Ansatz von Analdornen. Gleichzeitig besaß es dünne, schwache Fühlerregenerate.

Tullbergia (Stenaphorura) quadrispina Börner 1901

NT: Mit Ausnahme sehr weniger Exemplare am Standort Fr fand sich *T. quadrispina* ausschließlich in den unteren und mittleren Lagen des Laubwaldes, z. T. sogar subdominant

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

In ganz Europa in Wäldern, Wiesen und Feldern gefunden, jedoch nie so gemein wie *T. krausbaueri*. Im Neißetal eine Differentialart der Laubwaldstandorte.

Tetrodontophora bielensis (Waga 1842)

NT: Von wenigen Exemplaren an Standort Fr abgesehen, ausschließlich in den unteren und mittleren Lagen des Laubwaldes, hier meist dominant.

OL: DUNGER, 1961 a (aus dem Neißetal)

Die markanteste Charakterart der sudetokarpatischen Apterygotenfauna, außer in diesem Bereich (einschließlich des Gebirgsvorlandes) in den Ostalpen (bis Jugoslawien), im Elbsandsteingebirge und einmal (Höhle) im Erzgebirge gefunden (vgl. DUNGER 1961 b). Tritt im Neißetal als epedaphische Charakterart besonders in den Laubwaldstandorten auf.

F a m i l i e I s o t o m i d a e

Pseudanurophorus boernerii Stach 1922

NT: Ein Exemplar in 5–10 cm Tiefe am 2. 10. 1967 im Auwaldteil an der Bachmündung (I 1)

OL: Erstmachweis (Erstfund für die deutsche Fauna)

Von den Pyrenäen bis Ungarn offensichtlich weit verbreitet, aber selten; in Wiese und Wald.

Folsomia quadrioculata (Tullberg 1871)

syn.: *Folsomia nana* Gisin 1957

NT: Überall häufig und gewöhnlich dominant, wenngleich im Laubwald mit durchschnittlich etwas höherer Dominanz

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Da ich bisher in der Oberlausitz wie in anderen Gegenden stets *F. quadrioculata* s. Gisin 1957 mit *F. nana* Gisin 1957 gemeinsam gefunden habe, wobei regelmäßig Exemplare mit Übergangscharakter zwischen beiden Formen auftraten, habe ich seit einiger Zeit statistische Angaben zum Vergleich dieser Formen zusammengetragen. Nachdem inzwischen PETERSEN (1965) und BÖDVARSSON (1970) entsprechendes Material ausführlich publiziert haben, ist dessen Mitteilung nicht mehr notwendig. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß nach meinem Material die Trennung der beiden Formen am besten nach dem Verhältnis der paramedianen Makrochaeten des III. Abdominaltergites zur Länge dieses Tergites gelang. Verhältniszahlen unter 2,0 waren *quadrioculata*, über 2,5 *nana* zuzurechnen. Auch hierbei gab es Übergänge.

In der Deutung der Befunde schließe ich mich RUSEK (1963) und BÖDVARSSON (1970) insofern an, als eine genetische Isolierung zwischen *quadrioculata* und *nana* nicht anzunehmen ist, beide Formen also zu einer Art gehören. Dagegen halte ich es nicht für akzeptabel, die *nana*-Formen grundsätzlich als Jugendformen (wenn auch z. T. bereits geschlechtsreife) von *quadrioculata* zu erklären. Dem ist entgegenzuhalten:

1. In dem ganzjährig entnommenen Material aus dem Neißetal fanden sich auffällig selten „echte“ *quadrioculata*. Da zudem in verschiedenen Jahren untersucht wurde, ist ausgeschlossen, daß „voll erwachsene“ Exemplare nicht im entsprechenden Anteil gefunden worden wären. Auf ähnliche \pm reine *nana*-Populationen haben ja u. a. bereits GISIN (1957) und PETERSEN (1965) hingewiesen.
2. An meinem Material läßt sich weder eine Größe noch ein Entwicklungsstadium erkennen, in dem der Schritt von „*nana*“ zu „*quadrioculata*“ vollzogen würde (auch nicht im statistischen Sinn). Zwar sind die größten Exemplare stets reife *quadrioculata*, doch läßt sich auch bei Jungtieren von der halben Länge reifer *nana*-Formen bereits in Pigmentierung und Behaarung deutlich zwischen *quadrioculata* und *nana* (unter Vernachlässigung der Zwischenformen!) trennen. Von einer einwandfreien Beobachtung des Überganges (durch Häutung) eines Exemplares von der *nana*- in die *quadrioculata*-Form ist mir nichts bekannt.

Infolgedessen halte ich beide Formen eher für ökomorphotische Prägungen der gleichen Art, deren Genese freilich noch zu klären ist.

F. quadrioculata (Tullberg) ist eine eurytope Art von holarktischer Verbreitung. Mehrfach fand ich, besonders im Mai und Juni, völlig weiße, auch in den Augen unpigmentierte *nana*-Formen (ab. *anophthalma* Axelson 1902).

Folsomia multiseta Stach 1947

NT: An allen Standorten; noch häufiger als *F. quadrioculata* (meist dominant)

OL: Erstnachweis

Eine Art der zentraleuropäischen Gebirge, bis in die Mittelgebirge und das Vorland reichend; von Portugal bis in die UdSSR gemeldet; hier offensichtlich von

den Sudeten einstrahlend. Bei Durchsicht des Materials zeigte sich die überraschende Tatsache, daß die Diagnose von STACH (1947: 172) in einem wesentlichen Punkt unvollständig ist. Auch *F. multiseta* führt eine dorsolaterale Sensille auf dem V. Abdominaltergit, ähnelt hierin also stark *F. spinosa* Kseneman (Abb. 3). Diese Sensille ist jedoch in der hier stärkeren Behaarung und wegen

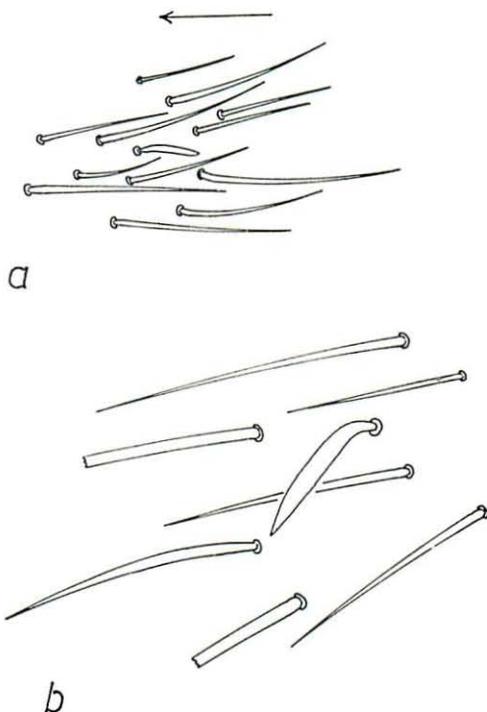


Abb. 3. *Folsomia multiseta* Stach. Lateralsensille auf Abdomen V. a Exemplar aus Ungarn (Börzsöny-Gebirge); b Exemplar aus dem Neißetales/Oberlausitz.

ihrer oft schwachen Ausbildung nicht immer leicht sichtbar. Eine taxonomische Sonderstellung der Population des Neißetales auf Grund dieses Merkmales halte ich für unbegründet, nachdem ich in meinem Material aus den Sudeten sowie aus dem ungarischen Mittelgebirge (Börzsöny-Gebirge) genau die gleiche Ausprägung dieser Sensille fand. Neben *F. multiseta* s. str. traten nicht selten auch Exemplare auf, die *F. multiseta dives* Stach 1974 zuzuordnen waren. Hier scheint es sich eher um Formen als um Unterarten zu handeln.

Folsomia multiseta zeigt von den montanen Charakterarten des Neißetales die höchsten Abundanz- und Präsenzwerte.

Folsomia spinosa Kseneman 1936

NT: Mit Ausnahme eines einzigen Standortes (Fq) im Nadelwald fehlend, im Laubwald dagegen an 6 Standorten nicht selten, meist rezedent

OL: Erstnachweis

Vorwiegend in bewaldeten zentraleuropäischen Gebirgen gefunden, jedoch auch von Wiesen und Feldern der Ebene gemeldet. Die Verbreitung erstreckt sich von Schweden und Schottland bis Italien, von Frankreich bis in die Krim. Die Art ist bislang in den Sudeten noch nicht nachgewiesen, wohl aber in der Tatra. Im Neißetal tritt sie als submontane Charakterart besonders in den Laubwaldstandorten auf.

Folsomia bisetosa Gisin 1953

NT: Ein Exemplar in 5–10 cm Tiefe am 2. 10. 1967 im Auwaldteil an der Bachmündung

OL: Erstnachweis (Erstfund für die deutsche Fauna)

Diese Art ist bislang nur von den Jan Mayen, Island, Nord-Jütland und Spitzbergen bekannt. Der Fund hier ist daher überraschend. Es handelt sich um ein ♂ von 0,5 mm Länge. Der Dens weist vorn 18, hinten 5 Borsten in der von GISIN, 1960 gezeichneten Anordnung auf. Das Abdomen V trägt keine Sensille, die dort inserierenden Makrochaeten sind etwa 2,3x länger als der Mucro. Am Ventraltubus ohne differenzierte Langborsten. Obwohl ich noch keine *F. bisetosa* aus der Arktis gesehen habe, scheint es mir unzweifelhaft, daß dieses augenlose, mit 2+2 Borsten an der Vorderseite des Manubriums versehene Exemplar, zumal geschlechtsreif vorliegend, voll der GISINschen Diagnose entspricht.

Folsomia fimetaria (Linné 1858)

NT: Nur einmal in der Hangmitte des Nadelwaldes gefunden

OL: JESCHKE, 1938

Häufig in Gartenböden und Komposten Europas, ist verschiedentlich auch aus Waldstreu, entfernt von menschlichen Siedlungen, gemeldet worden. Ob es sich in allen Fällen um Verschleppungen oder doch um autochthone Vorkommen handelt, ist — wie auch hier — nicht eindeutig zu entscheiden.

Folsomia litsteri Bagnall 1939

NT: Im Nadelwald regelmäßig, wenn auch meist nur rezedent; im Laubwald dagegen außer im Birkenbestand oberhalb des Fichtenforstes nur einmal am Standort Lw

OL: DUNGER, 1968

Nach eigenen Funden besonders in Feldern, Wiesen und gestörten Wäldern, also kein echter Waldstreibewohner. Von Schweden bis zur Schweiz und Rumänien verbreitet. Im Neißetal eine (schwache) Differentialart der Nadelwaldstandorte. Es traten einige sehr kleine reife Männchen von nur 0,5 mm Körperlänge auf.

Folsomia candida (Willem 1902)

NT: Nur einmal im Auwald an der Bachmündung

OL: DUNGER, 1968

Der „Blumentopf-Springschwanz“ ist, wahrscheinlich hauptsächlich durch den Menschen, vielleicht weltweit verbreitet worden. Er lebt besonders in Anhäufungen organischer Substanzen wie Kompost, Gartenerde u. a.; auch als troglolith bekannt. Er gehört wie auch *F. fimetaria* wahrscheinlich nicht zur typischen Fauna des Neifjetales.

Isotomodes productus (Axelson 1906)

NT: Nur im Uferstreifen unterhalb des Fichtenforstes in wenigen Exemplaren (F 1)

OL: DUNGER, 1968

Eine Art der offenen Wiesen- und Ackerböden, die hier wahrscheinlich durch die Neife angeschwemmt auftritt. Über ganz Europa verbreitet, auch von Südamerika genannt.

Isotomiella minor (Schäffer 1896)

NT: Im gesamten Neifjetal fast gleichmäßig rezident vertreten

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Ein häufiger Kosmopolit, der auch hier keinerlei Bevorzugung eines Standortes erkennen läßt.

Proisotoma minima (Absolon 1901)

NT: Vereinzelt an den Standorten F 1, Fs, Ly

OL: Erstnachweis

Diese Art ist aus ganz Europa nördlich der Alpen sowie aus Nord- und Südamerika bekannt. Sie kommt in Feldern, Wiesen, Wäldern vor und ist auch noch in höheren Gebirgslagen zu finden, überall aber nicht häufig.

Isotoma notabilis Schäffer 1896

NT: An allen Standorten regelmäßig, jedoch nur im Nadelwald dominant oder subdominant

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Sehr anpassungsfähige Art, fehlt mit Ausnahme von Extremstandorten in kaum einem europäischen Boden. Auch von anderen Kontinenten gemeldet. *F. notabilis* kann im Neifjetal mit zu den schwachen Differentialarten des Nadelwaldes gerechnet werden.

Isotoma viridis Bourlet 1839

NT: In einzelnen Exemplaren ohne erkennbare Bevorzugung bestimmter Standorte

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Diese gemeine holarktische Art ist bevorzugt an offenen Stellen zu finden; keine Waldart.

Isotoma lennica – Gruppe

NT: In Moos am 10. 3. 1967 unter Schnee am oberen Hang des Laubwaldes

OL: Erstnachweis

Isotoma fennica Reuter 1895 ist als boreo-alpine Art mehrfach auch aus den Sudetokarpaten gemeldet worden. Eine eindeutige Trennung von *I. propinqua* Axelson 1902 und ähnlichen Formen ist jedoch gegenwärtig noch nicht möglich. Die mir aus dem Neißetal vorliegenden Exemplare scheinen mit meinen Funden aus dem Jeseníky (Altvatergebirge) übereinzustimmen (DUNGER, 1970 b und c), ebenso mit den von STACH (1947, 1959) unter *fennica* beschriebenen Exemplaren aus der Tatra: Die Furca erreicht gerade den Ventraltubus, das Postantennalorgan hat knapp die Länge von 2 Ommen, dem Murco fehlt die Basalborste. Wenn auch Endgültiges zu dieser Artengruppe nicht zu sagen ist, so ist doch eindeutig, daß sie hier im Neißetal als ausgesprochen montanes, von den Sude-ten kommendes Faunenelement zu werten ist.

Isotoma olivacea Tullberg 1871

NT: Im Laubwald wie im Nadelwald stellenweise in wenigen Exemplaren

OL: DUNGER, 1968

Diese mindestens über die Holarktis verbreitete Art lebt zahlreich in Feldern und lichten, besonders auch gestörten Wäldern, ein eigentlicher Waldbewohner ist sie wohl nicht (bei uns). Sie stirbt keineswegs, wie GISIN (1960) nach Kompostuntersuchungen meint, „im Frühjahr regelmäßig aus“. Im Neißetal spielt diese Art keine Rolle.

Isotoma hiemalis Schött 1893

NT: Nur im zeitigen Frühjahr in Fallen der mittleren Hangstufe des Laubwaldes

CL: DUNGER, 1963

Eine charakteristische Winterart, die über Nord- und Mitteleuropa, hier aber nicht nur im Gebirge, verbreitet ist.

Isotomurus palustris Müller 1776

NT: Vorwiegend im unteren Teil des Laubwaldes am Each (mit Auwaldcharakter)

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Wahrscheinlich kosmopolitische Art, die feuchte (auch wechselfeuchte!) Stellen bevorzugt, z. T. auch synanthrop. Im Neißetal Differentialart des feuchten Laubwaldes.

Isotomurus plumosus Bagnall 1940

NT: Moosprobe am Quellhang im oberen Teil des Laubwaldes unter Schnee am 10. 3. 1967; etliche reife Exemplare

OL: DUNGER, 1963 als *Isotomurus palustroides subciliatus* Stach 1947

Die Berechtigung und die Abgrenzung dieser Art gegenüber *I. palustris* ist noch immer nicht geklärt. YOSII (1963) spricht sicher mit Recht von einem Artenkomplex, der sich durch das Fehlen der Klauen-Innenzähne auszeichnet. Hier sind *palustris* Müller 1776, *plumosus* Bagnall 1940, *maculatus* (Schäffer 1891) und wohl auch *beskidensis* Rusek 1963, *keilbachi* Palissa 1969 und *lucicola* (Reuter 1891) eingeschlossen. Nach dem Studium des Materiales aus dem Neißetal sowie weiterer Exemplare aus der Ober- und Niederlausitz trenne ich diesen

Komplex vorläufig nach folgendem Schlüssel:

- a) mit allseitig gefiederten Makrochaeten, auch Mikrochaeten behaart (Immer-
sion!) Postantennalorgan kleiner als Ommen, meist mit Empodialzahn;
größer „*plumosus*“
- b) Makrochaeten nur einseitig gefiedert, Mikrochaeten \pm kahl, Postantennal-
organ größer als Ommen, mit oder ohne Empodialzahn; kleiner .. „*palustris*“

Ich halte es jedoch, wie übrigens schon PETERSEN (1965), nicht für ausgeschlos-
sen, daß es sich hierbei lediglich um ökomorphotische Ausprägungen, also allen-
falls um „Formen“ einer Art handelt, zumal ich Exemplare von „*plumosus*“ und
„*palustris*“ gelegentlich in der gleichen Probe erhielt und auch nach dem obigen
Schlüssel eine exakte Trennung nicht immer möglich war. Die von PALISSA
(1969) für „*keilbachi*“ und „*plumosus*“ genannten Unterschiede halte ich für rein
altersbedingte Merkmale. Große Oberlausitzer Exemplare zeigen ebenfalls den
„*keilbachi*-Komplex“ der Merkmale: nur noch 3+3 Distalborsten am Ventral-
tubus, meist einen sehr deutlichen Zahn am Empodium, langsames Zunehmen
der Borstengröße am I. Antennensegment und sogar bis zu 22 Borsten am Tena-
culum. Jüngere Oberlausitzer Exemplare entsprechen dagegen mehr oder weni-
ger, in einigen Fällen auch vollständig, der Charakterisierung für „*plumosus*“
bei PALISSA (1969), der ja seine „*keilbachi*“ auch zusammen mit „*plumosus*“
fand.

YOSII (1963) führt die Chaetotaxie des Seitenlappens des Ventraltubus als
neues systematisches Merkmal ein. An Oberlausitzer „*palustris*“-Material
schwankt diese Beborstung von 3+3 (immer erwachsene Tiere) bis 16+16 (fast
stets juvenile Tiere). Hierbei fallen die proximalen, gruppenweise angeordneten,
kleineren Borsten aus, bis nur noch die nach distal in Reihe stehenden langen
Borsten übrigbleiben. Die Kopplung dieser Reduktion der Borsten des Seiten-
lappens am Ventraltubus mit anderen Merkmalen wie Färbung, Besitz eines
Empodialzahnes, Chaetotaxie des Tenaculums (an Oberlausitzer Exemplaren
meist 6—9 Borsten), Chitinverstärkung am Manubrium u. a. läßt keine Regel-
mäßigkeit erkennen und erscheint mir daher nicht taxonomisch deutbar. Zum
gleichen Ergebnis gelangt neuerdings HÜTHER (1970).

Familie Tomoceridae

Pogonognathellus flavescens (Tullberg 1871)

NT: Im Laubwald wie im Nadelwald in den Fallen sehr häufig, meist domi-
nant

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Von ganz Europa und Nordamerika bekannt; in Wäldern sehr häufig.

Pogonognathellus longicornis (Müller 1776)

NT: Mit Ausnahme weniger Exemplare am Standort Ft nur im Laubwald, dort
regelmäßig, rezedent in den Fallen (ab August)

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Ebenfalls ein regelmäßiger Bewohner der europäischen Wälder, wenn auch
nicht so häufig wie die vorige Art. Im Neißetal zu den Differentialarten der
Laubwald-Variante zu zählen.

Tomocerus vulgaris (Tullberg 1871)

NT: Ausschließlich in Fallen des Nadelwaldes, jedoch nicht häufig (subrezent)

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER 1963, 1968

Von ganz Europa, Nordamerika und Australien bekannt. *T. vulgaris* ist weniger an Wälder gebunden und oft an gestörten, offeneren Standorten zu finden. Hier eine Differentialart des Nadelwaldes.

Tomocerus (Tomocerina) minutus Tullberg 1876

syn. *Tomocerus mixtus* Gisin 1961; syn. nov.

Tomocerus varius Folsom 1899, Yosii: 1967; syn. nov.

NT: Im Nadel- wie im Laubwald an den meisten Standorten nachgewiesen, wenn auch nirgends häufig

OL: JESCHKE, 1938 (Landeskronen bei Görlitz)

Das Material, das mir aus Ungarn (Börzsöny-Gebirge), Polen (Góry Izerskie, Isergebirge) und nunmehr aus dem Neißetal zur Verfügung steht, veranlaßt mich zu einer Revision der von GISIN (1961) vorgenommenen Einengung dieser Art. Nach GISIN hat *minutus* „auf dem zweiten Densabschnitt 5 Dornen, nie weniger“, wobei der vorletzte Dorn „immer die halbe Länge des vorherstehenden“ übertrifft, Dagegen hat nach ihm *mixtus* „konstant 4 Dornen auf dem zweiten Densabschnitt“, wovon der vorletzte knapp die Hälfte des vorherstehenden mißt“. Etwa drei Viertel der von mir untersuchten Exemplare entsprechen GISINs Forderungen für *mixtus*, der Rest zeigt meist intermediäre oder asymmetrische Kombinationen zwischen *mixtus* und *minutus*, nur wenige Exemplare erfüllen an beiden Dentes gleichzeitig die Forderungen für *minutus* (Abb. 4–7). Von Konstanz der Dornenzahl kann also keine Rede sein. Vielmehr dürfte die von STACH gefundene Variabilität (1920, 1955) die Verhältnisse richtig wiedergeben (GISIN hielt die von STACH beschriebenen Exemplare weder für *minutus* noch für *mixtus*). YOSII (1967) beschreibt ausführlich *T. varius* Folsom 1899 aus Japan und stellt als einzigen Unterschied zu *minutus* bzw. *mixtus* die Anordnung der Dornen im vorderen Densabschnitt „in a longitudinal row“ fest. In meinem Material befinden sich Exemplare, deren vordere Dendaldornen wie von GISIN (1961) gezeichnet gedrängt stehen, aber auch andere, in denen diese eine regelmäßige Reihe bilden (s. a. die Zeichnung von NOSEK, 1962: 181). Beide Ausprägungen können auch asymmetrisch auf beiden Dentes ein und desselben Exemplares gefunden werden (Abb. 4). Ich halte deshalb auch *T. varius* Folsom für synonym mit *T. minutus*. Für die Diagnose der Art sind damit auch die ausführlichen Beschreibungen bei STACH (1920: 164) und YOSII (1967: 16) bedeutungsvoll.

Erst nach Abschluß des Manuskriptes erhielt ich die sehr interessante Bearbeitung der Familie Tomoceridae der Fauna der UdSSR von MARTYNOVA (1969). Die Autorin beschreibt *Tomocerus minutus* aus borealen Gebieten und aus Gebirgen des mittleren Eurasiens und stellt hierbei unterschiedliche Tendenzen in der Körpergröße, Ausfärbung, Längenrelation von Mukro und Dens und der Zahl der Dendaldornen fest. In Material aus dem Gebiet Batumi-Suchumi fand die Autorin neben „normalen“ *minutus*-Formen auch „*mixtus*“-ähnliche Exemplare. Mit dem weiteren Hinweis darauf, daß im Kaukasus auch „Borealformen“ von *minutus* auftreten, kommt sie zu der Auffassung, daß eine Trennung der Art *T. minutus* in eine Borealform und eine Gebirgsform aufgegeben werden sollte. Weiter äußert MARTYNOVA ebenfalls die Vermutung, daß *T. varius* mit *T. minutus* identisch ist.

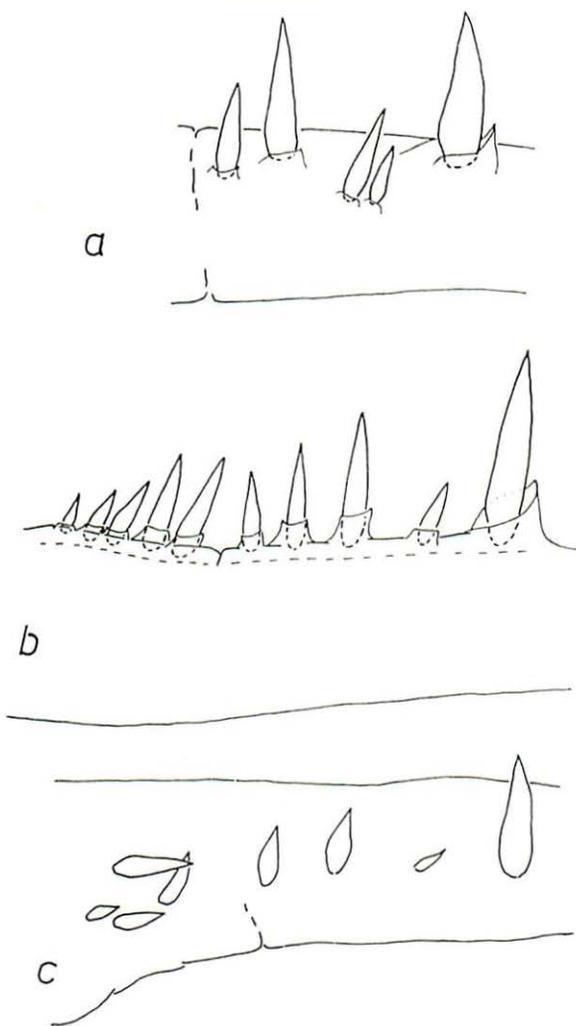


Abb. 4. *Tomocerus minutus* Tullberg. Bedornung der Dentes. a 2. Densabschnitt eines Weibchens aus dem Neißetal/Oberlausitz; b und c linker Dens seitlich (b) und rechter Dens Aufsicht (c) eines anderen Exemplars aus dem Neißetal.

Tomocerus minutus ist nach dem eben Gesagten tatsächlich als boreale Art anzusehen, die im mittleren Europa und Asien ausgeprägter Gebirgsbewohner (allerdings auch der Mittelgebirge!) ist. Im Neißetal ist diese Art als Einwanderer von den Sudeten anzusehen, und deshalb zu den Charakterarten der epedaphischen Apterygoten-Gesellschaft zu zählen.

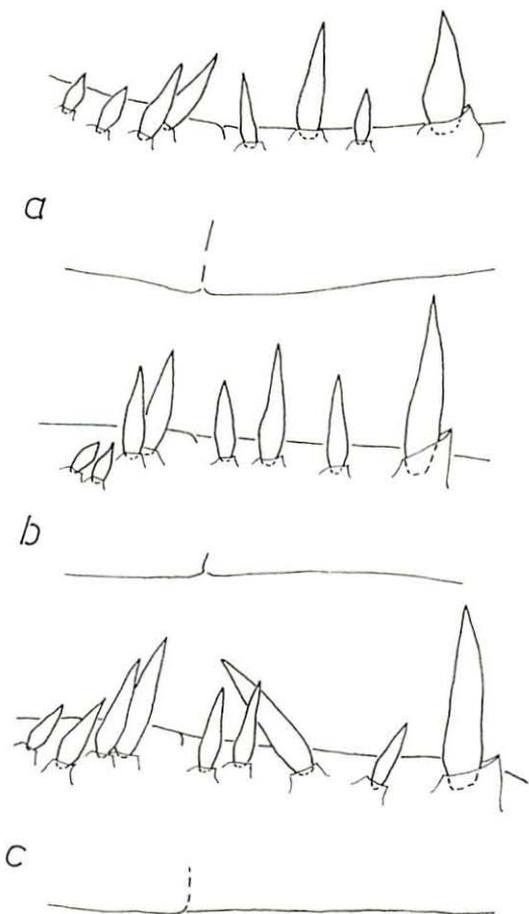


Abb. 5 *Tomocerus minutus* Tullberg. Variabilität des Mucro. a Männchen aus dem Isergebirge (Góry Izerskie); b Weibchen aus dem Neißetal; c anderes Weibchen aus dem Neißetal.

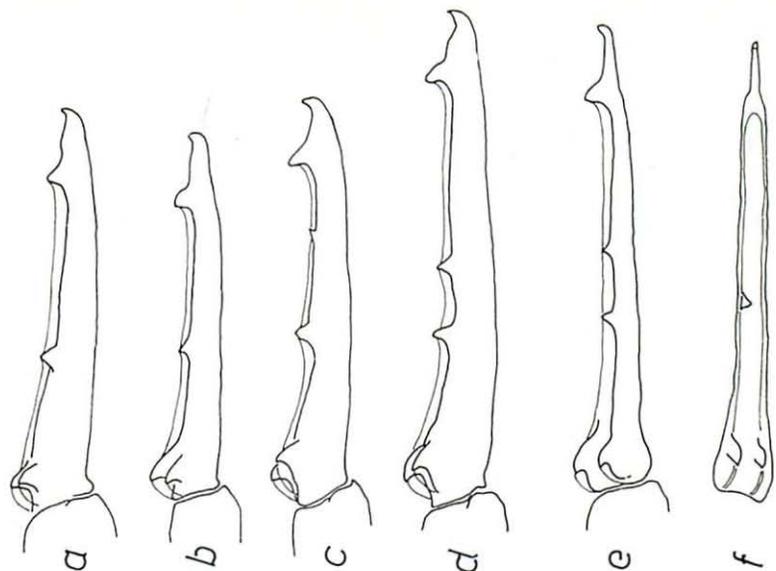


Abb. 6. *Tomocerus minutus* Tullberg. Variabilität des Mucro. a Weibchen aus dem Isergebirge (Góry Izerzkie); b Weibchen aus dem Neißetal; c und d weitere Weibchen aus dem Neißetal; e Männchen aus dem Neißetal, dorsolaterale Sicht; f anderes Männchen aus dem Neißetal, von dorsal.

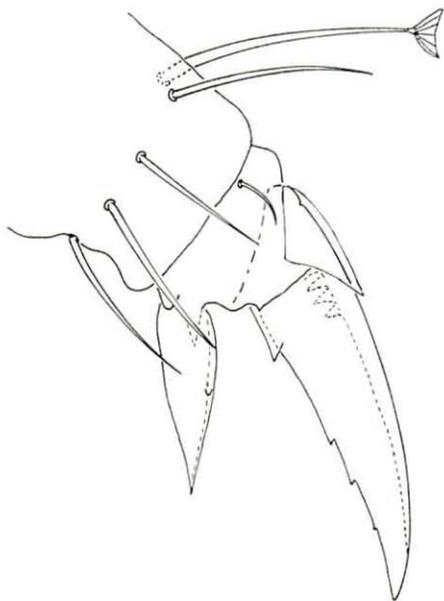


Abb. 7. *Tomocerus minutus* Tullberg. Tarsus II eines Männchens aus dem Neißetal.

Familie Entomobryidae

Entomobrya muscorum (Nicolet 1841)

NT: Im Laubwald und Nadelwald recht gleichförmig, aber nicht häufig vertreten, in Fallen subrezent

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

Ein ephedaphischer Bewohner der mittel- und süd(ost)-europäischen Wälder.

Entomobrya corticalis (Nicolet 1841)

NT: In Laubwald und Mischbeständen unter Rinde; in Bodenproben und Fallen nie aufgetreten

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER 1968

Von Nordeuropa bis in die Alpen und bis Japan verbreitete, rein corticole Art, in der Ebene wie im Gebirge.

Entomobrya multifasciata (Tullberg 1871)

NT: Nur je einmal an den Standorten Fs, Ly gefunden

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Ein Bewohner offen-warmer, auch vom Menschen gestörter Biotope, hier nur zufällig und daher selten. Ganz Europa, Amerika.

Entomobrya nivalis (Linné 1758)

NT: Nur an Standorten Fq und Ft im Nadelwald

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

In Wäldern auf niederen Pflanzen wie auf Bäumen (bes. Nadelbäumen), auch an Gärten sehr häufige Art; über Europa, Nordamerika, Australien und Neuseeland verbreitet. Im Neifetal ephedaphische Differentialart des Nadelwaldes.

Orchesella flavescens (Bourlet 1839)

NT: Im Laubwald und im Nadelwald regelmäßig und häufig, meist subdominant in den Fallen.

OL: DUNGER, 1963, 1968

Bewohnt in Europa und Nordamerika besonders frische Laubwälder der Ebene, ist aber nicht hierauf beschränkt.

Orchesella cincta (Linné 1758)

NT: In Nadelwald regelmäßig, häufig und zum Teil dominant in den Fallen, im Laubwald seltener und nur an den Standorten Lv, Lw

OL: DUNGER, 1963, 1968

Ewohnt im Gegensatz zur obigen Art offene Standorte, auch im Inneren von Großstädten zu finden; über fast ganz Europa und Nordamerika verbreitet. Eine schwache Differentialart des Nadelwaldes im Neifetal.

Orchesella bitasciata Nicolet 1841

NT: Nur im Winter wenige Exemplare in Moos und Streu unter Nadelbäumen
OL: JESCHKE, 1938

Wie *E. corticalis* bevorzugt Rindenbewohner, jedoch nicht auf Nadelbäume beschränkt. Über Ost- und Mitteleuropa bis zu den Alpen verbreitet, im Gegensatz zu *O. flavescens* und *O. cincta* häufig in Gebirgen, an nicht zu nassen Stellen.

Orchesella villosa (Geoffroy 1764)

NT: In sehr großer Zahl, absolut dominant in den Fallen im Nadelwald. Im Laubwald nur wenige Exemplare und nicht an allen Standorten
OL: Erstnachweis

Eine eher südliche Art, die in Europa und Nordamerika die nördlichen Gebiete meidet und in lichten, warmen Wäldern lebt; so in den Wäldern des Thüringer Kalkgebietes häufig, während aus der Oberlausitz bislang nicht genannt. Die interessanteste Differentialart des Nadelwaldes im Neifetal.

Seira domestica (Nicolet 1841)

NT: Im Gesamtgebiet verstreut vorkommend
OL: Noch nicht genannt

Der „Haus-Collebole“ gerät leicht im Labor in die Auslese-Trichter und wird dann bei faunistischen Angaben unberechtigt genannt. Auch hier ist verdächtig, daß diese Art nie aus Fallen erbeutet wurde, sondern stets aus Berlese-Proben. Nachprüfungen legen nahe, daß die Tiere tatsächlich mit den Bodenproben eingetragen wurden. Auf die Möglichkeit eines Irrtums sei dennoch hingewiesen. Aus Häusern, Weinbergen, lichten Wäldern in Mittel- und Südeuropa und Südamerika bekannt.

Heteromurus nitidus (Templeton 1835)

NT: Nur wenige Exemplare in Fallen des Laubwald-Standes Ly
OL: DUNGER, 1968

In Europa und Amerika weit verbreitet, besonders in feuchten Wiesen, oft in Höhlen.

Lepidocyrtus paradoxus Uzel 1890

NT: Wenige Exemplare vereinzelt in Fallen im Laub- und Nadelwald
OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Von Südschweden bis Italien, von Portugal bis Rumänien verbreitet, auch von Nordamerika gemeldet. Die Art wird gewöhnlich einzeln auf Wiesen, auch Äckern gefunden, tritt aber in großer Zahl auf Halden und Trockenrasen auf.

Lepidocyrtus cyaneus Tullberg 1871

NT: Im gesamten Neifetal in geringer Zahl zu finden, in den Fallen subrezent bis rezedent
OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Eine wahrscheinlich kosmopolitische Art des offenen Geländes.

Lepidocyrtus lanuginosus (Gmelin 1788) Gisin 1964

NT: Im Laubwald wie bes. im Nadelwald zahlreich und regelmäßig, in den Fällen meist subdominant

OL: DUNGER 1968 (ältere Angaben durch GISIN, 1964, überholt)

Bislang wohl stets mit der folgenden Art vermischt, in der Oberlausitz aber wohl häufiger als diese. Über die Verbreitung von *lanuginosus* s. Gisin 1964 ist noch kein Überblick möglich, sicher wohl aber in weiten Teilen Europas vorhanden. Bislang als euryök angesehen.

Lepidocyrtus cf. lignorum Fabricius 1781, Gisin 1964

NT: Nur in wenigen Exemplaren an den Standorten Fs, Lv, Lx vorgefunden

OL: DUNGER, 1968

Seit GISINs Beschreibung 1964 ist die Art von England und Finnland bis Italien, der Sowjetunion und Japan gemeldet worden, ebenfalls aus Nordamerika. Im Neißetal befanden sich unter den zahlreichen *lanuginosus* nur sehr wenige *lignorum*. Bei meinen Untersuchungen in den Sudeten hatte ich dagegen unter sehr zahlreichen *lignorum* nur selten einige *lanuginosus*. Für ein begründetes Urteil über die Gesamtverbreitung sind die Erfahrungen wohl noch zu gering.

SZEPTYCKI (1967) hat neue Labrum-Merkmale zur Definition u. a. von *lignorum* eingeführt. Ich fand diese lediglich (meist in Andeutung) bei einigen Exemplaren vom Králický Snežník (Glatzer Schneeberg) realisiert. Meine sämtlichen Funde von *lignorum* aus der Ober- und Niederlausitz wären dagegen, legt man die Definition nach SZEPTYCKI zugrunde, eine unbeschriebene Art. Hier bleibt eine umfassende Revision abzuwarten.

Lepidocyrtus curvifollis Bourlet 1839

NT: Nur einmal am Standort L 4 (quellige Hangstelle im Laubwald) gefunden

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963

Aus ganz Europa (außer dem höchsten Norden) und Nordamerika bekannt. Ein epedaphischer Bewohner vorwiegend offener Landschaften, weniger im Gebirge.

Pseudosinella alba (Packard 1873)

NT: Im Laub- und Nadelwald fast überall, aber nicht häufig, meist subrezent

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1968

In ganz Europa häufiger Bewohner besonders offener Böden in der Ebene. Aus den Sudeten nicht bekannt. Im Neißetal wohl aus den umgebenden landwirtschaftlich genutzten Böden eingewandert.

Familie Neelidae

Neelus minutus Folsom 1901

NT: Nur einmal am 18. 8. 1961 in einer Bodenfalle am Standort Ly

OL: Erstnachweis

Diese Art ist von Nordeuropa bis in die Alpenländer sowie in Nordamerika verbreitet, aber selten; in Zentraleuropa bevorzugt in Gebirgen und Höhlen. Die nächsten bekannten Fundorte sind Hohe und Niedere Tatra, Mährischer Karst und Spitzberg bei Tübingen.

Megalothorax minimus Willem 1900

NT: Bevorzugt im Laubwald, aber auch im Nadelwald nicht selten

OL: DUNGER, 1968

In ganz Europa, Japan und Nordamerika häufig gefunden, sowohl in Ackerböden als auch im Wald, in der Ebene wie im Hochgebirge.

Familie Sminthuridae

Sphaeridia pumilis (Krausbauer 1898)

NT: Als epedaphische Art überall im Neißetal in den Fallen vertreten, im Laubwald meist mit höherer Aktivitätsdominanz (rezedent)

OL: DUNGER, 1968

Eine kosmopolitische Art, die man fast ubiquistisch bezeichnen muß; sie fehlt wohl allenfalls in dichten geschlossenen Wäldern.

Sminthurides schoetti (Axelson 1903)

NT: Lediglich in den Fallen am Standort Lx einige Exemplare

OL: DUNGER, 1963, 1968

Diese über ganz Europa verbreitete Art wird meist als Bewohner von feuchtem *Sphagnum* bezeichnet, ist aber ebenso an wechselfeuchten Standorten, so auf frisch aufgeforsteten Halden, zahlreich.

Sminthurides parvulus (Krausbauer 1898)

NT: Nur ein Exemplar in der Hangmitte des Humusschluchtwaldes, im Moos

OL: Erstnachweis

Von Nordeuropa bis in die zentraleuropäischen Gebirge verbreitete, hier von den Sudeten eingewanderte Art.

Arrhopalites thermophilus Loksa 1964

NT: Im Laub- und Nadelwald, nicht häufig

OL: Erstnachweis (Erstfund für die deutsche Fauna)

Nach Vergleich mit Exemplaren dieser Art vom locus typicus (Mihaly-hegy, Ungarn) scheint die Identität gesichert. Es ist zu bemerken, daß die Exemplare aus dem Neißetal an allen Klauen einen Innenzahn aufweisen; Empodialanhang I und II länger als Klauen, große Borsten des Analunterlappens relativ dick, basal eingeschnürt, die Appendices anales kräftig, gleichmäßig gefiedert mit meist 6 Börstchen. Über Verbreitung und Verhalten dieser Art ist noch wenig bekannt.

Sminthurinus aureus (Lubbock 1862)

NT: Im Gesamtgebiet regelmäßig, z. T. häufig in den Fallen, meist rezedent

OL: JESCHKE 1938; DUNGER, 1968

Diese vielleicht kosmopolitische Art verhält sich annähernd ubiquistisch.

Deuterostminthurus bicinctus (Koch 1840)

NT: Sowohl im Laubwald als auch in Fallen des Nadelwaldes, doch stets nur einzelne Exemplare

OL: DUNGER, 1968

In Europa weit verbreiteter Bewohner der Krautvegetation lichter Wälder und Gebüsch, keine montane Art.

Sminthurus (Sphyrotheca) lubbocki Tullberg 1872

NT: Im Laubwald an den Standorten Lv und Lx in einigen Exemplaren

OL: JESCHKE, 1938

Von Nordeuropa bis in die zentraleuropäischen Gebirge und Algerien verbreiteter epedaphischer Wald- und Gebirgsbewohner. Im Neißetal submontane Charakterart, nur im ungestörten Laubwald.

Sminthurus (s. str.) *flaviceps* Tullberg 1871

NT: Im Nadelwald regelmäßig in den Fallen, im Laubwald nur wenige Exemplare

OL: Erstnachweis

Eine vorwiegend aus Nord- und Osteuropa gemeldete Art, die meist auf Wiesen und an Flußrändern gefunden wird. In den Sudeten nachgewiesen, doch offensichtlich nicht häufig. Im Neißetal als Charakterart besonders in Flußnähe.

Allacma fusca (Linné 1758)

NT: Im Gesamtgebiet in Fällen nachgewiesen; im Fichtenforst regelmäßiger und häufiger, jedoch stets nur rezedent

OL: JESCHKE, 1938; DUNGER, 1963, 1968

Dieser in Wäldern besonders häufig auf Stubben anzutreffende Kugelspringer ist weit über Europa und Nordamerika verbreitet.

Familie Dicyrtomidae

Dicyrtoma (Dicyrtomina) minuta (Fabricius 1783)

NT: Im Laubwald, in wenigen Fällen auch im Fichtenforst einige Exemplare

OL: DUNGER, 1968

Ein vorwiegend in der offenen Landschaft auftretender, epedaphischer Collembole, über ganz Europa verbreitet.

Dicyrtoma (s. str.) *fusca* (Lucas 1849)

NT: Im Laubwald regelmäßig und zahlreich, in den Fallen subdominant, im Fichtenforst nur am Standort Ft in einem Fall registriert.

OL: DUNGER, 1963, 1968

In nicht zu trockenen Wäldern der Ebene wie des Gebirges von Europa und dem nördlichen Asien häufig. Im Neißetal eine Differentialart des Laubwaldes.

Dicyrtoma (Ptenothrix) setosa (Krausbauer 1902)

NT: Nur an den Standorten Lw, Ly und Fq in einigen Exemplaren festgestellt

OL: DUNGER, 1968

Aus Mittel- und Osteuropa besonders von feuchten Waldstandorten gemeldet.

2. Protura, Beintastler

Von der deutschen Proturenfauna ist sehr wenig bekannt. Aus dem südöstlichen Teil der EDR liegen bis auf PRELLS (1913) Hinweis auf *Eosentomon transitorium* „aus Dresden“ keine gesicherten Funde vor. JESCHKE (1938) gibt aus der Oberlausitz *Eosentomon transitorium* Berlese, *Eosentomon germanicum* Prell, *Eosentomon ribagai* Berlese (Synonym zu *transitorium* Berlese), *Acerentomon* spec., *Acerentulus confinis* Berlese und *Acerentulus* spec. an. Die Bestimmung erfolgte laut Angabe durch JESCHKE nach HANDSCHIN (1929) (was für *Acerentulus confinis* nicht zutreffen kann!). Belegmaterial ist nicht mehr vorhanden, eine Revision also nicht mehr möglich.

Kürzlich hat Herr Dr. JOSEF NOSEK, Bratislava, in liebenswürdiger Weise einen Teil meines Proturenmaterials von Haldenböden bestimmt, wofür ihm auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Diese ersten gesicherten Funde aus der Oberlausitz haben keine Überraschungen erbracht. Sie mögen dennoch hier ergänzend zu meiner Bearbeitung der Apterygoten der Halden in der Oberlausitz (1968) aufgeführt werden, zumal sie die gesamte Vorkenntnis über die Oberlausitzer Proturen repräsentieren:

1. *Eosentomon transitorium* Berlese 1908. – In wenigen Exemplaren auf verschiedenen alten, aufgefrosteten Halden bei Berzdorf.
2. *Eosentomon delicatum* Gisin 1945. – Relativ zahlreich auf Halden und nahegelegenen Auen-Restwäldern.
3. *Acerentulus exiguus* Condé 1944. – Der häufigste Proture 8- bis 15jähriger Halden im Vorwaldstadium.
4. *Acerentomon dispar* Stach 1954. – Aus einem Garten in Zittau; häufiger außerhalb der Oberlausitz auch aus dem Leipziger Auwald nachgewiesen.

Die Bestimmung der Proturen des Neißetales folgt TUXEN (1964).

Familie Eosentomidae

Eosentomon transitorium Berlese 1908

NT: bei weitem der häufigste Proture des Neißetales, im Laubwald mit weitaus größerer Individuendichte als im Nadelwald zu finden.

OL: ? JESCHKE, 1938 (siehe oben)

Über Europa und (Nord-)Afrika weit verbreitete Art.

Eosentomon delicatum Gisin 1945

NT: fast ausschließlich im Laubwald auftretend, hinter der vorigen Art stark zurücktretend

OL: siehe oben

Diese Art ist aus verschiedenen Ländern Europas und Nordafrikas bekannt. GISIN (1945) hielt sie für einen Bewohner der Kalkböden, im Gegensatz zu *E. transitorium* (bei GISIN unter dem Namen „*Eosentomon armatum* Stach“), die mehr saure Böden besiedelt. Der Vergleich des Verhaltens beider Arten in der Oberlausitz gibt einen (abgesehen von der wie so oft mißdeuteten „Kalkbindung“) parallel deutbaren Anhaltspunkt: *E. delicatum* besiedelt die trocken-

waren Bergbauhalden weitaus stärker als *transitorium*, wogegen letztere im feuchteren Neißetal deutlich überwiegt. Allerdings geschieht dies nicht im Sinn eines „Vikariierens“, sondern nur durch \pm unscharfes „Bevorzugen“.

Familie Acerentomidae

Acerentomon dispar Stach 1954

NT: Im Laubwald wie im Nadelwald nur stellenweise auftretend, dann aber nicht selten in größerer Individuenzahl

OL: siehe oben

TUXEN (1964) nennt lediglich Funde aus der Tschechoslowakei und Polen. Wie die oben erwähnten Funde zeigen, ist eine weitere Verbreitung im deutschen Gebiet auch außerhalb der Randzone zum Sudeten-Gebirge anzunehmen.

Es fällt auf, daß reife Exemplare im Neißetal vereinzelt erst ab Ende August, in größerer Zahl dann kurz vor dem Schneefall sowie aus vereisten Moosen noch im März gesammelt werden konnten.

Gracilentulus gracilis Berlese 1908

NT: regelmäßig und in Mehrzahl lediglich im unteren Teil des Nadelwaldes anzutreffen (Fq, F 2), im übrigen in einzelnen Exemplaren fast überall nachgewiesen.

OL: Erstnachweis

Gesicherte Funde nennt TUXEN (1964) nur aus Westeuropa und Afrika. Die nächsten bekannten Fundorte liegen bei Tübingen und in Holstein.

3. Diplura, Doppelschwänze

Über die Dipluren ist eher noch weniger bekannt als über die Proturen. Für die Oberlausitz nennt JESCHKE (1938) „*Campodea fragilis* Meinert, *Campodea staphylinus* Westwood und *Campodea spec.*“ Belegmaterial ist auch hierzu nicht mehr vorhanden.

Bei meinen Untersuchungen an Oberlausitzer Halden zeigte es sich, daß *Campodea silvestrii* Bagnall 1918 sowohl auf älteren Haldenteilen nach Aufforstung als auch in benachbarten Auestgehölzen auftritt. Weiter liegt mir *Campodea staphylinus* Westwood vom Schönauer Hutberg sowie durch JORDAN (JORDAN, 1965) myrmecophil bei Dretschen/OL gefangen vor. Hierin erschöpft sich die bisherige Kenntnis der Oberlausitzer Dipluren. Bei der Außenarbeit im Neißetal wurden keine speziellen Anstrengungen unternommen, um ein möglichst umfangreiches Dipluren-Material zu erhalten. Aus 1,5-Liter-Bodenproben, aus Fallen sowie aus Fängen mit dem Exhaustor wurden nur wenige Dipluren ausgelesen. Es ist jedoch auffällig, daß alle ausschließlich aus dem Laubwaldteil des Neißetales stammen. Dies ist sicherlich weit eher ein Anzeichen der Störanfälligkeit der Dipluren gegen standortsfremde Forstmaßnahmen als ein Hinweis auf eine etwaige Bevorzugung von Laubwaldstandorten. Gefunden wurden lediglich zwei Arten der Gattung *Campodea*.

Familie Campodeidae

Campodea silvestrii Bagnall 1918

NT: Die häufigere Art im Laubwaldteil, besonders an den Standorten Lv, Ly
OL: siehe oben

Eine in Europa weit verbreitete und auch häufige Art.

Campodea cf. plusiochaeta Silvestri 1912

NT: Nur wenige Exemplare an den Laubwaldstandorten Lv, Lx
OL: Erstnachweis

Nach der Mehrzahl der Merkmale stelle ich die mir vorliegenden Exemplare vorläufig zu *plusiochaeta* Silvestri. Abweichend bei den Exemplaren des Neißetales ist vor allem die Länge der Makrochaeten lp am Pronotum, die 75 % bis sogar 90 % des Pronotums beträgt (vgl. RUSEK, 1964, 1966).

III. Tiergeographische Betrachtung

Zu einem Versuch der tiergeographischen Einschätzung der Apterygotenfauna des Neißetales können nur die Collembolen herangezogen werden, da die Kenntnisse bei Dipluren und Proturen noch allzu gering sind.

Für 78 im Neißetal vorgefundene Arten ist eine (meist allerdings provisorische!) Aussage zur Verbreitung möglich (s. Artenliste). Hiernach setzt sich die Collembolenfauna zusammen aus:

	Zahl	%
über \pm ganz Europa und weiter verbreitete Arten	44	56
von Nord- bis Mitteleuropa verbreitete Arten, in Mitteleuropa bevorzugt im Gebirge	19	25
Arten der zentraleuropäischen Gebirge	8	10
Arten mit beschränkter Verbreitung im östlichen bzw. westlichen Mittel-Südeuropa	7	9

Nach dieser Übersicht können mehr als reichlich ein Drittel der Collembolenarten als Bewohner mitteleuropäischer Gebirge angesehen werden. Die Collembolenfauna bestätigt also die Erwartung, daß im Neißetal trotz der geringen Meereshöhe von 220 m ein beachtlich hoher Anteil von montanen Elementen auftritt.

Diese Verhältnisse deuten darauf hin, daß die dem Neißetal ursprünglich eigene Artenkombination der Collembolen offensichtlich auch unter dem langzeitigen Einfluß der Flugaschen-Immission erhalten geblieben ist, d. h., nicht durch ursprünglich standortsfremde Arten ersetzt wurde. Um diese Schlußfolgerung weiter zu prüfen, wurde nach einem hinreichend vergleichbaren Flußgrundstandort im Vorgebirgsraum der Oberlausitz gesucht. Hierfür bot sich am besten der W-O-Durchbruch der Mandau zwischen Hainewalde und Mittelherwigsdorf durch eine Basaltdecke an, das „Roschertal“ genannt. Im S-exponierten Hanggebiet dieses Tales sind noch naturnahe Querceto-Carpinetum-Bestände erhalten,

in denen die Collembolenfauna in Stichproben untersucht wurde. Hierbei ergaben sich etwa 25 % der Arten als bevorzugte Bewohner der mitteleuropäischen Gebirge. Hiervon sind zu nennen:

Hypogastrura (Ceratophysella) granulata (Stach, 1949)

Onychiurus (Paronychiurus) denisi Stach, 1934

Onychiurus (Paronychiurus) granulatus Stach, 1929

Tetrodontophora bielensis (Waga, 1842)

Folsomia multiseta Stach 1947

Isotoma fennica – Gruppe

Tomocerus (Tomocerina) minutus Tullberg, 1876

Sminthurus (Sphyrotheca) lubbocki Tullberg, 1872

Bis auf *Hypogastrura granulata*, die hier erstmalig in der Oberlausitz nachgewiesen wurde, entsprechen sich also die charakteristischen Gebirgselemente in der Fauna des Roschertales und derjenigen des Neißetales bei Ostritz vollkommen. Dies gilt übrigens auch – soweit die Stichprobe aussagen kann – für die nicht gebirgsliebenden Faunenelemente. Lediglich *Onychiurus (Oligaphorura) absoloni* (Börner, 1901) ist aus dem Roschertal noch als Erstnachweis für die Oberlausitz zu notieren. Die hier angestellten Vergleiche führen somit zu dem Schluß, daß die Artenkombination der Collembolen im Neißetal bei Ostritz als den ökogeographischen Bedingungen entsprechend („natürlich“) angesehen werden kann.

Zur Klärung der Herkunft der Fauna bietet sich zunächst ein Vergleich mit der Collembolenfauna der Sudeten an (DUNGER, 1970 c). Die Gruppe der arktalpinen Arten mit klarer oder nur angedeuteter Disjunktion ist im Neißetal lediglich durch *Isotoma fennica* und *Tomocerus minutus* vertreten, wozu noch die Nachweise von *Neelus minutus* und *Folsomia bisetosa* anzugliedern wären. Von den ohne Disjunktion von Nordeuropa bis in die zentraleuropäischen Gebirge verbreiteten Arten haben Neißetal und Sudetenfauna *Xenylla boernerii*, *Willemia aspinata*, *Onychiurus sibiricus*, *Sminthurides parvulus*, *Sminthurus lubbocki* und *Sminthurus flaviceps* gemeinsam. Hier zeigt sich bereits eine recht weitgehende Verwandtschaft. Gleiches gilt von den Bewohnern der zentraleuropäischen Gebirge, von denen *Tetrodontophora bielensis*, *Onychiurus denisi*, *O. granulatus*, *O. serratotuberculatus* und *Folsomia spinosa* hervorzuheben sind.

Kann die Collembolenfauna des Neißetales demnach als ein „verarmter Vorposten der Sudetenfauna“ bezeichnet werden? Sicher besteht hierfür einige Berechtigung, allerdings ist der aus den Sudeten unbekanntes Faunenanteil von (incl. der Neubeschreibungen) 18 Arten bzw. Formen ebenfalls zu berücksichtigen. Zum Teil handelt es sich hierbei um charakteristische Arten der Gefildezone wie *Willemia intermedia*, *Pseudachorutes parvulus*, *Tullbergia callipygos*, *Folsomia litsteri*, *Isotomodes proauctus* und *Isotomurus plumosus*, so daß die Herkunft dieses Faunenteils aus dem angrenzenden Ostlausitzer Hügelland angenommen werden darf.

Das Verhältnis der Collembolenfauna des Neißetales zur bislang bekannten Fauna der Oberlausitzer Gefildezone läßt sich durch die Anzahl von 24 Erstfunden für die Oberlausitz charakterisieren. Da 18 Arten hiervon mehr oder weni-

ger als Gebirgsbewohner anzusprechen sind, ist auch hiernach die Eigenart der Fauna des Neifjetales in ihrer montanen Tönung zu suchen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das Neifjetal zwischen Hirschfelde und Ostritz geeignete Bedingungen für ein Vordringen montaner Elemente der Sudetengebirgsfauna in die vorgelagerte Ebene bietet, wobei es zu einer sonst nicht zu beobachtenden Mischung von Elementen montaner und colliner Herkunft kommt.

Diese ökogeographische Faunenstruktur wurde durch die Flugaschen-Immission offensichtlich nicht verändert.

IV. Reaktionen der Apterygotenfauna auf Veränderungen des Standortes

1. Einfluß von Flugaschen

Wie bei DUNGER, DUNGER, ENGELMANN und SCHNEIDER (1972) ausführlich beschrieben, ist das gesamte Untersuchungsgebiet des Neifjetales von einem bis zu 20 cm mächtigen Flugaschenhorizont überzogen, der von dem Braunkohlenkraftwerk und zu einem sehr geringen Teil von dem Karbidwerk des südwestlich angrenzenden Ortes Hirschfelde stammt. Die Frage, ob hierdurch ungünstige Lebensbedingungen für die Bodenfauna entstanden sind, wurde in der oben zitierten Übersicht besonders für Lumbriciden als möglich erachtet.

Für die Apterygoten kann keine auf direkten Vergleich absoluter Populationscharakteristika gegründete Lösung dieses Problems gegeben werden. Zum einen gibt es keine flugaschefreien Gebiete des Neifjetales bei Hirschfelde, zum anderen steht kein vergleichbares Nord-Süd-Durchbruchstal durch Rumburger Granit zur Verfügung, das bei ähnlicher Vorgebirgslage von Industrie-Emissionen frei wäre. Es ist daher nötig, relative ökologische Charakteristika zur Beantwortung der gestellten Frage heranzuziehen.

Grundlage für die folgenden Überlegungen sind die ökologischen Erfahrungen, die THIENEMANN (1920) als biozönotische Grundprinzipien formuliert hat. Sie besagen für die hier zu klärende Frage, daß sich ungünstige Lebensbedingungen im auffälligen, einseitigen Dominieren weniger Arten und in einer relativ geringen Artenmannigfaltigkeit äußern. Möglichkeiten zur Quantifizierung dieser Charakteristika sind in bodenzoologischer Anwendung bei DUNGER (1968) dargestellt. Es werden berechnet:

1. Die Dominanzstruktur (σ). Sie ist mathematisch als Streuung der Dominanzen (= Abundanz-Prozente) definiert. Je größer der Wert σ wird, in desto höherem Grade treten einzelne Arten durch hohe Dominanz hervor, desto unausgeglichener wird also die Abundanz-Staffelung. Für Apterygoten-Populationen ungestörter, reichhaltiger Standorte können Werte zwischen 5 und 10 erwartet werden. Dagegen weisen σ -Werte über 20 auf ausgeprägte Störungen hin.

2. Die Artenmannigfaltigkeit (α). Sie soll hier durch den „Mannigfaltigkeits-Index“ nach FISHER-WILLIAMS ausgedrückt werden, der von einem exponentiellen Zusammenhang zwischen der Zahl der beobachteten Arten und der Zahl der untersuchten Individuen ausgeht. Je höher der Index α wird, desto artenreicher ist die Population, desto durchschnittlich günstiger erscheinen die Lebensbedin-

gungen. Nach den Erfahrungen dürfen für Apterygoten-Populationen unter relativ günstigen Bedingungen Mannigfaltigkeitswerte über 5, bei gestörten Verhältnissen dagegen unter 3 erwartet werden.

3. Die ökologische Konvergenz (σ/α). Sie setzt Dominanzstruktur und Artenmannigfaltigkeit miteinander in Beziehung. Je ausgeglichener und störungsfreier die Lebensbedingungen sind, desto niedrigere ökologische Konvergenzwerte sind zu erwarten. Für Apterygotenpopulationen wurden unter relativ günstigen Bedingungen Werte um 1 gefunden, unter Extrembedingungen dagegen Werte über 30 (DUNGER, 1968).

Die eben genannten Werte sind für die einzelnen Fundstellen im Neißetal in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt. Methodisch ist hierzu zu bemerken, daß das Material nicht einheitlich, die Werte untereinander also nicht voll vergleichbar sind. An den Fundstellen Fq, Fr, Fs, Ft sowie Lv, Lw, Lx, Ly wurde die Fauna ganzjährig (1961/62) im 4-Wochen-Rhythmus erfaßt. Diese Untersuchungen sind miteinander vergleichbar und bilden die Grundlage der Betrachtungen. Von den Fundstellen F 1—5 und L 1—5 wurden dagegen nur Teilproben aus den Jahren 1966/67 untersucht, weshalb z. T. nur geringe Individuenzahlen für die Auswertung zur Verfügung stehen. Eine Einschränkung muß auch für die in Tab. 2 zusammengestellten Werte der epedaphischen Faunenteile gemacht werden. Hier handelt es sich um Fangergebnisse aus Bodenfallen, die angegebenen Werte stellen also Aktivitäts-Charakteristika dar. Welche Bewertung diese im Gegensatz zu eigentlichen Populations-Charakteristika erfahren können, ist nicht hinreichend bekannt. Im vorliegenden Fall gleichen sich die Werte auffällig.

Tabelle 1. Ökologische Charakteristika der edaphischen Apterygoten-Faunulae des Neißetales, gegliedert nach Fundstellen

σ = Dominanz-Struktur
 α = Artenmannigfaltigkeit
 σ/α = ökologischer Konvergenzwert

Fund- stelle	Proben- zahl	Indivi- duenzahl	Arten- zahl	Einzelwerte			Durchschn.-Werte			
				σ	α	σ/α	σ	α	σ/α	
Fq	46	285	18	10,8	4,4	2,45	} Fichtenforst	6,3	4,9	1,85
Fr	49	420	22	6,8	5,0	1,36				
Fs	47	569	29	5,5	6,5	0,84				
Ft	46	501	18	10,2	3,7	2,76				
F2	23	253	19	8,7	4,8	1,81				
F3	11	63	12	12,6	4,4	2,86				
F4	19	144	12	15,7	3,1	5,06	} Laubwald	6,7	6,0	1,15
Lv	62	1051	34	5,8	6,8	0,85				
Lw	54	835	31	5,1	6,4	0,79				
Lx	56	838	26	9,9	5,2	1,90				
Ly	51	718	27	6,1	5,7	1,07				
L1	13	26	10	14,4	6,0	2,40				
L2	34	123	19	10,7	6,3	1,69				
L3	21	181	21	7,7	6,2	1,24				
L4	7	30	15	5,3	12,0	0,44				
L5	16	69	8	10,4	2,3	4,51				
F1	13	52	7	9,9	2,2	4,50				
F5	21	146	19	5,6	5,8	0,96				

(zu Tabelle 1)

Erläuterung zur Bezeichnung der Fundstellen:

Fichtenforst (etwa 60jähriges Fichten-Stangenholz) im Bereich der „Teufelsnase“

- Fq = Talsohle, etwa 4 m über Flußspiegel; fast vegetationslose Rohhumusdecke
 Fr = desgl., 20 m flußabwärts, stärkerer Bewuchs von *Impatiens parviflora* und *Mnium affine*
 Fs = desgl., 40 m flußabwärts, 50 m von angrenzendem Kahlschlag, Vegetationsdecke stärker als Fr und mit *Oxalis acetosella*
 Ft = 30 m von Fr und Fs hangwärts, quellfeucht, 5 m über dem Flußspiegel, *Impatiens parviflora* und *Mnium affine* in dichtem Bestand (4 bzw. 5)
 ergänzende Proben 1966/1967 (Dr. ENGELMANN)
 F2 = entspricht Fr
 F3 = Hangmitte, etwa 25 m über Flußspiegel
 F4 = Oberhang, unmittelbar unter dem Plateau, etwa 50 m über Flußspiegel

Laubwald (Humus-Schluchtwald, Arunco-Aceretum, in naturnaher Ausprägung) im Bereich des „Saupantsche-Grabens“ am Wolfsweg

- Lv = Sickerfeuchter Hangfuß mit *Carpinus betulus*, *Aegopodium podagraria*, *Brachypodium silvaticum*, *Athyrium filix-femina* und *Carex brizoides* (4!)
 Lw = 10 m von Lv, ebenfalls auf Talsohle, direkt am Saupantsche-Graben, mit *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Mercurialis perennis*, *Mnium undulatum* und *Carex brizoides*
 Lx = Hang am Wolfsweg, 20 m über Talsohle, trockenere Ausbildung des Arunco-Aceretum mit *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus scabra*, *Carpinus betulus*, *Mercurialis perennis*, *Galium silvaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Mnium undulatum*, *Mnium hornum*
 Ly = desgl. mit geringerer Deckung der Strauchschicht, aber höherer Deckung der Krautschicht (80), Vegetation ähnlich, aber mit *Senecio fuchsii*, *Mycelium murale*, *Lathyrus vernus*, *Actaea spicata*, *Lunaria rediviva* u. a.
 ergänzende Proben 1966/1967 (Dr. ENGELMANN)
 L1 = Flußauere der Neißer mit Pappelaufforstung
 L2 = entspricht Lv und Lw
 L3 = entspricht Lx und Ly
 L4 = Hangmitte, ähnlich Ly, aber etwa 30 m über Talsohle
 L5 = obere Hangkante des Arunco-Aceretum, im Bereich eines schwach ausgebildeten Quellmooses
 F1 = schmaler Auenstreifen zwischen Neißer und Uferweg an der Teufelsnase, mit *Atrium glutinosum*
 F5 = Birkenwäldchen an der Feldgrenze auf dem Plateau unmittelbar oberhalb des Fichtenforstes im Bereich der Teufelsnase

Tab. 2. Ökologische Charakteristika der epedaphischen Apterygoten-Faunulae des Neißetales, gegliedert nach Fangstellen

Fang- stelle	Proben- zahl	Indivi- duenzahl	Arten- zahl	Einzelwerte			Durchschn.-Werte		
				σ	α	σ/α	σ	α	σ/α
Fichtenforst									
FQ	23	316	20	14,3	3,6	3,96	10,9	3,8	2,98
FR	26	1180	19	12,7	3,2	3,97			
FS	27	480	21	9,2	4,6	2,00			
FT	25	555	19	7,6	3,8	2,00			
Laubwald									
Lv	22	236	18	7,9	4,5	1,75	8,4	5,3	1,63
Lw	27	418	21	7,8	4,7	1,66			
Lx	23	292	22	11,7	5,5	2,13			
Ly	21	253	24	6,4	6,5	0,98			

Fichtenforst: durchschnittlich 31,4 Collembolen/Falle; insgesamt 29 Arten

Laubwald: durchschnittlich 15,7 Collembolen/Falle; insgesamt 35 Arten

Die Fallen-Fangstellen werden zum Unterschied zu den Bodenprobenstellen mit großen Buchstaben gekennzeichnet; FQ entspricht also der Fundstelle Fq in der Erläuterung bei Tabelle 1!

Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann man feststellen, daß alle berechneten Charakteristika sich in Bereichen bewegen, die nach bisherigen Erfahrungen positive, vielfältige und relativ ungestörte Lebensbedingungen anzeigen. So liegen die Werte der Dominanzstruktur meist zwischen 5 und 10, und auch der höchste auftretende Streuungswert von 15,7 reicht noch nicht in den eigentlichen Störungsbereich hinein. Ähnliches gilt für die Artenmannigfaltigkeit (abgesehen von den Stichproben zu geringen Umfangs). Legt man schließlich den ökologischen Konvergenzwert als empfindlichstes Charakteristikum zugrunde, so zeigt sich diese Tendenz noch klarer. Über die Hälfte aller Werte liegen unter 2, also im ausgesprochen positiven Bereich, und selbst der ungünstigste berechnete Wert von 5,06 liegt weit niedriger, als von einseitigen, gestörten Lebensbedingungen bekannt (s. o.).

Die angeführten Berechnungen lassen somit den Schluß zu, daß im Neißetal an den untersuchten Stellen keine unnormalen, für die Entwicklung der Apterygotenfauna pessimalen Lebensbedingungen herrschen, d. h., ein negativer Einfluß der Flugasche kann nicht nachgewiesen werden.

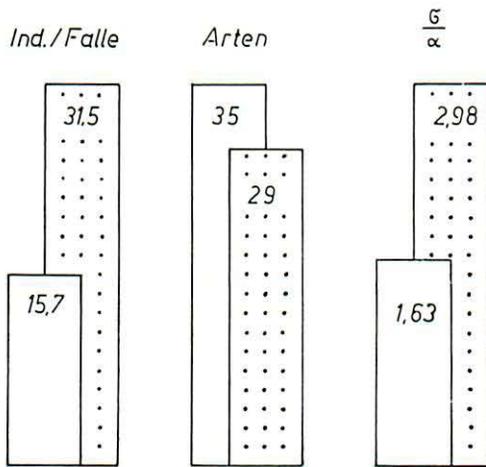
Zur gleichen Konsequenz führt auch ein Vergleich der absoluten Besiedlungsdichte mit Normwerten der Literatur. Über die gesamte Vegetationsperiode gemittelt, ergibt sich für alle untersuchten Fundstellen 1961 ein Durchschnitt von 48 000 Apterygoten/m² in der Bodenschicht 0—5 cm Bodentiefe. Dies entspricht der Besiedlungsdichte, die man mit der hier angewandten Technik im mitteleuropäischen Hügelland-Bereich von „guten“, d. h., biologisch multistabilen und gewöhnlich leistungsfähigen Waldstandorten erwarten darf.

In unserer allgemeinen Darstellung der Immissions-Wirkungen auf die ökologischen Verhältnisse und die Bodenfauna im Neißetal (DUNGER, DUNGER, ENGELMANN und SCHNEIDER, 1972) haben wir die Hypothese begründet, daß eine Schwächung der Vitalität der Oligochaeten in diesem Gebiet zu einem dauerhaften Konkurrenzvorteil der Kleinarthropoden geführt haben kann. Mindestens verursacht die Flugaschen-Immission im Neißetal unter den spezifischen, in obiger Arbeit ausführlich dargestellten Bedingungen dieses Standortes und dieser Immissionsform keine nachweisbaren, direkten Störungen in der Entwicklung der Kleinarthropoden, insbesondere der Apterygoten-Populationen. Ob für diese Taxozönosen außer dem genannten indirekten (Konkurrenz-) Vorteil noch weitere Faktoren positive Bedeutung erlangen, kann nach den vorliegenden Erfahrungen nicht entschieden werden.

2. Einfluß von Fichtenanbau als Monokultur

Wie bereits ausführlicher dargelegt (DUNGER, DUNGER, ENGELMANN, SCHNEIDER, 1972), trägt ein Teil des Untersuchungsgebietes einen standortsfremden Fichten-Reinbestand, der zu Beginn der Untersuchungen (1961) 55jährig war. Hierdurch ergab sich die Möglichkeit, durch paralleles Studium des relativ ursprünglichen Laubwaldes (Querceto-Carpinetum und Arunco-Aceretum) und der sekundären Fichtenkultur Rückwirkungen dieser Kulturmafahme auf die Apterygotenfauna zu ermitteln. Die Entnahmestellen wurden möglichst so eingerichtet, daß die Vergleichbarkeit Laubwald/Fichtenforst gewährleistet ist.

a *epedaphische Collembolen*



b *edaphische Collembolen*

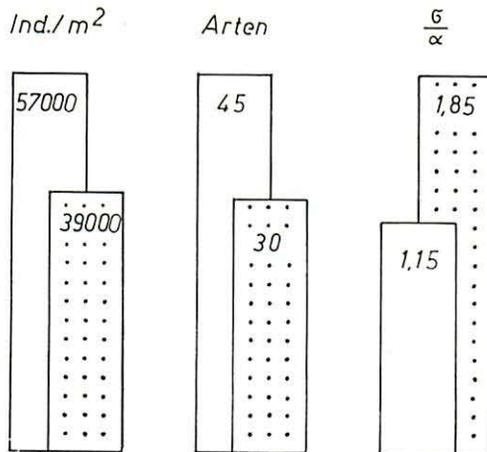


Abb. 3. Individuenzahl, Artenzahl und ökologische Konvergenz der epedaphischen (a) und edaphischen (b) Collembolen des Neißetales. Glatte Säulen = Laubwald; punktierte = Fichtenforst.

Die Betrachtungen hierzu können zunächst nochmals an die Tab. 1 und 2 anknüpfen. Die arithmetischen Mittelwerte der ökologischen Charakteristika der Einzelfundstellen im Bereich des Laubwaldes weisen in jedem Fall deutlich günstigere Verhältnisse aus als diejenigen des Fichtenforstes (Abb. 8). Dies gilt für den Durchschnitt der ganzjährigen Untersuchungen 1961/62 ebenso wie für den Gesamtdurchschnitt aus allen Werten.

Auch in der absoluten Besiedlungsdichte zeigen sich deutliche Unterschiede (Abb. 8). Im Durchschnitt der gesamten Vegetationsperiode 1961 ergaben sich für den Laubwald im epedaphischen Bereich 57 000 Apterygoten/m² (maximal 82 000, minimal 23 000), für den Fichtenforst dagegen nur 39 000 (maximal 69 000, minimal 9800). Auch setzte (1961) die Sommerdepression im Fichtenforst zeitiger (im Juli) ein und hielt länger an (bis Anfang November) als im Laubwald (August-September). Die höhere Aktivitätsdichte im Fichtenforst ist absolut-quantitativ nicht deutbar.

Diese statistischen Angaben dokumentieren eine relative Verschlechterung der Lebensbedingungen für die Apterygotenfauna infolge des Fichtenanbaues. Ein wirkliches Verständnis der zugrunde liegenden Vorgänge ist jedoch nur mit Hilfe einer näheren biologischen Durchdringung des Materials möglich. Hierfür eignet sich, neben autökologischen Untersuchungen, die hier nicht vorgenommen werden konnten, besonders die Analyse der soziologischen Struktur des untersuchten Faunenteils.

Die folgende Darstellung basiert auf der Untersuchung der Abundanz, Dominanz und Konstanz aller in den Proben vorgefundenen Arten. In den Tabellen 3 und 4 ist der Übersichtlichkeit wegen nur die Zugehörigkeit zu den Dominanzgruppen angegeben. Die Gliederung der Apterygotenfauna in eine epedaphische und eine epedaphische Lebensschicht entspricht methodisch der Art der Erbeutung des Tiermaterials und damit dem hauptsächlichlichen Aufenthaltsort im Bodeninnern (Auslese aus der Bodenprobe im Berlese-Tullgren-Trichter) oder auf der Bodenoberfläche (Fang in der Bodenfalle). Dem ersteren wäre die morphologisch-funktionelle Lebensform des Euedaphon, dem letzteren die des Atmobios zuzurechnen, während das „Hemiedaphon“ zum Teil in beiden Probengruppen auftritt. Als entscheidend für die Zuordnung wurde dann der Schwerpunkt des Vorkommens der adulten Tiere betrachtet. Die in den Tabellen 3 und 4 dargestellten Werte der Dominanz bzw. Aktivitätsdominanz stellen jeweils Durchschnittswerte aus allen Einzelproben dar. Die nicht namentlich angegebenen akzidentellen Arten können in der vorstehenden Artenliste nachgeschlagen werden.

In den Tabellen 3 und 4 unternahme ich den Versuch, die soziologische Struktur der Apterygoten-Gesellschaften des Neißetales getrennt nach der edaphischen und epedaphischen Schicht zu analysieren. Da keine direkte Beobachtung der regionalen Genese dieser Vergesellschaftung vorliegt (vgl. DUNGER, 1968), gehe ich hierbei von der ökogeographischen Wertung der Arten aus. Leider sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse noch zu wenig entwickelt und gesichert. Dennoch halte ich es für notwendig und vertretbar, die bisher begründeten Vorstellungen über das ökogeographische Verhalten der Arten auch zur Gesellschaftsgliederung heranzuziehen, zumal dadurch sicherlich noch nötige Korrekturen angeregt werden.

Tab. 3. Die edaphische Apterygoten-Gesellschaft des Neißbetales

Art	Fq	Fr	Fs	Ft	F2	F3	F4	Lv	Lw	Lx	Ly	L1	L2	L3	L4	L5	F1	F5
<i>Folsomia multiset</i>	+	●	■	■	■	-	●	■	■	+	■	-	+	■	-	○	-	■
<i>Tullbergia callipygos</i>	+	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	-	○	○	-	○	-	○
<i>Onychiurus granulosus</i>	-	○	○	-	+	○	●	+	+	-	○	-	-	+	○	-	-	+
<i>Onychiurus denisi</i>	-	+	■	○	+	-	+	+	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
<i>Onychiurus serrato-tuberculatus</i>	-	○	+	-	○	-	-	○	+	○	+	-	○	○	-	-	-	-
<i>Folsomia spinosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	○	+	○	●	-	-
<i>Anurida forsslundi</i>	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	○
<i>Willemia aspinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isotomurus palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-
<i>Hypogastrura socialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	○	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Tullbergia quadri-spina</i>	-	○	-	-	-	-	-	○	+	○	○	●	■	+	-	-	-	-
<i>Hypogastrura denticulata</i>	-	○	-	-	-	-	-	○	○	○	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Folsomia litsteri</i>	+	+	○	○	-	■	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Isotoma notabilis</i>	●	●	■	■	○	-	-	+	+	○	+	○	-	-	+	-	●	○
<i>Tullbergia krausbaueri</i>	■	■	●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	■	■
<i>Tullbergia callipygos</i>	+	+	+	+	○	○	+	+	+	+	+	-	○	+	+	-	○	○
<i>Onychiurus armatus f. armata</i>	+	+	+	○	+	-	○	●	●	+	●	○	●	+	○	-	-	+
<i>Eosentomon transitorium</i>	○	+	+	○	+	+	○	+	+	●	●	-	+	+	-	+	-	+
<i>Folsomia quadri-oculata</i>	○	■	+	+	○	-	■	■	■	■	■	-	+	●	-	●	■	+
<i>Friezea mirabilis</i>	-	●	-	+	+	■	+	+	+	+	+	-	+	○	-	-	●	-
<i>Isotomiella minor</i>	+	+	●	+	-	-	+	+	+	+	○	○	○	-	-	-	-	+
<i>Eosentomon delicatum</i>	-	-	-	-	○	+	-	○	○	○	○	+	-	○	○	-	+	-
<i>Pseudosinella alba</i>	-	○	+	-	○	-	○	○	○	○	○	-	-	+	-	-	-	○
<i>Acerentomon dispar</i>	-	-	○	○	+	●	-	+	○	○	○	-	-	-	-	-	-	●
<i>Onychiurus armatus f. subuliginata</i>	+	+	○	○	-	-	-	○	+	○	○	-	○	-	-	-	-	-
<i>Onychiurus armatus f. vanderdrifti</i>	+	+	+	○	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megalothorax minimus</i>	-	+	○	-	-	-	-	+	+	+	+	-	○	-	-	-	-	●
<i>Willemia intermedia</i>	○	-	○	-	-	-	○	○	○	-	-	-	○	-	-	-	○	-
<i>Gracilentulus gracilis</i>	○	-	○	○	+	-	-	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anurida pygmaea</i>	-	-	○	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proisotoma minima</i>	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	+
<i>Arrhopalites thermophilus</i>	-	-	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Onychiurus armatus f. vontoernei</i>	-	-	○	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypogastrura assimilis</i>	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
<i>Onychiurus armatus f. franconiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-

weiterhin:

jeweils nur an einer Fundstelle im Laubwald: 12 Arten

jeweils nur an einer Fundstelle im Fichtenforst: 1 Art

Zeichenerklärung:

■ = dominant (> 15 %); + = rezedent (6-1 %);
 ● = subdominant (15-6 %); ○ = subrezedent (< 1 %)

Tab. 4. Die epedaphische Apterygoten-Gesellschaft des Weißbätales

Art	FQ	FR	FS	FT	LV	LW	LX	LY
<i>Sminthurus flaviceps</i>	○	+	○	+	-	○	○	-
<i>Tomocerus minutus</i>	-	-	+	○	○	○	○	○
<i>Tetrodontophora bielanaensis</i>	-	○	-	-	■	■	+	●
<i>Sminthurus lubbocki</i>	-	-	-	-	○	-	○	-
<i>Campodea silvestrii</i>	-	-	-	-	○	○	○	○
<i>Campodea cf. plusiochaeta</i>	-	-	-	-	○	-	○	-
<i>Dicyrtoma fusca</i>	-	-	-	○	●	●	+	●
<i>Pogonognathellus longicornis</i>	-	-	-	○	○	+	+	+
<i>Hypogastrura armata</i>	○	○	○	+	●	■	■	■
<i>Tomocerus vulgaris</i>	○	○	-	○	-	-	-	-
<i>Entomobrya nivalis</i>	○	-	-	○	-	-	-	-
<i>Orchesella villosa</i>	■	■	■	■	-	○	+	-
<i>Orchesella cincta</i>	+	+	+	■	+	○	-	-
<i>Pogonognathellus flavescens</i>	+	+	■	+	■	■	●	■
<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i>	●	●	■	+	+	+	●	+
<i>Sminthurinus aureus</i>	+	+	+	●	+	○	+	+
<i>Lepidocyrtus cyaneus</i>	○	○	○	●	+	○	+	+
<i>Sphaeridia pumilis</i>	○	○	+	○	+	+	+	+
<i>Orchesella flavescens</i>	+	●	●	●	-	+	+	●
<i>Entomobrya muscorum</i>	○	○	○	○	○	-	○	+
<i>Allacma fusca</i>	○	+	○	+	-	○	○	-
<i>Isotoma viridis</i>	○	-	○	○	○	○	○	-
<i>Lepidocyrtus paradoxus</i>	○	○	○	-	○	○	-	-
<i>Neanura muscorum</i>	○	○	○	-	-	-	○	-
<i>Dicyrtoma minuta</i>	○	-	-	-	-	+	○	-
<i>Dicyrtoma setosa</i>	○	-	-	-	-	+	-	○
<i>Isotoma olivacea</i>	-	-	○	-	-	○	○	-
<i>Lepidocyrtus cf. lignorum</i>	-	-	○	-	○	-	○	-
<i>Deuterosminthurus bicinctus</i>	-	-	○	○	-	-	-	○
<i>Pseudachorutes parvulus</i>	-	-	○	-	-	-	-	○
<i>Entomobrya multifasciata</i>	-	-	○	-	-	-	-	○

weiterhin:

jeweils nur an einer Fangstelle im Laubwald: 6 Arten

jeweils nur an einer Fangstelle im Fichtenforst: 1 Art

Als in diesem Sinn charakteristisch für die waldbewohnenden Apterygoten des Neißetales bei Ostritz haben Arten der sudetischen Bergwälder und Flußufer zu gelten. Ihre Auswahl ergibt sich aus der Übersicht der Collembolenbesiedlung der Sudeten (DUNGER, 1970 c) im Vergleich zur Artengarnitur des collinen Teiles der Oberlausitz. In dieser Hinsicht besteht kein Unterschied zwischen den Gemeinschaften des Laubwaldes und des Fichtenforstes im Neißetal. Ich fasse daher beide als jeweils einheitliche Synusien auf, die sich erst sekundär als Folge der waldbaulichen Maßnahmen (Anbau des Fichten-Reinbestandes) in Varianten aufgliedert haben.

a. Die (eu-)edaphische *Folsomia multisetata*-*Anurida forssii* — Synusie

Als „demontane“ Charakterarten erscheinen *Folsomia multisetata*, *Onychiurus granulatus*, *O. denisi*, *O. serratotuberculatus*, *Folsomia spinosa*, *Anurida forssii* und *Willemia aspinata*, die bis auf die beiden letztgenannten im Laubwald wie im Fichtenforst auftreten. Die als colline Elemente anzusprechenden Arten, wie besonders *Tullbergia callipygos*, verdienen für die Bildung dieser submontan-collinen Mischsynusie wahrscheinlich mehr Beachtung, als hier zum Ausdruck kommt. Weitere Untersuchungen werden hier Klarheit bringen müssen.

a. a. *Isotomurus palustris* — *Tullbergia quadrispina*-Variante. Sie ist als typisch für den Bereich des naturnahen Arunco-Aceretum, d. h., der feuchten „Schlüchte“, aufzufassen. Die ursprüngliche Apterygotenbesiedlung der übrigen, jetzt meist vom Fichtenforst verdrängten Waldbestände, für die Elemente der Querceto-Carpineten und Abieto-Fageten vegetationsbestimmend sind, konnte nicht geprüft werden. Infolge der Engräumigkeit und dem ausgeprägten Eigenklima des Neißetales ist anzunehmen, daß die *Isotomurus palustris* - *Tullbergia quadrispina*-Variante die ursprüngliche Apterygotengesellschaft des Neißetales weitgehend repräsentiert. Die Zugehörigkeit der zu wenig untersuchten und bereits \pm stark veränderten Fundstellen L 5, F 1 und F 5 zu dieser „Laubwald-Variante“ ist jedoch recht lose. Eine Differenzierung dieser Variante in vertikaler Richtung ist aus dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht abzulesen. Sie kann gleichwohl vorhanden sein, da nur die Talsohle mit der untersten Hangstufe ausführlich genug zur Beantwortung dieser Frage untersucht wurde.

a. b. *Folsomia litsteri*-*Isctoma notabilis*-Variante. Diese „Fichtenforst-Variante“ ist vor allem durch das Fehlen einiger Arten negativ gekennzeichnet. Die namengebenden Arten sind keine spezifischen Rohhumus- oder Nadelwaldbewohner, sondern weitverbreitete, \pm ubiquistische, anpassungsfähige Arten, deren Vorwiegen im anthropogen gestörten Bestand einen Konkurrenzvorteil dokumentiert.

b. Die epedaphische *Sminthurus flaviceps*-*Tetrodontophora bielaniensis*-Synusie

Die charakteristischen Arten kennzeichnen diese Synusie gut als Flußufer-Gesellschaft im Gebirgsvorland: *Sminthurus flaviceps*, *Tomocerus minutus*, *Tetrodontophora bielaniensis* und *Sminthurus lubbecki*. Die vorgenommenen Untersuchungen beschränken sich hier auf den Bereich der Talsohle und des unteren Hangabschnittes.

b.a. *Dicyrtoma fusca-Pogonognathellus longicornis*-Variante. Die kennzeichnenden Collembolenarten dieser „Laubwald-Variante“ weisen auf Feuchtigkeit und nährstoffreichen Boden in Mullhumus-Zustand hin. Damit ist anzunehmen, daß diese Variante am besten die ursprüngliche epedaphische Apterygotengesellschaft der Talsohle widergibt.

b.b. *Orchesella villosa-Tomocerus vulgaris*-Variante. Im Gegensatz zum epedaphischen Bereich ist die anthropogen ausgelöste Veränderung im oberen Streubereich (Rohhumusbildung, Bestandesauflichtung) soweit fortgeschritten, daß sich eine durch typische Arten wie *Tomocerus vulgaris*, *Orchesella villosa* und *O. cincta* gut definierbare Variante gebildet hat. Einige Charakterarten der Synusie werden hierbei zurückgedrängt, so daß man vielleicht nach Erweiterung der Kenntnis auch von einer eigenen Synusie im Fichtenforst sprechen kann.

Die soziologische Analyse der Apterygotenfauna weist auf einige Veränderungen hin, die mit dem Anbau der Fichten-Monokultur verbunden sind. Im (eu-)edaphischen Bereich zeigt sich unter Fichtenforst sehr klar eine Verarmung der ursprünglichen Synusie, so daß sich eher eine Restgesellschaft als eine Ersatzgesellschaft herausbildet. Im epedaphischen Bereich liegt eine solche in der gut abgrenzbaren *Orchesella villosa-Tomocerus vulgaris*-Variante zwar vor, doch weisen auch hier die ökologischen Charakteristika eine Verminderung des Gleichgewichtes im Vergleich mit der ursprünglichen *Dicyrtoma fusca-Pogonognathellus longicornis*-Variante auf.

Ob hiermit die Gesellschaftsentwicklung im Fichtenforst bei gleichbleibender Bewirtschaftungsform abgeschlossen ist, muß insbesondere für den epedaphischen Bereich bezweifelt werden. Zu beachten bleibt aber, daß das ausgeprägte Eigenklima des Neißetales auch weiterhin eine starke Nivellierung der bodenökologischen Prozesse bedingen und damit eine divergierende Gesellschaftsentwicklung der bodenbewohnenden Kleinarthropoden hemmen wird.

V. Zusammenfassung

Die Neißer bildet 20 km südlich von Görlitz ein enges, N-S-gerichtetes Durchbruchstal, das ursprünglich Waldbestände mit Elementen des Querceto-Carpinetum und des Abieto-Fagetum sowie in kleinen Seitentälern Arunco-Aceretum-Gesellschaften trug, aber sekundär teilweise mit derzeit 60jährigen Fichtenreinständen aufgeforstet wurde. Die Apterygotenfauna dieses Gebietes umfaßt 80 Collembolenarten bzw. -formen, 4 Proturenarten und 2 Diplurenarten.

Hiervon sind *Friesea monoculata* n. sp. und *Anurida sensillata* ssp. *latosensillata* n. ssp. neu für die Wissenschaft. Für *Folsomia quadrioculata* (Tullberg), *Folsomia multiseta* Stach, *F. bisetosa* Gisin, *Isotomurus plumosus* Bagnall und verwandte Arten, *Tomocerus minutus* Tullberg einschließlich *T. mixtus* Gisin und *T. varius* Folsom, *Lepidocyrtus lignorum* Fabricius und *Arrhopalites thermophilus* Loksa werden taxonomische Fragen diskutiert.

Erstmals für die deutsche Fauna werden *Pseudanurophorus boernerii* Stach., *Onychiurus serratotuberculatus* Stach, *Folsomia bisetosa* Gisin und *Arrhopalites thermophilus* Loksa genannt. Für die Apterygotenfauna der Oberlausitz ergeben sich 29 Erstnachweise.

Tiergeographisch ist das Neißetal durch das gehäufte Auftreten montaner Elemente aus der Sudetengebirgsfauna interessant.

Nach Ausweis relativer ökologischer Charakteristika (Dominanzstruktur, Artenmannigfaltigkeit, ökologische Konvergenz) wie auch der absoluten Individuendichte sind durch 60jährigen Flugaschenfall (Braunkohlen-Kraftwerk) keine ungünstigen Lebensbedingungen für die Apterygotenfauna im Neißetal entstanden.

Die ökologischen Charakteristika weisen im Fichtenforst durchweg relativ ungünstigere Werte auf als im Laubwald des Neißetales.

Die als ökogeographisch ursprünglich anzusehenden Elemente der Apterygoten-Fauna des Neißetales sind gegenwärtig noch mit hoher Dominanz und Konstanz vertreten. Im edaphischen Bereich kann die *Folsomia multiseta-Anurida forsslundi*-Synusie als charakteristische Apterygotengemeinschaft des Neißetales aufgefaßt werden. Sie ist im Laubwald in vitaler Ausprägung, im Fichtenforst dagegen verarmt nachzuweisen. Die *Sminthurus flaviceps-Tetradontophora bielensis*-Synusie des epedaphischen Bereiches tritt dagegen in zwei gut trennbaren Varianten auf, die im Laubwald durch *Dicyrtoma fusca* und *Pogonognathellus longicornis*, im Fichtenforst dagegen durch *Orchesella villosa* und *Tomcerus vulgaris* scharf gekennzeichnet sind.

Literatur

- BÖDVARSSON, H. (1970): Studies of *Onychiurus armatus* (Tullberg) and *Folsomia quadrioculata* (Tullberg) (Collembola). — *Opuscula Entomologica*, Suppl. 34: 1–132.
- DUNGER, W. (1961a): Zur Kenntnis von *Tetradontophora bielensis* (Waga, 1942) (Collembola, Onychiuridae). — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 37, 1: 79–99.
- (1961b): Eine interessante Springschwanz-Art (Apterygota; Collembola) in der Oberlausitz. — *Entomolog. Nachr.* Dresden, 5, 11: 34–37.
- (1963): Einige Collembolenfunde aus der weiteren Oberlausitz (Collembola, Apterygota). — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 38, 5: 15 S.
- (1968): Die Entwicklung der Bodenfauna auf rekultivierten Kippen und Halden des Braunkohlentagebaues. Ein Beitrag zur pedozoologischen Standortdiagnose. — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 43, 2: 256 S.
- (1970a): Beitrag zur Collembolenfauna des Hrubý Jeseník-Gebirges (Altwatergebirge). — *Casopis Slezského Muzea Opava, Ser. A*, 19: 35–44.
- (1970b): Neue und wenig bekannte Collembolen (Apterygota) aus Mitteleuropa. — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 45, 2: 14 S.
- (1970c): Zum Erforschungsstand und tiergeographischen Charakter der Apterygotenfauna der Sudeten. — *Polskie Pismo Entomologiczne* 40, 3: 491–506.
- DUNGER, W., I. DUNGER, H.-D. ENGELMANN und R. SCHNEIDER (1972): Untersuchungen zur Langzeitwirkung von Industrie-Emissionen auf Böden, Vegetation und Bodenfauna des Neißetales bei Ostritz/Oberlausitz. — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 47, 3.
- ENGELMANN, H.-D. (1967): Bodenzoologische Untersuchungen im Neißetal unter besonderer Berücksichtigung des Flugascheneinflusses der angrenzenden Kraftwerke. — Unpubliziertes Manuskript (Görlitz).
- (1972): Die Oribatidenfauna des Neißetales bei Ostritz (Oberlausitz). — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 47, 5.
- GISIN, H. (1945): Protoures de la Suisse. — *Rev. Suisse Zool.* 52: 513–534.
- (1953): Notes sur les Collemboles, avec description de cinq espèces nouvelles, découvertes dans le canton de Genève. — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 26, 1: 56–62.
- (1956): Nouvelles contributions au dénombrement des espèces d'*Onychiurus* (Collembola). — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 29, 4: 329–352.
- (1957): Sur la faune européenne des Collemboles I. — *Rev. Suisse Zool.* 64, 3: 475–496.
- (1960): Collembolenfauna Europas. — Genève, 1960, 312 S.
- (1961): Collembolen aus der Sammlung C. Börner des Deutschen Entomologischen Institutes (Apterygota). I. Deutschland und angrenzende Länder. — *Beitr. Entomol.* 11, 3–4: 329–354.
- (1964): Collemboles d'Europe VI. — *Rev. Suisse Zool.*, 71, 2: 333–400.
- HALE, W. G. (1963): A quantitative study of morphological structures used as taxonomic criteria in the *Onychiurus armatus* group (Collembola, Onychiuridae). — *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 1, 3: 493–514.
- HANDSCHIN, E. (1929): Urinsekten oder Apterygota in: DAHL, Die Tierwelt Deutschlands, Teil 16, Jena, 1929, 150 S.
- HÜTHER, W. (1964): Zur Kenntnis der deutschen Collembolen I. — *Zool. Anz.* 173, 4: 231–233.
- (1970): Über einige Collembolen von den Kanarischen Inseln. — *Comment. Biol. Soc. Sc. Fennica* 31, 10: 11 S.
- JESCHKE, K. (1933): Die Abhängigkeit der Tierwelt vom Boden, nach Beobachtungen im schlesischen Hügellande. — Dissertation Breslau 1933, 81 S.
- JORDAN, K. H. C. (1965): Über die Ameisengäste der Oberlausitz. — *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* 40, 10: 39 S.
- MARTYNOVA, E. F. (1969): Springtails of the Family Tomoceridae (Collembola) from the Fauna of the USSR. — *Entomolog. Obozrenie* 48, 2: 299–314.
- NOSEK, J. (1962): The Apterygota from Czechoslovakian Soils, II. Collembola: Entomobryidae. — *Zool. listy* 11 (25), 2: 131–132.
- PALISSA, A. (1969): Untersuchungen zur Apterygotenfauna der Insel Hiddensee. — *Wiss. Zeitschr. Greifswald* 18, 1–2: 41–51.
- PRELL, H. (1913): Deutsche Protouren (Demonstration). — *Verhandl. Deutschl. Zool. Ges.* 23: 253–257.

- PETERSEN, H. (1965): The Collembola of the Hansted Reserve, Thy, North Jutland. — Entomolog. Meddeleiser 30: 313–395.
- RUSEK, J. (1963): Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna der Mährisch-schlesischen Beskiden. — Acta Mus. Siles. A, 12: 21–35.
- (1964): Über die Diplura (Apterygota) der Tschechoslowakei. — Vest. Cs. spol. zool. 23, 2: 134–154.
- (1966): Einige neue und interessante Proturen- und Dipluren-Arten aus der Tschechoslowakei (Apterygota). — Acta entomol. bohemoslovaca 63: 348–372.
- (1971): Zur Taxonomie der Tullbergia (*Mesaphorura krausbaueri* (Börner) und ihrer Verwandten (Collembola). — Acta ent. bohemosl. 68, 3: 133–206.
- STACH, J. (1920): Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens, Teil II: Apterygoten aus den Pieniny. — Bull. Acad. Polon. Sc. Math. Nat. B, 1–4: 133–233.
- (1947): The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. Family: Isotomidae. — Kraków, 1947.
- (1955): Klucze do oznaczania owadów Polski, II: Skoczogonki — Collembola. — Warszawa, 1955.
- (1959): The Apterygotan Fauna of Polish Tatra National Park. — Acta zool. cracov. 4: 1–103.
- SZEPTYCKI, A. (1967): Morpho-systematic studies on Collembola. Part. 1. Materials to a revision of the genus *Lepidocyrtus* Bourlet, 1339 (Entomobryidae s. l.). — Acta Zool. Cracov. 12, 13: 359–377.
- THIENEMANN, A. (1920): Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistische Prinzipien. — Festschrift für Zschokke, 4: 1–11.
- TUXEN, S. L. (1964): The Protura. A revision of the species of the world with keys for determination. — Hermann, Paris, 1964.
- YOSHII, R. (1963): On some Collembola of Hindukush, with notes on *Isotoma* Bourlet and its allies. — Results of the Kyoto Univ. Scient. Exped. to the Karakorum and Hindukush 1955, IV: 3–42.
- (1967): Studies on the Collembolan family Tomoceridae, with special reference to Japanese forms. — Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ. 20: 1–54.

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. Wolfram Dunger
 Staatliches Museum für Naturkunde
 – Forschungsstelle – Görlitz
 DDR-89 Görlitz, Am Museum 1