

Staubläuse (Psocoptera) : ungebetene Gäste in Haus und Vorrat

Autor(en): **Lienhard, Charles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel**

Band (Jahr): **44 (1994)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1043048>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Staubläuse (Psocoptera) — ungebetene Gäste in Haus und Vorrat

Charles LIENHARD

Muséum d'Histoire naturelle, Case postale 6434, CH-1211 Genève 6.

Abstract

Psocids (Psocoptera) — unwelcome guests in houses and stores. — The paper offers a general introduction and detailed bibliography to systematics and biology of European Psocoptera. In addition to some other methodological remarks, a slide-mounting technique for the most common domestic genus, *Liposcelis*, is described in detail. A review of the most recent literature concerning the hygienic and economic significance of domestic psocids in Europe is presented. The 29 domestic species (9 genera) of Switzerland are listed. Some comments and illustrations for each genus are given. The evolution of the geographic distribution of the three exclusively domestic species of *Dorypteryx* is analysed for the period from 1973 to 1993.

1. Einleitung

Seit Jahrhunderten (cf. BLANKAART, 1688, 1690 ; DERHAM, 1701, 1704) sind gewisse Arten von Psocopteren als domicol (d. h. hausbewohnend : lat. domus = Haus, colere = bewohnen) bekannt und fallen dem Menschen zeitweise lästig, wenn sie sich in Wohnungen oder Vorratsräumen bei günstigen Bedingungen stark vermehren. Diese ungebetenen und oft auch unbemerkten Gäste möchten wir im folgenden etwas näher kennenlernen. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen und Literaturangaben sowie einem methodischen Abriss möchte ich kurz auch ganz allgemein auf die Systematik der Ordnung Psocoptera und auf einige Aspekte ihrer Biologie eingehen, stellen doch die domicolen Arten nur einen Bruchteil unserer Fauna dieser Insektengruppe dar. Unter Berücksichtigung neuerer Spezialliteratur wird zudem die hygienische und wirtschaftliche Bedeutung der domicolen Psocopteren im Ueberblick dargestellt. Anschliessend an diesen allgemeinen Teil sollen die domicolen Arten der Schweiz vorgestellt werden, unter Erwähnung einiger weiterer aus Europa bekannter Arten, die auch bei uns erwartet werden können. Die sehr unterschiedliche Dynamik der Ausbreitung eingeschleppter domicoler Arten, die in Europa nicht in der Natur vorkommen, wird am Beispiel der Gattung *Dorypteryx* erläutert. Eine ausführ-

liche Bibliographie ermöglicht es sowohl dem allgemein interessierten als auch dem angewandten Entomologen, sich weitergehend zu informieren.

2. Allgemeine Bemerkungen

Die Psocoptera (früher auch Copeognatha oder Corrodentia genannt) bilden mit rund 3800 bis heute beschriebenen Arten eine der kleineren Ordnungen der Insekten mit unvollkommener Verwandlung („Hemimetabola“). Die Psocopteren (auch Staubläuse oder Flechtlinge genannt) sind ausschliesslich landlebende Insekten, die vorwiegend auf Bäumen und Sträuchern, ab und zu aber auch in den bodennahen Schichten (Krautschicht, Streuschicht oder unter Steinen) leben, wo sie sich in erster Linie von epiphytischer oder saprophytischer Mikroflora ernähren (Algen, Pilze, Flechten). Einige Arten können auch in Tiernestern leben (Nidicole), einige zudem in vom Menschen errichteten Gebäuden (Domicole). Einige domicole Arten können in Nahrungsmittelvorräten schädlich werden; der wissenschaftliche Name der Gruppe, vom griechischen Verb „psochein“ (= zernagen, zerbröseln) abgeleitet, spielt auf diese Lebensweise an.

Die Psocopteren, meist schwach sklerotisierte und unscheinbar gefärbte Insekten, sind stets von geringer Körpergrösse (0,7-7 mm bei unseren einheimischen Arten). Im allgemeinen sind sie geflügelt (cf. Fig. 10); in vielen Fällen sind jedoch die Flügel reduziert (brachyptere oder mikroptere Formen, oft verbunden mit Sexualdimorphismus), oder die Arten sind völlig flügellos (aptere Formen). Folgende Merkmale erlauben es im allgemeinen eine Psocoptere auch ohne mikroskopische Präparation als solche zu erkennen:

Der Kopf ist mehr oder weniger kugelig, im allgemeinen besitzt er einen stark vorgewölbten Postclypeus und gut entwickelte Komplexaugen (diese bei flügellosen Formen oft stark reduziert). Die Mandibeln sind vom kauenden Typ, die Maxillarpalpen sind gut sichtbar, wie auch (bei relativ starker Vergrößerung) die Spitze der charakteristisch meisselförmigen Lacinia (= Innenlade der Maxille). Die Antennen sind im allgemeinen gut entwickelt, mehr oder weniger stark behaart und stets fadenförmig, nie perlschnurförmig. Die Beine sind lang und schlank und besitzen 2- oder 3-gliedrige Tarsen (bei Larven Tarsus immer 2-gliedrig, siehe Kapitel 5.4.). Voll geflügelte Adulttiere besitzen vier häutige, ungefaltete Flügel mit relativ einfachem, charakteristischem Geäder (Fig. 10). Die Vorderflügel überragen nach hinten die Abdomenspitze, ihre Ausbildung geht parallel mit einer starken Entwicklung der Muskulatur des Pterothorax, die insbesondere zu einer starken Wöl-

bung des Mesothorax und daher zum charakteristischen buckligen Habitus der Tiere führt (Fig. 10). In Ruhestellung werden die Flügel dachförmig über das Abdomen nach hinten gelegt. Es gibt aber auch einige geflügelte Arten ohne „Buckel“, deren Flügel in Ruhestellung flach übereinander gelegt werden. Das Abdomen ist im allgemeinen ein häutiger Sack, ohne Cerci, mit relativ schwach sklerotisierten Terminalia. Die Behaarung des Körpers und der Flügel ist variabel, oft schwach entwickelt oder nur bei starker Vergrößerung sichtbar; beschuppte Formen sind aus je einer Familie der Unterordnungen Trogiomorpha (Lepidopsocidae) und Troctomorpha (Amphientomidae) bekannt.

Die Psocopteren werden auf Grund ihrer Grösse und ihres Habitus vom Laien oft mit Blattflöhen (Psyllen) oder Blattläusen verwechselt, die aber stets einen Saugrüssel und keine Maxillarpalpen besitzen; zudem sind Psyllen imstande, kräftige Sprünge auszuführen (bis über 10 cm weit), während Psocopteren nur in ganz seltenen Fällen springen (z. B. kurze Sprünge von wenigen cm Reichweite bei *Cerobasis* spp. oder *Dorypteryx domestica*). Auch kleine Neuropteren mit vereinfachtem Flügelgeäder, die der Familie der Coniopterygidae angehören, werden zeitweise vom Laien für Psocopteren gehalten, sie haben jedoch perlschnurförmige Antennen und unterscheiden sich auch im Flügelgeäder stark von den Psocopteren.

Im folgenden seien einige Publikationen erwähnt, die zur allgemeinen Orientierung über Psocopteren, auf weltweiter Ebene, empfehlenswert sind. Die Abhandlungen von BADONNEL (1934, 1951) und WEIDNER (1972) bieten eine grundlegende Synthese unserer Kenntnisse über die Anatomie, Morphologie und Systematik. Neuere zusammenfassende Arbeiten über biologische, zoogeographische und ökologische Aspekte wurden von THORNTON (1985) und NEW (1987) veröffentlicht. Eine revidierte Bibliographie der gesamten Psocopteren-Literatur ist erst kürzlich erschienen (SMITHERS & LIENHARD, 1992) und eine Neuauflage des Welt-Katalogs von SMITHERS (1967) ist in Vorbereitung. Die folgenden Arbeiten von SMITHERS stellen ebenfalls wichtige Hilfsmittel für das Studium der Psocopteren dar: Gattungsdiagnosen (1972), Diagnosen der supragenerischen Taxa mit Bemerkungen über die Verbreitung und die Biologie (1982), Bestimmungsschlüssel für die Familien und Gattungen (1990). Eine weltweite Uebersicht über die häufigsten domicolen Arten, mit Bestimmungsschlüsseln und zahlreichen Abbildungen, bietet MOCKFORD (1991).

Zur Bestimmung mitteleuropäischer Psocopteren sind in erster Linie folgende Arbeiten von Nutzen: BADONNEL (1943), GÜNTHER (1974a),

NEW (1974), LIENHARD (1985, 1990), LIENHARD & SCHNEIDER (1993). Die meisten domicolen Arten Mitteleuropas sind auch in WEIDNER (1993) aufgeschlüsselt. Eine Synthese unserer Kenntnisse über die westpaläarktische Fauna, mit Bestimmungsschlüsseln, ist zur Zeit in Vorbereitung (LIENHARD & BADONNEL, in der Serie „Faune de France“).

Die vorgängig erwähnte Bestimmungsliteratur bezieht sich praktisch ausschliesslich auf Imagines. Die Larven der Psocopteren können in den meisten Fällen nur sicher bis zur Art bestimmt werden, wenn man sie bis zum Adultstadium aufzieht. Larven-Bestimmungsschlüssel bis zur Familie liegen einzig für die nordamerikanische Fauna (MOCKFORD, 1987) sowie für Fauna von Grossbritannien vor (NEW, 1977).

3. Methoden

Im folgenden soll kurz auf die Methodik von Fang, Zucht, Konservierung und Präparation von Psocopteren im allgemeinen und von domicolen Arten im speziellen eingegangen werden. Während im Freiland lebende Arten in erster Linie durch Abklopfen der Vegetation gesammelt werden (cf. LIENHARD *et al.*, 1987), lassen sich domicole Arten am ehesten durch direktes Suchen in ihren Lebensräumen erbeuten (Absuchen von feuchten Brettern und Mauern, Ausschütteln von altem Papier über einer weissen Fläche etc.). Die zarten Tiere werden am besten mit einem Exhaustor direkt in Alkohol (70-80%) eingesaugt ; für Lebendbeobachtung oder Aufzucht können sie in Fanggläser eingesaugt werden, die einige mit Algenbelägen besetzte Rindenstücke enthalten (cf. LIENHARD *et al.*, 1987). Die abgetöteten Tiere werden auch zur dauernden Aufbewahrung in 70-80% Alkohol belassen. Für trocken gesammeltes Material empfiehlt sich, vor der Ueberführung in Alkohol, eine Quellung in wässriger Lösung von Trinatriumphosphat (cf. VAN CLEAVE & ROSS, 1947). Zur schonenden Manipulation der Tiere im Alkohol eignen sich vor allem Pipetten mit genügend weiter Oeffnung und feine Präparationsnadeln, die leicht durch Montierung einer Minutie auf einen hölzernen Zahnstocher oder auf ein Zündholz herzustellen sind und auch als Sezierbesteck dienen.

Ein sehr einfacher Fallentyp zum Fang von domicolen Psocopteren basiert auf der Feststellung, dass die meisten Arten durch den Geruch von frischer Hefe angezogen werden. Man tränkt ein Blatt saugfähigen Papiers (Format A4) mit einer wässrigen Lösung von Trockenhefe, lässt es etwas antrocknen, zerknüllt es dann zu einer lockeren Kugel und exponiert es an Stellen, wo domicole Psocopteren vermutet werden. Nach einigen Tagen wird die Falle eingesammelt, sorgfältig ausein-

andergefaltet und auf Staubläuse abgesehen, die sich darin versteckt halten. Spezielle Fallen für domicole Vertreter der Gattung *Liposcelis* wurden von TURNER & MAUDE-ROXBY (1989) entwickelt, Zuchtmethoden von WYNIGER (1985b, 1986), TURNER & MAUDE-ROXBY (1988), LEONG & HO (1990) und REES & WALKER (1990). Vorrichtungen zur Lebend-Extraktion von Staubläusen aus körnigem oder pulverförmigem Substrat (Reis, Mehl etc.) wurden von TURNER (1990), LEONG & HO (1990) und REES & WALKER (1990) beschrieben.

Viele der domicolen Arten lassen sich anhand von Alkohol-Material bei bis zu hundertfacher Vergrößerung mit einer Stereolupe bestimmen. In bestimmten Fällen ist eine mikroskopische Untersuchung des Tieres im Hohlschliffobjektträger oder einzelner abgetrennter und sezierter Körperteile im mikroskopischen Präparat unumgänglich ; die im Kapitel 2 erwähnte Bestimmungsliteratur gibt über das Vorgehen im Einzelfall Auskunft.

Hier soll lediglich die bereits von LIENHARD (1990) kurz erwähnte Präparationsmethode für Vertreter der Gattung *Liposcelis* näher erläutert werden. Zur genauen Bestimmung dieser kleinen flügellosen Tiere ist eine Präparation *in toto* unumgänglich, durch ihre dorsoventral abgeflachte Körperform eignen sie sich dafür auch besonders gut. Mit einer Pasteur-Pipette werden sie aus dem 70-80 prozentigen Alkohol zur Aufhellung für ca. 24 Stunden in Lactophenol oder Milchsäure gebracht ; daraufhin werden sie für ca. 15-30 Minuten in die SELLNICK-Flüssigkeit transferiert (SELLNICK, 1960 : 45 ; WEIDNER, 1993 : 5), wodurch die Milchsäure aus dem Objekt verdrängt und so die Bildung von Kristallen im definitiven Präparat verhindert wird. Der Transfer der Tiere von einer Flüssigkeit zur anderen erfolgt mit Hilfe einer feinen Drahtschleife, die an einem Pinselstiel befestigt wird. Wenige ml der SELLNICK-Flüssigkeit, in einem Blockschälchen (Embryoschale) lichtgeschützt aufbewahrt, reichen so für eine grössere Serie von Präparaten. Die endgültige Verarbeitung zu Dauerpräparaten geschieht dann durch Einbettung in ein auf Gummi arabicum basierendes Einschlussmittel (z. B. BERLESE-Flüssigkeit, cf. WEIDNER, 1993 : 5). Bei stark aufgequollenem Abdomen empfiehlt es sich, mit der oben bereits erwähnten Minuten-Präparationsnadel die seitliche Membran an der Abdomenbasis einzureissen, ohne dabei das Abdomenende zu berühren, um die taxonomisch wichtige Behaarung des Apex nicht zu beschädigen ; das Zerplatzen der Abdomenspitze durch die notwendige leichte Quetschung bei der Einbettung kann so weitgehend vermieden werden. Um einer zu starken Quetschung des Tieres im Präparat vorzubeugen, kann das Deckglas an jeder Ecke mit einem Wachsfüsschen versehen werden (Wachsgemisch nach GISIN, 1955 : 95).

Um eine ungehinderte Untersuchung der dorsalen und der ventralen Körperseite der *Liposcelis*-Exemplare im Mikroskop zu ermöglichen, auch bei starken Vergrößerungen (Oel-Immersion), ist eine Einbettung zwischen Deckgläsern zu empfehlen : als Objektträger dient ein grosses Deckglas (25×70 oder 25×60 mm) während das eigentliche Deckglas nur 15×15 mm misst ; Fundort- und Bestimmungsetiketten finden auf dem grossen Glas zu beiden Seiten des Deckglases Platz. Dieses Präparat wird auf einen normalen Objektträger gelegt, der auf einer Seite mit einer Papierlasche ausgerüstet wurde, unter die das Präparat geschoben wird. In Standard-Position ist die Dorsalseite des Tieres im Präparat nach oben orientiert. Für eine genaue Untersuchung der Ventralseite kann das Präparat, nach Erhärtung des Einschlussmittels, umgekehrt unter die Lasche geschoben werden.

Diese Methode der Präparation zwischen Deckgläsern eignet sich auch zur mikroskopischen Untersuchung von Flüssigpräparaten mit Oelimmersionsobjektiven (provisorische Einbettung in Alkohol oder Milchsäure). Das Objekt wird im Präparat so plziert, das die in erster Linie zu untersuchenden Strukturen zur Seite des grossen Deckglases hin orientiert sind (d. h. nach unten bei der Herstellung des Präparates). Das Präparat wird dann umgedreht und mit dem grossen Deckglas nach oben auf einen Objektträger gelegt, wobei jederseits ein ca. 1 mm dickes Stück Bristolkarton unterlegt wird, um eine Berührung des kleinen Deckglases mit dem Objektträger zu vermeiden. Der Oeltropfen kommt auf das grosse Deckglas zu liegen und ist nach Beendigung der Untersuchung leicht wieder zu entfernen, ohne das Objekt zu beeinträchtigen. Während der Untersuchung im Mikroskop ist die Stellung des Präparates zu fixieren, um eine adhäsionsbedingte Bewegung mit dem Objektiv zu verhindern ; dies geschieht am besten durch Beschweren mit zwei kleinen Bleigewichten, die beiderseits an der Stelle auf das Präparat gelegt werden, wo es auf dem Bristolkarton-Füsschen aufliegt.

4. Systematische Stellung und Gliederung der Ordnung Psocoptera

Die Psocoptera werden zur Zeit als Ordnung der Paraneoptera, auch Parametabola genannt, betrachtet (Paraneoptera *sensu* HENNIG, 1969, 1981 = Parametabola *sensu* HENNIG, 1986). Innerhalb der Überordnung der Psocodea bilden sie die Schwestergruppe der Phthiraptera (Mallophagen und Anopluren). Die Schwestergruppe der Psocodea, innerhalb der Paraneoptera ohne Cerci (Acercaria), sind die Condylognatha, die die Ordnungen der Thysanopteren und der Hemipteren (Heteroptera und Homoptera) umfassen (cf. Fig. 1).

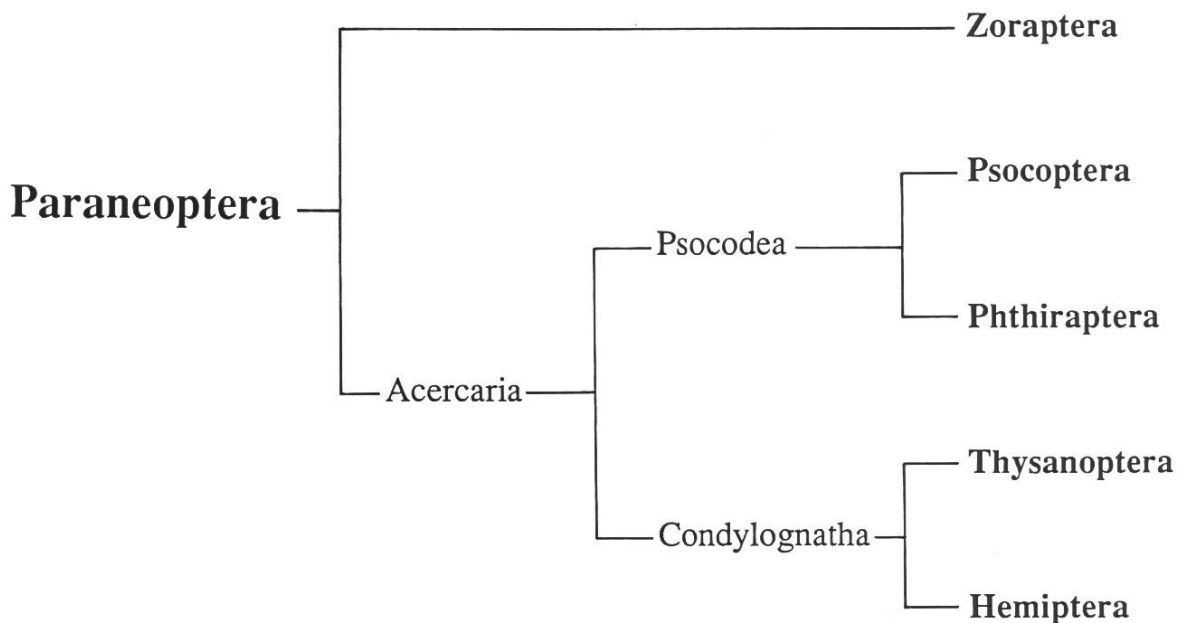


Fig. 1. Systematische Stellung der Psocopteren innerhalb der Paraneoptera (nach HENNING 1969, 1981).

Die Ordnung der Psocopteren wird üblicherweise in 3 Unterordnungen und 8 Familiengruppen gegliedert (Tab. 1). Die phylogenetischen Beziehungen zwischen diesen Untereinheiten sind noch relativ wenig geklärt, nur in einigen Fällen erscheint ihre Monophylie gesichert. Von den weltweit rund 3800 bis heute beschriebenen Arten (cf. LIENHARD, 1994) gehören etwa 80% zur Unterordnung der Psocomorpha (cf. SMITHERS, 1982), die 23 Familien und 206 Gattungen umfasst; die übrigen Arten werden mit 8 Familien und 48 Gattungen zu den Troctomorpha und mit 5 Familien und 36 Gattungen zu den Trogiomorpha gestellt (cf. SMITHERS, 1990). Aus der West-Paläarktis (d. h. der euro-mediterranen Region *s. l.*) kennen wir zur Zeit ungefähr 220 Arten aus 63 Gattungen, wovon 99 Arten auch in der Schweiz nachgewiesen werden konnten (cf. Kapitel 7.1.).

5. Biologie der Psocopteren

5.1. Lebensräume

Wir finden Psocopteren in sehr verschiedenen Lebensräumen; sie ernähren sich in erster Linie von der dort gedeihenden Mikroflora (cf. Kapitel 5.2.). Die allermeisten Psocopteren leben ausschliesslich im Freiland; nur etwa 15% der europäischen Arten sind vorwiegend oder, in einigen wenigen Fällen, sogar exklusiv domicol. Die Mehrzahl der im Freiland lebenden Psocopteren sind vollgeflügelt, viele der domicolen Arten sind jedoch kurzflügelig oder flügellos.

Tabelle 1

Psocoptera : Unterordnungen, Familien-Gruppen und Familien (weltweit).

Familiennamen *kursiv* = Familie in der West-Paläarktis nicht vertreten.

Familiennamen in KAPITÄLCHEN = Familie enthält mindestens eine domicole Art in Europa (nicht gezählt wurden die sehr selten eingeschleppten exotischen Arten, die sich in Europa nie halten konnten, z. B. Vertreter der Familien Lepidopsocidae, Psoquillidae, Pachytroctidae)

TROGIOMORPHA

Atropetae

Lepidopsocidae

TROGIIDAE

Psoquillidae

Psocathropetae

PSYLLIPSOCIDAE

Prionoglarididae

TROCTOMORPHA

Amphientometae*Musapsocidae*

Troctopsocidae

*Manicapsocidae**Compsocidae*

Amphientomidae

Nanopsocetae

LIPOSCOLIDAE

Pachytroctidae

SPHAEROPSOCIDAE

PSOCOMORPHA

Epipsocetae

Epipsocidae

*Dolabellopsocidae**Ptiloneuridae**Cladiopsocidae***Caecilietae**

Asiopsocidae

Caeciliidae

Stenopsocidae

Amphipsocidae

Homilopsocidea

LACHESILLIDAE

ECTOPSOCIDAE

Peripsocidae

Calopsocidae

Pseudocaeciliidae

Bryopsocidae

Trichopsocidae

Elipsocidae

Philotarsidae

Mesopsocidae

*Archipsocidae***Psocetae**

Psocidae

Psilopsocidae

Myopsocidae

Hemipsocidae

Basierend auf Vorschlägen von GÜNTHER (1974a) und NEW (1987) und auf eigener Erfahrung schlagen wir für die europäischen Arten die folgende Einteilung in ökologische Gruppen vor. Auf die Gruppen der Freilandarten gehen wir hier nur ganz kurz ein. Als Beispiele werden nur Arten erwähnt, die auch zur domicolen Fauna der Schweiz gehören. Selbstverständlich ist die Zugehörigkeit zu einer Gruppe nicht in allen Fällen gleich streng, in einigen Fällen gehört eine bestimmte Art auch zu zwei oder mehr Gruppen (z. B. Blattbewohner + sekundärer Streubewohner oder Streubewohner + Nestbewohner + Hausbewohner).

(1) Baumbewohner (arboricole Arten) — Der Grossteil der Psocopteren gehört in diese Gruppe, die sich grob folgendermassen unterteilen lässt :

(1A) Rindenbewohner (corticicole Arten) — Larven und Imagines leben auf und teilweise unter der Rinde, wo sie auch die Eier ablegen. Innerhalb der Ordnung der Psocopteren kann diese Lebensweise als primitiv beurteilt werden (keine morphologischen Anpassungen, d. h. keine abdominalen Haftblasen wie bei den Blattbewohnern und einfach borstenförmiger Pulvillus). In diese Gruppe gehören die meisten arboricolen Psocopteren. Einige ungeflügelte Arten sind auch zu Nest- und Hausbewohnern geworden, wie *Cerobasis* spp., *Liposcelis* spp.

(1B) Blattbewohner (foliicole Arten) — Larven und Imagines leben vorwiegend auf der Oberfläche von Blättern von Laub- bzw. Nadelhölzern, wo sie auch die Eier ablegen. Es handelt sich um eine abgeleitete Lebensweise mit morphologischen Anpassungen (abdominale Haftblasen und/oder verbreiteter saugnapfartiger Pulvillus an den Klauen zur Erhöhung der Haftvermögens auf glatten Oberflächen). Die Hauptvertreter dieser Gruppe sind die Familien der Caeciliidae, Ste-nopsocidae, Amphipsocidae, Trichopsocidae, Ectopsocidae und Lachesillidae. Einige Arten (v. a. Ectopsocidae und Lachesillidae) ziehen tote oder welke Blätter (z. B. an geknickten Aesten) den lebenden Blättern vor, davon gehören *Lachesilla pedicularia*, *L. quercus*, *Ectopsocus briggsi* und *E. meridionalis* auch mehr oder weniger regelmässig zur domicolen Fauna.

(2) Bewohner der bodennahen Vegetationsschichten — Wohnpflanzen sind Zwergsträucher und krautige Pflanzen, die oft grosse Flächen bedecken können (z. B. Heidekraut, diverse Gramineen, worunter auch Schilf).

(3) Streubewohner — Es handelt sich um Arten, die in erster Linie pflanzliche Reste (dürre Blätter, faulende Holzstücke etc.) bewohnen, die die Bodenoberfläche bedecken und in engem Kontakt mit den obersten Bodenschichten stehen ; meist lassen sich die einzelnen Arten einer der folgenden Kategorien zuordnen :

(3A) Primäre Streubewohner — Der ganze Lebenszyklus der Art spielt sich in der Streuschicht ab, Flügelreduktion ist die Regel. Mehrere Arten dieser Gruppe gehören auch zur domicolen Fauna : *Lepinotus reticulatus*, *Liposcelis decolor*, *Lachesilla greeni*, *Ectopsocus vachoni*.

(3B) Sekundäre Streubewohner — Der Lebenszyklus dieser Arten läuft teilweise im Blattwerk der Bäume, teilweise in der darunterliegenden Streuschicht ab. In diese Gruppe gehören foliicole Arten, die laubwerfende Bäume bewohnen : die Eier der Herbst-Generation gelangen

mit dem Laubfall in die Streuschicht, wo sie überwintern ; die im Frühling schlüpfenden Larven machen ihre Entwicklung bis zum Adultstadium in der Laubstreu durch.

(3C) Zufällige Streubewohner — Arten die zufällig in die Streuschicht gelangt sind (z. B. durch den Einfluss von Wind oder Regen), sich dort nur kurzzeitig aufhalten und kaum je fortpflanzen.

(4) Steinbewohner (lapidicole Arten) — Meist unter locker aufeinanderliegenden Steinen in Bodennähe, wo sich der gesamte Lebenszyklus abspielt.

(5) Höhlenbewohner (cavernicole Arten) — Vorwiegend in der Eingangszone von Höhlen, wo genügender Lichteinfall das Gedeihen von feinen Grünalgenbelägen an Wänden und an herumliegenden Steinen erlaubt. *Psyllipsocus ramburii* kommt regelmässig auch im Innern von Höhlen vor, diese Art ist denn auch zu einem der Hauptvertreter der domicolen Fauna feuchter Räume geworden.

(6) Nestbewohner (nidicole Arten) — Am besten bekannt ist die Psocopteren-Fauna von Vogelnestern, zu ihr gehören regelmässig einige ungeflügelte Vertreter der Gruppen (1A) und (3A), worunter zahlreiche *Liposcelis*-Arten, sowie als Vertreter der Gruppe (1B) die geflügelte *Lachesilla pedicularia* (cf. z. B. LIENHARD, 1986 ; WŁODARCZYK & MARTINI, 1969). Die meisten nidicolen Arten gehören auch zur domicolen Fauna.

(7) Hausbewohner (domicole Arten) — Wohnhäuser, Vorratsräume, Lagerhäuser usw. beherbergen regelmässig eine Anzahl von Arten, die an diesen Stellen günstige mikroklimatische Bedingungen und geeignete Nahrung finden und sich somit ungehindert fortpflanzen können. Wie aus dem bisher gesagten hervorgeht, stammen die meisten dieser Arten aus verschiedenen natürlichen Lebensräumen, wo sie zum Teil auch in Mitteleuropa, oft aber vorwiegend in Südeuropa vorkommen. Die häufigsten domicolen Arten, die in Europa auch im Freiland leben, sind : *Lepinotus patruelis*, *L. reticulatus*, *L. inquilinus*, *Trogium pulsatorium*, *Psyllipsocus ramburii*, *Liposcelis bostrychophila*, *L. brunnea*, *L. corrodens*, *L. decolor*, *L. pearmani*. Einige andere Arten hingegen scheinen, zumindest in Europa, ausschliesslich domicol zu leben, wie *Dorypteryx domestica*, *D. pallida*, *D. longipennis*, *Badonnelia titei*, *Liposcelis mendax*, *L. paeta*, *L. pubescens*. Es sei hier auf die Gefahr hingewiesen, dass durch indirekte Sammelmethode (z. B. Extraktion der Fauna aus Bodenproben in BERLESE-Apparaten) erbeutete domicole Arten als Freilandfunde interpretiert werden, obwohl sie erst während der Extraktion in die Proben gelangten (cf. LIENHARD, 1982).

Gewisse Vertreter exotischer Familien (z. B. Lepidopsocidae, Psoquilidae) wurden gelegentlich in Lagerhäusern europäischer Hafenstädte festgestellt. Es handelt sich um seltene Zufallsgäste, die sich in Europa nicht etablieren konnten ; in der Schweiz konnte bisher keine dieser Arten nachgewiesen werden. Eine andere Gruppe von Zufallsgästen stellen die geflügelten Vertreter der Psocomorpha dar, die sich hier und da in Gebäude verirren können ; meist handelt es sich um relativ fluglustige Arten, die in der Umgebung der Gebäude häufig sind, z. B. *Lachesilla pedicularia*, *L. quercus*, *Ectopsocus briggsi*, *E. meridionalis*, *Graphopsocus cruciatus*, *Trichadenotecnum sexpunctatum*. In die Liste der domicolen Arten der Schweiz (cf. Tabelle 2) wurden davon nur diejenigen Arten aufgenommen, die mehrmals in Gebäuden gefunden wurden und sich nachweislich auch in diesen Lebensräumen fortpflanzen können (Funde von Larven) ; die häufigste Art ist *Lachesilla pedicularia*, die stellenweise massenhaft auftreten kann (z. B. in Heuställen).

5.2. Ernährung

Die Psocopteren gehören zu den Insekten, die die Mikroflora abweiden, die in den oben genannten Lebensräumen gedeiht. Hauptbestandteile ihrer Nahrung bilden Grünalgen der Gattung *Pleurococcus* (*Protococcus*, *Desmococcus*), die vor allem Beläge auf Rinde aber auch auf Blättern von Bäumen und Sträuchern bilden, Bestandteile von Flechten sowie Mycelium und Sporen von Pilzen, die auf diversen Pflanzen sowie in der Streuschicht gedeihen. Auch Pollenkörner und diverser organischer Detritus gehören zur Nahrung von Psocopteren.

Hauptbestandteile der Nahrung domicoler Arten sind Schimmelpilze, die sich an feuchten Stellen in Gebäuden entwickeln, an Wänden (Tapeten), Möbeln, Holz, Karton, alten Papieren, oft in Kellern, aber auch in Wohnräumen, Badezimmern etc. Gewisse Psocopteren, vorwiegend Vertreter der Gattung *Liposcelis*, besiedeln auch Nahrungsmittelvorräte (Mehl, Griess, Reis, Teigwaren, getrocknete Pilze und Kräuter etc.), vor allem wenn sie zu feucht gelagert sind. In diesen Fällen wird nicht nur die Mikroflora gefressen, sondern es werden auch diese Substrate angenagt. Untersuchungen zur Ernährungsbiologie der in Vorräten häufigen Art *Liposcelis entomophila* haben gezeigt, dass auch Zellulose verdaut werden kann (SINHA & SRIVASTAVA, 1970 ; SRIVASTAVA & SINHA, 1975, 1981a, 1981b).

Am besten untersucht ist die Ernährungsbiologie der weltweit wahrscheinlich häufigsten domicolen Psocopteren-Art, der thelytok-parthenogenetisch (cf. Kapitel 5.4.) sich fortpflanzenden *Liposcelis bostrychophila*. DEVINE (1978) hat festgestellt, dass ein 40 µg (davon 30 µg

Wasser) schweres Weibchen dieser Art 1,25 µg Hefe pro Tag verspeisen kann (bei 20°C Umgebungstemperatur und 85% relativer Luftfeuchtigkeit); der Grossteil dieser Nahrung wird für die Eiproduktion benötigt. Unter günstigen mikroklimatischen Bedingungen, d. h. bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit (80-90%) und nicht allzu hoher Temperatur (10-15°C) können Weibchen dieser Art aber auch bis zwei Monate lang ohne Nahrung überleben (TURNER & MAUDE-ROXBY, 1988). Weitere interessante Angaben über die Ernährungsbiologie von *L. bostrychophila* finden sich in TURNER (1986, 1987), TURNER & MAUDE-ROXBY (1989) und MILLS *et al.* (1992).

Hin und wieder treten domicole Psocopteren auch als Eiräuber auf. In Zuchten des in Vorräten schädlichen Kleinschmetterlings *Plodia interpunctella* (HÜBNER) kann Eifrass durch *Liposcelis bostrychophila* einen wichtigen Mortalitätsfaktor darstellen; die aus den Eiern schlüpfenden Räumchen hingegen werden nie angegriffen (LOVITT & SODERSTROM, 1968). Dieselbe Art wurde von WILLIAMS (1972) als Eiräuber bei Käfern der Familie Anobiidae beobachtet, während in Bienenstöcken *Trogium pulsatorium* nach ÖRÖSI-PAL (1938) Eier der Motte *Galleria mellonella* (L.) fressen kann.

5.3. Wasserhaushalt

Das Ausmass des durch die geringe Dicke des Integuments bedingten dauernden Flüssigkeitsverlustes der Psocopteren, vor allem der zarthäutigen Larven, ist von der relativen Luftfeuchtigkeit in ihrem Lebensraum abhängig und erfordert einen ständigen Ausgleich durch entsprechende Flüssigkeitsaufnahme. Das durch die Nahrung aufgenommene Wasser und das nur selten direkt aufgenommene tropfbare Wasser, aber auch das durch Diffusion aus der Atmosphäre in den Organismus gelangende Wasser genügt dazu meistens nicht. Die Psocopteren haben daher eine spezielle Fähigkeit entwickelt, aktiv Wasserdampf aus der ungesättigten Atmosphäre aufzunehmen. Diese an bestimmte morphologische Strukturen des Mundraumes gebundene Fähigkeit existiert auch bei den meisten Mallophagen und wird von den Phylogenetikern als ein wichtiges abgeleitetes Merkmal betrachtet, dass die Ueberordnung der Psocodea charakterisiert (cf. HENNIG, 1986); bei einigen Mallophagen und bei den blutsaugenden Läusen ist ein sekundäres Fehlen (Reduktion) festzustellen. Das innerhalb der Insekten einmalige Phänomen wurde von KNÜLLE & SPADAFORA (1969) entdeckt und von RUDOLPH (1982a, 1982b, 1983) eingehend analysiert (vgl. auch die ausgezeichnete Zusammenfassung der Befunde in RUDOLPH & KNÜLLE, 1982 und in KNÜLLE, 1986). Gestützt auf diese Arbeiten seien im folgenden die

wesentlichen Züge dieses interessanten Mechanismus und seiner vorwiegend mittels hochpräziser Gewichtsmessungen erfolgten experimentellen Abklärung kurz dargestellt.

Bei 25°C werden fastende Weibchen von *Liposcelis rufa* (Ausgangsgewicht ca. 80 µg, wovon 53 µg Wasser) aus einer Umgebung mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit (im Experiment 73% R.H. ; R.H. = relative humidity) in eine Umgebung mit niedriger relativer Luftfeuchtigkeit (R.H. 33%) gebracht. Eine Deshydratation der Tiere ist die Folge ; nach 11 bis 12 Tagen haben sie 25-37 µg Wasser verloren, was sich in einer Kontraktion und Abflachung des Abdomens äussert. Eine Ueberführung in eine Umgebung mit höherer relativer Luftfeuchtigkeit (z. B. R.H. 93%, 73%, 65%, 58%) bewirkt eine Rehydratation, die sich bereits nach einigen Stunden durch Anschwellen des Adomens bemerkbar macht, das bald wieder seine normale Form und Grösse annimmt. Da das Trockengewicht der Tiere während des Vorganges nicht signifikant variiert, kann dieses Phänomen nur durch die Aufnahme von atmosphärischem Wasserdampf erklärt werden. Die Experimente zeigten, dass bei *L. rufa* diese Aufnahme nur bei R.H. \geq 58% möglich ist, dieser Wert stellt daher die kritische Gleichgewichtsluftfeuchte für diese Art dar (critical equilibrium humidity = CEH).

Im Anschluss an diese Beobachtungen von KNÜLLE & SPADAFORA (1969) wurde das Phänomen von RUDOLPH (1982a, b) bei mehreren Psocopteren-Arten aus verschiedenen Unterordnungen bestätigt und, insbesondere bei *Psyllipsocus ramburii*, genauer untersucht. Für diese Art wurden kürzlich auch die kinetischen Aspekte des Phänomens beschrieben (GAEDE, 1991). Durch Paraffinabdeckung verschiedener Körperregionen zeigte RUDOLPH, dass lediglich die Abdeckung der Mundhöhle die oben geschilderte Gewichtszunahme verhindert, was bewies, dass die Absorption des atmosphärischen Wasserdampfes auf oralem Wege geschieht. Bei allen untersuchten Arten handelt es sich um denselben Mechanismus, der in Funktion tritt, wenn die R.H. den für die Art kritischen Wert (CEH) erreicht hat : ungefähr eine Minute bevor die kontinuierliche Gewichtsaufzeichnung eine Zunahme anzeigt, wird die ventrale Mundhöhle (Speichelhöhle) weit geöffnet, wobei die Ventralseite des Hypopharynx mit ihrem Paar ovaler Skleritplatten (Lingualsklerite) zwischen den Vorderkanten des Labrums und des Labiums aufgestellt wird und freiliegt. Diese Lingualsklerite bedecken sich mit einem feinen Film einer hygroskopischen Flüssigkeit, die mit grösster Wahrscheinlichkeit von den dorsalen Labialdrüsen ausgeschieden wird. Wasserdampf aus der ungesättigten Atmosphäre kondensiert nun auf den Lingualskleriten und die Flüssigkeit wird durch einen feinen sklero-

tisierten Kanal (tubuläres Filament) zum Eingang des Nahrungskanals gepumpt, wo sie in den Darmtrakt gelangt, über den das absorbierte Wasser dann dem Organismus zur Verfügung gestellt werden kann. Je ein tubuläres Filament entspringt an der Spitze eines Labialsklerits und führt von dort durch den Hypopharynx hindurch zum Eingang des Nahrungskanals in der dorsalen Mundhöhle. Ein Sog in Richtung Mundöffnung wird durch einen Pumpmechanismus bewirkt, der durch regelmässige Kontraktionen des clypeo-epipharyngealen Muskels in Gang gehalten wird; hierbei arbeiten Epipharyngealsklerit und Cibarialsklerit wie Kolben und Zylinder einer Saugpumpe zusammen (cf. Abb. 3 in KNÜLLE, 1986). Die Frequenz der Kontraktionen des eindrücklichen clypeo-epipharyngealen Muskels (er füllt den für Psocopteren charakteristischen vorgewölbten Postclypeus praktisch aus) hängt von der R.H. ab, bei *Psyllipsocus ramburii* beträgt sie bei 85% R.H. 100/min., bei 93% R.H. 125/min. und bei 98% R.H. 160/min. Während der Wasserdampfaufnahme bleiben die Mundwerkzeuge in der beschriebenen Absorptions-Position, sinkt jedoch die R.H. unter den artspezifischen CEH-Wert, hört die Absorption auf und die Mundöffnung wird wieder geschlossen.

Diese Möglichkeit zur aktiven Aufnahme von Wasserdampf dürfte für domicole Psocopteren, die oft auf sehr wasserarme Nahrung angewiesen sind und zum Teil an relativ lufttrockenen Stellen leben, eine gewisse adaptive Bedeutung haben. Der Wasserhaushalt von *Liposcelis bostrychophila* wurde von DEVINE (1977, 1978, 1982) genauer untersucht, wobei er feststellte, dass der Beitrag dieser physiologischen Absorption zur Gesamtwasserbilanz des Organismus oft mehr als die Hälfte ausmachen kann. Beispiel (*L. bostrychophila* in Laborzucht auf Bäckerhefe bei 20°C und 85% R.H.): Stoffwechselwasser 5%, mit der Nahrung aufgenommenes Wasser 4%, Diffusion von der Atmosphäre in den Organismus ungefähr 40%, physiologische Absorption mindestens 50% (DEVINE, 1978). Der CEH-Wert für *L. bostrychophila* liegt bei 60% R.H. (RUDOLPH, 1982a); bei tieferen R.H.-Werten ist, unabhängig von der Temperatur, für diese Art praktisch kein Überleben mehr möglich (TURNER & MAUDE-ROXBY, 1988). Die Wirkung von relativer Luftfeuchtigkeit und Temperatur auf die Populationsentwicklung verschiedener domicoler *Liposcelis*-Arten wurde auch von REES & WALKER (1990) untersucht, wobei auch diese Autoren feststellen, dass praktisch keine Entwicklung mehr möglich ist, sobald die R.H. unter 60% fällt.

5.4. Einige Aspekte der Entwicklungsbiologie

Die meisten Psocopteren-Arten pflanzen sich zweigeschlechtlich fort. Die Dauer der Kopulation variiert je nach Gattung zwischen einigen

Sekunden bis zu mehreren Minuten, mit Ausnahme der Vertreter der Unterordnung der Trogiomorpha, wo sie normalerweise mehrere Stunden beträgt (bis zu 4 Stunden bei *Lepinotus*, nach PEARMAN 1928a). Bei den Trogiomorpha wird das Sperma nicht in einer Spermatophore übertragen, sondern es wird während der Kopulation aus diversen Sekreten eine komplizierte „Spermatophore“ in der Spermatheka des Weibchens aufgebaut, worin das Sperma schliesslich vom Männchen injiziert wird (cf. KLIER, 1956). Die Beschaffenheit dieser Spermatophore kann in einzelnen Fällen zur Erkennung der Art von Nutzen sein (vgl. Bemerkungen zur Gattung *Lepinotus*).

In jeder der drei Unterordnungen sind einige Arten bekannt, die sich vorwiegend oder ausschliesslich thelytok-parthenogenetisch vermehren, d. h. unbefruchtete Eier entwickeln sich zu Weibchen. Männchen existieren in diesen parthenogenetischen Populationen nicht, mit Ausnahme ganz seltener „genetischer Irrtümer“ (vgl. Bemerkungen zur Gattung *Psyllipsocus*). Die genetische Geschlechtsdetermination geschieht bei allen Psocopteren in gleicher Weise : das Männchen ist heterogametisch (X0-Typ). Die bisher gewonnenen Erkenntnisse zur Zytogenetik der Psocopteren sind in folgenden Arbeiten zusammengefasst : WONG & THORNTON, 1966 ; MEINANDER *et al.*, 1974 ; JOSTES, 1975 ; MESA *et al.*, 1991. Mehrere weit verbreitete domicole Arten pflanzen sich parthenogenetisch fort, von den in Tabelle 2 für die Schweiz erwähnten Arten sind dies : *Cerobasis guestfalica*, *Lepinotus reticulatus*, *Psyllipsocus ramburii*, *Liposcelis bostrychophila*, *Ectopsocus meridionalis*.

Die Psocopteren sind in der Regel ovipar, Ovoviviparie wurde in der einheimischen Fauna lediglich bei *Cerobasis guestfalica* beobachtet (JENTSCH, 1936). Die Eier werden je nach Unterordnungs- oder Familienzugehörigkeit einzeln oder in Gelegen abgelegt, nackt oder mit Sekret oder Gespinst bedeckt. Bei den Trogiomorpha und Troctomorpha, wozu die Mehrzahl der domicolen Arten gehören, werden sie gewöhnlich einzeln und nackt auf das Substrat abgelegt, wo sich die Tiere gerade aufhalten. Bei domicolen Arten beginnen sich die Eier in der Regel sofort nach der Ablage zu entwickeln, was zu einer mehr oder weniger kontinuierlichen Präsenz der Tiere in den betreffenden Lebensräumen führt. In der Natur tritt in Mitteleuropa bei vielen Arten eine winterliche Eidiapause auf, so dass die Tiere in ihren Lebensräumen meist zwischen Frühjahr und Herbst in einer oder mehreren Generationen präsent sind. Bei einigen wenigen Arten findet die Ueberwinterung obligatorisch in Larvaldiapause statt. Einzelne Arten zeigen aber auch in der Natur eine kontinuierliche Entwicklung, die lediglich durch niedrige Temperaturen verlangsamt wird (z. B. *Cerobasis guestfalica*,

Ectopsocus briggsi, *E. meridionalis*). Die Dauer der Embryonalentwicklung ist art- und temperaturabhängig und dauert bei Psocopteren unter Laborbedingungen (25°C) 8-20 Tage. Die Postembryonalentwicklung, d. h. das Leben als Larve, dauert unter denselben Bedingungen 13-30 Tage, während die Imagines anschliessend noch einige Wochen bis Monate zu leben haben (cf. NEW, 1987 : 74-75). Oft erscheinen die Männchen etwas vor den Weibchen (Proterandrie) und leben weniger lang als diese ; neben der Kleinheit der Männchen mag dies auch ein Grund sein, weshalb in der Gattung *Liposcelis*, auch bei eindeutig bisexuellen Arten, Männchen sehr viel seltener gefunden werden als Weibchen.

Die Psocopteren haben im allgemeinen 6 Larvenstadien, bei ungeflügelten Formen können es in gewissen Fällen auch nur 4 oder 5 sein. Die Larven aller Psocopteren besitzen stets 2-gliedrige Tarsen. Dieses Merkmal erlaubt es, bei den domicolen Vertretern der Trogiomorpha und Troctomorpha eindeutig Larven und Adulte zu unterscheiden, die Adulttiere haben nämlich stets 3-gliedrige Tarsen. Die in Tabelle 2 erwähnten domicolen Vertreter der Psocomorpha haben dagegen auch im Adultstadium 2-gliedrige Tarsen. Bei geflügelten Formen sind die Flügelanlagen ab dem zweiten Larvenstadium zu erkennen. Im allgemeinen sind Larven schwächer pigmentiert als Imagines.

6. Zur Schädlichkeit und Bekämpfung domicoler Psocopteren

Sobald sich Psocopteren in menschlichen Behausungen oder Vorratslagern massenhaft vermehren, stellen sie ein hygienisches Problem dar und verursachen je nach Situation auch beträchtlichen wirtschaftlichen Schaden. So können Klagen der Konsumenten, die *Liposcelis*-verseuchte Nahrungsmittel in ihrem Küchenschrank entdecken und im Laden unentgeltlich umtauschen, der Nahrungsmittelindustrie finanzielle Verluste bringen, insbesondere da es meist nicht einfach ist, zu ermitteln, wo in der Verarbeitungskette der Nahrungsmittel eine Infektion mit Psocopteren erfolgt (cf. TURNER & MAUDE-ROXBY, 1989). Auch in Getreidesilos können Psocopteren einen der Hauptgründe für hygienische Beanstandungen darstellen (cf. BÜCHI, 1989). Der mikrobiologische Aspekt des Problems wurde von KALINOVIC *et al.* (1978) und MILLS *et al.* (1992) untersucht, die verschiedene Mikroorganismen (Pilze, Bakterien) erwähnen, die von *Liposcelis*-Arten in Getreidelagern und Nahrungsmittelvorräten gefressen werden, und, wie auch WYNIGER (1985b, 1986), auf die Möglichkeit einer mikrobiologischen Kontamination von Nahrungsmitteln durch Psocopteren hinweisen. Weitere in-

interessante neuere Untersuchungen über Ernährung und Populationsdynamik von Psocopteren in Getreidelagern verdanken wir auch SINHA (1988) und MILLS *et al.* (1992).

Zur Bekämpfung von Psocopteren in Getreidelagern und Mühlen wird heute im allgemeinen Phosphorwasserstoff (PH₃) oder Dichlorvos (DDVP) eingesetzt (BÜCHI, pers. Mitt. ; cf. auch BÜCHI, 1989 und KALINOVIC, 1984, 1986). Es liegen aber auch bereits erste Erfolge bei der Erprobung von Insektenwachstumsregulatoren an *Liposcelis bostrychophila* vor (BÜCHI, 1990, 1994 ; KUCEROVA & ZUSKA, 1990). Applikationstechnische Aspekte der Staublausbekämpfung wurden auch von WYNIGER (1985a) diskutiert.

Abgesehen vom Befall von Nahrungsmittelvorräten können Psocopteren in menschlichen Behausungen zudem in zweifacher Hinsicht unangenehm werden : einerseits als objektive Lästlinge, die allergische Reaktionen (Rhinitis allergica, Asthma bronchiale allergicum etc.) verursachen können, andererseits als Auslöser von subjektiven Ekelgefühlen, sogenannten Insektenphobien. In beiden Fällen müssen die Tiere nicht in besonders hoher Dichte vorkommen und fallen oft kaum auf. Im Vergleich zu Hausstaubmilben haben zwar Psocopteren, vor allem *Liposcelis*-Arten, als Staub-Allergene eine relativ geringe Bedeutung, die aber dennoch nicht zu vernachlässigen ist (cf. SPIEKSMAN & SMITS, 1973, 1975 ; RIJCKAERT *et al.*, 1981 ; WYNIGER, 1985b, 1986 ; OTTOBONI & LOCATELLI, 1985 ; AALBERSE *et al.*, 1993). Nicht näher spezifizierte allergische Reaktionen infolge einer Massenvermehrung von *Dorypteryx domestica* wurden auch von GÜNTHER & HONOMICHL (1986) erwähnt. Möglicherweise durch Psocopteren bewirkte Dermatosen wurden von CONCI & FRANCESCHI (1953) und AGOSTINI *et al.* (1982) gemeldet, im letzteren Fall wird eine Psocoptere (*Ectopsocus briggsi*) sogar verdächtigt, Hautläsionen durch Bisse verursacht zu haben, was mir jedoch sehr unwahrscheinlich erscheint. Vereinzelt Fälle von Kopfhautbefall durch Staubläuse (in einem Fall als *Liposcelis mendax* bestimmt) wurden von BURGESS *et al.* (1991) aus Grossbritannien und Dänemark gemeldet, doch scheint diese Art von Belästigung nur sehr selten aufzutreten.

Den Hauptgrund für Belästigungen durch Psocopteren in menschlichen Wohnungen stellen Massenvermehrungen von domicolen Arten an feuchten Stellen dar, insbesondere wo feine Schimmelpilzbeläge sich an feuchten Wänden entwickeln können, zum Beispiel in schlecht ausgetrockneten Neubauten (cf. z. B. KORT, 1990). Eine chemische Bekämpfung der Tiere erübrigt sich in den meisten Fällen, wenn innert nützlicher Frist durch Heizen und Lüften eine Trockenlegung ihrer

Lebensräume erreicht werden kann. Je nach psychischer Veranlagung der Bewohner kann aber auch nach dem Verschwinden der Massenvermehrung eine Staublausphobie erhalten bleiben, die sich oft darin äussert, dass mit grosser Beharrlichkeit nach diesen Tieren gesucht wird, die ja auch unter normalen Verhältnissen praktisch in jedem Haushalt in geringer Dichte und in mehreren Arten vorkommen. In schweren Fällen kann sogar eine psychiatrische Behandlung der betroffenen Personen erforderlich werden.

7. Die domicolen Psocopteren der Schweiz

7.1. Artenliste (cf. Tabelle 2)

MOCKFORD (1991) erwähnt weltweit 50 Arten, die regelmässig domicol, insbesondere in Nahrungsmittelvorräten, zu finden sind. Von den insgesamt 99 aus der Schweiz bekannten Psocopteren-Arten (96 Arten gemäss CUÉNOUD & LIENHARD, 1994 und die drei hier für die Schweiz neu gemeldeten Arten, siehe unten) konnten 29 in menschlichen Behausungen oder Nahrungsmittelvorräten festgestellt werden, 22 davon regelmässig oder ausschliesslich (in Tabelle 2 mit * gekennzeichnet). Die meisten dieser Arten sind weit verbreitet, oft handelt es sich um Kosmopoliten und bis auf die erst kürzlich entdeckte *Dorypteryx longipennis* sind alle auch bei MOCKFORD (1991) aufgeführt. Bei den übrigen Arten der Liste handelt es sich um Arten des Freilands, die nur gelegentlich in Häusern anzutreffen sind. Arten, die nur auf Pflanzen in Gewächshäusern gefunden worden sind, sowie Zufallsfunde von Freilandarten, die sich domicol nicht fortpflanzen, wurden für diese Zusammenstellung nicht berücksichtigt (vgl. Bemerkungen zu den domicolen Arten in Kapitel 5.1.). Die folgenden drei Arten werden hier für die Schweiz zum erstenmal gemeldet (vgl. auch Bemerkung bei der entsprechenden Gattung im Kapitel 7.2.): *Liposcelis mendax*, *Ectopsocus pumilis* und *E. richardsi*.

7.2. Die einzelnen Gattungen

Im folgenden sei jede Gattung durch eine Habitus-Zeichnung vorgestellt, ergänzt durch einen kurzen Kommentar. Viele Arten wurden bereits in den vorstehenden Kapiteln mehrfach erwähnt, diese Bemerkungen und Literaturangaben werden hier nicht mehr wiederholt. Anhand einer detaillierten Verbreitungsanalyse soll zudem am Beispiel der Gattung *Dorypteryx* auf die unterschiedliche Dynamik der Ausbreitung von nach Europa eingeschleppten domicolen Arten hingewiesen werden.

Tabelle 2

Die domicolen Psocopteren der Schweiz.

Die mit * bezeichneten Arten können als regelmässig
oder ausschliesslich domicol betrachtet werden (siehe auch Bemerkungen im Text)

TROGIOMORPHA

Trogiidae

- * *Cerobasis annulata* (HAGEN, 1865)
- Cerobasis guestfalica* (KOLBE, 1880)
- * *Lepinotus inquilinus* VON HEYDEN, 1850
- * *Lepinotus patruelis* PEARMAN, 1931
- * *Lepinotus reticulatus* ENDERLEIN, 1905
- * *Trogium pulsatorium* (LINNAEUS, 1758)

Psyllipsocidae

- * *Dorypteryx domestica* (SMITHERS, 1958)
- * *Dorypteryx longipennis* SMITHERS, 1991
- * *Dorypteryx pallida* AARON, 1884
- * *Psyllipsocus ramburii* SÉLYS-LONGCHAMPS, 1872

TROCTOMORPHA

Liposcelididae

- Liposcelis bicolor* (BANKS, 1900)
- * *Liposcelis bostrychophila* BADONNEL, 1931
- * *Liposcelis brunnea* MOTSCHULSKY, 1852
- * *Liposcelis corrodens* (HEYMONS, 1909)
- * *Liposcelis decolor* (PEARMAN, 1925)
- * *Liposcelis entomophila* (ENDERLEIN, 1907)
- * *Liposcelis mendax* PEARMAN, 1946
- * *Liposcelis pearmani* LIENHARD, 1990
- * *Liposcelis pubescens* BROADHEAD, 1947
- Liposcelis rufa* BROADHEAD, 1950

Sphaeropsocidae

- * *Badonnelia titei* PEARMAN, 1953

PSOCOMORPHA

Lachesillidae

- Lachesilla greeni* (PEARMAN, 1933)
- * *Lachesilla pedicularia* (LINNAEUS, 1758)
- Lachesilla quercus* (KOLBE, 1880)

Ectopsocidae

- Ectopsocus briggsi* McLACHLAN, 1899
- Ectopsocus meridionalis* RIBAGA, 1904
- * *Ectopsocus pumilis* (BANKS, 1920)
- * *Ectopsocus richardsi* (PEARMAN, 1929)
- * *Ectopsocus vachoni* BADONNEL, 1945

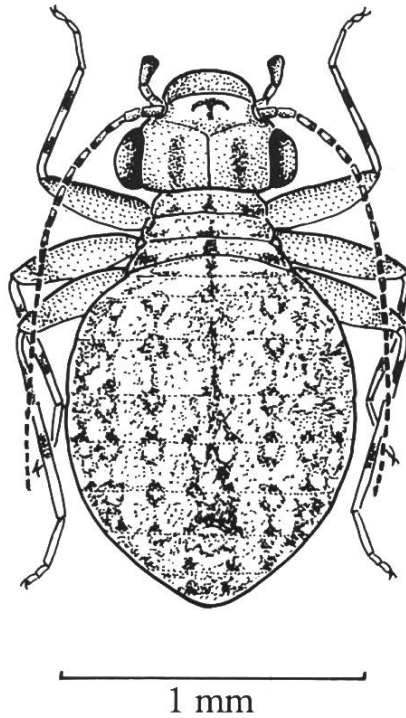


Fig. 2. *Cerobasis guestfalica*, Weibchen (verändert nach JENTSCH, 1938).

Cerobasis KOLBE, 1882 (Fig. 2)

Von den fünf bis jetzt bekannten west-paläarktischen Arten dieser Gattung kommen nur zwei in Mitteleuropa und in der Schweiz vor, davon wurde *C. annulata* bisher nur domicol gefunden und auch dies nur an einer einzigen Stelle (cf. LIENHARD, 1983). Die im Mittelmeerraum sehr häufige Art *C. guestfalica* ist, in Gegenden mit mildem Klima, auch bei uns im Freiland zu finden, domicol wird sie hingegen nur selten beobachtet. Bis auf ganz seltene bisexuelle Populationen pflanzt sich diese Art rein parthenogenetisch fort. Alle Arten der Gattung haben sehr stark zurückgebildete oder völlig fehlende Flügel, bei *C. annulata* sind die Vorderflügel als leicht abfallende Schüppchen ausgebildet, ähnlich wie bei der Gattung *Lepinotus*.

Lepinotus VON HEYDEN, 1850 (Fig. 3)

Alle drei einander sehr ähnlichen, einfarbig braunen west-paläarktischen Arten der Gattung kommen auch in der Schweiz vor, davon *L. patruelis* und *L. inquilinus* fast nur domicol, *L. reticulatus* an warmen Stellen auch regelmässig in der Natur, als primärer Streubewohner. Als solcher ist diese Art auch im ganzen Mittelmeergebiet sehr häufig. In Gebäuden gehört *L. patruelis* bei uns zu den häufigsten Psocopteren-

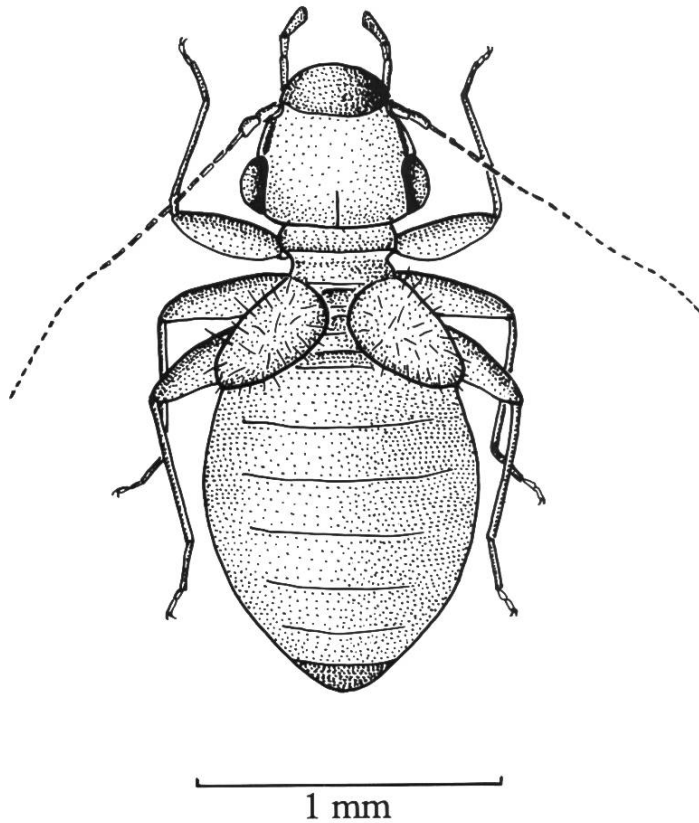


Fig. 3. *Lepinotus patruelis*, Weibchen (verändert nach JENTSCH, 1938).

Arten, während *L. inquilinus* und *L. reticulatus* viel seltener gefunden werden. Die für *L. patruelis* charakteristische dunkelbraune Spermatophore in der Spermatheka begatteter Weibchen ist bei Alkoholmaterial in fast allen Fällen deutlich durch die Abdominalcuticula hindurch wahrzunehmen und erleichtert die Unterscheidung von der sehr ähnlichen Art *L. inquilinus*, deren Spermatophore stets völlig farblos ist (cf. Kapitel 5.4.). *L. reticulatus* pflanzt sich durch obligatorische Parthenogenese fort, die Weibchen besitzen keine Spermatheka mehr. Die für den Habitus der *Lepinotus*-Arten sehr charakteristischen, zu einfarbig braunen Schüppchen reduzierten Vorderflügel sind bei konserviertem Material oft abgefallen.

Trogium ILLIGER, 1798 (Fig. 4)

Die einzige bekannte west-paläarktische Art, die gelblich bis orange gefärbte *T. pulsatorium*, ist im Mittelmeerraum regelmässig im Freiland zu finden, vorwiegend an dürren Pflanzenteilen (z. B. dürre Gräser, Stroh, abgestorbene Palmwedel), bei uns hingegen bleibt sie auf Gebäude beschränkt, wobei sie in Scheunen mit eingelagertem Heu oft sehr zahlreich auftreten kann. Ihren Namen hat die Art der Fähigkeit

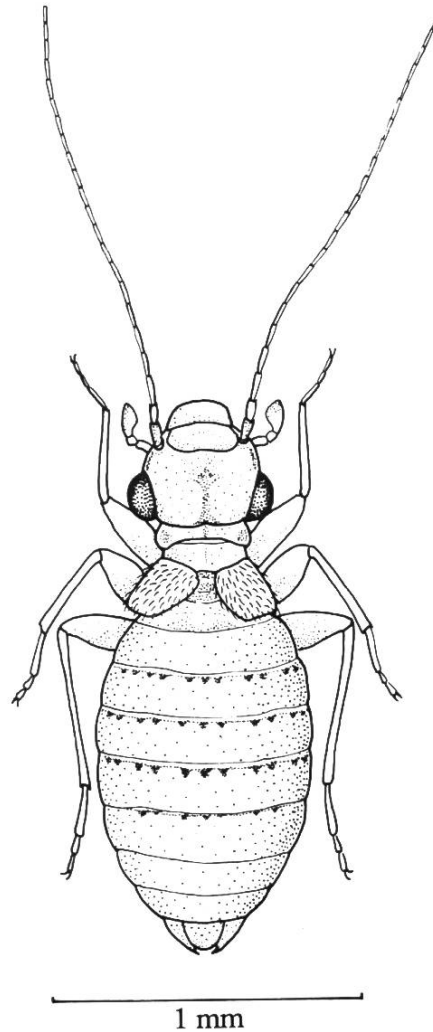


Fig. 4. *Trogium pulsatorium*, Männchen (verändert nach BADONNEL, 1951).

zu verdanken, Klopfgeräusche zu erzeugen (cf. DERHAM, 1701 ; PEARMAN, 1928b ; LIENHARD, 1982). Dies hat ihr auch die Bezeichnung „Totenuhr“ eingebracht, die aber im allgemeinen vor allem für den Käfer *Xestobium rufovillosum* (Anobiidae) verwendet wird (cf. CYMORREK, 1969), der bedeutend besser hörbare Klopfgeräusche erzeugen kann als *T. pulsatorium*.

Dorypteryx AARON, 1884 (Fig. 5, 6)

Die Gattung umfasst bis heute nur drei Arten, die ausschliesslich aus Gebäuden bekannt sind, alle kommen auch in der Schweiz vor. In der üblicherweise benutzten europäischen Bestimmungsliteratur (GÜNTHER, 1974a ; BADONNEL, 1943) wird lediglich *D. pallida* erwähnt ; ein Schlüssel für alle drei Arten wurde erst kürzlich von LIENHARD & SCHNEIDER (1993) publiziert. Die Angehörigen dieser Gattung sind charakterisiert durch ihre lanzettförmigen Vorderflügel (die Hinterflügel sind

stark reduziert und kaum sichtbar) mit langen Haaren auf Rand und Adern. Das Flügelgeäder ist mehr oder weniger stark reduziert ; bei *D. domestica* (Fig. 5) sind noch mehrere Adern vorhanden, bei den hier nicht abgebildeten Arten, *D. pallida* und *D. longipennis*, nurmehr zwei unverzweigte Längsadern. Die Verbreitung der drei Arten wurde kürzlich von LIENHARD & SCHNEIDER (1993) summarisch dargestellt, im folgenden wird sie etwas eingehender analysiert, wobei Fig. 6 die Verbreitungsentwicklung in den letzten 20 Jahren veranschaulicht. Neben publizierten Funden (cf. unten zitierte Arbeiten) sind dafür auch einige unveröffentlichte Angaben berücksichtigt worden (vor allem basierend auf Material aus den Sammlungen des Muséum d'Histoire naturelle von Genf). Die zeitliche Einordnung der Funde erfolgte nach dem Sammeldatum und nicht nach dem Publikationsdatum. Keine der drei *Dorypteryx*-Arten konnte bisher durch Direktfänge eindeutig im Freiland nachgewiesen werden, in zahlreichen Fällen konnte jedoch Einschleppung in Bodenproben während der Extraktion in BERLESE-Apparaten beobachtet werden (cf. Kapitel 5.1. und LIENHARD, 1982).

D. pallida, 1884 aus den USA beschrieben und von LOENS (1890) zum erstenmal aus Europa (Deutschland) gemeldet, war 1973 aus 8 europäischen Ländern bekannt : Belgien, Deutschland, Frankreich, Italien,

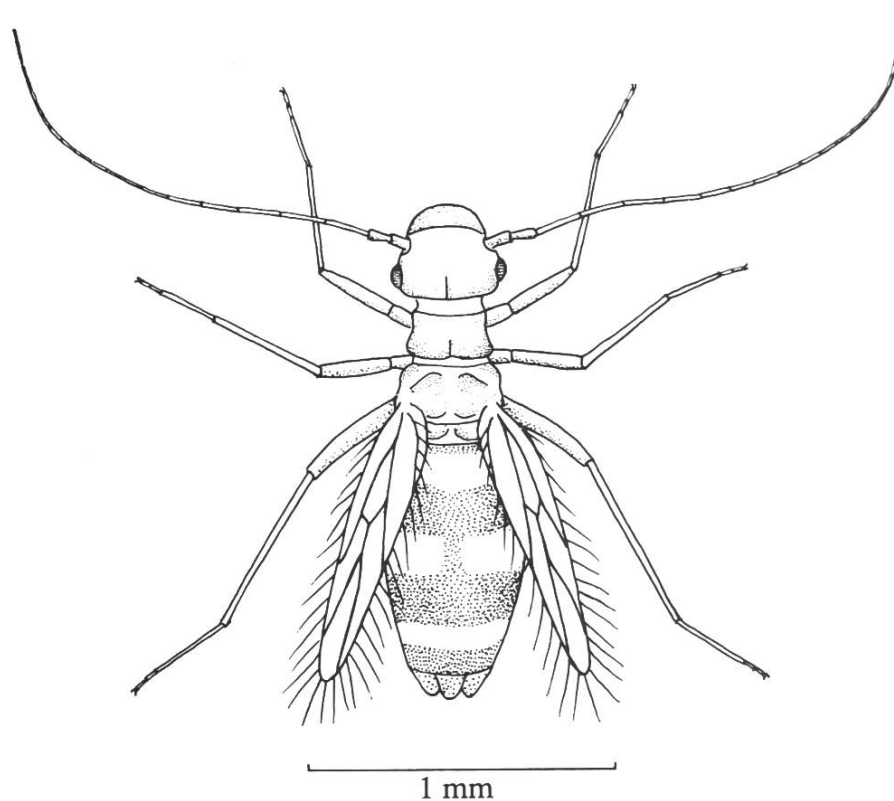


Fig. 5. *Dorypteryx domestica*, Männchen (Behaarung nur teilweise dargestellt).

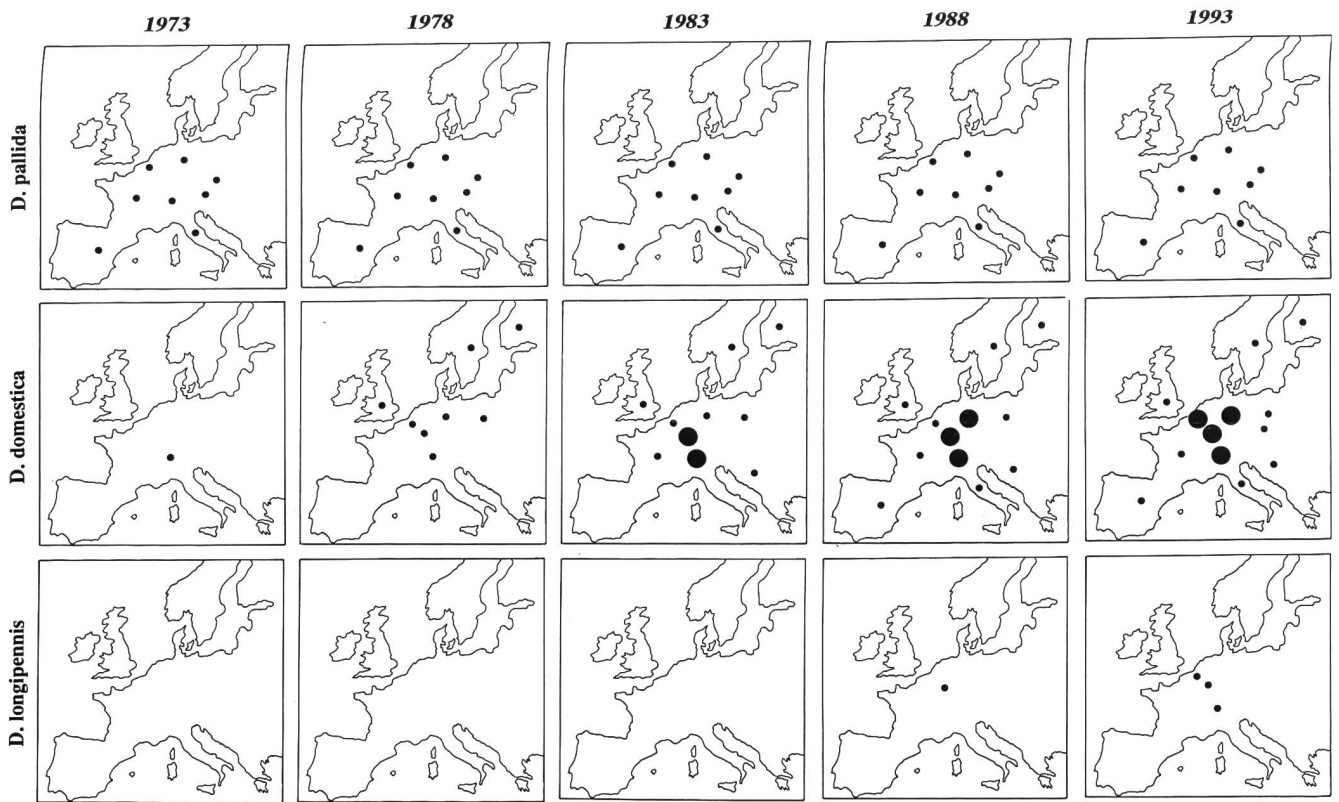


Fig. 6. Entwicklung der Verbreitung der drei domicolen *Dorypteryx*-Arten in Europa von 1973 bis 1993. Ein schwarzer Punkt repräsentiert das Vorkommen der Art in einem Staat (vgl. Aufzählung der Staaten im Text). Ein kleiner (bzw. grosser) Punkt bedeutet, dass die Art zum betreffenden Zeitpunkt von 1-4 (bzw. ≥ 5) verschiedenen Lokalitäten bekannt war (kumulative Darstellung für die einzelnen Staaten in Etappen von 5 Jahren, basierend auf den Sammeldaten, unabhängig von den Publikationsdaten der einzelnen Funde).

Oesterreich, Schweiz, Spanien, ex-Tschechoslowakei (cf. die Zusammenfassung in GÜNTHER 1974a und folgende Arbeiten : ACON, 1980 ; BAZ, 1989 ; BIGOT & BODOT, 1974 ; FRANZ, 1961 ; GÜNTHER, 1974b ; OBR, 1977, 1978 ; SCHNEIDER, 1979 ; VATER, 1993). Die Verbreitung dieser relativ seltenen Art blieb im Verlauf der letzten 20 Jahre praktisch stabil.

D. domestica wurde 1958 aus Gebäuden im damaligen Südrhodesien (heute Zimbabwe) beschrieben und erst 1973 zum erstenmal wieder gefunden, und zwar in der Schweiz (LIENHARD, 1977). Seither hat sich diese wahrscheinlich anfangs der 70er-Jahre eingeschleppte Art (cf. LIENHARD & SCHNEIDER, 1993) in Europa stark ausgebreitet und gehört in Mitteleuropa bereits zu den häufigsten domicolen Psocopteren. Die Art ist heute aus 13 europäischen Ländern bekannt : Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Italien, ex-Jugoslawien, Luxemburg, Polen, Schweden, Schweiz, Spanien, ex-Tschechoslowakei (cf. BAZ, 1988, 1989, 1991 ; DESSART, 1976 ; GÜNTHER, 1987 ; GÜNTHER & HONOMICHL, 1986 ; HEDSTRÖM, 1985, 1989 ; KALINOVIC & GÜNTHER, 1985, 1990 ; KALINOVIC *et al.*, 1980, 1981 ; KUCEROVA, 1992 ; LIENHARD, 1977, 1982, 1983 ; LOCATELLI & OTTOBONI, 1987 ; MARTINI, 1984 ; MEINANDER, 1978 ; RACK, 1978 gemäss LIENHARD & SCHNEIDER, 1993 ; SCHNEIDER, 1976, 1977a, 1977b, 1977c, 1979, 1982, 1984 ; SCHNEIDER & DESSART, 1983 ; SCHNEIDER & JACOB-REMACLE, 1992 ; SCHNEIDER *et al.* 1989 ; VATER, 1993).

D. longipennis wurde 1988 zum erstenmal gesammelt, und zwar in einem Gebäude in Luxemburg (cf. LIENHARD & SCHNEIDER, 1993) ; beschrieben wurde die Art jedoch erst 1991 nach Exemplaren, die 1989 und 1990 in einem Quarantäne-Lager des Flughafens Mascot in Sydney (Australien) entdeckt worden waren (cf. SMITHERS, 1991). Ein Ursprungsland lässt sich für diese Art nicht eindeutig ausmachen. In Europa scheint sie sich in Ausbreitung zu befinden, bereits 1992 wurde sie nämlich an je einer Stelle in Belgien und in der Schweiz (St. Gallen) in Gebäuden gefunden (LIENHARD & SCHNEIDER, 1993). Es wird nun interessant sein, in den kommenden Jahrzehnten zu verfolgen, ob sich diese Art ebenso erfolgreich ausbreiten kann wie *D. domestica*, oder ob sie nur sporadisch auftritt, wie *D. pallida*.

Psyllipsocus SÉLYS-LONGCHAMPS, 1872 (Fig. 7)

Die einzige west-paläarktische Art dieser Gattung, *P. ramburii*, ist praktisch kosmopolitisch verbreitet. In der Natur wird sie fast ausschliesslich in Höhlen gefunden. In feuchten Räumen, vor allem Kellern, ist sie

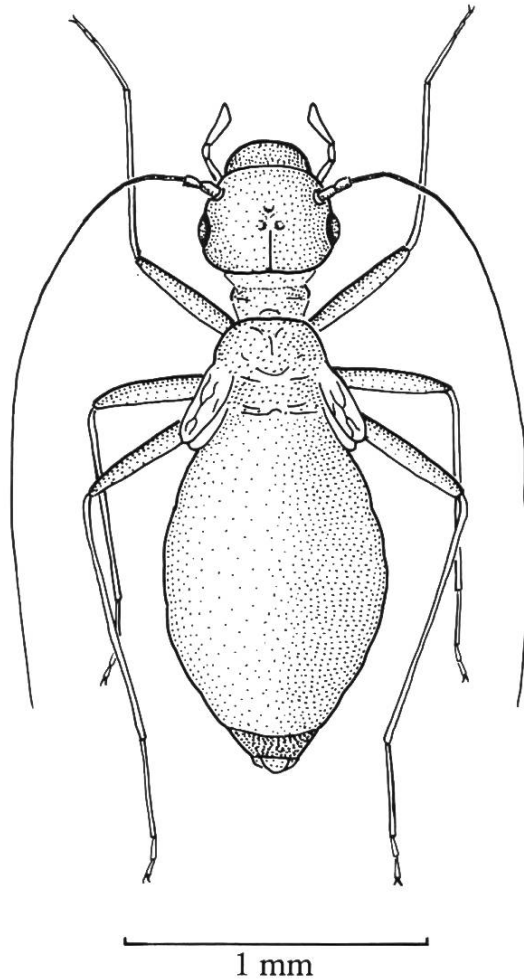


Fig. 7: *Psyllipsocus ramburii*, mikropteres Weichen (verändert nach JENTSCH, 1938).

in Mitteleuropa zu einer der häufigsten domicolen Psocopteren geworden. Die Art pflanzt sich durch obligatorische thelytoke Parthenogenese fort; weltweit ist nur ein einziges Männchen bekannt, das in einem Keller im Unterengadin gefunden wurde (LIENHARD, 1977 : 450) und sehr wahrscheinlich einen „genetischen Irrtum“ darstellt (Verlust eines X-Chromosoms während der Oogenese; anstelle der XX-Eier, die stets Weibchen ergeben, entsteht so ein XO-Ei, das sich zu einem Männchen entwickelt; cf. Kapitel 5.4.). Die Weibchen von *P. ramburii* treten am häufigsten in einer mikropteren Form auf (Fig. 7), aber auch brachyptere und makroptere Individuen werden ab und zu in denselben Populationen gefunden, sie besitzen ein gut entwickeltes Flügelgeäder, wobei die Vorderflügel bei der brachypteren Form die Spitze des Hinterleibs nicht überragen, während sie bei der makropteren Form deutlich länger als der Hinterleib sind.

Liposcelis MOTSCHULSKY, 1852 (Fig. 8)

Die Vertreter dieser Gattung sind leicht an ihrem charakteristischen Habitus zu erkennen: Körper dorso-ventral abgeflacht, völlig flügellos, Femur der Hinterbeine stark verbreitert und auf der Vorderseite mit einem kleinen Höcker versehen. Die 34 west-paläarktischen Arten können mit dem von LIENHARD (1990) veröffentlichten Schlüssel bestimmt werden, wobei in den meisten Fällen zuerst mikroskopische Totalpräparate der Tiere angefertigt werden müssen (cf. Kapitel 3). 16 dieser Arten gehören zur domicolen Fauna Europas, wobei die folgenden 6 Arten in der Schweiz noch nicht nachgewiesen werden konnten: *albothoracica*, *arenicola*, *paeta*, *paetula*, *obscura*, *tricolor*. Von den 10 schweizerischen Arten werden 7 regelmässig in Häusern oder Vorratslagern gefunden, wobei *L. bostrychophila* weitaus die häufigste Art ist (als einzige der schweizerischen Arten pflanzt sie sich parthenogenetisch fort). Die Art *L. mendax* wird hier zum erstenmal für die Schweiz gemeldet, wo sie bisher erst zweimal gefunden wurde: Genf, an getrockneten aus Asien importierten Pilzen, 22.IV.1994, leg. C. LIENHARD, 2 Weibchen und 2 Männchen; Dintikon (AG), in Getreidesilo,

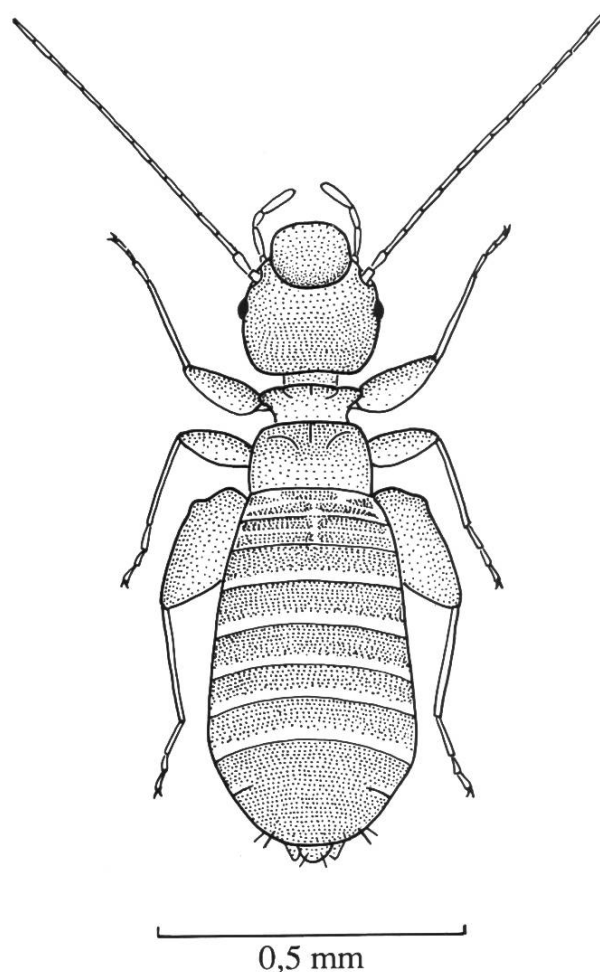


Fig. 8. *Liposcelis bostrychophila*, Weibchen.

14.VI.1994, leg. R. BÜCHI, 10 Weibchen. Die wärmeliebenden Arten *L. bicolor* und *L. rufa* sind bei uns an klimatisch begünstigten Stellen unter Rinde in der Natur zu finden (*L. bicolor* im Wallis, *L. rufa* im Unterengadin), domicol scheinen sie selten zu sein ; *L. bicolor* wurde bisher erst einmal in einem Haus gefunden (LIENHARD, 1977 : 459), *L. rufa* wurde 1992 von P. CUÉNOUD in Genf (Grand-Lancy) im Innern eines Autos entdeckt (cf. CUÉNOUD & LIENHARD, 1994).

Badonnelia PEARMAN, 1953 (Fig. 9)

Neben drei südamerikanischen Vertretern besitzt diese Gattung eine europäische Art, *B. titei*, die bisher ausschliesslich domicol in folgenden Ländern nachgewiesen werden konnte : Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Irland, Luxemburg, Schweden, Schweiz. AELLEN & GIGON (1964) meldeten die Art aus einer Höhle im Schweizer Jura, nach einem Exemplar (Larve), das durch Extraktion einer Guano-Probe in einem BERLESE-TULLGREN-Apparat gesammelt wurde. Die mit Fragezeichen versehene Zuordnung des Tieres zur Art *B. titei* konnte durch Vergleich mit sicher bestimmten Larven der Art definitiv bestätigt werden (das Tier befindet sich in der Sammlung des Muséum d'histoire naturelle in Genf). Mit grösster Wahrscheinlichkeit handelt es sich aber nicht um ein cavernicoles sondern um ein domicoles Exemplar, das während der Extraktion in die Probe einwanderte (cf. LIENHARD, 1982 und Bemerkungen im Kapitel 5.1.) ; bevor nicht Direktfänge vorliegen darf also die Art nicht als zur europäischen Höhlenfauna

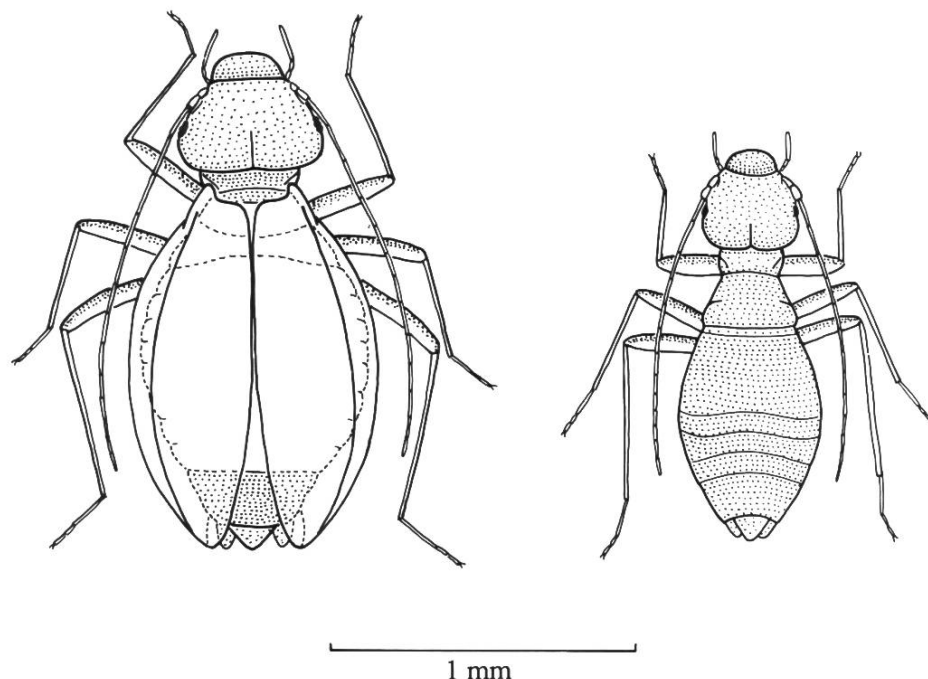


Fig. 9. *Badonnelia titei*, Weibchen (geflügelt) und Männchen (ungeflügelt) (verändert nach GÜNTHER, 1974b).

gehörig betrachtet werden. In Häusern, vor allem in Kellern, ist die Art nicht selten, aber kaum je dominierend. Die Weibchen sind leicht an den pergamentartigen, das Abdomen durch ihre Wölbung umschliessenden Vorderflügeln zu erkennen, die nur zwei unverzweigte Längsadern besitzen. Weibchen mit abgefallenen Flügeln und die stets völlig flügellosen Männchen sind durch die nicht verdickten Hinterschenkel und die normale Körperform (nicht dorsoventral abgeflacht) leicht von Vertretern der Gattung *Liposcelis* zu unterscheiden, mit denen sie die 15-gliedrigen Antennen gemeinsam haben (im Gegensatz zu den Trogio-morpha, deren Antennen stets mehr als 20-gliedrig sind).

Lachesilla WESTWOOD, 1840 (Fig. 10)

Drei der 11 europäischen *Lachesilla*-Arten werden bei uns gelegentlich auch in Häusern gefunden, am häufigsten die auch in der Natur weit

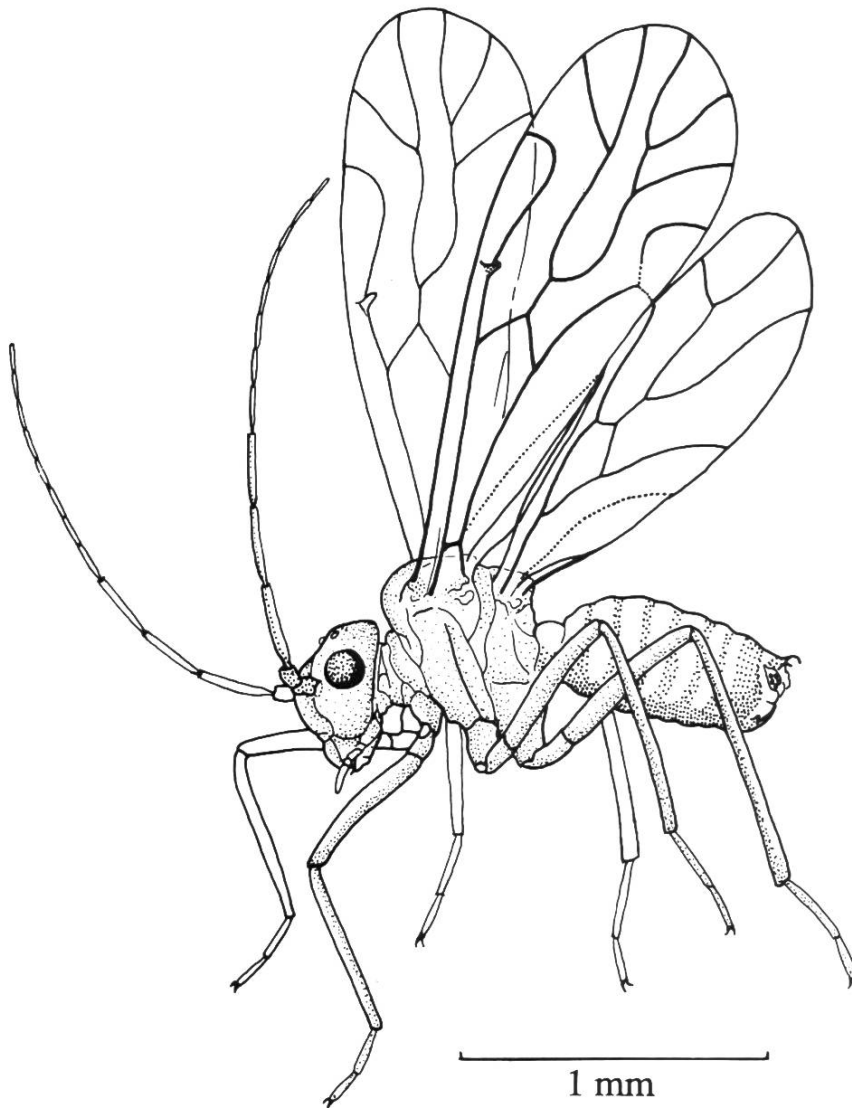


Fig. 10. *Lachesilla pedicularia*, Männchen (verändert nach WEBER, 1936).

verbreitete *L. pedicularia* (vgl. Kapitel 5.1.). Diese Art tritt gewöhnlich in einer vollgeflügelten Form auf, aber auch Tiere mit verschiedenen stark verkürzten Flügeln sind bekannt. Die viel seltenere *L. greeni* ist normalerweise im weiblichen Geschlecht mikropter und im männlichen Geschlecht stark brachypter; makroptere Weichen sind sehr selten, makroptere Männchen sind bis jetzt nicht bekannt. In der Natur gehört diese Art im Mittelmeerraum und an günstigen Stellen auch bei uns zu den Bewohnern der Streuschicht, erst an zwei Stellen wurde sie in der Schweiz in Gebäuden (Kellern) gefunden (HARTMANN, 1951 : Oberdorf, BL; LIENHARD, 1977 : Ramosch, GR). Die dritte hier zu erwähnende Art der Gattung, die stets vollflügelige *L. quercus*, ist in der Natur häufig an welken Blättern geknickter Äste von Laubbäumen oder Sträuchern zu finden, zusammen mit den beiden nachstehenden Arten der Gattung *Ectopsocus* (*E. briggsi*, *E. meridionalis*). In Gebäuden tritt sie meist nur zugeflogen auf; in Genf konnte aber kürzlich in der Waschküche eines Wohnblocks eine grosse Population mit zahlreichen Weibchen, Männchen und Larven gefunden werden (CUÉNOUD & LIENHARD, 1994).

Ectopsocus McLACHLAN, 1899 (Fig. 11)

Mehrere der 10 europäischen Vertreter der Gattung *Ectopsocus* können sporadisch in Gebäuden auftreten, so auch alle aus der Schweiz bekannten Arten. Während *E. meridionalis* und *E. briggsi* im Freiland, an diversen Bäumen und Stäuchern (vgl. Bemerkung zur Gattung *Lachesilla*), bedeutend häufiger sind als in Häusern, konnte *E. vachoni* bisher in der Schweiz noch nicht im Freiland nachgewiesen werden. Dieser im Mittelmeerraum weitverbreitete Streubewohner ist bei uns lediglich durch einen Fund im Kanton Genf bekannt (Grand-Lancy, in Wohnung, 27.III.1992, 1 makropteres Weibchen, leg. P. CUÉNOUD; cf. CUÉNOUD & LIENHARD, 1994). Die beiden in Vorräten praktisch kosmopolitisch verbreiteten Arten *E. richardsi* und *E. pumilis* kommen in Europa nicht in der Natur vor, sie werden hier zum erstenmal für die Schweiz gemeldet: Genf, an getrockneten aus Asien importierten Pilzen, 22.IV.1994, leg. C. LIENHARD, 1 Weibchen von *E. pumilis* und viele Männchen und Weibchen von *E. richardsi*. *E. meridionalis* pflanzt sich durch Parthenogenese fort, das Männchen ist nicht bekannt; die vier anderen Arten sind zweigeschlechtlich (Männchen bei *E. pumilis* sehr selten). Bei *E. vachoni* können die Weibchen vollgeflügelt oder mikropter sein, die Männchen dieser Art sind stets ungeflügelt (Fig. 11), bei *E. richardsi* sind beide Geschlechter stets brachypter, während bei den drei übrigen Arten nur makroptere Tiere bekannt sind.

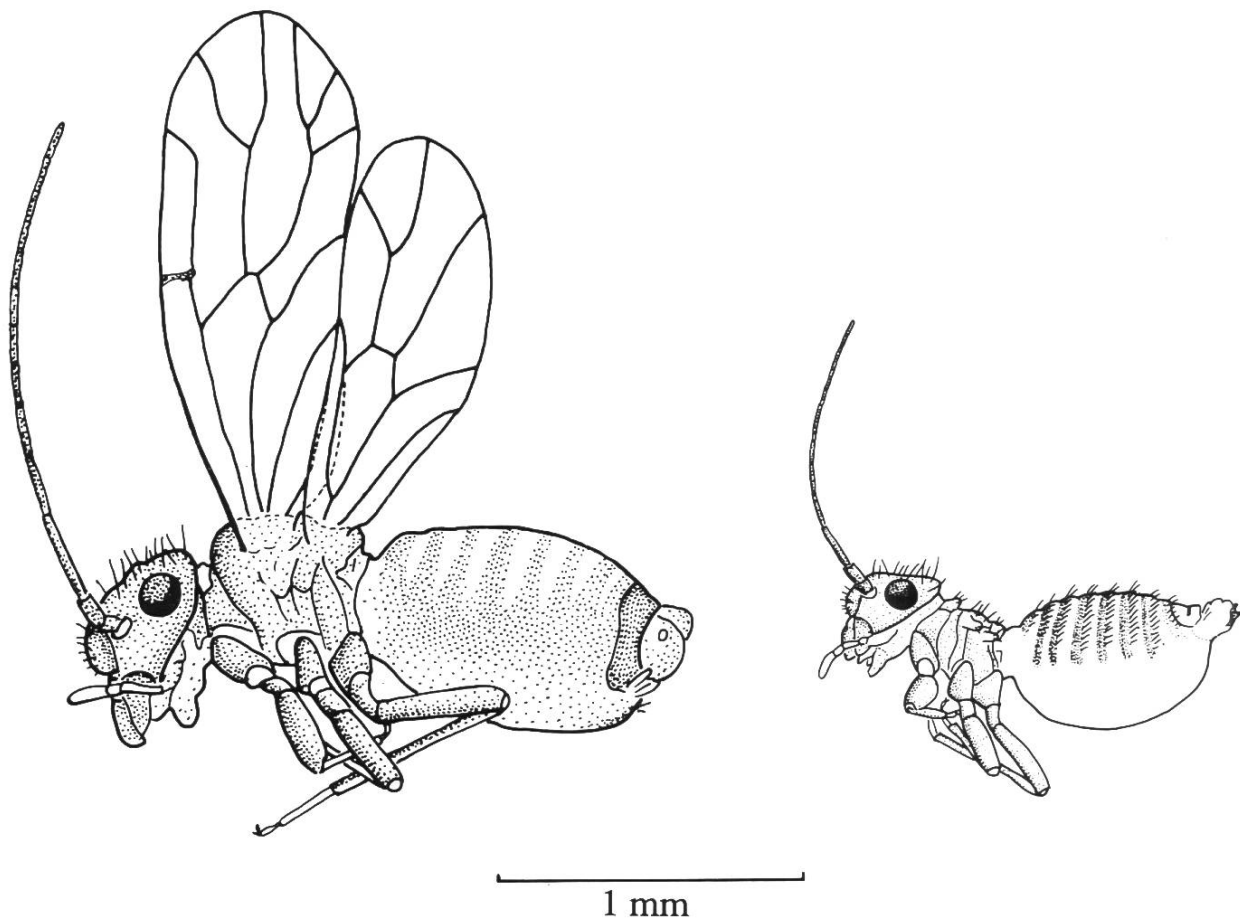


Fig. 11. *Ectopsocus vachoni*, Weibchen (geflügelt) und Männchen (ungeflügelt) (verändert nach MOCKFORD, 1991).

8. Danksagung

Den zahlreichen Sammlern, die mir während der letzten zwanzig Jahre domi-
 cole Psocopteren aus der Schweiz zukommen liessen, sei hier herzlich gedankt,
 namentlich seien insbesondere Dr. R. BÜCHI (FAP, Zürich-Reckenholz), Dr. E.
 GRAF (EMPA, St. Gallen) und Herr K. DORN (Gesundheitsinspektorat der
 Stadt Zürich) genannt. Für wertvolle Hinweise bezüglich Präparationstechnik
 danke ich Frau Dr. G. RACK (Hamburg) und Dr. B. HAUSER (Genf).

9. Zitierte Literatur

AALBERSE, R. C. , VAN LEEUWEN, J., WITTEMAN, A. & AKKERDAAS, J. H.,
 1993. IgE antibodies to insects in mite-positive sera : co-sensitization
 or crossreactivity. Forty-ninth Annual Meeting of the American Academy
 of Allergy and Immunology, Chicago, Illinois, USA, March 12-17, 1993.
J. Allergy clin. Immunol. **91** : 284.

- ACON, M., 1980. Contribucion al conocimiento de los Psocopteros de España Peninsular. *Graellsia* **24** : 147-170.
- AELLEN, V. & GIGON, R., 1964. La grotte du Chemin-de-Fer (Jura neuchâtois). *Bull. Soc. neuch. Sci. nat.* **87** : 525.
- AGOSTINI, G., MIAN, E. U. & LOI, G., 1982. Manifestazioni cutanee provocate da Psocotteri (Insecta, Psocoptera). *Frustula ent.*, N.S., **2** : 133-138.
- BADONNEL, A., 1934. Recherches sur l'anatomie des Psoques. *Bull. biol. Fr. Belg.*, Suppl. **18** : 241 pp.
- BADONNEL, A., 1943. Psocoptères. *Faune Fr.* **42** : 1-164.
- BADONNEL, A., 1951. Ordre des Psocoptères (pp. 1301-1340). In : GRASSÉ, P.-P. (éd.). *Traité de Zoologie*. Vol. 10, fasc. 2.
- BAZ, A., 1988. Nuevas adiciones de psocopteros (Insecta : Psocoptera) a la fauna ibérica. *Boln Asoc. esp. Entomologia* **12** : 125-130.
- BAZ, A., 1989. Los Psocopteros (Insecta : Psocoptera) del sistema iberico meridional. Universidad de Alcalá de Henares, Facultad de Ciencias. 229 pp. [Doktorarbeit].
- BAZ, A., 1991. Observations on the biology and ecology of Psocoptera found in different kinds of leaf litter in East-Central Spain. *Pedobiologia* **35** : 89-100.
- BIGOT, L. & BODOT, P., 1974. Contribution à l'étude biocoenotique de la garrigue à *Quercus coccifera*. I. Etude descriptive de l'habitat et de la faune des invertébrés inventoriés. *Vie Milieu, sér. C*, **23**(1) : 15-43.
- BLANKAART, S., 1688. Schouburg der Rupsen, Wormen, Maden en vliegende Dierkens, daar uit voortkomende. Amsterdam. 209 pp.
- BLANKAART, S., 1690. Schau-Platz der Raupen, Würmer, Maden und fliegenden Thiergen welche daraus erzeuget werden. Aus dem Niederländischen ins Hochdeutsche übersetzt durch J. C. Rodochs. Leipzig. 178 pp.
- BÜCHI, R., 1989. Vorratsschädlinge in Getreidelagern und Mühlen in der Schweiz. *Landwirtschaft Schweiz* **2**(10) : 587-592.
- BÜCHI, R., 1990. Effects of the two IGR's Methoprene and Fenoxycarb on *Liposcelis bostrychophilus* and *Acarus siro*. Proceedings of the 5th International Working Conference on Stored Product Protection, Bordeaux, Sept. 914, 1990. Vol. 1 : 491-495.
- BÜCHI, R., 1994. Effects of two Insect Growth Regulators on the booklouse, *Liposcelis bostrychophila*. *J. stored Prod. Res.* **30** : 157-161.
- BURGESS, I., COULTHARD, M. & HEANEY, J., 1991. Scalp infestation by *Liposcelis mendax*. *Brit. J. Dermatol.* **125** : 400-401.
- CONCI, C. & FRANCESCHI, T., 1953. Un curioso caso di dermatite umana provocata forse da Psocotteri. *Boll. Soc. ent. ital.* **83** : 17-20.
- CUÉNOUD, P. & LIENHARD, C., 1994. Les Psocoptères du Bassin Genevois. *Bull. romand Ent.* **12** : 7-41.
- CYMOREK, S., 1969. Zur „Holzwurm“-Geschichte und in Sache „Totenuhr“. *Prakt. SchädlBekämpf.* **21** : 55-58.
- DERHAM, W., 1701. A letter from the Reverend Mr William DERHAM to the Publisher, concerning an insect that is commonly called the death-watch. *Phil. Trans. R. Soc.* **22** (no. 271) : 832-834.

- DERHAM, W., 1704. A supplement to the account of the *Pediculus pulsatorius*, or death-watch, in Philos. Trans. no. 271. Serving to the more perfect natural history of that insect. *Phil. Trans. R. Soc.* **24** (no. 291) : 1586-1594.
- DESSART, P., 1976. Psoque nouveau pour la faune belge : *Dolopteryx domestica* SMITHERS (Psocoptera). *Bull. Anns Soc. r. belge. Ent.* **112** : 24.
- DEVINE, T. L., 1977. Incorporation of tritium from water into tissue components of the booklouse, *Liposcelis bostrychophilus*. *J. Insect Physiol.* **23** : 1315-1321.
- DEVINE, T. L., 1978. The turnover of the gut contents (traced with inulin-carboxyl-14C), tritiated water and 22Na in three stored product insects. *J. stored Products Res.* **14** : 189-211.
- DEVINE, T. L., 1982. The dynamics of body water in the booklouse *Liposcelis bostrychophilus* (BADONNEL). *J. exp. Zool.* **222** : 335-347.
- FRANZ, H., 1961. Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Band II. Innsbruck 1961. 792 pp. [Psocoptera : p. 430-437].
- GAEDE, K., 1991. Aktive Aufnahme von Wasserdampf aus ungesättigter Atmosphäre bei Arthropoden : Sorptionskinetiken. *Zool. Jb. Physiol.* **95** : 135-171.
- GISIN, H., 1955. Améliorations de la technique de montage à l'acide lactique d'objets microscopiques d'histoire naturelle. *Arch. Sc. Genève* **8** : 93-97.
- GÜNTHER, K. K., 1974a. Staubläuse, Psocoptera. *Tierwelt Dtl.* **61** : 1-314.
- GÜNTHER, K. K., 1974b. Über einige interessante Psocoptera-Funde in Berlin (DDR). *Dt. ent. Z., N.F.*, **21** : 317-329.
- GÜNTHER, K. K., 1987. Zur Kenntnis der Psocoptera-Fauna Thüringens (Insecta, Psocoptera). *Abh. Ber. Mus. Natur Gotha* **14** : 56-63.
- GÜNTHER, K. K. & HONOMICHL, K., 1986. Erstfunde von *Dorypteryx domestica* (SMITHERS, 1958) in beiden deutschen Staaten (Psocoptera, Psyllipsocidae). *Dt. ent. Z., N.F.* **33** : 75-82.
- HARTMANN, F., 1951. Die Psociden (Copeognathen) der Umgebung von Basel. *Verh. naturf. Ges. Basel* **62** : 91-180.
- HEDSTRÖM, L., 1985. Svenska insektynd rapport 1. *Ent. Tidskr.* **106** : 147-153. (Psocoptera : p. 148).
- HEDSTRÖM, L., 1989. Svenska insektynd, rapport 5. *Ent. Tidskr.* **110** : 149-155.
- HENNIG, W., 1969. Die Stammesgeschichte der Insekten. Senckenberg-Buch 49. Frankfurt am Main, 436 pp.
- HENNIG, W., 1981. Insect Phylogeny (translated and edited by A. C. PONT, revisionary notes by D. SCHLEE). Chichester, XXII + 514 pp.
- HENNIG, W., 1986. Wirbellose II : Gliedertiere. In : Taschenbuch der speziellen Zoologie, Teil 2, 4. Neubearb. Aufl. Thun, 335 pp.
- JENTSCH, S., 1936. Ovoviviparie bei einer einheimischen Copeognathenart (*Hyperetes guestphalicus*). *Zool. Anz.* **116** : 287-289.
- JENTSCH, S., 1938. Beiträge zur Kenntnis der Überordnung Psocoidea. 3. Zur Copeognathenfauna Nordwestfalens. *Abh. Landesmus. Prov. Westf. Mus. Naturk.* **9** (4) : 342.

- JOSTES, R. F., 1975. A method for determining the chromosome numbers of parthenogenetic psocids (Insecta : Psocoptera). *Cytologia* **40** : 553-555.
- KALINOVIC, I., 1984. Efikasnost fosforovodika u suzbijanju prasnih usi (Insecta : Psocoptera : Liposcelidae). [The efficiency of phosphine in the control of *Liposcelis bostrychophilus* BAD.]. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* **14** (3-4) : 239-247.
- KALINOVIC, I., 1986. Stetnici uskladistenog sjemenskog kukuruza i mjere njihovog suzbijanja. [Pests of stored seed maize and their control]. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* **16** (3-4) : 251-259.
- KALINOVIC, I. & GÜNTHER, K. K., 1985. Fauna Psocoptera razmih hibrida kukuruza (Insecta). [Psocoptera fauna in different corn hybrids]. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* **15** (1-2) : 77-84.
- KALINOVIC, I. & GÜNTHER, K. K., 1990. Faunisticka istrazivanja domikolnih vrsta Psocoptera (Insecta). [Faunal research of domicole species of Psocoptera (Insecta)]. *Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji* **20** (1-2) : 104-131.
- KALINOVIC, I., PIVAR, G. A. & GÜNTHER, K. K., 1980. Prilog Istrazivanju Psocoptera u specijalnom zooloskom rezervatu Kopacki Rit u Baranji. [Contribution to the investigation of Psocoptera in the special zoological reservation Kopacki Rit in Baranya]. *Acta ent. Jugosl.* **16** : 111-119.
- KALINOVIC, I., PIVAR, G. A., GÜNTHER, K. K. & KALINOVIC, D., 1981. Fauna Psocoptera na prehrambenim proizvodima (Insecta). [Psocoptera fauna on the nutritional products (Insecta)]. *Zbor. Rad. Poljopriv. Fak. Osijek* **7** : 61-66.
- KALINOVIC, I., TODOROVIC, M. & KALINOVIC, D., 1978. Koristenje mikroorganizama u ishrani Liposcelidae. [Microorganisms used as Liposcelidae food]. *Mikrobiologija* **15** : 67-77.
- KLIER, E., 1956. Zur Konstruktionsmorphologie des männlichen Geschlechtsapparates des Psocopteren. *Zool. Jb. Anat.* **75** : 207-286.
- KNÜLLE, W., 1986. Aktive Aufnahme von Wasserdampf aus der ungesättigten Atmosphäre bei Arthropoden. *Zool. Beitr., N. F.* **30** : 393-408.
- KNÜLLE, W. & SPADAFORA, R. R., 1969. Water vapor sorption and humidity relationships in *Liposcelis* (Insecta : Psocoptera). *J. stored Products Res.* **5** : 49-55.
- KORT, H. S. M., 1990. Mites, dust lice, fungi and their interrelations on damp walls and room partitions (pp. 63-68). In : SOMMEIJER, M. J. & VAN DER BLOOM, J. (Ed.). Proceedings of the Section of experimental and applied Entomology, Netherlands Entomological Society, Vol. 1 ; Meeting Utrecht, Netherlands, December 15, 1989. VI + 198 pp. Nederlandse Entomologische Vereniging (N.E.V.), Amsterdam.
- KUCEROVA, Z., 1992. Faunistic records from Czechoslovakia. Psocoptera : Psyllipsocidae. *Acta ent. bohemoslovaca* **89** (4) : 315.
- KUCEROVA, Z. & ZUSKA, J., 1990. Susceptibility of the psocid pest *Liposcelis bostrychophilus* to Methoprene and to a new juvenoid. Proceedings of

- the 5th International Working Conference on Stored Product Protection, Bordeaux, Sept. 914, 1990. Vol. 1 : 565-570.
- LEONG, E. C. W. & HO, S. H., 1990. Techniques in the culturing and handling of *Liposcelis entomophilus* (Enderlein) (Psocoptera : Liposcelidae). *J. stored Products Res.* **26** : 67-70.
- LIENHARD, C., 1977. Die Psocopteren des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta : Psocoptera). *Ergebn. wiss. Unters. schweiz. NatnPark* **14** (75) : 415-551.
- LIENHARD, C., 1982. Les psocques de nos maisons ou les tours malicieux des appareils Berlese. *Musées Genève*, no. **222** (février 1982) : 16-21.
- LIENHARD, C., 1983. Die Staubläuse der Region Zürich (Insecta : Psocoptera). *Vjsch. naturf. Ges. Zürich* **128** : 115-129.
- LIENHARD, C., 1985. Vorarbeiten zu einer Psocopteren-Fauna der Westpalaäarktis. II. Die europäischen Arten der Gattung *Elipsocus* HAGEN, 1866 (Psocoptera, Elipsocidae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* **58** : 113-127.
- LIENHARD, C., 1986c. Beitrag zur Kenntnis der Psocopteren-Fauna Ungarns. *Annls hist.-nat. Mus. natn. hung.* **78** : 73-78.
- LIENHARD, C., 1990. Revision of the western Palaearctic species of *Liposcelis* MOTSCHULSKY (Psocoptera : Liposcelididae). *Zool. Jb. Syst.* **117** : 117-174.
- LIENHARD, C., 1994. Hundert Jahre Insektensystematik am Beispiel der Psocopteren (Zusammenfassung eines Vortrags gehalten an der Jahresversammlung 1994 der schweiz. zool. Gesellschaft). *Revue suisse Zool.* **101**(4) (im Druck).
- LIENHARD, C. & BADONNEL, A. [in Vorbereitung]. Psocoptères euro-méditerranéens. *Faune Fr.*
- LIENHARD, C. & SCHNEIDER, N., 1993. *Dorypteryx longipennis* SMITHERS, un psocque domicole nouveau pour l'Europe (Psocoptera : Psyllipsocidae). *Bull. Annls Soc. r. belge. Ent.* **129** : 129-137.
- LIENHARD, C., BURCKHARDT, D. & HAUSER, B., 1987. An improved beating tray and aspirator for collecting small arthropods. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* **60** : 107-112.
- LOCATELLI, D. P. & OTTOBONI, F., 1987. *Dolopteryx domestica* SMITHERS (Psocoptera Psyllipsocidae) nuovo Psocottero introdotto in Italia. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, Ser. 2, **19** (1986-87) : 13-21.
- LOENS, H., 1890. Zur Psocidenfauna Westfalens. *Stettin. ent. Ztg* **51** : 58.
- LOVITT, A. E. & SODERSTROM, E. L., 1968. Predation on Indian meal moth eggs by *Liposcelis bostrychophilus*. *J. econ. Ent.* **61** : 1444-1445.
- MARTINI, J., 1984. *Dorypteryx domestica* (SMITHERS, 1958), nowy dla fauny Polski gatunek psotnika (Psocoptera). *Polskie Pismo ent.* **53** : 683-684.
- MEINANDER, M., 1978. Brief reports : Psocoptera. *Notul. ent.* **58** : 171-172.
- MEINANDER, M., HALKKA, O. & SÖDERLUND, V., 1974. Chromosomal evolution in the Psocoptera. *Notul. ent.* **54** : 81-84.
- MESA, A., FONTANETTI, C. S. & ZEFA, E., 1991. First contribution to the cytogenetics of Brazilian Psocoptera. *Revta bras. Genet.* **14** : 913-919.
- MILLS, J. T., SINHA, R. N. & DEMIANYK, C. J., 1992. Feeding and multiplication of a psocid, *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL (Psocoptera :

- Liposcelidae), on wheat, grain screenings, and fungi. *J. econ. Ent.* **85** : 1453-1462.
- MOCKFORD, E. L., 1987. Order Psocoptera. *In* : F. W. Stehr (Ed.). *Immature Insects*, p. 196-214. Kendall-Hunt Publ. Comp., Dubuque (Iowa).
- MOCKFORD, E. L., 1991. Psocids (Psocoptera). *In* : *Insect and mite pests in food. An illustrated key. Vol. 2, chapter 22, pp. 371-402, figs 1A-53D.* Edited by the United States Department of Agriculture and the United States Department of Health and Human Services. *Agriculture Handbook* no. 655.
- NEW, T. R., 1974. Psocoptera. *Handbk. Ident. Br. Insects* **1** (7) : 1-102.
- NEW, T. R., 1977. Notes on the identification of nymphs of the British Psocoptera. *Entomologist's Gaz.* **28** : 61-71.
- NEW, T. R. 1987. Biology of the Psocoptera. *Orient. Insects* **21** : 1-109.
- OBR, S., 1977. Psocoptera. *In* : *Enumeratio insectorum Bohemoslovakiae Check list 1. Acta faun. ent. Mus. natn. Pragae* **15**, Suppl. 4 (1977) : 41-43.
- OBR, S., 1978. Psocoptera of food-processing plants and storages, dwellings and collections of natural objects in Czechoslovakia. *Acta ent. bohemoslovaca* **75** : 226-242.
- ÖRÖSI-PAL, Z., 1938. Copeognatha (Flechtlinge) in der Bienenwohnung. *Z. angew. Ent.* **24** : 644-646.
- OTTOBONI, F. & LOCATELLI, D. P., 1985. Studio preliminare su un insetto delle polveri domestiche : *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL. XVII Congr. Soc. ital. Allergologia ed Immunologia clinica, Milano, 1985 : 143.
- PEARMAN, J. V., 1928a. Biological observations on British Psocoptera. *Entomologist's mon. Mag.* **64** : 209-218, 239-243, 263-268.
- PEARMAN, J. V., 1928b. On sound production in the Psocoptera and on a presumed stridulatory organ. *Entomologist's mon. Mag.* **64** : 179-186.
- RACK, G., 1978. Erster Fund von *Dorypteryx pallida* AARON, 1884 (Psocoptera, Psyllipsocidae) in Hamburg. *Ent. Mitt. zool. Mus. Hamburg* **6** : 155-156.
- REES, D. P. & WALKER, A. J., 1990. The effect of temperature and relative humidity on population growth of three *Liposcelis* species (Psocoptera : Liposcelidae) infesting stored products in tropical countries. *Bull. ent. Res.* **80** (3) : 353-358.
- RIJCKAERT, G., THIEL, C. & FUCHS, E., 1981. Silberfischchen und Staubläuse als Allergene. *Allergologie* **4** (2) : 80-86.
- RUDOLPH, D., 1982a. Occurrence, properties and biological implications of the active uptake of water vapour from the atmosphere in Psocoptera. *J. Insect Physiol.* **28** (2) : 111-121.
- RUDOLPH, D., 1982b. Site, process and mechanism of active uptake of water vapour from the atmosphere in the Psocoptera. *J. Insect Physiol.* **28** (3) : 205-212.
- RUDOLPH, D., 1983. The water-vapour uptake system of the Phthiraptera. *J. Insect Physiol.* **29** (1) : 15-25.
- RUDOLPH, D. & KNÜLLE, W., 1982. Novel uptake systems for atmospheric water vapor among insects. *J. exp. Zool.* **222** : 321-333.

- SCHNEIDER, N., 1976. Sur l'existence en Europe de *Dolopteryx domestica* SMITHERS, 1958 (Psocoptera : Psyllipsocidae). *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **112** : 149-153.
- SCHNEIDER, N., 1977a. Réflexions sur l'évolution des Psocoptères domiciles. *Entomologiste* **33** : 221-228.
- SCHNEIDER, N., 1977b. A propos de *Dorypteryx (Dolopteryx) domestica* SMITHERS. *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **113** : 28.
- SCHNEIDER, N., 1977c. Les Psocoptères du Grand-Duché de Luxembourg. I. Faunistique et écologie des espèces domiciles. *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **113** : 210-222.
- SCHNEIDER, N., 1979. Nouveau répertoire des Psocoptères belges. *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **115** : 137-145.
- SCHNEIDER, N., 1982. Les Psocoptères du Grand-Duché de Luxembourg. III. Faunistique et écologie des espèces urbaines. *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **118** : 131-144.
- SCHNEIDER, N., 1984. Alerte aux psokes. *Acta biologica* (association des biologistes luxembourgeois), mars 1984 : 14-16.
- SCHNEIDER, N. & DESSART, P., 1983. L'année psocoptérologique 1981 en Belgique. *Bull. Annl. Soc. r. belge Ent.* **119** : 159-166.
- SCHNEIDER, N. & JACOB-REMACLE, A., 1992. Contribution à la connaissance de l'entomofaune d'Ettelbruck et de ses environs : Psocoptères et Hyménoptères Aculéates. Publications du Centre Universitaire de Luxembourg, Etudes de Biologie, Fascicule 2, 1992 : 29-61.
- SCHNEIDER, N., DESSART, P. & VERSTRAETEN, Ch., 1989. Rapport sur la présence gênante de Psocoptères domiciles (Insecta, Psocoptera) en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* **89** (1989) : 57-61.
- SELLNICK, M., 1960. Oribatei (Nachtrag). *Tierwelt Mitteleur.* **3** (Lief. 4) : 45-134.
- SINHA, R. N., 1988. Population dynamics of Psocoptera in farmstored grain and oilseed. *Can. J. Zool.* **66** : 2618-2627.
- SINHA, T. B. & SRIVASTAVA, D. C., 1970. Cellulose digestion in *Liposcelis entomophilus* END. (Psocoptera, Liposcelidae). *Entomologist's mon. Mag.* **105** : 280.
- SMITHERS, C. N., 1967. A catalogue of the Psocoptera of the world. *Aust. Zool.* **14** : 1-145.
- SMITHERS, C. N., 1972. The classification and phylogeny of the Psocoptera. *Aust. Mus. Memoir* **14** : 1-349.
- SMITHERS, C. N., 1982. Psocoptera. In : S. P. PARKER (Ed.), Synopsis and classification of living organisms, Vol 2 : p. 394-406. McGraw-Hill, New York.
- SMITHERS, C. N., 1990. Keys to the families and genera of Psocoptera (Arthropoda : Insecta). *Tech. Rep. Aust. Mus.* **2** : 1-82.
- SMITHERS, C. N., 1991. A new species of *Dorypteryx* AARON (Psocoptera : Psyllipsocidae) described from Australia. *Gen. appl. Ent.* **23** : 45-48.
- SMITHERS, C. N. & LIENHARD, C., 1992. A revised bibliography of the Psocoptera (Insecta). *Tech. Rep. Aust. Mus.* **6** : 1-86.

- SPIEKSMAN, F. Th. M. & SMITS, C., 1973. Booklice as contributors to the allergenicity of house dust. Communication presented at the VIII Internat. Congr. Allergol. Abstract no. 325. *In* : Excerpta Medica, Internat. Congress Series no. 300, Free Communications.
- SPIEKSMAN, F. Th. M. & SMITS, C., 1975. Some ecological and biological aspects of the booklouse *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL 1931 (Psocoptera). *Neth. J. Zool.* **25** : 219-230.
- SRIVASTAVA, D. C. & SINHA, T. B., 1975. Food preference of a common psocid *Liposcelis entomophilus* (END) Psocoptera : Liposcelidae. *Indian J. Ecol.* **2** : 102-104.
- SRIVASTAVA, D. C. & SINHA, T. B., 1981a. pH in the gut of *Liposcelis entomophilus* (END.) (Psocoptera : Liposcelidae). *Zool. Beitr.* **26** : 341-343.
- SRIVASTAVA, D. C. & SINHA, T. B., 1981b. Passage of food through the gut of *Liposcelis entomophilus* (END.) (Psocoptera, Liposcelidae). *Zool. Beitr.* **26** : 345-347.
- THORNTON, I. W. B., 1985. The geographical and ecological distribution of arboreal Psocoptera. *A. Rev. Ent.* **30** : 175-196.
- TURNER, B. D., 1986. What's moving in the muesli? *New Scientist.*, 19 June 1986, no. **1513** : 43-45.
- TURNER, B. D., 1987. Forming a clearer view of *L. bostrychophilus*. *Envir. Health* **95** (5) : 9-13.
- TURNER, B. D., 1990. A simple device for extracting small insects and mites from powdered foodstuffs. *Entomologist's mon. Mag.* **126** : 201-203.
- TURNER, B. D. & MAUDE-ROXBY, H., 1988. Starvation survival of the stored product pest *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL (Psocoptera, Liposcelidae). *J. stored Products Res.* **24** : 23-28.
- TURNER, B. D. & MAUDE-ROXBY, H., 1989. The prevalence of the booklouse *Liposcelis bostrychophilus* BADONNEL (Liposcelidae, Psocoptera) in British domestic kitchens. *Int. Pest Control* **31** (4) : 93-97.
- VAN CLEAVE, H. J. & ROSS, J. A., 1947. A method for reclaiming dried zoological specimens. *Science, N. Y.* **105** : 318.
- VATER, A., 1993. Gliederfüsser in Leipziger Wohnungen. Analyse von Bürger-einsendungen 1970-1989. *Z. angew. Zool.* **79** : 65-115. (Psocoptera : pp. 71, 87, 93).
- WEBER, H., 1936. Copeognatha, Flechtlinge. *Biol. Tiere Dtl.*, Lief. 39, Teil 27 : 50 pp.
- WEIDNER, H., 1972. Copeognatha (Staubläuse). *Handb. Zool.*, Berlin, 4 (2) 2/16 : 1-94.
- WEIDNER, H., 1993. Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. 5. Aufl., Gustav Fischer, Stuttgart, XI + 328 pp.
- WILLIAMS, L. H., 1972. Anobiid beetle eggs consumed by a psocid (Psoc., Liposcelidae). *Ann. ent. Soc. Am.* **65** : 533-536.
- WŁODARCZYK, J. & MARTINI, J., 1969. Proba analizy zasiedlenia gniazdz ptasich przez gryzki (Psocoptera). *Ekol. pol.*, ser. B. **15** : 323-336.
- WONG, S. K. & THORNTON, I. W. B., 1966. Chromosome numbers of some Psocid genera (Psocoptera). *Nature, Lond.* **211** : 214-215.

- WYNIGER, R., 1985a. Getreidelagerung. Applikationstechnische Aspekte bei der Staublausbekämpfung. *Swiss Food* 7 (10) : 21-24.
- WYNIGER, R., 1985b. *Liposcelis pubescens*. Die Rolle der Staubläuse in der Vorratshaltung. *Swiss Food* 7 (12) : 11-16.
- WYNIGER, R., 1986. Staubläuse. Schädlinge oder harmloser Schönheitsfehler im Silo ? *Mitt. ent. Ges. Basel*, N.F. 36 : 85-95.

Entomologische Sammelexpedition nach Zentralasien

Seit der Öffnung der ehemaligen Sowjetunion ist es für Westeuropäer wieder möglich, die neuen Länder Zentralasiens zu besuchen. Wer sich dafür interessiert, eine äusserst vielseitige und spannende Fauna und Flora kennenzulernen, hat jetzt eine gute Gelegenheit dazu.

Das Biologische Institut der National Akademie der Wissenschaften von Kirgizien bietet individuelle Expeditionen durch verschiedene Länder Zentralasiens an : Kasachstan, Kirgizistan (Tien Shan-Gebirge), Uzbekistan (z.B. Fergana Tal), evtl. Turkmenistan. Dieses Institut, deren Mitarbeiter gut englisch sprechen, erbringt folgende Leistungen : Beschaffung des Visums und der offiziellen Einladung des Aussenministeriums, Abholen am Flugplatz, Fahrgelegenheit mit Fahrer, Benzinbeschaffung, Übernachtungen (Zelt), Essen, Bewilligungen für Nationalparks, Arbeit in der entomologischen Sammlung des Institutes, etc... Wegen der hohen Inflation erhöhen sich die Kosten laufend. Im allgemeinen muss mit ca. 2000 US\$ für einen Monat (Lohn, Fixausgaben, exkl. Flug nach Alma Ata) für die ganze Expedition gerechnet werden. Maximal können 8 Personen aus Europa an einer Expedition teilnehmen.

Die Adresse des Institut lautet : Prof. Dr. Yu. TARBINSKIJ, National Academy of Sciences of Kirgiz Republic, Institute of Biology, Prospekt Tchui 265, Kirgiz Republic, 720071 Bishkek. Telefon : (3312) 243-998 ; Fax : (3312) 218-522 oder (3312) 243-607.

Für allfällige Fragen kann man sich an mich wenden : Bernhard MERZ, Entomologische Sammlung ETH, ETH Zentrum, 8092 Zürich, Tel. (01) 632 3922 ; Fax (01) 632 1171.