

2. PSOCOPTEREN (Insecta; Psocoptera)

von CHARLES LIENHARD

Entomologisches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich

Summary

Ecological investigations in the lower Engadine valley – Psocoptera (Insecta)

Fifty-three species of Psocoptera are recorded, with remarks on their biology and their occurrence in different plant associations, in the lowest part of the lower Engadine valley (Switzerland, Kanton Graubünden) between Scuol and Martina. Domestic species are not included. Some zoogeographical questions are discussed. The most interesting species from a systematic and zoogeographic point of view are: *Liposcelis sculptilis* LIENHARD, 1977, *Caecilius flavidus* (STEPHENS, 1836) (bisexual form; the occurrence of this form in Greece is mentioned for the first time), *Lachesilla sauteri* LIENHARD, 1977, *Mesopsocus helveticus* LIENHARD, 1977 nov. stat. (= *M. dubosqui helveticus*), and *Mesopsocus vernus* LIENHARD, 1977. Some of the most characteristic plant associations of the lower Engadine valley are compared with respect to their psocid fauna.

1. Einleitung	16
2. Faunistisch-zoogeographischer Teil	18
2.1. Verzeichnis der Arten	18
2.2. Zusammenfassende Diskussion zum faunistisch-zoogeographischen Teil	27
3. Ökologischer Teil	28
3.1. Allgemeine Bemerkungen	28
3.2. Die Besiedlung der durch die Untersuchungsflächen repräsentierten Pflanzengesellschaften	29
4. Zusammenfassung	32
5. Zitierte Literatur	33

1. Einleitung

In meiner Arbeit über die Psocopteren des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (LIENHARD, 1977) habe ich auch alle aus dem Unterengadin bekannten Arten berücksichtigt, einschliesslich der im Gebiet nur domicol lebenden Arten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll nur auf die in der freien Natur lebenden Arten der montanen Höhenstufe (= Talzone in SAUTER, 1968) des untersten Talabschnittes des Unterengadins von Scuol (Scuol) bis zur Landesgrenze (im folgenden kurz Untersuchungsgebiet, ÜG, genannt) eingegangen werden. Insbesondere soll hierbei auch die Besiedlung der Untersuchungsflächen (R1–R9, S1–S8) in den Untersuchungsräumen Ramosch (R) und Strada (S) genauer dargestellt werden. Die hier zusammengestellten Daten beruhen im wesentlichen auf dem bereits der Nationalpark-Arbeit

Psocoptera)

RD

nischen Hochschule Zürich

ley - Psocoptera (Insecta)

emarks on their biology and their
part of the lower Engadine valley
rtina. Domestic species are not in-
e most interesting species from a
sculptilis LIENHARD, 1977, *Caecilius*
his form in Greece is mentioned for
helveticus LIENHARD, 1977 nov. stat.
RD, 1977. Some of the most charac-
ompared with respect to their psocid

.....	16
.....	18
.....	18
ographischen Teil	27
.....	28
.....	28
repräsentierten	29
.....	32
.....	33

rischen Nationalparks und seiner
n Unterengadin bekannten Arten
lebenden Arten. Im Rahmen der
r lebenden Arten der montanen
sten Talabschnittes des Unter-
lgenden kurz Untersuchungs-
re soll hierbei auch die Besiedlung
Untersuchungsräumen Ra-
den. Die hier zusammengestellt-
reits der Nationalpark-Arbeit

zugrundeliegenden Material, ergänzt durch einige im Sommer 1979 durchgeführte Aufsammlungen auf den Untersuchungsflächen.

In einem ersten Kapitel, dem faunistisch-zoogeographischen Teil, werden alle 53 im Untersuchungsgebiet in freier Natur gefundenen Arten aufgeführt, angeordnet in systematischer Reihenfolge und fortlaufend nummeriert. Auf eine ausführliche Aufzählung aller Fundorte und Funddaten wird verzichtet. Die Ausführungen zu jeder Art sind in die drei Abschnitte UG (Untersuchungsgebiet), CH (Verbreitung Schweiz), AV (allgemeine Verbreitung) gegliedert, wobei die beiden Abschnitte CH und AV nicht in jedem Fall zu finden sind. Die drei Abschnitte enthalten, falls verfügbar, Angaben über folgende Punkte:

UG: Lebensweise und Vorkommen im Untersuchungsgebiet. Voltinismus und Überwinterungsweise. Anzahl gefangener Imagines. Zeitspanne der Imaginalfunde, Monate durch römische Ziffern dargestellt (ausführliche Angaben zur Phänologie in LIENHARD, 1977). Pflanzengesellschaften, in denen die Art gefunden wurde (nur in einzelnen Fällen werden die Namen der Pflanzengesellschaften ausgeschrieben, meist werden nur die entsprechenden Nummern aufgeführt, vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1

Die Pflanzengesellschaften der Untersuchungsflächen (R1-R9, S1-S8) und andere Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes, in denen Psocopteren gefunden wurden (Namen und Nummern nach ZOLLER, 1974)

- 1 Schuttfluren
 - 16 Galeopsi-Rumicetum (R8)
- 2 Steppen-, Trocken-, Halbtrockenrasen
 - 21 Artemisio-Agropyretum
 - 22 Koelerio-Poetum xerophilae (R6)
 - 23 Astragalo-Brometum (S7)
- 5 Strauch- und Gebüschvegetation
 - 51 Juniperetum sabiniae (R9)
 - 52 Berberidi-Rosetum
 - 53 Corylo-Populetum
- 6 Nadelwälder ausserhalb des Auenbereiches
 - 61 Ononi-Pinetum
 - 63 Erico-Pinetum silvestris (R1)
 - 64 Piceetum montanum melicetosum (R2)
 - 66 Piceetum subalpinum myrtilletosum (R7)
- 8 Offene Auen- und Alluvialvegetation
 - 81 Chondriletum chondrilloidis (R5, S2)
 - 83 Cirsio-Calamagrostietum (S6)
 - 85 Hippophao-Berberidetum
 - 86 Salicetum elaeagno-daphnoidis (S3)
 - 87 Salici-Myricarietum (S1)
- 9 Geschlossene Auen- und Alluvialwälder
 - 92 Violo-Alnetum incanae (R3, R4, S4, S8)
 - 93 Piceetum montanum angelicetosum (S5)

CH: Bisher bekannte Verbreitung in der Schweiz. Wird nur in besonders interessanten Fällen erwähnt, im übrigen sei auf die ausführliche Zusammenstellung in LIENHARD (1977, Tab. 13) verwiesen.

AV: Allgemeine Verbreitung. Wird nur in besonders interessanten Fällen erwähnt, im übrigen sei auf die Bestimmungswerke für die europäischen Psocopteren (GÜNTHER, 1974; BADONNEL, 1943; NEW, 1974) und den Katalog von SMITHERS (1967) verwiesen. Für die meisten Arten ist die Verbreitung noch äusserst unvollständig bekannt. Eine historisch-zoogeographische Interpretation ihrer Areale ist daher meist nur sehr beschränkt möglich; wo sich aber in dieser Hinsicht einigermaßen begründete Vermutungen aufdrängen, werden diese ebenfalls im Abschnitt AV dargelegt.

In einem zweiten Kapitel, dem ökologischen Teil, wird die Besiedlung einiger ausgewählter Pflanzengesellschaften des Untersuchungsgebietes durch Psocopteren in Form einer Tabelle (Tabelle 2) dargestellt und im Text diskutiert. Hierbei wurde sowohl Material berücksichtigt, das auf den die einzelnen Pflanzengesellschaften repräsentierenden Untersuchungsflächen (R1-R9 und S1-S8) gesammelt wurde, als auch solches, das aus anderen Beständen der betreffenden Pflanzengesellschaft im Untersuchungsgebiet stammt.

2. Faunistisch-zoogeographischer Teil

2.1. VERZEICHNIS DER ARTEN

Familie: Trogiidae

1. *Lepinotus reticulatus* ENDERLEIN, 1905

UG: Bewohner trockener Streu in lockeren südexponierten Föhrenwäldern. Fortpflanzung parthenogenetisch. 32 ♀, V-IX. Ononi-Pinetum (61).

CH: In der Natur bisher nur noch aus Steppenrasen des unteren Münstertals bekannt, andernorts hie und da domicol (in Scheunen, Getreidelagern usw.).

AV: Infolge Verschleppung durch den Menschen wahrscheinlich Kosmopolit. In Mitteleuropa fast nur domicol, im Mittelmeerraum dagegen häufig auch im Freiland. Wärmeliebende Art, die in Mitteleuropa scheinbar nur an klimatisch begünstigten Stellen auch im Freiland zu leben vermag, im Unterengadin möglicherweise als Relikt aus der postglazialen Wärmezeit.

Familie: Liposcelidae

2. *Liposcelis silvarum* (KOLBE, 1888)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an dünnen Zweigen von Nadelbäumen in verschiedenen Waldgesellschaften, seltener auch in Nadelstreu. 27 ♂, 289 ♀, V-X, sehr häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 64, 66, 86, 93.

3. *Liposcelis rufus* BROADHEAD, 1950

UG: Rindenbewohner in südexponierten Föhrenwäldern. 8 ♀, V–VII. Ononi-Pinetum (61).

CH: Bisher nur noch aus einem südexponierten Föhren-Buchenwald am Albis bei Zürich bekannt.

AV: Möglicherweise Kosmopolit, infolge zeitweiliger domicoler Lebensweise (zum Beispiel in Deutschland und Jugoslawien, GÜNTHER in litt. 1975), die eine Verschleppung durch den Menschen erleichtert. Freilebend ist die Art in Europa bisher nur aus Polen, Jugoslawien und dem Mittelmeerraum bekannt. Diese wärmeliebende Art scheint in Mitteleuropa eher selten und nur an klimatisch begünstigten Stellen im Freiland vorzukommen. In Europa scheint sie ihren Verbreitungsschwerpunkt im Mittelmeerbecken zu haben.

4. *Liposcelis sculptilis* LIENHARD, 1977

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern in südexponierten Föhrenwäldern, *Juniperus*-Beständen und wärmeliebenden Gebüschern, seltener in Nadelstreu. 27 ♂, 37 ♀, V–VIII. Juniperetum sabinae (51), Berberidi-Rosetum (52), Ononi-Pinetum (61).

CH: Bisher nur noch aus dem Genferseebecken (Lausanne) bekannt (LIENHARD, 1977).

AV: Südfrankreich (LIENHARD, 1977) und Jugoslawien (GÜNTHER und KALINOVIC, 1977). Ich fand die Art auch in Griechenland und Spanien. Es scheint sich um eine mediterrane Art zu handeln, die entlang grosser Flussläufe (zum Beispiel Donau–Inn, Rhone) auch in klimatisch begünstigte Gebiete Mitteleuropas einwandern konnte. Möglicherweise handelt es sich bei dem Vorkommen im Unterengadin um ein isoliertes Reliktareal aus der postglazialen Wärmezeit. Weitere Aufsammlungen im tirolischen Inntal sind notwendig, um abzuklären, ob das bisher bekannte Areal im Unterengadin wirklich so isoliert ist, wie es zurzeit erscheint.

5. *Liposcelis simulans* BROADHEAD, 1950

UG: An dürren Grashorsten in südexponierten, trockenen Rasen- und Gebüschgesellschaften. 2 ♀, VII–IX. Koelerio-Poetum xerophilae (22), Juniperetum sabinae (51).

CH: Bisher freilebend nur noch aus dem unteren Münstertal bekannt, sonst nicht selten in Gebäuden.

AV: Wurde in Europa bisher fast ausschliesslich in Gebäuden gefunden. Die Unterscheidung dieser Art von *L. terricolis* BADONNEL ist sehr problematisch (vgl. LIENHARD, 1977), es lässt sich daher auch über die Verbreitung nichts Zuverlässiges aussagen.

6. *Liposcelis terricolis* BADONNEL, 1945

UG: Vorwiegend Bewohner trockener Nadelstreu in meist südexponierten Wäldern, seltener an dürren Grashorsten in lockeren Gebüschern oder Steppenrasen. 22 ♂, 65 ♀, V–IX, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 22, 52, 61, 64, 66, 93.

CH: Domicol nicht selten an staubigen Stellen, freilebend bisher nur noch aus dem Nationalpark, dem Münstertal, dem Wallis und dem Genferseebecken bekannt.

AV: Infolge Verschleppung durch den Menschen möglicherweise Kosmopolit. In Europa vor allem im Mittelmeerraum häufig in freier Natur anzutreffen, aber an mehreren klimatisch begünstigten Stellen bis nach Mitteleuropa vorstossend.

7. *Liposcelis corrodens* (HEYMONS, 1909)

UG: In lockerer Nadelstreu unter Fichten. 3 ♀, VIII. Piceetum montanum angelicetosum (93).

Familie: Epipsocidae

8. *Epipsocus lucifugus* RAMBUR, 1842

UG: In der Streuschicht oder unter locker liegenden Steinen in nicht zu trockenen Wäldern und Gebüsch. Fortpflanzung parthenogenetisch, Überwinterung im Eistadium, univoltin. 8 ♀, VIII. Corylo-Populetum (53), Piceetum montanum melicetosum (64), Violo-Alnetum (92).

Familie: Caeciliidae

9. *Caecilius burmeisteri* BRAUER, 1876

UG: Blattbewohner an Nadelhölzern, vor allem Fichten, in verschiedenen, vorwiegend nicht allzu trockenen Wäldern. 2–3 Generationen im Jahr, Überwinterung im Eistadium. 43 ♂, 92 ♀, VI–X, häufig. Pflanzengesellschaften: 61, 63, 64, 66, 93.

10. *Caecilius despaxi* BADONNEL, 1936

UG: Blattbewohner, fast ausschliesslich an Fichten in eher schattig-feuchten, meist nordexponierten Wäldern. Wahrscheinlich bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 4 ♂, 19 ♀, VII–X. Erico-Pinetum silvestris (63), Piceetum montanum melicetosum (64), Piceetum montanum angelicetosum (93).

11. *Caecilius flavidus* (STEPHENS, 1836)

= *C. aurantiacus* (HAGEN, 1861), vgl. LIENHARD, 1977.

UG: Blattbewohner an Laubhölzern in verschiedenen Gebüsch und Wäldern, im Frühjahr Tiere der ersten Generation vorwiegend in der Laubstreu. Trivoltin, Überwinterung im Eistadium. 184 ♂, 267 ♀, VI–X, ziemlich häufig. Berberidi-Rosetum (52), Corylo-Populetum (53), Salicetum elaeagno-daphnoidis (86), Violo-Alnetum (92), Piceetum montanum angelicetosum (93).

CH: Ausserhalb des Unterengadins nur in der thelytok-parthenogenetischen Rasse bekannt, die aber überall häufig ist und im Gebirge an geeigneten Pflanzen (zum Beispiel *Rhododendron* spp.) bis an die Waldgrenze hinauf vorkommt. Die parthenogenetische Rasse ist auch im Nationalpark und im Münstertal verbreitet (vgl. LIENHARD, 1977).

AV: Holarktische Art. Auch in Nordamerika in einer bisexuellen und einer thelytok-parthenogenetischen Rasse auftretend (vgl. MOCKFORD, 1971). In der Paläarktis bis vor kurzem nur durch die parthenogenetische Rasse bekannt, die in Mitteleuropa fast überall sehr häufig ist. Die bisexuelle Rasse ist bisher im paläarktischen Verbreitungsgebiet der Art lediglich aus der Talzone des Unterengadins und aus Griechenland bekannt (13. VI. bis 16. VI. 1979, Loutra Killinis, Peloponnes, 11 ♂ + 28 ♀, leg. C. LIENHARD, bisher unveröffentlicht). Diese Verbreitung in Europa könnte historisch-zoogeographisch folgendermassen interpretiert werden: Die ursprünglich bisexuelle Art überdauerte die Eiszeit in mediterranen Refugien (zum Beispiel Griechenland) und breitete sich nach-eiszeitlich wieder nach Mitteleuropa hinein aus. Während der postglazialen Wärmezeit

gelang ihr ein Vordringen bis ins Innere der Alpen, in Gebiete, die während der Eiszeit völlig vergletschert waren (zum Beispiel Unterengadin). Nach der Verschlechterung des Klimas konnte sich die bisexuelle Rasse in Mitteleuropa lediglich an klimatisch begünstigten Stellen als Postglazialrelikt halten (zum Beispiel Talzone des Unterengadins), der Übergang zur Parthenogenese erlaubte es der Art jedoch, sich trotzdem erfolgreich weiter auszubreiten. Diese Hypothese sollte natürlich noch durch weitere Funde der bisexuellen Rasse an entsprechenden Stellen gestützt werden.

12. *Caecilius piceus* KOLBE, 1882

UG: Blattbewohner an Nadelhölzern, vorwiegend *Juniperus*, meist in sonnigen, süd-exponierten Wäldern und Gebüsch. Bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 48 ♂, 56 ♀, VII–X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 61, 64, 93.

13. *Enderleinella obsoleta* (STEPHENS, 1836)

UG: Blattbewohner an Nadelhölzern, vorwiegend Fichten, meist in schattigen, nord-exponierten Wäldern. Wahrscheinlich bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 6 ♂, 21 ♀, VII–X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 61, 64, 66, 93.

Familie: Stenopsocidae

14. *Graphopsocus cruciatus* (LINNAEUS, 1768)

UG: Blattbewohner an Laub- und Nadelhölzern in verschiedenen Gebüsch und Wäldern. Bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 76 ♂, 88 ♀, VI–X, häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 64, 66, 92, 93.

15. *Stenopsocus immaculatus* (STEPHENS, 1836)

UG: Blattbewohner an Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 10 ♂, 11 ♀, VIII–IX. Berberidi-Rosetum (52), Violo-Alnetum (92), Piceetum montanum angelicetosum (93).

16. *Stenopsocus lachlani* KOLBE, 1880

UG: Blattbewohner an Nadelhölzern, vorwiegend Fichten, nur vereinzelt auch an Laubhölzern; bevorzugt schattige, nordexponierte Nadelwälder. Bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 9 ♂, 23 ♀, VII–X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 53, 61, 64, 92, 93.

17. *Stenopsocus stigmaticus* (IMHOFF und LABRAM, 1846)

UG: Blattbewohner an Laubhölzern, vorwiegend in Auenwäldern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 26 ♂, 39 ♀, VIII–IX. Berberidi-Rosetum (52), Violo-Alnetum (92), Piceetum montanum angelicetosum (93).

Familie: Amphisocidae

18. *Kolbea quisquiliarum* BERTKAU, 1883

UG: Bewohner der Streuschicht, vorwiegend in südexponierten Wald-, Gebüsch- oder Steppenrasengesellschaften. Bivoltin, Überwinterung im Eistadium. 7 ♂, 10 ♀, VII–IX.

Koelerio-Poetum xerophilae (22), Juniperetum sabinae (51), Corylo-Populetum (53), Ononi-Pinetum (61), Piceetum montanum angelicetosum (93).

CH: Bisher nur aus dem Engadin bekannt.

Familie: Lachesillidae

19. *Lachesilla pedicularia* (LINNAEUS, 1758)

UG: In der Streuschicht und an Nadel- und Laubhölzern (vor allem an welken Blättern von Laubhölzern) in verschiedenen Wald- und Gebüschgesellschaften. Überwinterung im Eistadium. 9 ♂, 15 ♀, VII—IX. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 64, 86, 93.

20. *Lachesilla greeni* (PEARMAN, 1933)

UG: In Nadelstreu unter Fichten. Überwinterung im Eistadium. 35 ♂, 32 ♀, VII—VIII. Piceetum montanum melicetosum (64), Piceetum montanum angelicetosum (93).

CH: Nur domicol bekannt, aus der Umgebung von Basel.

AV: In den nördlichen Teilen Europas selten und fast nur aus Gebäuden bekannt, in Südeuropa und Nordafrika auch freilebend.

21. *Lachesilla quercus* (KOLBE, 1880)

UG: Vorwiegend an welken Blättern verschiedener Laubhölzer, ab und zu auch an grünen Zweigen von Nadelhölzern und manchmal zahlreich an *Berberis*-Hexenbesen, die durch den Rostpilz *Puccinia arrhenatheri* (KLEB.) ERIKSS. verursacht werden. Überwinterung im Eistadium. 66 ♂, 103 ♀, VI—X, häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 53, 61, 64, 86, 92.

22. *Lachesilla sauteri* LIENHARD, 1977

UG: An grünen Zweigen von Fichten (selten Föhren), vorwiegend in montanen Fichtenwäldern. Überwinterung im Eistadium. 13 ♂, 17 ♀, VII—IX. Ononi-Pinetum (61), Piceetum montanum melicetosum (64).

CH, AV: Die Art ist bisher lediglich noch aus dem unteren Münstertal bekannt (LIENHARD, 1977).

Familie: Peripsocidae

23. *Peripsocus alboguttatus* (DALMAN, 1823)

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern in verschiedenen Wald- und Gebüschgesellschaften. Überwinterung im Eistadium. 48 ♂, 136 ♀, VIII—X, häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 53, 61, 63, 64, 66, 86, 92, 93.

24. *Peripsocus didymus* ROESLER, 1939

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an dünnen Ästen von *Picea abies*. Überwinterung im Eistadium. 17 ♂, 55 ♀, VII—X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 61, 63, 64, 66, 93.

25. *Peripsocus phaeopterus* (STEPHENS, 1836)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an grünen Zweigen von Laubhölzern, aber auch an Nadelhölzern. Überwinterung im Eistadium. 37 ♂, 44 ♀, VII—X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 53, 61, 64, 92, 93.

Familie: Elipsocidae

26. Cuneopalpus cyanops (ROSTOCK, 1876)

UG: Vorwiegend Blattbewohner an Nadelhölzern, vor allem Fichten (vgl. Bemerkungen über die Lebensweise in LIENHARD, 1977, p. 542). Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 8 ♂, 16 ♀, VII—VIII, nicht besonders häufig. Pflanzengesellschaften: 61, 64, 66, 93.

27. Elipsocus melachlani KIMMINS, 1941

UG: Rindenbewohner, vor allem an dünnen Ästen von Nadelbäumen. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 18 ♂, 27 ♀, VII—IX, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 61, 64, 66, 93.

28. Elipsocus moebiusi TETENS, 1891

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern, vorwiegend in südexponierten Wäldern und Gebüsch. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 6 ♂, 21 ♀, VII—IX, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 92.

29. Hemineura dispar TETENS, 1891

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern, hier und da auch an niedriger Vegetation in Wäldern oder an offenen Stellen, vor allem an dünnen *Artemisia*-Stauden. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 96 ♂, 174 ♀, VII—X, sehr häufig. Pflanzengesellschaften: 21, 22, 51, 52, 53, 61, 63, 64, 66, 85, 86, 92, 93.

CH: Bisher nur noch aus dem Jura, dem Wallis, dem Münstertal und dem Oberengadin bekannt; im Nationalpark bis zur Waldgrenze emporsteigend. In der Schweiz scheint die Art auf Gebirgsregionen beschränkt zu sein, im Mittelland wurde sie auf jeden Fall bis heute nie gefunden.

30. Pseudopsocus fusciceps (REUTER, 1894)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend in Fichtenwäldern an dünnen Fichtenzweigen, seltener auch in Nadelstreu unter Fichten. Plurivoltin, Überwinterung als Larve. 5 ♂, 19 ♀, V—IX. Pflanzengesellschaften: 63, 64, 66, 93.

31. Pseudopsocus meridionalis BADONNEL, 1936

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an dünnen Zweigen von Nadel- und Laubhölzern, meist in südexponierten Wald- und Gebüschgesellschaften. Plurivoltin, Überwinterung als Larve. 69 ♂, 169 ♀, V—IX, häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 61, 63, 64, 66, 92, 93.

32. Reuterella helvimacula (ENDERLEIN, 1901)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an dünnen Ästen von Nadelhölzern, aber auch an Laubhölzern und hier und da an Flechten auf Steinen. Plurivoltin, Überwinterung als Larve. 57 ♂, 174 ♀, V—IX, sehr häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 53, 61, 63, 64, 66, 92, 93.

Familie: Philotarsidae

33. *Philotarsus parviceps* ROESLER, 1954

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an Nadelhölzern, aber auch an Laubbäumen und Sträuchern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 109 ♂, 196 ♀, VIII—X, sehr häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 64, 66, 86, 92, 93.

34. *Philotarsus picicornis* (FABRICIUS, 1793)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 82 ♂, 133 ♀, VII—X, häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 61, 63, 64, 66, 93.

Familie: Mesopsocidae

35. *Mesopsocus laticeps* (KOLBE, 1880)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an grünen Ästen von Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 5 ♂, 3 ♀, VII—X, nicht besonders häufig. Pflanzengesellschaften: 21, 52, 61, 92.

36. *Mesopsocus unipunctatus* (MÜLLER, 1764)

UG: Rindenbewohner, an Laub- und Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 40 ♂, 56 ♀, VI—IX, häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 53, 61, 63, 64, 66, 85, 86, 92, 93.

37. *Mesopsocus helveticus* LIENHARD, 1977 nov. stat.

= *Mesopsocus duboscqui helveticus* LIENHARD, 1977

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an Nadelhölzern, meist in südexponierten Wäldern oder Gebüschern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 8 ♂, 12 ♀, IX—X. Ononipinetum (61), Piceetum montanum melicetosum (64), Hippophao-Berberidetum (85).

CH, AV: Bisher nur noch aus folgenden Gebieten bekannt: Münstertal (LIENHARD, 1977); Laggin-Tal im Kanton Wallis (Simplon-Südseite), 1300 m ü. M., 9. X. 1978, 1 ♂ + 5 ♀, an locker stehenden Lärchen (*Larix decidua*), leg. D. BURCKHARDT (bisher unveröffentlichter Fund, Material in meiner Sammlung). Möglicherweise handelt es sich hier um eine Art, die von Süden her bis an den Alpenrand und an geeigneten Stellen sogar bis ins Alpeninnere vordringen konnte, zum Beispiel über den nur 1500 m hohen Reschen-Pass ins Unterengadin.

Bemerkungen: Die Tiere aus dem Laggin-Tal stimmen farblich, morphologisch und biometrisch, aber auch in ihrer Phänologie sehr genau mit jenen aus dem Engadin und dem Münstertal überein. Eine geographische Variation der zur Charakterisierung von *M. helveticus* verwendeten Merkmale (LIENHARD, 1977) ist an Hand dieses Materials nicht festzustellen. BADONNEL (in litt. 1979)¹ untersuchte zahlreiches neues Material von *M. duboscqui* BADONNEL, 1938 aus Südfrankreich und konnte die Bedeutung des bereits von LIENHARD (1977) verwendeten Tarsalindex zur Abgrenzung von *duboscqui* und *helveticus* bestätigen. Die beiden Taxa unterscheiden sich nach BADONNEL auch in der Pigmentie-

¹ Für die Mitteilung der Ergebnisse seiner Untersuchungen über *M. duboscqui* möchte ich Dr. A. BADONNEL (Paris) herzlich danken.

rung v
dubosc
von d

38. M

UG

oder G

(52), C

CH

engad

1977);

Larve

Fund,

Wa

weiter

der In

39. Ar

UG

Eistad

86, 87

40. Ar

UG

südex

♂, 9 ♀,

ctosus

41. Ar

UG

ten W

Überv

schaft

CH

Be

moori

nicht

gespro

42. Bl

UG

meist

stadiu

zung von Abdomen und Femora und in ihrer Fortpflanzungsweise (*helveticus*: bisexuell; *duboscqui*: parthenogenetisch). Es besteht also kein Grund mehr, *helveticus* als Unterart von *duboscqui* zu betrachten.

38. Mesopsocus vernus LIENHARD, 1977

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an Nadelhölzern, meist in südexponierten Wäldern oder Gebüsch. Univoltin, Überwinterung als Larve. 4 ♂, 3 ♀, V—VI. Berberidi-Rosetum (52), Ononi-Pinetum (61), Hippophao-Berberidetum (85).

CH, AV: Bisher nur noch aus folgenden Gebieten bekannt: Gebirgszone des Unterengadins (vor allem Nationalpark), Tal- und Gebirgszone des Münstertals (LIENHARD, 1977); Wiesen (Kanton Graubünden, Landwassertal), 1450–1550 m ü. M., Januar 1974, 10 Larven, auf Schnee in der Nähe von Föhren, leg. A. NADIG (bisher unveröffentlichter Fund, Material in meiner Sammlung).

Wahrscheinlich ist diese Art im Alpengebiet und vielleicht auch darüber hinaus noch weiter verbreitet, wurde aber wegen des zeitlich auf das Frühjahr begrenzten Auftretens der Imagines bisher übersehen.

Familie: Psocidae

39. Amphigerontia bifasciata (LATREILLE, 1799)

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 30 ♂, 75 ♀, VII—X, häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 53, 61, 63, 64, 66, 85, 86, 87, 92, 93.

40. Amphigerontia contaminata (STEPHENS, 1836)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an grünen Ästen von Nadel- und Laubhölzern in südexponierten Wäldern und Gebüsch. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 2 ♂, 9 ♀, VII—X. Berberidi-Rosetum (52), Ononi-Pinetum (61), Piceetum montanum melicetosum (64).

41. Amphigerontia intermedia (TETENS, 1891)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an grünen Ästen von Laubhölzern in südexponierten Wäldern und Gebüsch, selten auch an dünnen Kräutern in Steppenrasen. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 49 ♂, 74 ♀, VII—VIII, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 22, 51, 52, 53, 61, 85, 86, 87, 92.

CH: Bisher nur aus dem Untersuchungsgebiet bekannt.

Bemerkung: GÜNTHER (1974) vermutet, dass diese Art besonders nasse, sumpfige moorige Lebensräume bevorzugt. Für das Vorkommen im Untersuchungsgebiet trifft dies nicht zu, ist die Art doch vor allem an sonnigen Südhängen, zum Teil in ausgesprochen trockenheitsliebenden Pflanzengesellschaften zu finden.

42. Blast conspurcata (RAMBUR, 1842)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an grünen Ästen von Nadel- und Laubhölzern, meist in südexponierten Wäldern oder Gebüsch. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 18 ♂, 23 ♀, VII—X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 61, 64, 92.

43. Neopsocopsis hirticornis (REUTER, 1894)

UG: Meist Streubewohner in südexponierten Wäldern, Gebüsch oder Steppenrasen, ab und zu auch an Kräutern oder niedrigen Sträuchern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 15 ♂, 21 ♀, VII—VIII. Koelerio-Poetum xerophilae (22), Berberidi-Rosetum (52), Corylo-Populetum (53), Ononi-Pinetum (61), Hippophao-Berberidetum (85).

CH: Bisher nur noch aus dem Münstertal und dem Wallis bekannt.

AV: In der Paläarktis weit verbreitet (von Zentralasien bis nach Finnland und in den Mittelmeerraum), aber in Mitteleuropa nur sehr lokal auftretend.

44. Psococerastis gibbosa (SULZER, 1776)

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 10 ♂, 7 ♀, VIII—IX. Piceetum subalpinum myrtilletosum (66), Violo-Alnetum incanae (92).

45. Metylophorus nebulosus (STEPHENS, 1836)

UG: Rindenbewohner an Laub- und Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 46 ♂, 37 ♀, VII—X, häufig. Pflanzengesellschaften: 51, 52, 53, 61, 63, 64, 66, 86, 92, 93.

46. Loensia fasciata (FABRICIUS, 1787)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an dünnen Ästen von Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung als Larve. 9 ♂, 20 ♀, VI—VIII, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 53, 61, 63, 64, 66.

47. Loensia pearmani KIMMINS, 1941

UG: Rindenbewohner an Nadel- und Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 14 ♂, 17 ♀, VII—X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 64, 92, 93.

48. Trichadenotecnum germanicum ROESLER, 1939

UG: Rindenbewohner an Nadel- und Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung als Larve. 1 ♂, 2 ♀, VI. Ononi-Pinetum (61), Erico-Pinetum silvestris (63).

CH: Bisher nur aus dem Untersuchungsgebiet bekannt.

49. Trichadenotecnum incognitum ROESLER, 1939

UG: Rindenbewohner an Nadel- und Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung als Larve. 12 ♂, 27 ♀, VI—VIII, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 64, 66, 92.

CH: Bisher nur noch aus dem Münstertal und den Waadtlander Alpen bekannt.

50. Trichadenotecnum majus (KOLBE, 1880)

UG: Rindenbewohner an Nadel- und Laubhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 14 ♂, 19 ♀, VIII—X, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 53, 61, 64, 66, 92, 93.

51. Trichadenotecnum sexpunctatum (LINNAEUS, 1761)

UG: Rindenbewohner, vorwiegend an Nadelhölzern, aber auch an Laubhölzern und hier und da am Waldboden unter locker liegenden Steinen oder in Nadelstreu. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 36 ♂, 28 ♀, VII—IX, ziemlich häufig. Pflanzengesellschaften: 52, 61, 63, 64, 66, 92, 93.

52. C
U
2 ♀, 1

53. P
U
in Bo
2 ♂, 3

In
Arter
81 bis
in der
vier A
aus d
Lipos
Di
kurz e
gletsch
Nuna
dauer
Psoc
nache
mögli
ausse
Balka
Di
vor al
genau
die Zu
geogr
denen
Fauna
auf, d
selten
verbro
terrico
auch l
im Un
Rasse
land l
genau
nicht
isolier

52. *Oreopsocus montanus* (KOLBE, 1884)

UG: Rindenbewohner an Nadelhölzern. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 1 ♂, 2 ♀, IX. Ononi-Pinetum (61).

53. *Psocus bipunctatus* (LINNAEUS, 1761)

UG: Rindenbewohner an Nadel- und Laubhölzern, hier und da auch an offenen Stellen in Bodennähe an abgestorbenen Pflanzenteilen. Univoltin, Überwinterung im Eistadium. 2 ♂, 2 ♀, VIII-IX. Koelerio-Poetum xerophilae (22), Ononi-Pinetum (61).

2.2. ZUSAMMENFASSENDE DISKUSSION ZUM FAUNISTISCH-ZOOGEOGRAPHISCHEN TEIL

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet 53 in freier Natur lebende Psocopteren-Arten gefunden werden (weitere 6 Arten nur domicol, vgl. LIENHARD, 1977), was 65 % der 81 bisher in der Schweiz freilebend gefundenen Arten entspricht. Gesamthaft sind bisher in der Schweiz 90 Arten festgestellt worden (vgl. LIENHARD, 1977, 1978). Die folgenden vier Arten konnten auf Grund von Material aus dem Untersuchungsgebiet (und zum Teil aus dem Nationalpark und dem Münstertal) beschrieben werden (LIENHARD, 1977): *Liposcelis sculptilis*, *Lachesilla sauteri*, *Mesopsocus helveticus*, *Mesopsocus vernus*.

Die zoogeographische Situation des Untersuchungsgebietes wurde von NADIG (1976) kurz dargestellt. Das Unterengadin gehörte während der Eiszeit zu den am stärksten vergletscherten Gebieten der Zentralalpen, nur die höchsten Berggipfel und Gräte ragten als Nunataks aus dem Eismeer. Als Lebensräume, die gewissen Psocopteren eine Überdauerung der Eiszeit erlaubt hätten, kommen diese Gebiete nicht in Frage. Die heutige Psocopteren-Fauna des Untersuchungsgebietes stellt also ausschliesslich das Ergebnis nacheiszeitlicher Einwanderungen dar. Die von der Gebirgstopographie bestimmten möglichen Einwanderungswege werden durch NADIG (1976) anschaulich dargestellt. Von ausschlaggebender Bedeutung für die Einwanderung aus den mediterranen Refugien der Balkanhalbinsel dürfte der nur 1500 m hohe Reschenpass gewesen sein.

Die Verbreitung vieler europäischer Psocopteren ist noch sehr unzulänglich bekannt, vor allem aus den östlichen Teilen der Paläarktis und aus dem Mittelmeerraum fehlen genauere faunistische Untersuchungen weitgehend. Es ist daher vorläufig kaum möglich, die Zusammensetzung der Psocopteren-Fauna des Untersuchungsgebietes historisch-zoogeographisch auf Grund der nacheiszeitlichen Einwanderungsmöglichkeiten aus verschiedenen Glazialrefugien zu erklären. Vergleicht man diese Fauna mit der Psocopteren-Fauna des übrigen Mitteleuropas (vgl. zum Beispiel GÜNTHER, 1974), so fällt immerhin auf, dass mehrere Arten des Untersuchungsgebietes, die in Mitteleuropa sonst nur sehr selten oder praktisch nur domicol vorkommen, vor allem im Mittelmeergebiet im Freiland verbreitet sind, wie *Lepinotus reticulatus*, *Liposcelis sculptilis*, *Liposcelis rufus*, *Liposcelis terricolis*, *Lachesilla greeni*. Möglicherweise handelt es sich bei *L. sculptilis* und vielleicht auch bei *L. rufus* um postglaziale Relikte, die sich dank des günstigen xerothermen Klimas im Unterengadin halten konnten. Auch das isolierte Unterengadiner Areal der bisexuellen Rasse von *Caecilius flavidus*, die bisher in Europa lediglich noch aus Griechenland bekannt ist, könnte als postglaziales Reliktareal interpretiert werden. Da bisher genaue faunistische Untersuchungen aus Oberitalien und dem Tirol fehlen, lässt sich noch nicht abschätzen, ob das Vorkommen dieser Arten im Untersuchungsgebiet wirklich so isoliert ist, wie es im Augenblick erscheint. Auf jeden Fall scheint auch die Gruppe der

Psocopteren einige Beispiele von thermoxerophilen, vorwiegend im Mittelmeergebiet verbreiteten Arten zu liefern, die über den gerade noch in der montanen Höhenstufe gelegenen Reschenpass aus dem Süden ins Unterengadin einwandern konnten. Möglicherweise handelt es sich auch bei *Mesopsocus helveticus* und *Lachesilla sauteri*, die bisher nur im Unterengadin, Münstertal und im Falle von *M. helveticus* noch auf der Simplon-Südseite gefunden wurden, um Arten, die in südlichen Teilen Europas weiter verbreitet sind. *Mesopsocus vernus* ist möglicherweise in mitteleuropäischen Gebirgen weiter verbreitet, vorläufig allerdings erst von wenigen Stellen im Kanton Graubünden bekannt. Wie zu erwarten, besteht die Psocopteren-Fauna des Untersuchungsgebietes im übrigen aus Arten, die in Mitteleuropa und zum Teil auch darüber hinaus weit verbreitet sind. Erwähnenswert ist vielleicht, dass einige im Untersuchungsgebiet recht häufige Arten in anderen Teilen Mitteleuropas nur selten und lokal zu finden sind, wie *Hemineura dispar*, *Amphigerontia intermedia*, *Neopsocopsis hirticornis*, *Trichadenotecnum incognitum*.

3. Oekologischer Teil

3.1. ALLGEMEINE BEMERKUNGEN

Die meisten Psocopteren-Arten sind Rindenbewohner oder Blattbewohner an Bäumen und Sträuchern, einige Arten leben vorwiegend an abgestorbenen Pflanzenteilen in der Streuschicht; an lebenden Teilen krautartiger Pflanzen sind Psocopteren nur sehr selten zu finden. Die Psocopteren sind in bezug auf ihre Ernährungsweise relativ unspezialisiert, sie ernähren sich in erster Linie von der an ihrem Aufenthaltsort gedeihenden Mikroflora (Flechten, Algen, Russtaupilze usw.), aber auch von Pollenkörnern und Detritus. Zwischen den Ansprüchen der Larven und der Imagines an ihre Umwelt sind keine grundsätzlichen Unterschiede zu erkennen. Eine Bindung an eine bestimmte Wohnpflanze ist nur in wenigen Fällen deutlich, so werden lediglich von den Blattbewohnern meist eindeutig Laub- beziehungsweise Nadelhölzer bevorzugt. Angaben über die Besiedlung verschiedener Bäume und Sträucher im Engadin (inklusive Nationalpark und Münstertal) sind in LIENHARD (1977, Tabelle 17) zusammengestellt. Im allgemeinen stellen die sehr weichhäutigen Psocopteren hohe Ansprüche an die Luftfeuchtigkeit in ihrem Lebensraum, die ja auch für das Gedeihen ihrer Nahrungsbasis von grosser Bedeutung ist. Die Kleinheit der Tiere (Körperlänge der Imagines 0,7–7 mm) ermöglicht ihnen eine gewisse Unabhängigkeit vom Bestandesklima, da für sie das Mikroklima der verschiedenen Kleinstlebensräume (zum Beispiel Blattoberfläche, Flechtenpolster, Rindenritzen, Spalträume in der Bodenstreu und im Oberboden), wo sie sich dauernd aufhalten oder wohin sie sich wenn nötig zurückziehen können, von ausschlaggebender Bedeutung ist. An günstigen Stellen sind die Psocopteren in recht hohen Individuendichten vorhanden und dürften eine wichtige Rolle spielen als Ausgangsglieder der auf der epiphytischen Mikroflora basierenden Nahrungsketten. Trotz im wesentlichen übereinstimmender Lebensweise kommen oft mehrere, zum Teil auch sehr nahe verwandte Arten gemeinsam an denselben Stellen vor. Ein auffälliger, aber sicher nicht der einzige Mechanismus, um die interspezifische Konkurrenz zwischen nahe verwandten Arten zu verringern, ist das unterschiedliche zeitliche Auftreten der verschiedenen Entwicklungsstadien, oft verbunden mit unterschiedlicher Überwinterungsweise. Ein besonders eindruckliches Beispiel

gend im Mittelmeergebiet von der montanen Höhenstufe wandern konnten. Möglicherweise *Chrysomelides sauteri*, die bisher nur in der Simplon-Region Europas weiter verbreitet sind. In den Schweizer Gebirgen weiter verbreitet ist im Kanton Graubünden bekannt. Im Untersuchungsgebiet im übrigen Engadin weit verbreitet sind. Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt. In der montanen Stufe sind, wie *Hemineura dispar*, *denotectum incognitum*.

hierfür stellen die drei im Engadin und im Münstertal oft an denselben Stellen zu findenden *Mesopsocus*-Arten *vernus*, *unipunctatus* und *helveticus* dar (vgl. LIENHARD, 1977, Tabelle 10 und p. 547).

In Anbetracht der relativ einheitlichen und unspezialisierten Lebensweise der Psocopteren überrascht es nicht, dass innerhalb eines geographisch relativ einheitlichen Gebietes zwischen verschiedenen Wald- und Gebüschgesellschaften, die von den meisten Arten in offenem Gelände eindeutig bevorzugt werden, nur wenige grundlegende Unterschiede in der Besiedlung durch Psocopteren festzustellen sind. Für das Gebiet des Engadins (inklusive Nationalpark und Münstertal) zeigte LIENHARD (1977, Tabelle 18), dass die auffälligsten Unterschiede zwischen den montanen und den subalpinen Gesellschaften zu beobachten sind. Die Fauna der montanen Stufe ist bedeutend artenreicher als diejenige der subalpinen Stufe. Zahlreiche Arten, die in der montanen Stufe häufig zu finden sind, erreichen die subalpine Stufe nur knapp oder fehlen hier völlig. Arten, die für die subalpine Stufe charakteristisch wären, in der montanen Stufe aber fehlen, konnten nicht gefunden werden. Innerhalb der montanen Stufe, zu der auch das Untersuchungsgebiet gehört, sind die Unterschiede zwischen den Wald- und Gebüschgesellschaften meist weniger grundlegend.

Im folgenden Kapitel werden einige für die montane Stufe des Unterengadins typische Pflanzengesellschaften in bezug auf ihre Besiedlung durch Psocopteren etwas eingehender verglichen. Die in erster Linie faunistische Zielsetzung der im Rahmen des Projekts «ökologische Untersuchungen im Unterengadin» durchgeführten zoologischen Forschungen bringt es mit sich, dass die Ergebnisse nur selten wirklich ökologische Aussagen über die Beziehungen der Tiere zu ihrer belebten und unbelebten Umwelt erlauben, vielmehr handelt es sich hier vorwiegend um besonders eingehende, neben geographischen auch ökologische Kriterien berücksichtigende faunistische Feinanalysen.

3.2. DIE BESIEDLUNG DER DURCH DIE UNTERSUCHUNGSFLÄCHEN REPRÄSENTIERTEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN

In Tabelle 2 sind alle im Untersuchungsgebiet im Freiland gefundenen Arten aufgeführt in einer Reihenfolge, die es erlaubt, die Zunahme der Artenzahl innerhalb der pflanzensoziologischen Sukzession der Alluvions- und Auenwaldgesellschaften auch graphisch deutlich werden zu lassen. Durch ein Quadrat sind jeweils diejenigen Arten hervorgehoben, die nicht nur in der betreffenden Pflanzengesellschaft im Untersuchungsgebiet, sondern auch auf der betreffenden Untersuchungsfläche in den Untersuchungsräumen Ramosch (R) und Strada (S) gefunden werden konnten. Informationen über die Pflanzensoziologie des Untersuchungsgebietes und insbesondere der Räume Ramosch und Strada sowie die genaue Lage der Untersuchungsflächen im Gelände sind den Arbeiten von ZOLLER (1974), CAMPBELL (1979) und TREPP (1979) zu entnehmen. Angaben über die einzelnen Untersuchungsflächen, insbesondere auch mikroklimatische Daten, sind in HELLER (1978) zu finden.

Es wird in Tabelle 2 versucht, nicht nur das Vorhandensein oder Fehlen einer Art, sondern auch ihre relative Häufigkeit innerhalb des Materials aus einer bestimmten Pflanzengesellschaft einigermaßen zum Ausdruck zu bringen. Wenn aus einer Pflanzengesellschaft bedeutend weniger als 200 Tiere vorlagen, wurde auf eine Bestimmung der relativen Häufigkeit verzichtet. Aber auch in den anderen Fällen muss stets daran gedacht werden, dass es nicht möglich war, in allen Gesellschaften mit gleicher Intensität und zeitlicher Regelmässigkeit zu sammeln. Insbesondere die Angaben über die Häufig-

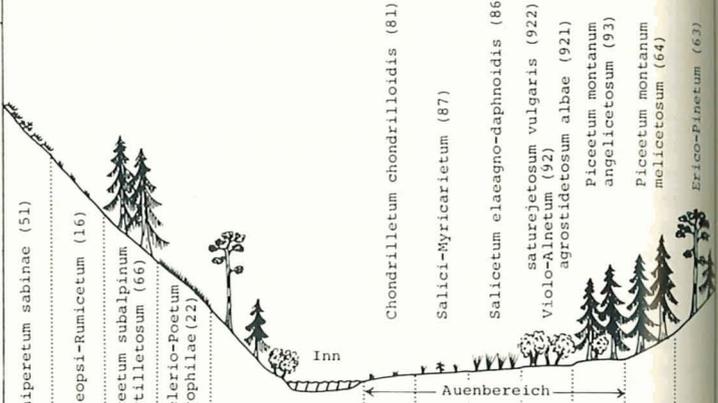
Tab. 2. Die Psocoptera-Fauna verschiedener Pflanzengesellschaften des Unterengadins zwischen Scuol und Martina.

Kombiniertes schematisches Talprofil der Untersuchungsräume Ramosch+Strada S-Hang N-Hang

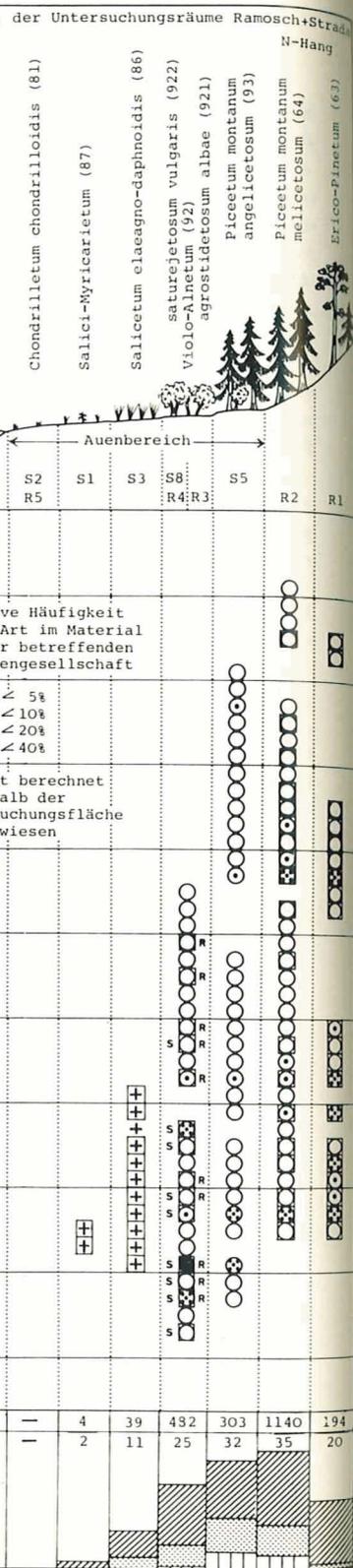
- krautartige Pflanzen
- Juniperus sabina
- Juniperus communis
- Myricaria germanica
- Salix spp.
- Alnus incana
- Picea abies
- Pinus silvestris

Untersuchungsflächen	Strada	S	Ramosch	R	R9	R8	R7	R6	S2	S1	S3	S8	S5	R2	R1
Liposcelis sculptilis	Ri														
Liposcelis similans	St														
Psocus bipunctatus	Ri(St)														
Neopsocus hirticornis	St														
Amphigerontia contaminata	Ri														
Lachesilla sauteri	B														
Mesopsocus helveticus	Ri														
Loensia fasciata	Ri														
Trichadenotecnum germanicum	Ri														
Liposcelis corrodens	St														
Kolbea quisquiliarum	St														
Lachesilla greeni	St														
Caecilius piceus	B														
Elipsocus mclachlani	Ri														
Enderleinella obsoleta	B														
Cuneopalpus cyanops	B														
Liposcelis terricolis	St														
Pseudopsocus fusciceps	Ri														
Peripsocus didymus	Ri														
Caecilius despaxi	B														
Caecilius burmeisteri	B														
Philotarsus picicornis	Ri														
Elipsocus moebiusi	Ri														
Trichadenotecnum incognitum	Ri														
Blaste conspurcata	Ri														
Epipsocus lucifugus	St														
Stenopsocus lachlani	B														
Trichadenotecnum majus	Ri														
Peripsocus phaeopterus	Ri														
Graphopsocus cruciatus	B														
Loensia pearmani	Ri														
Trichadenotecnum sexpunctatum	Ri														
Pseudopsocus meridionalis	Ri														
Reuterella helvimacula	Ri														
Lachesilla pedicularia	St(B)														
Liposcelis silvarum	Ri														
Lachesilla quercus	B														
Mesopsocus unipunctatus	Ri														
Peripsocus alboguttatus	Ri														
Hemineura dispar	Ri														
Metylophorus nebulosus	Ri														
Philotarsus parviceps	Ri														
Amphigerontia bifasciata	Ri														
Amphigerontia intermedia	Ri														
Caecilius flavidus	B(St)														
Stenopsocus immaculatus	B														
Stenopsocus stigmaticus	B														
Mesopsocus laticeps	Ri														
Psococerastis gibbosa	Ri														
Lepinotus reticulatus	St														
Liposcelis rufus	Ri														
Mesopsocus vernus	Ri														
Oreopsocus montanus	Ri														
Anzahl Individuen					195	-	297	20	-	4	39	432	303	1140	194
Anzahl Arten					13	-	23	7	-	2	11	25	32	35	20

Ri = Rindenbewohner
 B = Blattbewohner
 St = Streubewohner



keit
 gesa
 hand
 ökol
 B
 die A
 tane
 prak
 mit 3
 F
 St. in
 Nade
 Gebü
 Arter
 fläch
 dürft
 sein;
 prak
 15 Ja
 doch
 frühe
 wie in
 es in
 sein,
 feing
 meist
 Popu
 Über
 Eier
 Früh
 erste
 De
 Föhr
 erste
 beder
 Gesel
 wälder
 lokal
 Platt
 Arten
 von d
 2
 unters
 betrac
 Zeitpu
 stört
 Kolon
 Fläche
 schwer



keit der einzelnen Arten, aber bis zu einem gewissen Grad auch diejenigen über die gesamte Anzahl der Arten sind daher mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet, denn es handelte sich hier in erster Linie um eine faunistische und nicht um eine quantitativ-ökologische Erhebung.

Betrachten wir die in Tabelle 2 zusammengestellten Ergebnisse, so fällt sofort auf, dass die Artenzahl entlang der Sukzession von Alluvions- und Auenvegetation bis zum montanen Fichtenwald stark zunimmt. Während die Initialstadien auf den Flussalluvionen praktisch keine Psocopteren beherbergen, ist das Piceetum montanum melicetosum (R2) mit 35 Arten die artenreichste der hier untersuchten Gesellschaften.

Für die Auenwälder² sind die an Blättern von Laubböhlzern lebenden Arten *C. flavidus*, *St. immaculatus* und *St. stigmaticus* besonders charakteristisch. Zahlreiche vorwiegend an Nadelhölzern lebende Arten fehlen naturgemäss im praktisch nur aus Laubbäumen und Gebüsch bestehenden Grauerlen-Auenwald (Viololo-Alnetum). Die relativ geringe Artenzahl im doch schon fast waldartig entwickelten Weidengebüsch der Untersuchungsfläche S3, mit seinem dem Erlenwald sehr ähnlichen Bestandesklima (vgl. HELLER, 1978), dürfte in erster Linie auf die relative Kurzlebigkeit dieser Gesellschaft zurückzuführen sein; so lief zum Beispiel auf der Untersuchungsfläche S8 die Sukzession von einer praktisch vegetationslosen Schotterfläche zu einem geschlossenen Alnetum in nur knapp 15 Jahren ab (vgl. HELLER, 1978 und TREPP, 1979). Es ist anzunehmen, dass für viele der doch recht wenig flugaktiven Psocopteren zu wenig Zeit zur Verfügung steht, um die frühen Stadien einer solchen Sukzession zu besiedeln, auch wenn die Lebensbedingungen wie im Falle des Salicetums für sie bereits recht günstig zu sein scheinen. Zusätzlich dürfte es in Gesellschaften, die regelmässig überschwemmt werden, für Streubewohner schwierig sein, sich definitiv anzusiedeln. Erfahrungsgemäss sind nämlich die weichhäutigen und feingliedrigen Psocopteren gegenüber tropfbarem Wasser sehr empfindlich, sie sind zwar meist ausgesprochen hygrophil, aber eindeutig hydrophob. Auch auf die Entwicklung von Populationen gewisser Laubbewohner, wie zum Beispiel *Caecilius flavidus*, dürfte eine Überschwemmung sich ungünstig auswirken. Die im Herbst auf die Blätter abgelegten Eier gelangen nämlich durch den Laubfall in die Streuschicht, wo sich im folgenden Frühjahr die Larven der ersten Generation entwickeln. Erst die Imagines dieser ersten Generation fliegen wieder auf Bäume und Sträucher zurück.

Der im Vergleich zu den montanen Fichtenwäldern etwas lufttrockenere Erika-Föhrenwald (R1) beherbergt eine etwas geringere Anzahl Arten als diese, es fehlen hier in erster Linie einige auf Nadelhölzern sonst nicht seltene Blattbewohner. Es ist allerdings zu bedenken, dass diese im Untersuchungsgebiet meist nicht sehr grossflächig entwickelte Gesellschaft bedeutend weniger intensiv untersucht wurde als die montanen Fichtenwälder. Dies gilt auch für den subalpinen Fichtenwald (R7), der sich infolge spezieller lokalklimatischer Bedingungen am Fusse der steilen Sturzhalde zwischen Pazza und Plattamala entwickeln konnte (vgl. CAMPELL, 1979). Abgesehen von der etwas geringeren Artenzahl unterscheidet sich die Psocopteren-Fauna dieses Waldes nicht grundsätzlich von derjenigen des für diese Höhenstufe typischen montanen Fichtenwaldes und beher-

² Die Subassoziationen des Viololo-Alnetums wurden für die faunistischen Erhebungen nicht unterschieden. Die eng benachbarten Untersuchungsflächen R3 und R4 wurden als Einheit betrachtet. Im Raum S konnte nur S8 genauer untersucht werden, die Flächen S4 waren zum Zeitpunkt meiner Felduntersuchungen bereits entweder durch Kiesausbeutung weitgehend zerstört (S4a) oder infolge des veränderten Flussbettverlaufs nicht mehr erreichbar (S4b). In der Kolonne «Viololo-Alnetum» der Tabelle 2 bezieht sich S auf S8 und R auf R3 und R4. Auch auf den Flächen S5 konnte nicht gesammelt werden, da sie entweder praktisch vollständig weggeschwemmt (S5a) oder wie die Fläche S4b schlecht erreichbar sind (S5b).

bergt eine Anzahl Arten, die den Fichtenwäldern der subalpinen Stufe fehlen (vgl. LIENHARD, 1977, Tabelle 18).

Das sonnige und relativ lufttrockene Juniperetum *sabinae* (R9) der steinigen Hänge zwischen Pazza und Plattamala beherbergt 13 Arten, die hier vor allem an den Gehölzpflanzen *Juniperus sabina* und *Juniperus communis* leben; besonders häufig sind *Caecilius piceus* und *Hemineura dispar*. Besonders interessant ist das Vorkommen der vorwiegend mediterranen Art *Liposcelis sculptilis* in dieser Gesellschaft. Der ebenfalls südexponierte offene Rasen des Koelerio-Poetum *xerophilae* (R6) ist sehr arm an Psocopteren. Neben einigen Streubewohnern, von besonderem Interesse die in Mitteleuropa sehr seltene Art *Neopsocopsis hirticornis*, konnten an abgestorbenen *Artemisia*-Stengeln einige Individuen von *Hemineura dispar* und *Amphigerontia intermedia* gefunden werden. In den übrigen offenen Gesellschaften der steinigen Halden und Schotterbänke (R8, R5, S2) konnten keine Psocopteren gefunden werden. Auch in den allerdings wenig intensiv untersuchten offenen Gesellschaften der Untersuchungsflächen S6 und S7 (vgl. Tabelle 1) konnten keine Psocopteren gefunden werden; diese Flächen sind in Tabelle 2 nicht berücksichtigt worden.

In Tabelle 2 sind auch die Anteile der verschiedenen Lebensformen an der Fauna der einzelnen Gesellschaften dargestellt. Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet 32 vorwiegend rindenbewohnende (corticicole), 12 vorwiegend blattbewohnende (foliicole) und 9 vorwiegend streubewohnende Arten gefunden werden. In allen Gesellschaften, mit Ausnahme des Trockenrasens von R6, dominieren die Rindenbewohner, die stets mehr als 50 % aller Arten stellen.

Abschliessend sei noch erwähnt, dass neben den durch Untersuchungsflächen repräsentierten auch andere für das Untersuchungsgebiet typische Pflanzengesellschaften auf ihre Besiedlung durch Psocopteren hin untersucht worden sind. Die entsprechenden Ergebnisse wurden bereits in LIENHARD (1977, Tabelle 18) dargestellt. Es sei hier lediglich darauf hingewiesen, dass vor allem die südexponierten Gebüsch- und Wälder, insbesondere das Berberidi-Rosetum und das Ononi-Pinetum, eine artenreiche und interessante Psocopteren-Fauna beherbergen.

4. Zusammenfassung

Für die Talzone des Unterengadins von Scuol bis zur Landesgrenze bei Martina (= Untersuchungsgebiet) konnten 53 in freier Natur vorkommende Psocopteren-Arten nachgewiesen werden (im Gebiet ausschliesslich domicol lebende Arten wurden für die vorliegende Arbeit nicht berücksichtigt). Für alle Arten werden Angaben über die Biologie und Phänologie im Untersuchungsgebiet und über ihr Vorkommen in verschiedenen Pflanzengesellschaften gemacht. In einzelnen Fällen werden die Verbreitung in der Schweiz und die allgemeine Verbreitung im Überblick dargestellt und einige historisch-zoogeographische Aspekte diskutiert. Vom systematischen und zoogeographischen Standpunkt aus sind folgende Arten von besonderem Interesse: *Liposcelis sculptilis* LIENHARD, 1977, *Caecilius flavidus* (STEPHENS, 1836) (bisexuelle Rasse; das Vorkommen dieser Rasse in Griechenland wird hier zum ersten Mal gemeldet), *Lachesilla sauteri* LIENHARD, 1977, *Mesopsocus helveticus* LIENHARD, 1977 nov. stat. (= *M. dubosqui helveticus*), *Mesopsocus vernus* LIENHARD, 1977. Für die beiden letztgenannten Arten werden neue Funde aus der Schweiz mitgeteilt. Einige für das Untersuchungsgebiet besonders charakteristische Pflanzengesellschaften werden bezüglich ihrer Besiedlung durch Pso-

subalpinen Stufe fehlen (vgl.

nae (R9) der steinigten Hänge
hier vor allem an den Gehölz-
besonders häufig sind *Caecilius*
s Vorkommen der vorwiegend
t. Der ebenfalls südexponierte
r arm an Psocopteren. Neben
Mitteleuropa sehr seltene Art
sia-Stengeln einige Individuen
nden werden. In den übrigen
rbänke (R8, R5, S2) konnten
s wenig intensiv untersuchten
l S7 (vgl. Tabelle 1) konnten
Tabelle 2 nicht berücksichtigt

enen Lebensformen an der
t konnten im Untersuchungs-
vorwiegend blattbewohnende
nden werden. In allen Gesell-
tieren die Rindenbewohner, die

Untersuchungsflächen reprä-
che Pflanzengesellschaften auf
len sind. Die entsprechenden
argestellt. Es sei hier lediglich
büsche und Wälder, insbeson-
artenreiche und interessante

Landesgrenze bei Martina (=
ende Psocopteren-Arten nach-
de Arten wurden für die vor-
den Angaben über die Biologie
Vorkommen in verschiedenen
werden die Verbreitung in
k dargestellt und einige histo-
ischen und zoogeographischen
nteresse: *Liposcelis sculptilis*
xuelle Rasse; das Vorkommen
gemeldet), *Lachesilla sauteri*
nov. stat. (= *M. duboscqui* hel-
h letztgenannten Arten werden
ntersuchungsgebiet besonders
a ihrer Besiedlung durch Pso-

copteren verglichen (Tabelle 2). Von den meisten Arten werden Wälder eindeutig offenem Gelände bevorzugt; die artenreichste Psocopteren-Fauna ist in Nadelwäldern, insbesondere in montanen Fichtenwäldern (*Piceetum montanum*) zu finden.

5. Zitierte Literatur

- BADONNEL, A., 1943: Psocoptères. Faune de France 42, 1-164.
 CAMPBELL, E., 1979: Die Pflanzengesellschaften des Untersuchungsraumes Ramosch. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 12*, p. C II-3 bis C II-9 (und Vegetationskarte).
 GÜNTHER, K. K., 1974: Staubläuse, Psocoptera. In: Die Tierwelt Deutschlands, 61. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena. 314 pp.
 GÜNTHER, K. K. und KALINOVIC, I., 1977: Beiträge zur Kenntnis der Psocoptera-Fauna Jugoslawiens. *Mitt. Zool. Mus. Berlin 53*, 307-323.
 HELLER, H., 1978: Lebensbedingungen auf den Untersuchungsflächen im Inntal bei Ramosch und Strada. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 12*, 121-162.
 LIENHARD, C., 1977: Die Psocopteren des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta: Psocoptera). *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 14*, Nr.75, 415-551.
 — 1978: *Ectopsocopsis cryptomeriae* (ENDERLEIN, 1907) neu für die Schweiz (Psocoptera, Ectopsocidae). *Mitt. Ent. Ges. Basel N.F. 28*, 6-7.
 MOCKFORD, E. L., 1971: Parthenogenesis in Psocids (Insecta: Psocoptera). *Am. Zoologist 11*, 327-339.
 NADIG, A., 1976: Zur Zoogeographie des Nationalparks und Engadins. *Terra Grischuna - Bündnerland, Chur, 35* (Nr.3), 127-130.
 NEW, T. R., 1974: Psocoptera. In: *Handbooks for the identification of British Insects*. London. Vol. I, Part 7, p. 1-102.
 SAUTER, W., 1968: Zur Zoogeographie der Schweiz am Beispiel der Lepidopteren. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 41*, 330-336.
 SMITHERS, C. N., 1967: A Catalogue of the Psocoptera of the World. *Australian Zoologist 14*, 1-145.
 TREPP, W., 1979: Die Pflanzengesellschaften und ihre Dynamik im Untersuchungsraum San Niclè-Strada. *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 12*, p. C II-11 bis C II-53 (und Vegetationskarte).
 ZOLLER, H., 1974. Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 12*, p. C 1-C209.