

Die Ohrwürmer (Dermaptera) in einem inneralpinen Seitental des Inns (Val Tuoi, Unterengadin, Schweiz)

Manfred Alban Pfeifer

Abstract

The Val Tuoi is located in Lower Engadine, Switzerland. It is a tributary valley of the river Inn and stretches over a distance of ca. 8 km in the south from the river banks of the Inn (1360 m above sea level) to the Piz Buin (3312 m) in the north. Three earwig species were found. *Anechura bipunctata* is most frequent. It was only found in the open landscape of the alpine and subalpine zone from 1770 m to 2630 m above sea level. *Chelidurella thaleri* lives only in the forests from 1660 m to 2110 m. *Forficula auricularia* was found only six times; once in the village Guarda. However, the other findings were in an altitude up to 1900 m over sea level, which is remarkably high.

Zusammenfassung

Das Val Tuoi erstreckt sich auf eine Strecke von ungefähr 8 km vom Inn (1360 m ü.NN) im Süden bis zum Piz Buin (3312 m ü.NN) im Norden. Es wurden drei Ohrwurmart festgelegt. *Anechura bipunctata* kommt im Offenland in der alpinen und subalpinen Höhenstufe zwischen 1770 m und 2630 m vor. *Chelidurella thaleri* ist an Wald gebunden und wurde in Höhen zwischen 1660 m und 2110 m gefunden. *Forficula auricularia* ist im Untersuchungsgebiet selten. Lediglich sechs Funde konnten erbracht werden, einer davon lag in der Ortschaft Guarda. Die außerhalb liegenden Fundorte befinden sich mit bis zu 1900 m ü.NN außergewöhnlich hoch.

Einleitung

Die Ordnung der Ohrwürmer ist in der Schweiz noch recht wenig erforscht. So liegt zum Beispiel für sie, anders als für die Heuschrecken (BAUR et al. 2006), kein zusammenfassender Überblick über ihre Biologie und Verbreitung in der Alpenrepublik vor. Durch taxonomische Änderungen in den letzten Jahren, insbesondere in der Gattung *Chelidurella*, bietet zudem die wenige vorhandene Literatur nur unzureichende Hilfestellung, um Aussagen über Verbreitung und Biologie der Arten herzuleiten, wie nachfolgend dargelegt wird.

Auf die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten wird näher eingegangen:

***Anechura bipunctata* (FABRICIUS, 1781)**

Das Verbreitungsgebiet von *A. bipunctata* erstreckt sich hauptsächlich über Zentral- und Osteuropa sowie West- und Zentralasien (STEINMANN 1990). Die westlichsten Funde stammen aus Spanien, die östlichsten aus China (HARZ & KALTENBACH 1976, ALBOUY & CAUSSANEL 1990).

Sie ist in den Alpen bisher aus Höhen bis 2500 m (MANI 1968), vereinzelt bis 2600 m (HARZ 1960) bekannt. HARZ & KALTENBACH (1976) geben für die Alpen 1500-2400 m ü.NN an.

Chelidurella thaleri HARZ, 1980

Die Art *C. thaleri* wurde erst 1980 beschrieben (HARZ 1980). Zuvor wurde *C. thaleri* innerhalb von *C. acanthopygia* (GENÉ, 1832) geführt (GALVAGNI 1997), später als Form von *C. mutica* (KRAUSS, 1886) aufgefasst (HARZ & KALTENBACH 1976). In den letzten Jahrzehnten wurde die Gattung *Chelidurella* VERHOEFF, 1902 innerhalb Europas in eine Anzahl Arten aufgespaltet (CAPRA 1982, VIGNA TAGLIANTI 1993, GALVAGNI 1994, 1995, 1996, 1997). Zudem wurden nomenklatorische Veränderungen vorgenommen, wodurch es zu Überschneidungen älterer mit neueren Artnamen kommt. Aufgrund dieser taxonomischen Bewegungen innerhalb der Gattung wird die Zuordnung von Namen insbesondere aus älteren Literaturangaben zu definierten Arten schwierig bis unmöglich. Im Alpenraum kommen mehrere Arten der Gattung vor. Zur Klärung, welche Art in einer Untersuchung tatsächlich behandelt wurde, wird in vielen Fällen lediglich der Zugriff auf Belegexemplare - sofern diese noch vorhanden sind - eine endgültige Sicherheit bringen.

Die Verbreitung von *C. thaleri* ist nach derzeitigen Kenntnissen auf die Nord-, Zentral- und Ostalpen zwischen dem Berchtesgadener Land, der Ost-Schweiz und Slowenien beschränkt (GALVAGNI 1997, MATZKE 2000, FONTANA et al. 2002). In KOCÁREK & REZBANYAI-RESER (2005) werden keine Funde aus der Schweiz aufgelistet. Der Publikation von GALVAGNI (1997) sind Höhenangaben von Funden im östlichen Verbreitungsgebiet der Art zu entnehmen, die zwischen 600 m und 2180 m liegen (Median 1650 m ü.NN). Über die Biologie und das Verhalten der Art ist kaum etwas bekannt.

Forficula auricularia L., 1758

Dieser ursprünglich paläarktische Ohrwurm ist durch menschliche Verschleppung heute kosmopolitisch verbreitet (HARZ & KALTENBACH 1976) und das bestuntersuchte Taxon unter den Dermapteren. Die verschiedenen Populationen zeigten jedoch große Unterschiede im Lebenszyklus und Verhalten. Erst kürzlich stellte sich durch molekulargenetische Untersuchungen heraus (WIRTH et al. 1998, 1999, GUILLET et al. 2000b, GUILLET & VANCASSEL 2001), dass es sich bei *F. auricularia* nicht um eine einzige Spezies handelt, sondern um zwei morphologisch bisher nicht unterscheidbare Schwesterarten, die in Kontaktzonen kaum hybridisieren (GUILLET et al. 2000a). WIRTH et al. (1998) benennen diese zwei Arten zunächst mit Spezies A und B. Spezies A lebt im kälteren Klima und reproduziert einmal im Jahr. Da bisher das *F. auricularia*-Aggregat nicht auf Artebene unterschieden wurde, sind die Angaben aus der Literatur nur mit Sorgfalt, eventuell anhand der Verbreitung und Lebensweise, einem der Typen zuzuordnen. Die in dieser Untersuchung angetroffenen Tiere dürften aufgrund der Höhenlage ihrer Fundorte Spezies A zuzuordnen sein. *F. auricularia* steigt im westeuropäischen Gebirge bis in eine Höhe von 2000 m (HARZ 1957; GÜNTHER & HERTHER 1974). Nachfolgend wird der Einfachheit und Ungewissheit halber nicht zwischen den beiden Schwesterarten differenziert.

Untersuchungsgebiet

Geographische Lage: Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) ist das Val Tuoi, ein sich nach Norden erstreckendes Seitental links des Inn im Unterengadin. Es zieht sich in Süd-Nord-Richtung auf einer Strecke von ca. 8 km Luftlinie vom Inn (1360 m ü.NN) bis zum Piz Buin (3312 m ü.NN). Die Ost-West-Ausdehnung des Untersuchungsgebietes beträgt ca. 5 km. Im Norden, Osten und im Westen wird das Tal durch bis über 3000 m hohe Gebirgsgrate beschränkt, während das Tal sich im Süden zum Inn hin öffnet. Die orographischen Begrenzungen des Val Tuoi gleichen einem auf dem Kopf stehenden V.

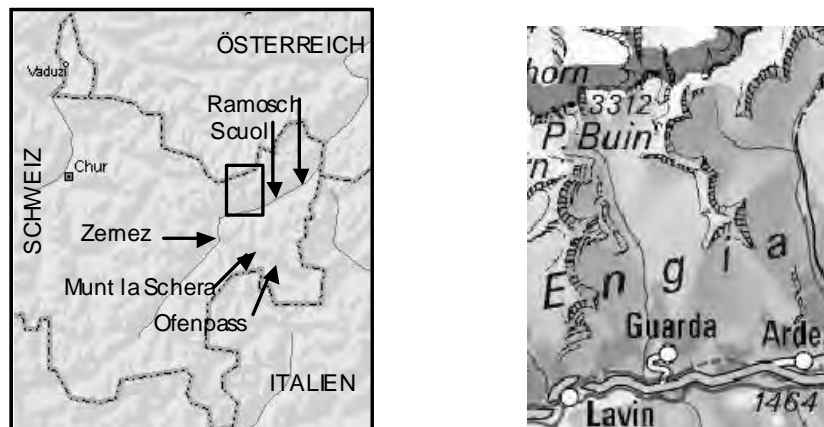


Abb. 1: Links: Die Lage des Untersuchungsgebiets in der Südost-Schweiz ist als Rechteck eingezeichnet. Rechts: Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich vom Talgrund des Inns im Süden bis zum Piz Buin. Das Val Tuoi wird östlich und westlich von bis über 3000 m hohen Bergkämmen begrenzt.

Geologie: Im Untersuchungsgebiet finden sich zwei geologische Formationen (TRÜMPY 1972). Der östliche Teil ist weitgehend von Tonschiefer unterlegt. Die Hänge auf dieser Talseite sind flacher. Die westliche Talseite besteht aus Silikatgestein (SCHWEIZER 1991) und bildet steile Hänge aus.

Klima: Das Unterengadin steht unter dem Regime des inneralpinen Trockenklimas mit hoher Globalstrahlung (geringe Bewölkung), hohen Tagesmaxima der Lufttemperatur im Sommer, geringen jährlichen Niederschlägen und geringer Luftfeuchte. Im Vergleich zum extrem trockenen Vintschgau, welches östlich nur wenige Dutzend Kilometer entfernt liegt, ist das Unterengadin jedoch nur als mäßig trocken zu bezeichnen (ZOLLER 1995). Im Untersuchungsgebiet liegt im Tal des Inns die mittlere Julitemperatur zwischen 13 °C und 15 °C. Die Abnahme pro 100 m Höhe beträgt im Juli 0,6 K bis 0,7 K. Der Jahresniederschlag beläuft sich auf 700-800 mm (LÜDI 1966, SCHWEIZER & TREPP 1991). In das Engadin stößt der von Osten kommende kontinentale Einfluss relativ weit westlich vor, wie z.B. die vergleichsweise (zu umliegenden, außerhalb des Engadins liegenden Klimastationen) große Differenz zwischen wärmsten und kältesten Monat von 21,4 K für Scuol / Unterengadin zeigt. Begünstigt durch den tiefen Taleinschnitt und das Auftreten von stabilen Hochdrucklagen, verbunden mit Windstille, können im Innental zu allen Jahreszeiten Inversionswetterlagen auftreten (SCHWEIZER 1991). Im

Gebirge unterscheiden sich Standorte besonders in ihrer expositionsbedingten Besonnung. Die nach Süden zum Inn hin abfallenden Hänge des Untersuchungsgebietes sind fast ganztägig potentiell besonnt. In dem sich von Nord nach Süd erstreckenden Val Tuoi sind die westlichen Hangseiten (Osthänge) abends längst beschattet, während insbesondere die höheren Lagen der Westhänge noch spät besonnt werden können.

Vegetation: Den größten Flächenanteil am Untersuchungsgebiet nimmt die Vegetationseinheit Fels und Schutt ein, die oberhalb etwa 2600 m ü.NN allein vorkommend ist. Große Teile dieser Flächen sind aufgrund der unwirtlichen Bedingungen (Rohböden, Wasserarmut, kurze Vegetationsperiode, hohe Strahlungsintensität) nahezu vegetationsfrei. Unterhalb von Fels und Schutt finden sich bis auf eine Höhe von etwa 2100 m ü.NN vorwiegend alpine Grasheiden. Teilweise, insbesondere auf der südöstlichen Talseite, schließt Wacholder (*Juniperus communis*) den Übergang zu Zwergstrauchheiden. Jedoch überwiegend auf der westlichen Talseite, unter silikatreichem Gestein, erstrecken sich Zwergstrauchheiden hauptsächlich mit Alpenrose (*Rhododendron* sp.). Zwergstrauchheiden sind zu einem beträchtlichen Teil als Folgestadium obersubalpiner Nadelwälder zu bezeichnen (ZOLLER 1995). Die Lärche (*Larix decidua*) ist die vorherrschende Baumart der Wälder. Ihre Dominanz dürfte sie ihrer geringeren Empfindlichkeit gegenüber Beweidung zu verdanken haben (HOLTMEIER 1967). Sie kommt hauptsächlich auf der östlichen Talseite in Reinbeständen und in Gesellschaft mit der Fichte (*Picea abies*) vor. Insbesondere in lichten Beständen kommt genügend Licht bis auf den Boden. Dadurch wird der Boden erwärmt, gleichzeitig kann durch den Schutz der Bäume Wind abgebremst werden. Hierdurch dürften teilweise kleinklimatisch günstige Standorte, so genannte Spalierstandorte, entstehen. Auf der südwestlichen Talseite finden sich auch Nadelmischwälder mit Föhren (*Pinus mugo*), die insgesamt schattiger, feuchter und kühler sind. Die natürliche Waldgrenze liegt in den Zentralalpen aufgrund der klimatischen Gunst hoch auf ca. 2400 m ü.NN. Ein großer Teil ehemals bewaldeter Flächen wurde jedoch durch die Alpweiderodung in Wiesen umgewandelt. Besonders die höheren und die weniger gut erreichbaren Wiesen sind als Magerwiesen ausgeprägt. Hingegen werden die tieferen und die ortschaftsnahen Lagen mit Mist gedüngt, weshalb sich hier Fettwiesen befinden. Ackerflächen sind fast nur im Talgrund des Inntals anzutreffen. Etwa 100 Höhenmeter unterhalb der Ortschaft Guarda wird aber auf ca. 1 ha Getreide angebaut. Grünerlengebüsche wachsen vor allem an steilen, schwer beweidbaren Hängen der östlichen Talseite. Vernässungen gibt es über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Quellfluren befinden sich teilweise in Wiesen. Insbesondere an steilen, vernässten Hängen, an denen eine Mahd nicht möglich ist, haben sich Grauerlenwälder (*Alnus incana*) etabliert. Das kontinentale Klima des Unterengadins erlaubt die Existenz des Steppenrasens unterhalb von Guarda. Er zeichnet sich aus durch geringen Pflanzenbedeckungsgrad und starker Erwärmung des Bodens.

Untersuchungszeitraum und -methode

Das Gebiet wurde in den Jahren 1997 und 2000 jeweils von Mai bis Ende Oktober begangen. Während dieses Zeitraums arbeitete ich als Schafhirt im Val Tuoi. Die Arbeit erlaubte hauptsächlich die Begehung der Flächen oberhalb 1600 m,

doch wurden auch gelegentlich die tieferen Lagen begangen. Ohrwürmer wurden bei den Begehungen hauptsächlich durch Wenden von Steinen, Holz und Kuhfladen aufgespürt.

Die Messung der Höhen der Funde erfolgte mit einem elektronischen, barometrischen Höhenmesser (Oregon Scientific EB-833). Eine Eichung erfolgte täglich morgens an den Unterkünften, deren Höhen genau bekannt waren. Abends wurden die Höhenangaben des Höhenmessers erneut an den Unterkünften abgelesen. Der scheinbare Höhenunterschied zwischen morgendlicher und abendlicher Messung betrug in der weit überwiegenden Anzahl der Fälle weniger als 10 m. Lediglich einmal wurde eine Differenz von über 20 m festgestellt. Die Höhenangaben der Funde unterliegen somit einer vernachlässigbaren Ungenauigkeit.

Die Fundpunkte wurden in eine topographische Karte 1 : 25 000 des Bundesamtes für Landestopographie, Wabern, nach meiner Ortskenntnis so gut wie möglich genau eingezeichnet. Die möglichen geodätischen, zweidimensionalen Abweichungen dürften in den meisten Fällen unterhalb des 100 m Bereich liegen. Wo aber Orientierungshilfen im Gelände rar waren, insbesondere oberhalb der Baumgrenze und im Wald, war die Ortsbestimmung manchmal schwierig. Hier können die eingezeichneten von den wahren Fundpunkten geringfügig stärker abweichen.

Ergebnisse

Verbreitung

Auf vernässten Flächen wurde nie ein Nachweis eines Ohrwurms erzielt.

A. bipunctata wurde fast ausschließlich im Offenland gefunden (Abb. 2). Wurde sie unter Bäumen angetroffen, so nur am Rand von Wald oder unter einzeln stehenden Bäumen. Die mikroklimatischen Verhältnisse (Besonnung) waren in diesen Fällen die von Offenlandstandorten. *A. bipunctata* findet man vor allem unter flachen, besonnten Steinen, die etwa Kuchenteller-Größe haben. Gelegentlich sitzen Tiere auch unter ausgetrockneten Kuhfladen. Der niedrigst gelegene Fund im Untersuchungsgebiet (Abb. 5) liegt auf 1770 m ü.NN, wobei sich die beiden Talseiten nicht unterscheiden. Sicherlich ist nicht auszuschließen, dass die Art im Untersuchungsgebiet noch etwas tiefer vorkommt. Zumindest kann aber davon ausgegangen werden, dass sie unterhalb des tiefsten Fundpunktes eine wesentlich geringere Abundanz aufweist und schließlich wahrscheinlich ganz ausbleibt, obwohl unterhalb dieser Höhe weiteres Offenland zu finden ist. Dabei werden sowohl die humideren Wiesen- und Weidestandorte gemieden, aber auch der xerotherme, kontinentale Steppenrasen wird nicht besiedelt. Mit 2630 m ü.NN wurde von *A. bipunctata* der höchste Fund im Untersuchungsgebiet erzielt. Der Fundpunkt liegt an einem südwärts ausgerichteten Hang und kommt daher in den Genuss einer potentiell ganztägigen Besonnung.

Taleinwärts - also in nördlicher Richtung zum Gletscher hin - steigt die Art weniger hoch hinauf (Abb. 6). Schließlich bleiben weitere Funde abrupt aus. Besonders auf der Westseite sinkt die Höhengrenze, bis zu der sie hinaufsteigt, in etwa kontinuierlich ab. Während auf der Westseite die höchstgelegenen Funde erzielt wurden, dringt *A. bipunctata* auf der Ostseite weiter einwärts vor, bevor nördlich

von Hochwert 189,5 keine Nachweise mehr erbracht werden konnten. Auf der östlichen Talseite des Untersuchungsgebietes wurde die Art etwas seltener gefunden und sie fehlt streckenweise gar völlig.



Abb. 2: Habitat von *A. bipunctata*. Koordinaten: R 806,34 H 187,9. 2105 m ü.NN. 9.9.2000.

C. thaleri wurde nie entfernt von Bäumen festgestellt. Lagen Funde am Waldrand, so hatte dieser zumindest zu einem gewissen Grade einen Einfluss auf das Mikroklima (Beschattung) des Aufenthaltsortes (Abb. 3). *C. thaleri* konnte in schattigem Fichtenwald angetroffen werden, der tagsüber deutlich kühler und luftfeuchter war als das Offenland. Nachts allerdings dürften diese Standorte aufgrund der Strahlungsreflexion durch die Bäume wärmer als das Offenland sein. *C. thaleri* hält sich tagsüber bevorzugt unter liegendem Totholz ab einer gewissen Größe (etwa Handgröße) auf. Auch unter loser Rinde liegender, toter Baumstämme von Fichte wurden individuenreiche Kolonien gefunden. Die Fundpunkte befinden sich zwischen 1660 m und 2110 m ü.NN (Abb. 5).



Abb. 3:

Habitat von *C. thaleri*. Koordinaten: R 807,16 H 185,25. 2026 m ü.NN. 23.10.2000. Die Tiere hielten sich unter der Rinde des Baumstrunks auf.

Die Nachweise von *F. auricularia* stammen aus Höhen zwischen 1600 m und 1900 m ü.NN. Einer der lediglich sechs Fundorte befindet sich in Guarda, die anderen liegen davon entfernt in lichtem Nadelwald (Fichte, Lärche, Kiefer) (Abb. 4). Die Fundorte sind sonnenexponiert, windgeschützt und klimatisch sehr begünstigt.



Abb. 4: Habitat von *F. auricularia*. R 806,05 H 184,65. 1828 m ü.NN.

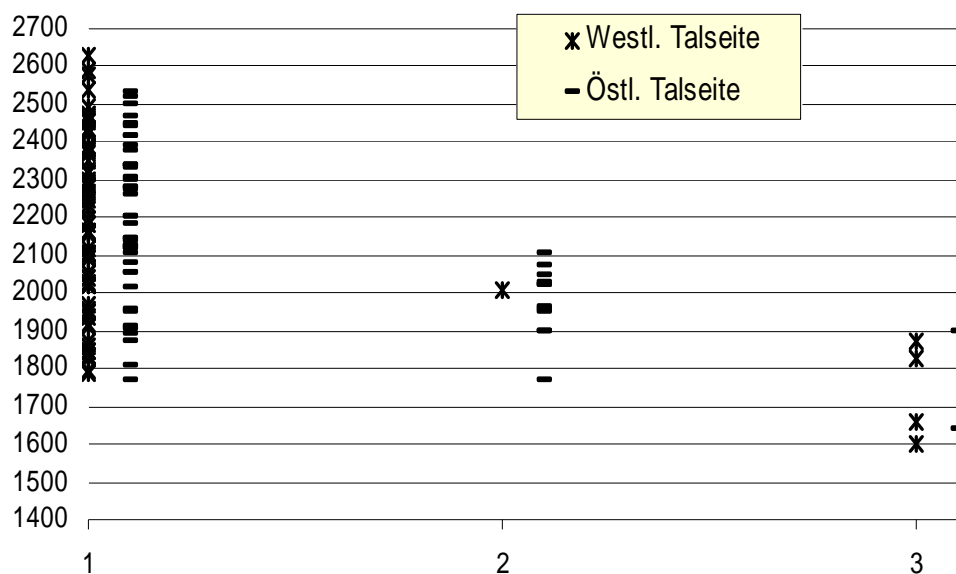


Abb. 5: Höhenverbreitung der Arten: y-Achse: Höhe über dem Meer [m].
 1 = *A. bipunctata* (n = 110); 2 = *C. thaleri* (n = 13); 3 = *F. auricularia* (n = 6).

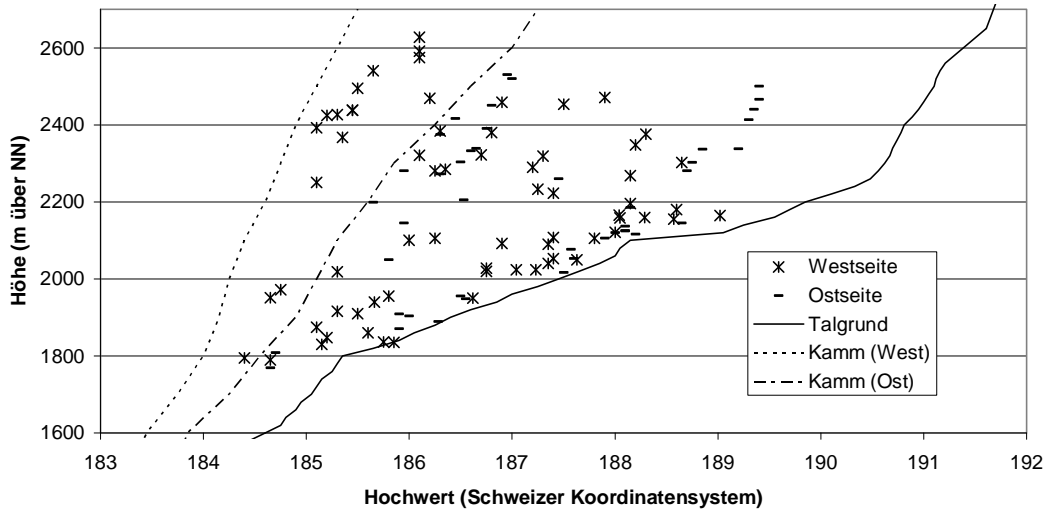


Abb. 6: Fundorte von *A. bipunctata* westlich bzw. östlich des Talgrundes. Dargestellt sind ferner der Höhenverlauf des Talgrundes und des östlichen bzw. westlichen Kamms als untere bzw. obere Höhenbegrenzungen.

Phänologie

Die Phänologie von *A. bipunctata* wurde detailliert untersucht (Abb. 7). Eigelege mit brutpflegenden Weibchen wurden von Mai bis Juli gefunden, Larven ab Mitte Mai. Imagines beider Geschlechter wurden während des gesamten Untersuchungszeitraumes nachgewiesen.

C. thaleri wurde nur im September und Oktober gefunden, wobei in beiden Monaten sowohl Juvenil- als auch Imaginalstadien angetroffen wurden. Das Ausbleiben früherer Funde dürfte methodisch bedingt sein (Wald wurde zuvor selten begangen). Bemerkenswert ist die Beobachtung einer Kopulation am 23. Oktober 2000.

Die sechs Nachweise von *F. auricularia* stammen aus den Monaten August und September. Es wurden nur Imagines gesehen.

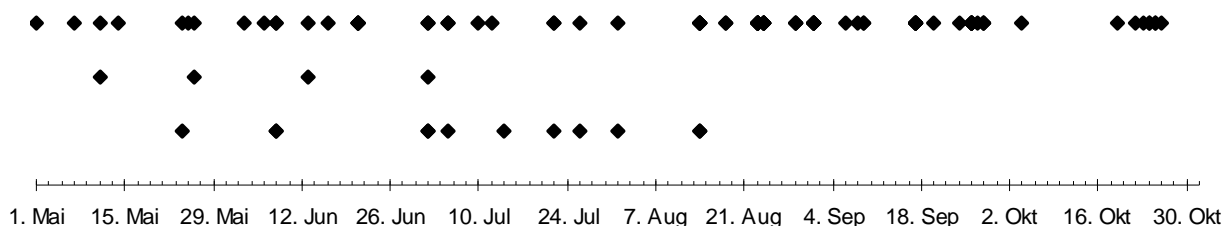


Abb. 7: Phänologie von *A. bipunctata*. Obere Reihe: Imagines (n = 89); Mitte: Eier (n = 4); Unten: Juvenilstadien (n = 14).

Diskussion

Die Ohrwurmfauna der Schweiz

Bislang sind aus der Schweiz folgende Arten bekannt: KOČAREK & REZBANYAI-RESER (2005) führen *Labidura riparia* (PALLAS, 1773), *Labia minor* (LINNAEUS, 1758), *Anechura bipunctata* (FABRICIUS, 1781), *Apterygida media* (HAGENBACH, 1822), *Forficula auricularia* LINNAEUS, 1758, *Chelidurella acanthopygia* (GENÉ, 1832) und *Chelidurella guentheri* (GALVAGNI, 1994) an. GALVAGNI (1997) nennt außerdem *Chelidurella thaleri* HARZ, 1980. Die Verbreitung von *Chelidura aptera* (MEGERLE, 1825) erstreckt sich in der Schweiz nach HARZ & KALTENBACH (1976) vom Simplon bis zum St. Bernhard. Ob weitere Arten der schweizerischen Fauna angehören, bleibt ungewiss: FRUHSTORFER (1921), übernommen durch HARZ (1957), nennt *Chelidurella mutica* (KRAUSS, 1886) für Graubünden (Pontresina, Arosa, Klosters). Durch die Revision der Gattung und der damit eingetretenen Verwirrung - auf das Problem wurde bereits eingegangen - ist unsicher, auf welche Art aus heutiger Sicht sich die Angabe bezieht. Denkbar ist, dass sich die Ortsangaben auf *C. thaleri* beziehen, da sie damals als Unterart von *C. mutica* angesehen wurde. Bei HARZ & KALTENBACH (1976) und GALVAGNI (1997) findet sich jedenfalls keine Fundortangabe aus der Schweiz mehr und nach FONTANA et al. (2002) ist *C. mutica* endemisch in Italien und somit kein Faunenbestandteil eines anderen Staates.

Dass *Forficula decipiens* GENÉ, 1832 in Schweiz vorkäme, zieht sich durch die Literatur (FONTANA et al. 2002, HERRERA MESA 1999, ALBOUY & CAUSSANEL 1990, HARZ & KALTENBACH 1976, HARZ 1957). F. HAAS vermutet auf seiner Internetseite www.earwigs-online.de (Stand 24.6.2007), dass die Meldung zu der Art aus der Schweiz vermutlich auf eine Fehlbestimmung oder ein falsches Zitat zurückginge, beginnend mit FRUHSTORFER (1921). Fruhstorfers Angaben gehen ausdrücklich auf REDTENBACHER (1900) zurück, der *F. decipiens* für die Süd-Schweiz angibt. FRUHSTORFER (1921) selbst waren keine Stücke aus der Schweiz persönlich bekannt. Es schließt aus, dass seitens Redtenbacher ein Bestimmungsfehler vorliegt. Bei REDTENBACHER (1900) ist jedoch nicht ersichtlich, dass er einen Fund aus der Schweiz selbst je zu Gesicht bekommen hat. Vielmehr bezieht er sich auf BRUNNER VON WATTENWIEL (1882) und FISCHER (1853). Dort sind aber keine Fundorte aus der Schweiz verzeichnet. Allerdings ist bei der Zitierung von BRUNNER VON WATTENWIEL (1882) und FISCHER (1853) nicht eindeutig erkennbar, ob REDTENBACHER (1900) sich bei dem Fund aus der Schweiz ausdrücklich auf diese Quellen zu beziehen glaubt. Wenn die Angabe für die Schweiz falsch ist, wonach es nach gegenwärtigem Stand der Recherche aussieht, ist der Fehler wohl bei REDTENBACHER (1900) entstanden und pflanzte sich bis in die Gegenwart fort.

Faunistische Bewertung der im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Arten

Alle drei Ohrwurmartarten waren aus dem Unterengadin bereits bekannt (HOFMÄNNER 1951, GALVAGNI 1997) und weitere Arten scheinen dort bisher nicht gefunden worden zu sein. Arealgeographisch erwähnenswert ist der Nachweis von *C. thaleri*. HOFMÄNNER (1951), der die Dermapterenfauna des Engadins in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts untersucht hat, listet erstaunlicher-

weise aus dem Unterengadin überhaupt keinen Vertreter der Gattung *Chelidurella* auf. GALVAGNI (1997) nennt für die gesamte Schweiz einzig Ramosch im Unterengadin als Fundort für *C. thaleri*. Das Val Tuoi liegt ca. 20 km westlich von Ramosch, somit wird die bekannte Arealgrenze nach Westen vor geschoben. Aus dem Oberengadin nennt HOFMÄNNER (1951) *C. acanthopygia*. Die Zuordnung zur Art *acanthopygia* ist aus genannten Gründen nicht übernehmbar (die Funde bedürfen der Neubestimmung, sofern das Sammlungsmaterial noch existiert). Aufgrund der räumlichen Nähe zu den hiermit bekannt gewordenen Vorkommen im Val Tuoi könnte es gut sein, dass es sich bei den Funden von HOFMÄNNER (1951) ebenfalls um *C. thaleri* handelt.

Lebensräume

Alle drei Arten meiden vernässte Flächen.

Bereits STÄGER (1941) bemerkte, dass *A. bipunctata* nassen Boden streng meidet. Die festgestellten bevorzugten Aufenthaltsorte von *A. bipunctata* unter Steinen und Kuhfladen stimmen vollkommen mit den Angaben hierzu aus der Literatur überein (HARZ 1957). HOFMÄNNER (1951) nennt zusätzlich "unter Mulm" als Fundort. Vielleicht meint er mit Mulm ebenfalls sich zersetzende Kuhfladen. Die sonnenexponierten Lagen der Fundpunkte außerhalb oder am Rand von Wald bestätigen die Heliophilie der Art (FRANZ & WEISS 1981).

C. thaleri meidet im Gegensatz zu *A. bipunctata* Offenland-Standorte. Die bei GALVAGNI (1997) aufgelisteten Fundorte liegen ebenfalls meistens in Wald oder zumindest in Gebüsch. Offenbar ist die Art an die klimatischen Bedingungen gebunden, wie sie durch Wald verursacht werden. Bereits kleine Waldinseln unterscheiden sich deutlich von ihrer Umgebung durch ein ausgeglicheneres Klima. Die Bodenfeuchte sinkt bei trockener Witterung weniger und steigt bei feuchter Witterung auch weniger stark an, die Temperatur am Boden sinkt nicht in dem Maße wie in der offenen Umgebung und schwankt nur innerhalb einer kleinen Amplitude (HOLTMEIER & BROLL 1992, HOLTMEIER 1993). Allerdings erreicht sie durch die Beschattung im Tagesmaximum keine Werte, wie sie viele Insektenarten bevorzugen. Erst recht unterscheiden sich größere Waldflächen von waldfreien Standorten durch höhere Luft- und Bodenfeuchte, geringere Tagesmaxima der Luft- und Bodentemperatur und weitgehendes Fehlen von Besonnung, welche eigentlich viele andere Insektenarten nutzen, um ihre Körpertemperatur über die Umgebungstemperatur zu erhöhen. Bei GALVAGNI (1997) werden außerdem Blockhalden als Habitat von *C. thaleri* genannt, was zunächst überraschen mag. In Blockhalden können jedoch stellenweise ähnliche klimatische Bedingungen wie im Waldesinneren herrschen. Im Winter liegen in ihnen die Temperaturen über der der freien Luft, während sie im Sommer von feuchten Kaltluftströmen durchflossen werden (HELLER 1978).

Höhenverbreitung

HOFMÄNNER (1951) meldet für *A. bipunctata* etwa noch 250 m tiefer liegende Funde als bei dieser Untersuchung nur wenige Kilometer entfernt ("zahlreich unter Steinen" aus Zernez auf 1550 m und Ardez 1525 m ü.NN). Ob dort die Art immer noch an den Standorten in dieser vergleichsweise geringen Höhe vorkommt, wurde nicht überprüft. STÄGER (1941) nennt ebenfalls als Untergrenze

der Höhenverbreitung "etwa 1500 m". Eine Erklärung, warum *A. bipunctata* bei dieser Untersuchung unterhalb von Guarda nicht gefunden wurde, steht aus. Auch wenn die Art anderenorts noch in einer geringen Höhe von nur 500 m ü.NN nachgewiesen worden sein soll (ALBOUY & CAUSSANEL 1990), kann sie dennoch als alpin bis subalpin (MANI 1968) bezeichnet werden. KOCÁREK & REZBANYAI-RESER (2005) fanden die Art in der Schweiz in Höhen zwischen 1900 m und 2300 m ü.NN. Diese Werte stimmen exakt überein mit dem Bereich, den STÄGER (1941) als Zone der Massenentfaltung nennt. Die Beschreibung von KOCÁREK & REZBANYAI-RESER (2005), dass *A. bipunctata* in den Alpen ein Gebirgstier ist, das auf trockenen Bergwiesen lebt, deckt sich vollkommen mit meinen Beobachtungen.

Mit 2630 m ü.NN wurde von *A. bipunctata* der bisher höchste bekannte Fund der Art überhaupt im Alpenraum erzielt. Bislang lag die Obergrenze bei bis zu 2600 m ü.NN (STÄGER 1941) [außerhalb des Alpenraums ist sie aber aus noch größeren Höhen nachgewiesen, z.B. Türkei, 3500 m ü.NN (HARZ & KALTENBACH 1976)]. Dieser Umstand dürfte nicht nur der hohen Intensität der Untersuchung zu verdanken sein, sondern dürfte auch die klimatische Gunst des zentralalpiner Untersuchungsgebietes widerspiegeln.

Bei *C. thaleri* ist ebenso erstaunlich, dass offenbar tiefere Standorte innerhalb des Untersuchungsgebietes nicht oder höchstens in geringem Maße besiedelt werden. GALVAGNI (1997) nennt hingegen Funde von *C. thaleri* aus den Jahren 1981 und 1982 aus Ramosch aus einer Höhe von 1100 m bis 1300 m ü.NN. Die Quartile der bei GALVAGNI (1997) genannten Höhendaten liegen bei 1300 m resp. 1800 m ü.NN. *C. thaleri* scheint somit eine montane bis subalpine Art zu sein, obgleich bei dieser Untersuchung bereits in der unteren subalpinen Zone keine Tiere gefunden wurden.

F. auricularia kommt im Untersuchungsgebiet insgesamt selten vor. Subalpine Lebensräume sind für diese sonst euryöke Art offenbar suboptimal. Innerhalb von menschlichen Siedlungen und an klimatisch begünstigten Orten vermag die Art jedoch auch in dieser Zone geeignete Lebensbedingungen vorzufinden. Obwohl KOCÁREK & REZBANYAI-RESER (2005) zahlreiche Nachweise von *F. auricularia* aus der Schweiz nennen, haben sie die Art nie über 1600 m Höhe gefunden. Der vom Autor erzielte höchste Fund liegt hingegen 300 m höher. Merkwürdig dagegen ist die Fundmeldung von A. Heß, der FRUHSTORFER (1921) brieflich einige Funde aus ungewöhnlichen Höhen mitteilte. Danach käme der Gemeine Ohrwurm in der alpinen Zone auf 2500 m Höhe am Munt la Schera vor, etwa 15 km südlich des Val Tuoi. Die Daten wurden durch HOFMÄNNER (1951) übernommen. Eine Verwechslung mit *A. bipunctata* ist zu vermuten, wie sie schon in verschiedenen Fällen vorgekommen ist. Am Ofenpass, wo Heß auf 2150 m ü.NN den Gemeinen Ohrwurm ebenfalls angetroffen haben will, konnte der Autor im August 2005 *A. bipunctata* zahlreich antreffen, nicht aber *F. auricularia*.

Beobachtung des Talphänomens

Das Phänomen einer mit zunehmender Gletschernähe absinkenden Höhenverbreitung ist für die Baumgrenze mehrfach beschrieben worden (HOLTMEIER 2000). Dabei wurde lange die Wirkung des Gletschertalwindes überschätzt

(HOLTMEIER 2000). Die primäre Ursache dürfte eher in der klimatischen Ungunst des Talschlusses - Horizontabschirmung und dadurch geringere Insolation als am Taleingang - liegen, denn auch in Tälern ohne Gletscher fällt die Baumgrenze oftmals abrupt zum Talschluss hin ab [sogenanntes "Talphenomen" (FRIES 1913)]. Anhand der Funde von *A. bipunctata* konnte das Talphenomen im Val Tuoi ebenfalls beobachtet werden (Abb. 6), während es anhand der Baumgrenze kaum mehr festzustellen ist, da diese durch Beweidung sehr stark beeinflusst ist.

Der Grund, dass *A. bipunctata* an den Westhängen (also auf der Ostseite des Tals) etwas weiter taleinwärts vorstößt, könnte daran liegen, dass gewöhnlich durch die Besonnung am späten Nachmittag insgesamt höhere Temperaturen erreicht werden als an den am Morgen besonnten Osthängen. Dies erlaubt vermutlich *A. bipunctata*, höher hinaufzusteigen.

Dass der Ohrwurm an den Westhängen trotzdem über größere Strecken fehlt, ist zunächst etwas verwunderlich, da Westhänge meistens klimatisch etwas begünstigt sind. Der Grund für die auf den ersten Blick überraschende Verteilung dürfte in den geologischen und orographischen Verhältnissen des Untersuchungsgebietes liegen. Der Westhang liegt größtenteils über geschiefertem Gestein und bildet in weiten Teilen weniger steile Hänge aus, die großteils eine fast vollständig geschlossene Grasdecke aufweisen, was sich für *A. bipunctata* mikroklimatisch ungünstig auswirken könnte. Insgesamt kommen am Westhang auch weniger flache Steine vor, unter denen sich die Art bevorzugt aufhält. Ein wichtiger Grund dürfte auch darin liegen, dass große Teile dieses Hanges zu feucht für die Art sind. Hier finden sich zahlreiche Wasseraustrittsstellen.

Einfluss des Menschen auf die Vorkommen der Arten

A. bipunctata ist die im Untersuchungsgebiet häufigste wie auch flächenmäßig verbreitetste Ohrwurmart. Vor dem Eingriff des Menschen (Alpweiderodung) dürfte sie hauptsächlich den alpinen Lebensraum bewohnt haben sowie vereinzelt auf den unbewaldeten und unbeschatteten Standorten (Felsen, Sukzessionsflächen nach Lavinenabgängen und Windwürfen, offene Flächen, entstanden durch abgestorbene Bäume) in die subalpine Stufe vorgedrungen sein. Dieser Ohrwurm dürfte von der Alpweiderodung (FRANZ 1979) profitiert haben.

C. thaleri hingegen dürfte von seinem natürlichen Lebensraum, kühle und schattige Standorte mit hoher Luftfeuchte, wie sie im Wald zu finden sind, durch die Alpweiderodung Fläche eingebüßt haben.

F. auricularia vermag als einzige der drei Arten direkt in der Siedlung des Menschen zu leben. Ihre Synanthropie ist vielfach beschrieben worden (z.B. ALBOUY & CAUSSANEL 1990). Der Gemeine Ohrwurm profitiert somit unmittelbar vom vordringen menschlicher Siedlungen in die subalpine Zone.

Phänologie

Die letzten Juvenilstadien von *A. bipunctata* wurden Ende August gefunden (Abb. 7). Daraus ist zu schließen, dass sie ausschließlich im Imaginalstadium überwintert, was bereits STÄGER (1941) feststellte. STÄGER (1919) traf aber auf der Belalp im Wallis noch am 22. August 1919 letzte Larven an. Bereits zu Beginn des Untersuchungszeitraums dieser Studie ab Anfang Mai wurde ein Weibchen mit Eigelege gefunden. Die Eiablage erfolgt im Frühjahr, sobald die

Temperaturen dies zulassen. Eine Eiablage bereits im Herbst erfolgt nicht, da keine Gelege zu dieser Jahreszeit gefunden wurden. Bei dieser Untersuchung stammt der letzte Gelegefund vom 2. Juli. STÄGER (1941) fand noch Eier bis Ende Juli. Im Winter dürfte die Temperatur zu niedrig sein, um die Weibchen zur Eiablage zu befähigen. Nach Beobachtungen von STÄGER (1929) werden die Tiere auch erst im Alpenfrühling "geschlechtslustig". Nester mit inzwischen relativ großen Larven und dem dazugehörigen mittlerweile gestorbenen Muttertier wurden gefunden, während andere Weibchen noch ihre Eigelege pflegten. Dass den gesamten Untersuchungszeitraum hindurch lückenlos Imagines angetroffen werden konnten, ist dadurch zu erklären, dass bereits erste Individuen das Imaginalstadium erreichten, während Tiere des Vorjahres noch am Leben waren.

Da von *C. thaleri* zum Ende des Untersuchungszeitraumes noch zahlreiche Larven gefunden wurden, scheint eine Überwinterung in diesem Stadium wahrscheinlich. Denkbar ist, dass die Art zweijährig ist, da im Herbst Imagines und Larven in einem relativ ausgewogenen Verhältnis angetroffen wurden. Auch die Kühle der Habitate der Art dürfte einer raschen Larvalentwicklung entgegenstehen, was ebenfalls für eine zweijährige Entwicklung sprechen könnte. Diese Hypothese wird auch durch die Beobachtung einer Kopula Ende Oktobers gestützt. Selbst wenn die Eiablage noch im gleichen Jahr erfolgen sollte, was ich für unwahrscheinlich halte, dürften die Larven erst im folgenden Jahr schlüpfen. Wahrscheinlicher erscheint mir, dass die Eier erst aufgrund des nahenden Winters im folgenden späten Frühjahr abgelegt werden, wenn sich die Bodentemperatur ausreichend erhöht hat. Die Larvalentwicklung wird dann möglicherweise nicht abgeschlossen werden (Beobachtung von Larven im Oktober), sondern erst im darauf folgenden Jahr. Diese Hypothese bedarf jedoch auf jeden Fall einer genaueren Überprüfung.

Danksagung

Danilo Matzke, Leipzig verifizierte freundlicherweise die Bestimmung von *C. thaleri*. Michael Wallaschek trug mit anregenden Hinweisen zur Verbesserung des Manuskripts bei.

Verfasser
Manfred Alban Pfeifer
Ökologische Gutachten
Anebosstraße 4
67240 Bobenheim-Roxheim
Deutschland
E-Mail: alban.pfeifer@web.de

Anleitung zur geographischen Darstellung der Fundorte in Google earth.

Google earth ist eine unentgeltliche Software, mit der die Erdoberfläche aufgrund von Satelliten- oder Luftbildern dargestellt werden kann. Die Bilder können mit eigenen Geodaten überlagert werden. Die Fundpunkte der Ohrwürmer im Val Tuoi stehen in einer Datei bereit, die in google earth eingelesen werden kann.

Vorgehensweise:

1. Datei der Fundorte auf eigenen Rechner überspielen:

Unter http://www.freedrive.com/files/66hzk0ypoy88/Ohrwuermer_Val_Tuoi.kmz kann eine Datei "Ohrwuermer_Val_Tuoi.kmz" mit den in Google earth importierbaren Geodaten der Fundorte herunter geladen werden. Alternativ kann die Datei per E-Mail bei mir angefordert werden. Diese Datei an eine beliebige Stelle auf dem eigenen Computer kopieren.

2. Google earth starten. Google earth muss dazu auf dem Computer installiert sein. Falls noch nicht geschehen: Download unter <http://earth.google.com>.

3. In Google earth, unter "Datei", "Öffnen" die Datei "Ohrwuermer_Val_Tuoi.kmz" einlesen.

4. Die Darstellung der Fundorte erfolgt nun auf dem Luft- bzw. Satellitenbild.

Legende zu der Darstellung:

Abi = *Anechura bipunctata*

Cth = *Chelidurella thaleri*

Fau = *Forficula auricularia*

Literatur

- ALBOUY, V. & CAUSSANEL, C. (1990): Faune de France 75: Dermaptères ou Perce-Oreilles. - Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris; 244 S.
- BAUR, B., BAUR, H., ROESTI, C., ROESTI, D. (2006): Die Heuschrecken der Schweiz. - Haupt, Bern; 352 S.
- BRUNNER VON WATTENWYL, C. (1882): Prodomus der europäischen Orthopteren - Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- CAPRA, F. (1982): Sulla *Chelidurella acanthopygia* (GENÉ) e su una nuova specie dell'Alto Adige (Insecta: Dermaptera). - Mem. Soc. Entom. Ital. 60: 111-118.
- FISCHER, H. (1853): Orthoptera europaea - Engelmann, Leipzig; 454 S.
- FONTANA, P., BUZZETTI, F. M., COGO, A. & ODÉ, B. (2002): Cavallette, Grilli, Mantidi e Insetti affini del Veneto. - Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza. Vicenza; 592 S.
- FRANZ, H. (1979): Ökologie der Hochgebirge, Stuttgart. - Eugen Ulmer; 495 S.
- FRANZ, H. & WEISS, E. (1981): Zur Kenntnis der Ökologie der alpinen Verbreitungsgrenze heliophiler Arthropoden. - Veröffentlichungen des Österreichischen Mass-Hochgebirgsprogramms-Hohe-Tauern 4: 237-246.
- FRIES, T.C.E. (1913): Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Ein Beitrag zur Kenntnis der alpinen und subalpinen Vegetation in Torne Lappland. - Vetenskapliga och praktiska undersökningar anordnade av LKAB, Uppsala; 362 S.

- FRUHSTORFER, H. (1921): Die Orthopteren der Schweiz und der Nachbarländer auf geographischer sowie ökologischer Grundlage mit Berücksichtigung der fossilen Arten. - Archiv für Naturgeschichte A 87(5): 1-262.
- GALVAGNI, A. (1994): *Chelidurella guentheri* specie nuova dell'Europa centrale e della Norvegia Sud-orientale (Insecta Dermaptera Forficulidae). - Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati VII: 347-370.
- GALVAGNI, A. (1995): *Chelidurella vignai* specie nuova delle Alpi Sud-orientali (Insecta Dermaptera Forficulidae). - Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez. Arch. St. Sc. nat. 10: 379-397.
- GALVAGNI, A. (1996): Identificazione e variabilità della *Chelidurella acanthopygia* (GENÉ, 1832) con istituzione della *Chelidurella fontanai* sp. n. (Insecta, Dermaptera). - Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati VI B: 5-45.
- GALVAGNI, A. (1997): Contributo alla conoscenza del genere *Chelidurella* VERHOEFF, 1902, in Italia e territori limitrofi (Insecta Dermaptera). - Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati VII B: 5-61.
- GUILLET, S., GUILLER, A., DEUNFF, J. & VANCASSEL, M. (2000a): Analysis of a contact zone in the *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae) species complex in the Pyrenean Mountains. - Heredity 85: 444-449.
- GUILLET, S., JOSSELIN, N. & VANCASSEL, M. (2000b): Multiple introductions of the *Forficula auricularia* species complex (Dermaptera: Forficulidae) in Eastern North America. - The Canadian entomologist 132: 49-57.
- GUILLET, S., VANCASSEL, M. (2001): Dermapteran life-history evolution and phylogeny with special reference to the Forficulidae family. - Evolutionary ecology research 3: 441-447.
- GÜNTHER, K. & HERTHER, K. (1974): Handbuch der Zoologie. 11. Dermaptera (Ohrwürmer). - Walter de Gruyter. Berlin; 158 S.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. - Gustav Fischer, Jena; 495 S.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). - In DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 46. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena; 232 S.
- HARZ, K. (1980): Eine neue europäische Dermapteren-Art. - Articulata 1 (15): 156-157.
- HARZ, K. & KALTENBACH, A. (1976): Die Orthopteren Europas III. - W. Junk, The Hague; 433 S.
- HELLER, H. (1978): Lebensbedingungen auf den Untersuchungsflächen im Inntal bei Ramosch und Strada. - Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark XII. Oekologische Untersuchungen im Unterengadin. 3. Lieferung B III: 121-162.
- HERRERA MESA, L. (1999): Catalogue of the Dermaptera of Spain - A. Damas, Cizur Mayor (Navarra); 203 S.
- HOFMÄNNER, B. (1951): Die Geradflügler (Dermaptera und Orthoptera) des Schweizerischen Nationalparks und der angrenzenden Gebiete. - Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark. Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft zur wissenschaftlichen Erforschung des Nationalparks. 3 [25]: 239-311.
- HOLTMEIER, F.-K. (1967): Die Verbreitung der Holzarten im Oberengadin unter dem Einfluss des Menschen und des Lokalklimas. - Erdkunde 21: 249-258.
- HOLTMEIER, F.-K. (1993): Der Einfluss der generativen und vegetativen Verjüngung auf das Verbreitungsmuster der Bäume und die ökologische Dynamik im Waldgrenzbereich. - Geoökodynamik XIV: 153-182.

- HOLTMEIER, F.-K. (2000): Die Höhengrenze der Gebirgswälder. - Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie Westfälische Wilhelms-Universität 8: 1-336.
- HOLTMEIER, F.-K. & BROLL, G. (1992): The influence of tree islands on microtopography and pedoecological conditions in the forest-alpine tundra ecotone on Niwot Ridge, Colorado Front Range, U.S.A. - Arctic and Alpine research 24: 216-228.
- KOCÁREK, P. & REZBANYAI-RESER, L. (2005): Neue Angaben zur Ohrwurmfauna der Schweiz (Dermaptera). - Entomologische Berichte Luzern 53: 135-148.
- LÜDI, W. (1966): Lokalklimatische Untersuchungen am Fuornbach (Ova dal Fuorn) und am Spöl im schweizerischen Nationalpark - Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark X: 275-337.
- MANI, M.S. (1968): Ecology and biogeography of high altitude insects. - The Hague, Dr. W. Junk; 527 S.
- MATZKE, D. (2000): *Chelidurella thaleri* eine weitere Art für die deutsche Ohrwurmfauna? - Articulata 15 (1): 121.
- REDTENBACHER, J. (1900): Die Dermapteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. - Carl Gerold's Sohn, Wien. 148 S.
- SCHWEIZER, W. (1991): Das Untersuchungsgebiet (Physiographie). - Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubünden 106: 13-86.
- SCHWEIZER, W. & TREPP, W. (1991): Die Charakterisierung der einzelnen Talabschnitte. - Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubünden 106: 183-226.
- STÄGER, R. (1919): Aus dem Leben einer Kräutersammlerin. - In: Erlebnisse mit Insekten. - Rascher & Cie., Zürich. 22-40.
- STÄGER, R. (1929): Einige Notizen über *Anechura bipunctata* (Dermapter.). - Entomologische Zeitschrift 43: 271-273.
- STÄGER, R. (1941): Neues aus dem Leben einer Kräutersammlerin. - In: Forschen uns Schauen - Ausschnitte aus dem Insektenleben. Bargezzi & Lüthy, Bern. 65-73.
- STEINMANN, H. (1990): A revision of the genus *Anechura* SCUDDER, 1876 (Dermaptera: Forficulidae). - Acta Zoologica Hungarica 36 (1-2): 135-155.
- TRÜMPY, R. (1972): Zur Geologie des Unterengadin. - Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark XII. Oekologische Untersuchungen im Unterengadin. Lieferung 2: 71-87.
- VIGNA TAGLIANTI, A. (1993): Studi sui Dermatteri, V. Una nuova *Chelidurella* dell'Appennino meridionale (Dermaptera, Forficulidae). - Men. Soc. Entom. Ital. 72: 455-465.
- WIRTH, T., LE GUELLEC, R., VANCASSEL, M. & VEUILLE, M. (1998): Molecular and reproductive characterization of sibling species in the European earwig (*Forficula auricularia*). - Evolution 52: 260-265.
- WIRTH, T., LE GUELLEC, R. & VEUILLE, M. (1999): Directional substitution and evolution of nucleotide content in the cytochrome oxidase II gene in earwigs (Dermapteran insects). - Molecular biology and evolution 16: 1645-1653.
- ZOLLER, H. (1995): Vegetationskarte des Schweizer Nationalparks (incl. Erläuterungen). - F. Flück-Wirth, Teufen (CH); 108 S. + Karte.

Anhang

Fundorte der Ohrwurmart *Anechura bipunctata*, *Chelidurella thaleri* und *Forficula auricularia* im Val Tuoi. Angegeben sind R- und H-Wert des Schweizer Koordinatensystems. T (Talseite): W = Westliche Talseite; E = Östliche Talseite. S (Stadium): I = Imago; L = Larve; O = Ei. Angaben zum Geschlecht beziehen sich ausschließlich auf die Imagines. Angaben fehlen, wenn sie nicht erhoben wurden. Der Biotoptyp "Offenland" wurde angegeben, wenn der Typ eines baumfreien Habitats nicht näher differenziert wurde. Eine in Google earth importierbare Datei erlaubt eine geographische Darstellung der Fundorte (siehe Anleitung).

R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN [m]	T	Datum	S	♂ ♀	Biotoptyp	Weitere Fundumstände
<i>Anechura bipunctata</i>								
806,05	185,85	1835	W	1997	I		Lärchen-Fichtenwald	
806,3	187,35	2040	W	1997	I		Offenland	
806,4	187,6	2053	E	1997	I		Magerwiese	
806,2	187,4	2053	W	1997	I		Offenland	
806,1	187,35	2090	W	1997	I		Grasheide	
806,2	188,1	2125	E	1997	I		Magerwiese	
806,35	188,15	2185	E	1997	I		Grasheide	
808	185,65	2199	E	1997	I		Offenland	
805,95	187,25	2233	W	1997	I		Grasheide	
807,6	185,95	2280	E	1997	I		Grasheide	
805,9	187,2	2290	W	1997	I		Grasheide	
807,75	186,3	2375	E	1997	I		Grasheide	
805,4	186,8	2380	W	1997	I		Grasheide	
805,35	186,3	2384	W	1997	I		Zwergstrauch-/Grasheide	
807,7	186,45	2416	E	1997	I		Grasheide	
805,25	185,65	2540	W	1997	I		Grasheide	
806,4	187,5	2016	E	01.05.1997	I	♀	Ruderalfläche	
806,7	185,9	1909	E	14.05.1997	I	♂	Offenland	
806,2	185,1	1875	W	25.05.1997	I		Zwergstrauchheide	
805,6	185,1	2250	W	26.05.1997	I, O	♀	Grasheide	
805,9	185,3	2018	W	03.06.1997	I	♂	Offenland	
807,1	185,95	2145	E	06.06.1997	I		Zwergstrauchheide mit Wacholder	
805,9	186,25	2105	W	13.06.1997	I, O	♀	Zwergstrauchheide mit Alpenrose	
806,3	189,2	2337	E	16.06.1997	I	♂	Grasheide	
806,25	186,75	2020	W	21.06.1997	I		Magerwiese	
806,25	186,75	2028	W	21.06.1997	I		Magerwiese	
805,9	186	2100	W	21.06.1997	I		Zwergstrauchheide	
805,15	185,35	2368	W	21.06.1997	I		Grasheide	
804,2	185,1	2392	W	02.07.1997	I, L	♀	Grasheide	♀ tot (nur Rest von Abdomen).
804,5	185,3	2427	W	02.07.1997	I, L	♀	Grasheide	
805	185,5	2495	W	02.07.1997	I, O	♀	Grasheide	
805,3	185,45	2438	W	05.07.1997	I	♀	Grasheide	
805,05	185,45	2438	W	05.07.1997	I, L	♀	Grasheide	
806,65	186	1903	E	10.07.1997	I		Offenland	
805,95	188,2	2116	E	12.07.1997	I		Offenland	
805,3	188,65	2302	W	14.07.1997	L		Offenland	
806,15	188,1	2124	E	22.07.1997	I, L	♂♀	Grasheide	
805,9	188,65	2145	E	22.07.1997	I	♀	Grasheide	
804,55	185,2	2424	W	26.07.1997	I, L	♀	Grasheide	
806,15	186,9	2092	W	14.08.1997	I	♂	Zwergstrauch-/Grasheide	

R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN [m]	T	Datum	S	♂ ♀	Biotoptyp	Weitere Fundumstände
806,1	187,4	2108	W	14.08.1997	I, L	♂	Grasheide	
805,55	186,35	2285	W	14.08.1997	I, L	♀	Grasheide	
805,4	186,1	2321	W	14.08.1997	L		Grasheide	
805,75	186,7	2322	W	14.08.1997	I	♀	Grasheide	
806,05	187,8	2105	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,8	188,05	2158	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,75	188,15	2196	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,6	188,15	2268	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,45	188,2	2348	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,4	188,3	2376	W	17.09.1997	I		Offenland	
805,05	184,4	1795	W	24.09.1997	I		Offenland	
805,55	186,25	2280	W	26.09.1997	I		Zwergstrauchheide mit Alpenrose	
803,6	186,9	2459	W	26.09.1997	I		Grasheide	
806,6	186,55	1948	E	19.10.1997	I		Magerwiese	
806,4	188,7	2280	E	25.10.1997	I		Grasheide	Totfund.
806,1	185,3	1916	W	26.10.1997	I		Offenland	
808,8	185,8	2050	E	07.05.2000	I		Magerwiese	
806,35	185,15	1830	W	11.05.2000	I, O	♀	Magerwiese	
806,35	185,6	1847	W	22.05.2000	I, L	♂	Offenland	
806,3	185,6	1860	W	24.05.2000	I, L	♂	Offenland	
805,15	184,65	1951	W	08.06.2000	I, L	♂	Magerwiese	
805,15	184,75	1972	W	08.06.2000	I, L	♀	Magerwiese	
806,6	186,5	1955	E	01.08.2000	I		Offenland	
805,9	188	2121	W	01.08.2000	L		Grasheide	
806,5	185,2	1848	W	14.08.2000	I		Offenland	
806,6	185,9	1870	E	14.08.2000	I		Offenland	
806,1	184,65	1790	W	18.08.2000	I			
806,2	185,5	1910	W	18.08.2000	I			
808,6	186,3	2272	E	23.08.2000	I		Grasheide	
808,9	186,5	2303	E	23.08.2000	I		Grasheide	
809	186,6	2332	E	23.08.2000	I		Grasheide	
809,2	186,75	2390	E	23.08.2000	I		Grasheide	
809,5	186,8	2450	E	23.08.2000	I		Grasheide	
806,8	189,4	2500	E	23.08.2000	I		Grasheide	
809,7	187	2520	E	23.08.2000	I		Grasheide	
810	186,95	2530	E	23.08.2000	I		Grasheide	
806,2	188,1	2137	E	24.08.2000	I		Grasheide	
806,75	188,75	2302	E	24.08.2000	I		Grasheide	
806,8	188,85	2336	E	24.08.2000	I		Grasheide	
806,7	189,3	2413	E	24.08.2000	I		Grasheide	
806,75	189,35	2440	E	24.08.2000	I		Grasheide	
806,75	189,4	2466	E	24.08.2000	I		Grasheide	
805,9	187,3	2319	W	29.08.2000	I		Offenland	
805,75	187,5	2453	W	29.08.2000	I		Offenland	
805,5	187,9	2471	W	29.08.2000	I		Offenland	
806	187,4	2222	W	01.09.2000	I		Zwergstrauchheide	
805,6	186,65	2338	E	01.09.2000	I		Offenland	
805,3	186,2	2469	W	01.09.2000	I		Grasheide	
805,15	186,1	2575	W	01.09.2000	I		Grasheide	
805,15	186,1	2591	W	01.09.2000	I		Grasheide	
805,1	186,1	2628	W	01.09.2000	I		Grasheide	
806,17	187,63	2050	W	06.09.2000	I		Zwergstrauch	
806,32	186,62	1950	W	08.09.2000	I		Zwergstrauch	
806,53	187,57	2076	E	09.09.2000	I		Magerwiese	
806,34	187,9	2105	E	09.09.2000	I		Magerwiese	Abb. 2
806,1	185,8	1955	W	20.09.2000	I		Lichter Lärchenwald	
805,53	188,57	2155	W	26.09.2000	I		Zwergstrauch	
805,72	188,29	2159	W	26.09.2000	I		Zwergstrauch	
805,5	189,02	2165	W	26.09.2000	I		Zwergstrauch	
805,88	188,04	2166	W	26.09.2000	I		Zwergstrauch	

R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN [m]	T	Datum	S	♂ ♀	Biotoptyp	Weitere Fundumstände
805,5	188,6	2180	W	26.09.2000	I		Grasheide	
806,6	185,75	1836	W	27.09.2000	I		Offenland	
806,61	186,28	1889	E	28.09.2000	I		Magerwiese	
806,25	187,04	2024	W	28.09.2000	I		Zwergstrauch	
806,26	187,23	2024	W	28.09.2000	I		Zwergstrauch	
806,16	185,66	1940	W	04.10.2000	I		Magerwiese	
806,25	188	2120	E	22.10.2000	I		Magerwiese	
807,1	187,45	2260	E	23.10.2000	I		Grasheide	
806,85	184,65	1769	E	24.10.2000	I	♂	Rand von Lärchenwald	Unter Stein.
806,95	184,7	1808	E	24.10.2000	I		Rand von Lärchenwald	
807,1	186,53	2205	E	25.10.2000	I		Grasheide	
<i>Chelidurella thaleri</i>								
806,16	186,08	2209	W	06.09.2000	I		Lärchenwald	
806,68	186,52	1955	E	12.09.2000	I	♀	Lärchenwald	Am Stammfuß von Lärche unter Stein.
807,11	185,12	1948	E	23.10.2000	I, L	♂	Lärchen- Fichtenwald	1 Fund unter Stein, 1 Fund unter Baum- stamm in trockenem Feinsand.
807,31	185,09	1961	E	23.10.2000	I, L	♂♀	Lärchen- Fichtenwald	Unter Rinde von lie- gendem Baumstamm zahlreich.
807,16	185,25	2026	E	23.10.2000	I	♂♀	Lärchenwald	Unter Rinde von Strunk zahlreich. 1 Kopula. Abb. 3.
807,45	185,3	2070	E	23.10.2000	I	♂	Lärchenwald	Unter liegendem Baumstamm; weitere unter Stein.
806,85	184,65	1769	E	24.10.2000	I		Lärchenwald	Unter Stein.
807,18	184,9	1897	E	24.10.2000	I	♂	Lärchenwald	Unter Stein.
807,55	185,2	2018	E	24.10.2000	I		Lärchenwald	In morschem Holz.
807,65	185,2	2022	E	24.10.2000	I		Lärchenwald	In morschem Holz.
807,8	185,25	2044	E	24.10.2000	I	♂♀	Lärchenwald	Unter liegendem Totholz.
807,8	185,2	2106	E	24.10.2000	I		Rand von Lärchenwald	
806,65	186,15	1895	E	29.10.2000	I		Lärchen- Fichtenwald	
<i>Forficula auricularia</i>								
805,85	184,1	1599	W	18.08.2000	I	♀	Lärchenwald	
807	184,1	1640	E	18.08.2000	I	♀	Guarda im Ort/ Grundstück Reto Franziscus	
806,85	185,35	1900	E	11.09.2000	I	♂♀	Lärchen- Fichtenwald	Unter Holzbrettern.
806,05	184,65	1828	W	25.09.2000	I		Geröllhalde an Lärchen-Fichtenw.	Abb. 4.
805,9	184,6	1874	W	25.09.2000	I	♂♀	Lärchen-Arvenwald	
805,8	184,2	1658	W	29.09.2000	I	♂♀		

