

Entomologica Austriaca	17	121-156	Linz, 19.3.2010
------------------------	----	---------	-----------------

**ÖEG-Kolloquium am 20. März 2010 am
Department für Evolutionsbiologie der
Universität Wien**

Abstracts der Vorträge

**Rüsselmuskulatur in pollenfressenden und nicht pollenfressenden
Heliconiini (Lepidoptera: Nymphalidae)**

J. BAUDER

Die neotropisch verbreiteten Schmetterlinge der Gattung *Heliconius* besitzen die Fähigkeit, mit ihrem Rüssel aktiv Pollen zu sammeln. Die Pollenpakete werden durch wiederholtes teilweises Ein- und Ausrollen des Rüssels bearbeitet, bis Aminosäuren freigesetzt werden und diese aufgenommen werden können. Sowohl das Verhalten während des Blütenbesuchs, als auch die Morphologie der Mundwerkzeuge zeigen Anpassungen an diese einzigartige Ernährungsweise. Da für die Einrollbewegung des Rüssels die Kontraktion der intrinsischen galealen Muskulatur verantwortlich ist, wird die Anordnung der intrinsischen galealen Muskulatur in dieser Studie untersucht. Vorangegangene anatomische Studien der Rüsselmuskulatur bei Heliconiinae zeigten, dass die medianen Muskeln bis zur Knieregion vorhanden sind und erst wieder an der Basis der Rüsselspitze auftreten, während die laterale Muskelserie über die gesamte Länge des Rüssels vorhanden ist. Die einzigartige Muskelanordnung im Rüssel, die zu einer besseren Beweglichkeit beitragen könnte, kann als funktionelle Anpassungen betrachtet werden, die im Zusammenhang mit Pollenfressen entstanden ist.

Semidünnschnitte der distalen Region und der Rüsselspitze zeigen, dass nicht pollenfressende Heliconiini in der distalen Region weniger mediane Muskeln besitzen als pollenfressende Heliconiini. Im Rüssel von nicht pollenfressenden Arten findet sich eine signifikant geringere Zahl an medianen Muskelsträngen in der Mitte der distalen Region. Bei pollenfressenden Heliconiini reicht die Muskulatur weiter in die Rüsselspitze als bei nicht pollenfressenden Arten. Die größere Anzahl von Muskeln in einer bestimmten Region des Rüssels könnte beim Einrollen des Rüssels während der Pollenbearbeitung helfen. Muskeln, die weit in die Rüsselspitze hineinreichen, könnten für die größere Beweglichkeit der Spitze verantwortlich sein und so zu einer größeren Effektivität beim Pollensammeln beitragen.

Diplomarbeit im Rahmen des FWF-Projektes 18425-B03 "Pollen feeding in butterflies: evolution of a new mechanism of nutrient extraction" (Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Harald W. Krenn).

Anschrift der Verfasserin: Mag. Julia BAUDER
Schönnergasse 10
3400 Klosterneuburg, Austria
E-Mail: julia.bauder@univie.ac.at

Das stereotype Pollenablagerverhalten der Honigbiene (*Apis mellifera*)

R. BRODSCHNEIDER & K. CRAILSHEIM

Honigbienen sammeln bei ihren Blütenbesuchen Nektar als Kohlenhydratlieferant und Pollen als Eiweißquelle. Ein großer Teil des Eiweißes wird an die Brut verfüttert. Bei der Rückkehr in den Stock übergibt eine Sammlerin den Nektar durch Hervorwürgen aus ihrem Honigmagen an Stockbienen (Nektarabnehmerinnen), welche die Weiterverarbeitung und schließlich Einlagerung des Nektars in Vorratzzellen übernehmen. Pollensammlerinnen transportieren den an den Blüten geernteten und mit Nektar befeuchteten Pollen, an ihrer Körperaußenseite in den Stock. Dies geschieht in den so genannten "Corbiculae" (Pollenkörbchen), einer hoch spezialisierten Modifikation am dritten Beinpaar. Im Gegensatz zu den Nektarsammlerinnen suchen heimkehrende Pollensammlerinnen selbst nach einer geeigneten Zelle, und streifen den Pollen mit Hilfe der Mittelbeine in diese ab.

Wir gehen der Frage nach, was der Auslöser für das für Pollensammlerinnen-spezifische Verhalten im Volk sein könnte. Erhalten Pollensammlerinnen sensorische Information über die Anwesenheit der Pollenladung durch die zahlreichen mechanosensitiven Härchen an den Corbiculae oder ist das Verhalten nicht an die Anwesenheit der Pollenladung gebunden? Im Mai bis Juli 2008 haben wir Beobachtungen von heimkehrenden Pollensammlerinnen in einem mit 3 Waben und etwa 5000 Bienen gefülltem Beobachtungstock durchgeführt. Pollensammlerinnen (n=28) wurde vor dem Betreten des Stockes ihre Pollenladung mittels einer selbstgebauten Pollenfalle (Lochdurchmesser 5 mm) abgenommen, und ihr Verhalten im Stock die nächsten 20 Minuten kontinuierlich beobachtet. Als Vergleich dienten 33 unbeeinflusste Pollensammlerinnen. Untersucht wurden folgende Parameter: (1) Zeit bis zum Betreten des Stockes, (2) Wahrscheinlichkeit und Dauer des Pollenablagerverhaltens, (3) Wahrscheinlichkeit von Schwänzeltänzen, die andere Bienen über die Pollenquelle informieren (4) Wahrscheinlichkeit und Dauer von trophallaktischen Kontakten, (5) Aufenthaltsdauer im Stock bis zum nächsten Sammelflug.

Alle von uns untersuchten Pollensammlerinnen, egal ob mit oder ohne Pollenladung haben den Stock betreten. Es zeigt sich, dass die Pollenfalle die Zeitdauer bis die Sammlerinnen den Stock betreten nicht beeinträchtigt ($p > 0,05$, Mann-Whitney W Test). Pollensammlerinnen, deren Pollenladung durch die Pollenfalle entfernt wurde haben,

ebenso wie die Kontrollen, zu 100 % Pollenablagerungsverhalten gezeigt. Kontrollen haben 255 ± 147 Sekunden nach Betreten des Stocks begonnen ihren Pollen abzuladen und Bienen die ihren Pollen verloren hatten begannen mit demselben Verhalten nach 317 ± 114 Sekunden ($p > 0,05$, Mann-Whitney W Test). Das Ablagerverhalten dauert bei ungestörten Pollensammlerinnen im Mittel 38 ± 27 Sekunden, und bei jenen deren Pollenladung entfernt wurde 33 ± 14 Sekunden ($p > 0,05$, Mann-Whitney W Test). Unsere Untersuchungen zeigten weiters, dass das Pollenablagerverhalten im Durchschnitt etwa fünfmal länger gezeigt wird, als notwendig ist um die komplette Pollenladung zu entfernen. Beide Gruppen unterschieden sich nicht in der Wahrscheinlichkeit von Schwänzeltänzen und Wahrscheinlichkeit und Dauer von trophallaktischen Kontakten, sowie der Aufenthaltsdauer im Stock bis zum nächsten Sammelflug ($p > 0,05$, χ^2 bzw. Mann-Whitney W Test).

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Pollensammlerinnen ihr typisches Stockverhalten bis hin zum Ablagern einer nicht mehr vorhandenen Pollenladung unabhängig von sensorischen Reizen durchführen. Worin könnte also der adaptive Wert eines stereotyp programmierten Pollenablagerverhaltens bestehen? Honigbienen sammeln in ihren Corbiculae nicht nur Pollen, sondern auch Harze (Propolis) zum Auskleiden der Nisthöhle oder zur Verstärkung der Waben. Sammlerinnen die Propolis in den Stock bringen lagern dieses nicht selbst ab, sie gehen damit an Stellen im Stock, an denen Harz benötigt wird, und andere Bienen nagen das Harz von den Corbiculae. Honigbienen besitzen also "nur" ein Transportorgan für zwei verschiedene Frachten. Dies könnte erklären, dass mehr als sensorisches Feedback alleine (Ladung vorhanden oder nicht) notwendig ist, damit bei heimkehrenden Sammlerinnen das zum Sammelgut (Pollen oder Propolis) passende Verhaltensprogramm aktiviert wird. Ungeklärt bleibt die Frage, wann die Entscheidung zu Pollensammlerinnen-spezifischem Stockverhalten getroffen wird. Ein möglicher Zeitpunkt könnte jener Moment sein, in dem der Pollen an der Blüte in die Höschen gepackt wird. Danach ist keine sensorische Information der Pollenladung notwendig, die Pollensammlerinnen folgt ihrem stereotypen Verhaltensprogramm, sucht im Stock eine geeignete Zelle und lagert den mitgebrachten Pollen schließlich in diese ab.

Anschrift der Verfasser: Mag. Robert BRODSCHNEIDER
 Univ.-Prof. Karl CRAILSHEIM
 Institut für Zoologie
 Karl-Franzens-Universität Graz
 Universitätsplatz 2
 8010 Graz, Austria
 E-Mail: robert.brodschneider@uni-graz.at
 karl.crailsheim@uni-graz.at

Die Hornmilbenfauna (Acari, Oribatida) in Auwäldern an der Traun (Oberösterreich)

N. GRAFENEDER

FRANZ et al. (1959) haben die Artenzusammensetzung von Bodenorganismen in Auwaldböden entlang der Traun untersucht. Eines der Ziele der jetzt durchgeführten Arbeit war die

Erhebung der aktuellen Hornmilbenfauna in diesen Auwäldern und der Vergleich mit den 1959 hinsichtlich der Oribatidengesellschaften publizierten Daten. Insgesamt ist die Oribatidenfauna Oberösterreichs immer noch schlecht untersucht und so soll diese Arbeit auch zur Erweiterung des Wissens über die heimischen Hornmilben beitragen.

Die für diese Untersuchung gesammelten Moos- und Bodenproben stammen aus zwei verschiedenen Auwaldabschnitten beiderseits der Traun in der Nähe des Wasserkraftwerkes Traun-Pucking (Traun-Au bei Traun, Traun-Au bei Hasenufer) und aus einem dritten Gebiet an der Traunmündung in die Donau (Traun-Au bei Ebelsberg), wobei für den Vergleich mit den Daten von FRANZ et al. (1959) nur die beiden letzteren Gebiete dienen. Durch menschliche Eingriffe wurden die Standorte in den vergangenen Jahrzehnten stark verändert. Aufgrund des Kraftwerkbau im Jahre 1983 wurde, um das Gefälle zu nutzen, das Flussbett im Unterwasserbereich eingetieft. Dazu entstand neben dem ursprünglichen Flusslauf ein neues Flussbett. Das alte Flussbett liegt direkt neben der "neuen" Traun, und bildet mehrere kleine Grundwasserseen, an denen sich teilweise die typische Auwaldvegetation zeigt. Den Auwald bilden heute vor allem Weiden, Eschen und Buchen. Entlang des Ufers finden sich Pappeln, Birken und Linden, in der Strauchschicht vor allem Hartriegel und stellenweise Holunder.

Insgesamt wurden an 29 verschiedenen Probestellen jeweils im Frühjahr, Sommer und Herbst Moospolster bzw. Bodenproben entnommen und mit Hilfe von Berlese-Tullgren-Apparaten ausgelesen. Die Auswertung der Proben ergab 159 Arten aus 46 Familien; davon sind 57 Arten neu für Oberösterreich und 7 Arten stellen Erstnachweise für Österreich dar. Des Weiteren wurde eine vermutlich neue Art der Gattung *Oribatella* gefunden, deren detaillierte morphologische Analyse noch aussteht. Der Vergleich der zu den verschiedenen Jahreszeiten entnommenen Proben zeigt, dass sowohl hinsichtlich der Individuendichten als auch der Artenzusammensetzung Schwankungen auftreten. Die meisten Individuen (42 %) als auch Arten (39 %) wurden bei der Herbstaufsammlung gefunden, während die Anzahl der gefundenen Individuen und Arten im Frühjahr und Sommer in etwa gleich groß war (29 % bis 31 %).

Vergleicht man die jetzt erhobenen Daten für die einzelnen Standorte in Hasenufer und Ebelsberg mit den Daten von FRANZ et al. (1959), so zeigt sich ein starker Anstieg der Artenanzahl (insgesamt 111 Arten), wobei ein Großteil der damals eruierten Spezies auch heute noch vorkommt. Von den damals 24 gefundenen Arten konnten 21 wieder nachgewiesen werden.

Warum es trotz der starken ökologischen Veränderungen im vergangenen halben Jahrhundert zu solch einem Anstieg in der Anzahl der Arten gekommen ist, ist noch nicht ausreichend ergründet. Möglicherweise haben der Kraftwerksbau und andere menschliche Eingriffe in die Aulandschaft eine höhere strukturelle Vielfalt an Kleinhabitaten gebracht und damit neue Lebensmöglichkeiten für die Mesofauna des Bodens geschaffen. Zur Klärung dieser Frage müssen aber detaillierte vergleichende Analysen der ökologischen Ansprüche der einzelnen Hornmilbenarten vorgenommen werden.

Literatur

FRANZ H., GUNHOLD P. & PSCHORN-WALCHER H. (1959): Die Kleintiergemeinschaften der Auwaldböden der Umgebung von Linz und benachbarter Flussgebiete. — Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1959**: 7-64.

Das Thema wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Zoologie, betreut von Dr. Günther Krisper, bearbeitet.

Anschrift der Verfasserin: Nina GRAFENEDER
Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: Nina.Grafeneder@gmx.at

Robuste Gruppenentscheidungen bei Honigbienen

S. HAHSHOLD, G. RADSPIELER, M. SZOPEK, R. THENIUS, T. SCHMICKL & K. CRAILSHEIM

Frisch geschlüpfte Honigbienen zeigen positive Thermotaxis. Ihr Temperaturoptimum ist nahe 36 °C. Die Temperatur im Brutnest befindet sich auch bei ca. 36°C. Temperatur und soziale Kontakte spielen eine große Rolle bei der Entwicklung der Brut und der Jungbienen. In Experimenten konnten wir eine soziale Komponente beim Finden der optimalen Temperatur feststellen. Um die Robustheit der kooperativen Thermotaxis zu testen, wurden Bienen untersucht, die sich in ihren thermotaktischen Fähigkeiten unterschieden. Die Versuche wurden in einer Temperaturarena durchgeführt. Die frisch geschlüpften Bienen wurden fixiert und die ersten 10 Antennenglieder amputiert, um sicher zu sein, dass alle Temperatursensoren entfernt wurden. Mit Hilfe dieser Bienen wollten wir die Robustheit von Gruppenentscheidungen testen. Je mehr amputierte Bienen in der Gruppe waren, umso schwieriger sollte es für eine Gruppe sein, trotzdem kollektiv das Temperaturoptimum zu finden. Die Versuchsdauer betrug 30 Minuten. Es wurden Versuche mit Einzelbienen (einseitig, beidseitig und nicht antennenamputiert; N=8), homogenen Gruppen (je 15 einseitig, beidseitig und nicht antennenamputiert; N=6) und heterogenen Gruppen (bestehend aus nicht antennenamputierten Bienen und einem Anteil von 33 %, 53 % und 80 % beidseitig antennenamputierter Bienen; N=6) durchgeführt.

Ergebnisse der Versuche mit Einzelbienen: 70 % der nicht und der einseitig antennenamputierten Einzelbienen hielten sich am Ende der Versuchszeit in der 36 °C-Zone auf. Von den beidseitig antennenamputierten Bienen hielten sich 30 % am Ende des Experiments in der 36°C-Zone auf. Dieser Anteil entspricht dem Anteil bei zufälliger Gleichverteilung in der Arena.

Ergebnisse der Versuche mit homogene Gruppen: Von den nicht antennenamputierten Bienen hielten sich am Ende der Versuchszeit über 90 % in der 36 °C-Zone auf, bei den einseitig antennenamputierten Bienen war es noch ein Anteil von 65 %. Bei beidseitig antennenamputierten Bienen hielt sich ein Anteil von 15 % in der 36 °C-Zone auf. Es fanden sich signifikant mehr unbehandelte Bienen als einseitig antennenamputierte Bienen in der 36 °C-Zone und mehr einseitig als beidseitig antennenamputierte Bienen. Heterogene Gruppen (bestehend aus unbehandelten Bienen und behandelten Bienen, welche ein gänzlich anderes Temperatur- und Sozialverhalten zeigen): Der Anteil an beidseitig antennenamputierten Bienen hat keinen signifikanten Einfluss auf die mediane Erfolgsrate der nicht antennenamputierten Bienen: Es befanden sich über 70 % der nicht antennenamputierten Bienen in der 36 °C-Zone, wenn man den Anteil an beidseitig antennenamputierten Bienen erhöhte.

In heterogenen Gruppen von Bienen, zusammengesetzt aus nicht antennenamputierten

Bienen und beidseitig antennenamputierten Bienen, zeigen die nicht antennenamputierten Bienen ein sehr robustes Gruppenverhalten. Sie hielten sich am Ende des Experiments in der 36°C-Zone auf. Sie lassen sich nicht von Bienen stören, die ein ganz anderes Verhalten zeigen. Dies ist eine wichtige Anpassung von Jungbienen im Brutnest, da sich die Jungbienen im Bienenstock auch nicht von Bienen stören lassen, die ein komplett anderes Verhalten zeigen. Im Brutnest gibt es Bienen, die verschiedenen Tätigkeiten, wie z. B. Pollen einlagern oder Brutpflege nachgehen. Jungbienen bleiben in diesem Bereich und erfüllen wichtige Aufgaben wie das Isolieren der Brut gegen Wärmeverlust. Mit unserem Versuchsansatz lassen sich viele verschiedene Versuche generieren und die Robustheit von Gruppenentscheidungen gezielt messen.

Das Thema wurde im Rahmen des FWF-Proiectes "Temperature-induced aggregation of young honeybees: Individual behaviour vs. collective behaviour", Projektleitung Dr. Thomas Schmickl, untersucht.

Anschrift der Verfasser: Sibylle HAHSHOLD
Gerald RADSPIELER
Martina SZOPEK
Mag. Dr. Ronald THENIUS
Dr. Thomas SCHMICKL
Univ.-Prof. Dr. Karl CRAILSHEIM
Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: sibylle.hahshold@uni-graz.at
gerald.radspieler@edu.uni-graz.at
martina.szopek@edu.uni-graz.at
ronald.thenius@uni-graz.at
thomas.schmickl@uni-graz.at
karl.crailsheim@uni-graz.at

Kollektive Verteidigung von Pflanzenläusen gegen natürliche Feinde

M. HARTBAUER

Das Zusammentreffen von parasitoiden Wespen mit Pflanzenläusen ist oft von aktiven Verteidigungsreaktionen potentieller Wirte begleitet. Diese sind meist gekennzeichnet durch heftige Kickbewegungen der Hinterbeine und schnelle Körperbewegungen. Obwohl Pflanzenläuse meistens in großen Gruppen auf ihren Wirtspflanzen vorkommen, ist eine Verteidigungsreaktion auf Kolonieebene bisher unbekannt.

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse von Freilandbeobachtungen von *Aphis nerii* (Oleanderlaus) und *Uroleucon hypochoeridis* präsentiert. Bei diesen Läusen konnten simultane Zappelbewegungen von Kolonienmitgliedern im Verteidigungskontext beobachtet werden. Diese Art der kollektiven Verteidigung konnte Attacken der parasitoiden

den Wespe *Aphidius colemani* wiederholt abwehren und löste in räuberischen Larven eine Erstarrungsreaktion aus. Durch kollektives Zappeln wurde außerdem das Landemännöver von Schwebfliegen und parasitoiden Wespen wie *Diplazon laetatorius* in Kolonien beider Arten unterbrochen. Nach visueller Stimulation war der Grad der Synchronisation der Zappelbewegungen einzelner Kolonienmitglieder in *A. nerii* Kolonien höher als in *U. hypochoeridis* Kolonien. Die Ergebnisse von Laservibrometermessungen zeigen, dass Substratvibrationen, die durch Zappelbewegungen ausgelöst werden, eine wichtige Rolle bei der Synchronisation der kollektiven Verteidigungsreaktion innerhalb einer Kolonie und zwischen benachbarten Kolonien spielen könnten. Diese kollektive Verteidigung stellt einen weiteren Beitrag zu einer überraschenden Sozialität mancher Pflanzenlausarten dar und hat Auswirkungen auf natürliche Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen.

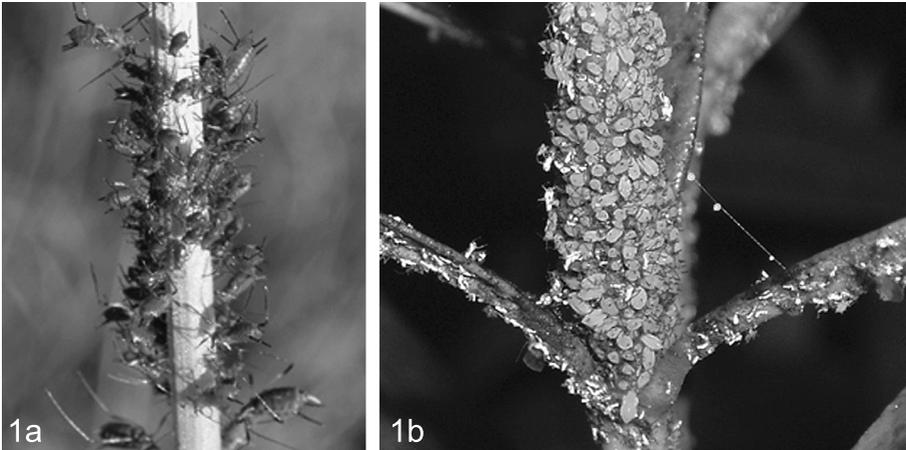


Abb. 1a: *Uroleucon hypochoeridis*, Kolonie auf Ferkelgras (*Hypochoeris radicata*); **Abb. 1b:** *Aphis nerii*, Kolonie auf Oleander (*Nerium oleander*).

Anschrift des Verfassers: Dr. Manfred HARTBAUER, Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria,
E-Mail: manfred.hartbauer@uni-graz.at

All in one: Integration von Information über Frequenz, Lautstärke und Gesangsrate des Lockgesangs in einem einzigen Interneuron bei der Feldgrille *Gryllus bimaculatus*

S. HIRTENLEHNER, D. TROBE & H. RÖMER

Viele Studien zur Sexuellen Selektion durch Weibchenwahl deuten darauf hin, dass eine Wahl des geeigneten Paarungspartners auf einer Kombination von Merkmalen beruht. Einerseits werden multimodale Signale benutzt, wie z. B. ein auffällig gefärbtes Gefieder in Verbindung mit elaborierten Gesängen, andererseits stehen auch innerhalb einer Modalität verschiedene Parameter für eine Wahlentscheidung zur Verfügung. Wie diese

Parameter gegeneinander verrechnet werden ist allerdings weitgehend unbekannt.

Die Weibchenpräferenzen von akustisch kommunizierenden Insekten basieren auf Signalparametern wie Trägerfrequenz, Gesangsrate und Lautstärke der Gesänge. Dabei werden sog. statische Signalparameter (z. B. Trägerfrequenz) von dynamischen Signalparametern (Wiederholungsrate, Dauer oder Intensität) unterschieden. Generell zeigen Weibchen stabilisierende Präferenzen für statische und gerichtete Präferenzen für dynamische Gesangsparameter. In der vorliegenden Studie wurden single-choice und two-choice Verhaltensuntersuchungen mit Hilfe eines Laufkompensators an Grillenweibchen zu der Frage durchgeführt, welche Präferenzen für jeden dieser Parameter vorhanden sind, bzw. wie diese Parameter untereinander verrechnet werden. Im Anschluss an die Verhaltensexperimente wurde mit elektrophysiologischen Methoden die Aktivität eines akustischen Interneurons (AN1-Neuron) in Antwort auf die verhaltensrelevanten Gesangsmerkmale untersucht, um Aufschluss über die neuronale Codierung dieser Merkmale zu erhalten.

Die Verhaltensexperimente zeigen (1) eine starke Präferenz der Weibchen für diejenige Trägerfrequenz des Lockgesangs, die mit der höchsten Frequenzempfindlichkeit des Interneurons korreliert. (2) Weibchen bevorzugen höhere gegen niedrigere Chirpraten, wenn der Unterschied zwischen 10-20 Chirps/min beträgt. (3) Bei gleichen Signalparametern bevorzugen Weibchen die höhere Lautstärke eines Signals bei einem Unterschied von 2dB.

Die Ergebnisse zur neuronalen Codierung im AN1-Neuron zeigen, dass alle drei Parameter in der Aktivität des Neurons integrativ verrechnet werden, sodass die Wahl des Weibchens zu demjenigen Signal hin erfolgt, das in der Lage ist eine um etwa 2 Aktionspotentiale höhere Aktivität pro Chirp auszulösen als das alternative Signal. Dabei wird auch deutlich, dass die Trägerfrequenz als statische Komponente ein unerwartet starkes Gewicht hat: eine nicht-präferierte Frequenz von 4 kHz kann selbst durch eine um 40 Chirps/min höhere Rate nicht kompensiert werden im Vergleich zu einem Signal bei 4.9 kHz. Dies relativiert einerseits die Bedeutung von dynamischen relativ zu statischen Signalkomponenten, und die integrative Verrechnung in einem einzigen Interneuron macht wahrscheinlich, dass Weibchen einfache Regeln bei Wahlentscheidungen nutzen, bei denen sich Männchen in diesen Parametern unterscheiden.

Das Thema wurde im Rahmen von Diplomarbeiten bei Univ.-Prof. Dr. Heinrich Römer am Institut für Zoologie der Universität Graz, AG Neurobiologie und Verhalten, untersucht.

Anschrift der Verfasser: Stefan HIRTENLEHNER
Daniela TROBE
Univ.-Prof. Dr. Heinrich RÖMER
Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: stefan.hirtenlehner@edu.uni-graz.at
heinrich.roemer@uni-graz.at

Die Gattung *Micropterix* HÜBNER 1825 in Nord- und Mitteleuropa (Micropterigidae, Lepidoptera)

M. E. KURZ & M. A. KURZ

Die derzeit als ursprünglichste Schmetterlingsfamilie angesehenen Micropterigidae umfassen weltweit rund 225 Arten. Die Tiere sind mit Ausnahme der (sub-) arktischen Regionen weltweit verbreitet und interessanterweise ist jede der 12 rezenten Gattungen auf eine Faunenregion beschränkt. *Micropterix* HÜBNER 1825 ist mit 72 beschriebenen (und mehr als 80 bekannten) Spezies die artenreichste Gattung der Familie. Ihre Vertreter finden sich in der Paläarktis, mit Verbreitungsschwerpunkten im Mittelmeerraum und im Kaukasus.

Bis heute ist sogar über die 49 europäischen Arten erstaunlich wenig bekannt. Allein in den letzten zehn Jahren wurden in Europa rund 10 neue Arten entdeckt. Die ersten Stände fast aller Arten sind unbekannt, das Wissen um die Biologie der erwachsenen Tiere ist äußerst lückenhaft und auch die Verbreitungsangaben für eine Reihe von Arten sind teilweise unvollständig oder bedürfen aufgrund von Fehldeterminationen einer Korrektur.

Daher wurden im Jahr 2007 in einer ersten Teilrevision der Gattung *Micropterix* zunächst alle 18 nord- und mitteleuropäischen Arten im Detail beschrieben. Das primäre Ziel dieser Arbeit war, eine eindeutige Identifikation und damit das Sammeln von zuverlässigen Angaben zu Verbreitung und Biologie der erwachsenen Tiere zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden zunächst anhand von insgesamt rund 50 untersuchten *Micropterix*-Arten Merkmale identifiziert, welche innerhalb der Gattung eine Differenzierung nach Spezies erlauben. Anhand von habituellen und genitalmorphologischen Charakteristika, welche z.T. auch ohne Präparation überprüft werden können, wurde ein Bestimmungsschlüssel erstellt, der eine schnelle Zuordnung eines Tieres erlaubt. Jede einzelne Art wurde außerdem im Detail beschrieben und es wurden die adulten Tiere, ebenso wie die männlichen und weiblichen Genitalarmaturen, abgebildet, sowie Angaben zu Taxonomie, Biologie, Variabilität und Verbreitung gemacht. In ausführlichen Diagnosen wurden die Unterschiede zu ähnlichen, auch außerhalb des Untersuchungsgebietes vorkommenden *Micropterix*-Arten diskutiert.

Derzeit gibt es keine einheitliche Hypothese zur Phylogenie innerhalb der Gattung *Micropterix*. Eine Reihe von Merkmalen scheinen aber Autapomorphien für Artengruppen innerhalb der Gattung darzustellen. Die Arten wurden dem entsprechend aufgelistet, wobei die Einteilung aber vorerst als provisorisch anzusehen ist. Die Revision der restlichen *Micropterix*-Arten, und im Zusammenhang damit DNA-Analysen, werden zeigen, ob die phänologischen Merkmale mit einer genetischen Phylogenie zur Deckung gebracht werden können.

Die Daten aller untersuchten Tiere wurden im Biodiversitätssystem NKIS archiviert und können unter <http://www.nkis.info/nkis/auscollabfrage.cgi?uid=guest&lang=e> online abgefragt werden, indem man 'Micropterix' in das Feld 'Scientific name' einträgt und auf 'Search' klickt. Jedes erfasste Individuum wurde mit einer eindeutigen ID-Nummer versehen, über die man auf www.nkis.info im Menü 'Data Analysis' Detailinformationen zum untersuchten Exemplar abfragen kann. Darüber hinaus können aus diesen Daten, sowie Lebendbeobachtungen, dynamische Karten oder Statistiken zu Höhenverbreitung,

Phänologie, Biotoppräferenzen oder Interaktionen mit anderen Organismen generiert werden. Der Datenbestand setzt sich fast ausschließlich aus Originaldaten zusammen, einzelne Literaturhinweise sind in den Karten gesondert ausgewiesen. Um die Untersuchungsergebnisse einer möglichst breiten Öffentlichkeit frei zugänglich zu machen, werden sukzessive alle Ergebnisse (z. T. im Rahmen des Projektes 'Revision der nicht ditrysischen Lepidoptera Mitteleuropas') in der taxonomischen Online-Zeitschrift TaxOn (Taxonomy Online, www.nkis.info/taxon) publiziert.

Anschrift der Verfasser: Mag. Dr. Marion E. KURZ
Sportplatzstr. 23
5303 Thalgau, Austria
marion.kurz@gmx.at

Mag. Michael A. KURZ
Reischenbachweg 2/2
5400 Hallein-Rif, Austria
michael.kurz@gmx.at

Merkmale des Schmetterlingsrüssels - Ein Beitrag zur Klärung der Phylogenie der Nymphalidae (Lepidoptera)

N. LIESKONIG

Die Rüsselmorphologie von Vertretern aller Unterfamilien der Nymphalidae wurde lichtmikroskopisch untersucht. Die Nymphalidae repräsentieren eine der artenreichsten Tagfalter-Familien mit etwa 7.000 beschriebenen Arten und zeigen eine weltweite Verbreitung. Trotz zahlreicher Studien ist die Phylogenie dieser Familie umstritten. Das Ziel dieser Arbeit ist es zusätzliche morphologische Merkmale zu finden, um bestehende Datenmatrizen für folgende phylogenetische Untersuchungen, zu ergänzen.

Der Rüssel von Schmetterlingen besteht aus den beiden verlängerten Galeae, die über die gesamte Länge dorsal und ventral miteinander verzahnt sind. In der Mitte wird von den beiden Galeae der Nahrungskanal gebildet. Auf dem Rüssel können drei verschiedene Typen von Sensillen gefunden werden. Sensilla trichodea und Sensilla basiconica treten auf der gesamten Rüsseloberfläche auf, wobei Sensilla basiconica auch im Nahrungskanal vorhanden sind. Sensilla styloconica sind nur im Bereich der Rüsselspitze zu finden. Die Rüsselspitze bezeichnet den apikalen Abschnitt des Rüssels, der durch dorsale Galeaverbindungen gekennzeichnet ist, zwischen denen Flüssigkeit eingesaugt werden kann.

Folgende Merkmale wurden für die Untersuchung ausgewählt: (1) Länge und Anzahl der Sensilla basiconica im Nahrungskanal; (2) Länge der Sensilla trichodea in der proximalen, mittleren und distalen Region des Rüssels; (3) Länge der Rüsselspitze; (4) Form, Länge und Anordnung der Sensilla styloconica im Bereich der Rüsselspitze; (5) Form der Cuticulaleisten in der Galeawand, (6) Ausbreitung und Form der Bedornung auf der Galeawand.

Der ursprüngliche Rüsselbau innerhalb der Nymphalidae ist gekennzeichnet durch Sen-

silla styloconica, die einen gerippten Schaft haben und in drei Reihen angeordnet sind. Der Rüssel hat über den gesamten Verlauf durchgehende, stark sklerotisierte Cuticulaleisten, die sich von dorsal nach ventral erstrecken. Lange, spitze Dornen sind von der proximalen bis zur mittleren Rüsselregion ausgebildet. Eine mögliche Synapomorphie von Morphinae und Brassolinae ist eine einheitliche Rüsseloberfläche ohne stark sklerotisierte Elemente und ohne Bedornung. Stark verkürzte, halbkugelige Sensilla styloconica findet man bei Danainae und Ithomiinae. Eine Autapomorphie der Heliconiinae ist der Cuticulaaufbau der Galeawand, der aus breiten und lateral stark abgewinkelten Cuticulaleisten besteht.

Das Thema wurde im Rahmen einer Diplomarbeit bei Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Krenn, Department für Evolutionsbiologie der Universität Wien, erarbeitet.

Anschrift der Verfasserin: Nora LIESKONIG
Neuwaldegger Strasse 19-21/1/13
1170 Wien, Austria
E-Mail: nora.lieskonig@gmx.at

***Scutovertex pannonicus*. Ein Überblick über Morphologie, Ökologie, Verbreitung und Verhalten**

E. MCCULLOUGH

Scutovertex pannonicus gehört zur Hornmilbenfamilie der Scutoverticidae und lässt sich durch folgende morphologische Merkmale von anderen *Scutovertex* Arten gut unterscheiden: sehr gut erkennbare notogastrale Gruben, welche mehr oder weniger regelmäßig verteilt sind (in der Notogastermitte ohne Gruben), die Körpergröße, notogastrale Setae lp , h_{1-3} und ps_1 als die längsten und distal am stärksten büstenartig verbreiterten Borsten, Rostrum mit einer umlaufenden Leiste, gut entwickelte Cuspides, prodorsale kielähnliche Struktur welche die Translamelle nicht erreicht und der clavate Sensillus, bedeckt mit distal gerundeten Plättchen. Die erstmals beschriebenen juvenilen Stadien können hauptsächlich durch die lateralen Borsten der Tibia 1 von anderen Arten unterschieden werden. Die Struktur des Exochorions der Eier zeigt einerseits die typische pilzähnliche Struktur der Gattung *Scutovertex*, andererseits auch die für diese Spezies typische Morphologie und lässt sich deshalb von anderen Arten gut unterscheiden.

Scutovertex pannonicus ist eine halophile Art, die in Österreich im Nationalpark Neusiedlersee-Seewinkel, in der Nähe von Salzlacken vorkommt. Dort ist sie in Moosen und vielfach in Verbindung mit dem Halophyten *Lepidium cartilagineum* zu finden. Außerhalb von Österreich erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von den Steppengebieten des östlichen Europas bis nach Zentralasien.

Bei Zuchtversuchen mit *Scutovertex pannonicus* fielen immer wieder kleinere Ansammlungen von Tieren in den Zuchtgefäßen auf. Das Verhalten wurde daraufhin, anhand farbmarkierter Tiere, beobachtet. Es konnte festgestellt werden, dass es Individuen gibt, die sich immer wieder zusammenfinden (keine Geschlechtertrennung).

Das Thema wurde im Rahmen einer Diplomarbeit bei Dr. Günther Krisper Institut für Zoologie der Karl-Franzens-Universität Graz erarbeitet.

Anschrift der Verfasserin: Elke MCCULLOUGH
Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: elke99100@yahoo.de

Geschlechtsspezifische Verteilung der Photorezeptoren bei der Honigbiene *Apis mellifera* (Apidae, Hymenoptera)

S. PFABIGAN

Die Honigbiene *Apis mellifera* L. 1758 ist einer der Paradeorganismen im Bezug auf Farbsehen. Die ersten Erkenntnisse erlangte Karl von Frisch bereits Anfang des 20. Jahrhunderts, als er sich intensiv mit dem Sehen der Bienen und dem damit zusammenhängenden Verhalten auseinandersetzte. Auch die dem Farbsehen zugrunde liegenden anatomischen und physiologischen Grundlagen sind mittlerweile gut aufgeklärt.

Die Komplexaugen der Insekten setzen sich aus vielen Einzelaugen, den Ommatidien, zusammen, welche wiederum aus mehreren Zellen bestehen. Die Ommatidien der Bienen bestehen aus neun im Kreis angeordneten Fotorezeptorzellen, deren Mikrovillissäume zentral das Rhadom bilden. In den unzähligen Mikrovilli der einzelnen Rezeptorzellen befinden sich die eigentlichen Sehpigmente, bestehend aus einem Protein, dem Opsin, und einem Chromophor, meist einem Retinal, als prosthetische Gruppe. Beim Auftreffen eines Photons (Lichtteilchen) wird über ein G-Protein eine Kaskade aktiviert, die letztendlich eine Änderung des Membranpotentials in der Rezeptorzelle hervorruft.

Nun verfügt die Honigbiene so wie der Mensch über ein trichromatisches Sehsystem, basierend auf drei Fotorezeptortypen, die bei verschiedenen Wellenlängen maximal empfindlich sind. Allerdings ist ihr Sehbereich, um bei dem Vergleich mit dem Menschen zu bleiben, in den kurzwelligeren Bereich verschoben. Die Honigbiene besitzt einen Rezeptortyp mit Absorptionsmaximum im grünen (550 nm), im blauen (440 nm) und im ultravioletten Bereich (345 nm). Dies ermöglicht der Biene eventuell vorhandene UV-Muster auf Blüten zu sehen, die uns verborgen bleiben.

Die Anzahl der 3 Rezeptortypen ist allerdings nicht in jedem Ommatidium gleich. Entgegen anfänglichen Annahmen, dass nur ein einziger Ommatidientyp im Bienenauge existiert, ist seit einigen Jahren bekannt, dass mindestens 3 Ommatidientypen vorhanden sind, die sich in ihrer Zusammensetzung unterscheiden. Jedes Ommatidium bei Honigbienenarbeiterinnen besteht aus sechs Grünrezeptoren und entweder zwei Blaurezeptoren, zwei UV-Rezeptoren oder von beiden genannten je einen Rezeptor (WAKAKUWA et al. 2005). Die spektrale Empfindlichkeit der proximal liegenden und verkleinerten neunten Rezeptorzelle ist bis heute unbekannt. Die drei Ommatidientypen sind heterogen und ohne erkennbares Muster in der Retina verteilt. Zusätzlich liegt am oberen Rand des Auges eine Gruppe von spezialisierten Ommatidien, welche sich in Morphologie und Funktion unterscheiden. Diese dorsale Randregion (auch als "DRA" bezeichnet) ermöglicht den Bienen die Wahrnehmung von polarisiertem Licht. Es wird angenommen, dass sich hier entsprechend der speziellen Ansprüche an diese Region auch die Zusammenset-

zung der Photorezeptoren in den Ommatidien ändert und es hier zumindest einen weiteren Ommatidientypen zu finden gibt.

Die männlichen Drohen haben andere Ansprüche an ihre Augen, ihnen geht es vor allem um die Erkennung von Weibchen. Dies schlägt sich in der Morphologie der Augen nieder. Die Augen der Drohen sind wesentlich größer und besitzen neben der DRA eine dorsale Zone mit verbesserter Auflösung und Kontrastwahrnehmung. Elektrophysiologische Untersuchungen weisen darauf hin, dass hier die Fotorezeptoren im Vergleich zum Arbeiterinnenauge anders verteilt sind und die Ommatidien keine Grünrezeptoren enthalten (AUTRUM & ZWEHL 1962, 1963).

Ziel meiner Arbeit ist die Charakterisierung der geschlechtsspezifischen Unterschiede und der Ommatidienzusammensetzung in den verschiedenen Augenregionen mit Hilfe von immunohistochemischen Techniken.

Das Thema wird im Rahmen einer Diplomarbeit bei Dr. Johannes Spaethe, Department für Evolutionsbiologie der Universität Wien erarbeitet.

Literatur

- WAKAKUWA M. et al. (2005): Spectral heterogeneity of honeybee ommatidia. *Naturwissenschaften* **92**: 465-467.
- AUTRUM H., ZWEHL V. VON (1962): Zur spektralen Empfindlichkeit einzelner Schzellen der Drohne (*Apis mellifica* ♂). *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* **46**: 8-12.
- AUTRUM H., ZWEHL V. VON (1963): Ein Grünrezeptor im Drohnenauge (*Apis mellifica* ♂). *Naturwissenschaften* **50**: 698-699.

Anschrift der Verfasserin: Sarah PFABIGAN
Löhnergasse 23/1/5
1120 Wien, Austria
E-mail: sarah.pfabigan@gmx.net

Reifungsprozesse bei Dornspeckkäfern

L. PLOSZCZANSKI

Bei Männchen und Weibchen des Dornspeckkäfers, *Dermestes maculatus*, ist eine unpaare abdominale Pheromondrüse bekannt. Die morphologischen Strukturen und die Entwicklung dieser Drüse sind beim Männchen untersucht, beim Weibchen jedoch weitgehend unbekannt.

Die männliche Pheromondrüse befindet sich ventral am 4. Abdominalsternit. Der deutlich erkennbare Drüsenporus ist durch die vorgewölbte Kutikula und bei älteren Individuen zusätzlich durch die abgestoßenen Setae gut erkennbar. Die Lage der Drüse bei Weibchen wurde von mir im Interstitium zwischen dem 3. und 4. Abdominalsternit entdeckt. Der Pheromondrüsenporus ist mit freiem Auge äußerlich nicht erkennbar, die Drüse ist intrakorporal wesentlich kleiner als bei Männchen.

Im Rahmen meiner Dissertation soll bei beiden Geschlechtern die Drüsenentwicklung und Drüsenreifung während der Metamorphose und der frühen Imaginalphase untersucht

werden, ebenso die Auswirkung von Umwelteinflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Nahrungsangebot, intraspezifische Konkurrenz auf die Entwicklungsdauer und Reifungsverlauf. Parallel zur Drüsenentwicklung wird die Gonadenreifung erfaßt.

Methodisch sind Anwendungen von μ -Computertomograph, sowie histochemische, licht- und elektronenmikroskopische Verfahren vorgesehen.

Das Thema wurde im Rahmen einer Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. Gerhard Spitzer, Department für Theoretische Biologie, erarbeitet.

Anschrift des Verfassers: Mag. Leon PLOSZCZANSKI
Department für Theoretische Biologie
Universität Wien
Althanstraße 14
1090 Wien, Austria
E-Mail: leon.ploszczanski@univie.ac.at

Collembolen in der Landschaftsökologie

P. QUERNER

Ziel dieser Arbeit ist es, den aktuellen Wissensstand über die Landschaftsökologie von Bodentieren zusammenzufassen, Einflüsse von Landschaftsstruktur und Landschaftsveränderung auf Collembolen zu untersuchen und gängige Sammelmethoden für die Bodenmesofauna zu optimieren, um diese vermehrt in Biodiversitäts- und landschaftsökologischen Untersuchungen einsetzen zu können.

Die Einleitung gibt einen Überblick über landschaftsökologische Prozesse und Muster, die für Bodentiere relevant sein können. Themen wie Landschaftsheterogenität, Habitatfragmentierung, Metapopulationsprozesse, Landnutzungsgeschichte und Ausbreitung werden für Collembolen, Oribatiden, Gamasinen, terrestrische Nematoden und Regenwürmer diskutiert. Nur wenige Arbeiten wurden zu Bodentieren und Landschaftsökologie gefunden; es zeigt sich aber, dass die Gemeinschaften von Springschwänzen und Regenwürmern von Landschaftsstruktur, Nutzungsgeschichte und Fragmentierung beeinflusst werden. Weiters werden Metapopulationsprozesse, aktive Migration und passive Verdriftung von Bodentieren in der Landschaft in einem landschaftsökologischen Kontext besprochen.

Um Collembolen in Biodiversitätsuntersuchungen und landschaftsökologischen Projekten besser untersuchen zu können, müssen die gängigen Sammelmethoden optimiert werden. Ich habe Bodenproben mit Barberfallen kombiniert, um die epigäische und endogäische Arten gleichermassen adäquat zu besammeln und konnte zeigen, dass damit ein Großteil der Arten mit einem stark reduzierten Sammel-, Sortier- und Bestimmungsaufwand gefunden werden kann.

Um die Effekte eines natürlichen Feuers und die darauffolgende Sukzession der Collembolen in einem subalpinen Latschenbestand zu untersuchen, wurden die Gemeinschaften einer frischen, einer fünfzigjährigen und einer Referenzfläche verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die kürzlich abgebrannte Fläche ähnliche Artenzahlen und Individuendich-

ten wie die Referenzfläche aufweist, die Gemeinschaften sich aber unterscheiden. Die fünfzigjährige Brandfläche ist durch eine geringe Artenzahl, Abundanz und eine spezifische Gemeinschaft charakterisiert. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass Collembolengemeinschaften subalpiner Lagen weit mehr als fünfzig Jahre brauchen können, um sich von einer großflächigen Landschaftsveränderung wie einem Feuer zu erholen.

Der abschließende Teil der Arbeit untersucht den Effekt der Struktur von Landschaften auf Collembolen in Rapsfeldern. Sowohl die epigäische als auch die endogäische Arten sind von der Struktur der die untersuchten Flächen umgebenden Landschaft beeinflusst. Standortparameter wie Bodenzahl, Bodenfeuchte und Deckung haben einen geringen Erklärungswert für die Diversität der Collembolengemeinschaften. Die Heterogenität der Landschaft in einem Radius von 1500 m um die Flächen hatte den besten Erklärungswert, andere relevante Landschaftsfaktoren waren die Fläche von Gehölzen und anderen Rapsfeldern und der Isolationsgrad offener Habitate. Wir konnten zwei räumliche Skalen von Landschaftseinflüssen unterscheiden, nämlich einen nahen Radius und 1000-2000 m um die Flächen. Aktive Migration und passive Verdriftung von Tieren mit Wind sind vermutlich verantwortlich für diese Differenzierung. Beide Prozesse kommen wahrscheinlich in einer offenen Landschaft häufig vor und prägen die Collembolengemeinschaften.

Das Thema wurde im Rahmen einer Dissertation bei Univ.-Prof. Dr. Alexander Bruckner am Department für Integrative Biologie der Universität für Bodenkultur in Wien erarbeitet und ist Teil des FWF-Projektes: Nr. P16972 (Projekttitel: Diversität und Wirksamkeit von Nutzarthropoden in Abhängigkeit von der Landschaftsstrukturvielfalt, Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Thomas Frank).

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Pascal QUERNER
Meiselstr. 52/31
1140 Wien, Austria
E-Mail: pascal.querner@boku.ac.at

Koordination von Arbeitskräften zur effizienten Nahrungsbeschaffung und Verteidigung im "Superorganismus Insektenstaat" an Beispielen der Meliponen (Hymenoptera; Apidae, Meliponini)

D. L. SCHORKOPF

Das Wissen um die auch in Österreich heimischen Honigbiene (*Apis mellifera*) sucht in der Entomologie seinesgleichen. Was die Honigbienen für die Wissenschaft unter anderem so interessant macht, ist ihre Fähigkeit als hoch eusozial organisierter Insektenstaat funktionieren zu können. Eine Honigbienenkolonie gleicht in vielerlei Hinsicht einem Organismus, der aus vielen Individuen besteht (HÖLLDOBLER & WILSON 2009). Evolutionskräfte wirken nun insbesondere auf die Kolonie als Einheit und nicht nur auf sich sexuell fortpflanzende Individuen. Die für die Evolution hochwirksame Konkurrenz verschiebt sich dabei stark auf die Ebene des Superorganismus. Als Konsequenz wirkt sich Konkurrenz besonders stark zwischen Superorganismen aus (Intersuperorganismi-

sche Konkurrenz). Kooperative Kommunikationsformen innerhalb eines Superorganismus dagegen erfahren eine Bedeutungsaufwertung. So wundert es deshalb nicht, dass eine der höchsten "Kommunikationsformen" bei Insekten in superorganismisch organisierten Insektenstaaten zu finden ist. Das bekannteste Beispiel hierfür ist wieder bei den Honigbienen zu finden (die "Tanzsprache" der Futter anzeigenden Sammelbienen; siehe u. a. VON FRISCH 1965, WENNER & WELLS 1990, SEELEY 1997 und GRÜTER & FARINA 2009). Eine den Honigbienen gleichwertige Organisationsstufe kann man unter den mehr als 16.000 Bienenarten nur noch bei den in den Tropen beheimateten Meliponen finden (die eusozialen Hummeln nehmen nach heutiger Sicht eine Zwischenstellung ein). Obwohl die Meliponen (Meliponini, geläufig auch "Stachellose Bienen" genannt) zu den wichtigsten Bestäubern tropischer Regenwälder gehören (ROUBIK 1989) und die weltweite Honigbienenartenzahl wahrscheinlich um das Hundertfache übertreffen (MICHENER 2000) ist vergleichsweise wenig über sie bekannt. Ziel war es deshalb Aspekte des Verhaltens dieser tropischen Insektenstaaten ins Visier zu nehmen. Nahrungsbeschaffung und Verteidigung boten sich als zwei besonders häufige und superorganismisch relevante Verhaltenskomplexe an. Außerdem konnte dazu auf bereits vorhandene Literatur und darin formulierte Methoden und Hypothesen aufgebaut werden. Ähnlich wie bei bisher beschriebenen Insektenstaaten bestätigte sich die überragende Bedeutung von Pheromonen für die Kommunikation. So zeigte sich zum Beispiel, dass Pheromone aus den Mandibeldrüsen der Bienen defensives und aggressives Verteidigungsverhalten bei Individuen der Arbeiterinnenkaste auslösen. Dies ermöglicht eine zeitlich koordinierte Verteidigungshandlung, was die Effektivität zur Vertreibung eines Nesterdringlings beträchtlich steigern kann.

Bei zwei intensiv getesteten Arten (*Trigona spinipes* FABRICIUS 1793 und *Scaptotrigona aff. depilis* [Spezies *depilis* MOURE 1942]) zeigten die Mandibeldrüsen einen beachtlichen Anteil an volatilen Inhaltsstoffen. Einen großen Teil der Substanzmenge machten sekundäre Alkohole und Ketone aus. Besonders auffällig waren relativ hoch volatile Substanzen, die gleichzeitig zweierlei bewirken: i) einen schnellen Kommunikationsprozess durch schnelle Signalausbreitung im Nest und ii) einen vergleichbar schnellen Reizschwelenkonzentrationsabfall signalwirksamer Substanzmengen aufgrund der Flüchtigkeit der Substanzen. Letzteres hält den Superorganismus nicht länger als nötig in einem in vielerlei Hinsicht recht kostenaufwendigen Alarmzustand. Dies kann z. B. bei einem "Fehlalarm" von großem Vorteil sein. Eine einfache chemische Substanz (2-Heptanol) zeigte sich als Schlüsselpheromonkomponente, welche eine Kommunikation innerhalb und zwischen Superorganismen und Arten des gleichen Lebensraumes ermöglicht. Da dieselbe Substanz bereits bei vielen weiteren Meliponen nachgewiesen wurde (u. a. FRANCKE et al. 2000), könnte man vermuten, dass dem 2-Heptanol generell eine wichtige kommunikative Funktion in dieser Artengruppe zukommt.

Bezüglich der kollektiven Nutzung von Ressourcen in der Umgebung einer Meliponenkolonie kommen Pheromone ebenfalls zum Einsatz. Individuen, die eine attraktive Ressource finden, können den Standort markieren, indem sie auf diesem Speichel auftragen. Der Speichel enthält ein Pheromon, das für weitere Bienen aus der gleichen Kolonie hoch attraktiv wirkt: Im Nest rekrutierte Individuen suchen dann aktiv an jenen markierten Stellen. Arbeitskräfte des Superorganismus können so koordiniert und gezielt auf einen Standort konzentriert werden. Ein solches Pheromon konnte bei *Trigona spinipes* gefunden werden. Das in dieser Art scheinbare Einzelkomponentenpheromon konnte sowohl im Speichel (genauer: cephalen Labialdrüsenextrakten) von rekrutierenden Bie-

nen als auch an den von den Bienen aktiv markierten Substraten gefunden werden. Da i) Octylsäure octylester nicht, wie ursprünglich vermutet, in den Mandibeldrüsen nachgewiesen werden konnte und ii) sich höchst reine Mandibeldrüsenextrakte weder bei *T. spinipes* noch bei weiteren diesbezüglich untersuchten Meliponen (z. B. *S. aff. depilis*) jemals in kontrollierten Versuchen als Spurenpheromon wirksam zeigte, muss eine lang währende Hypothese verworfen werden:

Seit einer wichtigen Pionierarbeit von LINDAUER & KERR (1958) ging man davon aus, dass die Mandibeldrüsen für die Sekretion der Spurenpheromone verantwortlich seien. Aufgrund der aktuellen Erkenntnisse der letzten Jahre (JARAU et al. 2004; SCHORKOPF et al. 2007, 2009; JARAU & HRNCIR 2009) kann man nun davon ausgehen, dass die Spurenpheromone bei Meliponen von den Labialdrüsen produziert und mittels des ausgesonderten Speichels auf die zu markierenden Substrate aufgetragen werden.

Zusammenfassend kann man also feststellen, dass auch bei den Meliponen – als legitime Vertreter superorganismisch organisierter Insektenstaaten – chemische Signale ein hoher Stellenwert zur Realisierung effizienter Koordination und zur Zuweisung von Arbeitskräften zukommt.

Literatur

- FRANCKE W.G., LÜBKE G., SCHRÖDER W., RECKZIEGEL A., IMPERATRIZ-FONSECA V., KLEINERT A., ENGELS E., HARTFELDER K., RADTKE R. & W. ENGELS (2000): Identification of oxygen containing volatiles in cephalic secretions of workers of Brazilian stingless bees. — *J. Braz. Chem. Soc.* **11**: 562-571.
- FRISCH K.v. (1965): *Tanzsprache und Orientierung der Bienen*. — Berlin: Springer.
- GRÜTER C & W.M. FARINA (2009): The honeybee waggle dance: can we follow the steps? — *Trends in Ecology and Evolution* **24**: 242-247.
- HÖLLDOBLER B. & E.O. WILSON (2009): *The Superorganism*. — London: W.W. Norton.
- JARAU S., HRNCIR M., ZUCCHI R. & F.G. BARTH (2004): A stingless bee uses labial gland secretions for scent trail communication (*Trigona recursa* SMITH 1863). — *J. Comp. Physiol.* **A 190**: 233-239.
- JARAU S. & M. HRNCIR (2009): *Food Exploitation by Social Insects*. — Boca Raton: CRC Press.
- LINDAUER M. & W.E. KERR (1958): Die gegenseitige Verständigung bei den stachellosen Bienen. — *Z. Vergl. Physiol.* **41**: 405-434.
- MICHENER C. (2000): *The Bees of the World*. — Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- ROUBIK D.W. (1989): *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. — New York: Cambridge University Press.
- SCHORKOPF D.L.P., JARAU S., FRANCKE W., TWELE R., ZUCCHI R., HRNCIR M., SCHMIDT V.M., AYASSE M. & F.G. BARTH (2007): Spitting out information: *Trigona* bees deposit saliva to signal resource locations. — *Proc. R. Soc.* **B 274**: 895-898.
- SCHORKOPF D.L.P., HRNCIR M., MATEUS S., ZUCCHI R., SCHMIDT V.M. & F.G. BARTH (2009): Mandibular gland secretions of meliponine worker bees: further evidence for their role in interspecific and intraspecific defence and aggression and against their role in food source signalling. — *J. Exp. Biol.* **212**: 1153-1162.
- SEELEY T.D. (1997): *Honigbienen: Im Mikrokosmos des Bienenstocks*. — Basel, Switzerland: Birkhäuser Verlag.
- WENNER A.M. & P.H. WELLS (1990): *Anatomy of a Controversy*. — New York: Columbia University Press.
- Das Thema ist Teil einer Dissertation bei Univ.-Prof. Friedrich G. Barth.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dirk Louis SCHORKOPF
Department für Neurobiologie und Kognitionsforschung
Universität Wien
Althanstraße 14
1090 Wien, Austria
E-Mail: Dirk-Louis.Schorkopf@univie.ac.at

Die Auswirkung sozialer Vertrautheit auf das Gruppierungsverhalten der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis*

A. M. STRODL

Die Theorie der limitierten Aufmerksamkeit (limited attention theory) besagt, dass, wenn die Aufmerksamkeit durch eine Aufgabe beansprucht wird, andere Aufgaben weniger effizient ausgeführt werden können. Für in Gruppen lebende Organismen scheint es daher vorteilhaft zwischen bekannten und unbekanntem Individuen unterscheiden zu können, da vertraute Individuen weniger Beachtung benötigen und somit die anderen Aufgaben gewidmete Aufmerksamkeit erhöht werden kann. Die Bedeutung der sozialen Vertrautheit wurde vorrangig an Säugern, Vögeln und Fischen, und in jüngster Zeit auch an Arthropoden (Insekten, Milben) erforscht. Von Raubmilben ist z. B. bekannt, dass sie zwischen vertrauten und nicht vertrauten Individuen unterscheiden können, was sich auf ihr Ovipositions-Verhalten und Kannibalismus auswirkt. Im Rahmen eines vom FWF geförderten Projekts (P20743-B17), soll die Frage geklärt werden, ob soziale Vertrautheit einen adaptiven Wert für essenzielle Aktivitäten, wie Nahrungssuche, Fortpflanzung oder Antiprädationsverhalten, der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (Acari: Phytoseiidae) hat. *Phytoseiulus persimilis* ist ein hoch spezialisierter Gegenspieler von Spinnmilben, wie z. B. der Gemeinen Spinnmilbe *Tetranychus urticae* KOCH (Acari: Tetranychidae), und wird erfolgreich in der biologischen Schädlingskontrolle eingesetzt. Spinnmilben haben eine aggregierte Verteilung auf ihren Wirtspflanzen und folglich leben auch ihre Räuber *P. persimilis* in Gruppen. Die Entwicklungszeit von *P. persimilis*, vom Ei zum Adult, beträgt bei 25 °C fünf Tage, wobei drei Stadien durchlaufen werden – Larve, Protonympe und Deutonympe. Im Gegensatz zu den Nymphenstadien frisst die Larve von *P. persimilis* nicht – ist aber potentielle Beute der beiden Nymphenstadien und der adulten Weibchen. Der erste Teil des Projekts beschäftigt sich mit den Auswirkungen sozialer Vertrautheit auf das Gruppierungsverhalten von *P. persimilis*. Im Versuch 1 wurden zwei Paare adulter Weibchen, von denen jedes Paar gemeinsam aufgezogen worden war, d.h. vertraut miteinander waren, markiert und auf mit Spinnmilben besetzten Bohnenblattarenen freigelassen. Im Versuch 2, der auf ähnlich beschaffenen Blattarenen stattfand, wurden vier Protonymphen und zwei Larven verwendet. Jeweils zwei Protonymphen und eine Larve wurden gemeinsam aufgezogen und waren somit miteinander vertraut. Vor Versuchsbeginn wurden die sechs Individuen, wie die adulten Weibchen in Versuch 1, markiert. In beiden Versuchen wurde in regelmäßigen Abständen die Position der Individuen protokolliert und die Distanzen der Individuen zueinander vermessen. Erste Analysen zeigen, dass sich vertraute adulte Weibchen und Nymphen signifikant häufiger vergesellschaften und signifikant geringere Distanzen

zueinander aufweisen, als einander unbekannte Weibchen und Nymphen. Die potentiellen Vorteile der bevorzugten Vergesellschaftung mit vertrauten Individuen werden diskutiert.

Das Thema wird im Rahmen einer Dissertation erarbeitet und ist Teil des FWF-Projektes (P20743-B17): "Der adaptive Wert sozialer Vertrautheit bei Milben" unter der Leitung von Univ.Prof. Dr. Peter Schausberger

Anschrift des Verfassers: Mag. Andreas Markus STRODL
Institut für Pflanzenschutz
Universität für Bodenkultur
Peter-Jordan-Strasse 82
1190 Wien, Austria
E-Mail: markus.strodl@boku.ac.at

Nachtfalter in Auwäldern: Einfluss von Überflutung und Habitat

C. TRUXA

Natürliche Auenlandschaften gehören zu den artenreichsten Ökosystemen Europas. Sie sind Lebensraum für viele spezialisierte und bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Die hohe Biodiversität ist das Ergebnis der kleinräumigen Verzahnung unterschiedlicher Lebensraumtypen und der hohen Überschwemmungsdynamik der Auen. Im Allgemeinen stellt die regelmäßige Überflutung für terrestrische Tiere eine "Umweltkatastrophe" dar, die zum Erlöschen der Populationen nicht speziell angepasster Arten führen kann. Solche Arten müssen nach jeder Überflutung den Lebensraum neu besiedeln, d. h. sie sind nicht dauerhafter Bestandteil der lokalen Fauna. Ob und wie anhaltend dies gelingen kann, hängt vom räumlichen Ausmaß und den zeitlichen Abständen zwischen den Überflutungsereignissen ab. Man muss erwarten, dass eine Zunahme der Stärke und Häufigkeit von Überflutungen zu einem Rückgang der Artenvielfalt der terrestrischen Fauna führt und nur noch Auenspezialisten in nennenswertem Umfang geeignete Bedingungen vorfinden.

Um den Einfluss der Überflutung auf terrestrische Organismen bestimmen zu können, wurden in Auwäldern Ostösterreichs nachtaktive Schmetterlinge gesammelt. Gerade phytophage Insekten, wie Schmetterlinge, eignen sich sehr gut als Indikatoren für Umweltveränderungen: sie reagieren rasch auf Veränderungen der Pflanzenqualität und -zusammensetzung sowie auf einen Wandel des Klimas. Besonders Nachtfalter gewinnen als Indikatoren immer mehr an Bedeutung, da sie nicht nur den größeren Teil der Schmetterlingsfauna ausmachen und mehr schutzwürdige Arten enthalten, sondern sich auch mittels Lichtfallen standardisiert und mit geringem Aufwand erfassen lassen. Dies erlaubt räumlich und zeitlich hoch auflösende, quantitative Analysen komplexer Lebensgemeinschaften.

Als Untersuchungsgebiete wurden drei Auwälder gewählt, die sich hinsichtlich ihrer Größe und ihres Überflutungsregimes unterscheiden: die Donau-, March- und Leitha-auen. Alle Standorte wurden in überflutete und nicht überflutete Bereiche unterteilt.

Jedes Gebiet wurde einmal pro Monat mittels automatischer Lichtfallen besammelt. Pro Gebiet und Fangnacht wurden 5 (bzw. in den Leithaaunen aufgrund der geringen Größe 4) Lichtfallen verwendet. Die Lichtfallen waren mit zwei Leuchtröhren (15 Watt, superaktinisch und Schwarzlicht) bestückt und wurden im Abstand von 100m zueinander installiert. Der Lichtfang wurde über zwei Jahre an 103 Nächten durchgeführt. Für statistische Analysen wurden alle Vertreter der Hepialoidea, Cossoidea, Pyraloidea und Macrolepidoptera artgenau bestimmt.

Insgesamt wurden 32.186 Individuen aus 451 Arten nachgewiesen. 16.237 Tiere aus 377 Arten wurden in den überfluteten Gebieten gefunden, 15.949 Falter aus 375 Arten in den nicht überfluteten. Anders als erwartet hatte regelmäßige Überflutung keinen Einfluss auf die Artenreichtum, wohl aber auf die Zusammensetzung der Nachtfaltergemeinschaft. Der Faktor Standort (Donau, March oder Leitha) hingegen hatte sowohl auf die Artendiversität als auch auf die Zusammensetzung der Arten einen hoch signifikanten Einfluss.

Das Ordinationsdiagramm zeigt eine deutliche Gruppierung der drei Regionen (Abb. 1). Der Faktor Überflutung ist, bis auf das Gebiet der Donauauen, weniger stark ausgeprägt. Dieser Eindruck bestätigte sich durch eine zweifaktorielle ANOSIM-Analyse. Der Effekt der Region auf die Zusammensetzung der Nachtfaltergemeinschaft war stärker ($R = 0.998$, $p < 0.001$) als der Effekt der Überflutung ($R = 0.771$, $p < 0.001$).

Das Thema ist Teil einer Dissertation an der Universität Wien, Department für Populationsökologie, unter der Betreuung von Univ.-Prof. Mag. Dr. Konrad Fiedler.

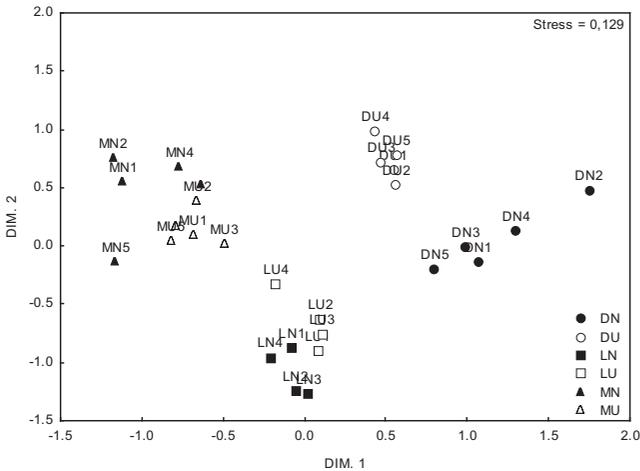


Abb. 1: NMDS Ordinationsdiagramm (basierend auf einer Bray-Curtis Ähnlichkeitsmatrix) der Nachtfaltergemeinschaften in drei Auwäldern Österreichs (DN= Donauauen, nicht überflutet; DU= Donauauen, überflutet; LN= Leithaaunen, nicht überflutet; LU= Leithaaunen, überflutet; MN= Marchauen, nicht überflutet, MU= Marchauen, überflutet).

Anschrift der Verfasserin: Mag. Christine TRUXA
Department für Populationsökologie
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien, Austria
E-Mail: christine.truxa@univie.ac.at

Abstracts der Poster

Caterpillar communities on selected shrubs in the Andes of southern Ecuador – early results

F. BODNER, G. BREHM, P. STRUTZENBERGER & K. FIEDLER

Raupengemeinschaften auf ausgewählten Straucharten in den Anden von Süd-Ecuador - erste Ergebnisse.

Die Nachtfalterfauna im Bergregenwald der "Reserva Biológica San Francisco" (RBSF) in den südecuadorianischen Anden ist seit über 10 Jahren Gegenstand intensiver ökologischer Untersuchungen. Im Laufe dieser Studien konnte die Region der RBSF als einer der weltweit heißesten "hotspots" der Lepidopteren-Diversität identifiziert werden.

Um ein besseres Verständnis über die Rolle, welche diese Organismen in ihrem Ökosystem spielen, und über die Mechanismen, die ihrem enormen Artenreichtum zugrunde liegen, zu erhalten, wurde in den letzten Jahren der Forschungsschwerpunkt weg von den adulten Faltern und hin zu ihren Raupenstadien verschoben. Besondere Aufmerksamkeit galt dabei der Struktur der Artengemeinschaften auf der Ebene einzelner Futterpflanzen.

In diesem Beitrag stellen wir erste Ergebnisse zu den Raupengemeinschaften auf 16 ausgewählten Straucharten (3 Arten der Asteraceae: *Ageratina dendroides*, *Baccharis latifolia*, *Erato polymnioides*; und 13 Arten der Gattung *Piper*, Piperaceae) dar. Die untersuchten Sträucher (insgesamt 198 Strauch-Individuen: 7-12 Individuen je *Piper*-Art, 21-24 Individuen bei den Asteraceen-Arten) wurden im Laufe zweier ausgedehnter Feldkampagnen (11,5 und 8,5 Monate) in sechs-Wochen-Zyklen mittels klassischer Klopftechnik beprobt. Dabei wurden Daten über die Zusammensetzung der Artengemeinschaften, Herbivorendiversität, Saisonalität und Wirtsspezifität erhalten.

Insgesamt wurden > 18.800 Rauern aus mindestens 150 morphologisch trennbaren Arten gefunden. Die genaue Artenzahl wird erst nach Auswertung mittels DNA-Barcodes feststehen. Die beobachteten absoluten Raupenzahlen waren stark von gregären Raupen der Art *Actinote diceus* (Nymphalidae, >60 % der Individuen) dominiert. Nach Herabgewichtung gregärer Raupen und größerer Eigelege bestanden die Raupengemeinschaften im Wesentlichen aus Geometriden (63 %), gefolgt von Noctuiden (12 %). Die beobachteten Raupendichten zeigten nur begrenzte zeitliche Schwankungen ohne klare Saisonalität, unterschieden sich aber sehr erheblich zwischen den einzelnen Straucharten. So variierte innerhalb der Gattung *Piper* die nach Volumen und Erfassungsaufwand standardisierte Raupendichte um den Faktor 6.

Besonders bemerkenswert war der hohe Anteil an nicht echt herbivoren Arten. Solche Raupen ernähren sich, wie detaillierte Beobachtungen und Fraßexperimente zeigten, von foliosen Flechten auf den Zweigen der Sträucher, epiphyllen Krustenflechten und Algen sowie von Totlaub. Auf manchen Strauch-Arten machten diese Tiere bis zu 80 % der Raupenfunde aus.

Bei Betrachtung der Raupengemeinschaft als Ganzes zeichnet sich ein dreistufiges Bild ab. (1) Die meisten Straucharten weisen eine variable Zahl (1-8) an spezialisierten Herbivorenarten auf, die sich auch mit nah verwandten Straucharten kaum überlappen. Lediglich auf *Piper* sp. "XV" wurden keine spezialisierten Raupenarten gefunden. (2) Zum anderen werden sie von stärker generalistischen Herbivoren befallen, die innerhalb einer Pflanzenfamilie mehrere Arten annehmen, aber kaum Überlappung zwischen Asteraceen und Piperaceen zeigen. (3) Auf allen Straucharten findet sich zudem eine größere Zahl an nicht-herbivoren Raupenarten, für welche die taxonomische Zugehörigkeit des Fundstrauches kaum eine Rolle zu spielen scheint und deren Artengemeinschaften sich folglich zwischen den einzelnen Straucharten nahezu vollständig überlappen.

Das Thema ist Teil der Dissertation von Mag. Florian Bodner und wurde im Rahmen eines DFG-Forschungsprojektes (Forschergruppe 816, FI 547/10-1 "Caterpillar ensembles in a montane forest", Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. Konrad Fiedler) erarbeitet.

Anschrift der Verfasser: Mag. Florian BODNER
Patrick STRUTZENBERGER
Univ.-Prof. Dr. Konrad FIEDLER
Department für Populationsökologie
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien, Austria
E-Mail: florian.bodner@gmx.net
konrad.fiedler@univie.ac.at

Dr. Gunnar BREHM
Institut für Spezielle Zoologie und Evolutionsbiologie
Erbertstraße 1
Friedrich-Schiller-Universität Jena
07743 Jena, Deutschland
E-Mail: gunnar.brehm@uni-jena.de

**Analyse der multimodalen Balz der
Langfühlerige Keulenschrecke
Myrmeleotettix antennatus (FIEBER 1853)
(Orthoptera, Caelifera Gomphocerinae)**

B. GOTTSBERGER & D. BERGER

Die Spontan- und Balzgesänge von Feldheuschrecken der Unterfamilie Gomphocerinae spielen eine wichtige Rolle als prägamer Isolationsmechanismus, denn die Weibchen

zeigen starke artspezifische Gesangspräferenzen. Das bidirektionale Kommunikationssystem dieser Heuschrecken ist der wichtigste Mechanismus bei der Arterkennung, Partnerfindung und Partnerwahl und unterliegt daher einem starken Selektionsdruck. Die hoch diversen Gesänge könnten für eine schnelle Radiation innerhalb der Gomphocerinae verantwortlich sein. Bei einigen Arten ist das Werbeverhalten oft sehr erstaunlich anzusehen, vor allem wenn die Männchen zusätzlich zu den Gesängen noch unterschiedlichste visuelle Komponenten hinzufügen. Dazu werden verschiedene Körperteile zu verschiedenen Zeitpunkten rhythmisch bewegt. Über den Ursprung und die Funktion dieses multimodalen Werbeverhaltens bei Feldheuschrecken ist noch nicht viel bekannt.

Wir untersuchten das komplexe Balzverhalten der Langfühligen Keulenschrecke *Myrmeleotettix antennatus*, das sowohl aus akustischen wie aus visuellen Komponenten besteht. Die Gesänge und die gesangserzeugenden Beinbewegungen wurden synchron aufgenommen und analysiert. Zusätzlich wurde das komplexe Werbeverhalten mittels Videoaufnahmen aufgenommen und anschließend detailliert untersucht. Der Balzgesang setzt sich aus drei verschiedenen Gesangselementen zusammen. Das erste, die Balz einleitende Element besteht aus einer Reihe leiser Pulse, die jeweils nur von einem Bein erzeugt werden. Die anderen beiden Elemente sind viel lauter und komplexer und werden durch Bewegungen beider Beine produziert. Dieses Elemente-Duett wird drei bis viermal wiederholt. Dann beginnt das Männchen wieder mit dem ersten Element.

Die optischen Elemente des Balzrepertoires bei *M. antennatus* umfasst ein rotierendes Schlagen der Antennen, und ist in dieser Form einzigartig und noch bei keiner anderen Art gefunden worden. Während das Männchen die leisen Anfangspulse erzeugt, werden die Antennen nach vorne gehalten und dem Weibchen präsentiert. Im Zuge der Balz werden dann die Antennen allmählich nach hinten bewegt, bis sie plötzlich mit einer immens schnellen Bewegung über den Kopf nach vorne geschleudert werden. Dieses rotierende Antennenschleudern wird während der Balz drei bis viermal wiederholt. Im Gegensatz zu anderen Heuschreckenarten mit visuellen Balzelementen ist das Antennenschleudern bei *M. antennatus* nicht mit irgendeiner Beinbewegung kombiniert.

Das Werbeverhalten von *M. antennatus* wird mit dem anderer Heuschreckenarten mit hochkomplexer Balz verglichen. Die detaillierte Analyse des Gesanges, der Beinbewegungen und der optischen Komponenten erlaubt Einsichten über die neurophysiologischen Grundlagen und geben Aufschluss über den Ursprung und die Funktion von Balzelementen innerhalb der gomphocerinen Heuschrecken.

Anschrift der Verfasser: Dr. Brigitte GOTTSBERGER
Department für Populationsökologie
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien, Austria
E-Mail: brigitte.gottsberger@univie.ac.at

Dr. Dirk BERGER
Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden
Museum für Tierkunde
Königsbrücker Landstraße 159
01109 Dresden, Deutschland
E-Mail: dirk.berger@senckenberg.de

Maskierung der Phonotaxis bei der Feldgrille *Gryllus bimaculatus*: Verhalten und Neurophysiologie

S. HIRTENLEHNER & H. RÖMER

Zentrale Aufgabe sensorischer Systeme ist die Detektion und Lokalisation verhaltensrelevanter physikalischer Reize aus der Umwelt. Diese Aufgabe wird erschwert durch andere vorhandene Reize im Übertragungskanal, die die Detektion maskieren können. Bei akustisch kommunizierenden Arten bestehen maskierende Reize vor allem in den Signalen anderer Arten. Insbesondere in Regionen mit hoher Biodiversität kann es zu heterospezifischen Chören mit vielen Arten und Individuen kommen, mit einer daraus resultierenden großen Überlappung der Signale in Zeit und Frequenzspektrum. Im nächtlichen tropischen Regenwald von Panama wird eine Konkurrenz um den akustischen Kanal von ca. 50 nachaktiven Grillenarten ausgetragen, was zu einem maskierenden Hintergrund-Schallpegel von bis zu 70 dB SPL führt.

Die vorliegende neuroethologische Studie untersucht die Maskierung einer Verhaltensantwort von Grillenweibchen (Phonotaxis) sowie mögliche neuronale Korrelate bei der Feldgrille *Gryllus bimaculatus*. Auf einem Laufkompensator erhielten Weibchen von einem seitlichen Beschallungswinkel von 30° einen Lockgesang mit einer Trägerfrequenz (CF) von 4,9 kHz; gleichzeitig wurde ungerichtetes, in der Amplitude variiertes Hintergrundrauschen geboten, um unterschiedliche Signal/Rauschverhältnisse (S/N-ratios) zu testen. Die Effekte dreier Rauschparadigmen wurden verglichen: (1) Ein Chor von neun heterospezifischen Grillengesängen mit Frequenzen von 3,0 bis 6,8 kHz, (2) der gleiche Chor ohne ein maskierendes Signal bei 4,9 kHz, und (3) eine maskierendes Signal mit einem einzigen heterospezifischen Grillengesang mit einer CF von 4,9 kHz. Letzteres wurde in seinem duty-cycle (10 %, 50 % und 90 %) variiert. Nach den Verhaltensexperimenten wurden an denselben Individuen extrazelluläre Registrierungen der Aktivität des AN1-Neurons unter gleichen Stimulationsbedingungen vorgenommen.

Die Verhaltensexperimente zeigten, dass eine zunehmende Rauschintensität eine verminderte Tendenz zur Phonotaxis in Richtung arteigenen Lockgesangs zur Folge hat. Als effektivste Maskierung erwies sich der einzelne heterospezifische Gesang; wie erwartet mit größtem Effekt bei höhere Duty-Zyklen. Der maskierende Chor führte erst zu einer signifikanten Abnahme der mittleren Winkelabweichung bei einem S/N-ratio von -10 dB; der einzelne heterospezifische Gesang maskierte dagegen schon bei einem S/N-ratio von 0 dB (gleiche Amplitude von Signal und Rauschen). Der Grad der Rechts-Links-Mäandrierung war unabhängig vom Störspektrum und der Rauschintensität, sodass die verwendeten Rauschparadigmen vermutlich nicht zu einer Abnahme der Lokalisationsleistung, sondern der Detektion geführt haben. Überraschenderweise hatten positive S/N-ratios keinen bzw. nur geringen Einfluss auf die Phonotaxis. Auch die Reizantworten des AN1-Neurons zeigten bei einem S/N-ratio von 0 dB noch eine gute Repräsentation der arteigenen Reizmusters. Diese erstaunlich gute Leistung ist vermutlich – wie aus Peri-Stimulus-Time-Histogrammen hervorgeht – im neuronalen Mechanismus der "selective attention" begründet, der bereits für andere Nervenzellen von Grillen und Laubheuschrecken beschrieben wurde. Mithilfe eines auf Autokorrelation basierenden mathematischen Algorithmus wurde die Spikefolge der AN1-Ableitungen evaluiert um zu prüfen, wie gut in der verrauschten Aktionspotentialfolge des Neurons das Reizmuster repräsentiert ist, ohne über längere Zeit integrieren zu

müssen. Die Ergebnisse zeigten, dass bei einem S/N-ratio von 0 dB noch 2/3 der präsentierten Chirps detektiert wurden. Bei weiterer Erhöhung des Rauschpegels um 10 dB SPL waren es dagegen nur noch 5 von 85 Chirps; eine weitere Erhöhung um 5 dB führte zur totalen neuronalen Maskierung.

Das Thema wurde im Rahmen einer Diplomarbeit bei Univ.-Prof. Dr. Heinrich Römer am Institut für Zoologie der Universität Graz, AG Neurobiologie und Verhalten, untersucht.

Anschrift der Verfasser: Stefan HIRTENLEHNER
Univ.-Prof. Dr. Heinrich RÖMER
Institut für Zoologie
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: stefan.hirtenlehner@edu.uni-graz.at
heinrich.roemer@uni-graz.at

Arbuscular mycorrhizal symbiosis enhances long- and short-range attractiveness of herbivorous prey for an acarine predator

D. HOFFMANN, H. VIERHEILIG & P. SCHAUSBERGER

Arbuscular mycorrhiza (AM), a ubiquitous symbiotic association of AM fungi and plant roots, has lately been recognized to interfere with aboveground plant-arthropod interactions. Here, we present results on the effect of AM symbiosis on attractiveness of herbivorous prey for its predator using a model system consisting of common bean *Phaseolus vulgaris*, the AM fungus *Glomus mosseae* and two mite species. The predatory mite *Phytoseiulus persimilis* is specialized on spider-mite prey and depends on this transient, patchily distributed food source. Populations of spider mites like the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*, a globally distributed polyphagous herbivorous pest, rapidly build up but, due to overexploitation of their host plants, also rapidly collapse. Adult foraging *P. persimilis* females are lured from the distance towards their prey's host plant by herbivore induced plant volatiles (HIPVs). Once on the plant, also direct prey emitted cues influence foraging and oviposition-site choices. In previous studies using the same model system we were able to show that AM symbiosis increases the population growth rates of *T. urticae* and *P. persimilis* feeding on *T. urticae*. Consequently, by rendering the spider mite a more nutritious prey, the predatory mites also benefit from AM. Here, we investigated whether foraging *P. persimilis* are able to discriminate prey fed on mycorrhizal and non-mycorrhizal plants. In a Y-tube olfactometer test, *P. persimilis* females preferred the odor emitted by spider mite-infested bean leaves deriving from mycorrhizal versus non-mycorrhizal plants. In a leaf arena test, predatory mites were given a choice between mycorrhizal and non-mycorrhizal spider-mite infested leaves. Within the 4 day experimental period individual predatory mites were more frequently encountered on the mycorrhizal leaf. In experiments in artificial cages we excluded the plant as a source of information for *P. persimilis* and still found a preference for prey fed on mycorrhizal plants. Thus, we were able to show that direct and indirect

prey-related cues may trigger oviposition and foraging preferences in *P. persimilis* according to the qualitative superiority of mycorrhizal prey. Conclusively, we determined that AM may interact with predators feeding on herbivorous prey living on above-ground plant parts via various pathways.

Das Thema wurde im Rahmen einer Dissertation bei Univ.-Prof. Peter Schausberger erarbeitet und wurde gefördert durch ein DOC-FFORTE Stipendium mit dem Projektstitel "Plant- and prey-mediated effects of arbuscular mycorrhizal symbiosis on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*".

Anschrift der Verfasser: Mag. Daniela HOFFMANN
 Univ.-Prof. Dr. Peter SCHAUSBERGER
 Institut für Pflanzenschutz
 Universität für Bodenkultur
 Peter-Jordan-Strasse 82
 1190 Wien, Austria
 E-Mail: daniela.hoffmann@boku.ac.at
 peter.schausberger@boku.ac.at

 Dr. habil. Horst VIERHEILIG
 Departamento de Microbiología
 Estación Experimental de Zaidín
 Calle Prof. Albareda 1,
 Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
 8008 Granada, Spain
 E-Mail: horst.vierheilig@eez.csic.es

Parasitische Wespen und ihre viralen Helfer

C. SCHAFELLNER

Parasitische Wespen haben eine ebenso faszinierende wie makabre Lebensweise. Sie entwickeln sich im Körper anderer Insekten und töten diese, sind aber harmlos für Menschen und andere Wirbeltiere. Ihr Fortpflanzungsverhalten macht sie in der Natur zu einem wichtigen Regulator von Schädlingspopulationen.

Durch ihre endoparasitische Entwicklung sind Parasitenlarven unterschiedlichen Abwehrreaktionen von Seiten ihres Wirtes ausgesetzt, gegen die sie im Laufe einer Koevolution spezifische Anpassungen entwickelt haben. Die Kenntnis der physiologischen und molekularen Mechanismen von Wirt-Parasit-Interaktionen ist eine wichtige Voraussetzung für die Selektion von Parasiten und ihren erfolgreichen Einsatz im integrierten Pflanzenschutz.

In unseren Untersuchungen arbeiten wir mit der Schlupfwespe *Glyptapanteles liparidis*, die an Forstschädlingen wie dem Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und anderen Schmetterlingsraupen als Endoparasit auftritt. Bei Parasitierung der Wirtsraupe injiziert die Wespe als Schutzmechanismus gegen die Immunabwehr des Wirtes zusammen mit den Eiern eine Vielzahl von Viruspartikeln, die in einem aus dem Drüsengewebe der

Fortpflanzungsorgane stammenden Sekret enthalten sind. Bei diesem Virus handelt es sich um einen symbiontischen DNA-Virus, dessen Gene in den Chromosomen der Wespe integriert sind und so an die Nachkommen vererbt werden. Aufgrund ihrer segmentierten, zirkulär vorliegenden DNA-Stränge werden diese Viren, die nur bei Brackwespen und Schlupfwespen vorkommen, als polydisperse DNA-Viren oder kurz Poly-DNA-Viren (PDV) bezeichnet.

Im parasitierten Wirt replizieren diese PDVs hingegen nicht, sondern infizieren verschiedene Zell- und Gewebetypen, die in der Folge parasitenspezifische virale Gene exprimieren. Die Translation solcher PDV-kodierter Gene liefert Proteine, die die Physiologie des Wirtsinsekts den Bedürfnissen der sich entwickelnden Parasitenlarven anpasst. Dazu zählen die Unterdrückung der Immunabwehr, Manipulation der Hormonregulation sowie Änderungen in Wachstum und Entwicklung der Wirtsraupe.

Allerdings funktionieren diese physiologischen und molekularen Mechanismen nur bei bestimmten Arten von Wirtsraupen, während bei der überwiegenden Mehrheit potenzieller Wirte, wie z. B. auch bei der nah verwandten Art des Schwammspinners, der Nonne *Lymantria monacha*, die Parasiteneier erfolgreich durch die Blutzellen (Hämozyten) der ungeeigneten Wirtsraupe eingekapselt und an der Weiterentwicklung gehindert werden. Die von ihren "Fremdkörpern" befreiten Raupen überleben somit ihre Parasitierung.

Anhand dieser beiden Schadinsekten werden Mechanismen und Prozesse auf zellulärer, molekularer und genetischer Ebene geklärt, mit welchen es im einen Fall den Parasiten gelingt, die Immunabwehr des Wirtes auszuschalten bzw. im anderen die Raupe sich erfolgreich gegen den Eindringling zur Wehr setzt.

Das Hauptaugenmerk der Studie liegt bei den für die zelluläre Immunabwehr der Wirtsraupe verantwortlichen Hämozyten, die während der frühen Phase der Parasitierung über Erfolg oder Misserfolg der Entwicklung einer neuen Parasitengeneration entscheiden. Ziel ist es, jene Gene und Genfamilien zu erfassen, die direkt oder indirekt das Immunsystem der Wirte lahm legen und damit neue Strategien in der Entwicklung von Pestiziden eröffnen.

Das Thema wurde im Rahmen des FWF Forschungsprojekts V103-B17 (Projekttitle: Immunsuppression bei Insekten durch endoparasitische Wespen, Projektleiterin: Dr. Christa Schafellner) erarbeitet.

Anschrift der Verfasserin: Dr. Christa SCHAPELLNER
Institut für Forstentomologie und Forstschutz
Universität für Bodenkultur
Hasenauerstraße 38
1190 Wien, Austria
E-Mail: christa.schafellner@boku.ac.at

Konkurrenz um Gesangsfrequenzen und Biodiversität einer tropischen Grillengemeinschaft

A. SCHMIDT, K. RIEDE & H. RÖMER

Akustische Signale sind bei vielen Insekten von großer Bedeutung im Zusammenhang mit der Identifizierung arteigener Geschlechtspartner, ihrer Lokalisation, sowie bei der Partnerwahl. Somit sind sie Informationsträger für zwischenartliche Diskriminierung sowie Prozesse der sexuellen Selektion. Ein gravierendes Problem bei der akustischen Kommunikation ist die Maskierung arteigener Signale beim Auftreten ähnlicher Signale verschiedener Sender. Dies kann zum Informationsverlust für einen Empfänger führen. Ökologisch betrachtet stellt der akustische Raum (der Übertragungskanal für Schall) daher eine Ressource dar, um die es zu konkurrieren gilt.

Am Beispiel einer tropischen Grillengemeinschaft Panamas wird untersucht, wie das Problem der Signalüberlagerung im Habitat durch die Vielzahl der akustisch aktiven Arten gelöst wird. Grillenmännchen erzeugen sog. Lockgesänge, um arteigene Weibchen anzulocken und produzieren dabei einen nahezu reinen Ton bei einer bestimmten Trägerfrequenz. Aus physikalischen Gründen können Männchen aber nur einen relativ kleinen Frequenzbereich zwischen 2 und 9 kHz nutzen. Damit sympatrische Arten den gleichen akustischen Raum als Ressourcen nutzen und kommunizieren können, müssen selektive Mechanismen wirken, die einerseits das Signalsystem (Signalstruktur und Signalempfang) und andererseits die Signalverteilung (räumlich-zeitliches Auftreten) betreffen können.

Im untersuchten Gebiet konnten bisher 44 verschiedene Gesänge identifiziert werden, denen mit hoher Wahrscheinlichkeit distinkte Arten (Ethospezies) zugrunde liegen. 25 dieser Ethospezies konnten auch morphologisch identifizierbaren Arten zugeordnet werden. Von den 14 häufigsten Arten ($N \geq 15$) weisen lediglich 6 Arten-Paare (von 182 möglichen) eine Überlappung der Trägerfrequenzen ihrer Lockgesänge von mehr als 50 % auf. Dies deutet darauf hin, dass eine stabile Grillengemeinschaft wesentlich durch die Zusammensetzung in der Frequenzachse bestimmt wird. Allerdings bleibt noch zu prüfen, ob die bisher unterrepräsentierten Arten durch Untersuchungsmethoden (Sampling Effekte) zustande kommen oder evtl. die Folge einer Wettbewerbsverdrängung darstellen. Im Falle zweier Arten, die sich in ca. 90 % ihrer Gesangsfrequenzen überlappen, kann gezeigt werden, dass das räumliche Verteilungsmuster dazu beiträgt Signalüberlappung und somit Konkurrenz zu vermeiden.

Des Weiteren gibt es erste Befunde, die darauf hindeuten, dass die starke Konkurrenz um Sendefrequenzen auch auf der Seite der Empfänger zu Anpassungen geführt hat, die es erlauben, einen akustischen Raum bezüglich der Ruffrequenz zu partitionieren und somit Koexistenzen zu ermöglichen. Sinnesphysiologische Untersuchungen bei der Gattung *Paroecanthus* belegen, dass auditorische Filter für die arteigene Sendefrequenz wesentlich schärfer abgestimmt (getuned) sind als bei allopatrisch vorkommenden Arten wie der europäischen Feldgrille *G. bimaculatus*. Gleichzeitig lässt sich anhand von Gesangsanalysen auf der Senderseite feststellen, dass die interindividuelle Variabilität der Ruffrequenzen einiger Arten z.T. deutlich geringer ist als die vergleichbarer Arten mit geringer Konkurrenz.

Dieses Thema ist Bestandteil der Dissertation von Arne Schmidt und wird im Rahmen eines FWF Projektes (Projekttitel: Competition for call frequencies, and the evolution of

sensory and behavioral adaptations in a tropical cricket community) unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Heiner Römer bearbeitet.

Anschrift der Verfasser: Mag. Arne SCHMIDT
PD Dr. Klaus RIEDE
Univ.-Prof. Dr. Heinrich RÖMER
Karl-Franzens-Universität
Institut für Zoologie
Abteilung Neurobiologie
Universitätsplatz 2
8010 Graz, Austria
E-Mail: arne.schmid@uni-graz.at
klaus.riede@uni-graz.at
heinrich.roemer@uni-graz.at

Fangradius von Lichtfallen – aus welchen Entfernungen reagieren Nachtflatter?

C. TRUXA & K. FIEDLER

Lichtfang stellt die effektivste Nachweismethode für Nachtflatter dar und wird daher oft in der ökologischen Grundlagenforschung, aber auch zur naturschutzfachlichen Bewertung von Lebensräumen eingesetzt. Um eine Erhebung der Nachtflatterfauna einem definierten Gebiet räumlich zuordnen zu können, ist es von entscheidender Bedeutung zu wissen, aus welchen Entfernungen Falter an künstliche Lichtquellen anfliegen und wie sich die Anflugraten einzelner Nachtflattergruppen unterscheiden. Angaben zu dieser Problematik in der Literatur sind bis heute erstaunlich diffus.

Um Einblick in den Attraktionsradius schwacher Lichtquellen zu erlangen, wurden zwei MRR-Experimente (mark-release-recapture) durchgeführt. Beide Experimente zielten darauf ab, nicht anhand einzelner ausgewählter Arten, sondern auf der Ebene der zum jeweiligen Zeitpunkt aktiven Artengemeinschaft, Daten zur Anflugwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Entfernung eines Falters zur Lichtquelle zu gewinnen. Das erste Experiment fand im Mai 2003 im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth (Deutschland) statt. Falter wurden an einem Leuchtturm abgefangen, gekühlt, am darauf folgenden Tag mit Farbstiften individuell markiert und am Abend in definierten Abständen zur Lichtquelle (0-50 m) freigelassen. Als Lichtquelle diente ein Leuchtturm mit zwei Leuchtstoffröhren (je 15 W, Schwarzlicht plus superaktinisches Licht). Insgesamt kam es bei 866 Auflassungen mit Vertretern von 95 Arten zu 222 Wiederfängen. Tiere unter 1,5 cm Spannweite blieben aus Gründen der Praktikabilität unberücksichtigt.

Es stellte sich mittels logistischer Regressionsmodelle heraus, dass die Anflugwahrscheinlichkeit hoch signifikant mit der Auflassentfernung zur Lichtquelle abnahm. Aus bis zu 10 m Entfernung kam fast die Hälfte der Nachtflatter wieder an das Licht, bei Entfernungen größer als 30 m flogen die Falter kaum noch zur Lichtquelle zurück. Dabei gab es erhebliche Unterschiede zwischen den Überfamilien hinsichtlich der mittels

Regression bestimmten Distanz für 50 %ige Wiederfangwahrscheinlichkeit (Drepanoidea: 11,7 m; Noctuoidea: 7 m; Geometroidea: 1 m). Nur innerhalb der Geometroidea waren eine Zunahme der Anflugwahrscheinlichkeit mit der Körpergröße und ein negativer Einfluss von geringen Umgebungstemperaturen nachzuweisen. Diese Ergebnisse lassen sich dadurch erklären, dass sich die untersuchten Nachtfaltergruppen wesentlich in ihrer Morphologie und ihrem Flugverhalten unterscheiden. Noctuoidea sind mehrheitlich robuster gebaute, kräftigere Flieger als Vertreter der Geometroidea.

Das zweite Experiment fand im Juni 2007 in Orth an der Donau (Österreich) statt. Im Unterschied zum Bayreuther Experiment wurden hier die gefangenen Falter sofort (unter CO₂-Narkose) markiert und alsbald nach ihrer Erholung für den MRR-Versuch (Distanzen: 5-100 m) eingesetzt. Insgesamt gab es 1480 Auflassungen (Noctuidae: n = 122; Geometridae: n = 690; Pyralidae: n = 332) mit Vertretern von 104 Arten, die zu 360 Wiederfängen führten.

Wieder nahm die Anflugwahrscheinlichkeit mit der Auflassentfernung zur Lichtquelle signifikant ab. Aus einem Abstand von 5 m zur schwachen Lichtquelle (2x 15Watt) flog mehr als die Hälfte der Falter wieder an, bei 40 m Entfernung waren es nurmehr 10 %. Es gab keine Wiederfänge bei Entfernungen über 90 m. Die Wiederfangraten unterschieden sich deutlich zwischen den Familien (Geometridae: 53 %, Noctuidae: 29 %, Pyralidae: 9 %).

Auch in diesem Experiment erwies sich die Umgebungstemperatur als signifikanter Prädiktor für die Wiederanflugwahrscheinlichkeit: je niedriger die Temperatur, desto unwahrscheinlicher war ein Wiederfang. Dies galt allerdings nur für die Geometridae und die Pyralidae. Für die Noctuidae spielte die Temperatur keine Rolle, was mit ihrer Flugphysiologie (Warmzittern vor Flugbeginn notwendig, dann während der Flugphase vorübergehend endotherm) zusammenhängen könnte.

Die Ergebnisse der beiden MRR-Experimente auf der Ebene ganzer Artengemeinschaften zeigen, dass mittels schwacher Lichtquellen erhobene Stichproben eine hohe räumliche Auflösung hinsichtlich der Nachtfalterfauna ermöglichen. Der effektive Fangradius solcher Lichtfallen ist relativ klein (<50m), und die allermeisten Anflüge erfolgten aus Distanzen von kaum 10 m.

Das Thema ist Teil einer Dissertation an der Universität Wien, Department für Populationsökologie, unter der Betreuung von Univ.-Prof. Mag. Dr. Konrad Fiedler

Anschrift der Verfasser: Mag. Christine TRUXA
 Univ.-Prof. Mag. Dr. Konrad FIEDLER
 Department für Populationsökologie
 Universität Wien
 Rennweg 14
 1030 Wien, Austria
 E-Mail: christine.truxa@univie.ac.at
 konrad.fiedler@univie.ac.at

Überflutung – ein limitierender Faktor für Insektengemeinschaften?

C. TRUXA & M. TISTA

Regelmäßige Überflutungen ihres Lebensraums stellen die Tier- und Pflanzenwelt vor große Probleme: für Tiere besteht die Gefahr des Ertrinkens und Verdriftens, für Pflanzen hat vor allem die Sauerstoffverknappung negative Auswirkungen. Daher müssen Organismen Anpassungen an Hochwässer entwickeln um in diesen extremen Habitaten überleben zu können. Auwälder stellen einen solchen Lebensraum dar, der spezielle Anpassungen erfordert. Es ist daher anzunehmen, dass sich die Fauna von regelmäßig überfluteten Gebieten deutlich von jener unterscheidet, die in nicht überschwemmten Arealen vorzufinden ist.

Viele Studien über Auwälder beschäftigten sich bisher mit der Vegetation oder der aquatischen Fauna, nur wenig ist bislang über terrestrische Insektengemeinschaften in Auegebieten bekannt. In der vorliegenden Studie soll der Einfluss von Überflutung auf Ameisen und Nachtfalter geprüft werden. Ameisen spielen für das Ökosystem eine große Rolle und haben einen starken Einfluss auf Boden und Bodenorganismen. Sie stehen in zahlreichen Wechselwirkungen mit anderen Tier- und Pflanzengruppen, sind starke Biomasseproduzenten und transportieren organisches und anorganisches Bodenmaterial – womit auch Ressourcen für andere Organismen zur Verfügung gestellt werden.

Eine ebenso große Rolle im Ökosystem übernehmen Nachtfalter, die vor allem als Nahrungsrundlage für viele Tiere wie Vögel oder Fledermäuse dienen, aber auch als Bestäuber oder Herbivoren auftreten. Aufgrund der Lebensweise ist anzunehmen, dass Überflutung auf Ameisen stärker wirkt als auf Schmetterlinge, die zumindest im adulten Stadium als Falter Überflutungen leicht ausweichen können.

Um der Frage nach dem Einfluss der Überflutung nachgehen zu können wurden zwei Auwälder im östlichen Österreich gewählt, die sich hinsichtlich ihres Überflutungsregimes deutlich unterscheiden. Zum einen wurden die Donauauen untersucht, die durch den Hochwasserschutzdamm klar in eine regelmäßig überflutete und eine nicht überflutete Zone unterteilt werden können. Zum anderen wurden die Marchauen besammelt, die aufgrund eines fehlenden Dammes keine klare Zonierung aufweisen, sondern sich lediglich in Habitate mit unterschiedlicher Überflutungsdauer unterteilen.

Der Fang von Nachtfaltern erfolgte mittels Lichtfallen, einmal pro Monat von Juli 2006 bis Juli 2008. Alle Individuen der Hepialoidea, Cossioidea, Pyraloidea und Macrolepidoptera wurden erfasst und artgenau bestimmt. Insgesamt wurden 19.984 Tiere aus 401 Arten nachgewiesen. Die Ameisen wurden mit einer Kombination bodenbezogener Fangmethoden jeweils im August 2008 und 2009 gesammelt und auf Artniveau bestimmt. Es wurden 12.519 Ameisen aus 20 Arten gefangen.

Während bei den Nachtfaltern eine ANOVA basierend auf Fishers α keine Diversitätsunterschiede zwischen überfluteten und nicht überfluteten Gebieten ergab, war bei der Ameisenvielfalt zumindest in den Donauauen ein signifikanter Unterschied zwischen den Gebieten festzustellen (ANOVA basierend auf Artenzahlen). Im Gegensatz dazu konnte ein signifikanter Unterschied in der Nachtfalterdiversität zwischen den Regionen (Donauau/Marchau) festgestellt werden. Eine abundanzbasierte ANOSIM-Analyse zeigt, dass Überflutung ($R=0,642$) und Region ($R=0,969$) einen signifikanten Effekt ($p<0,001$)

auf die Zusammensetzung der Nachtfaltergemeinschaft hat. Die Zusammensetzung der Ameisengemeinschaften zeigen keinen Unterschied zwischen Donauau und Marchau (ANOSIM).

Es scheint, dass Überflutung kein limitierender Faktor für die Vielfalt der Nachtfalterarten in einer Region ist, wohl aber einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Nachtfaltergemeinschaften hat. Bei Ameisen hingegen gibt es keinen Einfluss auf die Artenzusammensetzung, allerdings scheint ein Zusammenhang von Artenzahlen und Überflutung zu bestehen, da mit zunehmender Feuchtigkeit die Anzahl der Ameisenarten abnimmt.

Das Thema ist Teil der Dissertationen von Christine Truxa und Melanie Tista an der Universität Wien, Department für Populationsökologie, unter der Betreuung von Univ.-Prof. Mag. Dr. Konrad Fiedler

Anschrift der Verfasserinnen: Mag. Christine TRUXA
Mag. Melanie TISTA
Department für Populationsökologie
Universität Wien
Rennweg 14
1030 Wien, Austria
E-Mail: christine.truxa@univie.ac.at
melanie.tista@univie.ac.at

Blütenstetigkeit alpiner Hummeln – lichtmikroskopische Analysen von Pollenladungen innerhalb einer Hummelgemeinschaft

K. TURIC

Die Alpinstufe bietet einen so hohen Arten- und Individuenreichtum an Hummeln wie kein anderes Gebiet in Österreich. Aufgrund ihrer physiologischen Ausstattungen, sind Hummeln in manchen Regionen sehr häufige Blütenbesucher, was bedeutet, dass sie voraussichtlich auch wichtige Bestäuber sind.

Die lichtmikroskopische Untersuchung der von den Arbeiterinnen gesammelten Pollenladungen ermöglicht es nun, zu rekonstruieren, welche Pflanzen eine Hummel während ihres Sammelflugs besucht hat. Aufgrund der Zusammensetzung der Pollenproben zeigen sich eigentlich bei allen untersuchten Hummelarten Präferenzen für bestimmte Pflanzen, die je nach Hummelart unterschiedlich ausgeprägt sind. Besteht diese Präferenz einer Hummel nur für eine bestimmte Blüte, so spricht man von hundertprozentiger Blütenstetigkeit, bzw. Blütenstetigkeit im engeren Sinn. Sammeln Hummeln hingegen Pollen von einigen Pflanzen, spricht man von Blütenstetigkeit im weiteren Sinn bzw. von einem geringeren Grad an Blütenstetigkeit.

Durch die lichtmikroskopische Analyse von Pollenproben alpiner Hummeln, konnten sowohl qualitative als auch quantitative Aussagen über die bevorzugten Pflanzen gemacht und so Rückschlüsse auf die Blütenstetigkeit gezogen werden. (I) Hummeln sind nicht oder nur in einem sehr geringen Ausmaß blütenstet im engeren Sinn. Bei über der

Hälfte der Pollenproben findet sich mehr als nur Pollen von einer Pflanze. *Bombus pratorum* und *B. wurflenii* sind hier die Arten mit den meisten Reinproben. (II) Die Anzahl der verschiedenen Pflanzenarten in den Pollenproben variiert je nach Hummelart. *Bombus pyrenaicus* ist hier die Hummel, die mit Abstand das größte Pflanzenspektrum besucht und deshalb als Generalist einzustufen. (III) Jede Hummelart hat Präferenzen für bestimmte Pflanzenarten. So sammelt *B. mendax* als einzige Pollen von *Trifolium pratense*, *B. soroeensis* als einzige ausschließlich Campanulaceae und *B. lucorum* und *B. terrestris* am häufigsten von *Rhinanthus glacialis*. (IV) *Rhinanthus glacialis* wird am häufigsten als Pollenquelle genutzt, Asteraceenpollen findet sich auch in vielen Pollenproben, aber jeweils nur in sehr geringen Mengen. In jedem Fall scheint es, dass Hummeln Blüten primär nicht nach der Blütenmorphologie, also nach dem Blumentyp auswählen. (V) Aufgrund der Markierung der Hummeln, wurde die Zuordnung jeder Probe zu einem bestimmten Individuum möglich. Bei *B. pyrenaicus* wurde die Zusammensetzung mehrere Pollenproben miteinander verglichen. Tendenziell zeigt sich, dass hier erstens auf individueller Ebene Unterschiede im Sammelverhalten vorliegen und zweitens die Zusammensetzung mehrerer Pollenproben innerhalb eines Tages gleich bzw. ähnlich ist. (VI) Aufgrund des Vergleichs der Ergebnisse mit einschlägiger Literatur ist anzunehmen, dass der Grad an Blütenstetigkeit nicht an bestimmte Hummeln gekoppelt, sondern von der Zusammensetzung der Hummelgemeinschaft abhängig ist.

Diese Arbeit untersucht erstmals Pollenladungen von Hummeln, die auf unbewirtschafteten Flächen gesammelt wurden, durch lichtmikroskopische Analysen im österreichischen Hochgebirge, um so das Pflanzenspektrum, das von Hummeln zum Sammeln von Pollen genutzt wird, zu erfassen.

Die Fragestellung wurde im Rahmen meiner Diplomarbeit (für die Studienrichtung LA Biologie und Umweltkunde) bei Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Krenn am Department für Evolutionsbiologie an der Universität Wien erarbeitet.

Anschrift der Verfasserin: Mag. Katharina TURIC
Linzer Straße 140/4/5
1140 Wien, Austria
E-Mail: a0204929@unet.univie.ac.at

Wenn ein Räuber zum Opfer wird: risiko-sensitives Anti-Prädationsverhalten innerhalb einer Räubergilde

A. WALZER & P. SCHAUSBERGER

Alle Anti-Prädationsstrategien haben eines gemeinsam: Sie kosten Energie. Die Hypothese des risiko-sensitiven Anti-Prädationsverhaltens geht daher davon aus, dass Beutetiere das situationsspezifische Prädationsrisiko abschätzen können und ihre Reaktionen entsprechend anpassen. Hohes Prädationsrisiko sollte wirksame, aber kostenintensive Verhaltensweisen auslösen, geringes Prädationsrisiko hingegen weniger aufwändiges Verhalten. Diese Annahme wurde mehrfach in klassischen Räuber-Beute Beziehungen bestätigt.

Häufig nutzen verschiedene Räuberarten dieselbe Nahrungsressource in ähnlicher Art und Weise. Solche Artengemeinschaften werden als Gilde bezeichnet. Innerhalb einer Gilde können auch Räuber Opfer anderer Räuber werden. Diese spezielle Form der Prädation wird Intragilden-Prädation (IGP) genannt. Allerdings dürfte IGP im Vergleich zu klassischer Prädation aus zwei Gründen eher selten sein: (1) In den meisten Fällen ist die gemeinsam genutzte Beute hinsichtlich des Nährwertes und der Häufigkeit profitabler als die IG Beute. (2) Ein IG Beutetier sollte wehrhafter sein als klassische Beute, weil die IG Beute selbst auch ein Räuber ist. Da es auch in Räubergilden Abstufungen im IGP Risiko gibt, stellt sich die Frage, ob der Selektionsdruck durch IGP stark genug ist, um bei IG Beutetieren risiko-sensitives Anti-Prädationsverhalten auszulösen. Solch ein Abschätzen des Gefahrenpotenzials eines IG Räubers kann erlernt oder angeboren sein. Eine weitere Frage ist, welche Signale die Anwesenheit und/oder Gefährlichkeit eines IG Räubers anzeigen.

Wir untersuchten diese Fragestellungen in einer Räubergilde, deren Mitglieder Spinnmilben als gemeinsame Nahrung nutzen und die sich aus den Raubmilben *Phytoseiulus persimilis* (IG Beute), *Neoseiulus californicus* (moderat gefährlicher IG Räuber) und *Amblyseius andersoni* (hoch gefährlicher IG Räuber) zusammensetzt. Die kleinen und relativ wehrlosen Larven von *P. persimilis* sind die bevorzugte Beute der IG Räuber. Das IGP Risiko der Larven kann durch die Wahl eines räuberfreien Nahrungs- und Eiablageplatzes durch *P. persimilis* Weibchen reduziert werden. Die Ovipositionspräferenz von erfahrenen (Juvenilentwicklung in Anwesenheit der IG Räuber) und naiven (Juvenilentwicklung in Abwesenheit der IG Räuber) *P. persimilis* Weibchen wurde mittels Serien von binären Wahlversuchen (Buschbohnenblatt mit Spinnmilben oder Buschbohnenblatt mit Spinnmilben, Duftspuren und Eier des moderat gefährlichen oder hoch gefährlichen IG Räubers) ermittelt. Unabhängig von der Erfahrung bevorzugten die *P. persimilis* Weibchen Nahrungsplätze ohne IG Räuber für die Eiablage. Allerdings zeigten nur die erfahrenen Weibchen ein risiko-sensitives Ovipositionsverhalten. Wenn die erfahrenen Weibchen mit dem hoch gefährlichen IG Räuber konfrontiert waren, legten sie nahezu alle Eier in den räuberfreien Nahrungsplatz, während in Anwesenheit des moderat gefährlichen IG Räubers doch etwa ein Drittel der Eier in den Nahrungsplatz mit dem Räuber abgelegt wurde. Somit wurde belegt, dass IGP genauso wie klassische Prädation eine risiko-sensitive Reaktion bei erfahrenen Beutetieren auslösen kann. Folgende Signale könnten die Anwesenheit und/oder Gefährlichkeit eines IG Räubers anzeigen: Eier der IG Räuber oder Duftspuren der eierlegenden IG Räuber oder beide gemeinsam. Daher wurde in einer zweiten Serie von Versuchen den erfahrenen und naiven *P. persimilis* Weibchen eine binäre Wahl zwischen einem Blatt mit Spinnmilben und einem Blatt mit Spinnmilben, Duftspuren und/oder Eiern des hoch gefährlichen IG Räubers angeboten. Eine erste Analyse der Daten ergab, dass weder die Eier noch die Duftspuren des IG Räubers alleine die Anwesenheit eines IG Räubers anzeigen. Nur wenn beide Signale gemeinsam vorhanden waren, zeigten die *P. persimilis* Weibchen eine risiko-sensitive Reaktion. Die ultimativen und proximalen Ursachen für risiko-sensitives Anti-IGP Verhalten von *P. persimilis* werden diskutiert.

Das Thema wurde im Rahmen eines FWF Projektes erarbeitet (P 19824: Threat-sensitive predator avoidance in an acarine guild, Projektleiter: Dr. Peter Schausberger).

Anschrift der Verfasser: Mag. Andreas WALZER
Univ.-Prof. Dr. Peter SCHAUSBERGER
Institut für Pflanzenschutz
Universität für Bodenkultur
Peter-Jordan-Strasse 82
1190 Wien, Austria
E-Mail: andreas.walzer@boku.ac.at
peter.schausberger@boku.ac.at

Saugende Mundwerkzeuge Blüten besuchender Nemognathinae (Coleoptera: Meloidae)

A. WILHELM

In der Familie der Ölkäfer (Meloidae) sind weltweit etwa 2500 Arten aus 120 Gattungen bekannt. Die Mundwerkzeuge der Ölkäfer entsprechen, wie die aller Käfer, dem ursprünglichen, orthopteroïden Bauplan. Einige wenige Taxa aus dem Tribus Nemognathini besitzen verlängerte Mundwerkzeuge, welche diesen Ölkäfern die gezielte Nektaraufnahme aus tiefen Blüten ermöglichen. Diese, bei Käfern einzigartige "Rüsselbildung" erfolgt bei drei nah verwandten Gattungen durch die Verlängerung unterschiedlicher Mundteile. Bei der Gattung *Leptopalpus* wird der fast körperlange Rüssel durch die 4-gliedrige Maxillarpalpen gebildet. Drei der Segmente sind stark verlängert und besitzen median einen dichten Saum aus kurzen Borsten. Für die Nektaraufnahme werden die Palpenhälften zusammengelegt (HANDSCHIN 1929). Bei den nah verwandten Gattungen *Nemognatha* und *Gnathium* dagegen, wird die Rüsselbildung durch eine Verlängerung der Galea erreicht. Bei verschiedenen Arten der Gattung *Nemognatha* sind unterschiedlich lange Galeae zu finden, die von kurz und pinselförmig mit langen Borsten bis körperlang und fadenförmig mit kurzen Borsten reichen. Mit zunehmender Länge der Galea nehmen sowohl Länge als auch Dichte der Borsten ab (KASZAB 1962). Die Galeae von *Gnathium* sind ebenfalls lang und fadenförmig. Bei allen Arten wird vermutet, dass der Nektar durch Adhäsion aufgenommen wird. Das Phänomen der Rüsselbildung bei den angeführten Gattungen ist seit langem bekannt und wird als Besonderheit dieser Blüten besuchenden Insekten angeführt; neuere Untersuchungen dazu fehlen allerdings.

Bei dieser funktionsmorphologischen Arbeit werden die Arten *Leptopalpus rostratus* (F. 1792), *Nemognatha chrysomelina* (F. 1775) und *Gnathium nitidum* (HORN 1870) untersucht. Im Mittelpunkt stehen dabei die Rüssel bildenden Teile der Mundwerkzeuge sowie die Kopfmuskulatur.

Die erstmalige Untersuchung der Kopfanatomie soll zeigen, ob die Muskulatur, welche an der Nahrungsaufnahme beteiligt ist, bei Arten mit langen Galeae stärker ausgeprägt ist oder sogar eine Saugpumpe vorhanden ist. Zusätzlich zur Anfertigung von Semidünnschnittserien wurde hierzu die Methode der Microcomputertomographie angewandt, welche neben virtuellen Schnittbildern auch 3D Rekonstruktionen der Köpfe und deren Strukturen ermöglicht.

Erste Untersuchungen der Mundwerkzeuge mit dem Rasterelektronenmikroskop haben

gezeigt, dass bei *G. nitidum* kein Nahrungskanal durch Zusammenlegung der Galeae gebildet werden kann. Im Gegensatz zu bisherigen Annahmen besitzt die Galea relativ lange, dicht stehende Borsten, jedoch keine mediane Rinne.

Weiters konnte gezeigt werden, dass alle drei genannten Arten neben den Anpassungen für Nektaraufnahme zusätzlich mandibulare Strukturen wie eine *Lacinia mobilis* und einen starken Molarteile aufweisen, welche die Aufnahme und Verarbeitung von Pollennahrung nahe legen.

Literatur

HANDSCHIN E. (1929): Ein neuer Rüsseltypus bei einem Käfer. Biologische und morphologische Beobachtungen an *Leptopalpus rostratus* F. — Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **14**: 513-521.

KASZAB Z. (1962): Merkmale der Adaption, Spezialisierung, Konvergenz, Korrelation und Progression bei den Meloiden (Coleoptera). — Acta zoologica Academiae Budapest **9**: 135-175.

Das Thema wird im Rahmen einer Diplomarbeit bei Univ.-Prof. Mag. Dr. Harald Krenn bearbeitet (Universität Wien, Fakultät für Lebenswissenschaften, Departement für Evolutionsbiologie).

Anschrift des Verfassers: Andreas WILHELMI
 Martinstrasse 53/14
 1180 Wien, Austria
 E-Mail: A.wilhelmi@gmx.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [0017](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [ÖEG-Kolloquium am 20. März 2010 am Department für Evolutionsbiologie der Universität Wien. 121-156](#)