Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen

Band: 37 (1992)

Artikel: Die Schnecken, Heuschrecken, Tagfalter und Bienen des Randen-Schutzgebietes "Ladel", Merishausen (Nordschweizer Jura)

Autor: Müller, Andreas / Gosteli, Margret

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-584383

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitt. natf. Ges. Schaffhausen **37**, 51 - 76 / Schaffhausen 1992

Die Schnecken, Heuschrecken, Tagfalter und Bienen des Randen-Schutzgebietes "Ladel", Merishausen (Nordschweizer Jura)

Andreas Müller und Margret Gosteli

Zusammenfassung: In den Jahren 1986 bis 1991 wurden die *Schnecken* (Gastropoda), *Heuschrecken* (Saltatoria), *Tagfalter* (Lepidoptera Rhopalocera) und *Bienen* (Apoidea) eines 9,5 ha grossen Gebietes im Schaffhauser Randen (Nordschweizer Jura) faunistisch untersucht. Mit dem Nachweis von 44 Schneckenarten, 20 Heuschreckenarten, 55 Tagfalterarten und 102 Bienenarten weist das Untersuchungsgebiet einen erstaunlich hohen Artenreichtum auf. Die extensive Nutzung weiter Teile des Untersuchungsgebietes, die hohe Vielfalt unterschiedlicher Lebensraumtypen und deren enge Verzahnung dürften neben einem hohen Angebot an Kleinstrukturen und den günstigen klimatischen und edaphischen Bedingungen für die hohen Artenzahlen verantwortlich sein.

1. Einleitung

Der Schaffhauser Randen wurde im Jahr 1977 in das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen. Anlass dazu gab seine grosse landschaftliche und biologische Vielfalt. In den letzten Jahrzehnten vollzog sich jedoch auch im Randen eine tiefgreifende Aenderung in der landwirtschaftlichen Nutzung. Auf den Randenhochflächen wurde ein grosser Teil der während Jahrhunderten nur extensiv bewirtschafteten Kalkhalbtrockenrasen einer intensiveren Nutzung zugeführt. Gleichzeitig wurden an den Randenhängen zahlreiche, ehemals regelmässig gemähte Magerwiesen aus Rentabilitätsgründen ganz aus der Bewirtschaftung entlassen oder mit Föhren und Fichten aufgeforstet. Als Folge der beiden Prozesse sind die nicht oder nur wenig gedüngten, einmal pro

Jahr geschnittenen Magerwiesen, die früher das Bild des Randens prägten, stark zurückgegangen. Mitbetroffen von dieser Entwicklung ist in besonderem Mass die artenreiche Tierwelt der Magerwiesen. Die heute noch vorhandenen Reste magerer Halbtrockenrasen sind für viele Tierarten zu letzten Refugien geworden.

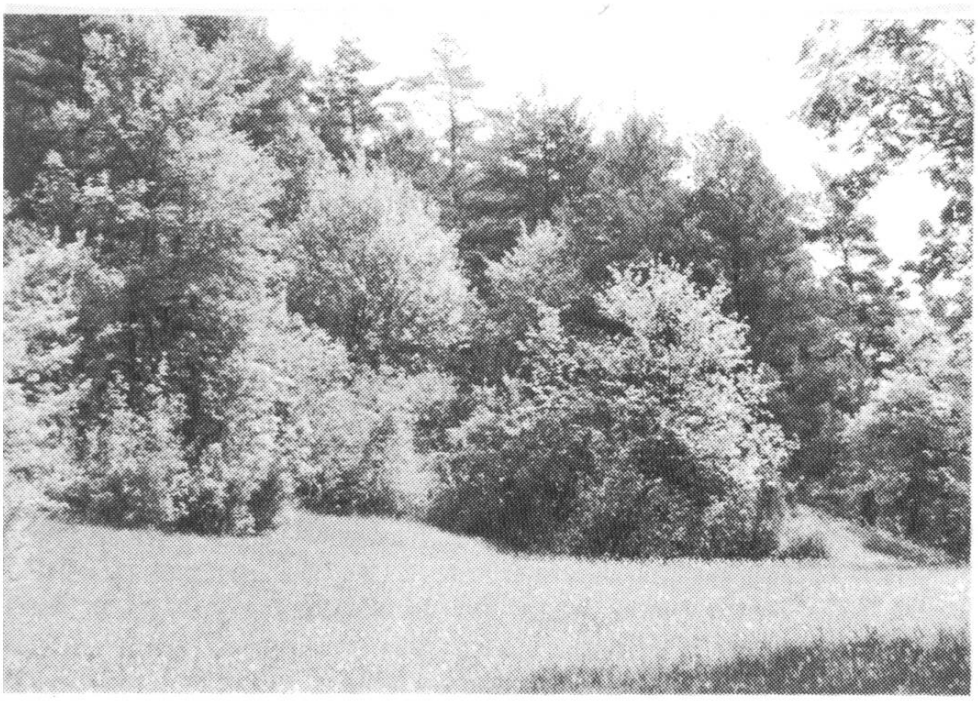
Die Fauna des Randens ist im Gegensatz zur Flora erst unzureichend erforscht. Entsprechend wenig ist über den Bestand und die Gefährdung einzelner Tierarten bekannt. In der Naturschutzpraxis ist jedoch faunistisches Wissen unabdingbar. Es bildet einerseits die Grundlage für die Bezeichnung und Ausscheidung wertvoller Flächen, andererseits den Hintergrund für die richtige Pflege eines Gebietes. Die vorliegende Arbeit soll die erst in Ansätzen vorhandene Kenntnis der Fauna des Schaffhauser Randens ergänzen: In einem ausgewählten Untersuchungsgebiet, dem "Ladel" bei Merishausen, wurden die *Schnecken* (Gastropoda), *Heuschrecken* (Saltatoria), *Tagfalter* (Lepidoptera Rhopalocera) und *Bienen* (Apoidea) inventarisiert.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet "Ladel" (687700/291900) ist ein Schutzgebiet des Schweizerischen Bundes für Naturschutz (SBN). Es liegt 1,1 km nördlich des Randendorfes Merishausen und legt sich im Hangbereich der Randenkalkplatte als teils schmäleres, teils breiteres Band halbkreisförmig um die steil nach Süden abfallende Hügelzunge des Osterberges. Das Gebiet ist rund 9,5 ha gross und erstreckt sich in der Höhenlage von 600-670 m ü.M. ("ziemlich mild" bis "ziemlich kühl" nach SCHREIBER et al. 1977). Es umfasst alle Expositionen von Westsüdwesten über Süden bis Ostsüdosten. Die Vegetation besteht aus einem ausgesprochen vielfältigen Mosaik aus grösstenteils mageren, zum Teil auch etwas frischeren Wiesen- (v.a. Mesobrometen, z.T. Arrhenathereten), Strauch-, Saum- und lichten bis dichtgeschlossenen Waldgesellschaften. Der Grenzlinienanteil zwischen Wald und Offenland ist hoch. Zahlreiche Einzelbäume, viele Lesesteinhaufen, Totholzstrukturen und drei durch das Gebiet führende, mit lückiger Pioniervegetation bestandene, unversiegelte Wege mit Abbruchstellen erhöhen zusätzlich die kleinräumliche Vielfalt. Die Wiesenpartien sind in Parzellen aufgeteilt, die in regelmässigen Abständen von jeweils ein, zwei oder vier Jahren gemäht werden, so dass in jeder Vegetationsperiode Wiesen unterschiedlich weit fortgeschrittener Versaumung nebeneinander vorliegen. An das Untersuchungsgebiet grenzen im oberen Teil ausgedehnte Wälder, im unteren Teil landwirtschaftlich intensiver genutzte Flächen (Aecker, Futterwiesen, Weiden).

Ueber Geologie, Klima, Bewirtschaftung und Flora und Fauna des Schaffhauser Randens informiert MÜLLER (1990).

Brachliegende, mit Büschen bestandene Wiese am Südhang des Untersuchungsgebietes.
(Aufnahme: M. Gosteli)



Ein gut strukturierter Waldrand mit einer alljährlich gemähten Magerwiese im Vordergrund. Die enge Verzahnung verschiedenartiger Lebensräume begünstigt die Entstehung artenreicher Lebensgemeinschaften.
(Aufnahme: M. Gosteli)

3. Methoden

Schnecken: Zwischen Mitte Juni und Ende August 1989 wurden elf verschiedene Standorte untersucht. Zwei weitere Standorte wurden Ende Mai bzw. Mitte August 1991 besammelt. Acht der 13 untersuchten Standorte befinden sich in Halbtrockenrasen, drei Standorte liegen am Waldrand, zwei im Waldesinnern. Jeder Standort wurde während 1,5h gründlich nach Schnecken abgesucht. Im Gegensatz zum konstant gehaltenen Arbeitsaufwand war die Flächengrösse von Ort zu Ort verschieden und lag zwischen 30 und 50 m^2. Lebende Schnecken und leere Gehäuse wurden gleichermassen erfasst, wobei die letzteren quantitativ bedeutend mehr ins Gewicht fielen. Wollte man sich bei einem Molluskeninventar auf lebende Schnecken beschränken, so wäre ein mehrmaliges Aufsammeln unumgänglich, denn innerhalb der Mollusken gibt es grosse Unterschiede bezüglich Aktivität und Fortpflanzungsgewohnheit. Die Mitberücksichtigung der leeren Gehäuse - sie ist bei Molluskeninventaren üblich - erlaubt die Beschränkung auf eine einzige Sammelexkursion und bringt gleichzeitig den Vorteil einer gewissen Unabhängigkeit von Jahreszeit und Witterung. Es ist zudem bekannt, dass Dominanzwerte von leeren Schalen und lebenden Tieren im allgemeinen gut übereinstimmen (Oekland 1930 und Vagvoelgyi 1955 in Schmid 1966). Um auch kleine und unterirdisch lebende Arten möglichst vollständig zu erfassen, wurde jedem Standort eine Erdprobe von ca. 1 dm^3 entnommen. Diese Proben wurden mit Hilfe eines Siebsatzes mit den Maschenweiten von 3 und 0,5 mm analysiert. Auch Arten, die im Untersuchungsgebiet nur ausserhalb der gewählten Standorte gefunden wurden, fanden Beachtung. Lebende Schnecken, die im Feld bestimmt werden konnten, wurden wieder freigelassen. Schwer bestimmbare und sehr kleine Arten wurden mit Hilfe eines Stereomikroskopes identifiziert. Bei fast allen Sammelexkursionen war das Wetter schön und der Boden relativ trocken. Einige Begehungen bei feuchten Bodenverhältnissen dienten der nachträglichen Erfassung der Nacktschnecken.

Die Bestimmung der Arten erfolgte in erster Linie nach Kerney et al. (1984), ergänzende Neuerungen bezüglich Taxonomie und Nomenklatur stammen von Fechter & Falkner (1990). Die gesammelten Molluskenschalen werden im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt.

Die einzelnen Schneckenarten werden in Tab. 1 drei Häufigkeitsklassen zugeordnet, welche folgendermassen definiert sind: I = total 1-8 Individuen (oder durchschnittlich 0,1-1,0 Individuen pro Standort); II = total 9-60 Individuen (oder durchschnittlich 1,1-7,0 Individuen pro Standort); III = total über 60 Individuen (oder durchschnittlich 7,1-80,0 Individuen pro Standort).

Heuschrecken und Tagfalter: Im Zeitraum zwischen Ende April und Anfang Oktober 1986 wurden 18 Begehungen durchgeführt: 16 Begehungen nach der unten erläuterten Transsekt-Methode und je eine Tages- und Abendexkursion im August. Die Begehungen wurden nur bei guten Witterungsbedingungen an warmen, sonnigen und möglichst windarmen Tagen durchgeführt und dauerten 3-4 h.

Eine für alle Begehungen identische, durch das ganze Gebiet führende und alle wichtigen Lebensraumelemente umfassende, rund 2,8 km lange Wegstrecke wurde jeweils langsam abgeschritten. Die beidseits der Strecke im Abstand von je 5 m beobachteten bzw. mit einem Insektennetz gefangenen Tagfalter und Heuschrecken wurden in eine Strichliste aufgenommen. Unter den Heuschrecken fanden nur singende und rufende Männchen Berücksichtigung. Eine Ausnahme bildete *Phaneroptera falcata*, bei welcher unabhängig

vom Geschlecht alle innerhalb des Transsekt-Bandes beobachteten Tiere registriert wurden. Im Gegensatz zu den Heuschrecken fanden bei den Tagfaltern unabhängig von Verhalten und Geschlecht alle Beobachtungen innerhalb des Transsekt-Bandes Beachtung. Die Dauer eines Transsekt-Durchganges betrug 2-3 h.

Mit der Transsekt-Methode werden Heuschreckenarten, die nicht oder kaum hörbar rufen und gleichzeitig unauffällig auf Bäumen und Sträuchern (*Meconema thalassinum, Leptophyes punctatissima*) bzw. im dichten Unterwuchs (Tetrigidae) leben, nicht erfasst. Zudem war die Möglichkeit gegeben, dass an Stellen, die vom Transsekt-Bereich nicht berührt wurden, die eine oder andere Tagfalter- oder Heuschreckenart übersehen werden konnte. Aus diesen Gründen wurde nach dem Abschreiten des Transsektes oft gezielt nach diesen unauffälligeren Arten gesucht. Um die ungefähre Häufigkeit vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiver Heuschreckenarten (*Pholidoptera griseoaptera, Tettigonia*-Arten) festzustellen, wurde Mitte August eine Abendexkursion durchgeführt. Für die vorliegende Auswertung wurden auch vereinzelte Funde aus den Jahren 1987 und 1988 berücksichtigt.

Die Bestimmung der Heuschrecken erfolgte nach Bellmann (1985), die der Tagfalter nach Higgins & Riley (1978). Bei einigen im Feld schwierig zu bestimmenden Tagfalterarten wurden einzelne Belegexemplare gefangen, und anhand der männlichen Genitalorgane (*Mellicta parthenoides, Plebicula thersites*) bzw. durch Vergleich mit Sammlungsmaterial (*Fabriciana adippe*) wurde die Artzugehörigkeit festgestellt. Die Nomenklatur der Heuschrecken richtet sich nach Nadig & Thorens (1991), die der Tagfalter nach Ebert & Rennwald (1991).

Die einzelnen Heuschrecken- und Tagfalterarten werden in Tab. 2 bzw. Tab. 3 in sieben bzw. acht Häufigkeitsklassen eingeteilt. Als Mass für die Einteilung wurde die relative Gesamthäufigkeit der einzelnen Arten benutzt, welche sich folgendermassen berechnet: Summe aller Einzelregistrierungen der Art X auf den 16 Transsekt-Durchgängen dividiert durch die Summe aller Tagfalter- bzw. Heuschreckenregistrierungen auf den 16 Transsekt-Durchgängen. Bei den Heuschrecken fanden die folgenden dämmerungsaktiven, unauffälligen oder leise rufenden Arten bei der Berechnung der relativen Gesamthäufigkeiten keine Berücksichtigung: *Tettigonia cantans, T. viridissima, Pholidoptera griseoaptera, Chrysochraon brachyptera, Ch. dispar, Leptophyes punctatissima, Meconema thalassinum, Tetrix bipunctata, T. tenuicornis.* Die ersteren fünf Arten wurden gefühls- und erfahrungsmässig einer der sieben Häufigkeitsklassen zugeordnet (Häufigkeitsklasse in Tab. 2 in Klammern), während über die Häufigkeiten der vier übrigen Arten im Untersuchungsgebiet keine verlässlichen Angaben gemacht werden können.

Die sieben Häufigkeitsklassen bei den Heuschrecken sind folgendermassen definiert: I = relative Gesamthäufigkeit -2%; II = 2-4%; III = 4-6%; IV = 6-10%; V = 10-15%; VI = 15-20%; VII = 20%-. Bei den Tagfaltern wurden die acht Klassen folgendermassen festgelegt: I = relative Gesamthäufigkeit -0,1%; II = 0,1-0,3%; III = 0,3-1%; IV = 1-2%; V = 2-4%; VI = 4-6%; VII = 6-10%; VIII = 10-25%.

Bienen: Im Jahr 1988 wurde das Untersuchungsgebiet zwischen Anfang April und Ende August bei günstiger Witterung zehnmal während jeweils 3-6 h begangen. Mit der faunistischen Erfassung der Hummeln (*Bombus*) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) wurde erst im Lauf des Juni begonnen. Die Bienen wurden mit Hilfe eines Insektennetzes an Blüten, an potentiellen und tatsächlichen Nistplätzen und an Schwarmplätzen gefangen. Leicht kenntliche Arten wurden nach dem Fang wieder freigelassen; unbekannte oder nur mit optischen Hilfsmitteln sicher anzusprechende Arten wurden im Tötungsglas mit Essigsäureethylester narkotisiert. Als weitere faunistische Erfassungsmethode kamen

Kunstnester (Bündel aus markhaltigen und hohlen Pflanzenstengeln bzw. Holzblöcke mit vorgebohrten Nestgängen) zum Einsatz (s. MÜLLER 1990). Für die vorliegende Auswertung wurden auch vereinzelte Funde aus den Jahren 1989 und 1990 berücksichtigt. Durch die erwähnten Fang- und Zuchtmethoden kamen insgesamt rund 750 Individuen zur Auswertung. Die Bestimmung der Bienen erfolgte mit Hilfe eines Stereomikroskopes bei 10 und 40facher Vergrösserung. Für die Bestimmungsliteratur s. MÜLLER (1990). Die Nomenklatur der Bienen richtet sich nach WESTRICH (1989).

Die einzelnen Bienenarten (mit Ausnahme von *Bombus* und *Psithyrus*) werden in Tab. 4 grob drei Häufigkeitsklassen zugeordnet. Für die Einteilung einer Art in eine der drei Klassen war die Summe der gefangenen und der beobachteten Individuen während der zehn Begehungen ausschlaggebend. Die drei Häufigkeitsklassen sind folgendermassen definiert: I = 1-5 Individuen (Einzeltiere bis kleine Population); II = 6-18 Individuen (kleine bis mittelgrosse Population); III = 19- Individuen (mittelgrosse bis grosse Population).

4. Ergebnisse und Diskussion

Im Untersuchungsgebiet Ladel konnten 44 Landschneckenarten (Schweiz: 197 Arten nach TURNER unpubl.), 20 Heuschreckenarten (Schweiz: 118 Arten nach NADIG & THORENS 1991), 55 Tagfalterarten (Schweiz: 206 Arten nach GONSETH 1987) und 102 Bienenarten (Schweiz: 577 Arten nach AMIET 1991) nachgewiesen werden (s. 4.1.- 4.4.). Im Vergleich mit der gesamtschweizerischen Fauna weist das nur 9,5 ha grosse Untersuchungsgebiet Ladel somit einen erstaunlichen Artenreichtum auf. Neben den hohen Artenzahlen fällt die grosse Anzahl von gefährdeten Arten im Untersuchungsgebiet auf (s. Tab. 1 - 4): 5 Schneckenarten, 4 Heuschreckenarten, 17 Tagfalterarten und 18 Bienenarten sind auf aktuellen Roten Listen aufgeführt.

Die hohen Artenzahlen dürften neben den klimatisch und edaphisch günstigen Bedingungen (s. MÜLLER 1990) in der extensiven Nutzung der Wiesen, in der grossen Vielfalt und der engen Verzahnung der unterschiedlichen Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet begründet sein. Die bezüglich Schnittzeitpunkt und Schnitthäufigkeit unterschiedlich bewirtschafteten, teils mit Hecken und Einzelbüschen bestandenen Kalkhalbtrockenrasen bilden mit lichten bis dichtgeschlossenen Waldstellen, breiten Wald/Offenland-Uebergangsbereichen und zahlreichen Kleinstrukturen (periodisch gestörte und mit Pioniervegetation bestandene, unversiegelte Wege, Erdabbruchkanten, besonnte Totholzstrukturen, Lesesteinhaufen u.a.) ein Mosaik aus den verschiedensten Habitaten, welche einer Grosszahl von Kleintieren günstige Lebensräume bieten.

4.1. Schnecken (Gastropoda)

Im Untersuchungsgebiet liessen sich insgesamt 44 Schneckenarten nachweisen (Tab. 1). Fünf Arten (11%) stehen auf der Roten Liste; sie sind - mit Ausnahme von *Arion rufus* - im Gebiet häufig und weisen zum Teil eine hohe Konstanz auf. Etwas mehr als die Hälfte der nachgewiesenen Arten (55%) ist wärmeliebend (thermophil oder subthermophil). Gut vertreten sind im Untersuchungsgebiet auch mesophile Arten (36%), die sowohl in relativ trockenen als auch in feuchten Biotopen vorkommen können. Zu dieser Gruppe gehört beispielsweise *Aegopinella nitens,* die häufigste Art im Gebiet. Sie konnte in allen untersuchten Flächen in grosser Zahl nachgewiesen werden. Die feuchtigkeitsliebenden (hygrophilen) Arten (9%) erreichen nirgends grosse Bestandesdichten und beschränken sich in ihrem Vorkommen meist auf bewaldete Flächen. Vergleicht man die Schnekkenfauna verschiedener Biotoptypen, so ergeben sich folgende Unterschiede: An Waldrändern, wo Wald- und Wiesenarten nebeneinander vorkommen, wurden die höchsten Artenzahlen registriert (durchschnittlich 22 Arten pro Standort); hohe Artenzahlen liessen sich auch in Halbtrockenrasen feststellen (durchschnittlich 19 Arten), während bewaldete Flächen relativ artenarm sind (13 bzw. 14 Arten). Nacktschnecken sind im Untersuchungsgebiet selten. Die vereinzelt gefundenen Tiere verteilen sich auf vier Arten aus zwei Familien (Arionidae und Agriolimacidae). Von *Arion rufus* wurde ein einziges Exemplar am westlichen Rand des Untersuchungsgebietes gefunden. Es ist anzunehmen, dass die Art auch in anderen Teilen des Gebietes vorkommt, beispielsweise entlang der Waldwege, wo die Vegetation etwas dichter ist und den Tieren die nötige Deckung gewährt. *Arion rufus*, die Rote Wegschnecke, gehörte früher zu unseren häufigsten Nacktschneckenarten. In den letzten Jahren wurde sie durch *Arion lusitanicus*, die Spanische Wegschnecke, die sich von der Iberischen Halbinsel aus über fast ganz Europa verbreitet hat, mehr und mehr verdrängt. Ein Grund für die Ueberlegenheit von *A. lusitanicus* liegt vermutlich in der grösseren Fortpflanzungseffizienz: Ein Gelege von *A. lusitanicus* umfasst bis zu 400 Eier (Fechter & Falkner 1990), ein solches von *A. rufus* maximal 230 Eier (Bogon 1990).

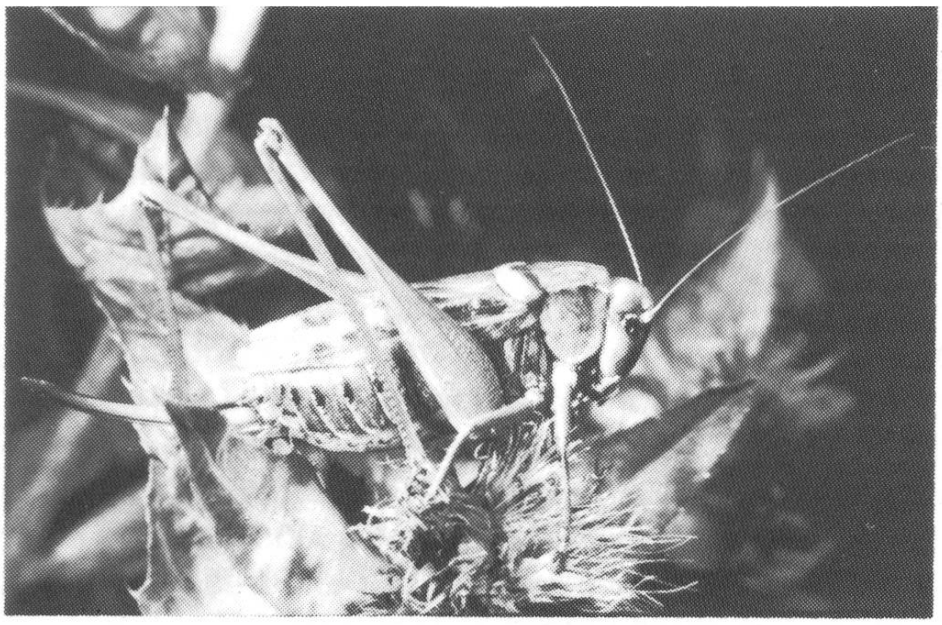
Aehnlich wie *A. rufus* liess sich auch die Gehäuseschnecke *Isognomostoma isognomostomos* nur am Rand des Untersuchungsgebietes nachweisen. Ihr Vorkommen beschränkt sich offensichtlich auf die Ostseite des Osterberges.

Die Grosse Turmschnecke (*Zebrina detrita*), eine häufige Art in den trockenen, sonnenexponierten Magerwiesen des Untersuchungsgebietes.
(Aufnahme: M. Gosteli)

4.2. Heuschrecken (Saltatoria)

Im Untersuchungsgebiet Ladel konnten 20 Heuschreckenarten festgestellt werden (Tab. 2). Alle Arten dürften im Untersuchungsgebiet autochthon sein und hier auch ihre Jugendstadien durchlaufen. 4 Arten (20%) stehen auf der Roten Liste.

Die bevorzugten Imaginal-Lebensräume der beobachteten Arten sind Wald-, Gebüsch- und Heckenränder (6 Arten), langgrasige, versaumte bis verstaudete Wiesen (5 Arten), kurzrasige, gemähte Magerwiesen (2 Arten) sowie steinige, vegetationsarme und sonnige Pionierstellen (2 Arten). 3 Arten sind Offenlandsbewohner mit einem breiten Habitatspektrum. Der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) ist im Untersuchungsgebiet auf SE-exponierte Magerwiesen beschränkt und kommt hier sowohl auf kurzrasigen, gemähten als auch auf langgrasigen, versaumten Flächen vor. Die Rotflügelige Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*) wurde gleichermassen auf kurzrasigen, gemähten Magerwiesen und an sonnigen, steinigen und vegetationsarmen Pionierstandorten beobachtet.



Der Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus*) lebt im Untersuchungsgebiet nur auf SE-exponierten Magerwiesen.
(Aufnahme: E. Knapp)

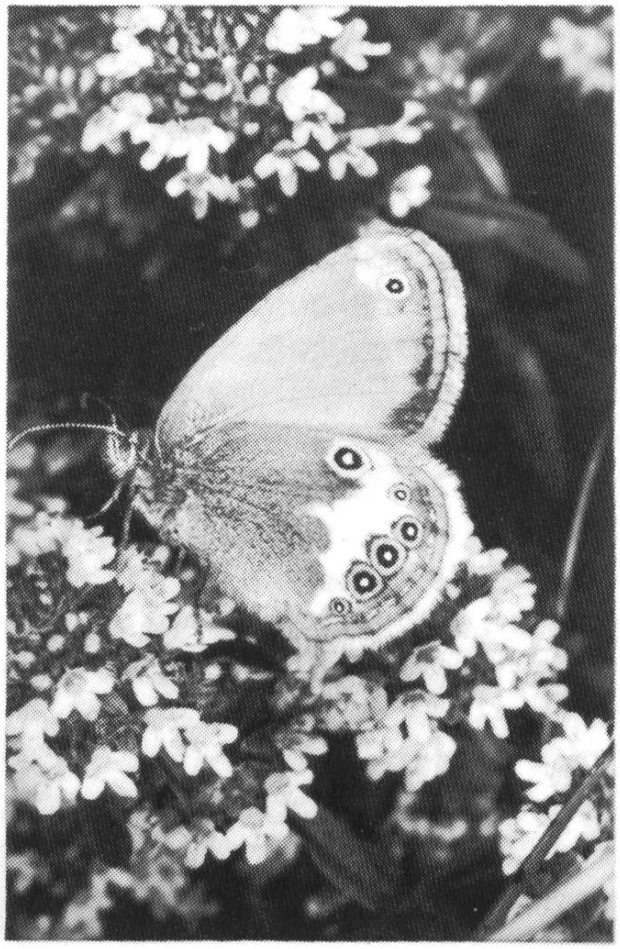
4.3. Tagfalter (Lepidoptera Rhopalocera)

Im Untersuchungsgebiet Ladel wurden 55 Tagfalterarten nachgewiesen (Tab. 3). 39 Arten sind im Untersuchungsgebiet sicher oder mit grosser Wahrscheinlichkeit autochthon und durchlaufen hier auch ihre Jugendstadien. 9 Arten müssen zu den regelmässigen Besuchern gezählt werden, bei ihnen kann eine Entwicklung im Gebiet mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden; das reiche Blütenangebot im Untersuchungsgebiet bildet aber einen Teil ihrer Nahrungsgrundlage. Die Nachweise von 7 Arten beruhen auf den Funden von jeweils einzelnen Tieren; inwieweit diese Arten im Gebiet bodenständig sind, ist unklar. Das Untersuchungsgebiet Ladel stellt somit für mindestens 48 Tagfalterarten einen wichtigen Lebensraum dar, sei es für das Durchlaufen des gesamten Lebenszyklus, sei es als wichtiger Teillebensraum für nahrungssuchende Imagines.

17 (31%) Arten stehen auf der Roten Liste, weitere 11 (20%) Arten werden auf einer Vorwarnliste aufgeführt. Berücksichtigt man nur die autochthonen Arten, so stehen von den betreffenden 39 Arten 14 (36%) auf der Roten Liste und 9 (23%) auf der Vorwarnliste.

Unter den 39 autochthonen Arten leben die Raupen von 12 Arten auf Gräsern (Poaceae und *Carex* bzw. *Luzula*). 9 Arten benötigen für ihre

Entwicklung Schmetterlingsblütler (Fabaceae), wobei Hufeisenklee (*Hippocrepis*), Hornklee (*Lotus*), Wundklee (*Anthyllis*), Esparsette (*Onobrychis*), Platterbse (*Lathyrus*) und Klee (*Trifolium*) im Untersuchungsgebiet eine besonders wichtige Funktion besitzen. Veilchen (*Viola*) sind die Raupenfutterpflanzen von allein 6 Tagfalterarten. 2 Arten fressen während ihrer Entwicklung auf Kreuzblütlern (Brassicaceae) und die Raupen von je einer Art leben im Untersuchungsgebiet auf Kleinem Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Doldenblütler (*Apiaceae*), Faulbaum (*Frangula alnus*) bzw. Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Geissblatt (*Lonicera*), Wegerich (*Plantago*), Skabiose (*Scabiosa*), Frühlings-Schlüsselblume (*Primula veris*) und Ampfer (*Rumex*). 2 Arten schliesslich sind wenig wählerisch und fressen während ihrer Entwicklung auf Pflanzen verschiedener Familien.



Der Perlgrasfalter (*Coenonympha arcania*) ist im Untersuchungsgebiet eine charakteristische Art versaumter, buschbestandener Magerwiesen in Waldrandnähe.
(Aufnahme: A. Müller)

4.4. Bienen (Apoidea)

Im Untersuchungsgebiet Ladel wurden 102 Bienenarten beobachtet (Tab. 4). Mit Ausnahme der domestizierten Honigbiene (*Apis mellifera*) und der Mörtelbiene (*Megachile parietina*), bei welcher lediglich ein umherstreifendes Männchen beobachtet wurde, dürften alle übrigen Bienenarten mit grosser Wahrscheinlichkeit im Untersuchungsgebiet bodenständig sein. Unter den letzteren stehen 18 Arten (18%) auf der Roten Liste.

41% der autochthonen Arten legen ihre Brutzellen in selbstgegrabenen Gängen im Erdboden an, 5% nagen die Nestgänge im Mark dürrer Pflanzenstengel bzw. im Morschholz selber aus, 8% nisten in vorgefundenen Hohlräumen, wobei Käferfrassgängen im Totholz eine besonders wichtige Funktion zukommt, und 4% legen ihre Brutzellen obligatorisch in leeren Schneckengehäusen an. 8% können ihre Nester sowohl in Markstengeln bzw. Morschholz selber ausnagen, als auch vorgefundene Hohlräume (v.a. Käferfrassgänge) für die Nestanlage nutzen. 2% bauen Freinester aus Pflanzenharz bzw. mineralischem Mörtel an Fels- und Pflanzenstrukturen und 9% entfallen auf die Hummeln, welche unterschiedliche unter- und oberirdische Hohlräume für die Nestanlage beziehen. Die Nistweise einer Art (1%) ist noch unbekannt. 22% sind Kuckucksbienen, die keine eigenen Nester bauen, sondern bei nestbauenden Bienenarten schmarotzen.

Unter den nestbauenden Bienenarten leben 79,5% solitär, 1,3% besitzen eine kommunale und 19,2% eine primitiv eusoziale Lebensweise.

79,5% der nestbauenden Bienenarten im Untersuchungsgebiet sind polylektisch, die übrigen Arten sind streng spezialisiert und beschränken sich beim Pollensammeln auf bestimmte Pflanzenfamilien bzw. -gattungen. Je 4 Arten (5,1%) sind auf Korbblütler (Asteraceae) bzw. Glockenblumen (*Campanula*) spezialisiert, 2 Arten (2,5%) sammeln den Pollen ausschliesslich auf Schmetterlingsblütlern (Fabaceae) und je eine Art (1,3%) ist auf Doldenblütler (Apiaceae), Lippenblütler (Lamiaceae), Resede (*Reseda*), Zaunrübe (*Bryonia*), Ehrenpreis (*Veronica*) bzw. Hahnenfuss (*Ranunculus*) angewiesen.

Die Mauerbiene *Osmia rufohirta* legt ihre Brutzellen in leeren Schneckengehäusen an (im Bild *Zebrina detrita*).
(Aufnahme: A. Müller)

Tabelle 1: Schnecken im Untersuchungsgebiet

	Häufig-keit	Konstanz	Rote Liste	Oekologische	Ansprüche
Aciculidae					
Acicula lineata	I	az		subthermophil	
Carychiidae					
Carychium tridentatum	I	az		mesophil	
Cochlicopidae					
Cochlicopa lubrica	I	ak		mesophil	
C. lubricella	III	ko		thermophil	
Vertiginidae					
Truncatellina cylindrica	II	ak		thermophil	-
Vertigo pygmaea	I	az		thermophil	-
Chondrinidae					
Granaria frumentum	III	ak	3	thermophil	
Abida secale	III	eu		subthermophil	-
Pupillidae					
Pupilla muscorum	II	ak		thermophil	-
Valloniidae					
Vallonia costata	III	eu		thermophil	-
V. pulchella	II	ko		subthermophil	-
V. excentrica	III	ko		subthermophil	-
Buliminidae					
Ena montana	I	az		hygrophil	+
Merdigera obscura	II	ko		subthermophil	+
Zebrina detrita	III	ko	3	thermophil	-
Punctidae					
Punctum pygmaeum	I	az		mesophil	
Discidae					
Discus rotundatus	II	ko		mesophil	
Arionidae					
Arion rufus	I	az	4	mesophil	
A. distinctus	I	az		subthermophil	
A. silvaticus	I	az		mesophil	

	Häufigkeit	Konstanz	Rote Liste	Oekologische	Ansprüche
Vitrinidae					
Vitrina pellucida	II	ko		subthermophil	
Zonitidae					
Vitrea contracta	I	az		thermophil	
Aegopinella pura	II	ak		mesophil	+
A. nitens	III	eu		mesophil	+
Perpolita hammonis	II	ak		mesophil	
Oxychilus cellarius	I	az		mesophil	
O. glaber	II	ak		subthermophil	
Agriolimacidae					
Deroceras reticulatum	I	az		mesophil	
Euconulidae					
Euconulus fulvus	I	ak		mesophil	
Ferussaciidae					
Cecilioides acicula	III	eu		thermophil	-
Clausiliidae					
Cochlodina laminata	II	ak		mesophil	+
Macrogastra plicatula	I	az		hygrophil	+
Clausilia parvula	II	ak		thermophil	
Bradybaenidae					
Fruticicola fructicum	III	eu		subthermophil	
Hygromiidae					
Trichia hispida	I	az		mesophil	
T. sericea	I	ak		mesophil	
T. rufescens	I	az		hygrophil	
Helicella itala	III	eu	4	thermophil	-
Monachoides incarnatus	II	ko		mesophil	+
Helicodonta obvoluta	II	ak		subthermophil	+
Helicidae					
Helicigona lapicida	I	az		subthermophil	
Isognomostoma isognomostomos	I	az		hygrophil	+
Cepaea hortensis	I	az		subthermophil	
Helix pomatia	III	eu	4	subthermophil	

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Häufigkeit: s. 3. Methoden.

Konstanz: eukonstant (eu) = in 75-100% der Proben vorkommend; konstant (ko) = in 50-75% der Proben; akzessorisch (ak) = in 25-50% der Proben; akzidentell (az) = in 0-25% der Proben.

Rote Liste: Angaben aus TURNER (unpubl.) und JUNGBLUTH & BÜRK (1985): 3 = gefährdet; 4 = potentiell gefährdet.

Oekologische Ansprüche: z.T. nach SCHMID (1978, 1979); + = Waldart; - = waldfeindlich

Tabelle 2: Heuschrecken im Untersuchungsgebiet

	Häufigkeit	Rote Liste	Bevorzugter Lebensraum der Imagines im Untersuchungsgebiet
Tettigoniidae			
Phaneroptera falcata	I		Buschbestandene, versaumte bis verstaudete Magerwiesen. Auf Stauden und niedrigem Gebüsch.
Leptophyes punctatissima	?	4	Sonnige Wald-, Gebüsch- und Heckenränder. Auf Gebüsch.
Meconema thalassinum	?		Waldränder, Hecken. Auf Bäumen.
Tettigonia cantans	(V)		Waldränder, Gebüsche, Hecken. Auf Bäumen und Sträuchern.
T. viridissima	(I)		Waldränder, Gebüsche, Hecken. Auf Bäumen und Sträuchern.
Decticus verrucivorus	II	3	SE-exponierte, gemähte bis versaumte Magerwiesen. Am Boden.
Metrioptera bicolor	V		Langgrasige, versaumte Magerwiesen. In bodennaher Vegetation.
Pholidoptera griseoaptera	(V)		Wald- und Heckenränder, Waldlichtungen. Am Boden im Schutz von Sträuchern und Büschen.
Gryllidae			
Gryllus campestris	III		Kurzrasige, gemähte Magerwiewiesen. Am Boden.
Nemobius sylvestris	V		Sonnige, trockene Waldränder und lichte Waldstellen. Am Boden im Schutz von Fallaub.
Tetrigidae			
Tetrix bipunctata	?	3	Langgrasige, versaumte Magerwiesen. Am Boden.
T. tenuicornis	?		Steinige, vegetationsarme Stellen in lückigen Magerwiesen. Am Boden.
Acrididae			
Psophus stridulus	IV	3	Sonnige, vegetationsarme, steinige Pionierstandorte und kurzrasige, gemähte Magerwiesen. Am Boden.
Chrysochraon brachyptera	(III)		Langgrasige, versaumte Wiesen. In bodennaher Vegetation.
Ch. dispar	(I)		Langgrasige, versaumte Wiesen. In bodennaher Vegetation.

	Häufigkeit	Rote Liste	Bevorzugter Lebensraum der Imagines im Untersuchungsgebiet
Stenobothrus lineatus	IV		Kurzrasige, gemähte Magerwiesen. Am Boden.
Gomphocerippus rufus	VI		Ubiquitärer Offfenlandsbewohner mit Vorkommensschwerpunkt auf versaumten (Wald-) Wiesen und entlang von Wald- und Heckenrändern. Auf niederen Gebüschen oder in bodennaher Vegetation.
Chorthippus biguttulus	VII		Ubiquitärer Offenlandsbewohner mit Vorkommensschwerpunkt auf trockenen, gemähten bis versaumten Wiesen. Am Boden oder in bodennaher Vegetation.
Ch. brunneus	II		Sonnige, vegetationsarme, steinige Pionierstellen. Am Boden.
Ch. parallelus	III		Ubiquitärer Offenlandsbewohner mit Vorkommensschwerpunkt auf frischeren, gemähten Wiesen. Am Boden oder in bodennaher Vegetation.

Erläuterungen zu Tabelle 2:
Häufigkeit: s. 3. Methoden; römische Zahlen in Klammern: Häufigkeit geschätzt.
Rote Liste: Angaben aus DETZEL (1988): 3 = gefährdet; 4 = potentiell gefährdet.

Tabelle 3: Tagfalter im Untersuchungsgebiet

	Bodenständigkeit	Häufigkeit	Rote Liste	Raupenfutterpflanzen
Hesperiidae				
Carterocephalus palaemon	A	III		Poaceae (div. spec.)
Thymelicus sylvestris	E	I		Poaceae (div. spec.)
Hesperia comma	A	III	3	Poaceae (div. spec.)
Ochlodes venatus	A	III		Poaceae (div. spec.)
Erynnis tages	A	V	v	Fabaceae (*Lotus*, *Hippocrepis*, *Coronilla*)
Spialia sertorius	A	III	v	*Sanguisorba minor*
Papilionidae				
Papilio machaon	A	III	v	Apiaceae (div. spec.)
Pieridae				
Leptidea sinapis	A	V		Fabaceae (div. spec.)
Colias australis	A	VI	v	*Hippocrepis comosa*
C. crocea	B (?)	II		Fabaceae (div. spec.)
Gonepteryx rhamni	A	VI		*Frangula alnus*, *Rhamnus catharticus*
Pieris brassicae	B (?)	III		Brassicaceae (div. spec.)
P. napi	A	IV		Brassicaceae (div. spec.)
P. rapae	B (?)	IV		Brassicaceae (div. spec.), *Reseda*
Anthocharis cardamines	A	IV		Brassicaceae (div. spec.)
Nymphalidae				
Limenitis camilla	A	III		*Lonicera*
Nymphalis antiopa	E	I	3	*Salix*, *Betula*
N. polychloros	E	I	3	*Salix*, *Ulmus*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*
Inachis io	B	IV		*Urtica*
Vanessa atalanta	B	II		*Urtica*
Cynthia cardui	B (?)	II		div. spec. aus versch. Pflanzenfamilien
Aglais urticae	B	III		*Urtica*
Polygonia c-album	B (?)	II		div. spec. aus versch. Pflanzenfamilien
Araschnia levana	B	II		*Urtica*
Argynnis paphia	A	III		*Viola*
Mesoacidalia aglaja	A	IV		*Viola*
Fabriciana adippe	A	IV	3	*Viola*

	Bodenständigkeit	Häufigkeit	Rote Liste	Raupenfutterpflanzen
Issoria lathonia	A (?)	III	2	*Viola*
Clossiana dia	A	V	3	*Viola*
C. euphrosyne	A	IV	3	*Viola*
Melitaea didyma	A	V	3	div. spec. aus versch. Pflanzenfamilien
Mellicta parthenoides	A	VI	3	*Plantago*
Eurodryas aurinia	A	III	2	*Scabiosa*, *Succisa*
Satyridae				
Melanargia galathea	A	VII		Poaceae (div. spec.), *Carex*
Erebia aethiops	A	VI	v	Poaceae (div. spec.), *Carex*, *Luzula*
E. ligea	A	II	v	Poaceae (div. spec.), *Carex*
E. medusa	A	V	v	Poaceae (div. spec.)
Maniola jurtina	A	VI		Poaceae (div. spec.)
Aphantopus hyperantus	E	I		Poaceae (div. spec.), *Carex*
Coenonympha arcania	A	V	3	Poaceae (div. spec.)
C. glycerion	A	IV	3	Poaceae (div. spec.)
C. pamphilus	A	IV		Poaceae (div. spec.)
Pararge aegeria	A	III		Poaceae (div. spec.), *Carex*
Lasiommata maera	E	I	v	Poaceae (div. spec.)
Lycaenidae				
Hamearis lucina	A	III	3	*Primula veris*, *P. elatior*, *P. vulgaris*
Callophrys rubi	A	III	v	div. spec. aus versch. Pflanzenfamilien
Thecla betulae	E	I	v	*Prunus*
Lycaena tityrus	A	II	3	*Rumex acetosa*, *R. acetosella*
Cupido minimus	A	IV	3	*Anthyllis vulneraria*, *Astragalus*, *Colutea*
Maculinea arion	E	I	2	*Origanum*, *Thymus* (+ *Myrmica sabuleti*)
Cyaniris semiargus	A	II	v	*Trifolium*
Plebicula thersites	A	II	2	*Onobrychis viciifolia*
Lysandra bellargus	A	V		*Hippocrepis comosa*
L. coridon	A	VIII		*Hippocrepis comosa*
Polyommatus icarus	A	V		Fabaceae (div. spec.)

Erläuterungen zu Tabelle 3:

Bodenständigkeit: A = autochthone Art, die sich im Gebiet sicher oder mit grösster Wahrscheinlichkeit entwickelt (Kriterien: Fund der Raupe, Beobachtung der Eiablage oder der Paarung und/oder regelmässige Anwesenheit von Faltern in grösserer Zahl).

B = regelmässiger Besucher, der durch das reiche Blütenangebot angezogen wird, sich im Gebiet aber nicht oder kaum entwickelt. (Kriterien: Fehlen der Raupenfutterpflanzen im Gebiet und/oder unregelmässige Anwesenheit von Faltern in wechselnder Zahl).

E = Einzelfund.

Häufigkeit: s. 3. Methoden.

Rote Liste: Angaben aus EBERT & RENNWALD (1991): 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; v = Arten der Vorwarnliste.

Raupenfutterpflanzen: Angaben aus EBERT & RENNWALD (1991), WEIDEMANN (1986, 1988) und SBN (1987).

Tabelle 4: Bienen im Untersuchungsgebiet

	Häufigkeit	Rote Liste	Nistweise	Sozialverhalten	Blütenbesuch
Colletidae					
Hylaeus brevicornis /gredleri [1)]	II		2a/3	solitär	polylektisch
H. communis	II		2a/3	solitär	polylektisch
H. confusus	III		2a/3	solitär	polylektisch
H. cornutus	I		2a/3	solitär	polylektisch
H. nigritus	I		3	solitär	Asteraceae
H. signatus	I		2a/3	solitär	*Reseda*
H. styriacus	III		2a/3	solitär	polylektisch
Halictidae					
Dufourea dentiventris	I	3	1	solitär	*Campanula*
Halictus simplex	III		1	prim. eusoz.?	polylektisch
H. tumulorum	III		1	prim. eusoz.	polylektisch
Lasioglossum albipes	II		1	solitär?	polylektisch
L. calceatum	III		1	prim. eusoz.	polylektisch
L. fulvicorne	III		1	solitär?	polylektisch
L. laevigatum	I	3	1	solitär	polylektisch
L. laticeps	II		1	prim. eusoz.	polylektisch
L. lativentre	I	2	1	solitär	polylektisch
L. leucopus	I		1	solitär?	polylektisch
L. leucozonium	II		1	solitär	polylektisch
L. minutulum	II	3	1	solitär?	polylektisch
L. morio	III		1	prim. eusoz.	polylektisch
L. parvulum	I	3	1	solitär?	polylektisch
L. pauxillum	III		1	prim. eusoz.	polylektisch
L. punctatissimum	I		1	solitär?	polylektisch
L. semilucens	I		1	solitär?	polylektisch?
L. villosulum	III		1	solitär	polylektisch
L. xanthopus	II	3	1	solitär	polylektisch
L. zonulum	I		1	solitär	polylektisch
Sphecodes crassus	I		6		
S. ephippius	III		6		
S. ferruginatus	I		6		
S. geofrellus	I		6		
S. gibbus	I		6		
S. hyalinatus	II		6		
S. miniatus /marginatus [1)]	I		6		
S. monilicornis	I		6		
S. puncticeps	I		6		
Andrenidae					
Andrena bicolor	II		1	solitär	polylektisch
A. bucephala	I	4	1	kommunal	polylektisch
A. chrysosceles	I		1	solitär	polylektisch

	Häufigkeit	Rote Liste	Nistweise	Sozialverhalten	Blütenbesuch
A. combinata	II	2	1	solitär	polylektisch
A. falsifica	I		1	solitär	polylektisch
A. florea	II		1	solitär	*Bryonia*
A. fulvata	I		1	solitär	polylektisch
A. gravida	II		1	solitär	polylektisch
A. haemorrhoa	I		1	solitär	polylektisch
A. helvola	I		1	solitär	polylektisch
A. humilis	I	3	1	solitär	Asteraceae
A. minutula	II		1	solitär	polylektisch
A. minutuloides	I		1	solitär	polylektisch
A. nigroaenea	I		1	solitär?	polylektisch
A. nitida	II		1	solitär	polylektisch
A. proxima	I		1	solitär	Apiaceae
A. strohmella	II		1	solitär	polylektisch?
A. subopaca	II		1	solitär	polylektisch
A. viridescens	I	3	1	solitär	*Veronica*
Melittidae					
Melitta haemorrhoidalis	II		1	solitär	*Campanula*
Megachilidae					
Trachusa byssina	II	3	1	solitär	Fabaceae
Anthidium strigatum	I		4	solitär	polylektisch
Stelis ornatula	I		6		
S. punctulatissima	I		6		
Heriades truncorum	II		3a	solitär	Asteraceae
Chelostoma campanularum	I		3a	solitär	*Campanula*
C. florisomne	II		3a	solitär	*Ranunculus*
C. fuliginosum	II		3a	solitär	*Campanula*
Osmia aurulenta	II		3b	solitär	polylektisch
O. bicolor	III		3b	solitär	polylektisch
O. claviventris	I		2a	solitär	polylektisch
O. coerulescens	I		3	solitär	polylektisch
O. leucomelana	I		2a	solitär	polylektisch
O. parietina	I		3a	solitär	polylektisch
O. pilicornis	I	4	?	solitär	polylektisch
O. rufa	I		3	solitär	polylektisch
O. rufohirta	II	3	3b	solitär	polylektisch
O. spinulosa	III	3	3b	solitär	Asteraceae
O. xanthomelana	I	2	4	solitär	Fabaceae
Megachile nigriventris	I	3	2b	solitär	Fabaceae
M. parietina	(I)	1	4	solitär	polylektisch
M. versicolor	I		2a/3	solitär	polylektisch
M. willughbiella	I		2b/3	solitär	polylektisch

	Häufig-keit	Rote Liste	Nist-weise	Sozialver-halten	Blüten-besuch
Anthophoridae					
Nomada castellana	I		6		
N. fabriciana	I		6		
N. flava	I		6		
N. flavoguttata	II		6		
N. goodeniana / succincta [1)]	I		6		
N. hirtipes	I		6		
N. marshamella	I		6		
N. piccioliana	I		6		
Anthophora furcata	I	3	2a/2b	solitär	Lamiaceae
Ceratina cyanea	I		2a	solitär	polylektisch
Apidae					
Bombus hortorum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. humilis	x	3	5	prim. eusoz.	polylektisch
B. hypnorum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. lapidarius	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. lucorum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. pascuorum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. pratorum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. sylvarum	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
B. terrestris	x		5	prim. eusoz.	polylektisch
Psithyrus barbutellus	x		6		
P. bohemicus	x		6		
P. sylvestris	x		6		
Apis mellifera	III		(5)	hoch eusoz.	polylektisch

Erläuterungen zu Tabelle 4:

1) Bei den betreffenden Artenpaaren ist noch unklar, ob es sich um zwei eigenständige Arten handelt.

Häufigkeit: s. 3. Methoden.

Rote Liste: Angaben aus WESTRICH (1989): 2 = gefährdet; 3 = stark gefährdet; 4 = potentiell gefährdet.

Nistweise: Angaben aus WESTRICH (1989):

1 Selbstgegrabene Nester im Erdboden oder in Steilwänden

2 Selbstgenagte Nester

2a im Mark dürrer Pflanzenstengel

2b in Morschholz

3 Nester in Hohlräumen der verschiedensten Art (Käferfrassgänge in Altholz, hohle Pflanzenstengel; Erd-, Fels- und Mauerspalten, Hohlräume unter Steinen; Pflanzengallen; leere Schneckengehäuse)

3a ausgeprägte Vorliebe für Käferfrassgänge in Altholz oder (seltener) für hohle Pflanzenstengel

3b in leeren Schneckengehäusen

2/3 Selbstgenagte Nester in Mark/Morschholz und/oder Nester in vorgefundenen

Hohlräumen wie Käferfrassgängen oder hohlen Pflanzenstengeln

4 Freinester aus Pflanzenharz oder mineralischem Mörtel an einem Substrat

5 Nester aus Wachszellen in grösseren Hohlräumen

6 Keine Nester, schmarotzende Lebensweise

Sozialverhalten: Angaben aus WESTRICH (1989). Für die Definitionen der verschiedenen Ebenen des Sozialverhaltens (solitär, kommunal, primitiv eusozial und hoch eusozial) s. MÜLLER (1991).

Blütenbesuch: Angaben aus WESTRICH (1989). Beim Blütenbesuch wird zwischen oligolektischen (Pollenspezialisierung auf eine bestimmte Pflanzengattung bzw. Pflanzenfamilie) und polylektischen (Pollenquellen gehören zu zwei bis vielen Pflanzenfamilien) Bienenarten unterschieden.

5. Literatur

AMIET, F. (1991): Verzeichnis der Bienen der Schweiz (Stand Dezember 1990). - Mitt. Naturf. Ges. Solothurn, 35, 141-175.

BELLMANN, H. (1985): Heuschrecken. Beobachten - bestimmen. - 210 S.; Melsungen (Neumann-Neudamm).

BOGON, K. (1990): Landschnecken. Biologie, Oekologie, Biotopschutz. - 404 S.; Augsburg (Natur-Verlag).

DETZEL, P. (1988): Vorläufige Rote Liste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) von Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 63, 253-258.

EBERT, G. & E. RENNWALD (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Tagfalter. Band 1 und 2. - 552 S. und 535 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).

FECHTER, R. & G. FALKNER (1990): Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. - 287 S.; München (Mosaik-Verlag).

GONSETH, Y. (1987): Verbreitungsatlas der Tagfalter der Schweiz (Lepidoptera Rhopalocera). - Documenta Faunistica Helvetiae, 6, 242 S.; Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel, und Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel.

HIGGINS, L.G. & N.D. RILEY (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. - 377 S.; Hamburg und Berlin (Paul Parey).

JUNGBLUTH, J.H. & R. BÜRK (1985): Vorläufige "Rote Liste" der bestandsgefährdeten Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 59/60, 121-142.

KERNEY, M.P., R.A.D. CAMERON & J.H. JUNGBLUTH (1984): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. - 384 S.; Hamburg und Berlin (Paul Parey).

MÜLLER, A. (1990): Die Bienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) des Schaffhauser Randens (Nordschweizer Jura). - Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen, 35, 1-35.

MÜLLER, A. (1991): Wildbienen im Schaffhauser Randen. - Neujahrsblatt naturf. Ges. Schaffhausen, 43, 1-78.

NADIG, A. & P. THORENS (1991): Liste faunistique commentée des Orthoptères de Suisse (Insecta, Orthoptera Saltatoria). - Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 64, 281-291.

SBN (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten - Gefährdung - Schutz. - 516 S.; Basel (Schweizerischer Bund für Naturschutz).

SCHMID, G. (1966): Die Mollusken des Spitzbergs. In: Der Spitzberg bei Tübingen. - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, 3, 596-701.

SCHMID, G. (1978): Schnecken und Muscheln vom Russheimer Altrhein. In: Der Russheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. - Natur- und Landschafts- schutzgebiete Baden-Württembergs, 10, 269-363.

SCHMID, G. (1979): Mollusken vom Grenzacher Horn. In: Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn). - Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, 9, 225-359.

SCHREIBER, K.F., N. KUHN, C. HUG, R. HÄBERLI & C. SCHREIBER (1977): Wärmegliederung der Schweiz aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969 bis 1973. - Grundlagen für die Raumplanung. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale Bern, 5 Karten, Deutschsprachiger Text 64 S.

TURNER, H. (unpubl.): Rote Liste der in der Schweiz gefährdeten Weichtierarten (Mollusca). - Erscheint in: DUELLI, P. (Herausg.): Rote Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz.

WEIDEMANN, H.-J. (1986/1988): Tagfalter. Band 1 und 2. - 282 S. und 372 S.; Melsungen (Neumann-Neudamm).

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Band 1 und 2. - 972 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).

Dank: Heinrich und Corina Schiess, Brunnadern, überprüften die Bestimmung einiger kritischer Tagfalterarten. Paul Westrich, Tübingen, und Felix Amiet, Solothurn, halfen bei der Determination mehrerer schwieriger Bienenarten. Die Naturschutzvereinigung Schaffhausen gab die Erlaubnis, die vorliegende Untersuchung im Naturschutzgebiet Ladel durchzuführen. Werner Oertel, Dörflingen, und Georg Lang, Schaffhausen, organisieren seit vielen Jahren die Naturschutzpflegearbeiten im Ladel, welche die Garantie für die langfristige Erhaltung der hohen Artenvielfalt bilden. Den genannten Personen und Institutionen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Adressen der Verfasser:

Andreas Müller
Geisshaldenweg 12
8200 Schaffhausen

Margret Gosteli
Naturhistorisches Museum
Bernastrasse 15
3005 Bern