

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

Autor(en): **Müller, Andreas / Gosteli, Margret**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen**

Band (Jahr): **37 (1992)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-584383>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

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 Ost-südosten. 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 m². 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 Aufsammlen 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 dm³ 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 Transekt-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 nachaktiver Heuschreckenarten (*Pholidoptera griseoptera*, *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 griseoptera*, *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 Schneckenfauna 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.

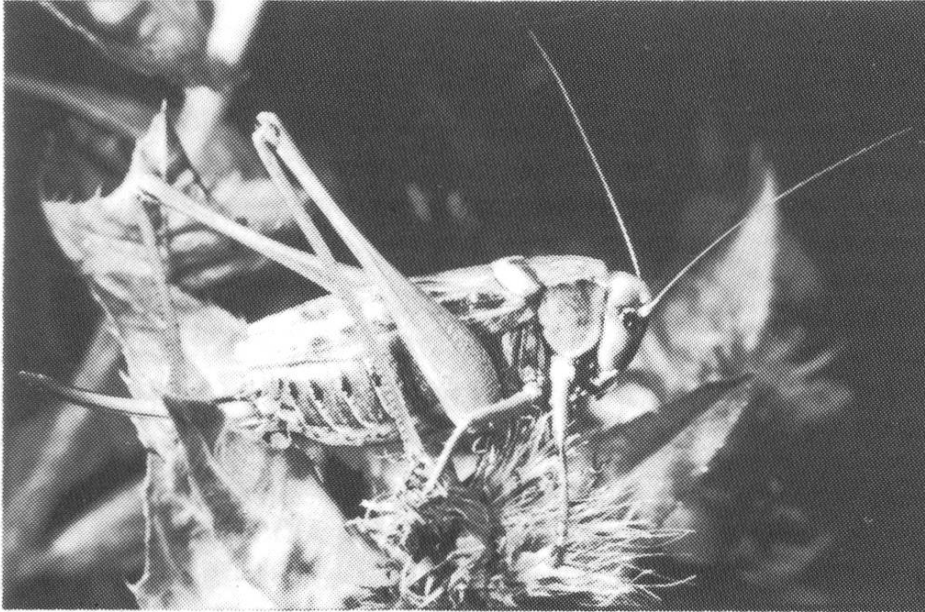


Die Grosse Turmschnecke (*Zebrina detrita*), eine häufige Art in den trockenen, sonnenexponierten Magerwiesen des Untersuchungsgebietes.
(Aufnahme: M. Gosteli)

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, veräumte 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, veräumten 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)

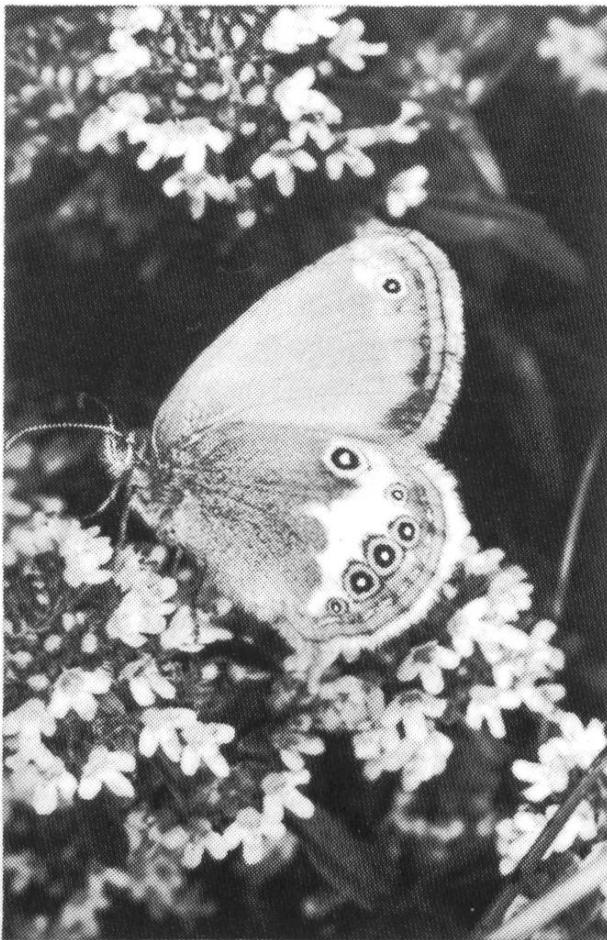
4.3. Tagfalter (Lepidoptera Rhopalocera)

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 Teil Lebensraum 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 versauelter, 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 dürerer 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

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

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

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

	Häufig- Rote keit Liste	Bevorzugter Lebensraum der Imagines im Untersuchungsgebiet
<i>Stenobothrus lineatus</i>	IV	Kurzrasige, gemähte Magerwiesen. Am Boden.
<i>Gomphocerippus rufus</i>	VI	Ubiquitärer Offenlandsbewohner mit Vorkommensschwerpunkt auf versäumten (Wald-) Wiesen und entlang von Wald- und Heckenrändern. Auf niederen Gebüschern oder in bodennaher Vegetation.
<i>Chorthippus biguttulus</i>	VII	Ubiquitärer Offenlandsbewohner mit Vorkommensschwerpunkt auf trockenen, gemähten bis versäumten Wiesen. Am Boden oder in bodennaher Vegetation.
<i>Ch. brunneus</i>	II	Sonnige, vegetationsarme, steinige Pionierstellen. Am Boden.
<i>Ch. parallelus</i>	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

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

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

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

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

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