Abh.Naturwiss.Ver.Würzburg Band 33 S. 23-49 1992

Welchen Einfluß haben Hügel der Wiesenameise *Lasius flavus* auf die Flora und Fauna einer schafbeweideten Hudefläche?

von Katrin Vogel

1. Einleitung

Die heutige Vegetation Mitteleuropas ist größtenteils keine Natur- sondern eine alte Kulturlandschaft. Sie würde sich über verschiedene Sukzessionsstadien wieder zu Wald entwickeln, wenn sie sich selbst überlassen bliebe (ELLENBERG 1978). Tiere, die wie der Biber und große Huftiere durch ihre Aktivität offene Landschaften erhalten, sind in Mitteleuropa weitgehend ausgestorben. Die heute vorhandenen naturnahen, offenen Landschaften sind durch anthropogene Nutzung entstanden und erhalten sich daher nicht selbst. Für viele Naturschutzgebiete stellt sich deshalb die Frage nach geeigneten Pflegekonzepten, wenn die ursprüngliche Nutzung aufgegeben wurde und der typische Zustand des Gebietes trotzdem erhalten werden soll.
Wie diese Pflege aussehen soll, insbesondere ob Mahd oder Beweidung das bessere Konzept darstellt, wird oft diskutiert. Der Einfluß der verschiedenen Pflege- bzw. Nutzungsmöglichkeiten ist bisher nicht ausreichend untersucht (Zusammenstellung bei BAKKER 1989). Die vorhandenen Ergebnisse beruhen außerdem fast immer auf botanischen Untersuchungen (z.B. BURRICHTER 1980, FRESCO et al. 1987), zoologische Aspekte fanden bisher wenig Beachtung (BAKKER 1989).
Mit Hilfe dieser Arbeit soll ein Aspekt in dieser Diskussion über Beweidung bzw. Mahd beleuchtet werden, da die untersuchten Hügel der Wiesenameise *Lasius flavus* nur auf beweideten Flächen vorkommen. Durch (maschinelle) Mahd einer Wiese werden sie zerstört und auch beim Mähen mit der Sense sind sie sehr hinderlich (DLUSSKY 1981).

Zu dem Einfluß der Wiesenameise *Lasius flavus* auf die Biozönose gibt es bisher fast nur botanische Untersuchungen (z.B. THOMAS 1962, HAARLOV 1960, KING 1977 a+b). Der Einfluß dieser Hügel auf die Tierwelt ist, von direkten Interaktionen mit symbiontischen Läusen, Beutetieren etc. abgesehen, bisher kaum untersucht worden. NIELSEN (1986) betont zwar, daß das Vorhandensein von *Lasius flavus* ein Biotop bereichert, geht aber nicht darauf ein auf welche Weise.

Der Schwerpunkt dieser Untersuchung lag auf dem Einfluß, den die Ameisenhügel als Struktur in ihrem Habitat haben.
Die Struktur eines Lebensraumes ist von entscheidender Bedeutung für die dort lebende Tierwelt (allgmein: HEYDEMANN 1957, für Heuschrecken SÄNGER 1977, für Vögel FREEMARK & MERRIAM 1986, BOEKLEN 1986 und viele andere).
Im Rahmen von neuen Naturschutzkonzepten (vgl. HOVESTADT et al. 1991) wird es unerläßlich, genau über die Habitatansprüche der zu schützenden Tierart Bescheid zu wissen. Diese Ansprüche können für verschiedene Lebensstadien unterschiedlich sein (KINCAI & CAMERON 1985 für Nager) und ganz spezielle Requisiten des Lebensraumes beinhalten (z.B. CODY 1985).
Um den Einfluß von *Lasius-flavus*-Hügeln beurteilen zu können, soll versucht werden, auf folgende Fragen eine Antwort zu finden:

1. Ist das Mikroklima auf den Hügeln gegenüber der Umgebung verändert?
2. Wie beeinflussen diese und andere Eigenschaften die Pflanzenzusammensetzung auf den Hügeln?
3. Wird der Hügel als Struktur von Tieren genutzt?
   Bestehen dabei Unterschiede bzgl. des Entwicklungsstadiums der Tiere?
   Gibt es tageszeitliche Unterschiede?
4. Wird der Lebensraum also durch das Vorhandensein von *Lasius-flavus* - Hügeln reichhaltiger?

2. Biologie von *Lasius flavus*

Die kleine Gelbe Wiesenameise *Lasius flavus* gehört zu der Unterfamilie Formicinae und ist eine sehr häufige einheimische Ameisenart, die durch ihre charakteristischen, grasbewachsenen Hügel in vielen Wiesengebieten auffällt.
Ihr Verbreitungsgebiet ist neben dem von *Lasius alienus* das größte der Gattung und umfaßt sowohl ganz Eurasien als auch Nordamerika (WALOFF 1957). Ursprünglich ist sie ein Bewohner langlebiger Graslandhabitate wie z.B. der Salzwiesen der Küstenregionen, die durch die vielen Hügel ihr charakteristisches Aussehen bekommen (NIELSEN 1977).
Das heutige Habitat von *Lasius flavus* umfaßt außer den Salzwiesen auch Halbtrockenrasen (WALOFF & BLACKITH 1962), besonders beweidete Flächen.
Lasius flavus lebt bevorzugt in selbstgebauten Erdhügeln, kommt aber auch unter Steinen, in Baumstümpfen usw. vor (COLLINGWOOD 1957).
Bis auf die Geschlechtstiere und einige große, dunkle Arbeiterinnen ist die Mehrzahl des Volkes klein, gelb gefärbt, mit zurückgebildeten Augen (BERNARD 1968). Sie leben unterirdisch und sind hauptsächlich nachts und bei Regenwetter aktiv. Ihre Hügel bauen sie durch das überflüssige Erdmaterial der ständig neu gegrabenen Galerien und Kammern auf. Sie lagern es bevorzugt auf die südliche Oberfläche ihres Hügels, so daß dort eine charakteristische Freifläche entsteht und sich der Gipfel des Hügels nicht in der Mitte, sondern auf der Südseite befindet

(DLUSSKY 1981). Die meisten Galerien befinden sich in der oberen Erdschicht, während die Kammern, die auch als Überwinterungsräume dienen, in 10-20 cm Tiefe zu finden sind. Ein ausgewachsenes Ameisenvolk enthält über 22.000 Arbeiterinnen und benötigt ein Territorium von durchschnittlich 3,3 m^2 Größe (NIELSEN et al. 1976).
Nahrungsgrundlage des gesamten Volkes bilden die Ausscheidungen von unterirdisch an Pflanzenwurzeln lebenden Läusen ("Honigtau"). Die Eier verschiedener Lausarten werden von den Ameisen in ihren Galerien gehütet und können auch ohne diesen Schutz nicht überleben (PONTIN 1960). Insgesamt hat man bisher 13-17 mit *Lasius flavus* assoziierte Lausarten identifizieren können (SUDD 1987), während andere Ameisenarten, die nicht so stark auf diese Nahrung spezialisiert sind, meist nur mit 1-4 Arten zusammenleben. Zusätzlich zu dem Nektar werden besonders die ersten Larvenstadien der Läuse als Futter für die Ameisenbrut verwendet (PONTIN 1978). Andere Beute wird von *Lasius flavus* dagegen so gut wie gar nicht zur Ernährung der Arbeiterinnen oder der Brut genutzt (PANIC 1963, PONTIN 19). Diese Tatsache ist entscheidend, wenn andere Tierarten von den Ameisenhügeln profitieren wollen, denn die Gefahr von den Hügelbewohnern als Beute betrachtet und gefressen zu werden, ist sehr gering!

Abb.1: Schafbeweidete Hudefläche mit Hügeln von *Lasius flavus* im Vordergrund; dahinter Mähwiesen ohne Ameisenhügel (Photo: G. Ritschel-Kandel)

3. Untersuchungsgebiet und Methoden

Die Untersuchungen fanden während der Vegetationsperiode 1990 in dem Naturdenkmal "Vogelherd" statt, das im Landkreis Kitzingen nahe der Ortschaft Markt Bibart liegt.
Das Untersuchungsgebiet ist eine heute noch schafbeweidete ehemalige Hudeweide, auf der an einzelnen Stellen alte Hude-Eichen stehen. Der geologische Untergrund wird in diesem Gebiet durch Gipskeuper gebildet.
Der Boden ist durch eine Lehmschicht, die Staunässe hervorruft, die meiste Zeit des Jahres feucht.

Um einen vergleichenden experimentellen Ansatz zu ermöglichen, wurden im April 1990 **20 künstliche Erdhügel**, die in Größe und Aussehen den natürlichen Ameisenhügeln weitgehend glichen, mit Erdmaterial aus dem Untersuchungsgebiet künstlich aufgeworfen.

In die zoologischen Untersuchungen wure außerdem eine im vorhergehenden Winter gerodete Ruderalfläche (etwa 50 m^2) einbezogen.

Um einen Einblick in mikroklimatische Besonderheiten der Hügel zu erhalten, wurde an drei Tagen im August die **Temperatur** an den Ameisenhügeln und auf der Wiese gemessen (Bodenoberfläche, 5 cm Tiefe).

Abb.2: Ein Ameisenhügel mit Barberfalle. Die Freifläche an der sichtbaren Südseite ist natürlich. Der Pflanzenbewuchs an diesem Hügel besteht hauptsächlich aus *Thymus pulegioides.*

Um **Affinitäten von Pflanzen zu Ameisenhügeln** zu untersuchen, wurden im August an 41 zufällig ausgewählten Hügeln und 41 zugehörigen Wiesenstücken (0,25 m^2 in 30 cm Entfernung von dem Hügel) mit einer Methode in Anlehnung an BRAUN-BLANQUET (s. BOGENRIEDER 1989) Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Dabei wird die Deckung für jede Pflanzenart und die Gesamtdeckung der Pflanzendecke abgeschätzt. Gräser wurden nicht einzeln bestimmt.

Die 20 **künstlichen Hügel** wurden ebenfalls im August 1990 auf die gleiche Art und Weise kartiert. Zusätzlich wurde jedoch noch ein etwa 30 cm breiter Ring um den Hügel herum (s. Legende zu Abb. 5) kartiert, um Pflanzenarten zu erfassen, die den künstlichen Hügel vegetativ von der Wiese aus bewachsen.

Für den Fang von epigäischen Arthropoden wurden einfache **Barberfallen** (MÜHLENBERG 1989) mit 4%-igem Formalin und Detergenz verwendet, die jedoch in ihrer Größe dem Untersuchungsziel angepaßt waren: Als Fanggefäß diente ein Schnappdeckelgläschen von 2,7 cm Durchmesser und 10 cm Länge.
Insgesamt kamen 50 Klein-Barberfallen verteilt auf die Mikrohabitate (Ameisenhügel, Wiese, künstliche Hügel, Ruderalfläche) gleichzeitig zum Einsatz. Der Fangzeitraum war vom 28.5. bis 20.8.1990. Berücksichtigt wurden hier die Ergebnisse für die zwei häufigsten Spinnenarten *Pardosa pullata* und *Aulonia albimana* (beides Lycosidae).

Für den Lebendfang von Heuschrecken wurde ein **Biozönometer** verwendet, welches folgendermaßen konstruiert war: Ein Gazezelt ist an einem runden Plastikzylinder (Durchmesser: 63 cm) befestigt. Das Zelt weist eine Eingriffsöffnung auf, die mit einem Klettverschluß geschlossen werden kann. Ein Griff an der Oberseite des Biozönometers erleichtert das Tragen.
Mit Hilfe des Biozönometers konnte ein schneller und direkter Vergleich der beiden Mikrohabitate Ameisenhügel und Wiese durch Lebendfang von Heuschrecken durchgeführt werden. Dazu wurde aus mehreren Metern Entfernung ein Hügel ausgewählt und das Biozönometer möglichst schnell über den Hügel gestülpt, so daß keine Heuschrecken entkommen konnten. Nun konnten in Ruhe alle Tiere durch die Öffnung gefangen, bestimmt und wieder freigelassen werden. Anschließend wurde mit demselben Verfahren die Heuschreckenfauna eines Wiesenstückes in der Nähe erfaßt.
Für jeden Fang wurden Wetter und Uhrzeit aufgenommen.
Mit dieser Methode wurden im Zeitraum vom 10.8.1990 bis 2.9.1990 212 Fänge (jeweils ein Hügel und ein Vergleichsstück auf der Wiese, d.h. 212 Hügel und 212 Wiesenstücke) zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedenen Witterungslagen durchgeführt.

Für die Erfassung von **Zauneidechsen** wurde mehrmals pro Woche beim ersten Betreten der Untersuchungsfläche ein Kontrollgang durchgeführt und alle beobachteten Tiere protokolliert (Methode nach GLANDT 1988). Weitere Beobachtungen von Eidechsen wurden ebenfalls notiert.

4. Temperatur an Ameisenhügeln

Die Ergebnisse der Temperaturmessungen sind in Abb. 3 dargestellt.
Trotz dieser nur exemplarischen Messungen gewinnt man einen guten Eindruck über die mikroklimatischen Besonderheiten der Ameisenhügel. Ganz allgemein weisen südexponierte Flächen, besonders vegetationslose, durch die Sonneneinstrahlung eine viel größere Temperaturamplitude auf, als geschützte und vegetationsbedeckte Flächen. Dies trifft für die hier untersuchten Ameisenhügel ebenfalls zu (s. Abb. 3).
Der umgekehrte Effekt durch nächtliche Abkühlung deutet sich bei diesen Messungen nur an, da keine Messung in der Nacht erfolgte: Exponierte Flächen kühlen sich stärker ab, was am 15.8. um 7 Uhr andeutungsweise zu erkennen ist, als die niedrigste Temperatur auf der Oberfläche der Südseite des Hügels gemessen wurde.
DLUSSKY (1981) konnte bei einer genaueren als der hier dargestellten Untersuchung zeigen, daß der Temperaturgradient in einem Ameisenhügel im Sommer stärker ausgeprägt ist als auf den Vergleichsflächen: Tagsüber erwärmt

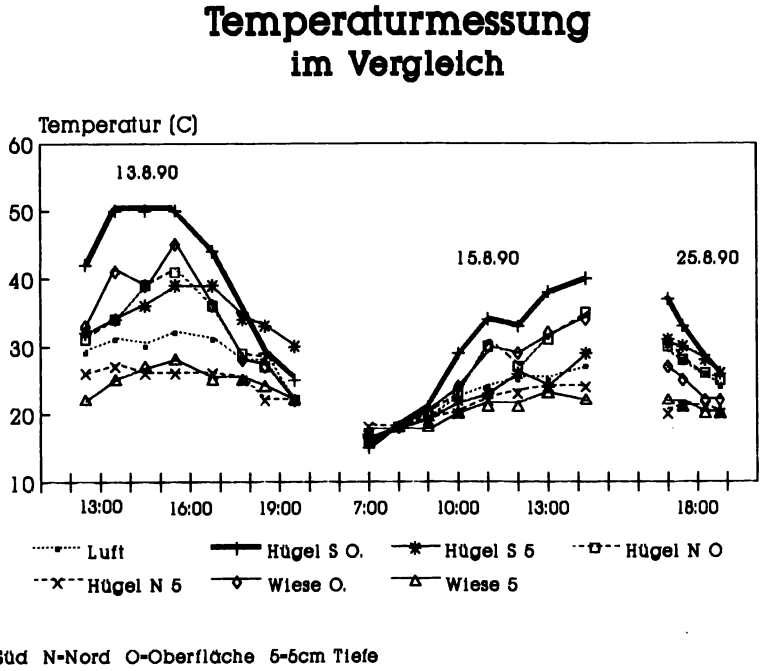


Abb. 3: Temperaturmessung an Ameisenhügeln und auf der Wiese an drei Tagen im August 1990: Auf der Bodenoberfläche, in 5 cm Bodentiefe und Lufttemperatur

sich die Südseite stärker, während sie sich nachts stärker abkühlt. Nachts erhält sich außerdem im Nestinnern ein warmer Kern, der sich im Laufe der Nacht von der Süd- zur Nordseite und weiter nach unten verschiebt.

Die Unterschiede im Temperaturgang wirken sich auf andere mikroklimatische Parameter wie z.B. die Feuchtigkeit des Bodens und der Vegetation, die Schneebedeckung im Winter etc. aus (KING 1977a, DLUSSKY 1981), die hier nicht näher untersucht wurden.
Zumindest die Südseite der Hügel weist mikroklimatisch deutliche Unterschiede zur normalen Wiesenumgebung auf, deren Einfluß auf Flora und Fauna nicht unterschätzt werden darf (CLOUDSLEY-THOMPSON 1962).

5. Vegetation an Ameisenhügeln

In Abb. 4 sind beispielhaft die Ergebnisse der Pflanzenkartierung an Ameisenhügeln dargestellt. Ergebnisse für weitere Arten siehe VOGEL (1991).
In Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Kartierung an künstlichen Hügeln etwas anders dargestellt: Es wurde nur berücksichtigt, ob eine Pflanze auf dem Hügel oder den Vergleichsflächen überhaupt vorkam und nicht in welcher Deckung.

Wie sieht aus der Sicht einer Pflanze ein Ameisenhügel im Vergleich zu der ihn umgebenden Wiese aus?
Angaben zur Biologie der erwähnten Pflanzen stammen, soweit nicht gesondert angegeben, von OBERDORFER (1983).

1. Wie in Kapitel 4 gezeigt, ist das **Mikroklima** auf den Ameisenhügeln gegenüber der Umgebung verändert. Besonders an der Südseite ist es wärmer und trockener und der Boden ist durch die Aktivität der Ameisen lockerer (HAARLOV 1960, KING 1977a, CZERWINSKY et al. 1971). Das Echte Labkraut *Galium verum* (vgl. Abb. 4) ist licht- und wärmeliebend und bevorzugt lockere, trockene Böden. Diese Habitatansprüche werden auf den Ameisenhügeln sicher besser erfüllt, als auf der feuchten Wiese.
   WOODELL (1974) konnte zeigen, daß die mediterrane Art *Frankenia laevis* (ein Zwergstrauch wie *Thymus pulegioides*) in England in ihrem Vorkommen auf die Hügel von *Lasius flavus* beschränkt ist und sich dort auch besonders auf der Südseite des Hügels konzentriert.
   Andere Pflanzen wie z.B. Moose bevorzugen dagegen die kühlere und feuchtere Nordseite und sind dort sogar häufiger als auf der Wiese (KING 1972).
2. Die chemischen Eigenschaften des **Bodens** könnten sich auf den Ameisenhügeln durch die Aktivitäten der Ameisen verändert haben. KING (1977a) konnte zeigen, daß die chemische Zusammensetzung sich bis auf einen erhöhten K^+-Gehalt nicht signifkant von dem übrigen Wiesenboden unterscheidet. Andere Autoren, die auf anderen Böden gearbeitet haben, fanden dagegen höhere pH-

Werte und K^+- bzw. Phosphor-Gehalte (CZERWINSDY et al. 1971) und höhere C-Gehalte in dem Hügel (DLUSSKY 1981). Unterschiede im Nähr- oder Mineralstoffgehalt können also z.T. für die veränderte Pflanzenzusammensetzung verantwortlich sein, wobei der Unterschied zu dem umliegenden Boden nicht sehr groß zu sein scheint. Der genaue Einfluß dieses Parameters kann innerhalb dieser Untersuchung nicht bestimmt werden.

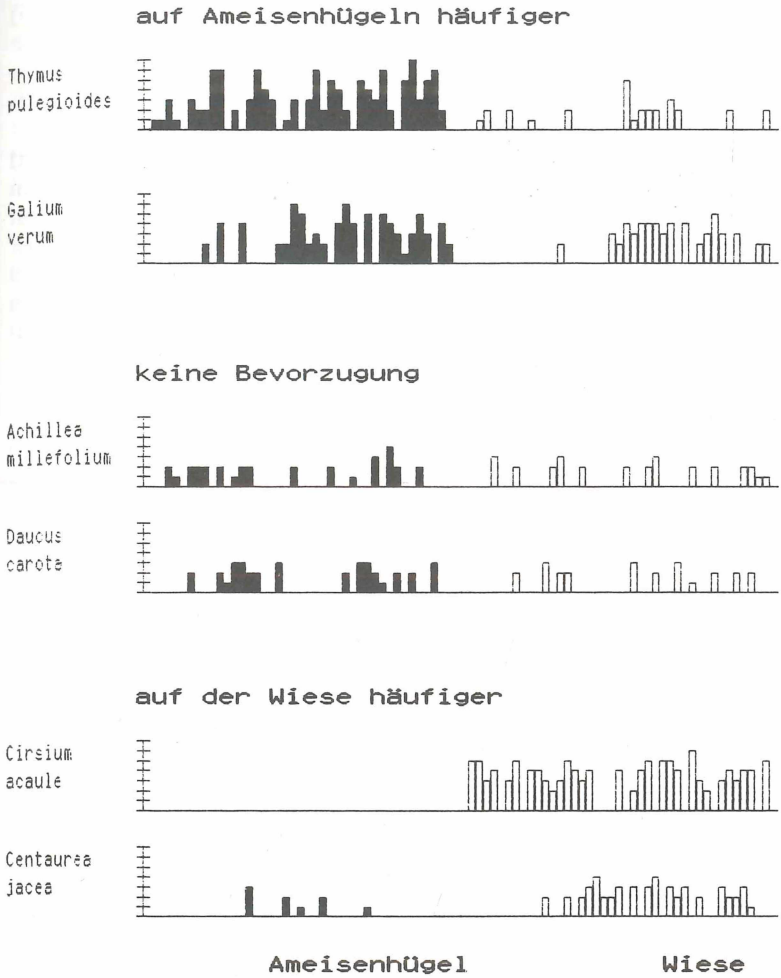
3. Wichtigster Faktor für die Pflanzenzusammensetzung auf den Hügeln scheint die **Grabaktivität der Ameisen** zu sein, durch die die Pflanzen auf dem Hügel immer wieder unter Erdmaterial begraben und damit von dem entscheidenden Faktor Licht abgeschnitten werden.

   Je nach Wuchstyp der Pflanze wird sie leicht, schwerer oder gar nicht mit diesem Problem fertig. Besonders gefördert wird der kriechende Halbstrauch *Thymus pulegioides* (Arzneithymian, Feldthymian, s. Abb. 4), der zu der Familie Lamiaceae gehört. Er ist, wie andere Vertreter seiner Gattung, dafür bekannt, gern auf Ameisenhügeln zu wachsen (PIGOTT 1955, OBERDORFER 1983, KING 1977a). Als holziger Halbstrauch fällt es ihm nicht schwer, durch die aufgehäufelte Erde wieder hindurch zu wachsen, während seine Konkurrenten stark beeinträchtigt werden.

   Ähnliches gilt auch für die Grassternmiere (*Stellaria graminea*) und das Echte Labkraut (*Galium verum*), die beide ebenfalls mehrjährig sind und keine Rosetten bilden.

   Rosettenpflanzen, zu denen alle sechs Arten gehören, die auf Ameisenhügeln seltener oder gar nicht vorhanden sind (s. Abb. 4), vertragen die Grabaktivität der Ameisen besonders schlecht (KING 1977a, WOODELL 1974). Ihre Blätter liegen flach auf der Bodenoberfläche und sind nicht in der Lage, durch eine Erdschicht wieder hindurch zu wachsen. Besonders deutlich wird dieser Effekt bei *Cirsium acaule*, der Stengellosen Distel: Ich fand sie nicht ein einziges Mal auf einem Ameisenhügel!

Mit dem Experiment der künstlich aufgeschütteten Hügel werden die Unterschiede zwischen Ameisenhügeln und anderen Freiflächen im Habitat noch deutlicher. Drei Pflanzenarten wurden ausschließlich auf künstlichen Hügeln gefunden: das Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense*), der Graugrüne Gänsefuß (*Chenopodium glaucum*) und der Kompaßlattich (*Lactuca serriola*, vgl. Abb. 5). Alle drei sind Therophyten, also einjährige Pflanzenarten, die für Ruderalflächen typisch sind bzw. Ackerunkräuter darstellen. In einer Wiese kommen sie normalerweise nicht vor. In der Samenbank des Gebietes sind sie offensichtlich vorhanden, denn die neu entstandenen Freiflächen der künstlichen Hügel wurden sofort genutzt. Im Gegensatz dazu findet man sie jedoch nicht auf den Ameisenhügeln, obwohl diese ebenfalls beträchtliche Freiflächen aufweisen und die Samenbank der Ameisenhügel dieselben Arten aufweist wie andere Flächen (KING 1976). Durch die Grabaktivität der Ameisen werden diese freien Flächen ständig erneut mit Erdmaterial bedeckt, so daß Keimlinge erstickt werden und keine Blüte erreichen, um neue Samen zu produzieren. Dies gelingt ihnen jedoch auf anderen Freiflächen



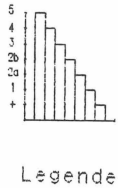
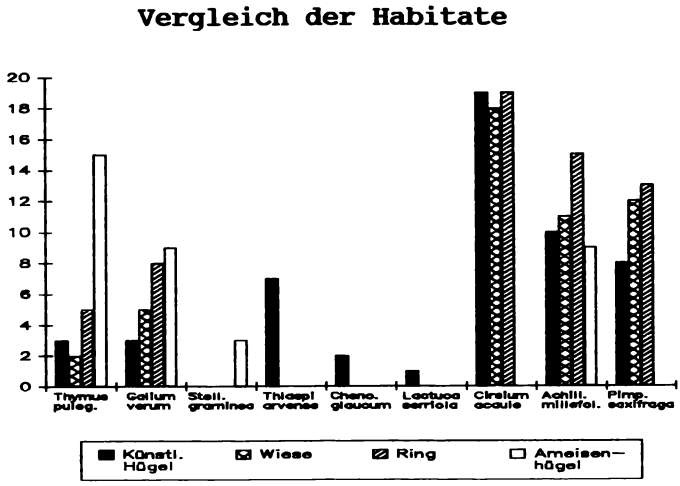


Abb. 4: Ergebnisse der Pflanzenkartierungen auf den Ameisenhügeln im Vergleich zu Wiesenstücken. Dargestellt ist für jede Art ihre jeweilige Deckung für jeden der 41 kartierten Hügel und Wiesenstücke.

wie z.B. den künstlichen Hügeln, Maulwurfshügeln (GOLDBERG & GROSS 1988, PLATT 1975), auf Hügeln anderer Kleinsäuger (RYSER & GIGON 1985) usw.

Diese vegetationslosen Flächen werden jedoch außer von Therophyten auch von ausdauernden Pflanzen erobert, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist. Die Rosettenpflanzen wie z.B. die Stengellose Distel (*Cirsium acaule*), die Gewöhnliche Wiesenschafgarbe (*Achillea millefolium*), die Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*) usw., die auf den Ameisenhügeln keine Chance haben, bewachsen die künstlichen Hügel vegetativ von der umgebenden Wiese aus, indem sie ihre Blattrosette auf die Freifläche ausdehnen. Wie man in Abb. 5 sieht, sind diese Pflanzen immer auch in unmittelbarer Nachbarschaft des Hügels (nämlich in dem ringförmigen Wiesenstück um den künstlichen Hügel herum) vorhanden. Mit der Zeit bedecken sie die Freiflächen ganz, so daß die Therophyten wieder auf eine erneute Entstehung solcher Flächen warten müssen.



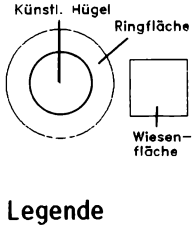


Abb. 5: Ergebnisse der Pflanzenkartierung auf den künstlichen Hügeln. Dargestellt ist die Anzahl der Hügel, auf dem die jeweilige Pflanze vorhanden war. Die 20 zum Vergleich dargestellten Ameisenhügel sind aus den 40 kartierten zufällig ausgewählt.
Signifikant häufiger ($p < 0.05$) auf den künstlichen Hügeln als auf der Wiese ist nur *Thlaspi arvense*.
In der kleinen Abbildung ist die Anordnung der Untersuchungsbereiche dargestellt: Fläche des künstlichen Hügels, Ring um den Hügel herum und 0,25 m^2 Wiesenfläche.

6. Spinnen

6.1 Pardosa pullata

Da insgesamt über 500 adulte Individuen von *Pardosa pullata* (Lycosidae: Wolfsspinnen) in den Barberfallen gefangen wurden, ist für diese Art eine genaue Betrachtung der verschiedenen Lebensstadien möglich.
Eine Zuordnung der Kokons zu *Pardosa pullata* wurde mit Hilfe von Abb. 6 möglich: Von insgesamt 106 Kokons in den Barberfallen konnten 33 einer Spinnenart zugeordnet werden, weil sie noch an den Spinnwarzen des Weibchens hingen. Die Größenverteilung dieser 33 Kokons ist in Abb. 6 dargestellt. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß nur die Kokons von *Pardosa pullata* in dem Größenbereich von 2,4 mm bis 3,8 mm liegen, mit Ausnahme eines Kokons von *Pardosa lugubris*. Auch nach KESSLER (1973) produziert die recht kleine Art *Pardosa pullata* im Vergleich zu anderen einheimischen Lycosidenarten relativ kleine Kokons mit einer Eizahl von nur etwa 30 pro Kokon. Im folgenden wird deshalb davon ausgegangen, daß Kokons dieses Größenbereiches zu *Pardosa pullata* gehören, so daß von den insgesamt 106 gefundenen Kokons 73 für statistische Auswertungen und Abbildungen herangezogen wurden. Der Fehler, der durch kleine Kokons anderer Arten (wie z.B. der Kokon von *Pardosa lugubris* in Abb. 6)

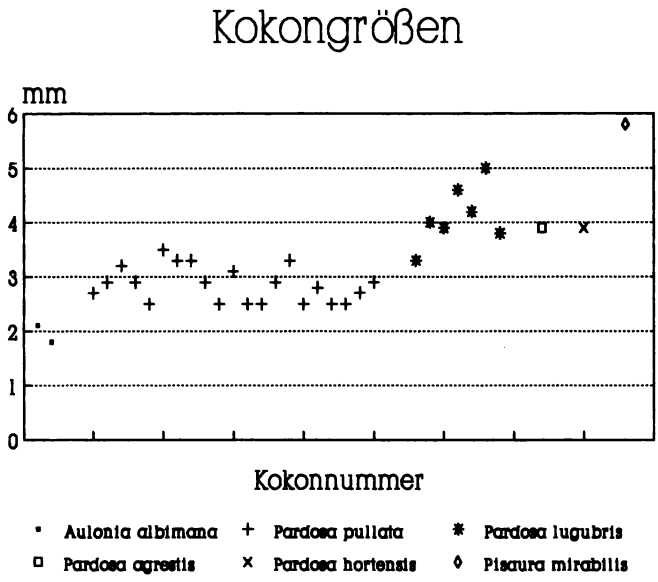


Abb.6: Größenverteilung von 33 Lycosiden-Kokons, die der Spinnenart zugeordnet werden konnten, da sie noch mit dem Weibchen verbunden waren. Insgesamt wurden 106 Kokons gefunden.

entsteht, kann nur sehr gering sein, da insgesamt sehr viel mehr Individuen von *Pardosa pullata* gefangen wurden, als von anderen Pardosa-Arten.
Für die Bestimmung der Pulli (Pulli werden die jungen Wolfsspinnen genannt, die von der Mutter für einige Tage auf dem Rücken mitgetragen werden) von *Pardosa pullata* wurde davon ausgegangen, daß sich juvenile Lycosiden dieser Art mit etwa 1,5 mm Größe von der Mutter trennen (mündl. Mitt. KÜHN 1991).
Hierbei ist die Zuordnung der Pulli nicht mit ganz so großer Sicherheit möglich wie bei den Kokons, was bei der Bewertung der Ergebnisse in Betracht gezogen werden muß.

In Abb. 7 ist die mittlere Anzahl pro Falle (über zwei Wochen) der verschiedenen Entwicklungsstadien von *Pardosa pullata*, aufgeschlüsselt nach Mikrohabitaten, dargestellt. Abb. 8 stellt dieselben Daten als Phänologiekurve dar.

Tabelle 1 gibt die Ergebnisse der statistischen Auswertung dieser Unterschiede wieder. Verwendet wurde der Mann-Whitney-Rangtest, der nicht die Mittelwerte, sondern Ränge für jeden Einzelwert berücksichtigt.

Die in diesem Gebiet eudominante Lycosidenart *Pardosa pullata* bevorzugt offene, feuchte Grünlandhabitate mit niedriger Vegetation (HALLANDER 1970). Diesen Ansprüchen wird die schafbeweidete Untersuchungsfläche mit ihrer Staunässe fördernden Lehmschicht im Boden gerecht.

Tabelle 1: Signifikanzen des Mann-Whitney-Rangtestes
(n.s. = nicht signifikant: p > 0,05)
Weibchen: r. o. Hälfte der Tabelle, oberer Wert
Männchen: r. o. Hälfte der Tabelle, unterer Wert
Kokons: l. u. Hälfte der Tabelle, oberer Wert
Pulli: l. u. Hälfte der Tabelle, unterer Wert

	Ameisen-hügel	**Wiese**	**Künstl. Hügel**	**Ruderal-fläche**
Ameisen-hügel	———	n.s. n.s.	0,001 0,014	0,035 0,001
Wiese	0,001 n.s.	———	0,004 0,014	0,018 0,001
Künstlicher Hügel	< 0,001 n.s.	n.s. n.s.	———	< 0,001 < 0,001
Ruderal-fläche	0,025 0,001	n.s. < 0,001	n.s. < 0,001	———

Pardosa pullata

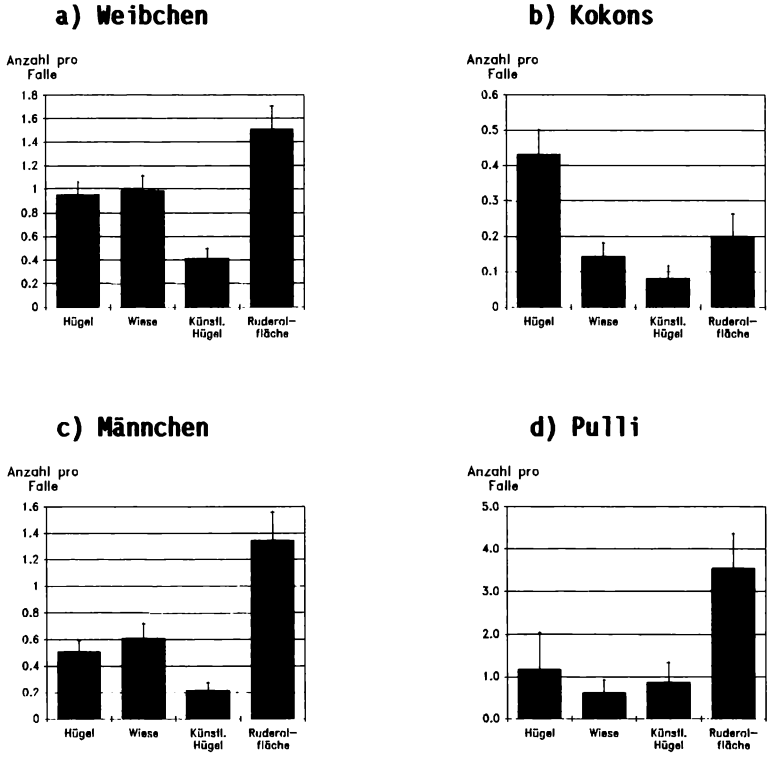


Abb. 7: Mikrohabitatverteilung von vier verschiedenen Entwicklungsstadien der Lycoside *Pardosa pullata*. Angegeben ist zusätzlich der Mittlere Fehler des Mittelwertes. Da die einzelnen Entwicklungsstadien unterschiedlich häufig waren, wurde die Achsenformatierung nicht einheitlich gewählt.

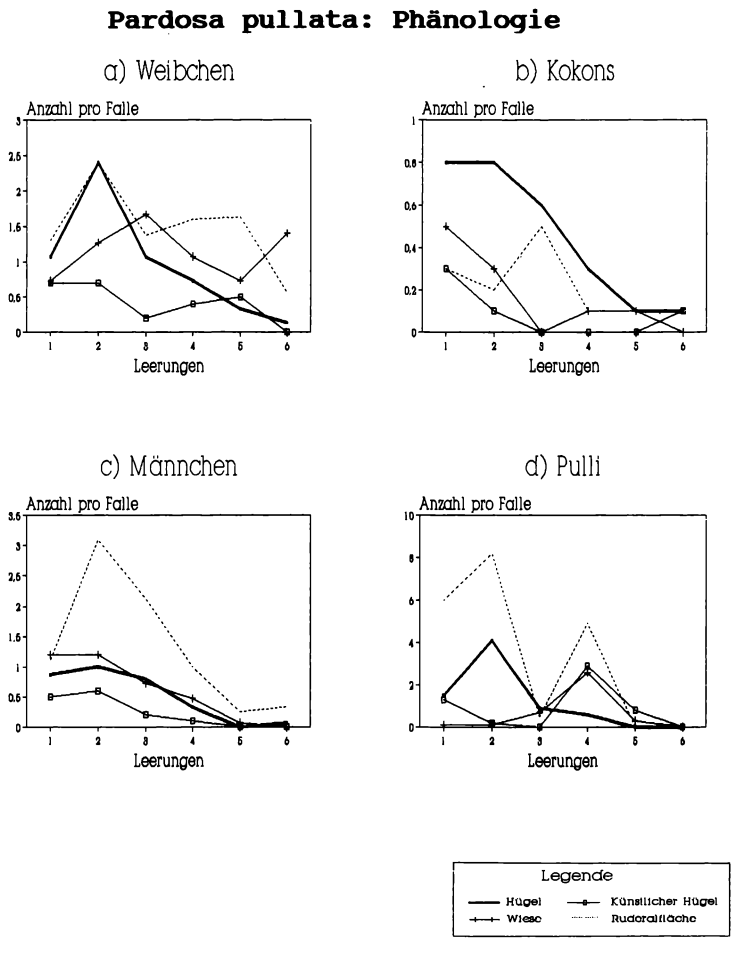


Abb. 8: Phänologie von *Pardosa pullata* nach Mikrohabitaten und Entwicklungsstadien aufgeschlüsselt. Da die einzelnen Entwicklungsstadien unterschiedlich häufig waren, wurde die Achsenformatierung nicht einheitlich gewählt. Fangzeitraum: 28.05.-20.08.1990 (Leerung 1-6).

Die Abbildungen 8a bis d geben einen Einblick in die Phänologie dieser Spinnenart. Im Winter und Frühjahr findet man nur juvenile Tiere (VLIJM & KESSLER-GESCHIERE 1967), die in der hier dargestellten Untersuchung nicht mehr erfaßt wurden, da der Fangzeitraum erst Ende Mai begann. Im Mai erscheinen dann die ersten adulten Exemplare. Im Juni ist die Hauptfortpflanzungszeit, in der die Männchen besonders aktiv sind, um paarungsbereite Weibchen zu finden. Nach der Paarung sterben die Männchen (vgl. Peak in Abb. 8b, danach langsames Abfallen aller vier Kurven!), während die Weibchen ihren ersten Kokon spinnen und mit sich herumtragen. Die aus dem Kokon geschlüpften Jungtiere werden in Schweden etwa fünf Tage (HALLANDER 1967), in Mitteleuropa vermutlich nur drei Tage, von der Mutter auf dem Opisthosoma getragen, bevor sie selbständig werden. Anschließend spinnt das Weibchen ohne erneute Paarung einen zweiten Kokon. Diese beiden Peaks werden besonders in Abb. 8d für die auf dem Rücken getragenen Jungtiere deutlich. Für die Zeit des Kokontragens (s. Abb. 8b) lassen sich nicht so deutlich zwei Perioden unterscheiden, da diese Zeit wesentlich länger ist und Überlappungen vorkommen, von Weibchen, die noch ihren ersten Kokon tragen, mit welchen, die schon einen zweiten gesponnen haben. Wäre die Leerungsperiode kürzer als zwei Wochen gewählt worden, wäre diese Unterscheidung sicher leichter möglich geworden. Im Herbst sterben dann auch die adulten Weibchen ab, so daß im Winter nur noch juvenile Individuen zu finden sind.
Die hier dargestellte Phänologie von *Pardosa pullata* stimmt gut mit der detaillierten Untersuchung von VLIJM & KESSLER-GESCHIERE (1967) in Holland überein.

Aus der Abbildung 7 wird sehr deutlich, daß verschiedene Alters- bzw. Entwicklungsstadien ganz verschiedene Mikrohabitate bevorzugen. Bis auf kokontragende Weibchen finden sich alle Stadien bevorzugt auf den Ruderalflächen, während sie die drei anderen Mikrohabitate etwa gleichmäßig frequentieren. Wahrscheinlich entsprechen diese Flächen den Ansprüchen von *Pardosa pullata* nach offenen, feuchten Gebieten mit niedriger Vegetation (HALLANDER 1970) am besten.
Für Weibchen mit Kokon ändert sich die Situation jedoch grundlegend, da für die Kokonentwicklung die Temperatur einen entscheidenden Faktor darstellt (EDGAR 1971, VLIJM & KESSLER-GESCHIERE 1967, HALLANDER 1970). Sie bevorzugen deutlich den Aufenthalt auf den Ameisenhügeln.
Für andere Pardosa-Arten konnten Wanderungen der kokontragenden Weibchen zu stärker besonnten Plätzen nachgewiesen werden: *Pardosa lugubris*-Weibchen wandern aus dem Überwinterungshabitat Wald auf helle Waldlichtungen, sobald sie Kokons tragen (EDGAR 1971). Ähnliches fand auch HALLANDER 1967 für *Pardosa amentata*, während er jedoch für *Pardosa pullata* kein Wanderungsverhalten nachweisen konnte.
Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung ist nun ersichtlich, daß auch *Pardosa pullata* Wanderungen zu geeigneten Plätzen durchführt, um die Kokons zu sonnen.

Für Weibchen mit Pulli ergibt sich eine andere Situation. Sie sind wesentlich häufiger auf den Ruderalflächen zu finden, wobei zumindest für die erste Brut auch noch Ameisenhügel den anderen Habitaten vorgezogen werden (s. Abb. 8d). Dieses Ergebnis kann verschiedene Ursachen haben:

1. Das Nahrungsangebot ist auf den im Sommer inzwischen stärker bewachsenen Ruderalflächen besser, während die Temperatur für die Pulli keine so entscheidende Rolle mehr spielt. Für die Jungen ist die erste Beute von großer Wichtigkeit (SALINAS & RAROS 1975) und auch die Weibchen benötigen für die zweite Brut wieder Nahrung. Auch die *Pardosa lugubris*-Weibchen in EDGAR's Untersuchung (1971) wanderten in der Periode zwischen zwei Kokons von der Waldlichtung wieder in Gebiete mit mehr Nahrung.
2. Kannibalismus ist ein weiterer möglicher Faktor, der besonders bei Spinnen eine große Rolle spielt (HALLANDER 1970, KESSLER & SLINGS 1980). Letztere konnten z.B. nachweisen, daß juvenile Lycosiden dichtere Strukturen bevorzugen, wenn adulte Lycosiden in der Nähe sind. Es wäre also möglich, daß die Weibchen Flächen mit höherer Vegetation aufsuchen, die im Sommer auf den Ruderalflächen vorhanden war, um die Brut vor anderen Spinnen zu schützen. Den kleinen, gerade von der Mutter herabgestiegenen Jungspinnen wäre es nicht möglich, so große Entfernungen zu geeigneten Mikrohabitaten zurückzulegen.
3. Auch die Feuchtigkeit darf besonders für kleine Entwicklungsstadien von Arthropoden nicht außer acht gelassen werden, da diese einer größeren Austrocknungsgefahr unterliegen als größere Stadien. HALLANDER (1970) hat z.B. festgestellt, daß juvenile Lycosiden eine höhere Präferenz für Feuchtigkeit haben als adulte.

   In der dichteren und höheren Vegetation der Ruderalflächen ist die Luftfeuchtigkeit höher als auf den exponierten Ameisenhügeln, so daß die Ruderalflächen für Pulli auch in diesem Punkt geeigneter erscheinen.

Alle drei genannten Faktoren machen wahrscheinlich, daß Lycosiden-Weibchen eine weitere Wanderung durchführen, um für die Jungtiere bessere Bedingungen zu schaffen.

Eine Rückwanderung zu Ameisenhügeln für den zweiten Kokon scheint nicht stattzufinden, wie aus Abb. 8b ersichtlich ist. Vielleicht sind im Hochsommer die Temperaturen auf den sonst besser geeigneten Ruderalflächen zur Kokonentwicklung ausreichend.

6.2 Aulonia albimana

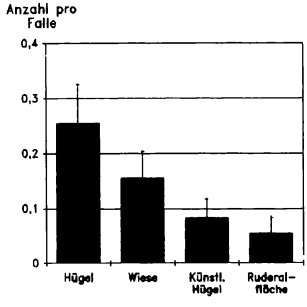
In Abbildung 9a und 9b sind die Mikrohabitatverteilung und Phänologie für eine andere Wolfsspinnenart *Aulonia albimana* dargestellt. Die Unterschiede sind nicht signifikant.

Im Mai/Juni wurden hauptsächlich Männchen gefangen, während die Fänge im Juli und August meist auf Weibchen zurückgehen (beides nicht gesondert dargestellt).

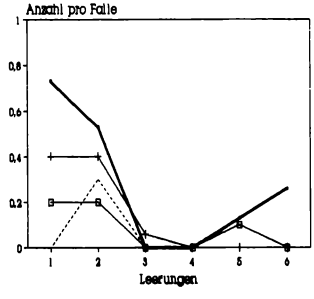
Für die zweithäufigste Spinne *Aulonia albimana* (Lycosidae) ist der Stichprobenumfang nicht ausreichend, um signifikante Ergebnisse zu erzielen. Einige interessante Aspekte ergeben sich dennoch (s. Abb. 9).
Alle Angaben zur Biologie von *Aulonia albimana* entstammen, soweit nicht anders angegeben, von JOB (1974).
Die Lycoside *Aulonia albimana* gehört als einzige europäische Art zu der ursprünglichen Unterfamilie Hippasinae. Sie ist kein Jäger wie die anderen Lycosiden, sondern baut z.B. zwischen Moospflänzchen Röhrengewebe, ähnlich denen der Agelenide *Agelena labyrinthica*. Sie fängt ihre Beute auf dem Deckengewebe und verläßt ihre Wohnröhre normalerweise nicht. Durch diese Lebensweise gelangt sie viel seltener in Barberfallen als andere Lycosiden.
Die Fänge gehen deshalb hauptsächlich auf paarungsbereite Männchen oder auf Weibchen mit Kokons zurück.

Aulonia albimana

a) Mikrohabitatwahl



b) Phänologie



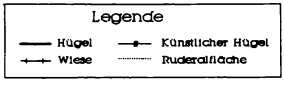


Abb.9: Mikrohabitatverteilung und Phänologie von *Aulonia albimana*. Für die Mikrohabitatverteilung ist zusätzlich der Mittlere Fehler des Mittelwertes angegeben.
Fangzeitraum: 28.05.-20.08.1990 (Leerung 1-6).

Da die Männchen verstärkt in den Barberfallen auf Ameisenhügeln zu finden waren, könnte man vermuten, daß die Weibchen ihre Wohnröhren bevorzugt dort angelegt haben, da die Männchen dort sonst nicht so häufig suchen würden. Dies kann verschiedene Gründe haben:

1. *Aulonia albimana* ist eine thermophile Art (KÜHN 1982) und bevorzugt daher die klimatisch begünstigten Ameisenhügel. Vegetationslose Flächen liebt sie dagegen nicht (JOB 1974), so daß sie auf künstlichen Hügeln und Ruderalflächen weniger zu finden ist.
2. Für den Bau der Gewebe benötigt die Spinne geeignetes Substrat, wie z.B. Moospflänzchen oder lockeres Steinmaterial. Dieses Substrat ist besonders auf der Nordseite der Ameisenhügel zu finden, die oft sehr dicht mit Moos bewachsen ist (KING 1972). In einer zusätzlichen Untersuchung (s. VOGEL 1991) zeigte sich, daß die Nordseite tatsächlich bevorzugt wird. Gleichzeitig erscheint die weitere Präferenz für das Mikrohabitat Wiese plausibel, da dort durch Moos und niedrige Kräuter bessere Netzbaumöglichkeiten bestehen als auf den kahlen künstlichen Hügeln oder den Ruderalflächen mit lockerem, aber höherem Bewuchs.

Der erneute Anstieg des Bestandes im Juli (Abb. 9b) ist hauptsächlich auf kokontragende Weibchen zurückzuführen. Die Präferenz von kokontragenden *Aulonia albimana*-Weibchen für Ameisenhügel kann hier zwar nicht quantifiziert werden, aber da auch für diese Art höhere Temperaturen zu höheren Entwicklungsgeschwindigkeiten führen (JOB 1974), ist sie doch sehr wahrscheinlich.

7. Feldheuschrecken

Die in den Barberfallen gefangenen Heuschrecken zeigten keine Habitatpräferenzen zwischen Ameisenhügel und Wiese. Die weitgehend vegetationslosen Ruderalflächen wurden jedoch gemieden. Hier wurde nur die Dornschrecke *Tetrix nutans* häufiger gefangen, die auf solche Lebensräume spezialisiert ist.
Mit Hilfe des Biozönometers lassen sich jedoch tageszeitlich deutliche Unterschiede in der Habitatwahl von *Chorthippus dorsatus* (Wiesengrashüpfer) feststellen: Bei sonnigem Wetter bevorzugen die Heuschrecken Ameisenhügel als Aufenthaltsort (s. Abb. 10 und Tab. 2).

Folgende Gründe könnten für die Wahl des Aufenthaltsortes für Feldheuschrecken eine Rolle spielen und damit die Bevorzugung von Ameisenhügeln gegenüber anderen Mikrohabitaten hervorrufen:

1. Eiablage und Schlupf

   Feldheuschrecken legen ihre Eier entweder auf freien Erdstellen in den Boden wie z.B. *Chorthippus parallelus*, *Ch. brunneus* u.a., oder an verschiedenen Stellen an die Vegetation wie die beiden hier häufigsten Arten *Chorthippus*

dorsatus und *Omocestus viridulus* (SCHMIDT & BAUMGARTEN 1974, BRUCKHAUS 1986).

RICHARDS & WALOFF (1954) konnten zeigen, daß alle von ihnen untersuchten Arten ihre Eier häufiger auf Ameisenhügel legten als auf die ebene Wiese. Bei den Arten, die Freiflächen benötigen, ist dies unmittelbar einleuchtend, aber es trifft auch für die anderen Arten zu. Da sowohl die Eibalage als auch die Eientwicklung bei Heuschrecken temperaturabhängig ist (INGRISCH & BOEKHOLD 1983), kann die Bevorzugung der Ameisenhügel durchaus durch das wärmere Mikroklima hervorgerufen werden.

2. Sonnverhalten

Wohl wichtigster Grund für den bevorzugten Aufenthalt von Heuschrecken auf Ameisenhügeln ist die stärkere Sonneneinstrahlung. Ein Sichaufheizen in der Sonne durch eine charakteristische Körperhaltung ist für Heuschrecken mehrfach beschrieben worden (OSCHMANN 1973, JAKOBS 1953): Das Tier setzt sich mit der Breitseite zur Sonne, neigt den Körper leicht zur Seite auf den Boden und senkt den Hinterschenkel, um möglichst große Teile der Körperoberfläche der Sonnenstrahlung auszusetzen. Dieses oder ähnliches Verhalten konnte oft bei Tieren auf Ameisenhügeln oder anderen exponierten Flächen, wie z.B. Blättern, Pflanzenstengeln etc. beobachtet werden. Die Vorzugstemperatur in einer Temperaturorgel ist bei allen Feldheuschrecken gleich und liegt bei etwa 38-40° C (JAKOVLEV & KRÜGER 1954). Daher findet man dieses Sonnverhalten und das Bedürfnis nach hohen Temperaturen auch bei feuchtigkeitsliebenden Arten wie *Chorthippus dorsatus*. Frühmorgens scheint die Bevorzugung der Ameisenhügel noch nicht so deutlich zu sein (s. Abb. 10), obwohl die Notwendigkeit des Sonnens am kühlen Morgen besonders hoch sein sollte. Allerdings sind Feldheuschrecken bei höherer Luftfeuchtigkeit und niedriger Temperatur am Morgen allgemein eher inaktiv (RICHARDS & WALOFF 1954), so daß die Vorteile am Ameisenhügel erst später zur Geltung kommen. REMMERT (1985) konnte für *Gryllus maculatus* zeigen, daß gerade schnelle Temperaturwechsel durch Aufheizen und wieder Abkühlen die Eiproduktion stark fördern. Dies könnte für Feldheuschreckenweibchen ebenfalls zutreffen, so daß Aufheizperioden z.B. auf Ameisenhügeln für sie besonders wichtig wären.

3. Balzverhalten

Als letzter möglicher Faktor muß das Balzverhalten der Heuschrecken in Betracht gezogen werden. Da bei Feldheuschrecken die Strategie des "female choice", also selektive Partnerwahl des Weibchens, verwirklicht ist (KRIEGBAUM 1988), wird für Männchen ein möglichst auffälliges Verhalten und Stridulieren wichtig, um von Weibchen gesehen und zur Paarung zugelassen zu werden. KRIEGBAUM (1988) konnte für *Chorthippus biguttulus* zeigen, daß der Gesang auf die Paarungsbereitschaft des Weibchens einen wichtigen Einfluß ausübt.

Zum Singen suchen sich die Männchen vorzugsweise exponierte Plätze, so auch Ameisenhügel. Männchen animieren sich auch gegenseitig zum Singen

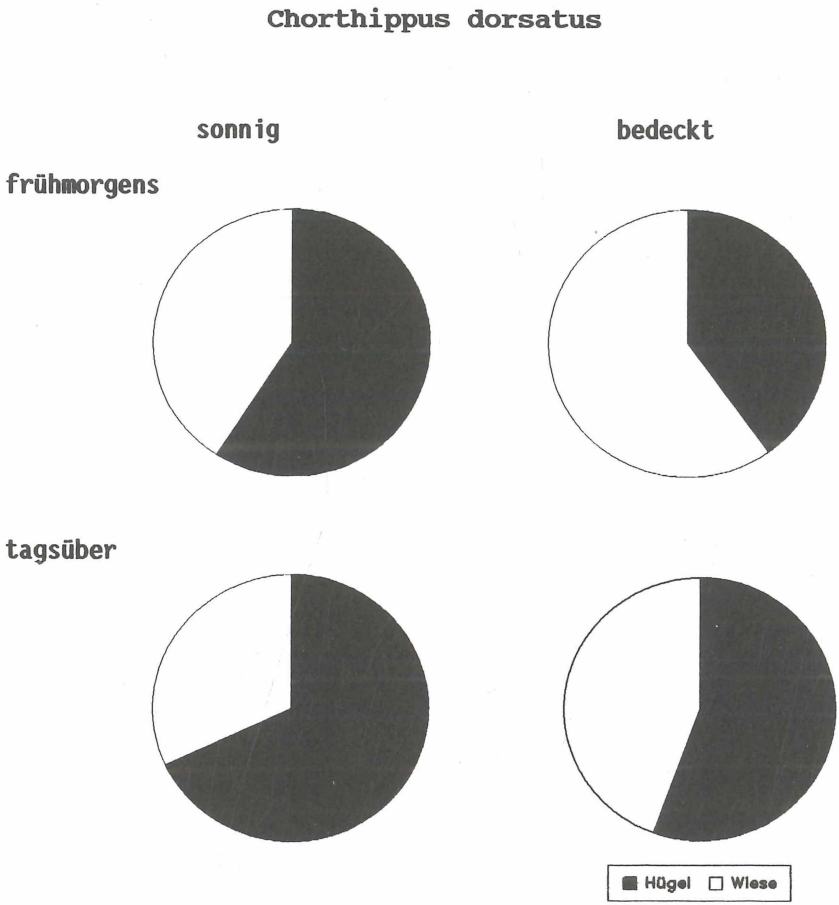


Abb. 10: Ergebnisse der Biozönometerfänge für *Chorthippus dorsatus*. Dargestellt ist der in den beiden Mikrohabitaten "Ameisenhügel" und "Wiese" gefangene Anteil in Prozent zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedenen Witterungsverhältnissen.

(RENNER & KREMER 1980). Manchmal bilden sie dabei große Balzgruppen, die besonders häufig auf den Freiflächen der Ameisenhügel, z.T. aber auch auf künstlichen Hügeln zu beobachten waren.

Tabelle 2: Gesamtzahlen der Heuschreckenfänge mit dem Biozönometer für *Chorthippus dorsatus* zu verschiedenen Tageszeiten.
Angegeben ist die Signifikanz des Unterschiedes Hügel/Wiese (Wilcoxon-Test für Paardifferenzen).
n.s. = nicht signifikant (p > 0,05)

		Hügel	Wiese	Signifikanz
frühmorgens	sonnig	19	13	n.s.
	bedeckt	12	18	n.s.
tagsüber	**sonnig**	**84**	**39**	**<0,001**
	bedeckt	29	23	n.s.

8. Zauneidechse

In insgesamt 14 von 106 kartierten Ameisenhügeln, d.h. etwa 10 %, konnten Eidechsenbauten nachgewiesen werden, wobei ein Individuum z.T. mehrere Höhlen in verschiedenen Hügeln bewohnte. Die Tiere saßen zumeist auf oder vor dem Hügel zum Sonnen und verschwanden bei Störung schnell in ihrer Höhle innerhalb des Hügels. Oft waren sie nach einiger Zeit wieder auf dem Hügel beim Sonnen zu sehen.
Auf drei weiteren Hügeln wurden frisch geschlüpfte Jungtiere beim Sonnen beobachtet. Leere Eischalen konnte ich in einem der Hügel, den ich untersucht habe, jedoch nicht nachweisen.

Zauneidechsen leben in einfachen Wohnröhren, die sie entweder selbst gegraben haben oder als verlassene Nagerbaue übernehmen konnten (BISCHOFF 1984). Daß das Graben in den aus lockerer Erde aufgebauten Ameisenhügeln besonders einfach ist, ist leicht einsehbar. Es war aber bisher nicht bekannt, daß Zauneidechsen diese Mikrohabitate nutzen. Darüberhinaus sind für diese Tierart vegetationsfreie und exponierte Flächen als Sonnplätze von großer Wichtigkeit (RUDOLPH 1981). Dazu werden oft Baumstubben, Steine etc. (PODLOUCKY 1988, FRITZ & SOWIG 1988) oder, wie während dieser Untersuchung oft beobachtet werden konnte, Ameisenhügel benutzt.
Ein weiterer wichtiger Faktor, der auch großen Einfluß auf die Populationsentwicklung hat, ist die Sommerwitterung in Verbindung mit

Eientwicklung und Überleben der Jungtiere (RAHMEL & MEYER 1988). Als Eiablageplatz werden vegetationsfreie Flächen benötigt, auf denen die Gelege in etwa 7-10 cm Tiefe vergraben werden (SPELLERBERG 1988). Die beste Temperatur für die Eientwickung ist etwa 22°C (STRIJBOTSCH 1988). Meist werden nach Süden oder Südwesten exponierte Hangflächen aufgesucht (STRIJBOTSCH 1988). Ich konnte zwar leider keine Eigelege finden, aber die frisch geschlüpften Jungtiere auf drei Ameisenhügeln deuten doch darauf hin, daß die Gelege auf diesen vergraben wurden. Es ist den Jungtieren direkt nach dem Schlupf sicher nicht möglich, weitere Strecken (mehrere Meter) zurückzulegen. Die Hügel bieten sich mit ihren Freiflächen und ihrem wärmeren Mikroklima nicht nur für Heuschrecken, sondern auch für Zauneidechsen als Eiablageplatz an.

9. Diskussion

9.1 Welchen Einfluß haben die Hügel als Struktur?

Für verschiedene Tierarten bzw. sogar verschiedene Entwicklungsstadien ein- und derselben Tierart kann eine zusätzliche Struktur wie ein Ameisenhügel unterschiedliche Vorteile haben.

a) als Sonnplatz

Für viele wechselwarme Tiere ist das Aufheizen in der Sonne ein wichtiges Verhalten, welches besonders in den gemäßigten und kühlen Breiten für das Überleben notwendig ist (REMMERT 1984).

Für die häufige Lycoside *Pardosa pullata* spielt die zusätzliche Struktur der Ameisenhügel während der Entwicklung anscheinend eine wichtige Rolle, da sich die kokontragende Weibchen bevorzugt auf den Ameisenhügeln aufhielten.

Bei Feldheuschrecken, die am Beispiel des Wiesengrashüpfers *Chorthippus dorsatus* untersucht wurden, spielt das Sonnen für alle Stadien eine große Rolle. Sowohl Nymphen als auch adulte Weibchen und Männchen bevorzugten bei Sonnenschein den Aufenthalt auf den Hügeln gegenüber dem in planaren Wiesenbereichen.

Auch für Zauneidechsen sind geeignete Strukturen zum Sonnen von großer Wichtigkeit (z.B. RUDOLPH 1981). Diese Funktion erfüllten im Untersuchungsgebiet (u.a.) die Ameisenhügeln, die von Jungtieren und Adulten besonders in den Morgenstunden zum Sonnen genutzt wurden.

b) als Eiablageplatz

Für Feldheuschrecken dienen die Ameisenhügel als auch als Eiablageplatz (RICHARDS & WALOFF 1954), was in dieser Untersuchung nicht explizit nachgewiesen werden konnte.

Zauneidechsen scheinen ebenfalls ihre Gelege in Ameisenhügeln zu vergraben.

c) als Lebensraum

Das veränderte Mikroklima der Hügel bietet dem Labkraut *Galium verum* einen besseren Standort als die Wiese, so das es hier häufiger vorkommt.

Der Halbstrauch *Thymus pulegioides* profitiert von der Grabaktivität der Ameisen, die ihm einen konkurrenzärmeren Standort bereitet, als die umgebende Wiese.
Die thermophile und xerophile Laufkäferart *Callistus lunatus* z.B. ist in den Niederlanden auf Kalkrasen zu finden und beschränkt sich dort fast ausschließlich auf die Hügel von *Lasius flavus*, wo sie sich unter den *Thymus*-Polstern aufhält (MABELIS, schrftl. Mitt. 1990).

9.2 Wird der Lebensraum durch das Vorkommen von *Lasius flavus* reichhaltiger oder sogar "wertvoller"?

Innerhalb dieser Untersuchung, die nur über eine Vegetationsperiode durchgeführt wurde, konnte nachgewiesen werden, daß die Hügel von vielen Tier- und Pflanzenarten genutzt werden. Darüber, ob die Nutzung der Hügel für die Tiere jedoch einen wirklichen Vorteil für das Überleben bzw. für die Population bedeutet, kann ich hier nur spekulieren. Bei den untersuchten Tierarten (*Pardosa pullata, Chorthippus dorsatus, Lacerta agilis* usw.) handelt es sich um kommune Arten, deren Aussterben wahrscheinlich nicht zu befürchten ist. Sicher darf trotzdem der Einfluß eines schlechten Sommers auf z.B. Heuschrecken nicht unterschätzt werden (vgl. REMMERT 1984). Während solcher ungünstiger Witterungsperioden könnte der Vorteil der mikroklimatisch begünstigten Ameisenhügel stark zum Tragen kommen und völlige Populationseinbrüche verhindern.
Zu geringe Strukturvielfalt hält PODLOUCKY (1988) neben Biotopzerstörung, Mahd, Rodung usw. für einen entscheidenden Einfluß, der zur Gefährdung der Zauneidechse in Niedersachsen geführt hat. Aufgrund dieser Untersuchung halte ich es für möglich, daß sich Hügel von *Lasius flavus* günstig auf den Bestand auswirken und damit zum Schutz dieser Eidechsenart beitragen können.
So tragen also die Hügel dieser Ameisenart deutlich zum "Wert" ihres Lebensraumes bei und sollten daher in ihrem Habitat geschützt und gefördert werden. Dies ist durch den Erhalt extensiv mit Schafen beweideter Gebiete wie dem Naturdenkmal "Vogelherd" möglich. Durch partielle Entbuschung sollte jedoch ein Zuwachsen der Gebiete zusätzlich verhindert werden, generelle Mahd ist wegen der Ameisenhügel allerdings abzulehnen.

10. Zusammenfassung

In der Vegetatonsperiode 1990 wurden in dem Naturdenkmal Vogelherd im Landkreis Kitzingen (Bayern, BRD) Untersuchungen zu dem Einfluß von Ameisenhügeln als Struktur auf die Flora und Fauna einer schafbeweideten Hudefläche durchgeführt.
Die Südseite der Hügel heizt sich bei Sonneneinstrahlung stärker auf als die Oberfläche der Wiese, was einerseits an der exponierten Lage und andererseits an den vegetationslosen Flächen auf dem Hügel liegt.

Der Halbstrauch *Thymus pulegioides* ist aufgrund der Grabaktivität der Ameisen häufiger auf den Hügeln als auf der Wiese zu finden: die Konkurrenz durch andere Pflanzenarten ist auf dem Hügel schwächer, da viele Arten das Verschüttet-werden-unter-Erde nicht vertragen. Das Echte Labkraut *Galium verum* profitiert von dem veränderten Mikroklima und ist auf Hügeln ebenfalls häufiger. Rosettenpflanzen wie z.B. *Cirsium acaule* u.a. kommen auf den Hügeln nicht oder selten vor, da sie die Grabaktivität der Ameisen nicht vertragen.
Kokontragende Weibchen der Wolfsspinne *Pardosa pullata* halten sich bevorzugt auf den Hügeln auf, um ihre Kokons zu sonnen.
Ebenfalls aufgrund des Sonnverhaltens finden sich Feldheuschrecken (*Chorthippus dorsatus*) tagsüber bei Sonnenschein verstärkt auf den Hügeln.
Zauneidechsen graben ihre Höhlen in die Ameisenhügel und legen vermutlich auch ihre Eier dort ab.
Künstlich erzeugte Hügel, die den Ameisenhügeln in Größe und Gestalt ähnelten, boten einigen Pflanzenarten neue Standorte, unterscheiden sich jedoch von den Ameisenhügeln durch die fehlende Grabaktivität. Für Tiere boten sie wegen geringer Nahrungsressourcen und fehlender Deckung weniger geeignete Bedingungen.

11. Literaturverzeichnis

BAKKER; J.P. (1989): Nature management by grazing and cutting. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 400.

BERNARD, F. (1968): Les Fourmis (Hymenoptera, Formicidae). Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 3. Masson et Cie Editeurs, Paris, 411.

BISCHOFF, W. (1984): Lacerta agilis (Linnaeus 1758) - Zauneidechse. 23-68. In: Böhme, W.: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2/I. Aula-Verlag, Wiesbaden.

BOEKLEN, W.J. (1986): Effects of habitat heterogenity on the species-area relationships of forest birds. J. Biogeography 13, 59-68.

BOGENRIEDER, A. (1989): Methoden zur Erfassung der Vegetation. Methoden zur Erfassung abiotischer Faktoren. 16-40. In: Mühlenberg, M. 1989: Freilandökologie. 2. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, 430.

BRUCKHAUS, A. (1986): Vergleichende Labor- und Freilanduntersuchungen zur Ökologie und Verbreitung der Springschrecken des Raumes Oberwinter (Mittelrhein). Dissertation, Bonn.

BURRICHTER, E., POTT, R., RAUS, T. & WITTIG, R. (1980): Die Hudelandschaft "Borkener Paradies" im Emstal bei Meppen. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 42(4), 3-69.

CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. (1962): Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods. Ann. Rev. Ent. 7, 199-222.

CODY, M.L. (1985): An introduction to habitat selection in birds. 4-56. In: Cody, M.L.: Habitat selection in birds. Academic Press, INC. Orlando, 558.

COLLINGWOOD, F.E. (1957): The species of ants of the genus Lasius in Britain. J. Soc. Br. Ent. 5, 204-214.

CZERWINSKI, Z., JAKUBCZYK, H. & PETAL, J. (1971): Influence of ant hills on the meadow soils. Pedobiologia 11, 227-285.

DLUSSKY, G.M. (1981): Nester von Lasius flavus (Hym. Form.). Pedobiologia 21, 81-99.

EDGAR, W.D. (1971): The life-cycle, abundance and seasonal movement of the wolf-spider Lycosa (Pardosa) lugubris, in Central Scotland. J. Anim. Ecol. 40, 303-322.

ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart, 982.

FREEMARK, K.E. & MERRIAM, H.G. (1986): Importance of area and habitat heterogenity to bird assemblages in temperate forest fragments. Biological Conservation 36, 115-141.

FRESCO, L.F.M., VAN LAARHOVEN, H.P.M., LOONEN, M.J.J.E. & MOESKER, T. (1987): Ecological modeling of short-term plant community dynamics under grazing with and without disturbance. In: Van Andel, J., BAKKER, J.P. & Snaydon, R.W. (Eds.): Disturbance in grasslnads, Junk, Dordrecht, 149-165.

FRITZ, K. & SOWIG, P. (1988): Verbreitung, Habitatansprüche und Gefährdung der Zauneidechse (Lacerta agilis Linnaeus, 1758) in Baden-Württemberg. Mertensiella 1, 205-214.

GLANDT, D. (1988): Populationsdynamik und Reproduktion experimentell angesiedelter Zauneidechsen (Lacerta agilis) und Waldeidechsen (Lacerta vivipara). Mertensiella 1, 167-177.

GOLDBERG, D.E. & GROSS, K.L. (1988): Disturbance regimes of midsuccessional old fields. Ecology 69, 1677-1688.

HAARLOV, N. (1960): Microarthropods from danish soils. - Ecology, Phenology. Oikos suppl 3, 1-176.

HALLANDER, H. (1967): Range and movements of the wolf spiders Pardosa chelata (O.F. Müller) and P. pullata (Clerck.). Oikos 18, 360-364.

HALLANDER, H. (1970): Natural environments of the wolf spider Pardosa chelata (O.F. Müller) and P. pullata (Clerck.). Ekol. Polska 18, 41-72.

HEYDEMANN, H. (1957): Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 20, 332-347.

HOVESTADT, T., ROESER, J. & MÜHLENBERG, M. (1991): Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Maßnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. Berichte aus der Ökologischen Forschung Band 1, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, 277.

INGRISCH, S. & BOEKHOLT, I. (1983): Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. Zool. Beiträge N.F. 28, 33-46.

JAKOBS, W. (1953): Verhaltensbiologische Studien an Feldheuschrecken. Z. Tierpsychol. Beiheft 1, 1-244.

JAKOVLEV, V. & KRÜGER, F. (1954): Untersuchungen über die Vorzugstemperatur einiger Acrididen. Biol. Zbl. 75, 633-650.

JOB, W. (1974): Beiträge zur Biologie der fangnetzbauenden Wolfsspinne Aulonia albimana (Walkenaer 1805). Zool. Jb. Syst. 101, 560-608.

KESSLER, A. & SLINGS, R. (1980): Microhabitat selection in adults and juvenils of Pardosa purbeckensis F.O.P.- Cambridge (Araneae, Lycosidae). Int. Arach. Congr. 8, 151-154.

KESSLER, A. (1973): A comparative study of the production of eggs in eight Pardosa species in the field (Araneida; Lycosidae). Tijdschr. Ent. 116, 23-41.

KINCAI, U.B. & CAMERON, G.N. (1985): Interactions of cotton rats with a patchy environment: dietary responses and habitat selection. Ecology 66, 1769-1783.

KING, T.J. (1972): The plant ecology of ant-hills in grasslands. D. Phil. thesis University of Oxford, Oxford.

KING, T.J. (1976): The viable seed contents of ant-hill and pasture soil. New Phytol. 77, 143-147.

KING, T.J. (1977a): The plant ecology of anthills in calcareous grasslands I. Patterns of species in relation to anthills in southern England. J. Ecology 65, 235-256.

KING, T.J. (1977b): The plant ecology of anthills in calcareous grasslands II. Succession on the mounds. J. Ecol. 65, 257-278.

KRIEGBAUM,H. (1988): Untersuchungen zur "Lebensgeschichte" von Feldheuschrecken (Acrididae; Gomphocerinae): Fortpflanzungsstrategie und akustisches Verhalten im natürlichen Habitat. Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg, 98.

KÜHN, I. (1982): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an epigäischen Spinnen (Araneae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer bioindikatorischen Bedeutung. Fachbeitrag im Rahmen der Modellstudie "Zoologischer Artenschutz in Bayern", Ökologische Außenstation der Universität Würzburg, 151.

MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. 2. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, 430.
NIELSEN, M.G. (1977): Nests of Lasius flavus F. on tidal meadows in Denmark. IUSSI, 8. Intern. Congress. Wageningen/Nederland.
NIELSEN, M.G. (1986): Ant nests of tidal meadows in Denmark. Entomol. Gener. 11, 191-195.
NIELSEN, M.G., SKYBERG, N. & WINTHER, L. (1976): Studies on Lasius flavus F. (Hymenoptera: Formicidae): I Population density, biomass and distribution of nests. Ent. Meddr. 44, 65-75.
OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart, 1051.
OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. Faunistische Abhandlungen. Staatl. Museum für Tierkunde Dresden 4, 177-206.
PANIC, J. (1963): Das Verhalten von Ameisen gegenüber bodenbewohnenden Kleinarthropoden. Pedobiologia (Jena) 2, 223-234.
PIGOTT, C.D. (1955): Biological flora of the British Isles: Thymus L.. J. Ecol. 43, 365-387.
PODLOUCKY, R. (1988): Zur Situation der Zauneidechse Lacerta agilis Linnaeus, 1758 in Niedersachsen - Verbreitung, Gefährdung und Schutz -. Mertensiella 1, 146-166.
PONTIN, A.J. (1960): Observations on the keeping of aphid eggs by ants of the genus Lasius (Hym., Formicidae). Ent. Mon. Mag. 96, 198-199.
PONTIN, A.J. (1961): The prey of Lasius niger and L. flavus. Entomol. mon. Mag. 97, 135-142.
PONTIN, A.J. (1978): The numbers and distribution of subterranean aphids and their exploitation by the ant Lasius flavus F.. Ecological Entomology 3, 203-207.
PRESCOT, H.W. (1973): Longevity of Lasius flavus F. (Hym. Form.): a sequel. Ent. mon. Mag. 109, 124.
RAHMEL, U. & MEYER, S. (1988): Populationsökologische Daten von Lacerta agilis argus (Laurenti, 1768) in Baden-Württenmberg. Mertensiella 1, 220-234.
REMMERT, H. (1984): Ökologie. Ein Lehrbuch. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 334.
REMMERT, H. (1985): Crickets in sunshine. Oecologia (Berlin) 68, 29-33.
RENNER, M. & KREMER, E. (1980): Das Paarungsverhalten der Feldheuschrecke Chrysochraon dispar Germ. in Abhängikeit vom Adultalter und vom Eiablagerhythmus. Spixiana (München) 3, 25-32.
RICHARDS, W. & WALOFF, N. (1954): Studies on the biology and population dynamics of British grashoppers. Anti - Locust Bulletin 17, 1-182.
RUDOLPH, J. (1981): Zauneidechse - Lacerta a. agilis Linnaeus 1758. Abh. Landesmuseum Naturkunde, Münster/Westfalen 43(4), 120-123. In: Feldmann, R.: Die Amphibien und Reptilien Westfalens.
RYSER, P. & GIGON, A. (1985): Influence of seed bank and small mammals on the floristic composition of limestone grassland (Mesobrometum) in northern Switzerland. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 52, 41-52.
SALINAS, G.D.J. & RAROS, R.S. (1975): Importance of first prey to spiderlings in Lycosa sp. (Araneae: Lycosidae). Phillip. Ent. 3, 22-29.
SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. Zool. Jb. Syst. Bd. 104, 433-388.
SCHMIDT, G.H. & BAUMGARTEN, M. (1974): Untersuchungen zur räumlichen Verteilung, Eiablage und Stridulation der Saltatorien am Sperbersee im Naturpark Steigerwald. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 15, 33-83.
SPELLERBERG, I.F. (1988): Ökologie und Management von Lacerta-agilis-L.-Populationen in England. Mertensiella 1, 113-121.
STRIJBOTSCH, H. (1988): Fortpflanzungsbiologie und Schutz der Zauneidechse. Mertensiella 1, 132-145.
SUDD, J.H. (1987): Mutualism of ants and aphids. In: Harrewijn, P. & Minks, A.K. (eds.): Aphids, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam.
THOMAS, A.S. (1962): Ant-hills and termite-mounds in pastures. J. Brit. Grassld Soc. 17, 103-108.
VLIJM, L. & KESSLER-GESCHIERE, A.M. (1967): The phenology and habitat of Pardosa monticola, P. nigriceps and P. pullata (Araneae, Lycosidae). J. Anim. Ecol. 36, 31-56.

VOGEL, K. (1991): Einfluß von Ameisenhügeln der Wiesenameise Lasius flavus auf die Flora und Fauna einer schafbeweideten Wiesenfläche. Diplomarbeit, Universität Würzburg, 60 S.
WALOFF, N. (1957): The effect of the number of queens of the ant Lasius flavus on their survival and on the rate of development of the first brood. Insectes sociaux 4, 391-408.
WOODELL, S.R.J. (1974): Anthill vegetation in a Norfolk Saltmarsh. Oecologia 16, 221-225.

Anschrift der Verfasserin:

Katrin Vogel
Ökologische Station
der Universität Würzburg
Fabrikschleichach
Glashüttenstr. 5
8602 Rauhenebrach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Vogel Katrin

Artikel/Article: Welchen Einfluß haben Hügel der Wiesenameise Lasius flavus auf die Flora und Fauna einer schafbeweideten Hudefläche? 23-49