

Untersuchungen zum Einfluß eines Waldrandes auf die epigäische Spinnenfauna eines angrenzenden Halbtrockenrasens

Dieter Heublein

Inhalt:

Abstract

1. Einführung und Fragestellung

2. Das Untersuchungsgebiet

- 2.1. Allgemeine Beschreibung
- 2.2. Die Vegetation
- 2.3. Das Wetter während der Untersuchungszeit
- 2.4. Das Mikroklima

3. Die Spinnenfauna der Probefläche

- 3.1. Methodik
- 3.2. Ergebnisse
 - 3.2.1. Die Verteilung der Spinnenarten auf der Probefläche
 - 3.2.2. Biotoppräferenzen der Spinnenarten (Literatúrauswertung)
 - 3.2.3. Beispiele für Wanderungen von Spinnen im Wald – Wiesen – Ökoton

4. Diskussion

5. Zusammenfassung

Literatur

Abstract

The epigeic spider fauna of an ecotone between beech forest and dry meadow is investigated by means of pitfall traps; in order to show wanderings within the ecotone, pitfall traps are combined with drift fence designs.

Close to the forest edge in the dry meadow a maximum of species and activity dense is found. A part of those species with highest numbers of individuals near the forest edge is shown to be bound to the neighbourhood of woods, though they prefer open areas. Some species show seasonal movements within the ecotone, and a few of them use different biotopes for mating and development; they are confined to a combination of these different biotopes.

There is much reason to presume an enrichment of the spider fauna of open areas by the vicinity of woods.

1. Einführung und Fragestellung

Gegenstand und Zielsetzung der Ökologie ist die Erforschung von Ökosystemen. Eine Methode zur Abgrenzung verschiedener Ökosysteme sind pflanzensoziologische Aufnahmen, welche die Vegetation eines Untersuchungsgebietes verschiedenen Pflanzengesellschaften zuordnen. Auf diese Weise lassen sich Ökosysteme im Gelände kartieren; zwangsläufig entstehen dabei aber auch Ränder, »Grenz-« oder »Übergangsbereiche«, sogenannte Ökotope, zwischen verschiedenen, benachbarten Ökosystemen.

Neuerdings wendet sich das Interesse der Ökologen verstärkt diesen Rändern zu und versucht, den Einfluß von Ökosystemen auf und die Wechselbeziehungen zwischen Nachbarflächen zu erforschen.

Aus der Literatur sind erhöhte Artenzahlen und Individuendichten in Ökotonen – man bezeichnet diese Erscheinung als Randeffekt (edge effect) – auch bei Wirbellosen seit langem bekannt; es soll hier nur auf die Arbeiten von TISCHLER (1948, 1958), SCHERNEY (1955), BONESS (1958) und MADER und MÜHLENBERG (1981) verwiesen werden. Folgende Ursachen für die Bevorzugung von Ökotonen durch bestimmte Arten sind denkbar:

– Die Arten finden im Ökoton zwischen den Biotopen A und B Bedingungen vor, die jenen eines Biotops C entsprechen; im Biotop C sind die betreffenden Arten über die ganze Fläche verteilt.

– Im Ökoton zwischen den Biotopen A und B tritt eine Faktorenkombination auf, die ausschließlich im Übergangsbereich dieser zwei Biotope entsteht, nicht aber in einem einzelnen, dritten Biotop existiert; dies gilt z. B. für das Mikroklima an Wald-rändern. Arten, die an eine solche Faktorenkombination angepaßt sind, treten nur im Ökoton zwischen zwei bestimmten Biotopen auf.

– Es gibt Arten, die in verschiedenen, benachbarten Biotopen verschiedene Faktoren nutzen und infolge begrenzter Vagilität auf eine artspezifisch mehr oder weniger breite Kontaktzone dieser Biotope beschränkt sind. Beispiele hierzu sind vor allem von Vögeln (z. B. DIESELHORST 1949, BENGTON 1970, REICHHOLF 1973, SCHERZINGER 1981) und Amphibien (BLAB 1978) bekannt; auf dem Gebiet der Wirbellosen vermutet THIELE (1960), daß der Laufkäfer *Nebria brevicollis* (Carabidae, Coleoptera), im Adultstadium eine »Feldart«, in seiner Larvalentwicklung auf Feldgehölze angewiesen ist, und FUCHS (1969) konnte für verschiedene Käferarten (*Pterostichus vulgaris*, Carabidae; *Astilbus canaliculatus*, Staphylinidae) Wanderungen zwischen Feld und Hecke nachweisen.

Ich habe in meiner Dissertation die epigäische Spinnenfauna eines Wald-Wiesen-Ökotonen untersucht. Dabei bin ich folgenden Fragen nachgegangen:

– Treten am Waldrand erhöhte Artenzahlen und Individuendichten auf?

– Welche Biotoppräferenzen besitzen die registrierten Arten, gibt es Arten, die als typisch für Gehölzränder gelten können?

– Wie hoch ist der Anteil für Gehölzränder typischer Arten an der Spinnenfauna der angrenzenden Flächen?

– Finden Wanderungen im Wald-Wiesen-Ökoton statt?

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1 Allgemeine Beschreibung

Die Untersuchungen wurden von Mitte Juni 1979 bis Ende Juli 1981 im Kaiserstuhl (Oberrheinebene)

durchgeführt. Es wurde ein etwa 1 km langer, in ca. 400 m NN Höhe gelegener Höhenzug, der Orberg bei Schelingen, ausgewählt, der auf seiner Kammlinie einen Waldrand aufweist. Während der Wald mit etwa 18° nach NW geneigt ist, besitzt der angrenzende Trockenrasen bei SO-Exposition eine Hangneigung von 27°. Als Probefläche diente ein ca. 40 m langer Abschnitt dieses Waldrandes.

2.2 Die Vegetation

Auf der Probefläche wurden pflanzensoziologische Aufnahmen durchgeführt, welche die Abgrenzung dreier verschiedener Pflanzengesellschaften ermöglichten:

– Der Trockenrasen stellt ein Onobrychido-Brometum dar mit Charakterarten wie Himantoglossum hircinum, Ophrys fuciflora und Onobrychis viciifolia.

– Bei dem Wald handelt es sich um einen in der Krautschicht artenarmen, durchgewachsenen Buchenwald mit ehemaliger Niederwaldnutzung. In Kammlage wird die Buche auf flachgründigem, relativ trockenem Boden abgelöst durch Traubeneiche, Hainbuche und Feldahorn; im Unterwuchs finden

sich hier einzelne Sträucher von Hartriegel, Wolligem Schneeball und Haselnuß.

– Der Buchenwald schließt gegen den Halbtrockenrasen mit einem Waldmantel ab, der zur Pflanzengesellschaft des Pruno-Ligustretum gehört. Im Waldmantel dominiert der Liguster, daneben finden sich Haselnuß, Schlehe, Weißdorn, Wolliger Schneeball, Hartriegel sowie Jungwuchs von Buche und Hainbuche.

Der Halbtrockenrasen wird einmal im Jahr, Ende August, bis unmittelbar an den Waldmantel heran gemäht; eine Saum-Pflanzengesellschaft, wie sie an nicht gemähten Rändern von Rasenflächen auftritt, ist auf der Probefläche deshalb nicht vorhanden.

2.3. Das Wetter während der Untersuchungszeit

Abb. 1 (Tab. 1) zeigt den Witterungsverlauf während der Untersuchungszeit (Wetterstation Oberrotweil, Deutscher Wetterdienst Freiburg); die untere Kurve stellt die Temperatur, die obere die Niederschläge dar, und zum Vergleich sind die langjährigen Mittelwerte eingetragen. Besonders hingewiesen sei auf folgendes: Von April bis Juli 1980 lag die Tem-

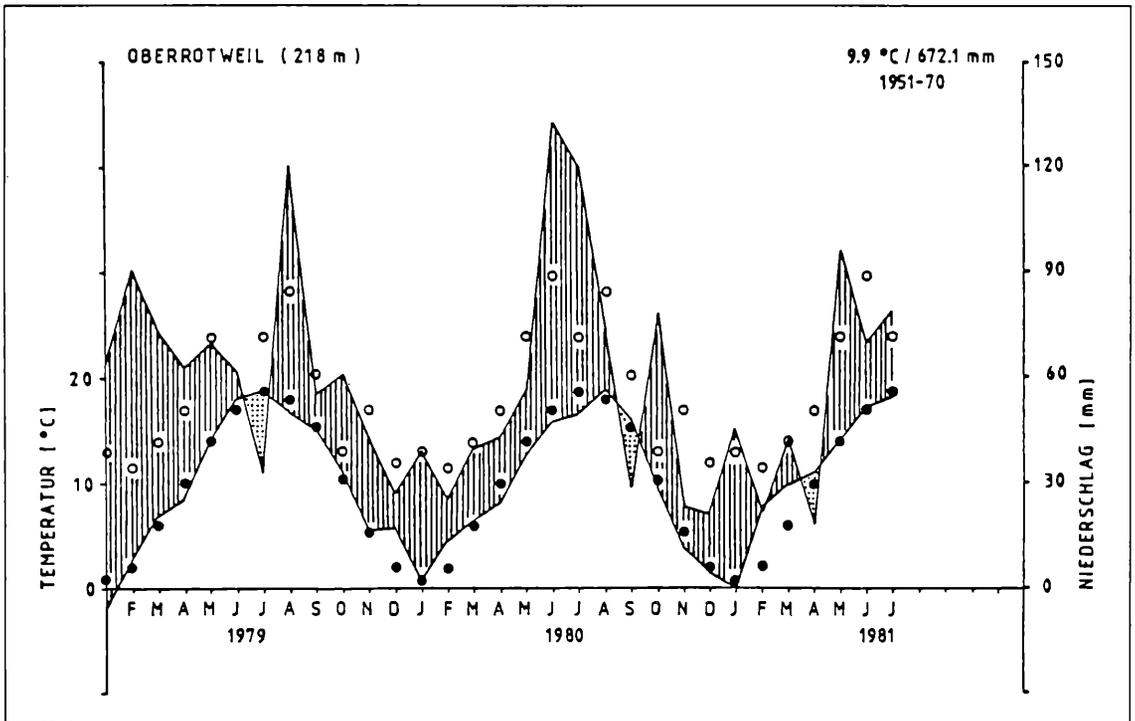


Abbildung 1

Das Wetter während der Untersuchungszeit. Kreise: durchschnittlicher monatlicher Niederschlag von 1951–70; Punkte: durchschnittliche Monatstemperatur von 1951–70.

Tabelle 1

Monatliche Durchschnittstemperatur (°C) und monatliche Niederschläge (mm) im Untersuchungszeitraum (Wetterstation Oberrotweil, Deutscher Wetterdienst Freiburg); T = Temperatur, N = Niederschläge. Jm = Mittelwert des betreffenden Jahres.

Jahr	Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Jm
1979	T	-2.1	2.6	6.7	8.4	13.9	18.1	18.8	16.8	15.1	10.9	5.6	5.7	10.0
	N	64	91	74	63	70	62	33	121	56	61	44	27	766
1980	T	0.5	4.6	6.4	8.3	13.0	15.9	16.8	19.0	16.0	9.4	4.0	1.6	9.6
	N	39	26	40	44	57	134	120	73	28	79	23	22	685
1981	T	0.0	8.0	9.7	10.9	14.3	17.2	18.3						
	N	46	23	43	18	96	70	80						
1951-70	T	0.8	2.1	5.9	9.9	13.9	17.1	18.8	17.9	15.2	10.2	5.2	1.9	9.9
	N	39	35	42	51	72	89	72	85	61	39	51	36	672

peratur unter dem langjährigen Mittel, im Frühsommer 1981 entsprach sie etwa den Mittelwerten; die Niederschläge fielen im Juni 1980 reicher, im Juni 1981 dagegen geringer aus als es dem Durchschnitt entspricht.

Diese Unterschiede im Wetter von Frühsommer 1980 und 1981 sind für das Verständnis einiger Wanderungen von Spinnenarten im Waldrandbereich von Bedeutung.

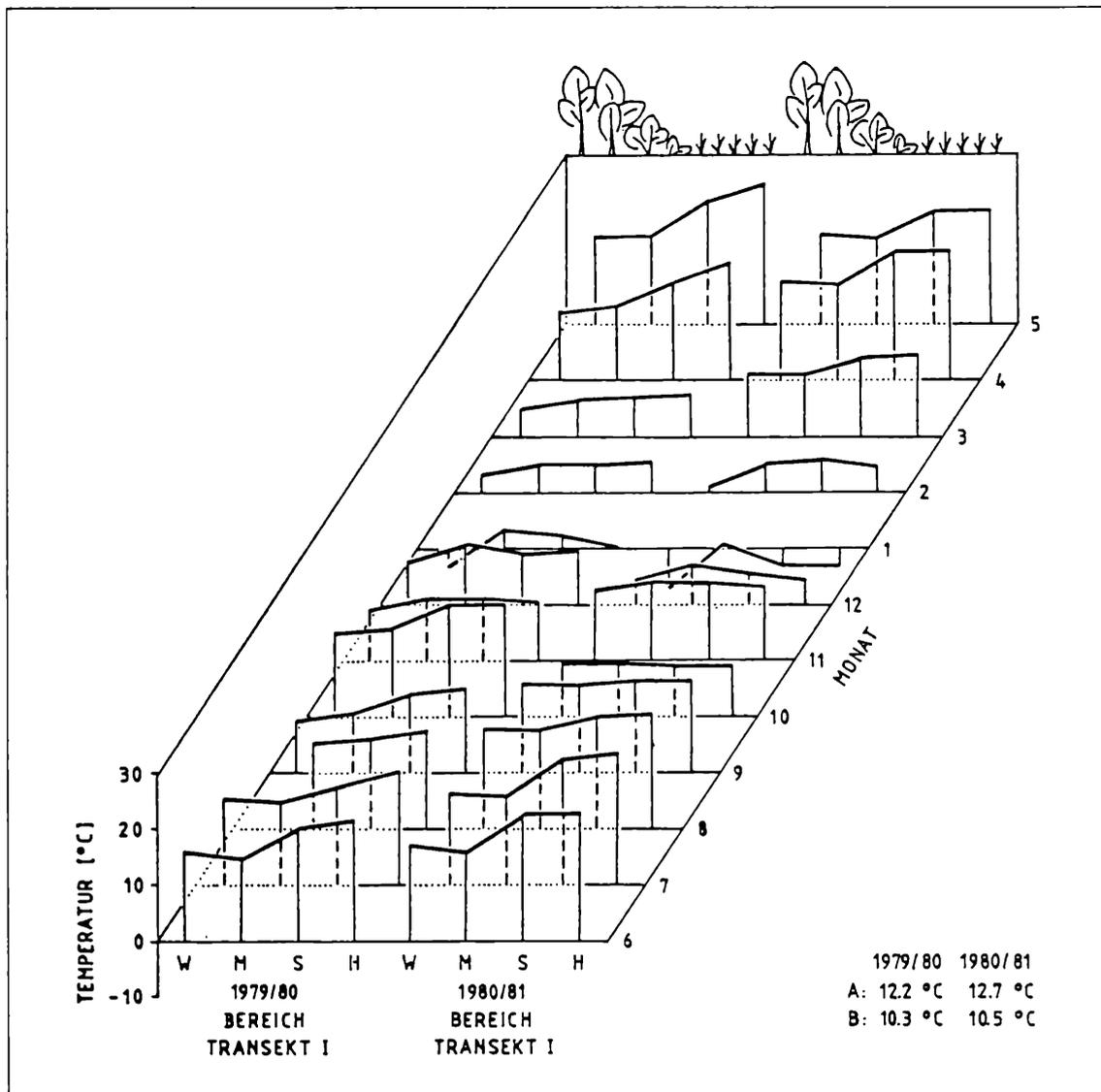


Abbildung 2

Monatliche Durchschnittstemperatur in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H). A: Aus den gemessenen Werten berechnete Jahresdurchschnittstemperatur; B: Von der Wetterstation Oberrotweil gemessene Werte.

Tabelle 2

Monatsdurchschnittstemperatur (°C) auf der Probestfläche. W = Wald, M = Waldmantel, S = »Saumbereich«, H = Halbtrockenrasen. 8. 1979: Meßampullen im Wald verlorengegangen (offenbar von Tier ausgegraben und den Hang hinuntergerollt).

Monate	Bereiche				1979 - 1980				1980 - 1981			
	W	M	S	H	W	M	S	H	W	M	S	H
6.	15.9	15.2	20.6	21.8	17.2	16.1	23.0	23.0				
7.	15.5	14.8	17.4	20.4	16.6	15.8	22.5	23.6				
8.	-	15.6	16.5	17.7	18.0	17.8	19.9	20.5				
9.	7.2	10.6	13.9	15.1	16.0	15.9	16.2	16.3				
10.	14.8	16.1	20.0	20.0	9.4	9.3	9.3	9.2				
11.	8.8	11.0	10.7	10.5	12.4	14.1	13.8	13.6				
12.	7.5	10.4	9.2	9.5	4.3	7.0	5.4	4.3				
1.	-3.0	3.2	2.4	0.2	-7.2	0.5	-2.9	-3.1				
2.	3.2	5.0	5.0	5.2	0.9	5.2	5.8	4.8				
3.	4.8	6.6	6.9	7.3	11.2	11.0	14.0	14.5				
4.	11.8	13.3	17.3	20.4	17.6	17.1	22.8	22.8				
5.	15.3	15.4	21.6	25.1	15.9	15.4	19.7	20.0				

2.4. Das Mikroklima

Das Mikroklima wurde im Wald (20 m vom Innenrand des Waldmantels), im Waldmantel, im Halbtrockenrasen (21 m vom Außenrand des Waldmantels) und in einer 1 m vom Waldmantel entfernten, waldnahen Zone des Halbtrockenrasens erfaßt; diese waldnahe Zone soll im folgenden als »Saumbereich« bezeichnet werden.

Die monatlichen Durchschnittstemperaturen wurden mit Hilfe der Invertzuckermethode (BECKER 1975) bestimmt, die relative Luftfeuchtigkeit wurde mehrfach mit einem Abmann-Aspirationspsychrometer gemessen, außerdem wurden Piche-Evaporimeter verwendet.

Die monatlichen Durchschnittstemperaturen der vier Bereiche Wald, Waldmantel, »Saumbereich« und Halbtrockenrasen sind in Abb. 2 (Tab. 2) dargestellt: Die Werte steigen vom Wald zum Halbtrockenrasen an, im »Saumbereich« ist die Temperatur im Sommer kühler, im Winter (Januar!) dagegen wärmer als im Halbtrockenrasen.

Als Beispiel für die Verhältnisse hinsichtlich der relativen Luftfeuchtigkeit in den vier Bereichen der Probestfläche sei hier nur eine Messung mit Piche-

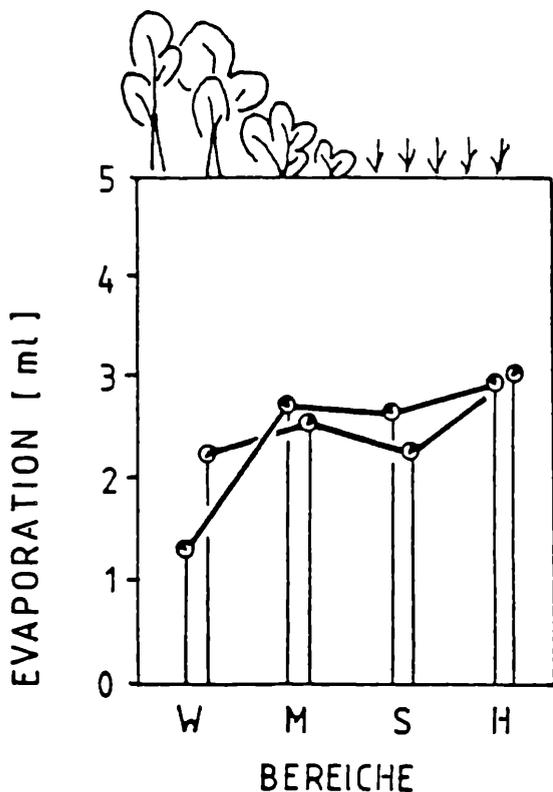


Abbildung 3

Evaporation in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H) der Probestfläche; Messung vom 19. 5. 1981. links: vormittags, rechts: nachmittags.

Tabelle 3

Evaporation (ml) in Bodennähe. W = Wald, M = Waldmantel, S = »Saumbereich«, H = Halbtrockenrasen.

Evaporation	Meßpunkt			
		W	M	S
19.05.1981	09 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	1.3	2.8	2.7
	10 ⁰⁰ -13 ⁰⁰			
	12 ⁰⁰ -15 ⁰⁰	2.3	2.6	2.3
	13 ⁰⁰ -16 ⁰⁰			

Evaporimetern vom 19. 5. 1981 dargestellt (Abb. 3; Tab. 3): die Evaporation steigt vom Wald zum Halbtrockenrasen hin an (die Luftfeuchtigkeit ist in diesem also am geringsten); im »Saumbereich« ist die Evaporation am Vormittag relativ hoch, am Nachmittag – infolge Schattenwurfs durch den nahen Wald – jedoch wesentlich niedriger als im Halbtrockenrasen. Die Messungen mit dem Abmann-Aspirationspsychrometer bestätigen diese Ergebnisse.

Der »Saumbereich« weist sich also durch ein eigenständiges Mikroklima aus, das auf die Nähe des Waldes zurückzuführen ist: Windschutz, Abschirmung von Ein- und Ausstrahlung sowie Schattenwurf beeinflussen das Mikroklima des »Saumbereiches«.

3. Die Spinnenfauna der Probestfläche

3.1. Methodik

Im ersten Untersuchungsabschnitt, von Mitte Juni 1979 bis Ende Mai 1980, wurde mit Hilfe von 16 Bodenfallen (Durchmesser 16 cm) die Verteilung der epigäischen Spinnen auf der Probestfläche erfaßt. Die Bodenfallen standen im Wald in 20 m, 10, 5 und 1 m Entfernung vom Innenrand des Waldmantels und in den gleichen Distanzen vom Außenrand des »Saumbereiches« im Halbtrockenrasen; im 4 m breiten Waldmantel wie auch in dem auf 1 m Breite geschätzten »Saumbereich« wurden auf einer Länge von 40 m je vier Bodenfallen in diagonaler Anordnung ausgebracht; die Anordnung der Bodenfallen zeigt Abb. 4.

Die Wanderungen wurden von Juni 1980 bis Ende Juli 1981 mit Hilfe der von SMITH (1976) angeregten Leitplankenmethode nachgewiesen. Dabei wurden Bodenfallen mit je zwei 1 m langen und 10 cm hohen Leitplanken aus Polyäthylen (natur) versehen, die zueinander einen Winkel von 90° bildeten. Mit dieser Vorrichtung versehene Bodenfallen sind nur noch in bestimmten Richtungen fängig. Parallel zum Waldrand wurden drei Grenzlinien gezogen: zwischen Wald und Waldmantel, zwischen Waldmantel und »Saumbereich« und zwischen »Saumbereich« und Halbtrockenrasen. Auf jeder dieser drei Grenzlinien wurden vier Falleneinheiten aufgestellt; eine Falleneinheit bestand aus zwei mit Leitplanken versehenen Bodenfallen, welche in entgegengesetzte Richtungen hin fängig waren (senkrecht zum Waldrand, also z. B. zum Halbtrockenrasen und zum »Saumbereich«) sowie zwei in Höhe der Leitplankenenden in etwa 25 cm Entfernung eingegrabene Vergleichsfallen ohne Leitplanken.

Eine detaillierte Darstellung der Auswertung findet sich bei HEUBLEIN (1982). Hier soll nur allgemein auf die Aussagemöglichkeiten dieser Methode eingegangen werden: Alle erfaßten Spinnenarten weisen in den Fallen des Wald-Wiesen-Ökotoons Veränderungen in der Fangzahl auf; diese Unterschiede finden sich in der Regel in den mit Leitplanken versehenen Bodenfallen ebenso wie in den Vergleichsfallen. Weicht dagegen das Verhältnis der Fangzahlen zweier in entgegengesetzte Richtungen fängiger Leitplankenfallen signifikant ab von dem Verhältnis der Fangzahlen der zugehörigen Vergleichsfallen (Überprüfung mit dem Vierfelder-Chiquadrattest), so muß eine Wanderung in entsprechender Richtung angenommen werden.

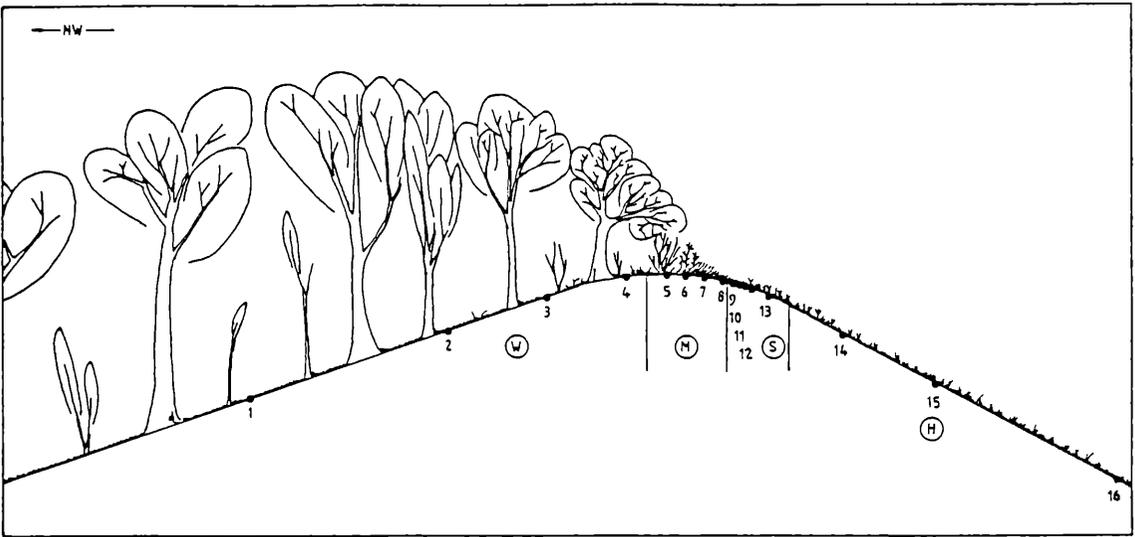


Abbildung 4

Die Fallenverteilung auf der Probefläche; eingetragen sind die mit Hilfe des Überlappungsindex von Schoener ermittelten Grenzen zwischen den Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

Tabelle 4

Individuenzahlen und Artenzahlen der Spinnen in den Fallen der Probefläche.

Fallen	Wald				Waldmantel				»Saumbereich«				Halbtrockenrasen			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ind. zahl	219	192	238	227	390	111	268	392	503	435	346	345	280	230	280	252
Artenzahl	26	26	26	27	35	26	41	61	61	60	55	60	45	42	54	47

3.2. Ergebnisse

3.2.1. Die Verteilung der Spinnenarten auf der Probefläche

Im ersten Untersuchungsabschnitt wurden auf der Probefläche 4708 Spinnenindividuen aus 123 Arten nachgewiesen. Am Waldrand – im Außenbereich des Waldmantels und im angrenzenden »Saumbereich« – wurde ein Maximum der Artenzahl wie auch der Individuenzahl pro Falle festgestellt (Abb. 5; Tab. 4). Die nach pflanzensoziologischen Kriterien getroffene Einteilung der Probefläche in verschiedene Bereiche spiegelt sich wider in der Verteilung der Spinnenarten. Dazu wurde der Überlappungsindex nach Schoener berechnet:

$$c_{jk} = 1 - 1/2 \sum_i (p_{ij} - p_{ik});$$

Dabei ist p_{ij} (p_{ik}) der Anteil (0 - 1) der Art i an der Gesamtindividuenzahl der Falle j (k). Bei $c_{jk} = 0$ besteht keine Überlappung, bei $c_{jk} = 1$ sind die Fänge der beiden miteinander verglichenen Fallen j und k identisch. Abb. 6 (Tab. 5) zeigt für die Fallen vom Wald hinaus in den Halbtrockenrasen die abnehmende Übereinstimmung der Fänge mit jenen der am weitesten im Wald gelegenen Falle (1), während die Übereinstimmung mit der am weitesten im Halbtrockenrasen gelegenen Falle (16) zunimmt. Sprünge in der Überlappung mit den Fallen 1 und 16 zeigen sich zwischen den Fallen 4 und 5, 8 und 9 sowie 13 und 14. Hier wurden die – nun nach der Spinnenfauna festgelegten – Grenzen zwischen den vier Bereichen Wald, Waldmantel, »Saumbereich« und Halbtrockenrasen gezogen. Diese Grenzen decken sich mit den von der Vegetation vorgegebenen Grenzen; lediglich der »Saumbereich« – ursprünglich auf 1 m

Breite geschätzt – muß aufgrund der Verteilung der Spinnenfauna unter Einbeziehung der Falle 13 auf 2 m Breite erweitert werden.

Im folgenden soll nur die Verteilung häufiger gefangener Arten betrachtet werden: als »häufig« definiere ich Arten, die in mindestens einem der vier Bereiche mit mindestens 2 Individuen pro Falle gefangen wurden. Abb. 7 (Tab. 6) zeigt die Verteilung dieser häufigeren Arten auf der Probefläche. Höchste

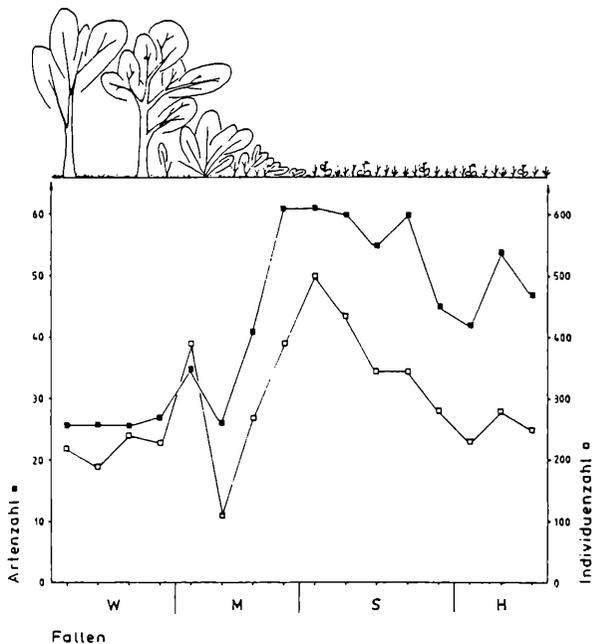


Abbildung 5:

Artenzahl und Individuenzahl in den Fallen der Probefläche; W = Wald, M = Waldmantel, S = »Saumbereich«, H = Halbtrockenrasen.

Tabelle 5

Werte des Überlappungsindex von Schoener für die Fallen der Probefläche.

Fallen \ Fallen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.00	0.66	0.56	0.63	0.39	0.43	0.46	0.39	0.34	0.28	0.19	0.21	0.18	0.12	0.13	0.15
16	0.15	0.13	0.15	0.18	0.17	0.20	0.23	0.36	0.43	0.55	0.64	0.69	0.60	0.66	0.75	1.00

Fangzahl pro Falle besitzen im Wald 10, im Halbtrockenrasen 13 Arten; daneben zeigen 8 Arten einen Verteilungsschwerpunkt im Waldmantel und 22 Arten im »Saumbereich«! Diese Arten strahlen mehr oder weniger weit auch in die angrenzenden Flächen von Wald und Halbtrockenrasen aus.

Der eingangs erwähnte Randeffekt, ein Maximum der Arten- und Individuenzahlen an der Grenze zwischen Waldmantel und »Saumbereich«, entsteht also zum einen durch das Nebeneinander von Arten mit größter Fangzahl im Wald und im Halbtrockenrasen, zum anderen durch das zusätzliche Auftreten von Arten mit Verteilungsschwerpunkt im Waldmantel und »Saumbereich«.

Während der Untersuchungszeit wurde nur der Halbtrockenrasen, nicht aber der »Saumbereich« gemäht. Es gibt jedoch Gründe dafür, das gehäufte Auftreten mancher Arten im »Saumbereich« als Ergebnis einer Habitatselektion zu betrachten (HEUBLEIN 1982); der Randeffekt ist also keine Folge des Nichtmähens des »Saumbereiches«.

3.2.2. Biotoppräferenzen der Spinnenarten (Literaturlauswertung)

Es interessiert nun vor allem die Frage, welche Biotoppräferenzen besitzen jene Spinnenarten, die mit größter Fangzahl pro Falle im walddahen »Saumbereich« erbeutet wurden?

Zur Klärung der Biotoppräferenzen habe ich eine umfangreiche Literaturlauswertung vorgenommen (HEUBLEIN 1982).

Als Maß für die Biotoppräferenz betrachte ich die Stetigkeit (Präsenz), d. h. die Häufigkeit, mit der eine Art in der Literatur für einen bestimmten Biotop-

typ genannt wird. In der Einteilung der Stetigkeitsklassen folge ich TISCHLER (1976):

selten: in 0 - 25 % aller Bestände eines Biotoptyps verbreitet: 26 - 50 %

häufig: 51 - 75 %

sehr häufig: 76 - 100 %

Die Präferenz eines Biotops wird nur dann angenommen, wenn eine Art in einem bestimmten Biotoptyp mindestens verbreitet, in allen anderen dagegen selten auftritt.

Ich habe bei der Einteilung der Biotope verschiedene Typen von Wäldern (Laub-, Nadel-, licht, schattig, feucht, frisch und trocken), Gebüsch (feucht, frisch und trocken), Zwergstrauchheiden (feucht und trocken) sowie Grünland (feucht, frisch und trocken) unterschieden, als eigene Rubrik aber auch Biotopmosaik ausgewiesen; als solche Biotopmosaik bezeichne ich z. B. verbuschte Moore, Feuchtwiesen odêr Trockenrasen, als Sonderfall aber auch Wald-ränder und Lichtungen.

Die Literaturlauswertung ergab folgendes: eine Reihe von Spinnenarten zeigt eine Präferenz bestimmter Wald- oder Grünlandtypen, und einige davon, euryöke Arten, kommen mit gleich hoher Stetigkeit (Präsenz) auch in Biotopmosaik vor. So tritt z. B. die Wolfspinne *Pardosa lugubris* (Lycosidae) in lichten, nicht zu feuchten Wäldern wie auch in feuchten und trocken-warmen Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen auf; ähnlich zeigt die Wolfspinne *Alopecosa cuneata* erhöhte Stetigkeit (Präsenz) in trockenem Grünland wie auch in trocken-warmen Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen. Daneben gibt es aber auch Arten, die ausschließlich in Mosaikbiotopen eine erhöhte Stetigkeit (Präsenz) besitzen: so wurde *Pisaura mirabilis* (Pisauridae) in trocken-warmen Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen häufig gefangen, während sie in anderen Biotoptypen nur verbreitet oder selten vorkommt, und verbreitet kommen hier vor die Arten *Oxyptila atomaria* und *Misumena vatia* (Thomisidae), *Alopecosa sulzeri* und *Pardosa bifasciata* (Lycosidae), *Zelotes ererebus* und *Gnaphosa lucifuga* (Gnaphosidae), *Agroeca cuprea* (Clubionidae), *Lepthyphantes angulipalpis* (Linyphiidae), *Evarcha laetibunda* (Salticidae) und *Araneus ceropegius* (Argiopidae). Dies sind also Arten, die am häufigsten in Mosaikbiotopen gefunden wurden, seltener dagegen in großflächig einheitlichen Wald- oder Grünlandbiotopen.

Welche Biotoppräferenzen besitzen also die häufigeren, mit größter Individuenzahl im »Saumbereich« gefangenen Arten? Einige sind walddunabhängige Arten offenen Geländes, die aber an eine gewisse Feuchtigkeit gebunden sind: so z. B. *Alopecosa pulverulenta* (Lycosidae), die verbreitet in feuchten Zwergstrauchheiden und frischem Grünland gefunden wurde, oder die euryöke Art *Lepthyphantes tenuis* (Linyphiidae), die sehr häufig im Strandhafer, häufig auch an salzbeeinflussten Stellen des Binnenlandes und verbreitet in Gärten, Parks und landwirtschaftlichen Kulturen auftritt. Im Gegensatz dazu

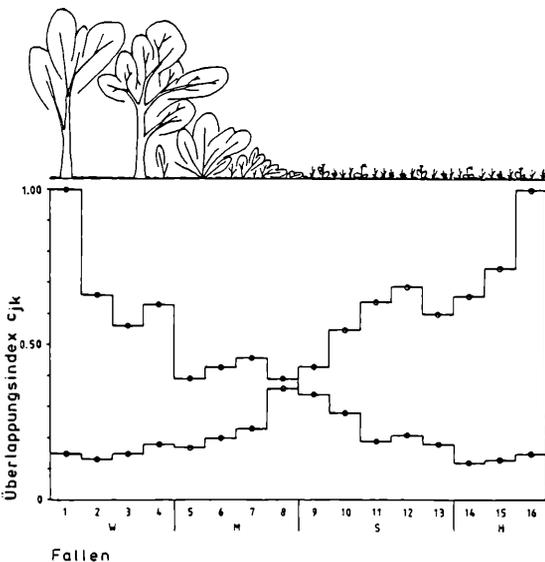


Abbildung 6

Überlappung einer jeder Falle der Probefläche mit Falle 1 (Punkte) und Falle 16 (Kreise) und darauf basierende Einteilung in die Bereiche Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H); Überlappungsindex von Schoener.



ARTEN	FALLEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Σ
Hahnia helveola																		16
Microneta viaria																		75
Lepth. flavipes																		133
Apostenus fuscus																		33
Cicurina cicur																		18
Walck. corniculans																		66
Coelotes terrestris																		417
Histopona torpida																		85
Lepth. pallidus																		76
Centromerus serratus																		50
Diploceph. picinus																		370
Pardosa lugubris																		195
Scotina celans																		90
Macrargus rufus																		35
Centrom. sylvaticus																		184
Lepth. angulipalpis																		40
Agroeca brunnea																		21
Maso sundevalli																		13
Trichosa terricola																		549
Alopec. pulverulenta																		22
Atypus affinis																		20
Lepthyphantes tenuis																		17
Phrurolithus minimus																		206
Alopecosa cuneata																		194
Pisaura mirabilis																		34
Alopecosa trabalis																		97
Haplodr. umbratilis																		64
Zelotes praeficus																		29
Drassodes pubescens																		17
Arctosa figurata																		86
Zelotes latreillei																		69
Xysticus acerbus																		38
Stemonyph. lineatus																		34
Zelotes pusillus																		14
Zelotes petrensis																		40
Metopob. prominulus																		198
Centrom. incilium																		151
Oxyptila atomaria																		39
Pardosa bifasciata																		63
Oxyptila nigrita																		34
Alopec. accentuata																		92
Tricca lutetiana																		75
Gonatium rubens																		22
Tapinocyb. pygmaea																		150
Xysticus cristatus																		22
Xysticus erraticus																		20
Haplodr. kulczynskii																		28
Enoplogn. testacea																		13
Dipoena coracina																		35
Thanatus formicinus																		17
Meioneta rurestris																		16
Zelotes clivicolus																		10
Silometopus bonessi																		10

Abbildung 7

Verteilung der häufigeren Arten.

1-5 ≤ 10 ≤ 20 ≤ 40 ≤ 80 ≤ 160 > 160 Individuen/Fallen

Tabelle 6

Verteilung häufigerer Arten in den Fallen der Probefläche. B = Biotoppräferenz; W = Waldarten; G = gehölzgebundene Arten; O = Arten offenen Geländes; ? = Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz; Jz-T = Jahreszyklus-Typ; I: eurychron, II: stenochron sommerreif, III: stenochron herbstreif, IV: diplochron (Frühjahr/Herbst), V: winterreif.

Arten	Fallen		Wald				Waldmantel				»Saumbereich«					Halbtrockenras.			N
	B	Jz-T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Hahnha helveola	W	I/IV	4	1	6		3	1	1										16
Micrometa viaria	W	I/IV	10	12	21	7	12	2	5	3	2	1							75
Lepthyphantes flavipes	W	I	5	6	19	34	21	5	22	9	6	4	1	1					133
Apostenus fuscus	W	II	8	4	1	4	1		1	4	5	2		3					33
Cicurina cicur	W	V	8	2	3	1				1		1			1	1			18
Walckenaera corniculans	W	I/IV	9	18	6	9	1	2		6	4	4	3	2	1		1		66
Coelotes terrestris	W	IV	72	42	31	46	18	18	35	39	40	28	15	13	10	4	2	4	417
Histopona torpida	W	II	26	7	7	7	4	3	3	10		1	4	6	1	1	4	1	85
Lepthyphantes pallidus	W	I	6	8	11	8	3	2	7	5	4	5	5	2	3	2	2	3	76
Centromerus serratus	W	II	2	1	11	7	7	4	2	6	3	3	1		1	1		1	50
Diplocephalus picipus	W	II	19	40	51	34	183		14	7	18	4							370
Pardosa lugubris	W	II	9	4	2	4	15	3	44	41	54	14	3	1	1				195
Scotina celans	G	III	1	2	5	1	9	7	13	21	16	10	2	2	1				90
Macrargus rufus	W	V	2	3	5	6	3	3	3	4	1	1	1	3					35
Centromerus sylvaticus	W	V	7	3	21	11	12	24	17	9	27	17	2	14	5		5	10	184
Lepthyphantes angulipalpis	G	V		1	2	11	9	4	3	5	4			1					40
Agroeca brunnea	W	IV	2	1			3	1	4	3	1	3	2				1		21
Maso sundevalli	?	II					2	4	4	3									13
Trochosa terricola	G	IV	16	23	25	21	46	16	30	58	65	51	41	39	45	32	22	19	549
Alopecosa pulverulenta	O	II	1				1			2	1	2	1	5	5	1	1	2	22
Atypus affinis	?	I/IV	1							1	2	1	2	3	3	2	3	2	20
Lepthyphantes tenuis	O	I			1					1	1	8	1		1	2			17
Phrurolithus minimus	O	II				3	12	2	21	27	42	53	17	14	4	3	5	3	206
Alopecosa cuneata	O	II				1			5	11	17	21	25	37	26	15	13	23	194
Pisaura mirabilis	G	II			1					1	7	6	2	4	4	4	1		34
Alopecosa trabalis	G	II					1	1	1	7	16	21	7	10	3	8	13	9	97
Haplodrassus umbratilis	W	II					2		2	3	6	7	16	5	4	8	5	6	64
Zelotes praeficus	?	II					2		1	6	1	6	2	1	5	3	1	1	29
Drassodes pubescens	W	II						1		4		2	5	2	1	1	1		17
Arctosa figurata	?	II						1		4	2	13	8	11	20	11	12	4	86
Zelotes latreillei		IV							2	15	10	8	8	11	5	2	4	4	69
Xysticus acerbus	G	II							3	3	9	4	7	2	3	5	2	3	38
Stemonyphantes lineatus	O	V							2	2	1	6	4	3	5	7	3	1	34
Zelotes pusillus	O	II								2	5	1	4	2					14
Zelotes petrensis	G	IV							4	1	6	8	7	4	2	8			40
Metopoboctrus prominulus	O	II							15	56	32	21	18	14	10	16	16		198
Centromerus incilium	W	V							5	5	9	29	31	23	14	22	13		151
Oxyptila atomaria	G	I/IV							3	11	4	7	1	6	2	2	3		39
Pardosa bifasciata	G	II							3	7	5	7	19	8	9	5			63
Oxyptila nigrita	?	I/IV							3	9	7	1	3	4	2	5			34
Alopecosa accentuata	O	IV		1					1	3	4	8	10	11	19	16	19		92
Tricca lutetiana	G	II							1	2	9	8	9	4	4	7	15	16	75
Gonatium rubens	?	V						1	1	6	4		1				6	3	22
Tapinocyboides pygmaea		II								7	4	17	25	23	14	9	26	25	150
Xysticus cristatus	O	II							1	1	2	1	1	6	7	2	1		22
Xysticus erraticus	?	II							1	3	2	3	2		2	3	4		20
Haplodrassus kulczynskii	O	II								2	2	7	2		12	1	2		28
Enoplognatha testacea	?	V										3		4		3	1	2	13
Dipoena coracina	O	II											6	3	4	2	7	13	35
Thanatus formicinus	O	II											1	5		4	4	3	17
Meioneta rurestris	O	I											2	2		6	3	3	16
Zelotes clivicolus	?	II													1	1	6	2	10
Silometopus bonessi		II															3	7	10

sind als Waldarten zu werten: Haplodrassus umbratilis und Drassodes pubescens (Gnaphosidae) sowie Centromerus incilium (Linyphiidae); auch diese Arten wurden auf der Probefläche am häufigsten im »Saumbereich« gefangen. Schließlich treten im »Saumbereich« einige für Rasen-Gehölz-Mosaikbiotope typische Arten auf, so z. B. Pisaura mirabilis (Pisauridae), Alopecosa trabalis und Pardosa bifasciata (Lycosidae), Xysticus acerbus und Oxyptila atomaria (Thomisidae) sowie Zelotes petrensis (Gnaphosidae). Schließlich gibt es noch Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz.

Den Anteil von an Gehölzränder gebundenen Arten im Halbtrockenrasen zeigen die Abbildungen 8 und 9 (Tab. 7 und 8). Diese Arten machen in 20 m Entfernung vom Waldrand im Halbtrockenrasen noch 15 - 20 % aller dort gefangenen Arten und über

20 % aller Individuen aus; hinzu kommen noch typische Waldarten, die ebenfalls in den Halbtrockenrasen ausstrahlen.

3.2.3. Beispiele für Wanderungen von Spinnen im Wald-Wiesen-Ökoton

Individuen von Tierarten, die kleinflächige Zonierungs- oder Mosaikbiotope besiedeln, haben die Möglichkeit, sich durch Wanderungen den für ihre artspezifischen Bedürfnisse jeweils am besten geeigneten Biotop auszusuchen. Dieses Verhalten bietet einen Selektionsvorteil, der schließlich dazu führen kann, daß solche Tierarten auf Zonierungs- oder Mosaikbiotope angewiesen sind; verschiedene Entwicklungsstadien einer Art können an verschiedene Bereiche ihrer Umwelt angepaßt sein und führen

Tabelle 7

Artenzahl von Waldarten, gehölzgebundenen Arten, Arten offenen Geländes und von Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz in den Fallen der Probefläche.

Biotoppräferenz	Fallen	Wald				Waldmantel				»Saumbereich«					Halbtrockenrasen		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wald	N	21	22	22	20	24	16	26	29	23	22	15	18	13	8	12	9
	%	81	85	85	74	69	62	63	48	38	37	27	30	29	19	22	19
gehölzgebunden	N	2	3	3	5	5	5	5	9	12	10	10	12	10	8	8	8
	%	8	12	12	19	14	19	12	15	20	17	18	20	22	19	15	17
offenes Gelände	N	1	1	1	2	3	1	4	12	17	20	20	17	12	18	19	17
	%	4	4	4	7	11	4	10	20	28	33	36	28	27	43	35	36
ungeklärt	N	2	0	0	0	3	4	6	11	9	8	10	13	10	8	15	13
	%	8	0	0	0	11	15	15	18	15	13	18	22	22	19	28	28
gesamt		26	26	26	27	35	26	41	61	61	60	55	60	45	42	54	47

Tabelle 8

Individuenzahl von Waldarten, gehölzgebundenen Arten, Arten offenen Geländes und von Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz in den Fallen der Probefläche.

Biotoppräferenz	Fallen	Wald				Waldmantel				»Saumbereich«					Halbtrockenrasen		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Wald	N	199	165	205	188	304	73	179	174	192	113	89	88	56	32	48	41
	%	91	86	86	83	78	66	67	44	38	26	26	26	20	14	17	16
gehölzgebunden	N	17	26	32	35	66	29	50	104	137	124	86	84	90	66	78	56
	%	8	14	13	15	17	26	19	27	27	29	25	24	32	29	28	22
offenes Gelände	N	1	1	1	4	15	2	29	61	145	138	111	110	80	97	81	94
	%	1	1	1	2	4	2	11	16	29	32	32	32	29	42	29	37
ungeklärt	N	2	0	0	0	5	7	10	53	29	60	60	63	54	35	73	61
	%	1	0	0	0	1	6	4	14	6	14	17	18	19	15	26	24
gesamt		219	192	238	227	390	111	268	392	503	435	346	345	280	230	280	252

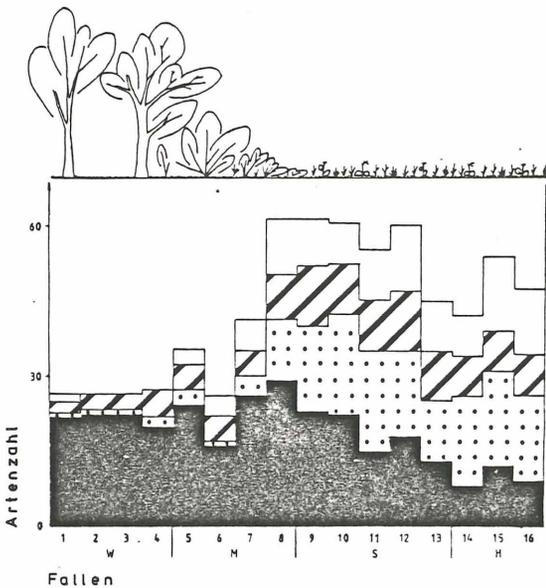


Abbildung 8

Artenzahl von Waldarten (schwarz), Arten offenen Geländes (punktiert), gehölzgebundenen Arten (schraffiert) und von Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz (weiß) in den Fallen der vier Bereiche Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

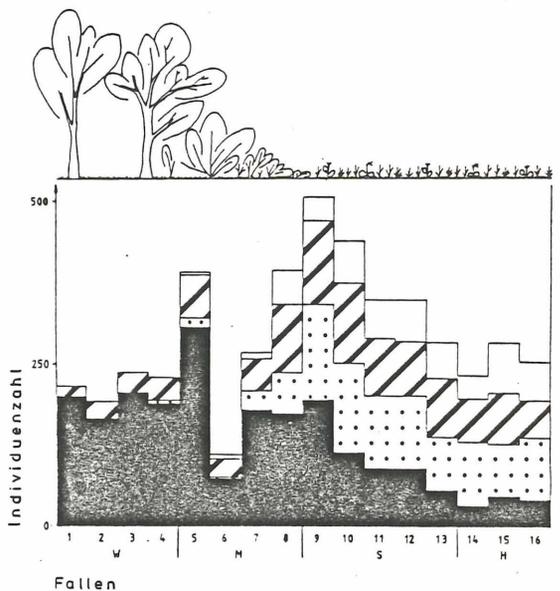


Abbildung 9

Individuenzahlen von Waldarten (schwarz), Arten offenen Geländes (punktiert), gehölzgebundenen Arten (schraffiert) und von Arten mit ungeklärter Biotoppräferenz (weiß) in den Fallen der vier Bereiche Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

dann regelmäßige Wanderungen zwischen diesen durch.

Als Beispiele für Wanderungen im Wald-Wiesen-Ökoton seien einige Arten angefügt, die mit höchster Individuenzahl pro Falle im »Saumbereich« gefangen wurden.

Metopobactrus prominulus: (*Erigoninae*, *Linyphiidae*) (Abb. 10, 11; Tab. 9, 10)

Metopobactrus prominulus ist eine gehölzunabhän-

gige Art offenen Geländes und wurde in Küstendünen (v. BOCHMANN 1942, DUFFEY 1968) ebenso wie in der alpinen Stufe (SCHENKEL 1927) gefunden.

Auf der Probefläche wurden die meisten Individuen pro Falle im »Saumbereich« gefangen, im April 1980 lag das Maximum allerdings im Halbtrockenrasen; möglicherweise kommt hier ein Entwicklungsvorsprung der im Halbtrockenrasen lebenden Teilpopulation zum Ausdruck.

Tabelle 9

Individuenzahl pro Falle von *Metopobactrus prominulus* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H) der Probefläche. m = männlich, f = weiblich.

Monate	Bereiche				n
	W	M	S	H	
06. 1979	m		1.20		65
	f	1.75	10.20	0.33	
07.	m		0.25	1.60	9
	f				
08.	m		0.40		6
	f		0.60	0.33	
09.	m				1
	f		0.20		
04. 1980	m	0.50	2.00	4.67	35
	f	0.25	0.40	2.00	
05.	m	0.75	9.20	5.00	82
	f	0.25	2.40	1.67	

Im naßkalten Juni 1980 ließ sich – für beide Geschlechter zusammen, wobei Männchen und Weibchen den gleichen »Trend« zeigten – eine Wanderung vom Waldmantel in den »Saumbereich« nachweisen ($X^2 = 4.85 > 3.84 = X^2_{1; 0.05}$). Im hochsommerlichen Juni 1981 fand dagegen eine Wanderung in umgekehrter Richtung, also vom »Saumbereich« in den Waldmantel, statt ($X^2 = 7.50 > 6.64 = X^2_{1; 0.01}$). Es ist naheliegend, in diesen Wanderungen eine Reaktion auf die Witterungsverhältnisse zu sehen.

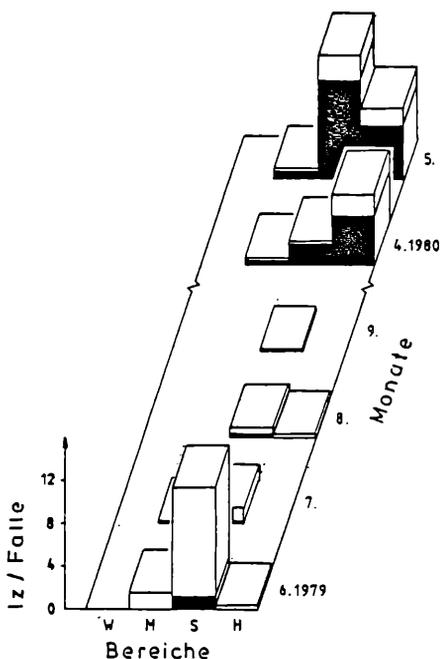


Abbildung 10

Individuenzahl pro Falle von *Metopobactrus prominulus* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

Tabelle 10

Wanderungen von *Metopobactrus prominulus* (♂♂ + ♀♀); Signaturen: siehe Abb. 11.

Monate	Fallen	Bereiche											
		mw	MW	WM	wm	sm	SM	MS	ms	hs	HS	SH	sh
06. 1980	m					0	1	1	3				
	f					1	6	0	13				
	Σ					1	7	1	16	5	11	8	1
Umrechnung:					6.90			10.10					
06. 1981	m					1	0	9	2				
	f					2	0	6	2				
	Σ					3	0	15	4	8	8	6	1
Umrechnung:					3.02			3.98					

Metopobactrus prominulus

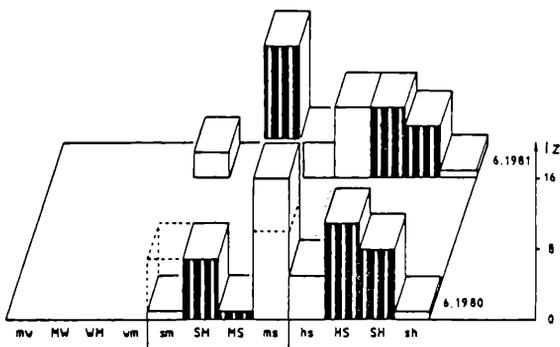


Abbildung 11

Wanderungen von *Metopobactrus prominulus* (Männchen und Weibchen gemeinsam).

Großbuchstaben: Leitplankenfallen; der zweite Buchstabe gibt die Fängigkeitsrichtung an (z. B. MW: vom Waldmantel in Richtung Wald fängig).

Kleinbuchstaben: zugehörige Vergleichsfallen. W = Wald, M = Waldmantel, S = »Saumbereich«, H = Halbtrockenrasen.

Gestrichelt: für den Vierfelder-Chi-Quadrat-Test verwendete, umgerechnete Werte der Vergleichsfallen (vgl. Heublein 1982).

Haplodrassus umbratilis: (Gnaphosidae)

(Abb. 12, 13; Tab. 11, 12)

Haplodrassus umbratilis wurde überwiegend in Wäldern gefunden (SCHENKEL 1929, RABELER 1931, CASEMIR 1938, TRETZEL 1952, DENIS 1961, LOKSA 1966), kommt aber auch in trockenwarmen Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen vor (BALOGH 1938, BRAUN 1960, HARMS 1966).

Auf der Probefläche wurde im Mai 1981 für die Männchen eine Wanderung vom Halbtrockenrasen in den »Saumbereich« nachgewiesen ($X^2 = 4.17 > 3.84 = X_{wz; 0.05}$). Die Fangzahlen der Weibchen waren dagegen sehr gering, so daß angenommen werden muß, daß diese nicht wandern. Die Wanderung der Männchen fand während der Kopulationszeit

Tabelle 11

Individuenzahl pro Falle von *Haplodrassus umbratilis* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H) der Probefläche. m = männlich, f = weiblich.

Monate	Bereiche				n
	W	M	S	H	
07. 1979	m				5
	f		0.60	0.67	
08.	m				1
	f		0.20		
04. 1980	m			0.33	1
	f				
05.	m	1.75	5.00	4.00	57
	f		1.80	1.33	

Tabelle 12

Wanderung der Männchen von *Haplodrassus umbratilis*: Signatur: siehe Abb. 11.

Monat	Fallen	Fallen				Fallen				Fallen			
		mw	MW	WM	wm	sm	SM	MS	ms	hs	HS	SH	sh
05. 1981	m	0	2	0	0	5	17	34	32	35	11	20	9
Umrechnung:										26.15			17.85

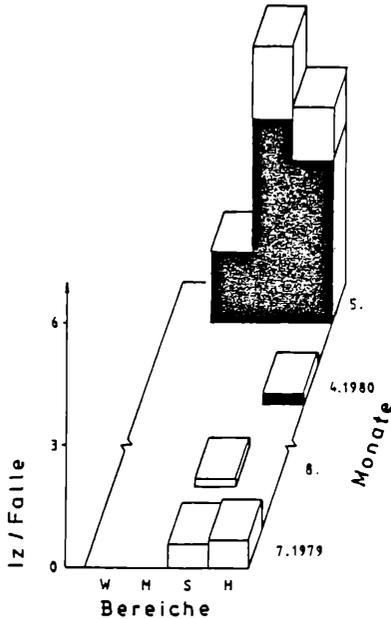


Abbildung 12

Individuenzahl pro Falle von *Haplodrassus umbratilis* in den vier Bereichen Wald (W); Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

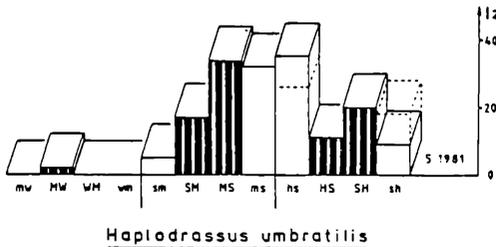


Abbildung 13

Wanderung der Männchen von *Haplodrassus umbratilis*: Signatur: siehe Abb. 11.

statt. HEYDEMANN (1960) stellte bei vielen Spinnenarten erhöhte Männchenanteile in der Biotoppeipherie fest. Auch bei *Haplodrassus umbratilis* dürften die Männchen eine größere ökologische Potenz besitzen und deshalb auch weiter vom Biotopzentrum entfernt auftreten. Zur Kopulation wandern sie dann ins Biotopzentrum, wo die Weibchendichte maximal ist.

Centromerus incilium: (Linyphiidae)
(Abb. 14, 15; Tab. 13, 14)

Centromerus incilium ist winteraktiv und wurde in Kiefernwäldern (RABELER 1930; POLENEC

Tabelle 14

Wanderung der Männchen von *Centromerus incilium*: Signatur: siehe Abb. 11.

Monat	Fallen	Fallen				Fallen				Fallen			
		mw	MW	WM	wm	sm	SM	MS	ms	hs	HS	SH	sh
01. 1981	m					1	4	12	16	26	1	15	3
Umrechnung:										17.37			11.63

Tabelle 13

Individuenzahl pro Falle von *Centromerus incilium* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H) der Probefläche. m = männlich, f = weiblich.

Monate	Bereiche	Bereiche				n
		W	M	S	H	
11. 1979	m				0.33	6
	f				0.60 0.67	
12.	m				0.20 1.33	10
	f				0.80 0.33	
01. 1980	m		0.25	5.00	2.33	40
	f			0.80	1.00	
02.	m		0.50	8.40	6.33	73
	f		0.50	1.00	1.00	
0.3	m			1.40	0.67	14
	f			0.60	0.67	
04.	m					6
	f			0.60	1.00	
05.	m					2
	f				0.67	

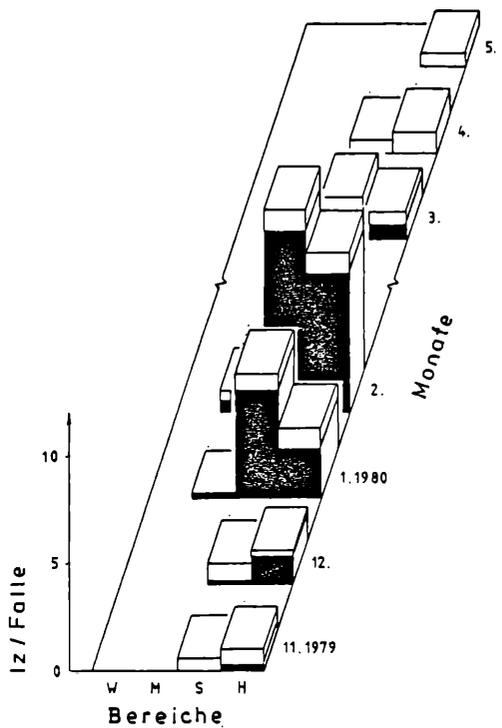


Abbildung 14

Individuenzahl pro Falle von *Centromerus incilium* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

Centromerus incilium

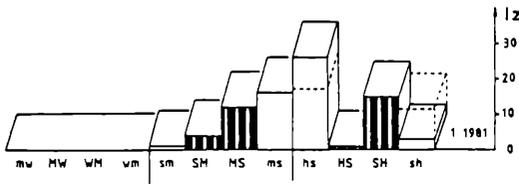


Abbildung 15

Wanderung der Männchen von *Centromerus incilium*; Signatur: siehe Abb. 11.

1965, 1976), in trocken-warmen Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen (TRETZEL 1952, BUCHAR und ZDAREK 1960, POLENEC 1978), aber auch in Calluna-Dünenheiden (ALMQUIST 1973) gefunden. Ich möchte zumindest für den nicht atlantisch getönten Klimabereich eine Bindung an Gehölze annehmen.

Auf der Probestfläche liegt das Maximum der Fänge im »Saumbereich«; im Januar 1981 wurde eine Wanderung der Männchen vom Halbtrockenrasen in den »Saumbereich« nachgewiesen ($X^2 = 12.28 > 6.64 = X_{1,0.01}$). Auch bei dieser Art dürfte – wie bei *Haplodrassus umbratilis* – eine ökologische Sonderung der Geschlechter vorliegen.

***Trochosa terricola* (Lycosidae)**
(Abb. 16, 17; Tab. 15, 16)

Trochosa terricola kommt verbreitet in lichten Wäldern, auf trockenen Zwergstrauchheiden, an Wald-rändern und in Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen vor, wurde aber wegen ihrer großen Vagilität auch in frischem Grünland gefunden; die Bindung an Gehölze kann jedoch als erwiesen gelten (HEUBLEIN 1982). ENGELHARDT (1964) hat Biologie und Ökologie der Art eingehend untersucht. Hier sollen

in aller Kürze nur folgende Punkte hervorgehoben werden: Die Art ist diplochron, mit einer Hauptfortpflanzungsperiode im Frühjahr und einer Nebenfortpflanzungsperiode im Herbst. Im Frühsommer geschlüpfte Juvenile des ersten Geleges überwintern zweimal, bevor sie im Frühjahr zur Fortpflanzung schreiten; Abkömmlinge des im Sommer produzierten zweiten Geleges kopulieren dagegen erst im Herbst des übernächsten Jahres. Hinsichtlich der Umweltansprüche der Art sei folgendes betont:

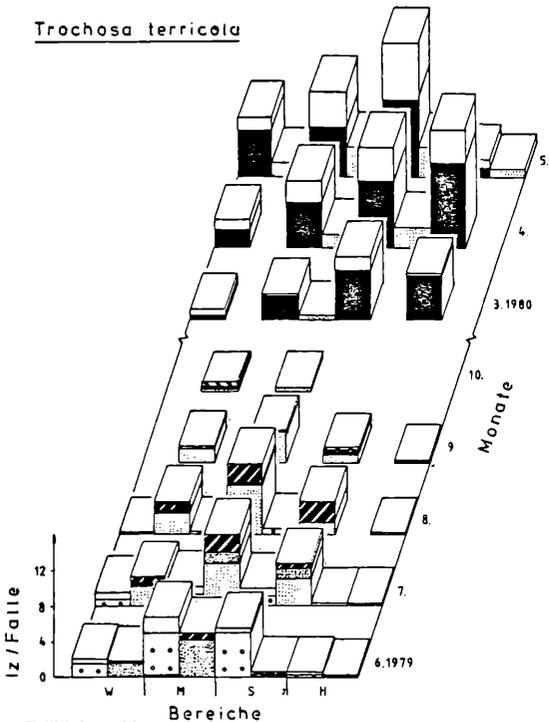
– Weibchen, welche gerade geschlüpfte Juvenile (1. Nymphenstadium) auf dem Opisthosoma mit sich herumtragen (wie bei allen Lycosiden der Fall), besitzen eine höhere Vorzugstemperatur als Weibchen ohne Juvenile.

– Die Transpirationsrate der Juvenilen ist größer als die der Adulten.

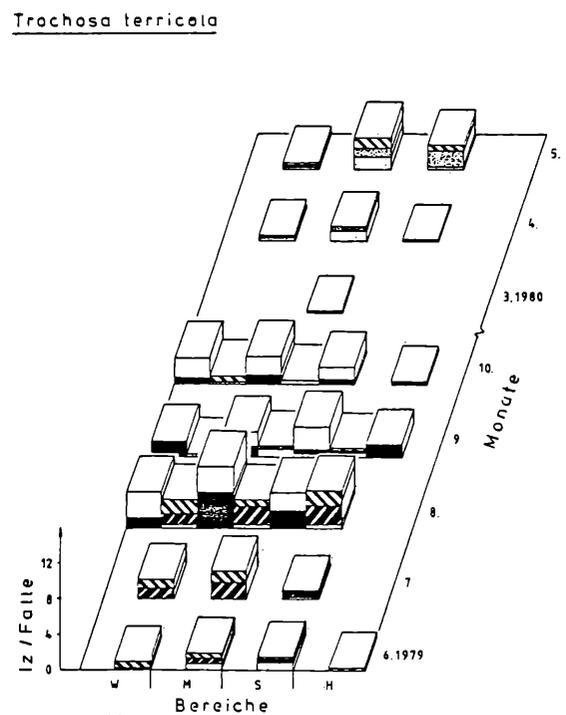
– Zur Überwinterung graben sich alle Stadien in den Boden ein, je nach Körpergröße in verschiedene Tiefen: Juvenile weniger tief als Adulte.

Ich habe versucht, die Abkömmlinge des 1. Geleges im Frühsommer von jenen des 2. Geleges und der Herbstfortpflanzung zu trennen; dazu habe ich die Prosomabreite aller gefangenen Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola* ausgemessen. Eine Zuordnung gelingt bei den jüngeren Stadien; da jedoch die Wachstumsrate der Individuen verschieden groß ist, können die ältesten Stadien nicht mehr mit Sicherheit dem Frühjahrs- bzw. Herbstzyklus zugeordnet werden und sind deshalb in beiden Teilen (a und b) der Abb. 16 dargestellt.

Abb. 16 zeigt die Verteilung der verschiedenen Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola* auf der Probestfläche, und zwar gesondert für den Frühjahrszyklus (a) und den Herbstzyklus (b); in jedem Bereich stellt die linke Säule die Adulten dar, die rechte die Juvenilen und Subadulten. Aus Abb. 16 a ist ersichtlich, daß die Adulten während der Kopulationszeit



a: Frühjahrszyklus



b: Herbstzyklus

Abbildung 16

Individuenzahl pro Falle verschiedener Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H).

schwarz: Männchen; weiß: Weibchen; grob punktiert: Weibchen mit 1. Nymphenstadium; fein punktiert dunkel: ältere Juvenile; dunkel schraffiert: subadulte Männchen, hell schraffiert: subadulte Weibchen.

im April die höchste Aktivitätsdichte im Halbtrockenrasen aufweisen, während im Mai und Juni eine Konzentration auf den »Saumbereich« stattfindet. Während die frisch geschlüpfte Juvenile tragenden Weibchen im Juni im Waldmantel und im »Saumbereich« etwa gleich häufig gefangen wurden, liegt der Verteilungsschwerpunkt der Weibchen ohne Juvenile im Waldmantel; dies stimmt mit den unterschiedlichen Vorzugstemperaturen von Weibchen mit und ohne Juvenilen überein. Die Juvenilen und Subadulten wurden am zahlreichsten im Waldmantel gefangen. Dazu paßt die höhere Transpirationsrate der Juvenilen; außerdem sind die sich zur Überwinterung weniger tief als die Adulten eingrabenden Juvenilen im Waldmantel den geringsten Witterungsschwankungen ausgesetzt. Schließlich fällt auf, daß die subadulten Männchen im Juli einen Verteilungsschwerpunkt im Waldmantel zeigen, im August dagegen ebenso häufig auch im »Saumbereich« gefangen wurden.

Im Gegensatz zur Fortpflanzung im Frühjahr findet die Herbstkopulation im Bereich von Wald, Waldmantel und »Saumbereich« statt, und auch die Juve-

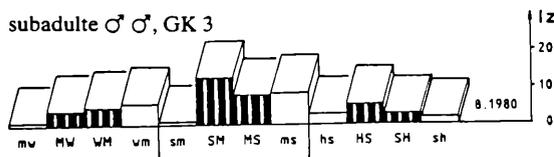
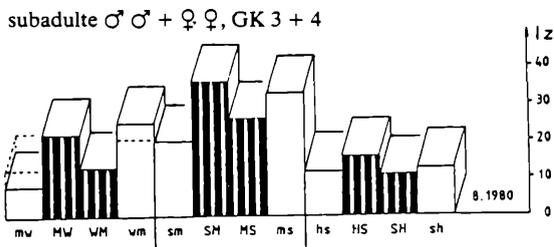
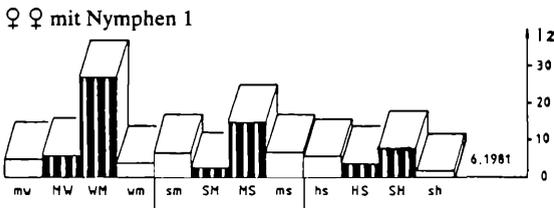
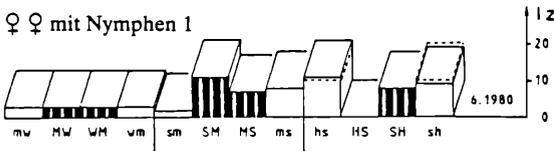
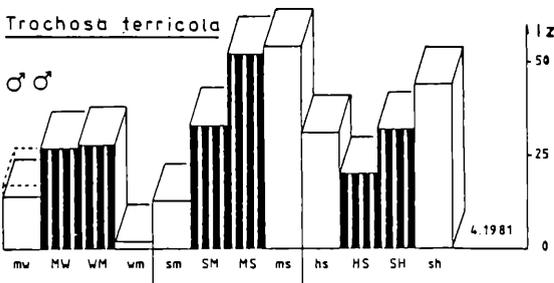


Abbildung 17

Wanderungen verschiedener Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola*; GK = Größenklasse; Signatur siehe Abb. 11.

Tabelle 15

Individuenzahl pro Falle verschiedener Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola* in den vier Bereichen Wald (W), Waldmantel (M), »Saumbereich« (S) und Halbtrockenrasen (H) der Probestfläche.

Monate	Bereiche	Bereiche				n
		W	M	S	H	
06. 1979	j, GK 1		0.75	1.00		8
	j, GK 2	1.50				6
	j, GK 3		4.25	0.20	0.33	19
	sm, GK 3	0.25	0.75	0.40		6
	sf, GK 3		0.25			1
	sf, GK 4	0.75	0.25	0.20	0.33	6
	m		0.25			1
	f	2.00	6.50	5.60	0.70	64
	davon f*	1.50	4.75	5.00	0.30	51
	07.	j, GK 1	2.25	4.75	3.00	
j, GK 2				0.20		1
j, GK 3		0.25	1.25	1.20	0.33	13
sm, GK 3		1.00	2.00	0.60		15
sf, GK 3		0.25	0.50			3
sm, GK 4		0.25				1
sf, GK 4		0.75	0.75	0.20		7
f		1.75	2.25	2.00	0.33	27
davon f*		0.75	1.25	1.80	0.33	18
08.		j, GK 1	2.50	5.75	1.40	0.33
	j, GK 2	0.50	0.50	0.40		6
	j, GK 3	0.25	0.25			2
	sm, GK 3	0.25	0.50	0.80		7
	sf, GK 3			0.20		1
	sm, GK 4	1.00	1.75	1.60		19
	sf, GK 4	1.50	0.50	1.20		14
	m	0.25	1.00	0.40		7
	f	1.00	1.00	1.00		13
	davon f*	0.25	0.25	0.60		5
09.	j, GK 1	1.75	3.50	1.00		26
	j, GK 2	0.25	1.00	0.60		8
	j, GK 3	0.25		0.40	0.33	4
	sm, GK 4		0.25	0.20		2
	sf, GK 4			0.20		1
	m	1.00	1.25	0.80	1.33	17
f	0.75	1.50	2.60		22	
10.	j, GK 1	0.25	0.50			3
	j, GK 2	0.25	0.50			3
	j, GK 3	0.25				1
	sf, GK 3	0.75				3
	m	0.75	1.25	0.60		11
	f	2.25	2.00	1.40	0.33	25
03. 1980	j, GK 2		0.50			2
	j, GK 3		0.25			1
	m	0.50	2.75	5.60	5.00	56
	f	0.75	0.25	1.60	0.33	13
04.	j, GK 1	0.50	1.25	0.20		8
	j, GK 2		1.75	2.40		19
	j, GK 3	0.25	0.50			3
	m	2.25	5.25	7.60	9.67	97
	f	1.00	2.25	3.80	3.67	43
05.	j, GK 1	0.25	1.50	0.40		9
	j, GK 2	1.50	3.25	3.40	1.00	39
	j, GK 3	0.50	1.00	1.80		15
	sf, GK 3	0.25	1.00	0.60		8
	sf, GK 4			0.20		1
	m	5.25	5.50	8.60	1.00	89
	f	1.50	4.25	6.40	1.00	58

j = juvenil

sm (sf) = subadult männlich (weiblich)

m = männlich

f = weiblich

f* = Weibchen mit Nymphenstadium 1

GK: Größenklasse

GK1: bis 1,2 mm Prosomabreite (erstes selbständiges Nymphenstadium)

GK 2: 1.2 – 1.8 mm

GK 3: 1.8 – 2.5 mm

GK 4: größer 2.5 mm

Nicht berücksichtigt: 2 Juvenile und 3 Weibchen im November 1979.

Tabelle 16

Wanderungen verschiedener Entwicklungsstadien von *Trochosa terricola*. m = männlich; f* = Weibchen mit Nymphenstadium 1; sm (hf) = subadulte Männchen (Weibchen); j = juvenil, GK = Größenklassen (Einteilung siehe Tab. 15). Fallensignatur: siehe Abb. 11.

Monate	Fallen	Fallen				Fallen				Fallen			
		mw	MW	WM	wm	sm	SM	MS	ms	hs	HS	SH	sh
04. 1981	m	14	27	28	2	13	33	52	54	31	20	32	44
Umrechnung:		17.34		- 1.34									
06. 1980	f*	3	3	3	3	2	1	7	8	11	0	8	9
Umrechnung:										10.18		9.82	
06. 1981	f*	5	6	27	4	7	3	15	7	6	4	8	2
Umrechnung:		5.33		3.67									
08. 1980	sm, GK 3	1	4	5	6	1	13	8	9	3	6	3	2
	sf, GK 3	1	3	1	4	4	3	3	1	0	1	1	3
	sm, GK 4	3	5	2	6	8	8	7	9	1	3	3	1
	sf, GK 4	3	10	5	9	7	12	8	14	8	6	4	7
Umrechnung:		8		22		13		25		20		36	
Umrechnung:		12.42		20.58									
08. 1980	sm, GK 3	1	4	5	6	1	13	8	9	3	6	3	2
Umrechnung:						1.20		8.80					

nilen halten sich dort auf; der Halbtrockenrasen wird gemieden.

In Abb. 17 sind die Wanderungen verschiedener Stadien von *Trochosa terricola* dargestellt: Im April 1981 wanderten die Männchen vom Waldmantel in den Wald ($X^2 4 18.58 > 6.64 = X^2_{1;0.01}$), Weibchen mit dem 1. Nymphenstadium auf dem Opithosoma im Juni 1980 (feucht und kühl) vom Halbtrockenrasen in den »Saumbereich« ($X^2 4 6.40 > 3.84 = X^2_{1;0.05}$), im Juni 1981 (hochsommerlich) vom »Saumbereich« in den Waldmantel ($X^2 = 4.07 > 3.84 = X^2_{1;0.05}$) und vom Waldmantel in den Wald ($X^2 = 6.05 > 3.84 = X^2_{1;0.05}$). Im August 1980 wanderten subadulte Männchen und Weibchen (gleiche Tendenz bei beiden Geschlechtern) vom Wald in den Waldmantel ($X^2 = 4.32 > 3.84 = X^2_{1;0.05}$), und subadulte Männchen der Größenklasse 3 (1.8 – 2.5 mm Prosomabreite; bei den Subadulten wurden willkürlich zwei Größenklassen unterschieden) zeigen eine Bewegung vom Waldmantel in den »Saumbereich« ($X^2 = 6.80 > 6.64 = X^2_{1;0.01}$).

Es stellt sich also folgendes Bild dar: die Fortpflanzung im Frühjahr findet im Halbtrockenrasen statt, Weibchen mit frisch geschlüpften Juvenilen wandern von dort in den »Saumbereich«, bei trocken-warmer Witterung sogar bis in den Waldmantel; die Entwicklung der Juvenilen läuft überwiegend im Waldmantel ab, den die Subadulten im Spätsommer des nächsten Jahres wieder verlassen; sie überwintern in offenem Gelände, wo sie sich im folgenden Frühjahr fortpflanzen. Individuen, die sich im Herbst fortpflanzen, bleiben dagegen im Waldrandbereich. Die dargestellten Wanderungen erklären, warum *Trochosa terricola* zwar auf offenen Flächen, jedoch nie in größerer Entfernung von Gehölzen gefunden wurde.

4. Diskussion

In dem als »Saumbereich« bezeichneten waldnahen Abschnitt eines Halbtrockenrasens wurde ein Maximum der Artenzahl und der Aktivitätsdichte festgestellt. Ein Teil der Arten mit Verteilungsschwerpunkt im »Saumbereich« ist an gehölznahe Flächen bzw. Rasen-Gehölz-Mosaikbiotope gebunden. Eine Reihe von Arten nutzt die verschiedenen Umweltbedingungen der Waldrandzonierung und führt entsprechende Wanderungen durch. Waldarten und an gehölznahe Flächen gebundene Arten ma-

chen auch in 20 m Entfernung vom Waldrand im Halbtrockenrasen noch einen beträchtlichen Anteil in der Spinnenfauna aus. Handelt es sich dabei um eine Bereicherung der Fauna des Halbtrockenrasens, welche auf die Nachbarschaft des Waldes zurückzuführen wäre? Untersuchungen auf von Gehölzen umgebenen, landwirtschaftlich genutzten Flächen zeigen ebenfalls erhöhte Arten- und Individuenzahlen an den Feldrändern (RAATIKAINEN und HUHTA 1968, GORNY 1968, HUHTA und RAA-TIKAINEN 1974, LUCZAK 1979); zur Feldmitte hin steigt dagegen die Zahl der Arten offenen Geländes. Zumindest ein Teil der an Gehölze gebundenen Arten wird also in großflächig offenen Biotopen ersetzt durch Arten offenen Geländes. Andererseits spricht die hohe Artenzahl in kleinflächigen Mosaikbiotopen für eine Bereicherung: im untersuchten Halbtrockenrasen wurden mit nur drei Bodenfallen 65 Spinnenarten nachgewiesen, während SCHAEFER (1970) in Dünentrockenrasen nur 49 Arten fand. BECKER (1977) führt 20 - 30 % aller Arten und 10 - 20 % aller Individuen der Spinnen in von Gehölzen umgebenen Trockenrasen der Eifel auf die Gehölznähe zurück. In Rasen-Gehölz-Mosaikbiotopen mag es also zu einer Verringerung der Zahl der Arten offenen Geländes kommen, da jedoch wesentlich mehr Arten infolge der Gehölznähe hinzukommen, ergibt sich insgesamt auf solchen Flächen eine Bereicherung der Fauna.

Die Wanderungen im Waldrandbereich zeigen, daß verschiedene Biotope nicht isoliert behandelt werden können; es gibt vielmehr Arten, welche auf die Nachbarschaft verschiedener Biotope angewiesen sind und nur in deren Kontaktzone vorkommen.

5. Zusammenfassung

– Eine 20 m vom Wald bis 20 m in den Halbtrockenrasen reichende Probestfläche am Orberg im Kaiserstuhl wird nach Vegetation und Mikroklima charakterisiert.

– Die epigäische Spinnenfauna der Probestfläche wird mit Bodenfallen erfaßt, Wanderungen werden mit Hilfe von Leitplankenfallen nachgewiesen.

– Am Waldrand wird ein Maximum der Artenzahl und der Aktivitätsdichte festgestellt.

– Ein Teil der Arten mit Verteilungsschwerpunkt am Waldrand ist an gehölznahe Flächen gebunden, macht aber im angrenzenden Halbtrockenrasen noch

einen beträchtlichen Anteil der dort gefangenen Arten und Individuen aus.

– Eine Reihe von Arten führt Wanderungen im Waldrandbereich aus; für *Trochosa terricola* wird die Abhängigkeit der Art von einer Kombination verschiedener Biotope gezeigt.

Zitierte Literatur:

ALMQUIST, S. (1973):

Spider associations in coastal sand dunes. – *Oikos* 24: 444-457

BALOGH, J. (1938):

Biozoologische Studien über die Spinnenfauna des Sashegy (Adler-Berg bei Budapest). – Festschrift Strand 4: 464-497

BECKER, J. (1977):

Die Trockenrasenfauna des Naturschutzgebietes Stolzenburg (Nordeifel). – *Decheniana* (Bonn) 130: 101-113

BECKER, N. J. (1975):

Praktische Erfahrungen mit der reaktionskinetischen Temperaturmessung nach Pallmann. – *Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser. B*, 23: 415-430

BENGTSON, S. A. (1970):

Location of nest-sites of ducks in Lake Mývatn area, north-east Iceland. – *Oikos* 21: 218-229

BLAB, J. (1978):

Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. – Schriftenr. Landschaftspfl. u. Naturschutz (Bonn-Bad Godesberg), H. 18, 141 S.

BOCHMANN, G. v. (1942):

Die Spinnenfauna der Strandhaferdünen an den deutschen Küsten. – *Kieler Meeresforschungen* 4: 38-69

BONESS, M. (1958):

Biocoenotische Untersuchungen über die Tierwelt von Klee- und Luzernefeldern (Ein Beitrag zur Agrarökologie). – *Z. Morph. Ökol. Tiere* 47: 309-373

BRAUN, R. (1960):

Neues zur Spinnenfauna des Rhein-Main-Gebietes und der Rheinpfalz. – *Jb. Nass. Ver. Naturk.* 95: 28-89

BUCHAR, J. und J. ZDAREK (1960):

Die Arachnofauna der mittelböhmischen Waldsteppe. – *Acta Univ. Carolinae – Biologica* 2: 87-102

CASEMIR, H. (1938):

Beiträge zur Araneen-Fauna Ostpreußens. – *Schr. phys.-ökon. Ges. Königsberg* 70: 97-108

DENIS, J. (1961):

Araignées du Capcir et du Donnezan. – *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 96: 113-128

DIESSELHORST, G. (1949):

Frühjahrsbeobachtungen an bunt beringten Goldamern (*Emberiza c. citrinella*). – *Ornith. Ber.* 2: 1-31

DUFFEY, E. (1968):

An ecological analysis of the spider fauna of sand dunes. – *J. Anim. Ecol.* 37: 641-674

ENGELHARDT, W. (1964):

Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Trochosa* C. L. Koch 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autökologie. – *Z. Morph. Ökol. Tiere* 54: 219-392

FUCHS, G. (1969):

Die ökologische Bedeutung der Wallhecken in der Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands, am Beispiel der Käfer. – *Pedobiol.* 9: 432-458

GORNY, M. (1968):

Faunal and zoocenological analysis of the soil insect communities in the ecosystem of shelterbelt and field. – *Ekol. Pol. A*, 16: 297-324

HARMS, K.-H. (1966) in:

Der Spitzberg bei Tübingen. – *Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs Band 3, Ludwigsburg*

HEUBLEIN, D. (1982):

Die epigäische Spinnenfauna eines Wald-Wiesen-Ökoton, Untersuchungen zum Randeffect (edge effect). – *Diss. Fak. Biol. Univ. Freiburg i. Br.*

HEYDEMANN, B. (1960):

Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. I. Teil: Spinnen (Araneae). – *Abh. Akad. Wissenschaften Mainz, Math. nat. Kl.* 2: 746-913

HUHTA, V. und M. RAATIKAINEN (1974):

Spider communities of leys and winter cereal fields in Finland. – *Ann. Zool. Fenn.* 11: 97-104

LOKSA, I. (1966):

Die bodenzooökologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. – *Budapest*, 437 S.

LUCZAK, J. (1979):

Spiders in agrocoenoses. – *Pol. ecol. Stud.* 5 (1): 151-200

MADER, H.-J. und M. MÜHLENBERG (1981):

Artenzusammensetzung und Ressourcenangebot einer kleinflächigen Habitatsinsel, untersucht am Beispiel der Carabidenfauna. – *Pedobiol.* 21: 46-59

POLENEC, A. (1965):

Raziskovanja Arahnidske Favne Na Krasu. – Untersuchungen der Arachnidenfauna im angepflanzten Föhrenwald (*P. nigra*) am Karst bei Divača. – *Biološki Vestnik* 13: 77-85

– (1976):

Die aktivitätsdominanten Bodenspinnen der Wälder Sloweniens (Arachnida: Araneae). – *Ent. Germ.* 3 (1/2): 130-134

– (1978):

Zusammensetzung und Besonderheiten der epigäischen Spinnenfauna des Seslerio-Ostryetum am Berge Slavnik (1028 m) (Nord-Istrien, Jugoslawien). – *Symp. zool. Soc. Lond.* 42: 367-377

RAATIKAINEN, M. und V. HUHTA (1968):
On the spider fauna of Finnish oat fields. – Ann.
Zool. Fenn. 5: 254-261

RABELER, W. (1930):
Zur Kenntnis der Spinnenfauna osthannoverscher
Heideflächen. – Abh. naturw. Ver. Bremen 28 (2,
3): 165-182

-- (1931):
Die Fauna des Göldeitzer Hochmoores in Mecklen-
burg. – Z. Morph. Ökol. Tiere 21: 173-315

REICHHOLF, J. (1973):
Der Einfluß der Flurbereinigung auf den Bestand an
Rebhühnern. – Anz. Orn. Ges. Bayern 12 (2): 100-
105

SCHAEFER, M. (1970):
Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Mee-
resküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. –
Zool. Jb. Syst. 97: 55-124

SCHENKEL, E. (1927):
Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnen-
fauna. III. Teil. Spinnen von Saas Fee. – Rev. Suisse
Zool. 34 (14): 221-267

-- (1929):
Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnen-
fauna. IV. Teil. Spinnen von Bedretto. – Rev. Suisse
Zool. 36 (1): 1-24

SCHERNEY, F. (1955):
Untersuchungen über Vorkommen und wirtschaftli-

che Bedeutung räuberisch lebender Käfer in Feld-
kulturen. – Zeitschr. Pflanzenbau Pflanzenschutz 6:
49-73

SCHERZINGER, W. (1981):
Chancen der Wiedereinbürgerung von Waldhühnern
in Deutschland. – Natur und Landschaft 56 (4): 131-
132

SMITH, B. J. (1976):
A new application in the pitfall trapping of insects. –
Trans. Ky. Acad. Sci. 37 (3/4): 94-97

THIELE, H.-U. (1960):
Gibt es Beziehungen zwischen der Tierwelt von
Hecken und angrenzenden Kulturfeldern? – Z. an-
gew. Ent. 47: 122-127

TISCHLER, W. (1948):
Biocönotische Untersuchungen an Wallhecken. –
Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. 77: 284-400

-- (1958):
Synökologische Untersuchungen an der Fauna der
Felder und Feldgehölze (Ein Beitrag zur Ökologie
der Kulturlandschaft). – Z. Morph. Ökol. Tiere 47:
54-114

-- (1976):
Einführung in die Ökologie. – 307 S., Stuttgart, New
York.

TRETZEL, E. (1952):
Zur Ökologie der Spinnen (Araneae). Autökologie
der Arten im Raum von Erlangen. – Sitzungsber.
phys.-med. Sozietät Erlangen 75-77: 36-131

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [5_1982](#)

Autor(en)/Author(s): Heublein Dieter

Artikel/Article: [Untersuchungen zum Einfluß eines Waldrandes auf die epigäische Spinnenfauna eines angrenzenden Halbtrockenrasens 79-94](#)