

Einfluß des Substrates auf die Erfassung von Wiesenspinnen mit Barberfallen

von

Ursula FLATZ *)

(Institut für Zoologie der Universität Innsbruck)

Influence of the substratum on the catch of meadow spiders in pitfall traps

Synopsis: In a mesophilic montane meadow near Innsbruck (Rinn 900 m, Austria), from 1980-1982 the catches of ground spiders with 3 types of pitfall traps different in trap surroundings have been studied: A artificial grass, B plastic plate (both 27 cm \emptyset), C controls. 1667 spider specimens were caught, 847 of them adults, belonging to 46 species and 11 families. There are great differences in distribution of species and of families, in dominance structure as in the proportion of sexes and of inadults. Small spiders (total length 1-3 mm) were caught better by types A, C; large spiders (> 8 mm) by type B. In general, the main difference was between a bare ring (B) and traps closely installed in the micro-environment (A, C). Therefore, in meadow environments with dense vegetation traps without rim should be used for community surveying studies.

1. Einleitung:

Über Artenspektrum und Jahresrhythmik von Spinnen im Grünland des Innsbrucker Mittelgebirges berichten FLATZ (1985, 1986) und THALER et al. (1987), unter Diskussion der Beziehungen zu den Verhältnissen im außeralpinen Mitteleuropa (TISCHLER 1965) und in den hochalpinen Grasheiden (PUNTSCHER 1980). Weitere Untersuchungen galten der Tagesrhythmik und der Entwicklung des Spinnenbestandes unter Berücksichtigung der stationären Dichte. Dabei zeigte sich ein auffälliger Unterschied in Artenspektrum und Dominanzstruktur zwischen den Fängen der bündig in die Vegetation eingepaßten "normalen" Barberfallen und dem Ergebnis der Zeitfänge, als Ursache wurde die breite Plastikmanschette um den Fangtrichter der Zeitfalle gesehen (FLATZ 1987, 1988). So schien es lohnend, auch die methodische Frage nach dem Einfluß der unmittelbaren Umgebung einer Barberfalle auf das Fangergebnis aufzugreifen. Es wurden ja auch Fallentypen mit einer Manschette vorgeschlagen, die eine Verunreinigung des Becherinhaltes durch Erde, Laub vermeiden und geringere Fluchtmöglichkeiten durch etwa in die Falle hängende Halme bieten.

2. Untersuchungsgebiet, Methodik, Material:

Untersuchungsfläche war eine mesophile Mähwiese im Gelände der Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung Rinn 900 m, in charakteristischer schattenseitiger Berglage im Grenzgebiet des Winterweizenanbaues. Über Boden, Vegetation und Klima siehe MAYR (1956, 1964), WINKLER & MOSER (1967), KÖCK & MENNEWEGER (1976). – Barberfallen: gelbe Kunststoffbecher, $\emptyset = 7$ cm, mit Blechdach; Fangflüssigkeit For-

*) Anschrift der Verfasserin: Mag. Dr. U. Flatz, Riedteilweg 26, A-6800 Feldkirch, Österreich.

malin 4 % mit Entspannungsmittel. — Versuchsdauer: 3 Fangperioden an verschiedenen Substandorten: 29. Aug. - 20. Okt. 1980 (n = 3 pro Fallentyp, 3 Entleerungen); 21. Mai - 4. Okt. 1981 (n = 5, 5 Entleerungen), 16. Mai - 3. Okt. 1982 (m = 3, 3 Entleerungen).

3 Fallentypen mit verschiedener Umgebung:

A, Falle zentral in einer grünen, kreisförmigen Kunstrasenmatte plaziert, ø 27 cm, Halmhöhe 2.5, -abstand 0.25 cm. Die Kunstrasenscheibe lag bündig auf und wurde laufend von nachwachsendem Gras und verwehtem Pflanzenmaterial gesäubert.

B, Falle zentral in einer ebenfalls bündig aufliegenden grauen Kunststoffmanschette, ø 27 cm.

C Kontrolle, in die Vegetation eingebaute "normale" Barberfalle. Vegetationshöhe je nach Zeitpunkt und Abstand zur Mahd bis 30 cm, Raumwiderstand erheblich, Boden mit dichtem Moosbewuchs.

Material: Insgesamt wurden 1667 Webspinnen gefangen, darunter 847 Adulte.

3. Ergebnisse:

3.1. Aktivitätsdynamik:

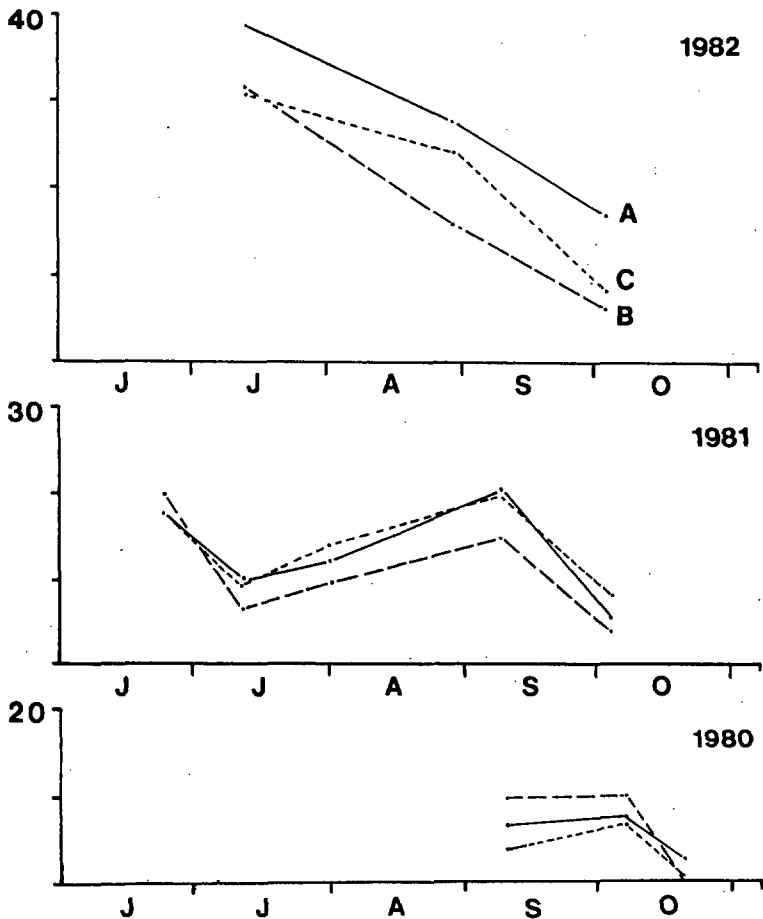


Abb. 1: Aktivitätsdichte epigäischer Wiesenspinnen in Abhängigkeit vom Fallentypus. Rinn bei Innsbruck, Vegetationsperioden 1980 - 1982. A Falle mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen. — Abszisse: Entleerungsdaten, Ordinate: Aktivitätsdichte (ad. + inad. Ex./Falle/Fangperiode).

Die Aktivitätsdynamik der Wiesenspinnen wird in allen drei Fallentypen in gleicher Weise registriert (Abb. 1), die Fangkurven verlaufen nahezu parallel. Besonders 1982 entspricht der allgemeinen Aktivitätsdynamik in dieser Untersuchungsfläche (FLATZ 1988): Aktivitätsmaximum im Frühsommer, Absinken bis Spätsommer/Herbst. Insgesamt betrachtet weist Fallentyp B (Plastikmanschette) die geringste Fängigkeit auf, die Typen A/C waren gleich fängig, 1982 überwog die Ausbeute in A (Kunstrasen). Dieses Verhältnis zeigen auch die gesamten Fangzahlen, Tab. 1. Natürlich ergeben sich bei der Differenzierung nach Familien Unterschiede, auch verhalten sich Adulte und Jungspinnen nicht in gleicher Weise.

Tab. 1: Repräsentanz von Wiesenspinnen im 3 Barberfallen-Typen (A mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen), Rinn bei Innsbruck, 1980 - 1982.

Erläuterungen: Angaben in % der gesamten Fangzahlen (n), χ^2 : Likelihood-Ratio- χ^2 -Test nach NEYMAN & PEARSON (EDV-Zentrum Innsbruck), P Irrtumswahrscheinlichkeit.

Familien	A	B	C	n	χ^2	P
Theridiidae	40	30	30	10	0.2 ⁻	0.905
Linyphiidae	37	24	39	200	8.1*	0.017
Erigonidae	46	30	24	94	6.9*	0.032
Tetragnathidae	49	12	39	74	15.9***	0.0
Agelenidae	100	—	—	5	10.0**	0.007
Lycosidae	34	34	32	704	0.6 ⁻	0.741
Gnaphosidae	44	20	36	233	21.7***	0.0
Thomisidae	35	32	33	325	0.6 ⁻	0.728
Salticidae	30	20	50	20	2.8 ⁻	0.247
Clubionidae	+	—	—	1	2.0 ⁻	0.368
Araneidae	+	—	—	1	2.0 ⁻	0.368
Total	38	29	33	1667	18.7***	0.000
Adulte	41	32	27	847		
Jungtiere	34	26	40	820		
Total (n)	626	482	559	1667		

3.2. Artengarnitur:

Von den insgesamt 46 bei dieser Fragestellung registrierten Arten sind 25 rezident und lassen keine näheren Aussagen zu, Auflistung in FLATZ (1985). 13 Arten zeigen in ihrer Verteilung auf die 3 Fallentypen keinen statistischen Unterschied, Tab. 3. Trotzdem dürfte Gleichverteilung nur in wenigen Fällen vorliegen und überwiegend ein Verhaltensunterschied durch niedere Fangzahlen verschleiert sein. *Pardosa palustris* und *Tricca lutetiana* erinnern an *P. pullata* (Tab. 2), andere Formen scheinen wie *Pachygnatha degeeri* die Plastikmanschette zu meiden. Nur 8 Arten weisen hinsichtlich der Fallentypen A, B, C signifikante Verteilungsunterschiede auf, Tab. 2, Abb. 2:

Meioneta beata (O.P. CAMBRIDGE): Besonders in den Kontrollfallen, Vermeidung der künstlichen Substrate.

Ceratinella brevis (WIDER): Nur in Typ A, jedoch in geringer Fangzahl!

Pachygnatha degeeri SUNDEVALL: ♂ besonders in A, ♀ in C; unter Vermeidung der Kunststoffmanschette B. — Jungtiere (Tab. 3) zeigen eine entsprechende Tendenz.

Alopecosa trabalis (CLERCK): ♂♀ sich gleich verhaltend, besonders in B, geringste Fangzahl in C. Subadulte *trabalis* (Tab. 3) wurden dagegen wie auch inadulte *Alopecosa*-Ex. verstärkt in den Kontrollfallen gefangen.

Pardosa pullata (CLERCK): Ebenfalls geringste Fangzahlen in C; zusätzlich Verhaltensunterschiede zwischen den Geschlechtern ($\chi^2_{(1)} = 6.79^{**}$), ♀ besonders in A, ♂ in B.

Trochosa ruricola (DEGEER): Besonders in B, jedoch geringe Fangzahl!

Tab. 2: Verschiedene Repräsentanz von Wiesenspinnen in 3 Barberfallen-Typen (A mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen), Rinn bei Innsbruck, 1980-1982.

Erläuterungen: Angaben in % der gesamten Fangzahlen (n), χ^2 : Likelihood-Ratio- χ^2 -Test nach NEYMAN & PEARSON (EDV-Zentrum Innsbruck), PR redigierte Irrtumswahrscheinlichkeit; Signifikanzangaben bei Berücksichtigung der Voruntersuchung (LUHAN 1979).

Adulte Population	A	C	B	n	PR	χ^2
<i>Ceratinella brevis</i>	100	0	0	5	0.39	10.00**
<i>Meioneta beata</i>	33	50	18	80	0.10	12.7 ***
<i>Pachygnatha degeeri</i>	49	40	11	45	0.30	10.53**
<i>Zelotes latreillei</i>	52	30	18	96	0.01	17.44***
<i>Pardosa pullata</i>	42	23	35	157	0.71	8.80**
<i>Xysticus bifasciatus</i>	38	16	47	71	0.25	10.93***
<i>Alopecosa trabalis</i>	32	17	51	115	0.00	18.90***
<i>Trochosa ruricola</i>	0	10	90	10	0.04	14.60***
Inadulte Ex.						
<i>Zelotes latreillei</i>	39	40	21	137	0.59	9.17**
<i>Alopecosa</i> spp.	32	46	22	215	0.01	18.20***

Tab. 3: Auftreten von Wiesenspinnen (Fangzahl > 5) ohne signifikanten Verteilungsunterschied in den 3 Barberfallentypen A (mit Kunstrasenmanschette), B (Plastikmanschette), C (Kontrollen); Rinn bei Innsbruck 1980-1982.

Erläuterung: Angegeben sind Fangzahlen; χ^2 Likelihood-Ratio- χ^2 -Test nach NEYMAN & PEARSON (EDV-Zentrum Innsbruck); P Irrtumswahrscheinlichkeit; PR (redigierte Irrtumswahrscheinlichkeit) für alle Arten 1.0.

Adulte Population	A	B	C	χ^2	p
<i>Centromerus incilium</i> (L. KOCH)	3	2	3	0.67	0.72
<i>Ceratinopsis stativa</i> (SIMON)	13	6	11	2.60	0.27
<i>Dicymbium brevisetosum</i> LOCKET	2	6	2	3.20	0.20
<i>Erigone atra</i> (BLACKWALL)	3	3	2	0.25	0.88
<i>Gongyliidellum latebricola</i> (O.P. CAMBRIDGE)	10	3	2	7.60	0.02
<i>Tapinocyboides pygmaea</i> (MENGE)	5	3	2	1.40	0.50
<i>Pardosa palustris</i> (L.)	5	10	2	5.76	0.06
<i>Tricca lutetiana</i> (SIMON)	4	10	2	2.71	0.26
<i>Trochosa terricola</i> THORELL	9	7	3	2.95	0.23
<i>Oxyptila atomaria</i> (PANZER)	12	7	18	4.92	0.09
<i>O. simplex</i> (O.P. CAMBRIDGE)	9	5	6	1.30	0.52
<i>Xysticus erraticus</i> (BLACKWALL)	12	6	7	2.48	0.29
<i>Phlegma fasciata</i> (HAHN)	4	1	5	2.60	0.27
Inadulte Ex.					
<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL	14	4	11	5.45	0.07
<i>Alopecosa trabalis</i> (CLERCK) sad.	4	3	9	3.87	0.14

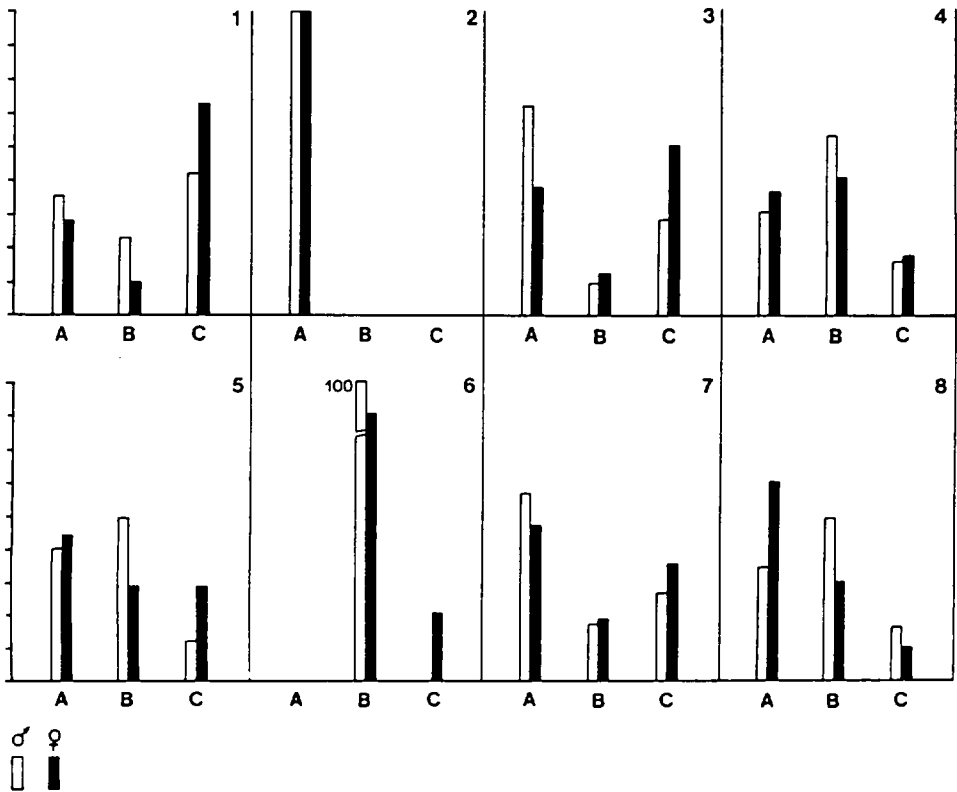


Abb. 2: Prozentverteilung von ♂/♀ von Wiesenspinnen mit signifikanten Verteilungsunterschieden (Tab. 2) auf die Fallentypen A - C, Rinn bei Innsbruck, Vegetationsperioden 1980 - 1982. A Falle mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen. 1 *Meioneta beata*, 2 *Ceratinella brevis*, 3 *Pachygnatha degeeri*, 4 *Alopecosa trabalis*, 5 *Pardosa pullata*, 6 *Trochosa ruricola*, 7 *Zelotes latreillei*, 8 *Xysticus bifasciatus*.

Zelotes latreillei (SIMON): Besonders in A, vermeidet das Austreten auf die Plastikarena. Inadulte scheinen zwischen A/C nicht zu unterscheiden.

Xysticus bifasciatus C.L. KOCH: ♂ besonders in B, ♀ in A stärker erfaßt; geringste Ausbeute in den Kontrollen C.

Die 8 Arten verhalten sich also nicht einheitlich, Tab. 2. *M. beata* ist am stärksten an ihr natürliches Substrat gebunden. *C. brevis*, *P. degeeri* und *Z. latreillei* vermeiden das Verlassen der schützenden Rasendecke, bei erhöhter Aktivität im Kunstrasen A. Ihnen schließt sich *P. pullata* an, bei gesteigerter Tendenz zur Bewegung auf freier Fläche. 3 weitere Arten, *X. bifasciatus*, *A. trabalis*, *T. ruricola*, verlassen ohne Scheu die Vegetation und entwickeln hohe Aktivität in der Plastikarena. Dabei weisen die zwei in größeren Fangzahlen erfaßten Formen ebenfalls im Kunstrasen eine höhere Aktivität als im natürlichen Substrat auf.

3.3. Familienspektrum und Dominanzwechsel:

Tab. 1 enthält die Verteilung der 11 Familien auf die drei Fallentypen auf Grund der gesamten Fänge. Auf Familienniveau zeigt sich nur selten ein statistisch verschiedenes Verhalten. Linyphiidae "bevorzugen" schwach signifikant die Fallentypen A, C, Erigonidae A (A > B > C). Unterschiede auf dem Niveau von Arten bzw. Stadien wirken bei Vereinigung nivellierend. Dies trifft be-

sonders auf Lycosidae und Thomisidae zu. Bezeichnenderweise sind die Verteilungsunterschiede bei den durch nur 1 Art repräsentierten Familien (Tetragnathidae, Gnaphosidae) am stärksten.

Tab. 4 vergleicht das Familienspektrum der drei Fallentypen. Die Typen A, C sind statistisch nicht verschieden. Signifikante Differenzen bestehen zwischen A/B und B/C. Dies steht in Zusammenhang mit der Mikrostruktur, mit Mikroklima und Raumwiderstand der unmittelbaren Fallenumgebung. Natürlich unterscheiden sich die Fallentypen A, C stark von der Plastikmanschette, Typ B.

Tab. 4: Vergleich der Familienzusammensetzung von Wiesenspinnen in 3 Barberfallen-Typen A (mit Kunstrasen-), B (mit Plastikmanschette), C (Kontrollen); Rinn bei Innsbruck 1980-1982. — n gesamte Fangzahlen (ad. + inad. Ex.), χ^2 : Homogenitätstest (EDV-Zentrum Innsbruck).

Familien	A	C	n	χ^2	A	B	n	χ^2	B	C	n	χ^2
Linyphiidae	73	79	152	1,43	73	48	121	1,71	48	79	127	3,65
Erigonidae	43	23	66	4,00	43	28	71	1,05	28	23	51	1,54
Tetragnathidae	36	29	65	0,17	36	9	45	9,54	9	29	38	7,78
Lycosidae	239	225	464	0,34	239	240	479	12,23	240	225	465	5,38
Gnaphosidae	103	84	187	0,37	103	46	149	10,01	46	84	130	6,17
Thomisidae	115	106	221	0,06	115	104	119	61,95	104	106	210	0,91
Rest	18	13	31	0,34	18	6	24	3,23	6	13	19	1,65
Summe	627	559	1186	6,70 ⁻	627	481	1008	99,72 ^{***}	481	559	1040	27,08 ^{***}

Abb. 3 stellt die sich nach den drei Fallentypen ergebenden Dominanzverschiebungen gegenüber. — Typ A: Starkes Auftreten der Linyphiidae im Juli 1981 und im Okt., Lycosidae dominieren in Juni/Juli, Gnaphosidae und Thomisidae im Sept. — Typ B: Dominanzwechsel sehr deutlich und vereinfacht, erheblich von A, C abweichend. Lycosidae und Thomisidae überwiegen, Erigonidae, *Pachygnatha* und Linyphiidae treten zurück. — Typ C: Dominanzwechsel ähnlich Typ A, auffallend das verstärkte Erscheinen von *Pachygnatha*.

Die Darstellung des Dominanzwechsels wird durch zwei Hauptfaktoren bestimmt: Phänologie und Aktivität. Alle drei Diagramme zeigen phänologische Übereinstimmung, siehe Lycosidae, Gnaphosidae, Thomisidae. Die Unterschiede sind durch verschiedene Reaktion der Arten auf das ihre Aktivität beeinflussende Mikrohabitat der Fallen zu erklären.

3.4. Körpergröße:

Abb. 4 setzt die Körpergröße der adulten Spinnen mit dem Fallentypus in Zusammenhang. Kleinformen (Körperlänge 1 - 3 mm) finden sich eher in den Fallentypen A, C. Sie scheinen sich lieber im "Dschungel der Vegetation" aufzuhalten, als in das Freie, in die Plastikarena der B-Fallen hinauszutreten. Dafür könnten folgende Gründe bestimmend sein: geringe lokomotorische Aktivität, Präferenz für ein schützendes Mikrohabitat, Vermeiden eines "extremen" Mikroklimas. Bei direkter Sonneneinstrahlung heizte sich die Plastikarena gegenüber der Umgebung stark auf. Spinnen von 4 - 8 mm Länge finden sich in allen drei Typen, besonders in A, B. Ab 8 mm Körpergröße werden die Arten eher in der modifizierten Falle, Typ B, erfaßt, möglicherweise bedingt durch höhere lokomotorische Aktivität und die Neigung, auch Freiräume zu überschreiten. Die Fallentypen A, C gleichen sich also überraschend in der Größenverteilung ihrer Spinnenausbeuten.

3.5. Verhalten der Geschlechter und Stadien:

Die Zusammensetzung der Spinnenbesiedlung nach Stadien und Geschlecht zeigt Abb. 5, getrennt nach Fallentypus und Fangjahr. Die lokomotorisch aktiven ♂ fangen sich verstärkt in Fallen-

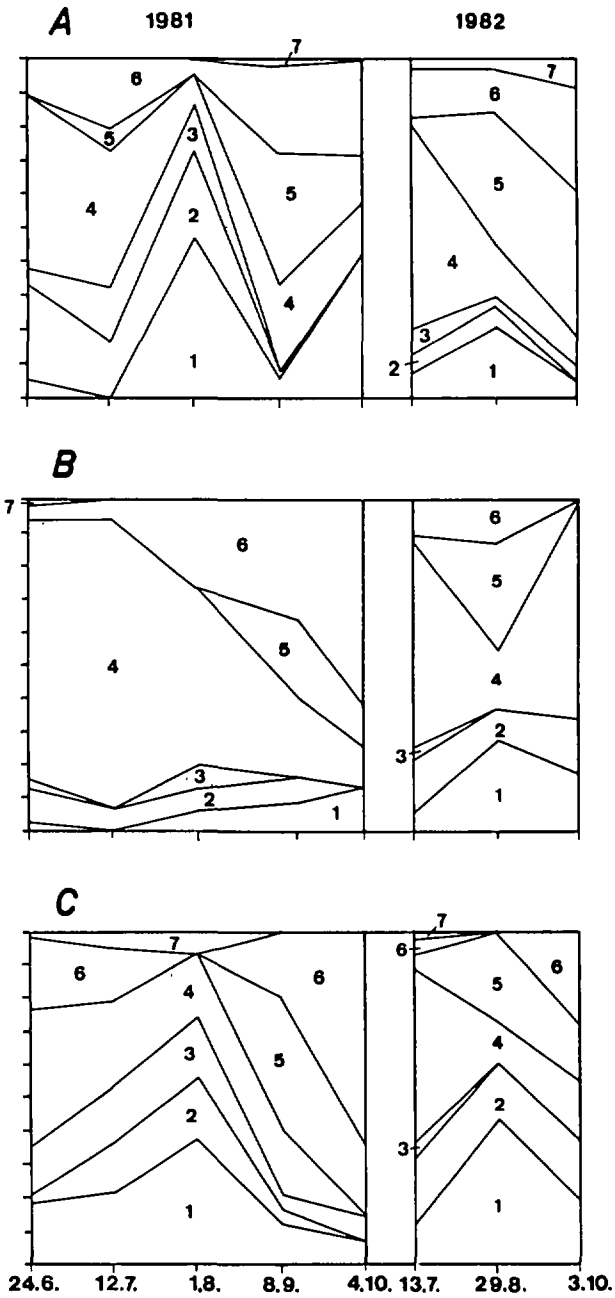


Abb. 3: Dominanzwechsel der Familien von Wiesenspinnen (adulte Population) in drei Fallentypen, A mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen. Rinn bei Innsbruck, Fangjahre 1981, 1982.

Abzisse: Entleerungsdaten, Ordinate: Abundanzprozente, Skalierung 10%. 1 Linyphiidae, 2 Erigonidae, 3 Tetragnathidae, 4 Lycosidae, 5 Gnaphosidae, 6 Thomisidae, 7 Rest.

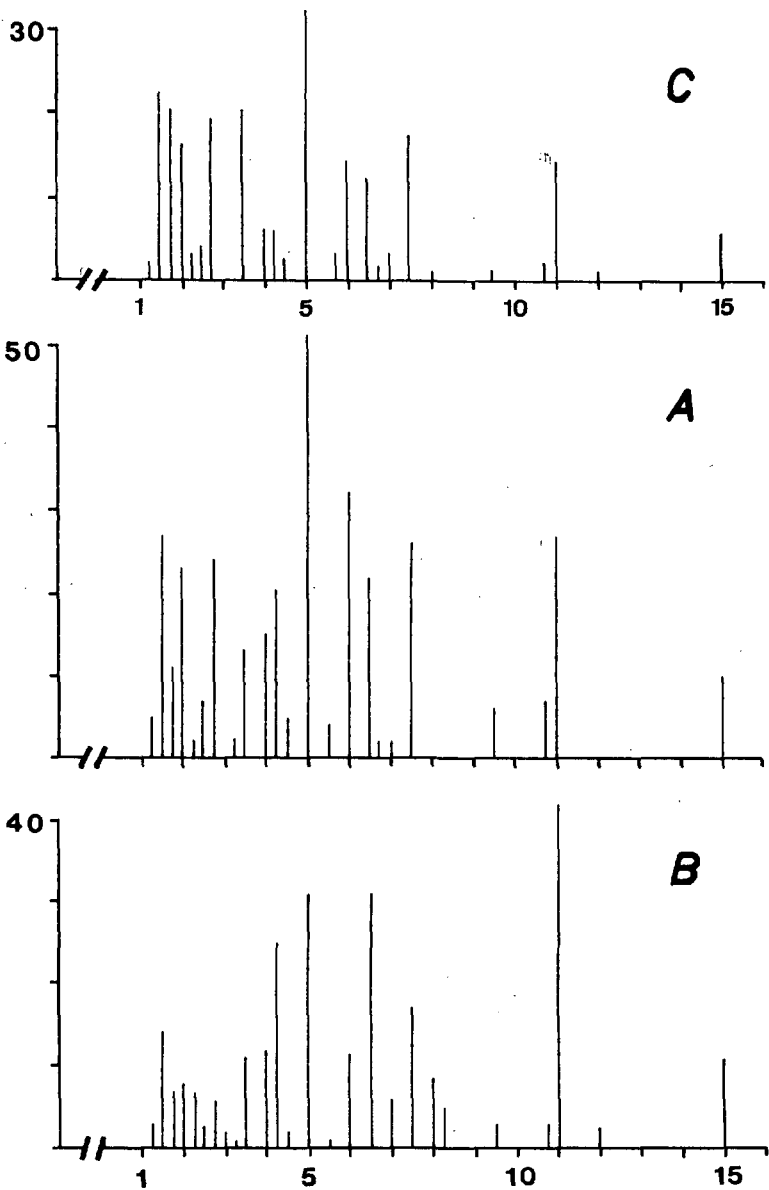


Abb. 4: Größenverteilung von Wiesenspinnen (adulte Population) in drei Fallentypen, A mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen. Rinn bei Innsbruck, Fangjahre 1980-1982. Abszisse: Körpergrößen nach LOCKET & MILLIDGE (1951, 1953), Skalierung 1 mm; Ordinate: Fangzahlen (A n = 346, B = 273, C n = 228).

typ B mit Plastikmanschette, die Kontrollfallen weisen eine höhere Fängigkeit für Inadulte auf. Damit wird eine ähnliche Tendenz sichtbar wie hinsichtlich ihrer Attraktivität für kleine Spinnen.

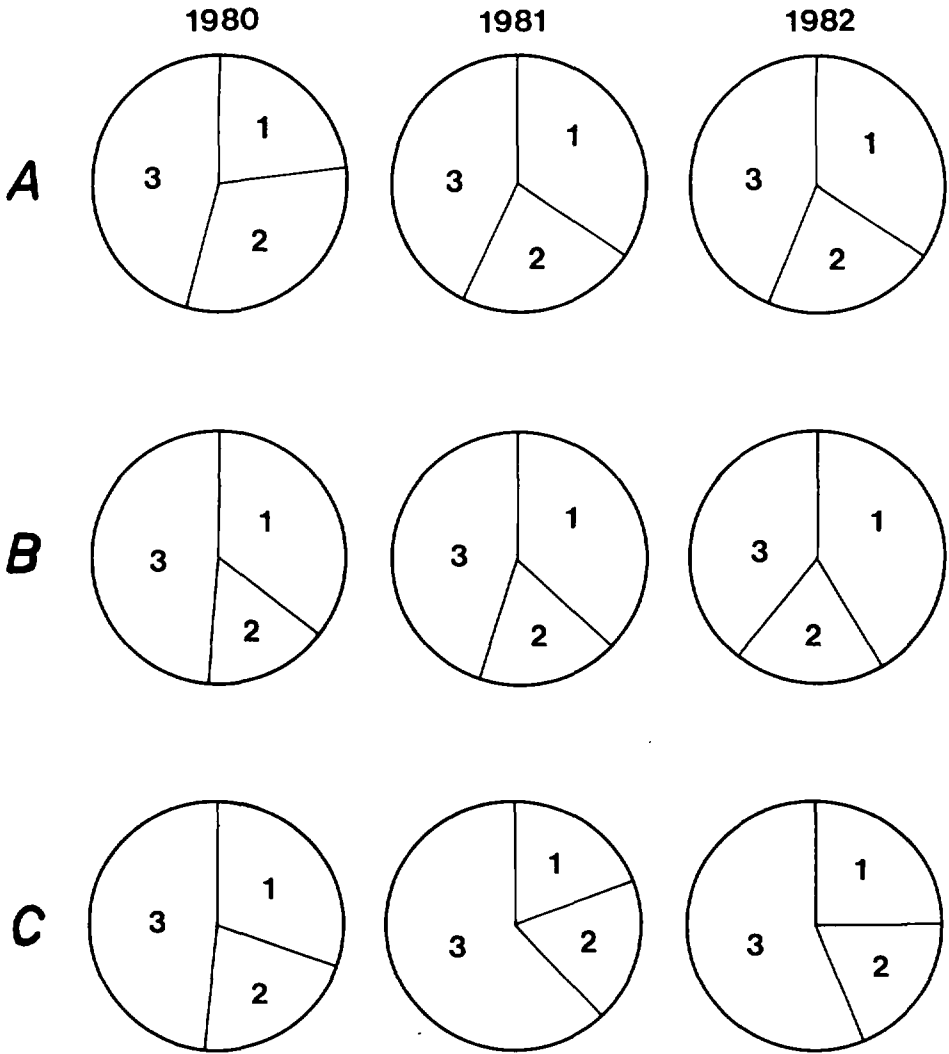


Abb. 5: Anteile von Geschlechtstieren (1 ♂, 2 ♀) und Inadulten (3) im Gesamtfang 1980 - 1982 in drei Fallenty pen (A mit Kunstrasen-, B mit Plastikmanschette, C Kontrollen) in einer Mähwiese, Rinn bei Innsbruck.

Erläuterungen: A 1980 (n = 52), 1981 (n = 317), 1982 (n = 248); B 1980 (n = 57), 1981 (n = 268), 1982 (n = 159); C 1980 (n = 33), 1981 (n = 339), 1982 (n = 187).

4. Diskussion:

"Pitfall traps . . . are favorite 'instruments' to collect invertebrates of the soil surface and of the space near the ground" (ADIS 1979), erfaßt wird die Aktivitätsdichte (HEYDEMANN 1962). So meint auch ADIS (1979): ". . . critical investigations show, that the interpretation of the samples is problematical". Die Beeinflussung der Bewegungsaktivität durch die Habitatstruktur der Fallen- umgebung sollte bei der Interpretation von Fallenfängen bedacht werden.

Modifizierte Barberfallen mit verschiedenen Manschetten (A Kunstrasen, B Plastik) und vegetationsbündig exponierte Kontrollfallen erbringen quantitativ und qualitativ verschiedene Ergebnisse. Da Verhaltensunterschiede zwischen den Arten sich nivellierend auswirken, ist besonders eine Betrachtung auf Artniveau zielführend (Tab. 2). Der Hauptunterschied besteht zwischen den Fallentypen A, C vs. B, der sich auch auf die Darstellung des Dominanzwechsels (Abb. 3) vereinfachend auswirkt. Besonders die kleinen Arten vermeiden es, die "schützende Vegetation" zu verlassen und auf die freie Plastikarena hinauszutreten. — Ein reiches Artenspektrum mit einem großen Anteil an Kleinformen und Jungspinnen liefern bündig in den Rasen eingepaßte Fallen ohne spezielle Manschette, also ohne Veränderung der natürlichen Mikrostruktur des Habitats. Gilt die Untersuchung besonders größeren, laufaktiven Spinnen, so ist der Einsatz von Fallen mit einer Plastikarena zielführend. Eine mögliche Erklärung für die hohe Fängigkeit der Kunstrasenfallen (A): das künstliche Substrat wirkt irritierend, einmal betreten, verursacht es gesteigertes Suchverhalten, das letztlich zum Fang führt.

D a n k : Herrn UD Dr. K. Thaler danke ich für Diskussion, Unterstützung und Revisionen, Herrn Hofrat Dipl.-Ing. L. Köck für den Zutritt zum Gelände der Landesanstalt in Rinn, Herrn Dr. A. Lochs für statistische Berechnungen und Herrn Mag. S. Flatz für Hilfe bei der Geländearbeit. — Mit Unterstützung durch das Forschungsinstitut für Hochgebirgsforschung (Obergurgl).

5. Literatur:

- ADIS, J. (1979): Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. — *Zool. Anz.* **202**: 177 - 184.
- FLATZ, U. (1985): Biologie und Ökologie von epigäischen Wiesenspinnen des Innsbrucker Mittelgebirges (Nordtirol, Österreich). — Dissertation, Innsbruck.
- (1986): Zur Biologie und Ökologie epigäischen Wiesenspinnen des Innsbrucker Mittelgebirges (Nordtirol, Österreich). — *Actas X. Congr. int. Aracnol. Jaca*, **1**: 225 - 230.
- (1987): Zur Tagesrhythmik epigäischer Webspinnen (Arachnida, Aranei) einer mesophilen Wiese des Innsbrucker Mittelgebirges (Rinn 900 m, Nordtirol, Österreich). — *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck*, **74**: 159 - 168.
- (1988): Bestand, jahreszeitliche Dynamik und Diversität von epigäischen Wiesenspinnen (Arachnida, Aranei) des Innsbrucker Mittelgebirges (Nordtirol, Österreich). — *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck*, **75**: 125 - 141.
- HEYDEMANN, B. (1962): Untersuchungen über die Aktivitäts- und Besiedlungsdichte bei epigäischen Spinnen. — *Verh. Dt. Zool. Ges. Saarbrücken 1961 (Zool. Anz. Suppl. 25)*: 538 - 556.
- KÖCK, L. & D. MENNEWEGER (1976): Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung Rinn — Tirol: Witterungsverlauf . . . 1951 - 1970. — Innsbruck (Landhaus).
- LOCKET, G.H. & A.F. MILLIDGE (1951, 1953): *British Spiders*, Vol. 1, 2. — Ray Soc. Vol., **135**, **137**, London.
- LUHAN, U. (1979): Tagesrhythmik und Jahresrhythmik epigäischer Arthropoden (ibs. Aranei, Carabidae) einer mesophilen Wiese des Innsbrucker Mittelgebirges (Rinn 900 m, Österreich). — Magisterarbeit, Innsbruck.
- MAYR, E. (Ed.) (1956): Die Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn. — *Schlern-Schriften (Innsbruck)*, **145**: 1 - 140.
- (1964): 25 Jahre Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn. — *Schlern-Schriften (Innsbruck)*, **236**: 1 - 106.
- PUNTSCHER, S. (1980): Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl, Tirol) 5. Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. — *Veröff. Univ. Innsbruck*, **129 (Alpin-biol. Stud. 14)**: 1 - 106.
- THALER, K., H. AMANN, J. AUSSERLECHNER, U. FLATZ & H. SCHÖFFTHALER (1987): Epigäische Spinnen (Arachnida: Aranei) im Kulturland des Innsbrucker Mittelgebirges (Rinn 900 m, Nordtirol, Österreich). — *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck*, **74**: 169 - 184.
- TISCHLER, W. (1965): *Agrarökologie*. — Fischer, Jena.
- WINKLER, E. & W. MOSER (1967): Die Vegetationszeit in zentralalpiner Lagen Tirols in Abhängigkeit von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen. — *Veröff. Mus. Ferdinandeum (Innsbruck)*, **47**: 121 - 147.