

Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen

Hans-Martin Bürki

Synopsis

Strip-management offers interesting possibilities for stabilizing an otherwise unstable monoculture. Within our strip-management project the attraction of weed strips as hibernation site for arthropods overwintering in the soil was investigated. In winter 1990/91 soil samples taken in the weed strips and in the adjacent rye field were extracted in a MacFadyen extractor.

The weed strips were found more attractive for beneficial arthropods than for other arthropods as overwintering sites. The total number of arthropods overwintering in the strips was 2.5 times higher than in the rye field. There were found even 3 times more carabids, 5 times more staphylinids and cantharids, 10 times more spiders and 20 times more parasitic hymenopterans in the weed strips than in the crop field. Coccinellids were only found in the weed strips. Especially the following plant species which had been sown as a monoculture within our strips, were very attractive for beneficial arthropods: *Symphytum officinale*, *Arctium minus*, *Achillea millefolium*, *Echium vulgare* and *Matricaria chamomilla*.

Carabiden, Canthariden, Coccinelliden, Staphyliniden, Schlupfwespen, Spinnen, Streifen-Management, Boden, Temperatur, Überwinterung

1. Einleitung

Die Entwicklung der Landwirtschaft in Mitteleuropa war in den letzten 40 Jahren durch eine immer stärkere Intensivierung der Produktion geprägt. Vor allem Flurbereinigungsmassnahmen (Dezimierung von Randstrukturen und Unterdrückung von Konkurrenzunkräutern und -gräsern) bewirkten eine starke Verarmung von Fauna und Flora, so daß natürliche Regulationsmechanismen, wie wir sie in intakten Ökosystemen beobachten können, immer weniger wirksam wurden (KÜHNER 1988). Heute hat man die Bedeutung der Feldränder als wichtige Refugialbiotope für Nützlinge erkannt (COOMBES & SOTHERTON 1986, KNAUER & STACHOW 1987, KRAUSE 1987). Seit ein paar Jahren werden Versuche durchgeführt, den positiven Effekt dieser Randstrukturen mitten im Feld mit Hilfe künstlich angesäter Ackerkrautstreifen zu erzeugen (BRUST & al. 1986, NENTWIG 1989, RIEDEL 1990).

In unserer Berner Arbeitsgruppe geht es vor allem darum, unter Berücksichtigung vielfältigster Kriterien die für eine Streifeneinsaat geeignetsten Pflanzen zu eruieren. Bisher wurden vor allem Untersuchungen während der Vegetationsperiode (Attraktivität auf blütenbesuchende Nutzinsekten, Eiablageverhalten von *Chrysoperla carnea* etc.) an über 50 Pflanzenarten durchgeführt. Die vorliegende Arbeit befasste sich mit der Attraktivität der Streifen und der darin angesäten Pflanzenarten als Überwinterungsquartier für Arthropoden, wobei das Hauptinteresse den sogenannten "Nützlingen" galt.

2. Material und Methoden

Untersucht wurde der Boden unter 10 ausgewählten Pflanzenarten, die in unseren Streifen parzellenweise als Monokulturen angesät waren (vgl. BÜRKI & HAUSAMMANN 1993). Daneben wurde auch der Boden im Winterroggenfeld, in dem die Streifen seit 2 Jahren angelegt waren, und der angrenzende Rain in die Untersuchungen miteinbezogen. Von November 1990 bis März 1991 wurden bei jeder Pflanzenart je 8 Bodenproben (Durchmesser des Stechzylinders 15 cm, Grabtiefe 20 cm) entnommen und in einem MacFadyen-Apparat (MACFADYEN 1961) extrahiert. Im Frühjahr 1991 wurden als Ergänzung dazu Photoelektoren aufgestellt. Während der ganzen Untersuchungsdauer wurde die Temperatur sowohl in den Streifen wie auch im Feld in verschiedenen Bodentiefen gemessen und aufgezeichnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Vergleich: Streifen - Feld

Es zeigte sich, daß in den Streifen vor allem Nützlinge überwinterten. Gesamthaft wurden dort in den Bodenproben nur 2,5 mal soviele Arthropoden gefunden wie im Feld (Tab. 1). Es gab jedoch in den Streifen 3 mal soviele Carabiden, 5 mal soviele Staphyliniden und Canthariden, 13 mal soviele Araneen und 15 mal soviele parasitische Hymenopteren wie im Roggenfeld. Coccinelliden wurden sogar ausschließlich nur in den Streifen gefunden. Einige Schädlinge (wie bspw. Elateriden, Halticinen oder der Rüsselkäfer *Sitona lineatus*) überwinterten zwar auch zahlreicher in den Streifen als im Feld, sie erreichten jedoch nie die hohen Dichten, die sie am natürlichen Feldrain aufwiesen. Cecidomyiiden, von denen einige Arten gefürchtete Schädlinge sind, gehörten zu den ganz wenigen Gruppen, die im Feld häufiger waren als in den Streifen. Diese Beobachtung konnte für die Familie der Nematoceren auch mit der Eklektormethode gemacht werden (Abb. 1). Formiciden, welche nur durch die beiden Arten *Lasius niger* und *L. flavus* vertreten waren, sind ökologisch schwierig einzuordnen. Weil sie aber Blattläuse fördern (JACOBS & RENNER 1988), sind sie in diesem Fall eher zu den Schädlingen zu zählen. Im natürlichen Rain traten die Ameisen in sehr hohen Dichten auf. Sie machten dort mehr als die Hälfte aller gefangenen Arthropoden aus, während ihr Anteil in den Streifen lediglich bei 3% lag. Die allgemein hohen Dichten der verschiedenen Taxa im Rain hängen sicher damit zusammen, daß dieser Bereich eine große Ausdehnung hatte (Breite ca. 5 m), in direktem Kontakt mit einem Flußufer stand (Uferarten) und ein gut etabliertes Ökosystem (stark verfilzte Streuschicht) darstellte, das so schon seit vielen Jahren existierte.

Tab. 1: Vergleich der Fangzahlen (Individuen pro m²) in den 3 Bereichen Streifen, Feld und Rain. MAC. = MacFadyen-Extraktion, EKL. = Eklektor. Wenn nicht anders vermerkt, wurden nur Imagines gefangen. L = nur Larven, I+L = Imagines und Larven. Die Zahlen auf Ordnungsniveau sind höher als die Summe der Werte der aufgeführten Familien, da aus Platzgründen in dieser Tabelle nur die wichtigsten Taxa berücksichtigt werden konnten.

	Streifen		Feld		Rain	
	MAC.	EKL.	MAC.	EKL.	MAC.	EKL.
COLEOPTERA	1032	216	209	30	2809	289
Cantharidae (L)	59	3	11	0	31	0
Carabidae	151	29	51	4	226	29
Coccinellidae	10	17	0	0	0	0
Staphylinidae (I+L)	627	97	124	24	1789	116
Curculionidae (I+L)	28	32	7	1	226	116
Elateridae (L)	70	2	12	0	241	0
DIPTERA	169	402	235	419	241	1646
Brachycera	50	146	39	61	77	65
Phoridae	1	112	0	35	0	7
Nematocera	120	256	196	358	164	1581
Chironomidae (I+L)	16	50	27	10	16	0
Sciaridae	1	179	0	327	8	1509
Cecidomyiidae (I+L)	46	24	108	15	8	72
HYMENOPTERA	48	109	67	28	6481	72
Formicidae (I+L)	26	65	67	22	6435	43
Ichneumonidae	3	6	0	1	0	22
Ceraphronidae	5	25	0	0	0	0
Diapriidae	13	7	0	3	47	7
HOMOPTERA	4	1	1	1	78	14
Cicadina	4	1	1	1	8	14
Aphidina	0	0	0	0	70	0
LEPIDOPTERA (L)	10	2	2	0	156	29
ARANEAE	118	76	9	40	226	202
Araneidae	5	2	1	1	23	14
Linyphiidae	60	59	6	37	23	65
Lycosidae	47	7	1	1	140	14
ISOPODA	12	1	0	1	156	14
ARTHROPODA total	1758	985	655	559	10285	2390

Individuen pro m²

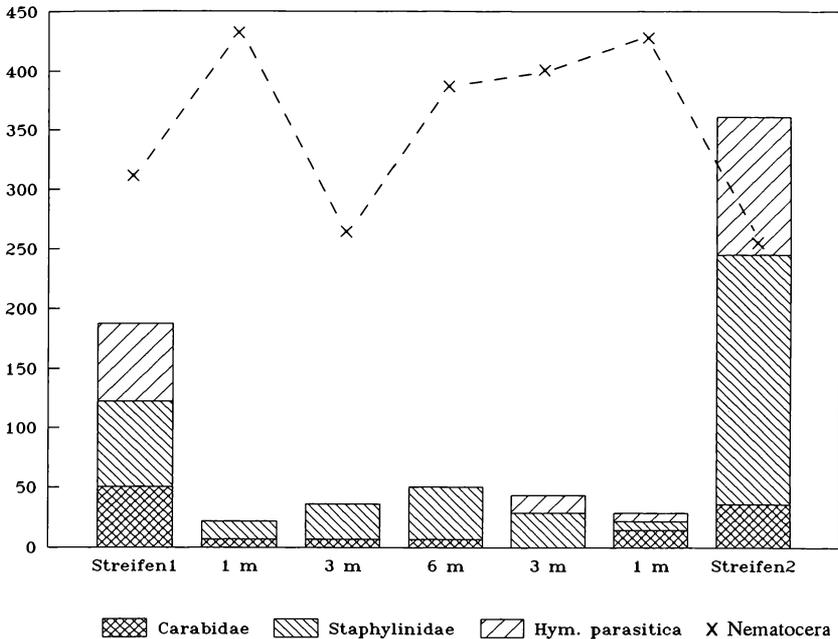


Abb. 1: Eklektorfänge entlang eines Transektes zwischen zwei Ackerkrautstreifen. Die Distanzangaben (m) der Standorte im Feld beziehen sich auf den jeweils näher liegenden Streifen.

3.2 Temperatur und Überwinterungstiefe

65% aller gefundenen Arthropoden überwinterten in den obersten 5 cm (inklusive Streuschicht). Anhand von Temperaturmessungen konnte gezeigt werden, daß gerade in diesen obersten Zentimetern der Bodenschicht recht grosse Temperaturunterschiede zwischen dem Roggenfeld und den Ackerkrautstreifen auftreten. Während es in den Streifen nie kälter als -5°C wurde, sank die Temperatur im Feld auf unter -10°C. Es ist daher anzunehmen, daß die Streifen u. a. wegen den relativ milden Temperaturen von der Mehrzahl der Arthropoden als Überwinterungsquartier gewählt wurden.

3.3 Bewertung der Pflanzenarten

Um den "Wert" (aus landwirtschaftlicher Sicht) der einzelnen Pflanzenarten in den Ackerkrautstreifen beurteilen zu können, wurde das Hauptaugenmerk auf überwinternde Nützlinge und auf potentielle Schädlinge gerichtet. Anhand der folgenden Kriterien (a - n) wurde eine Rangliste erstellt:

- | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| a : Carabidae (hohe Anzahl) | h : Halticinae (geringe Anzahl) |
| b : Cantharidae (hohe Anzahl) | i : <i>Sitona lineatus</i> (geringe Anzahl) |
| c : Coccinellidae (hohe Anzahl) | j : Cecidomyiidae (geringe Anzahl) |
| d : Staphylinidae (hohe Anzahl) | k : Arthropoden (hohe Anzahl) |
| e : Araneae (hohe Anzahl) | l : Nützlinge (Summe a-f) |
| f : Schlupfwespen i.w.S. (hohe Anzahl) | m : Schädlinge (Summe g-j) |
| g : Elateridae (geringe Anzahl) | n : Quotient Nützlinge/Schädlinge (m/n) |

Die Anzahl der total gefangenen Arthropoden wurde miteinbezogen, um eine Pflanze, bei der zwar viele Schädlinge auftraten, aber auch allgemein viele Arthropoden gefunden wurden (ökologisches Gleichgewicht), aufzuwerten. Ein Kriterium mit der Anzahl Taxa wurde absichtlich nicht eingeführt, da einige sehr artenreiche Gruppen nur auf Familienniveau bestimmt worden waren. Für jedes Kriterium wurden die Pflanzen nach aufsteigendem Rang geordnet und mit Punkten von 1 bis 10 bewertet (Tab 2). Bei Ranggleichheit wurde den beteiligten

Pflanzen jeweils die höhere Punktzahl zugesprochen. Je höher die Summe der Punkte für eine Pflanze ist, desto geeigneter war sie für die Überwinterung von Nutzarthropoden (a - f) und desto weniger Schadarthropoden (g - j) benutzten sie als Überwinterungsquartier. Als Grundlage dienten die Mittelwerte der Daten der MacFadyen-Extraktion und der Eklektoren (Individuen pro m²).

Tab. 2: Bewertung der untersuchten Pflanzenarten aufgrund der Kriterien a - n (Erklärung siehe Text).

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	Summe	Rang
<i>Symphytum officinale</i>	4	3	8	8	10	9	9	10	7	10	8	8	10	10	114	1
<i>Arctium minu</i>	8	4	9	10	2	7	2	10	8	4	10	9	5	9	97	2
<i>Echium vulgare</i>	5	10	7	9	1	8	10	4	3	7	6	7	8	8	93	3
<i>Achillea millefolium</i>	9	8	10	2	7	10	1	1	5	6	9	10	1	6	85	4
<i>Agrostemma githago</i>	3	5	2	4	4	3	9	8	10	9	1	1	9	8	76	5
<i>Raphanus sativus</i>	7	7	1	1	8	7	6	5	9	3	3	3	6	4	70	6
<i>Matricaria chamomilla</i>	10	6	4	3	6	1	4	4	1	8	4	5	4	4	64	7
<i>Centaurea cyanus</i>	2	2	6	7	9	2	5	8	2	2	5	6	3	4	63	8
<i>Agropyron repens</i>	6	9	3	5	5	5	3	4	7	1	7	4	2	1	62	9
<i>Chenopodium polyspermum</i>	1	1	5	6	3	5	9	6	4	5	2	2	7	5	61	10

Von den untersuchten Pflanzen in den Streifen erwies sich *Symphytum officinale* für viele Nützlinge (v.a. Spinnen und Schlupfwespen) als die attraktivste Pflanze (Tab. 2). *Achillea millefolium* wies überdurchschnittlich viele Schlupfwespen und Staphyliniden auf. Verschiedene Pflanzenarten boten nur ganz bestimmten Nützlingsgruppen ideale Überwinterungsplätze. Am meisten Laufkäfer wurden im Boden unter *Matricaria chamomilla* gefunden. Bei *Arctium minus* traten 50% aller gefundenen Coccinelliden auf und *Echium vulgare* zeichnete sich durch hohe Dichten von überwinternden Cantharidenlarven aus.

Die 5 bestklassierten Pflanzen wiesen alle eine gut ausgeprägte Streuschicht auf oder verfügten über ein stark verzweigtes, zum Teil aus dem Boden herausragendes Wurzelwerk. RIEDEL (1990) konnte zeigen, daß die Vegetation von größter Wichtigkeit für die Wahl des unterirdischen Überwinterungsquartiers von Carabiden ist. Carabiden als polyphage Prädatoren sind wichtige Nützlinge. Sie stellten bei unseren Untersuchungen zwar nicht von der Individuenzahl, dafür von der Biomasse her die wichtigste Gruppe dar. COOMBES & SOTHERTON (1986) wiesen nach, daß verschiedene aphidophage Carabidenarten im Frühjahr von ihren Überwinterungsquartieren (Feldraine etc.) aus bis zu 200 m tief in Getreidefelder einwandern können. Wenn die Käfer nun bereits im Feld bzw. in den darin angelegten Ackerkrautstreifen überwintern, sind sie im Frühjahr noch schneller zur Stelle. Da Blattläuse ein enorm hohes Vermehrungspotential besitzen und innerhalb kurzer Zeit eine riesige Nachkommenschaft produzieren können, sind ihre Gegenspieler umso effizienter, je früher sie im Feld erscheinen.

Literatur

- BRUST, G.E., STINNER, B.R. & D.A. MCCARTNEY, 1986: Predation by soil inhabiting arthropods in intercropped and monoculture agroecosystems. - Agric. Ecosyst. Environ. 18: 145-154.
- BÜRKI, H.M. & A. HAUSAMMANN, 1993: Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerkräutern künstlich angelegter Ackerkrautstreifen. - Agrarökologie 7: 1-158.
- COOMBES, D.S. & N.W. SOTHERTON, 1986: The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals. - Ann. Appl. Biol. 108: 461-474.
- JAKOBS, W. & M. RENNER, 1988: Biologie und Ökologie der Insekten. - Gustav Fischer, Stuttgart: 690 S.
- KNAUER, N., & U. STACHOW, 1987: Aktivitäten von Laufkäfern in einem intensiv wirtschaftenden Ackerbaubetrieb - Ein Beitrag zur Ackersystemanalyse. - Z. Acker- u. Pflanzenbau 159: 131-145.
- KRAUSE, A., 1987: Untersuchungen zur Rolle von Spinnen in Agrarbiotopen. - Diss., Univ. Bonn: 1-306.
- KÜHNER, CH., 1988: Untersuchungen in Hessen über Auswirkung und Bedeutung von Ackerschonstreifen. - Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. (Berlin-Dahlem) 247: 43-54.
- MACFADYEN, A., 1961: Improved funneltype extractors for soil arthropods. - J. Anim. Ecol. 30: 171-184.
- NENTWIG, W., 1989: Augmentation of beneficial arthropods by strip-management. - II. Successional strips in a winter wheat field. - Z. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz 96: 89-99.
- RIEDEL, W., 1990: Overwintering and spring dispersal of polyphagous predators from established hibernation sites in a winter wheat field. - 7. Danske Plantevaernskonference 1990, Sygdomme og skadedyr: 249-259.

Adresse

Dipl. Biol. Hans-Martin Bürki, Arbeitsgruppe Synökologie, Zoologisches Institut der Universität Bern, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Bürki Hans-Martin

Artikel/Article: [Überwinterung von Arthropoden im Boden unter künstlich angelegten Ackerkrautstreifen 35-38](#)