

COLLEMBOLEN UND RAUBMILBEN AUF UNTERSCHIEDLICH VERDICHTETEN ACKERFLÄCHEN UNTER GETREIDE

Claus Heisler

ABSTRACT

Mechanical loads considerably reduce the abundance of Collembola under cereal crops. Predatory mites are less effected.

keywords: *mechanical loads, soil compaction, Collembola, predatory mites*

EINLEITUNG

Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind nicht nur Standorte für die angebauten Kulturpflanzen, sondern auch Fahrstraßen für landwirtschaftliche Fahrzeuge und Geräte.

Durch das Befahren der Ackerflächen kommt es nach ANGERMAYR (1982) zu erheblichen mechanischen Belastungen des Bodens, die zu Bodenverdichtungen führen. Der Projektionsdruck (Quotient aus Radlast und Radaufstandsfläche) verursacht hierbei Verdichtungen in der Krume oberhalb der Pflugsohle, also genau in der Zone, in der Springschwänze und Raubmilben ihren Hauptlebensbereich haben.

Diese Bodenverdichtungen verringern das Hohlraumvolumen. Hierdurch wird die Luftdurchlässigkeit des Bodens beeinträchtigt, ebenso das Eindringen der Pflanzenwurzeln; außerdem kann es zu temporärem Wasserstau kommen.

Ackerflächen sind extreme Lebensräume, da sie immer wieder bearbeitet werden und da jedes Jahr eine andere Frucht auf ihnen wächst. Daher kann sich auf Äckern die Fauna auf die Fruchtfolge und ihre Veränderungen nicht einstellen; sie bleibt labil und ohne dauerhafte Lebensgemeinschaften (DUNGER 1983).

Collembolen erfüllen im Boden viele Aufgaben:

- nach SCHALLER (1950) höhlen sie abgestorbene Pflanzenwurzeln aus und schaffen so wichtige Hohlräume;
- nach DUNGER (1983) vergrößern sie durch den Pelletierungseffekt bei der Kotbildung die Oberfläche des Bestandesabfalls und bieten den von ihnen verbreiteten Mikroorganismen eine bessere Angriffsfläche;
- nach AMELSVOORT et al. (1988) verhindern die großen Collembolenarten, die in Bereichen mit weiten Poren leben, in denen üppiges Pilzwachstum herrscht, durch selektives Beweiden seneszenten Pilzhyphen die Verfilzung und Vergreisung dieser Pilze und regen sie zu permanentem Wachstum an;
- ebenfalls nach AMELSVOORT et al. (1988) tragen die euedaphischen Collembolenarten, die in Bereichen mit engen Poren ohne Pilzbewuchs leben, als Substratfresser, die die Bodenbakterien verdauen, zur Durchmischung und Lockerung des Bodens bei;
- BAUCHHENß (1983) hat ermittelt, daß die auf einem Quadratmeter einer Wiese vorhandenen Collembolen pro Tag 1,12 g Trockenmasse pflanzlicher Substanz umsetzen.

Dies alles unterstreicht die auch von BAUCHHENß (1982) herausgestellte Bedeutung der Bodentiere für Struktur und Gefügebildung des Bodens.

Raubmilben - als Prädatoren am Ende der Nahrungskette im Boden - werden häufig als Bio-Indikatoren für die gesamte Bodenfauna bezeichnet (KARG 1968). Außerdem sind sie als Antagonisten von Nematoden äußerst wichtig (KARG 1983).

MATERIAL UND METHODE

Auf einem Versuchsfeld in Braunschweig-Timmerlah wurden in einem Beetsystem definierte Belastungen, die verschiedene landwirtschaftliche Arbeitsgänge (Pflügen, Düngen, Saattbettbereitung, Drillen, Pflanzenschutz, Ernte, Stoppelbearbeitung) simulieren sollen, mittels einer speziellen Belastungsvorrichtung aufgebracht. Diese Belastungsvorrichtung besteht aus einem großen Schlepperrad, auf das unterschiedliche Gewichte aufgelegt werden. Dieses Belastungsrad kann mittels eines Geräteverschieberahmens hinter dem Schlepper mit einer Spurbreite von 2,5 m versetzt werden; so muß das eigentliche Beet von dem Schlepper nicht befahren werden. Spur an Spur wird das gesamte Beet belastet. Von den so erstellten acht Varianten untersuchte ich vier:

Radlast [t]				
Belastungsvariante:	Var. 0	Var. 4	Var. 5	Var. 7
Belastungsgang:				
Pflügen	--	3,7	--	3,7
Düngen	--	--	--	1,7
Saattbettbereitung	--	2,2	2,2	2,2
Drillen	--	--	--	1,2
Pflanzenschutz	--	--	--	1,7
Ernte	--	--	4,0	4,0
Stoppelbearbeitung	--	2,2	2,2	2,2
Grunddüngung	--	--	--	1,7
Belastungssumme [t]	--	8,1	8,4	18,4

Auf der Pflugvariante wurde einscharig mit einem normalen Schlepper gepflügt, so daß das eine Schlepperrad stets auf dem Niveau der Pflugsohle fuhr und dort die Belastung aufbrachte, während das andere Rad die Feldoberfläche befuhr. Bei dem Boden des Versuchsfeldes handelt es sich um eine Parabraunerde aus Löß; der Pflughorizont ist bei ca. 30 cm Tiefe zu erkennen. Die dreigliedrige Fruchtfolge mit Zuckerrüben, Weizen und Gerste entspricht der ortsüblichen. In dem Untersuchungszeitraum 1988/1989 wuchsen Sommer-Weizen bzw. Winter-Gerste auf der Fläche. Als Vorfrucht 1987 standen auf dieser Fläche Zuckerrüben. Mit einem Probennehmer von 4 cm Durchmesser wurden pro Variante und Monat je 8 Proben von 15 cm Tiefe genommen und in je drei Tiefenfraktionen unterteilt: 0-5 cm; 5-10 cm; 10-15 cm.

Diese Einzelproben wurden im Labor in einer nach MACFAYDEN (1961) modifizierten Austreibeanlage extrahiert. Während der zehntägigen Extraktionszeit wurde die Temperatur von 20 °C auf 45 °C gesteigert. Die auf Grund des Temperatur- und Feuchtgradienten aktiv auswandernde Bodenmesofauna wurde in Pikrinsäure aufgefangen und am Ende der Extraktionszeit in Äthanol (90 %) überführt. Zur Artbestimmung wurden die Tiere in Milchsäure aufgehellt.

ERGEBNISSE

Collembolen

Auf Abb. 1 ist deutlich zu erkennen, daß auf der unbelasteten Var. 0 die Abundanzen der Collembolen deutlich höher liegen als auf den drei belasteten Varianten. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied zu der extrem belasteten Var. 7.

Auf allen Varianten sind die durch die Jahreszeiten bedingten Abundanzschwankungen zu sehen.

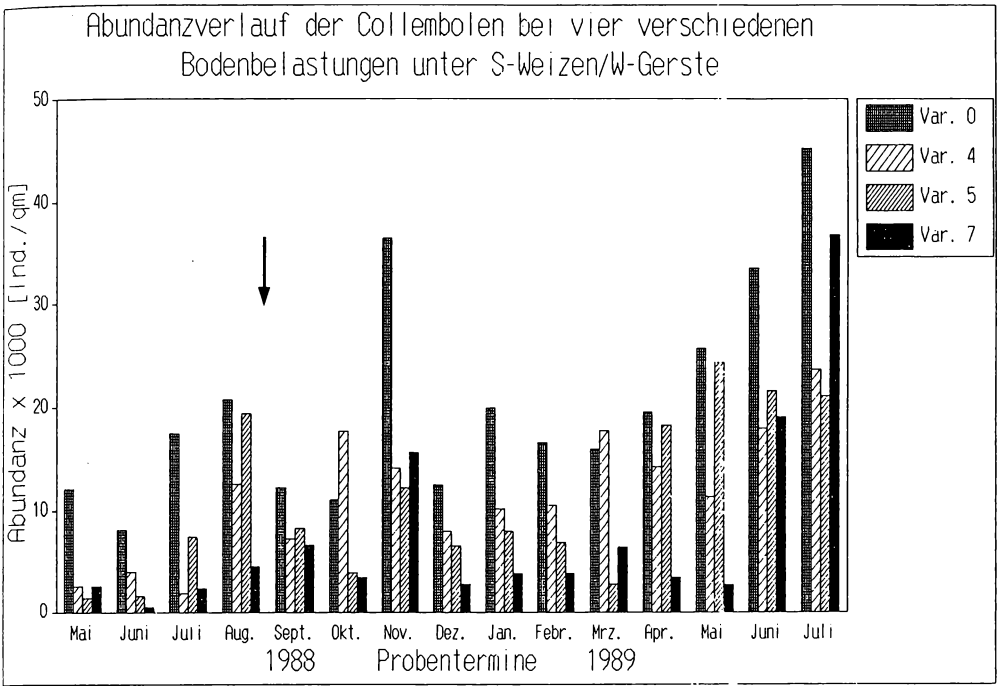


Abb. 1: Abundanzverlauf der Collembolen von Mai 1988 bis Juli 1989 bei vier verschiedenen mechanischen Bodenbelastungen. Ind./qm: Individuen pro Quadratmeter Pfeil: Ernte des S-Weizens (24.08.88) und Stoppelbearbeitung. Einsaat der W-Gerste: 24.09.88.

Bis zur Ernte des Sommer-Weizens (24.08.88) sind die Mittelwerte der Abundanzen signifikant von einander verschieden, auch die der Varianten 4 und 5. Nach Aufbringung der Erntebelastung auf Var. 5 kommt es dort zu einem Absinken des Wertes und somit zu einem Angleich zwischen Var. 4 und Var. 5.

Die Ernte mit nachfolgender Stoppelbearbeitung hat die Erntedepression in den Abundanzen für September zur Folge. Nur auf der Var. 7 ist eine leichte Zunahme der Individuenanzahl zu bemerken. Die Mittelwerte über den gesamten Zeitraum von 15 Monaten sind in Abb. 3 dargestellt. Auf der Var. 7 (Fahrgasse) sinkt die Individuenanzahl auf ca. 37 % gegenüber Var. 0 ab. Auf den etwa gleichstark belasteten Varianten 4 und 5 ist der Individuenanteil auch etwa gleichgroß und beträgt nur noch etwa die Hälfte von Var. 0. Die Mittelwerte von Var. 4 und 5 sind nicht signifikant von einander verschieden, während bei allen anderen Mittelwerten Signifikanz vorliegt (Chi²-Test; p = 0,05).

Diese vier Mittelwerte lassen sich auch gut mit dem SPEARMAN'schen Rangkorrelationskoeffizienten, der den Wert -1 hat, korrelieren; hier ergibt sich ebenfalls Signifikanz mit $\alpha = 0,05$.

Raubmilben

Der Abundanzverlauf der Raubmilben ist in Abb. 2 dargestellt. Auch hier sind auf der unbelasteten Var. 0 die meisten Tiere vorhanden, der Unterschied zu den drei belasteten Varianten ist aber nicht so ausgeprägt.

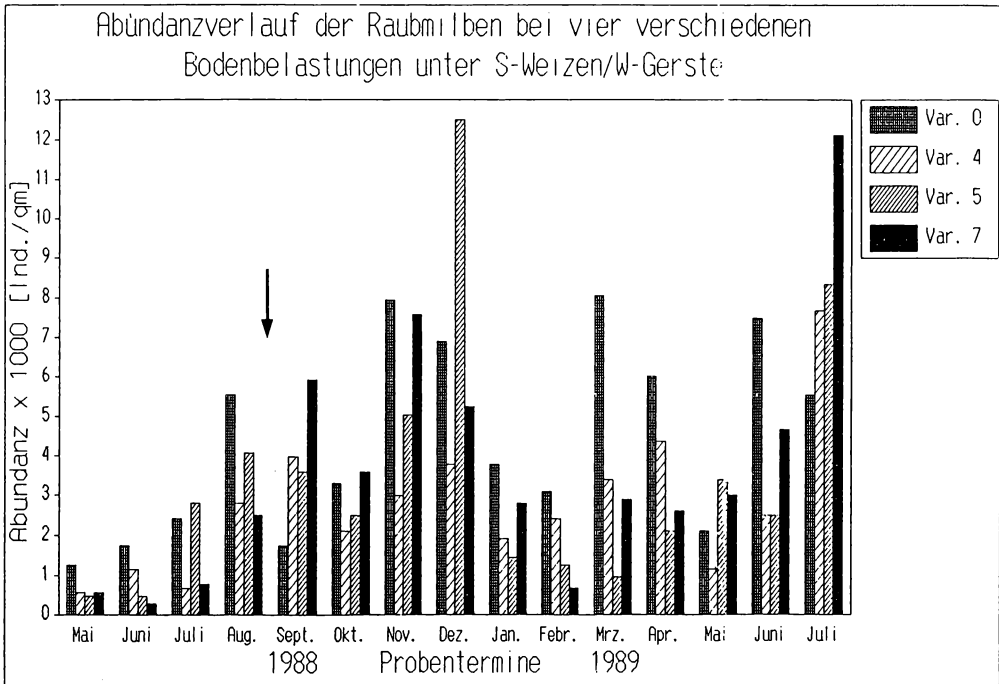


Abb. 2.: Abundanzverlauf der Raubmilben von Mai 1988 bis Juli 1989 bei vier verschiedenen mechanischen Bodenbelastungen. Ind./qm: Individuen pro Quadratmeter. Pfeil: Ernte des S-Weizens (24.08.88) und Stoppelbearbeitung. Einsaat der W-Gerste: 24.09.88.

Dies ist auch aus Abb. 3 anhand der Mittelwerte zu erkennen. Zwar sinkt die durchschnittliche Abundanz infolge der mechanischen Belastungen ab, aber dieser Rückgang ist nur zwischen den Varianten 0 und 4 signifikant abzusichern (χ^2 -Test; $p = 0,05$). Die anderen Mittelwerte sind nicht signifikant voneinander verschieden.

Die Ernte mit Stoppelbearbeitung führt auf den Varianten 0 und 5 zu einem Rückgang der Individuenanzahl. Auf den bis zu diesem Zeitpunkt stärker belasteten Flächen der Varianten 4 und 7 erfolgt dagegen eine Zunahme.

Diskussion

Auf allen Belastungsvarianten sind die normalen jahreszeitlich bedingten Abundanzschwankungen vorhanden.

Darüberhinaus wird deutlich, daß die Abundanzen von Collembolen und Raubmilben mit zunehmender mechanischer Bodenbelastung zurückgehen. ARITAJAT et al. (1977) stellte ebenfalls einen Rückgang der Collembolenzahlen infolge Bodenverdichtungen fest; eine Erholung war auch nach sechs Monaten noch nicht vollständig.

Der signifikante Unterschied in den Abundanzen der Collembolen auf den Varianten 4 und 5 vor dem Erntetermin ist dadurch zu erklären, daß die Belastung (3,7 t) auf Var. 4 schon aufgebracht war, sie auf Var. 5 aber erst nach der Ernte (4,2 t) erfolgte, also noch fehlte.

MW Mai '88 - Juli '89

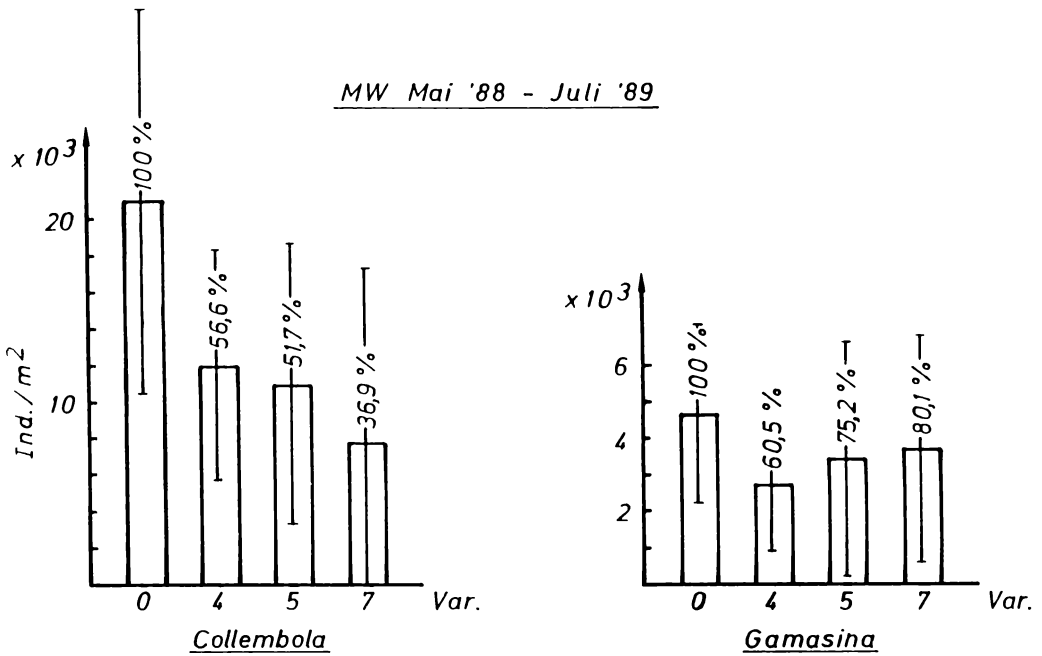


Abb. 3.: Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum von 15 Monaten (mit Standardabweichungen) der Collembolen und Raubmilben auf vier verschiedenen Belastungsvarianten. %: Anteil der Individuen in Bezug zu Var. 0. Ind./qm: Individuen pro Quadratmeter.

Diese Erntebelastung führt dann zum Angleich der Werte, so daß sich die Gesamtmittelwerte dieser beiden Varianten dann nicht mehr signifikant unterscheiden.

In den Wintermonaten sind auch noch relativ viele Collembolen vorhanden. Dies ist wichtig, da nach AITCHISON (1983) die winteraktiven Collembolen auch in der kalten Jahreszeit die Zersetzung von organischem Material weiterführen.

Die Bedeutung der Bodentiere für Bodenmikroorganismen beschreibt KÜHNELT (1963). Er sagt, daß Bodentiere Pflanzenreste mechanisch zerkleinern und so für die Mikroorganismen zugänglich machen. MÜLLER und BEYER (1959) stellen fest, daß von Collembolen gefressene Pilzsporen deren Darm unbeschädigt passieren; dies führt dann zu einer Verbreitung dieser Bodenpilze.

Wenn man den von BAUCHHENß (1983) genannten Nahrungsbedarf der Collembolen zugrunde legt, bedeutet dies, daß bei den hier ermittelten Abundanzdaten das nach der Ernte anfallende Stroh auf den Varianten 4 und 5 erst in der doppelten, auf der Var. 7 erst in der dreifachen Zeit im Vergleich zur Var. 0 abgebaut würde.

Dies verdeutlicht die negative Wirkung von mechanischen Bodenbelastungen bzw. Bodenverdichtungen besonders gut. Die Zunahme der Individuenzahlen unter Winter-Gerste gegenüber denen unter S.-Weizen hängt eventuell mit der Vorfrucht Zuckerrüben zusammen.

Auch im Abundanzverlauf der Raubmilben sind im Verlauf der Jahreszeiten Schwankungen zu bemerken. Auch hier liegen die Werte unter W.-Gerste höher als unter S.-Weizen; dies dürfte aber mit der höheren Anzahl potentieller Beutetiere (Collembolen) zusammenhängen. Die leichte Zunahme der Individuenzahlen nach der Ernte (im September) auf den Varianten 4 und 7, die der Abnahme auf den Varianten 0 und 5 gegenübersteht, ist wohl auf den Lockerungs-

effekt durch die Stoppelbearbeitung zurückzuführen, die für die Besiedlung durch Raubmilben geeignete Hohlraumssysteme neu geschaffen hat.

Die Mittelwerte für die Raubmilben der vier untersuchten Varianten sind bis auf die der Varianten 0 und 4 nicht signifikant unterschiedlich. Dies könnte so interpretiert werden, daß eine Belastung zur Zeit des Pflügens (dann auch auf dem Niveau der Pflugsohle) sich viel stärker auswirkt als eine Belastung während der Getreideernte, also zu einem Zeitpunkt, zu dem der Boden relativ trocken war.

Der recht hohe Mittelwert für Var. 7 (Fahrgasse) ist eventuell durch Einwanderung der Raubmilben in diese Fahrgasse aus den benachbarten Bereichen zu erklären.

Gefördert aus Mitteln des BMFT Projekt-Nr.: 033 90 60 E.

LITERATUR

- AITCHISON C. W., 1983: Low temperature and preferred feeding by winter-active Collembola (Insecta, Apterygota). - *Pedobiologia* 15: 27-36.
- AMELSVOORT van P.A.M., van DONGEN M., van der WERF P. A., 1988: The impact of Collembola on humification and mineralization of soil organic matter. - *Pedobiologia* 31: 103-111.
- ANGERMAYR A., 1982: Bodenverdichtungen - ein zunehmendes Problem. - *DLG-Mitt.* 97: 1282-1283.
- ARITAJAT U., MADGE D.S., GOODERHAM P.T., 1977: The effects of compaction of agricultural soils on soil fauna. I. field investigations. - *Pedobiologia* 17: 262-282.
- BAUCHHENß J., 1982: Bedeutung der Bodentiere für Struktur und Gefügebildung. - *Mitteil. Dtsch. Bodenkundl. Ges.* 34: 129-136.
- BAUCHHENß J., 1983: Die Bedeutung der Bodentiere für die Bodenfruchtbarkeit und die Auswirkung landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Bodenfauna. - *Kali-Briefe* 16/9: 529-548.
- DUNGER D., 1983: Tiere im Boden. - Die Neue Brehm-Bücherei. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- KARG W., 1968: Bodenbiologische Untersuchungen über die Eignung von Milben, insbesondere von parasitiformen Raubmilben als Indikatoren. - *Pedobiologia* 8: 30-39.
- KARG W., 1983: Verbreitung und Bedeutung von Raubmilben der Cohors Gamasina als Antagonisten von Nematoden. - *Pedobiologia* 25: 419-432.
- KÜHNELT W., 1963: Funktionelle Beziehungen zwischen Bodentieren und Mikroorganismen. - In: DOECKSEN und van der DRIFT (Ed.): *Soil Organisms*: 333-341.
- MACFAYDEN A., 1961: Improved funnel-type extractors for soil arthropods. - *J. Anim. Ecol.* 30: 171-184.
- MÜLLER G., BEYER R., 1959: Über die Wechselbeziehungen zwischen mikroskopischen Bodenpilzen und fungiphagen Bodentieren. - *Zbl. Bakt. Abt. II Bd.* 119: 133-147.
- SCHALLER F., 1950: Biologische Beobachtungen an humusbildenden Bodentieren, insbesondere an Collembolen. - *Zoolg. Jb. Syst. Ökol.* 78: 506-525.

ADRESSE

Dr. Claus Heisler
Zoologisches Institut der Technischen Universität
Pockelstraße 10 a
D-W-3300 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Heisler Claus

Artikel/Article: [Collembolen und Raubmilben auf unterschiedlich verdichteten Ackerflächen unter Getreide 262-267](#)