

# FID Biodiversitätsforschung

## Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und  
Westfalens

Die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches Dikopshof  
(Versuchsgut der Universität Bonn) - mit 2 Tabellen und 4 Abbildungen

**Schleuter, Michael**

**1981**

---

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im  
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

---

### **Weitere Informationen**

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten  
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-190020](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-190020)

## Die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches Dikopshof (Versuchsgut der Universität Bonn)

Michael Schleuter

Mit 2 Tabellen und 4 Abbildungen

(Eingegangen am 25. 6. 1980)

### Kurzfassung

Die Böden zweier Schläge (Zuckerrüben, Winterweizen) des Dauerdüngungsversuches Dikopshof (Universität Bonn) wurden im Jahre 1979 auf die edaphische Collembolenbesiedlung hin untersucht. Der Dauerdüngungsversuch ist nach dem klassischen Schema des Nährstoffversuches aufgebaut. Die Ergebnisse werden mit denen einer früheren Untersuchung (HÖLLER-LAND 1962) verglichen.

### Abstract

The edaphic Collembola of two agricultural fields (sugarbeets, winter-wheat) of the long term manual experiment at Dikopshof (University Bonn/Federal Republic of Germany) were investigated. The fertilizers were applied according to the typical procedure used in experiments of giving shortage of minerals. The results were compared with previous investigations (HÖLLER-LAND 1962).

### 1. Einleitung

Im Jahre 1953 wurden die Böden des Dauerdüngungsversuches Dikopshof (Versuchsgut der Universität Bonn) auf ihre Collembolenbesiedlung hin untersucht (HÖLLER-LAND 1962). Neben der Erfassung des Artenbestandes sollten eventuelle Wechselwirkungen zwischen Collembolen und mineralischer oder organischer Düngung in Verbindung mit dem Bewuchs aufgedeckt werden.

Ziel dieser Arbeit ist die Klärung der Frage, inwieweit sich die Ergebnisse von HÖLLER-LAND (1962) bestätigen lassen oder Veränderungen eingetreten sind. Für eine Änderung schienen zwei Aspekte zu sprechen: zum einen sind die Versuchsbedingungen heute dreimal solange konstant, eine anfängliche Anlaufphase dürfte nun überwunden sein, zum anderen sind in den letzten 25 Jahren die Bearbeitungsmaschinen schwerer und deren Einsätze häufiger geworden und auch Pflanzenschutzmittel fanden zunehmend Verwendung.

Ähnliche Forschungen zum Themenkreis Collembolenbesiedlung in Abhängigkeit von Boden und Düngung wurden unter anderem von ALEJNIKOVA, ARTEMJEVA, BORISOVIC, GATILOVA, SAMOSOVA, UTROBINA & SITOVA (1975), BRASSE (1975), BUTCHER, SNIDER & SNIDER (1971), FRANZ (1943, 1953), HEUNGENS & van DAELE (1970), HÖLLER-LAND (1959), KREUZ (1963), LAND (1954), MROHS (1961), MÜLLER, G. (1957), RÜBENSAM, STEINBRENNER & NAGLITSCH (1962), SCHLEUTER (1980), STREBEL (1957) und WAGNER (1958) gemacht.

### 2. Methode

Zur quantitativen Erfassung des Hemi- und Euedaphons wurden die Bodenproben mittels eines Erdbohrers (Abb. 1) gewonnen. Dieser Bohrer hat einen Durchmesser von 36 mm und damit eine Grundfläche von 10 cm<sup>2</sup>. Auf den ersten 4 cm vergrößert sich dieser Durchmesser auf 40 mm. Dies hat den Vorteil, daß das beim Bohren entstehende Profil frei stehen bleibt und so mit dem Bohrer vorsichtig aus dem Boden gezogen werden kann. Mit einem passendgeschliffenen Spachtel wurde das noch im Bohrer liegende Profil in jeweils 5 cm lange Stücke geschnitten. Entnommen wurden die Schichten 0—5 cm, 5—10 cm, 10—15 cm, 15—20 cm und 20—25 cm. Je Schicht ergibt sich so ein Probenvolumen von ca. 50 ccm. In jeder Parzelle wurden 3 Profile ausgestochen. Bei jeder Probennahme wurden so in jeder Parzelle ca. 750 ccm Boden ausgestochen. Eine Stichprobe wurde in den Reihen der Feldfrüchte genommen, die beiden anderen jeweils zwischen den Reihen. Kunststoffbeutel dienen zum Transport der Proben ins Labor.

Im Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde (Bonn) wurden die gewonnenen Bodenproben in ein Auslesegestell [verändert nach BERLESE-TULLGREN (TULLGREN

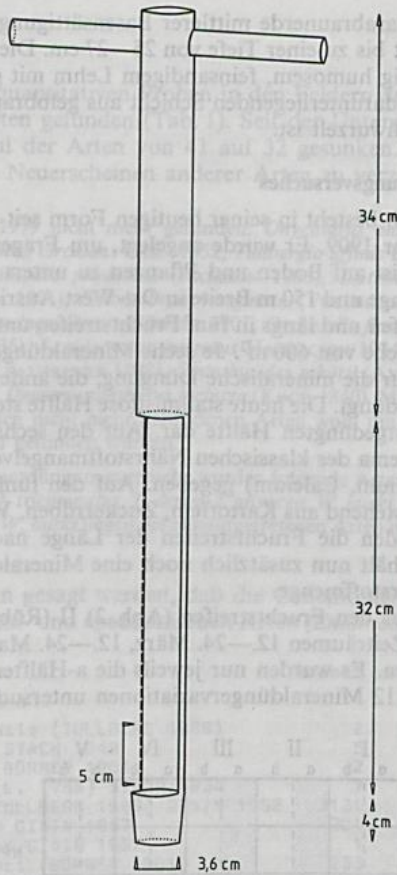


Abbildung 1. Der Probenbohrer.

1918) durch Prof. W. HERMOSILLA (HERMOSILLA 1980)] überführt und ausgelesen. Dieses Gestell stand in einem abgedunkelten Kellerraum, dessen Temperatur nur wenig Grad über der jeweiligen Bodentemperatur lag. Es besaß drei Ebenen und auf jeder Ebene die Möglichkeit, 80 Trichter aufzuhängen. Die Proben lagen in den Trichtern auf einem Drahtnetz; als Auffangflüssigkeit diente 96% Alkohol. Die Wärmezufuhr wurde so eingestellt, daß pro Tag eine Zunahme der Temperatur um  $1^\circ$  eintrat. Die Auslesezeit betrug 5 Tage.

Zur Erfassung der epedaphischen Arten wurden Äthylglycolfallen nach BARBER (1931) verwendet.

### 3. Beschreibung des Versuchsstandortes

#### 3.1. Charakterisierung des Versuchsgeländes

Das Versuchsgut Dikopshof liegt im südlichen Teil der Köln-Bonner Bucht, linksrheinisch in Bonn-Sechtem, auf einer mittleren Höhe von NN + 62 m. Die Köln-Bonner Bucht ist durch ein maritimes Klima gekennzeichnet. Die milde Witterung, ausgeglichene Temperatur, lange und mäßig warme Sommer und kurze Winter wirken sich ausgesprochen gut auf den Pflanzenbau in dieser Region aus. Der mittlere Jahresniederschlag, gemessen an der Wetterstation des Dikopshofes und errechnet aus den Werten von 1950—1978 beträgt 635,1 mm, die mittlere Jahrestemperatur  $9,82^\circ\text{C}$ .

Der Boden besteht aus einer 90—100 cm mächtigen, feinsandigschluffigen Lößlehmdecke, die auf einer sehr durchlässigen Geröll- und Sandschicht der Mittelterrasse des Rheins liegt.

Der Bodentyp stellt eine Parabraunerde mittlerer Basensättigung dar (BÖCKENFÖRDE 1960). Die Bodenbearbeitung geht bis zu einer Tiefe von 25—27 cm. Dieser Teil des Bodens besteht aus schwarzbraunem, mäßig humosem, feinsandigem Lehm mit guter Durchwurzelung und trennt sich scharf von der darunterliegenden Schicht aus gelbbraunem, feinsandigem Lehm, welche nur vereinzelt durchwurzelt ist.

### 3.2. Anlage des Dauerdüngungsversuches

Der Dauerdüngungsversuch besteht in seiner heutigen Form seit 1942. Seine Anfänge gehen aber zurück bis in das Jahr 1909. Er wurde angelegt, um Fragen nach den Wirkungen von Mineraldünger und Stallmist auf Boden und Pflanzen zu untersuchen.

Ein Feld von 240 m Länge und 150 m Breite in Ost-West-Ausrichtung (Abb. 2) wurde quer in zwölf Mineraldüngestreifen und längs in fünf Fruchtstreifen unterteilt. Die so entstandenen Kleinfelder haben eine Fläche von 600 m<sup>2</sup>. Je sechs Mineraldüngestreifen sind zusammengefaßt. Die einen erhalten nur die mineralische Düngung, die anderen werden noch zusätzlich regelmäßig mit Stallmist gedüngt. Die heute stallmistlose Hälfte stellte bis zum Jahre 1942 eine Wiederholung der stallmistgedüngten Hälfte dar. Auf den sechs Düngestreifen einer jeden Hälfte wird nach dem Schema des klassischen Nährstoffmangelversuches der Mineraldünger (Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium) gegeben. Auf den fünf Fruchtstreifen rotiert eine Rheinische Fruchtfolge bestehend aus Kartoffeln, Zuckerrüben, Winterweizen, Winterroggen und Perserklee. 1952 wurden die Fruchtstreifen der Länge nach in eine a- und b-Hälfte unterteilt. Die b-Hälfte erhält nun zusätzlich noch eine Mineraldüngergabe in Höhe der im Stallmist enthaltenen Nährstoffmenge.

Die Proben wurden aus den Fruchtstreifen (Abb. 2) II (Rüben) und III (Winterweizen) (SCHLEUTER 1980) in den Zeiträumen 12.—24. März, 12.—24. Mai, 12.—24. Juli und 12.—24. September 1979 genommen. Es wurden nur jeweils die a-Hälften berücksichtigt. Je Fruchtstreifen wurden demnach 12 Mineraldüngervariationen untersucht.

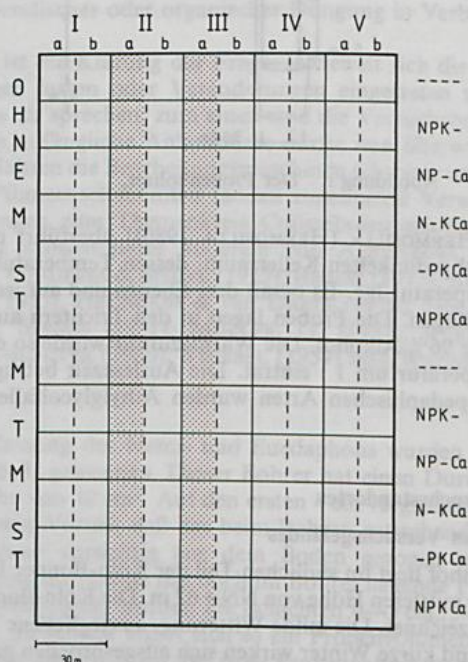


Abbildung 2. Räumliche Gliederung des Dauerdüngungsversuches 1979. I = Kartoffeln, II = Rüben, III = Winterweizen, IV = Winterroggen, V = Perserklee, a = einfache Mineraldüngung, b = mit zusätzlicher Mineraldüngung, --- = kein mineralischer Dünger, NPK- = kein Calcium, NP-Ca = kein Kalium, N-KCa = kein Phosphor, -PKCa = kein Stickstoff, NPKCa = mineralischer Volldünger. Probenschläge: IIa und IIIa.

## 4. Ergebnisse

## 4.1. Artenspektrum

Bei den qualitativen und quantitativen Proben in den Feldern des Dauerdüngungsversuches wurden 32 Collembolenarten gefunden (Tab. 1). Seit der Untersuchung von 1953 (HÖLLER-LAND 1962) ist die Anzahl der Arten von 41 auf 32 gesunken. Neben dem Verschwinden einiger Arten ist auch ein Neuerscheinen anderer Arten zu verzeichnen.

Folgende Arten wurden 1979 nicht mehr gefunden: *Onychiurus antheuili* DENIS 1936, *Onychiurus campatus* GISIN 1952, *Onychiurus circulans* GISIN 1952, *Tullbergia affinis* BÖRNER 1902, *Pseudanurophorus isotoma* BÖRNER 1903, *Isotomodes productus* (AXELSON 1906), *Isotomiella minor* (SCHÄFFER 1896), *Proisotoma minima* (ABSOLON 1901), *Entomobrya marginata* (TULLBERG 1871), *Entomobrya muscorum* (NICOLET 1841), *Entomobrya quinquelineata* BÖRNER 1901, *Orchesella flavescens* (BOURLET 1839), *Heteromurus nitidus* (TEMPELTON 1835), *Lepidocyrtus instratus* HANDSCHIN 1924, *Lepidocyrtus paradoxus* UZEL 1891, *Sminthurides pumilis* (KRAUSBAUER 1898), *Sminthurides schötti* (AXELSON 1903), *Sminthurus multipunctatus* SCHÄFFER 1896 und *Deuterosminthurus bicincta* (KOCH 1840). Mit Ausnahme von *H. nitidus* und *I. minor* handelt es sich bei den nicht mehr gefundenen Arten wohl um solche, die von HÖLLER-LAND (1962) nur in geringer Anzahl gefunden wurden.

Neu für die Felder des Dauerdüngungsversuchs wurden folgende Arten nachgewiesen: *H. manubrialis*, *X. brevisimilis*, *O. ambulans*, *O. tricampatus*, *T. denisi*, *I. olivacea*, *W. buski*, *W. platani*, *L. curvicollis* und *S. violaceus*. Mit Ausnahme von *W. buski* liegen die neuauftretenden Arten nur in wenigen Exemplaren oder als Einzelfunde vor.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches besonders an hemi- und epedaphischen Arten (*Entomobrya*, *Orchesella*) verarmt ist.

	Anzahl	März	Mai	Juli	Sept.
<b>P O D U R O M O R P H A</b>					
<i>Hypogastrura manubrialis</i> (TULLBERG 1869)	2	.	+	.	.
<i>Xenylla brevisimilis</i> STACH 1949	5	.	+	.	.
<i>Willemia anophthalma</i> BÖRNER 1901	2	.	+	+	.
<i>Onychiurus ambulans</i> (L. 1758) STACH 1934	7	+	.	.	.
<i>O. armatus</i> (TULLBERG 1969) GISIN 1952	3131	+	+	+	+
<i>O. jubilaris</i> GISIN 1957	201	+	+	+	+
<i>O. tricampatus</i> GISIN 1952	1	+	.	.	.
<i>Mesaphorura krausbaueri</i> (BÖRNER 1901)	233	+	+	+	+
<i>Tullbergia denisi</i> (BAGNALL 1935)	1	.	+	.	.
<i>T. quadrispina</i> (BÖRNER 1901)	1	+	.	.	.
<i>T. ramicuspis</i> GISIN 1953	521	+	+	+	+
<b>E N T O M O B R Y O M O R P H A</b>					
<i>Folsomia candida</i> (WILLEM 1902)	3	.	+	+	.
<i>F. fimetaria</i> (L. 1758)	957	+	+	+	+
<i>F. spinosa</i> KSENNEMANN 1936	276	+	+	+	+
<i>Proisotoma minuta</i> (TULLBERG 1871)	20	+	+	+	+
<i>Isotoma notabilis</i> SCHÄFFER 1896	126	+	+	+	+
<i>I. olivacea</i> TULLBERG 1871	18	.	+	+	+
<i>I. violacea</i> TULLBERG 1876	64	+	+	+	.
<i>I. viridis</i> BOURLET 1839	41	.	.	+	+
<i>Isotomurus palustris</i> (MÜLLER 1776)	451	.	+	+	+
<i>Willowsia buski</i> (LUBBOCK 1869)	27	+	+	+	+
<i>W. platani</i> (NICOLET 1841)	1	.	+	.	.
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i> BOURLET 1839	13	.	+	+	.
<i>L. cyaneus</i> TULLBERG 1871	69	+	+	+	+
<i>L. lanuginosus</i> (GMELIN 1788)	13	+	+	+	.
<i>Pseudosinella alba</i> (PACKARD 1873)	263	+	+	+	+
<i>P. petterseni</i> BÖRNER 1901	13	.	+	+	+
<i>Oncopodura crassicornis</i> SHOEBOOTHAM 1911	180	.	+	+	+
<b>N E E L I P L E O N Ä</b>					
<i>Megalothorax minimus</i> WILLEM 1900	214	+	+	+	+
<b>S Y M P H Y P L E O N Ä</b>					
<i>Sminthurides violaceus</i> (REUTER 1878)	45	.	+	+	+
<i>Sminthurinus aureus</i> (LUBBOCK 1862)	32	+	+	+	+
<i>Arrhopalites caecus</i> (TULLBERG 1871)	8	+	+	+	+

Tabelle 1. Liste der gefundenen Collembolenarten. Anzahl = Zahl der in 72 Liter Boden aufgefundenen Collembolen, + = am Probenstermin aufgefunden.

## 4.2. Auswirkungen der Düngung

Der Unterschied zwischen Mineraldüngung und Stallmistdüngung liegt vor allem darin, daß letztere direkt auf die Fauna wirken kann, sei es durch die Darbietung geeigneter Nahrung, durch das Einbringen oder Beimpfen des Bodens mit Tieren und pflanzlichen Organismen oder durch Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes des Bodens und Vergrößerung des Porenvolumens. Mineraldünger hingegen kann auf die Fauna nur über Boden und Pflanzen wirken (PALISSA 1964).

### 4.2.1. Stallmistdüngung

Ein Vergleich der Feldhälften mit und ohne Stallmist zeigt, daß in der Stallmishälfte der Besatz um ca. 22% höher ist (Tab. 2). Diese Erhöhung des Collembolenbesatzes zeigt sich noch 20 Monate nach der letzten Stallmistgabe. So liegt die prozentuale Erhöhung im Rübenschlag 3 Monate nach der Mistgabe bei - 22%, nach 5 Monaten bei + 135%, nach 7 Monaten bei + 25% und nach 9 Monaten bei + 39%. Unmittelbar nach der Mistgabe kommt es demnach zu einem Rückgang der Collembolendichte, vielleicht bedingt durch einen erhöhten Sauerstoffverbrauch im Boden. Dieser Effekt ist aber zwei Monate später schon wieder ausgeglichen, im Laufe des zweiten Jahres pendelt sich die prozentuale Erhöhung bei ca. 20% ein. So liegt die Erhöhung im Winterweizenschlag nach 14 Monaten bei + 21%, nach 16 Monaten bei + 19%, nach 18 Monaten bei + 13% und nach 20 Monaten bei + 20%.

Als gefördert durch die Stallmistgabe (Tab. 2) erwiesen sich die Arten *I. olivacea* (88% in der stallmistgedüngten Feldhälfte), *I. violacea* (78%), *I. notabilis* (77%), *L. cyaneus* (75%), *M. minimus* (70%), *F. spinosa* (67%), *T. ramicuspis* (67%), *O. armatus* (58%).

Eine mehr oder weniger ausgeglichene Verteilung zeigten die Arten *M. krausbaueri* (54%), *I. palustris* (51%), *P. alba* (47%), und *F. fimetaria* (46%).

Eine geringere Abundanz in der stallmistgedüngten Feldhälfte wurde bei *I. viridis* (39%), *O. crassicornis* (10%) und bei *O. jubilarius* (9%) vorgefunden.

Eine Auswirkung der Stallmistdüngung auf den Jahresverlauf der Individuendichte und eine damit verbundene Sukzession der Arten bei der Weiterverrottung des Stallmistes im Boden, wie dies von HÖLLER-LAND (1962) festgestellt wurde (*I. notabilis* und *M. minimus* im Frühjahr zu Beginn der Rotte, *T. krausbaueri* und *F. fimetaria* im Sommer bei der Weiterverrottung), wurde bei den Untersuchungen 1979 nicht gefunden. Auch scheinen einige Arten in ihren Ansprüchen an den Boden durchaus nicht so festgelegt zu sein, wie HÖLLER-LAND (1962) dies feststellte. *P. alba*, die 1953 eine deutliche Bevorzugung der mit Stallmist gedüngten Feldhälfte aufwies, wurde 1979 mit einer ausgeglichenen Verteilung vorgefunden, sogar mit einer leichten Bevorzugung der stallmistfreien Feldhälfte. *L. cyaneus*, der 1953 noch den stallmistlosen Teil vorzog, wurde 1979 besonders in der Stallmishälfte gefunden. Auch FRANZ (1953) stellte bei seinen Untersuchungen über den Einfluß von Düngemaßnahmen auf die Bodenfauna schon fest, daß *L. cyaneus* und *I. notabilis* eine besondere Förderung durch Stallmistdüngung erfahren. *O. crassicornis* wurde, entgegen seinem damaligen Auftreten in der Stallmishälfte, 1979 mit 90% in der stallmistlosen Feldhälfte aufgefunden.

### 4.2.2. Mineraldüngung

Die mineralische Düngung wirkt nicht direkt auf die Collembolen, sondern auf den Boden, pH-Wert, Krümelung, auf Bakterien und Pilze, auf die Pflanzen und so auch indirekt auf die Collembolen (PALISSA 1964). Die Reaktion der Pflanzen auf die mineralische Düngung (Tab. 2) zeigt, daß der Stickstoff der begrenzende Faktor ist, denn in den Parzellen ohne Stickstoffdüngung kommt es zu einer weniger starken Pflanzenentwicklung gegenüber den anderen Parzellen. Die Gabe von Stallmist hebt diesen Effekt nicht auf, sondern sie mindert ihn. Überhaupt liegen die Erträge der stallmistgedüngten Parzellen über denen ohne Stallmistdüngung. Ein üppiger Pflanzenwuchs bedingt aber nicht unbedingt einen dichten Collembolenbesatz.

Von Art zu Art ist die Bevorzugung der einzelnen Mineraldüngerparzellen verschieden (Tab. 2). Übereinstimmungen mit der Verteilung, wie sie HÖLLER-LAND (1962) antraf, sind sehr selten. Aufgezeigt sei dies an Beispielen einiger häufig aufgetretener Arten an ihrer Verteilung in den Hackfruchtschlägen (Abb. 3 und 4). So zeigt *O. armatus* neben einer allgemeinen Bevorzugung der Stallmishälfte ein weniger starkes Auftreten in der mineraldüngungsfreien Parzelle der Stallmishälfte ("mit ———") sowie in der Parzelle „mit NPK“, in

Arten	Anzahl	O						M	1						
		0	1	2	3	4	5		6	1	2	3	4	5	6
Pflanzenenertrag		42,4	4,2	9,2	7,2	8,3	4,8	8,7	57,6	6,5	10,9	10,5	10,6	7,5	11,4
Collembola	6939	44,9	7,1	7,5	8,1	5,0	7,2	9,9	55,1	4,1	7,0	9,1	9,7	10,6	14,5
<i>O. armatus</i>	3131	42,0	4,0	9,3	11,1	5,5	7,8	4,4	58,0	4,4	8,4	14,7	7,8	7,5	15,3
<i>F. fimetaria</i>	957	53,1	19,3	0,4	1,7	1,8	0,6	29,3	46,9	1,8	0,2	0,5	13,8	15,3	15,0
<i>T. ramicuspis</i>	521	33,6	2,1	7,3	1,7	5,9	7,4	8,4	66,4	5,3	13,0	12,2	9,7	10,9	16,4
<i>I. antennalis</i>	451	51,0	1,8	15,7	5,8	2,9	7,3	15,7	49,0	2,4	8,2	4,2	10,2	19,1	6,2
<i>F. spinosa</i>	276	33,0	5,4	6,5	2,9	6,9	4,7	6,5	67,0	1,4	5,8	4,3	14,1	16,3	25,0
<i>P. alba</i>	263	52,9	10,0	6,6	12,0	9,1	7,9	11,6	47,1	2,5	1,2	5,4	8,7	10,4	14,5
<i>M. krausbaueri</i>	233	46,0	17,5	4,3	3,8	9,0	7,1	8,5	54,0	10,4	5,7	7,1	9,5	14,7	10,9
<i>M. minimus</i>	214	31,7	9,3	5,6	5,1	2,3	5,1	2,8	68,3	8,9	7,0	8,4	11,7	20,6	13,1
<i>O. jubilarius</i>	201	91,4	0,0	8,1	7,1	5,1	34,7	36,7	8,6	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0	5,1
<i>O. crassicornis</i>	180	90,0	23,0	9,2	35,1	11,4	10,3	1,1	10,0	0,0	0,0	1,1	3,4	4,3	0,5
<i>I. notabilis</i>	126	22,3	0,0	1,6	11,1	1,6	3,2	4,8	77,7	1,6	2,4	6,3	15,1	9,5	42,8
<i>L. cyaneus</i>	69	24,6	1,4	7,2	4,3	2,9	2,9	4,3	75,4	7,2	30,0	11,6	2,9	8,7	15,9

Tabelle 2. Prozentuale Verteilung der Collembolen und des Pflanzenertrages (Rübenblatt und Stroh) auf die Flächen unterschiedlicher Düngung. Anzahl = Zahl der in 72 Liter Boden aufgefundenen Collembolen, O = prozentualer Anteil für die Feldhälfte ohne Stallmistdüngung, M = prozentualer Anteil für die Feldhälfte mit Stallmistdüngung, 1 = Parzelle ohne mineralische Düngung (—), 2 = ohne Calcium (NPK-), 3 = ohne Kalium (NP-Ca), 4 = ohne Phosphor (N-KCa), 5 = ohne Stickstoff (-PKCa), 6 = Volldünger (NPKCa).

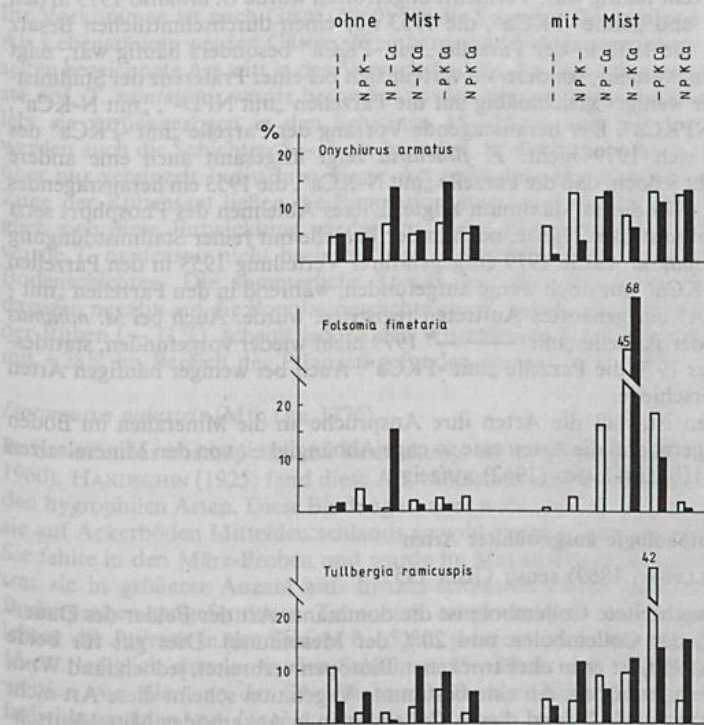


Abbildung 3. Vergleich der prozentualen Verteilung einzelner Collembolenarten auf die Parzellen unterschiedlicher Düngung in den Hackfruchtschlägen. Weiße Säulen = 1953 (HÖLLERLAND 1962), schwarze Säulen = 1979, — = kein mineralischer Dünger, NPK- = kein Calcium, NP-Ca = kein Kalium, N-KCa = kein Phosphor, -PKCa = kein Stickstoff, NPKCa = mineralischer Volldünger.

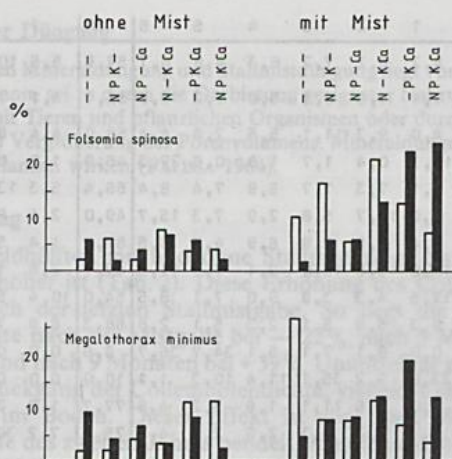


Abbildung 4. Vergleich der prozentualen Verteilung einzelner Collembolenarten auf die Parzellen unterschiedlicher Düngung in den Hackfruchtschlägen. Weiße Säulen = 1953 (HÖLLER-LAND 1962), schwarze Säulen = 1979, — = kein mineralischer Dünger, NPK- = kein Calcium, NP-Ca = kein Kalium, N-KCa = kein Phosphor, -PKCa = kein Stickstoff, NPKCa = mineralischer Volldünger.

der diese Art 1953 noch recht häufig war. Vermehrt angetroffen wurde *O. armatus* 1979 in den Parzellen „ohne NP-Ca“ und „ohne -PKCa“, die 1953 nur einen durchschnittlichen Besatz aufwiesen. *T. ramicuspis*, die 1953 in der Parzelle „mit -PKCa“ besonders häufig war, zeigt diese Bevorzugung 1979 nicht mehr, sondern sie verteilt sich bei einer Präferenz der Stallmisthälfte in dieser mehr oder weniger gleichmäßig auf die Parzellen „mit NPD-“, „mit N-KCa“, „mit -PKCa“ und „mit NPKCa“. Der herausragende Vorrang der Parzelle „mit -PKCa“ des Jahres 1953 wiederholt sich 1979 nicht. *F. fimetaria* zeigt insgesamt auch eine andere Verteilung. Auffällig bleibt jedoch, daß die Parzelle „mit N-KCa“, die 1953 ein herausragendes Maximum aufwies, auch 1979 dieses Maximum zeigte. Dieses Ablehnen des Phosphors setzt sich aber weder in der stallmistlosen Hälfte, noch in der Parzelle mit reiner Stallmistdüngung („mit —“) fort. *F. spinosa* wurde 1979 entgegen ihrer Verteilung 1953 in den Parzellen „mit NPK-“ und „mit N-KCa“ nur noch wenig aufgefunden, während in den Parzellen „mit -PKCa“ und „mit NPKCa“ ein gehäuftes Auftreten registriert wurde. Auch bei *M. minimus* wurde das Maximum in der Parzelle „mit —“ 1979 nicht wieder vorgefunden, stattdessen bevorzugt *M. minimus* 1979 die Parzelle „mit -PKCa“. Auch bei weniger häufigen Arten gab es augenfällige Unterschiede.

Da kaum anzunehmen ist, daß die Arten ihre Ansprüche an die Mineralien im Boden geändert haben, ist zu folgern, daß die Arten eine so enge Abhängigkeit von den Mineralsalzen nicht aufweisen, wie sie HÖLLER-LAND (1962) aufzeigt.

##### 5. Einige Befunde zur Autökologie ausgewählter Arten

###### *Onychiurus armatus* (TULLBERG 1869) sensu GISIN 1952.

Dieser euryöke und weitverbreitete Collembole ist die dominante Art der Felder des Dauerdüngungsversuches (44% der Collembolen und 20% der Mesofauna). Dies gilt für beide Feldhälften. Nach GISIN (1960) ist er in eher trockenen Biotopen verbreitet, jedoch fand WINK (1969) ihn auch in feuchten Auböden. An eine bestimmte Vegetation scheint diese Art nicht gebunden zu sein. NAGLITSCH (1962) fand diesen Collembolen in Ackerböden Mitteldeutschlands genauso wie DOPPELREITER (1979) ihn in Fichtenwaldbeständen oder LEUTHOLD (1961) ihn in Laubwäldern Südbayerns fand. Im Winter lebt er mehr in den tieferen Schichten (15–25 cm), in der wärmeren Jahreszeit finden sich, sofern keine Beeinträchtigungen stattgefunden haben, aber auch in den oberen Schichten (0–15 cm) große Individuendichten. Empfindlich gestört war die Populationsentwicklung von *O. armatus* durch die Bodenbearbeitungsmaß-



nahmen im Zuge der Rübensaat (Kreiselegge, Walze, Egge), sowie durch das Eingrubbern der Winterweizenstoppel im Herbst. Neben einer Vorliebe für stallmistgedüngte Flächen ist für die Verteilung von *O. armatus* im Boden die Art und der Abstand zu den Pflanzen von Bedeutung. Besonders drückt sich dies in der Verteilung im Rübenschlag aus. So liegt die Individuendichte in den Reihen, also im direkten Bereich der Pflanzen, in der stallmistlosen Hälfte um 70% höher und in der stallmistgedüngten Hälfte sogar um 85% über den Werten für den Bereich zwischen den Reihen.

#### *Folsomia fimetaria* (LINNÉ 1758)

Neben der Verbreitung in Wald- und Sandböden ist diese Art auch typisch für Ackerböden (GISIN 1960). Mit 13,4% ist dies zwar der zweithäufigste Collembole, er ist aber im Gegensatz zu *O. armatus*, der in 52% aller Proben gefunden wurde, nicht so homogen verteilt (Konstanz 21%), sondern bildet lokale Anhäufungen. Nach RÜBENSAM et al. (1962) hält sich *F. fimetaria* an sich zersetzender organischer Substanz auf und ernährt sich von Pilzen und Mikroorganismen oder aber auch von postmortalen Pflanzensubstanz ab einem bestimmten Rottegrad. Auch bei dieser Untersuchung wurde sie in Massen gerade an solch rottenden Resten gefunden. Die Verteilung könnte deshalb durchaus unabhängig von der Art der Düngung sein. Um sich optimal zu vermehren, scheint *F. fimetaria* eine längere Zeit der Bearbeitungsruhe zu bedürfen. Im Winterweizenschlag ist die maximale Siedlungsdichte im Sommer erreicht. Das herbstliche Grubbern bedingt einen starken Rückgang der Population. Im Rübenschlag dagegen, der nach der Aussaat im März und den Unkrautbeseitigungen im Mai und Juni erst spät zur Ruhe kommt, entwickelt sich erst zum Herbst hin eine größere Populationsdichte.

#### *Tullbergia ramicuspis* GISIN 1953

Ihr Vorkommen ist nach GISIN (1960) für die Schweiz, Deutschland und Spanien festgestellt. Als Lebensräume werden Gärten, Weinberge und Felder angegeben. Die von GISIN (1960) als selten bezeichnete Art tritt in den Versuchsfeldern des Dauerdüngungsversuchs als dritthäufigste auf. *T. ramicuspis* wurde besonders in den tieferen Bodenschichten gefunden. Im Winter lebt sie zurückgezogen in den Schichten 15–25 cm und mit der Erwärmung des Bodens werden auch die Schichten 5–15 cm besiedelt. In der Schicht 0–5 cm wurden das ganze Jahr über nur vereinzelt Individuen dieser Art gefunden. Die Bodenbearbeitungsmaßnahmen im Zuge der Rübensaat ließen die Population etwas schrumpfen, aber im Laufe des Sommers gleich sich diese Entwicklung wieder aus. Beim Eingrubbern der Weizenstoppel im Herbst wurde *T. ramicuspis* nicht beeinträchtigt, vielleicht bedingt durch ihr Leben in den unteren Bodenschichten. Die sommerliche Trockenheit des Bodens im Weizenschlag wirkte sich dagegen negativ auf die Populationsdichte aus. *T. ramicuspis* meidet den direkten Wurzelraum der Rüben (–11%), scheint jedoch den Wurzelraum des Weizens zu bevorzugen, da sie dort mit +28% im Bereich der Pflanzen gefunden wurde.

#### *Isotomurus palustris* (MÜLLER 1776)

Er hat offenbar kosmopolitische Verbreitung, fehlt allerdings auf den arktischen Inseln (GISIN 1960). HANDSCHIN (1925) fand diese Art vielfach in oder an Quellen und zählte sie deshalb zu den hygrophilen Arten. Diese Bindung ist aber wohl nicht so eng, denn NAGLITSCH (1962) fand sie auf Ackerböden Mittelddeutschlands sowohl in trockenen als auch in feuchten Habitaten. Sie fehlte in den März-Proben und wurde im Mai auch nur sporadisch gefunden, erst ab Juli trat sie in größerer Anzahl auf. In den seltensten Fällen handelte es sich bei den in den Bodenproben aufgefundenen Tieren um ausgewachsene und ausgefärbte Tiere. Bevorzugt lebten die Juvenes in der Schicht 0–5 cm, gelegentlich in den Schichten 5–10 cm und 10–15 cm, lediglich einzelne in den Schichten 15–20 cm und 20–25 cm. Ausgewachsene Tiere wurden vor allem an der Oberfläche mit Barber-Fallen gefangen. Im Herbst nahmen die Individuenzahlen von *I. palustris* wieder ab. Besonders deutlich wurde dies im Winterweizenschlag. Ob dies bedingt war durch das Eingrubbern der Weizenstoppel oder aber durch Auswandern der älteren Tiere an die Oberfläche, ist nicht sicher zu sagen. Eine eindeutige Wirkung zeigte jedoch die mechanische Unkrautbeseitigung, die im Rübenschlag zweimal zwischen Mai und Juli durchgeführt wurde. Dadurch kam es hier nicht zur Ausbildung größerer Individuendichten.

## 6. Zusammenfassung

Die Böden zweier Schläge (Zuckerrüben, Winterweizen) des Dauerdüngungsversuches Dikopshof (Bonn/Bundesrepublik Deutschland) wurden an vier Terminen (März, Mai, Juli, September) 1979 auf die edaphische Collembolenfauna hin untersucht. Die Düngung (mit und ohne Stallmist, Stickstoff, Phosphor, Kalium und Calcium) erfolgte nach dem Schema des klassischen Nährstoffmangelversuches. Es wurden 32 Collembolenarten nachgewiesen, die zumeist eine euryöke Lebensweise haben und in der Zusammenstellung typisch für Ackerböden Mitteleuropas sind. Die Wirkung des Stallmistes wird für ausgewählte Arten betrachtet. Die Wirkung der mineralischen Düngung erweist sich als nicht sehr eindeutig und läßt vermuten, daß andere Faktoren diese überlagern. Der Vergleich mit einer früheren Untersuchung (HÖLLER-LAND 1962) zeigte, daß die Anzahl der aufgefundenen Arten abgenommen hat. Neben nicht mehr aufgefundenen Arten wurden aber auch damals noch nicht aufgetretene Arten nachgewiesen. Der Vergleich der Ergebnisse der mineralischen Düngung unterstreicht den Befund, daß keine enge Abhängigkeit der Collembolen von den Mineralsalzen vorliegt.

## Danksagung

Prof. Dr. W. HERMOSILLA und Dr. I. RUBIO möchte ich für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit danken.

## Literatur

- ALEJNIKOVA, M. M., ARTEMJEVA, T. I., BORISOVIC, T. M., GATILOVA, F. G., SAMOSOVA, S. M., UTROBINA, N. M. & SITOVA, L. I. (1975): Sukzession des Mikroben- und Kleintierbesatzes und ihre Zusammenhänge mit biochemischen Vorgängen während der Mistrotte im Boden. — *Pedobiologia* 15, 81—97.
- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. — *J. Elisha Mitchell sci. Soc.* 46, 259—266.
- BÖCKENFÖRDE, G. (1960): Untersuchungen über die Wurzelmasse und die Bodenstrukturverhältnisse unter Winterweizen in Abhängigkeit von einer Differenzdüngung im Dauerdüngungsversuch Dikopshof. — Diss. Bonn.
- BRASSE, D. (1975): Die Arthropodenfauna von Getreidefeldern auf verschiedenen Böden im Braunschweiger Raum. — *Pedobiologia* 15, 405—414.
- BUTCHER, J. W., SNIDER, R. & SNIDER, R. J. (1971): Bioecology of edaphic Collembola and Acarina. — *Annual Rev. of Ent.* 16, 249—288.
- DOPPELREITER, H. (1979): Untersuchungen über Artenspektrum, Verteilung und Biocidempfindlichkeit von Collembolen im Fichtenwaldboden. — *Z. angew. Ent.* 88, 453—470.
- FRANZ, H. (1943): Die Tätigkeit der Kleintiere im Boden und Wirtschaftsdünger und ihre Bedeutung für das Dauergrünland. — *Pflanzenbau* 20, 1—27.
- (1953): Der Einfluß verschiedener Düngemaßnahmen auf die Bodenfauna. — *Angew. Pfl. Soc.* 11, 1—50.
- GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. — *Museum D'Histoire Naturelle Genf.*
- HANDSCHIN, E. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt norddeutscher Quellgebiete. Collembola (Springschwänze). — *Dtsch. Ent. Z.* 70, 227—234.
- HERMOSILLA, W. (1980): Die Mesofauna verschieden alter Rekultivierungsflächen im Braunkohlentagebauegebiet der Ville. — *Decheniana (Bonn)* 133, 79—83.
- HEUNGENS, A. & VAN DAELE, E. (1970): Über den Einfluß organischer Düngestoffe auf die Bodenfauna in der Azaleenzucht. — *Archiv für Pflanzenschutz* 6, 415—422.
- HÖLLER-LAND, G. (1959): Über die Besiedlung des Bodens mit Collembolen bei Düngung mit verschieden behandeltem Klärschlamm. — *Z. angew. Ent.* 44, 425—444.
- (1962): Die Abhängigkeit der bodenbewohnenden Collembolen von Düngung und anderen Standortfaktoren unter Dikopshöferverhältnissen. — *Beih. Z. angew. Ent.* 18, 80—120.
- KREUZ, E. (1963): Die Wirkung einer Klärschlammdüngung auf Sandböden unter besonderer Berücksichtigung der terricolen Mesofauna. — *Z. Landeskultur* 4, 59—72.
- LAND, G. (1954): Die Abhängigkeit der bodenbewohnenden Collembolen von Düngung und anderen Standortfaktoren unter Dikopshöfer Verhältnissen. — Diss. Bonn.
- LEUTHOLD, R. (1961): Vergleichende Untersuchung der Tierwelt verschiedener Wiesenböden im oberbayerischen Raum unter besonderer Berücksichtigung der Collembolen. — *Z. angew. Ent.* 49, 1—49.
- MROHS, E. (1961): Die Tierwelt des Kompostes bei Zusatz verschiedener anorganischer Düngemittel im Flachkompostverfahren nach P. Augustin Hessing. — *Z. angew. Ent.* 48, 345—376.
- MÜLLER, G. (1957): Prüfung der Beziehung zwischen mineralischer Düngung und Bodenleben. — *Die dtsh. Landwirtschaft* 8, 24—31.
- NAGLITSCH, F. (1962): Untersuchungen über die Collembolenfauna unter Luzernebeständen auf verschiedenen Böden. — *Wiss. Z. Univ. Leipzig* 11, 581—626.

- PALISSA, A. (1964): Bodenzologie. — Berlin — (Akademie-Verlag).
- RÜBENSAM, E., STEINBRENNER, K. & NAGLITSCH, E. (1962): Die Veränderung der Bodenmikroflora und Mesofauna im Thyroer-Nährstoffmangelversuch. — *Thaer-Archiv* 6, 403—412.
- SCHLEUTER, M. (1980): Die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches Dikopshof/Versuchsgut der Universität Bonn. — Diplomarbeit Bonn.
- STREBEL, O. (1957): Ein Beitrag zur Faunistik und Biologie der Apterygoten aus einem Zuckerrübenfeld in der oberrheinischen Tiefebene. — *Acta zool. Cracov.* 2, 469—478.
- TULLGREN, A. (1918): Ein sehr einfacher Ausleseapparat für terricole Tierformen. — *Z. angew. Ent.* 4, 149—150.
- WAGNER, E. (1958): Untersuchungen über den Einfluß von Fruchtart, Vorfrucht, Fruchtfolge und Düngung auf den Collembolen-Milben- und Enchytraeidenbesatz des Bodens. — *Kühn Archiv* 72, 301—334.
- WINK, U. (1969): Die Collembolen- und Oribatidenpopulationen einiger saurer Auböden Bayerns in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit. — *Z. angew. Ent.* 64, 121—136.

Anschrift des Verfassers: Dipl. Biol. Michael Schleuter, Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde, Melbweg 42, D-5300 Bonn 1.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [134](#)

Autor(en)/Author(s): Schleuter Michael

Artikel/Article: [Die Collembolenfauna des Dauerdüngungsversuches Dikopshof \(Versuchsgut der Universität Bonn\) 162-171](#)