



Deutsche Demokratische Republik
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Biologische Zentralanstalt

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 17 · Der ganzen Reihe 43. Jahrgang Oktober/November 1963 — Heft 10/11

Bodenbiologische Untersuchung von Kohlfeldern nach Beregnungen mit HCH- oder Trichlorphon-Präparaten

Von W. KARG

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit ist eine wichtige Aufgabe der Landwirtschaft. Dies betrifft sowohl die Praxis wie auch die Landwirtschaftswissenschaft. In neuester Zeit ist besonders darauf hingewiesen worden, daß der Boden das wichtigste Produktionsmittel in der Landwirtschaft ist (STUBBE, 1962). Bemerkenswert ist die Auffassung der Gesellschaftswissenschaften dazu: Karl MARX bezeichnet den Boden im Verein mit der menschlichen Arbeit als Springquell allen gesellschaftlichen Reichtums (zit. v. EHWALD, 1962). Mit der zunehmenden Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel gegen tierische und pflanzliche Schädlinge gelangen steigende Mengen chemischer Stoffe in den Boden. Wir wissen heute, daß der Boden eine biologische Organisation von Pflanzen, Mikroorganismen und niederen Tieren ist (SEKERA, 1951). Die Organismen sind das wesentliche Charakteristikum des Bodens. Ohne ihr Wirken kommt es zu keiner Bodenbildung. Der Boden befindet sich in dauernder Entwicklung. Eine Schädigung des Bodenlebens muß sich daher ungünstig auf Bodenentwicklung und Bodenfruchtbarkeit auswirken. Wissenschaft und Praxis sind dafür verantwortlich, daß dies nicht geschieht. Es geht dabei sowohl um die Sicherung der gegenwärtigen Ertragsleistung als auch um die Erhaltung des Bodengefüges in der Zukunft.

Wie beeinflussen Pflanzenschutzmittel das Bodenleben? Diese Frage ist für jedes Präparat und für jede Applikationsform erneut zu prüfen. Dies zeigt deutlich die vorliegende Untersuchung. Besonders gefährlich sind chemische Verbindungen, die eine hohe Stabilität im Boden aufweisen und zur Akkumulation neigen. Wir stellten bei Präparaten auf der Basis von Hexachlorcyclohexan noch nach 3½ Jahren Beeinflussungen der Mesofauna des Bodens fest (KARG, 1961). RICHTER (1956) konnte durch Bodentestungen eine 4jährige Wirkung verfolgen. HETRICK (1962) wies mit Termiten als Testtieren nach 15 Jahren Gamma-BHC in sandigem Boden (Verhältnis 1:1000) nach. Für die Bindung des Wirkstoffes sind wahrscheinlich die

Humuskolloide verantwortlich; denn RICHTER (1956) stellte fest, daß in reinem Sand sehr schnell Wirkstoffverluste eintreten und YOUNG und RAWLINS (1958) fanden, daß in reinem Naturdünger der Wirkstoff stärker festgehalten wird. Derartige chemische Verbindungen erfordern aber nicht nur wegen der Beeinflussung des Bodens unsere Aufmerksamkeit. Dadurch, daß sie lange im Boden verbleiben, wird ständig ein Anteil in Pflanzen und Früchte gelangen, so daß außerdem toxikologische Gesichtspunkte eine Rolle spielen. Der Boden bildet gleichsam eine Art Giftreservoir. Wenn das als Beispiel genannte HCH auch kein systemisches Präparat ist, so dringt die Verbindung doch in gewissem Maße in die Pflanze ein und wird in Leitungsbahnen transportiert (PERKOW, 1956). Besonders betroffen sind natürlich im Boden wachsende Knollen, Zwiebeln und Wurzelgemüse.

Als Testgruppe zur Überprüfung der Veränderungen des Bodenlebens dienen uns die Mikroarthropoden. Die gesamte Biozönose zu untersuchen, wäre eine zu umfangreiche Aufgabe und würde ein großes Kollektiv von Spezialisten und technischen Kräften erfordern. Da die Mikroarthropoden aber in engen Beziehungen zu anderen Bodenorganismen, wie Bakterien, Pilzen, Algen, Nematoden und Insektenlarven stehen (KARG, 1962, 1963), kann von ihren Reaktionen auf das gesamte Edaphon geschlossen werden. Gleichzeitige quantitative Ermittlungen von Mikroflora und -fauna konnten auch nachweisen, das Abundanzveränderungen meist gleichsinnig erfolgen (MÜLLER, 1955/56). Eine Massenfangtechnik erlaubt zudem, viele Parallelproben zu entnehmen, so daß gesicherte Aussagen möglich sind. Vom Pflanzenschutzamt Halle wurden wir 1962 gebeten, die Wirkung einer Beregnung von Blumenkohl mit HCH oder Trichlorphon auf die Bodenbiozönose zu überprüfen. Bei dieser Form der Mittelausbringung besteht ja besonders die Gefahr einer leichtfertigen Anwendung von Pflanzenschutzpräparaten.

Tabelle 1

Auswirkung einer zweimaligen Beregnung mit Ruscalin (HCH) und Wotexit (Trichlorphon) auf die Collembolen des Bodens

Zahlen für A, B, C entsprechen jeweils 400 cm³ Erde = 24 Einzelproben

A = 0 - 5 cm, B = 5 - 10 cm, C = 10 - 15 cm Tiefe

	Unbehandelt				HCH				Trichlorphon			
	A	B	C	Su	A	B	C	Su	A	B	C	Su
<i>Hypogastrura succinea</i> (Gisin)	43	33	10	86	30	5	2	37	68	14	15	97
<i>Onychiurus armatus</i> (Tullb.)	3	6	4	13	3	5	4	12	—	—	—	—
<i>Tullbergia krausbaueri</i> (Börner)	14	18	22	54	6	13	18	37	48	67	40	155
<i>Folsomia spec.</i>	2	8	4	14	8	6	1	15	7	5	8	20
<i>Isotomodes productus</i> (Axelson)	—	1	—	1	—	—	—	—	8	9	5	22
<i>Isotomina pontica</i> Stach	8	2	—	10	1	—	—	1	—	—	—	—
<i>Isotoma spec.</i> (notabilis)	5	—	1	6	4	2	1	7	56	8	4	68
<i>Entomobrya spec.</i>	4	3	1	8	1	—	2	3	2	—	2	4
<i>Smintburidae</i>	3	—	—	3	—	—	1	1	3	—	1	4
Collembola: Summe	82	71	42	195	53	31	29	113	192	103	75	370

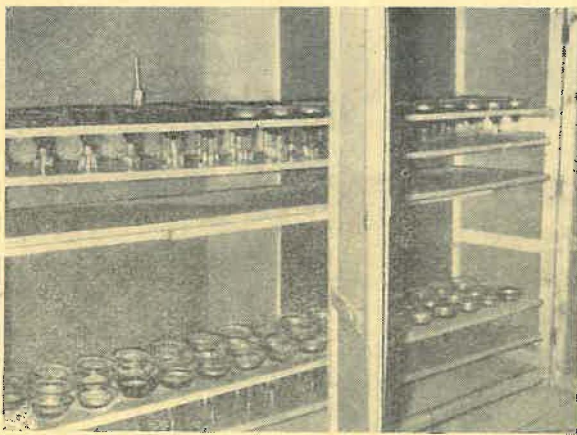


Abb 1: Verbesserter Berleseapparat mit 100 Einzeltrichtern zur automatischen Auslese von Mikroarthropoden (Durchmesser der Siebe 10 cm, Maschenweite 1 mm)

Versuchsanlage und Methode¹⁾

Die Untersuchung erfolgte auf einem Feld der LPG „Thomas Münzer“ zu Burgwerben (Kreis Weißenfels/Sachsen-Anhalt). Es handelt sich um einen humosen, schwach sandigen Lehmboden mit einem Bodenwert von 60 - 70. Düngung: Klärschlamm wurde eingepflügt. Außerdem erfolgte eine Zugabe von Superphosphat (4 dt/ha = 60 kg/ha P₂O₅), 40 %igem Kali (4 dt/ha = 160 kg/ha K₂O) und Kalkammonsalpeter (6 dt/ha = 120 kg/ha N).

Bodenbiologische Anzeiger (vergl. Tab. 1 u. 2): Die mittleren Abundanzwerte der Hornmilben (Oribatei) kennzeichnen einen normalen Ablauf humusbildender Prozesse. Es handelt sich jedoch um wenige kleine Arten, ebenso wie auch die parasitiformen Raubmilben im wesentlichen durch die sehr kleine Art *Rhodacarellus silesiacus* vertreten sind. Dies zeigt ein geringes Porenvolumen an. Der dominierende Collembole *Hypogastrura succinea* weist auf zerfallende stickstoffreiche Substanzen hin, der häufige Collembole *Tullbergia krausbaueri* ist charakteristisch für ein fortgeschrittenes Zersetzungsstadium der organischen Substanz im Boden (NAGLITSCH, 1962). Der wärmeliebende Collembole *Isotomina pontica* läßt erkennen, daß das Feld eine günstige, sonnige Lage hat.

¹⁾ Für die freundlichen Auskünfte und für die Unterstützung danke ich recht herzlich Herrn Dr. E. W. MÜLLER vom Pflanzenschutzamt Halle

Kultur: Auf 2000 bis 2500 qm großen Parzellen wurde Blumenkohl der Sorte „Edelstein“ ausgesät bzw. gepflanzt. Direktaussaat mit anschließendem Verziehen erfolgte auf der Trichlorphon-Parzelle. Die Kontrollparzelle und die HCH-Parzelle wurden bepflanzt. Zur Zeit der Behandlung hatten die Pflanzen aller Parzellen etwa den gleichen Entwicklungsstand. Bei der ersten Behandlung waren 3 - 5 echte Laubblätter gebildet worden. Der verpflanzte Kohl war angewachsen. Zur Zeit der Bodenprobenentnahme am 8. 8. 1962 war jedoch die Entwicklung der Pflanzen und der Bestandesschluß unterschiedlich. Auf dem unbehandelten Boden waren keine geschlossenen Reihen vorhanden, nur zum Teil war ein Bestandesschluß innerhalb der Reihe erreicht worden. In der HCH-Parzelle bildeten die Pflanzen geschlossene Reihen, waren jedoch von Reihe zu Reihe nicht bodenbedeckend. Auf der Trichlorphon-Parzelle waren die Einzelpflanzen stärker entwickelt, so daß der Boden fast vollständig bedeckt wurde.

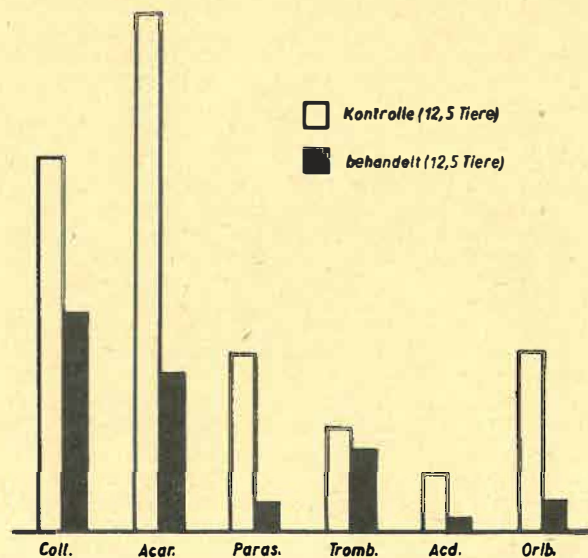


Abb. 2: Quantitative Gesamtwirkung einer zweimaligen Beregnung mit HCH (Lindan) auf die Mikroarthropoden des Bodens. Tiermengen pro 1200 cm³ Erde = 24 Proben von 1 - 15 cm Tiefe. Coll. = Collembolen, Acar. = Acarina, Paras. = Parasitiformes, Tromb. = Trombidiformes, Acd. = Acaridiae, Orib. = Oribatei

Insektizidbehandlung: Zur Bekämpfung der Kohlflye wurde vom Pflanzenschutzamt eine zweimalige Beregnung mit HCH (Ruscalin) bzw. Trichlorphon (Wotexit) vorgenommen. Die erste Behandlung erfolgte am 13. 7. 1962, die zweite Behandlung am 3. 8. 1962. Vor jeder Behandlung wurde zuerst nur mit Wasser beregnet, ebenso wie nach der Mittelberegnung, um die Präparate in den Boden zu waschen (vorher ca. 4–5 mm, nachher ca. 4–5 mm). Auf der Ruscalin-Parzelle wurden 2 × 50 kg/ha Präparatmenge (Lindan-Präparat: Bercema-Ruscalin) verregnet, auf der Wotexit-Parzelle 2 × 10 l/ha Präparatmenge (Trichlorphon-Präparat: Wotexit-Spritzmittel).

Bodenprobenentnahme: Die Bodenprobenentnahme erfolgte am 8. 8. 1962 mit Stechrohren. Es wurden Erdsäulen von 2 cm Durchmesser und 5 cm Höhe in drei Tiefenstufen, von 0–5, 5–10 und 10–15 cm Tiefe ausgestochen. Pro Parzelle wurden 3 × 24 Einzelproben entnommen. Je 4 Einzelproben wurden zu einer Mischprobe vereinigt. Zur Auslese

diente ein in Anlehnung an BARING (1954) verbesserter Berleseautomat (Abb. 1). 24 Einzelproben kam etwa einem Volumen von 400 cm³ zu.

Quantitative Gesamtwirkung sowie Eindringtiefe der Behandlung

HCH-Präparat: Die Collembolen sind summarisch etwa 45%ig geschädigt (Abb. 2). Überprüfen wir die Tiefenwirkung des Präparates, so ist zu erkennen, daß das Präparat gut in den Boden eingedrungen ist und noch in 10–15 cm Tiefe eine etwa 25%ige Dezimierung hervorgerufen hat. In der darüberliegenden Schicht sind die Collembolen um 40–50% vermindert. Die stärkste Wirkung liegt in der mittleren Schicht von 5–10 cm vor. (Abb. 4 A). Vergleichen wir die Beeinflussung der übrigen Mikroarthropoden: Die überwiegend räuberischen parasitiformen Acarina hatten sich bei früheren Insektizidprüfungen als sehr empfindliche Testtiere erwiesen (KARG, 1961 a). Die Gesamtschädigung durch HCH erreichte im vorliegen-

Tabelle 2

Auswirkung einer zweimaligen Beregnung mit Ruscalin (HCH) und Wotexit (Trichlorphon) auf die Bodenmilben

Zahlen für A, B, C entsprechen jeweils 400 cm³ Erde = 24 Einzelproben

A = 0–5 cm, B = 5–10 cm, C = 1–15 cm Tiefe

	Unbehandelt				HCH				Trichlorphon			
	A	B	C	Su	A	B	C	Su	A	B	C	Su
Parasitiformes												
Gamasides												
<i>Pergamasus suecicus</i> (Odms.)	3	1	2	6	—	2	—	2	7	1	4	12
<i>Dendrolaelaps birschmanni</i> Kaeg	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	4
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> Willm.	11	17	24	52	1	1	4	6	13	12	20	45
<i>Rhodacarus roseus</i> Odms.	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>Arctoseius cetratus</i> (Selln.)	—	6	3	9	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Hypoaspis aculeifer</i> (Can.)	5	1	2	8	5	—	—	5	4	3	—	7
<i>Protogamasellus primitivus</i> Karg	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Allipbis siculus</i> (Odms.)	1	3	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eugamasus spec.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Veigaia decurtata</i> Athias-Henr.	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Uropodina												
<i>Discourella eucoma</i> Willm.	3	1	2	6	1	—	1	2	—	—	2	2
<i>Nenteria spec.</i>	1	—	—	1	—	—	—	—	4	1	—	5
Summe	24	30	38	92	7	3	6	16	29	20	30	79
Trombidiformes												
Tarsonemini												
<i>Scutacaridae</i>	6	1	1	8	4	3	5	12	26	5	2	33
<i>Pyemotidae</i>	—	1	4	5	2	5	5	12	1	3	5	9
<i>Tarsonemidae</i>	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
Frostigmata												
<i>Microtydeus-Coccotyd., spec.</i>	5	8	7	20	4	4	1	9	17	10	7	34
<i>Nanorchestidae</i>	5	1	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
übrige Prostigmata	6	8	1	15	3	1	5	9	18	7	1	26
Summe	22	19	13	54	14	13	16	43	62	25	15	102
Sarcoptiformes												
Acaridiae												
<i>Tyrophagus spec.</i>	10	5	12	27	1	1	5	7	3	6	4	13
<i>Histiostoma pulchrum</i> (Kramer)	1	2	—	3	—	—	—	—	2	—	—	2
Summe	11	7	12	30	1	1	5	7	5	6	4	15
Oribatei												
<i>Brachychthonius spec.</i>	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Oppia minus</i> (Paoli)	1	1	2	4	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Hypochthonius luteus</i> Odms.	1	3	3	7	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael)	9	4	3	16	6	2	3	11	2	2	6	10
<i>Dribatiden-Nymphen</i>	52	8	5	65	2	1	1	4	44	6	7	57
Summe	64	16	13	93	8	3	5	16	46	9	13	68
Acarina Summe	121	72	76	269	30	20	32	82	142	60	62	264

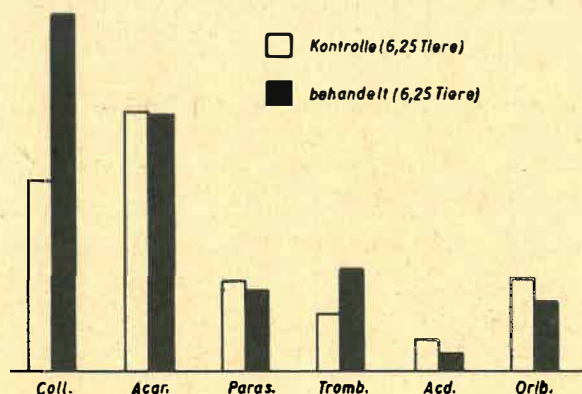


Abb. 3: Quantitative Gesamtwirkung einer zweimaligen Beregnung mit Trichlorphon auf die Mikroarthropoden des Bodens. Tiermengen pro 1200 cm³ Erde = 24 Proben von 1–15 cm Tiefe, Bezeichnungen wie bei Abb. 2

den Versuch 80 % (Abb. 2). Auch diese Testgruppe läßt erkennen, daß der größte Wirkstoffanteil in der mittleren Tiefe vorhanden sein muß; denn hier sind die Formen 90%ig vermindert (Abb. 5 A). Die trombidiformen Acarina sind nicht so stark beeinflusst (summarisch 10%ige Schädigungen) (Abb. 2). Unter den Sarcoptiformes reagierten die für die Humifizierung wichtigen Hornmilben ähnlich empfindlich wie die parasitiformen Raubmilben. Die Gesamtdezimierung liegt bei etwa 80%. Die *Acaridiae* sind 75%ig vermindert worden (Abb. 2). Überprüfen wir noch einmal die Tiefenwirkung an der Gesamtzahl der *Acarina* (Abb. 4 B), so liegt sie in der Schicht von 0–10 cm Tiefe bei durchschnittlich 70%. Dadurch, daß die dominierenden Hornmilben vor allem in der Schicht von 0–5 cm leben, ist hier die Hauptschädigung eingetreten (Abb. 5 B).

Trichlorphon-Präparat: Völlig anders ist die Wirkung des Trichlorphon-Präparates. Die *Acarina* lassen summarisch keine Schädigung erkennen (Abb. 3). Die Collembolen haben eine Übervermehrung entwickelt. Fast die doppelte Dichte wurde erreicht. Erhöht hat sich weiterhin die Zahl der trombidiformen

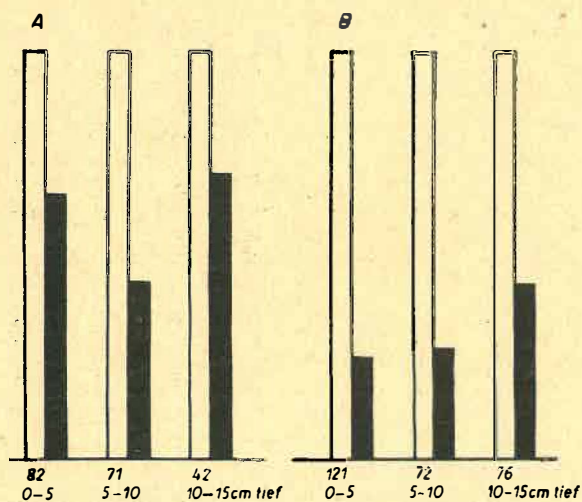


Abb. 4: Eindringtiefe der Mittelberegnung, nachgewiesen durch die Wirkung des HCH (Lindan) auf Collembolen (A) und Milben (B). Weiß = Kontrolle, schwarz = HCH. Werte der Kontrolle = 100 gesetzt. Die Zahlen unter den Kontrollen sind absolute Tierzahlen pro 400 cm³ Erde = 24 Einzelproben

Acarina, ebenfalls fast um 100%. Die empfindlichen Raubmilben (Parasitiformes) sind um 10% vermindert, die Hornmilben etwa um 30% (Abb. 3). Die erwünschte Dezimierung der Wurzelmilben (Hauptanzahl der Acaridiae) beträgt 50%.

Analyse des Mikroarthropodenbestandes

Durch eine Analyse des Formenbestandes soll versucht werden, weiter in die Ursachen und Zusammenhänge der Veränderungen einzudringen, um Grundlagen für eine Bewertung der Befunde zu erhalten. Vergleichen wir die Collembolen-Formen in ihrer Beeinflussung durch HCH (Tab. 1), so ist festzustellen, daß die produktionsbiologisch wichtige Dominante stark beeinträchtigt ist: *Hypogastrura succinea* ist über 50% geschädigt. Einige weniger häufige Formen wie *Folsomia spec.* und *Isotoma spec.* (meist *I. notabilis*), sind unbeeinflusst geblieben. Diese *Isotoma*-Form ist es auch, die in der Trichlorphon-Parzelle die intensivste

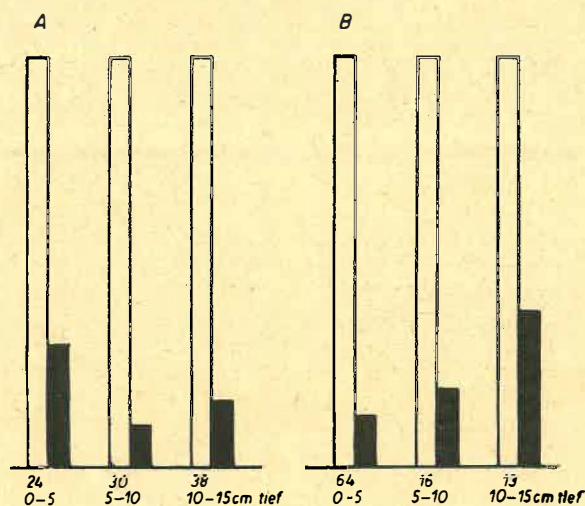


Abb. 5: Eindringtiefe der Mittelberegnung, nachgewiesen durch die Wirkung des HCH (Lindan) auf Parasitiformes (A) und Oribatei (B). Weiß = Kontrolle, schwarz = HCH. Werte der Kontrolle = 100 gesetzt

Übervermehrung entwickelt. Sie erreicht die 10fache Dichte der Kontrolle. Nach der Körperorganisation (Ausbildung von Augenflecken, einer Sprunggabel, einer Pigmentierung) ist *I. notabilis* eine Form der oberen Bodenschichten. Ihre Abundanz kann durch eine schützende Bodenbedeckung gefördert werden. Die starke Übervermehrung dürfte daher überwiegend durch den besseren Bestandesschluß der Trichlorphon-Parzellen verursacht worden sein.

Da aber die Pflanzen auch auf der HCH-Parzelle dichter als auf der Kontrolle standen, hätte auch hier eine, wenn auch geringe, Vermehrung eintreten müssen. Daß es nicht der Fall ist, weist auf die einschneidende Wirkung des HCH-Präparates. Die Vermehrungen von *Hypogastrura succinea* und *Tullbergia krausbaueri* in der oberen Schicht von 0–5 cm der Trichlorphon-Parzelle, sind sicherlich ebenfalls durch die dichtere Vegetationsdecke gefördert worden.

Die 200–300%ige Abundanzerhöhung von *Tullbergia krausbaueri* in der tieferen Zone muß jedoch auf andere Ursachen zurückgeführt werden. Dafür ist nach unseren bisherigen Erfahrungen (KARG, 1961 b, 1962) mehr die auch in der Trichlorphon-Parzelle vor-

handene Verminderung der Raubmilben verantwortlich (Tab. 2, Parasitiformes). Die in einer ähnlichen Tiefenverteilung lebenden Räuber *Rhodacarellus silesiacus* sowie *Arctoseius cetratus* sind Antagonisten von *Tullbergia krausbaueri*. Daß die Dezimierung der Raubmilben durch die dichte Vegetationsdecke gemildert wurde, ist aus der Vermehrung von *Pergamasus suecicus* und durch das Auftreten von *Eugamasus*-Formen zu ersehen.

Die Formenverarmung der Parasitiformes in der HCH-Parzelle ist auffallend einschneidend. Trotzdem kam es zu keiner Vermehrung ihrer Beutetiere, der Collembolen, was die toxische Wirkung des Mittels noch unterstreicht. Durch Trichlorphon sind jedoch auch einige auffallende Wirkungen zu verzeichnen. Unter den Collembolen sind *Onychiurus armatus* und *Isotomina pontica* nicht mehr nachzuweisen. Von den parasitiformen Milben fehlen 3 Arten, darunter die nematophage Form *Alliphis siculus*.

Aus der Gruppe der trombidiformen *Acarina* (Tab. 2) sind die *Prostigmata* durch HCH vermindert worden, *Pyemotidae* haben sich vermehrt. Dies ist eine Erscheinung, die auch in früheren Untersuchungen beobachtet wurde (KARG, 1961 a). Die Trichlorphon-Behandlung bewirkte bei fast allen Trombidiformes eine Vermehrung. Diese hatte sich ausschließlich in der oberflächlichen Bodenkrume entwickelt, was wieder auf die schützende Bodenbedeckung hinweist. Die *Nanorchestidae* sind in den behandelten Flächen nicht mehr nachzuweisen.

Tyrophagus-Arten sind sowohl durch HCH als auch durch Trichlorphon stark vermindert worden. Nach bisherigen Erkenntnissen ist dies wünschenswert, da die Arten mit Fäulnisprozessen in Zusammenhang stehen (KARG, 1963). Von den *Oribatei* (Hornmilben) fallen einige Formen aus, die aber quantitativ geringe Bedeutung haben. Beide Mittel dezimieren die adulten Stadien der dominierenden Art *Tectocephus velatus* in gleicher Weise (Tab. 2) - etwa 33 %ig. Die Nymphen gehören überwiegend zur gleichen Form. Sie sind durch HCH auf 6 % des Bestandes herabgedrückt, durch Trichlorphon jedoch wenig beeinträchtigt. *Tectocephus velatus* muß nach SCHUSTER (1956) als Mikrophytenfresser angesehen werden, der sich von Pilzen oder Algen ernährt.

Diskussion der Ergebnisse

Die Reaktion von *Tectocephus velatus* gibt Hinweise über eine Beeinflussung der Mikroflora. Von verschiedenen Autoren wurden in der Tat Veränderungen von Pilzen und Bakterien durch Insektizide ermittelt. NAUMANN (1958) konnte zum Beispiel feststellen, daß sich die Bakterienkeimzahlen nach Parathiongaben erhöhten. Das berechtigt zu dem Schluß, daß Mikroarthropoden, die Bakterienschleime aufsaugen, allgemein durch Phosphorsäureverbindungen gefördert werden. Dies ist eine weitere Erklärung für die Vermehrung einiger Formen in der mit Trichlorphon behandelten Parzelle.

Allgemein werden Phosphorsäureverbindungen relativ schnell im Boden durch die Mikroflora abgebaut. NAUMANN (1958) nannte für Parathion eine Zeit von 3 Wochen, in der die Wirkstoffmenge auf 1/10 vermindert wird. Die lange Wirkungsdauer der HCH-Präparate wurde anfangs bereits erwähnt. Die beobachteten Veränderungen bestätigen die bisherigen Erkenntnisse (KARG, 1961 a). Nur wirkt sich der Eingriff in die Lebensgemeinschaft durch Beregnung ein-

schneidender aus als bei den bisher üblichen Verfahren. Vor allem wird durch die Beregnung die gesamte Fläche beeinflusst, während bei Streifenbegiftungen, Saatgutbehandlung, beim Angießverfahren sowie durch Verwenden behandelter Erde zum Einpflanzen nur Teile des Bodens erfaßt werden. EDWARDS, RAW, HEATH und LOFTY (1961) haben in neuester Zeit wiederum festgestellt, daß die Menge der abgebauten organischen Substanz im Boden in behandelten sowie unbehandelten Flächen mit der Zahl von Bodenorganismen (in diesem Falle der Collembolen und Dipterenlarven) korreliert. Die Bodenfruchtbarkeit wird also beeinflusst.

Die Dezimierung des Formenbestandes durch chemische Wirkstoffe hat aber noch andere Folgen, die in der Verarmung der Artenzahl bestehen. Dadurch wird die Massenvermehrung einzelner Formen gefördert. Bei Intensivkulturen unter Glas gibt es bereits Anzeichen, daß allgemein harmlose Bodenmikroorganismen zur Massenvermehrung kommen und pflanzenschädlich werden. Gerade im Gartenbau, wo mehrere Früchte mit chemischen Behandlungen im Jahr auf der gleichen Fläche aufeinanderfolgen, besteht erhöhte Gefahr.

Die unterschiedliche Wirkung der beiden geprüften Wirkstoffe zeigt, wie wichtig es ist, daß die chemische Industrie dem Gartenbau und der Landwirtschaft mehrere Präparate zur Bekämpfung eines Schädling wahlweise bereitstellt.

Schlußfolgerungen

Auf Grund der starken Schädigung der Bodenorganismen und der jahrelangen Stabilität der HCH-Präparate im Boden (bis 17 Jahre!), sind Beregnungen mit HCH-Präparaten abzulehnen. Das Trichlorphon-Präparat wirkt weit toleranter und macht den baldigen Abbau der Verbindung wahrscheinlich. Die zeitweiligen Schädigungen dürften im Rahmen des ertraglichen liegen. Mildernd macht sich ein guter Bestandesschluß bei der Dezimierung bemerkbar. Die kürzere Wirkungsdauer der Phosphorsäureverbindungen fordert allerdings eine mehr gezielte und termingerechte Bekämpfung der Schädlinge. Damit gewinnen Untersuchungsergebnisse über die Prognose von Kohlschädlingen, speziell der Kohlflyge, besondere Bedeutung. Es sei auf die Arbeiten von NOLL (1959, 1960) und REUTER (1962) verwiesen.

Zusammenfassung

Es wird der Einfluß einer zweimaligen Beregnung von Blumenkohlbeständen mit HCH und mit Trichlorphon auf das Bodenleben untersucht. Als Testgruppe für die Biozönose und für die Bodenfruchtbarkeit dienen die Mikroarthropoden des Bodens (*Collembola* und *Acarina*). Durch HCH sind die Collembolen insgesamt 45 %ig geschädigt, die Milben 80 %ig. Im Trichlorphon-behandelten Boden werden bei Collembolen und trombidiformen *Acarina* fast 100 %ige Übervermehrungen festgestellt. Die übrigen Milben-Gruppen sind 10 - 50 %ig vermindert.

Die Behandlung beeinflusst die gesamte Ackerkrume (bis 15 cm Tiefe geprüft), wobei die größte Toxizität in der Schicht von 5 - 10 cm liegt. Eine eingehende Analyse des Mikroarthropodenbestandes wird durchgeführt. Übervermehrungen müssen vorwiegend auf eine stärkere Bestandesdichte zurückgeführt werden, zum Teil auf eine Dezimierung der Raubmilben. Auf Grund der eingreifenden Schädigungen und der hohen Stabili-

tät sind Beregnungen mit HCH abzulehnen. Das Trichlorphon-Präparat wirkt tolerant, so daß bei günstigen Bedingungen (Bestandesschluß) ein schneller Ausgleich einsetzt.

Резюме

Исследовалось влияние, которое оказывает двукратное дождевание посевов цветной капусты гексахлораном (ГХЦГ) и трихлорфоном на почвенные организмы. В качестве контрольной группы для биоценоза и плодородия почвы служили микроклещеногие почвы, ногохвостки и клещи (*Collembola* и *Acarina*). В результате применения ГХЦГ ногохвостки, в целом, повреждаются на 45%, а клещи — на 80%. При обработке почвы трихлорфоном у ногохвосток и краснотелковых клещей наблюдалось увеличение размножения почти на 100%. Остальные группы клещей уменьшились на 10—50%.

Обработка действует на весь пахотный слой (проверка проводилась до глубины 15 см.). Причем, наибольшая токсичность наблюдалась в слое от 5 до 10 см. В настоящее время проводится подробный анализ состава микроклещеногих. Чрезмерное размножение объясняется, главным образом, увеличенной густотой заселения, и отчасти, сокращением численности паразитирующих клещей. Из-за сильных повреждений и высокой устойчивости не рекомендуется проводить дождеваний препаратом ГХЦГ. Препарат трихлорфон не так сильно действует, и поэтому, при благоприятных условиях (смыкание растительного покрова), быстро восстанавливается равновесие.

Summary

Cauliflower stands were twice sprinkled with HCH and trichlorophone and their influence on soil life investigated. Soil-bound microarthropods (*Collembolae* und *Acarinae*) are used as test groups for both biocoenosis and soil fertility. HCH damages 45 per cent of the *Collembolae* and 80 per cent of the mites. *Collembolae* and trombidiform *Acarinae* nearly double their progeny in soils treated with trichlorophone. The other mite groups are reduced by 10—50 per cent.

This treatment influences all the surface soil (tested down to a depths of 15 cm.). The greatest degree of toxicity was found in the 5—10 cms layer. The microarthropods stock was thoroughly analysed. Overproduction must be primarily considered to be the result of a greater density of stock, and partially to result from the destruction of predatory mites. Sprinkling HCH must be rejected because it causes radical damage and has a high degree of stability. The trichlorophone

preparation exercises a tolerant effect. This means that a rapid adjustment takes place under favourable circumstances.

Literaturverzeichnis

- BARING, H. A.: Zur Verwendung von Kaltlicht und Heizrohr im Berlese-Automaten. Z. Pflanzenkch. 1954, 61, 74—76
- EDWARDS, C. A., F. RAW, S. W. HEATH u. I. R. LOFFY: The breakdown of vegetable matter in the soil by soil animals. Rep. of the Rothamsted Exper. Stat. for 1961, 1962, 145—146
- EHWALD, E.: Schlußwort auf der erweiterten Plenartagung der DAL zu Berlin am 21./22. 9. 1962 in Güstrow. Dt. Landwirtschaft 1962, 13, 74—76
- HETRICK, L. A.: Effectiveness of insecticides in soil against termites after 15 years. J. econ. Ent. 1962, 55, 270—271
- KARG, W.: Über die Wirkung von Hexachlorcyclohexan auf die Bodenbiocoenose unter besonderer Berücksichtigung der *Acarina*. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. NF (Berlin) 1961 a, 15, 23—33
- , —: Ökologische Untersuchungen von edaphischen Gamasiden (*Acarina* Parasitiformes) 1. Teil. Pedobiologia 1961, 1, 53—74. 2. Teil. Pedobiologia 1961 b, 1, 77—98
- , —: Über die Beziehungen von edaphischen Raubmilben (U. O. Parasitiformes) zur Arthropoden- und Nematodenfauna des Bodens. Bericht über die 9. Wanderversammlung Dt. Entomologen. Tagungsberichte der DAL Berlin, Nr. 45, 1962 a, 311—327
- , —: Räuberische Milben im Boden. Die Neue Brehm-Bücherei 1962 b, Wittenberg-Lutherstadt, A. Ziemsen-Verlag, 64 S.
- , —: Die edaphischen *Acarina* in ihren Beziehungen zur Mikroflora und ihre Eignung als Anzeiger für Prozesse der Bodenbildung. Soil Organisms — Proceedings of the colloquium on soil fauna, soil microflora and their relationships Oosterbeek — 1963, 305—315
- MÜLLER, G.: Untersuchung über die Wechselbeziehung zwischen Bodenleben und Standortfaktoren bei Futterpflanzen. Wiss. Z. d. Humboldt- Univ. Berlin, Math.-Nat. Reihe 1955/56, Nr. 3, 190—230
- NAGLITSCH, F.: Untersuchungen über die Collembolenfauna unter Luzernebeständen auf verschiedenen Böden. Wiss. Z. d. Karl-Marx- Univ. Leipzig, 1962, 11, Math.-Nat. Reihe, 581—626
- NAUMANN, K.: Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Bodenmikroflora. Mitt. Biolog. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 1959, H. 97, 109—117
- NOLL, J.: Über den Einfluß von Temperatur und Bodenfeuchtigkeit auf die Larven und Puppen der Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*, Kieffer) als Grundlage für die Vorausberechnung des ersten Schlüpftermins im Frühjahr. Archiv f. Gartenbau 1959, 7, 362—363
- , —: Die Vorausberechnung des ersten Schlüpftermins der Imagines der Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii* Kieffer) im Frühjahr nach der Überwinterung (Nachtrag). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. NF (Berlin) 1960, 15, 188—195
- PERKOW, W.: Insektizide. 1956, 384 S., Heidelberg, Jüthig
- REUTER, H.: Untersuchungen zur Epidemiologie der kleinen Kohlfliege (*Phorbia brassicae* Bouche) und zur Rationalisierung ihrer Bekämpfung. Diss. Landw.-Gärtn. Fak. Humboldt- Univ. Berlin, 1962, 79 S.
- RICHTER, G.: Untersuchungen über die Stabilität von Hexa-Präparaten in verschiedenen Böden im Hinblick auf die Engerlingsbekämpfung. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. NF (Berlin) 1956, 10, 7—13
- SCHUSTER, R.: Untersuchungen über die bodenbiologische Bedeutung der Oribatiden (*Acari*). Naturw. 1955, 42, 108
- SEKERA, F.: Gesunder und kranker Boden. 1951, 90 S., Berlin, Verlag Paul Parey
- STUBBE, H.: Eröffnungsansprache auf der erweiterten Plenartagung der DAL zu Berlin am 21./22. 9. 1962 in Güstrow. Dt. Landwirtschaft 1962, 13, 1—2
- YOUNG, W. R. u. W. A. RAWLING: Persistence of Heptachlor in soils. J. of Econ. Entom. 1958, 51, 11—18

Mehrfährige Resistenzprüfung des Kartoffelsortiments gegen *Streptomyces scabies*

Von W. KIEL

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Prüfungsmethoden, Versuchsanlage und Bewertung

Zur Prüfung der Resistenzeigenschaften der Kartoffelsorten und -zuchtstämme gegen *Streptomyces scabies* werden sowohl Gewächshausmethoden als auch Feldprüfungen erfolgreich angewandt (SCHLUMBERGER 1927—1944, MILLARD und BURR 1926, MARTIN 1931, CLARK, STEVENSON und

SCHAAL 1938, HEY 1951, KLINKOWSKI und HOFFMANN 1952, MCKEE 1958, LOWINGS und RIDGMAN 1959, NOLL 1961 und 1962).

Die Feldprüfung, die besonders SCHLUMBERGER und HEY entwickelten, ist als die den natürlichen Bedingungen Rechnung tragende Methode vorläufig nicht durch Laboratoriumsmethoden zu ersetzen, wenn sie