



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin-Kleinmachnow, Naumburg/Saale

Die Auswirkung von Insektiziden auf die terricole Makrofauna. (Quantitative Untersuchungen begifteter und unbegifteter Waldböden)

Von G. Richter

Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Biologische Zentralanstalt Kleinmachnow*

Die Praxis stellt uns nicht selten die Frage: Ist bei der Anwendung neuzeitlicher Insektenbekämpfungsmittel, insbesondere auf Großflächen, eine Schädigung der belebten Welt des Bodens zu befürchten? Diese Frage ist bei der immer allgemeiner werdenden Anwendung von Insektiziden nur zu berechtigt. Ich habe deshalb meine Bodenuntersuchungen insbesondere auf praktische Gesichtspunkte abgestellt.

Die terricole Makrofauna ist nur ein Teil des Edaphons, und eine exklusive Betrachtungsweise einzelner Lebewesen oder auch einzelner Tiergruppen im Boden kann die Gefahr von Trugschlüssen bergen. Tischler (1951) hat auf Kettenreaktionen im biologischen Geschehen hingewiesen, und wir dürfen meines Erachtens annehmen, daß auch bei einem Ausfall primitiver Lebewesen im Boden, hervorgerufen durch chemische Behandlungen, eine Veränderung der Populationsdynamik höherer sich sehr bald bemerkbar machen wird. Es erscheint mir durchaus vertretbar, aus dem genannten Teilgebiet des Edaphons Schlüsse auf das Ganze zu ziehen, unter der Voraussetzung, daß möglichst zahlreiche Bodenanalysen durchgeführt werden von begifteten Böden, verglichen mit möglichst homogenen unbegifteten. Über welche Zeitspannen sie durchzuführen sind, wage ich noch nicht zu beurteilen. Collembolen und Milben sind unter der Großfauna des Bodens die zahlreichsten und wichtigsten Vertreter. Viele Arten sind an der Zersetzung und Umwandlung der Streu maßgeblich beteiligt (Franz 1950). Wieweit jedoch die Bodenzoologie noch Neuland für die Forschung ist, geht daraus hervor, daß nach Gisin unter Collembolen-Arten im Jahre 1929 51 Prozent noch gar nicht beschrieben waren und auch seine eigenen Hilfstabellen von 1944, wie er selbst schreibt, teilweise schon sehr überholt sind

(Gisin 1951). Auch nach Franz (1950) sind unsere Kenntnisse von der Tätigkeit der Kleintiere in der Erde heute noch völlig unzureichend. So interessant und wichtig eine qualitative und quantitative Erfassung der einzelnen Tierarten auch ist, habe ich mich mit einer zahlenmäßigen Feststellung wichtiger Tiergruppen begnügt. Produktionsbiologisch gesehen, ergibt eine Auslese nach Tiervolumina ein weniger falsches Bild als Individuensummen (Gisin 1951). Mir kam es mehr darauf an, ein Allgemeinbild der terricolen Makrofauna begifteter Waldböden, verglichen mit unbegifteten Böden zu erhalten; ich habe deshalb Tierauszählungen durchgeführt. Pflanzensoziologische Untersuchungen gehörten mit in den Fragenkomplex; sie wurden auch gelegentlich bei Bodenbegiftungen (Engerlingsbekämpfungen) durchgeführt. Sie erscheinen mir von sekundärem Charakter und werden am Schluß anhangsweise mitgeteilt.

Methodik und Versuchsanordnung

Die Entnahme der Bodenproben wurde mit einem Metallstechzylinder von 11,5 cm Durchmesser durchgeführt. Es wurden somit rund 100 cm² Bodenfläche erfaßt. Die Bodenflora wurde bei der Entnahme nicht entfernt; epigäisch lebende Tiere können mit erfaßt sein. Die Tiefe jeder Bodenprobe betrug einschließlich der Streuschicht 10 cm. Sie erfaßte im allgemeinen 5 cm Streuschicht einschließlich Rohhumus und 5 cm Mineralboden. Bei der Anlage der Versuchsflächen und bei der Entnahme der einzelnen Bodenproben wurde mit Sorgfalt auf möglichst gleichartige Boden-, Bestandsabfall- und Belichtungsverhältnisse geachtet. Die einzelnen Bodenproben lagen zumeist etwa 20 cm voneinander entfernt. Zur Erfassung der Bodenmakrofauna wurde ein selbsthergestellter Serienauserautomat nach Tullgren verwendet. Dieser Apparat ist von der Überlegung

*) Vorarbeiten und faunistische Bodenanalysen wurden im Institut für Waldschutz Eberswalde gefertigt.

ausgehend gebaut, daß edaphisch lebende Tiere austrocknenden Boden verlassen und negativ phototaktisch, alsolichtscheu sind. Daß nach Strebel positive Hygrotaxis der negativen Phototaxis überlegen sein kann, spielt hierbei keine Rolle. Die Bodenproben wurden in einer Schicht von etwa 3 cm auf Maschendrahttellern von 24 cm Durchmesser und 2 mm Maschenweite ausgebreitet. Der Anordnung der Ausbreitung des Bodens und der Streuschicht wurde, soweit dies möglich war, insofern eine gewisse Sorgfalt zuteil, als zumeist die Streu- und Rohhumusschicht zuunterst und darauf der Mineralboden vorsichtig gebettet wurde. Da mir die Maschenweite von 2 mm zum Passieren für Lumbriciden und auch Coleopteren zu eng vorkam und etwas größerer Maschendraht nicht zu haben war, habe ich in 3 cm Abstand zusätzlich Löcher von 4 mm Durchmesser in den Maschendraht gestoßen. Dieses bewährte sich durchaus und ergab noch sehr saubere Bodenauslesen, was bei Verwendung von 4 mm Maschenweite auch für Waldböden nicht mehr der Fall war. Vier handelsübliche Glasrichter mit einer oberen lichten Weite von 30 cm wurden erschütterungsfrei (im Kellerraum des Waldschutzinstitutes Eberswalde) aufgestellt. In die Glasrichter wurden die Maschendrahtteller, die mit kurzen Füßen versehen waren, eingesetzt. Ohne die Füße kam es oft vor, daß die Glaswand im Inneren des Trichters wegen mangelnder Ventilation feucht beschlug. Das wollte ich vermeiden, um ein schnelles Abgleiten der Tiere im Trichter zu sichern. An der Trichtermündung wurden, durch Korkringe gehalten, Marmeladengläser angesetzt, die wenig Wasser enthielten und die fliehenden bzw. abgleitenden Tiere auffingen. Ulrich (1933) zog Wasser der Verwendung von Alkohol oder Formalin wegen Abschreckwirkung bei letzteren vor. Ich habe mich dieser Ansicht angeschlossen. Ein Mazerieren habe ich nach drei Tagen nie beobachtet, es war vielmehr die Mehrzahl der Tiere noch lebend im Fangglas. Als Lichtquelle zur Austrocknung der Bodenproben wurden 60-Watt-Glühlampen mit einfachen Schreibtischlampen in 30 bis 35 cm Abstand verwandt. Der Abstand wurde so gehalten, daß sich der Boden nicht über 30 bis 32° C erwärmte. Zur Abschirmung der Bodenproben, um ein seitliches Entfliehen von Tieren auszuschließen und um eine gleichmäßige Temperatur auf der Bodenfläche zu haben, wurden weiße Papierzylinder auf die Drahtteller gesetzt. Jede Bodenprobe enthielt 1000 cm³ Boden und war im allgemeinen nach drei Tagen pulverig trocken und damit frei von lebenden Tieren. Daß es besonders zarthäutigen Collembolen, Milben und Jungtieren oft nicht gelingt, dem austrocknenden Boden zu entfliehen, hat Forslund (1948) nachgewiesen. Je größer die Bodenprobe ist, desto größer sind die Ausleseverluste. Bei Bodenproben von einem Liter können nach Forslund dreiviertel der Milben und Collembolen der Auslese verlorengelangen. Bei meinen Versuchen wurde stichprobenweise das trockene Substrat unter dem Binokular untersucht, mit zumeist negativem Erfolg. Die Größe des Verlustes läßt sich eben nur annähernd an homogenen kleineren Bodenanalysen, verglichen mit größeren, nachweisen. Das sei hier nur gesagt, um festzustellen, daß gewonnene Zahlen bei derartigen Untersuchungen allein relativen Wert haben, aber wiederholt durchgeführte Untersuchungen Rückschlüsse auf Veränderung des Edaphons gestatten.

Methodik der Auslese

Bei der Auslese kam es mir darauf an, ein Verfahren zu finden, welches nicht zu zeitraubend ist und doch hinreichend genau für die Arbeit erschien. Ich sah daher im allgemeinen von einer Sondierung der Tiere aus dem Detritus ab. Der gesamte Tierfang wurde aus den Aufganggläsern in flache Petrischalen gegossen. Dem Wasser wurde Alkohol beigelegt, so daß die Verdünnung 50prozentig war. Durch Wärme wurde die Flüssigkeit in einigen Stunden soweit verdunstet, bis der Boden der Schalen noch feucht war, aber ein Schwimmen des Inhalts verhindert wurde. Sobald das der Fall war, wurden die Schalen mit einer Glasscheibe belegt, um ein völliges Austrocknen zu verhindern. In diesem feuchten Zustande wurde die faunistische Auszählung durchgeführt. Behelfsmäßig wurde zur Übersicht bei der Zählung unter die Schale ein weißes Papier mit farbiger 5-mm-Strichzeichnung geschoben. (In Zukunft werden Spiegelglasküvetten verwendet, denen im Boden von außen farbige Linien in 5 mm Abstand eingeritzt sind.) Die Auszählung erfolgte mit dem Binokular bei 25facher Vergrößerung. Sie wurde nach genügender Übung und Einprägung der einzelnen Tiergruppen selbständig durch die Laborantin Fräulein M. Heyer im Waldschutzinstitut Eberswalde durchgeführt. Ihre gewissenhafte Arbeit sei an dieser Stelle hervorgehoben.

Als Untersuchungsflächen wurden insbesondere vorgesehen: Fünf Kleinflächen, deren Böden mit verschiedenen Insektiziden behandelt und von denen laufend bis 320 Tage nach der Begiftung Bodenanalysen der beschriebenen Art durchgeführt wurden.

Nur je eine Bodenuntersuchung fand bisher statt auf Waldflächen, die mittels Motorstäuber und Nebelblaser begiftet waren, und in einem Forstkamp, dessen Boden zur Engerlingsbekämpfung mit Hexastaub behandelt war. Beim Einsatz des Motorstäubers handelt es sich um eine praktische Mäikäferbekämpfung des Flugjahres, 1952 in Wallitz bei Rheinsberg, beim Nebelblaser um eine Eichenprozessionsspinnerbekämpfung in Jederitz/Mecklenburg. Auf sämtlichen überprüften Flächen kamen anerkannte Insektizide der DDR zur Anwendung.

Die Versuche 1 bis 5 liegen in der Nähe des Waldschutzinstitutes Eberswalde. Der Boden ist mäßig frischer bis frischer, schwach humoser Sand, dem in mehr als 1,50 m Tiefe Lehm unterlagert ist.

I. Versuchsfläche

Mäßig frischer Sand mit 80jährigem Kiefernalt- holz bestockt, einzelne Buchen eingesprengt, geringe Bodenvegetation mit schwacher Streu- und Rohhumusschicht.

9. 1. 52 a) 3 qm Fläche werden mit 20 cm breitem und tiefem Graben umzogen und mit Hexastäubemitteln (ungereinigt) 10 kg/ar = 240 g/ar Gamma bestreut.
- b) Wie vorher, das Präparat wird jedoch bis 15 cm tief eingehackt.
- c) Kontrollfläche unbehandelt.

(Der Graben war als Isoliergraben gedacht, um ein Zuwandern insbesondere von Collembolen und Milben aus unbegifteter Fläche zu verhindern.)

Protokoll der I. Versuchsfläche

Probe entnommen		a							b						c								
		240 g/ar Gamma auf Waldboden gestreut							240 g/ar Gamma auf Waldboden gestreut und 15 cm tief eingehackt						Boden unbehandelt Kontrolle								
		Tierzahl je Bodenprobe																					
Datum	Tage nach Befügung	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Bodentiere	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Bodentiere	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Bodentiere	
10. 1.	1		29	41	48	26		144		61	59	155	23		298		31	17	161	18			227
11. 1.	2		23	27	9	4	2	65		4	17	6	6		33		21	107	54	19			201
14. 1.	5		14	39	84	6		143		4	6		11		21								
15. 1.	6		11	34	23	3		71		1	2				3								
17. 1.	8																9	36	72	7			124
18. 1.	9		17	44	36	1		98															
19. 1.	10									38	29	16	9		92								
21. 1.	12		8	12	22	2		44								19	39	56	20				164
23. 1.	14									123	62	87	9		281								
24. 1.	15									12	27	10	5		54								
24. 1.	15									24	59	39	7		129								
30. 1.	21		76	72	87	1		236		8	21	22	4		55		16	26	30	43			115
4. 2.	26		4	2	18	1		25		23	33	37	1		94		46	106	57	28			237
8. 2.	30	1	53	60	68	5		187		22	16	10			48	1	160	31	189	3			384
19. 2.	41	13	22	46	61	7		149		58	67	63	8		196		77	183	90	24			374
23. 2.	45		12	43	109	6		170	5	17	41	28	3		94	4	14	36	81	9			144
27. 2.	49	1	33	78	68	2		182		17	67	41	13		138		15	51	91	5	1		163
1. 3.	52		162	134	193	6		495		6	43	6	5		60		1	46	9	13			69
8. 3.	59		170	115	95	5		385		5	18	2	2		27		96	62	156	1			318
25. 3.	76		152	118	57	5		332		43	55	68	2	1	169		26	23	100	15	3		167
20. 8.	224		280	98	45	8	6	435	5	118	60	9	1	7	200		331	209	217	17	12		786
25. 8.	229	1	286	98	10	2	1	398		397	116	8	2	1	524		41	151	17	58	5		272
25. 8.	229								3	73	11	6	1		94								
6. 10.	271		404	58	59		78	599		80	20	49	1	1	151	1	727	184	312	22	6		1252
6. 10.	271								5	131	114	35	1	11	297								
10. 10.	275		336	103	44	2	1	486		1174	192	34	1	17	1418	5	191	344	545	27	17		1129
10. 10.	275	1	609	216	205	2	15	1048															
22. 10.	287	2	1006	125	297	4	12	1446	10	210	52	44	1	4	321	9	300	236	314	18	3		880
6. 11.	302	2	1053	198	365	3	19	1640	4	87	15	20			126	10	598	199	105	15			927
6. 11.	302															3	348	1194	130	8	3		1686
24. 11.	320		281	40	152	1	1	475		65	59	16	1		141		288	69	455	8	2		822
24. 11.	320									39	51	11			101								
Sa. Tiere		21	5041	1801	2153	102	135	9253	32	2840	1312	822	117	42	5165	33	3385	3349	3241	381	52		10441
Tiere je qm in Tausend		0,1	21,9	7,8	9,4	0,4	0,6	40,2	0,1	10,5	4,9	3,0	0,4	0,2	19,1	0,2	16,1	16,0	15,4	1,8	0,2		49,7
1-320 Tage nach Befügung																							

Zur I. Versuchsfläche

Tage nach Befügung	a			b			c		
	240 g/ar Gamma aufgestreut			240 g/ar Gamma aufgestreut und eingehackt			Kontrolle, Boden unbehandelt		
	Acar.	Orib.	Coll.	Acar.	Orib.	Coll.	Acar.	Orib.	Coll.
Tierzahl in Tausend je qm									
1-76	5,2	5,8	6,5	2,7	3,7	3,5	4,3	5,9	8,8
224-320	53,2	11,7	14,7	23,7	6,9	2,3	35,3	32,3	26,2
Ausfall in % gegenüber Kontrolle (+ = 0% mehr als Kontrolle)									
1-76	(+ 21)	2	26	37	37	60			
224-320	(+ 51)	64	44	33	79	91			

Anmerkung für die Protokolle: Unter „div. Bodentiere“ wurden zusammengefaßt:

1. Arachnoidea: Afterskorpione, Webspinnen
2. Myriapoda: Diplopoden, Chilopoden.

3. Apterigota, Dipluren, Proturen.

Die häufigsten Vertreter waren Proturen.

Unter den Insekten waren Dipteren-Larven häufig vertreten.

Beurteilung der I. Versuchsfläche.

Im Rahmen dieser Arbeit interessiert das starke Schwanken der Tierzahlen der einzelnen Bodenanalysen bei diesen und auch bei den folgenden Versuchen während eines Jahres nicht besonders. Außer klimatischen Einflüssen kann die Populationsdichte des Edaphons durch Faktoren beeinflusst werden, die oft kettenmäßig ineinandergreifen und noch weitgehend unbekannt sind. Wenn jedoch erhebliche Schwankungen des Tierbesatzes bei Analysen auftreten, die an einem Tage nur in 20 cm Entfernung als Bodenproben entnommen wurden, wie z. B. am 6. Oktober bei b), wo bei der einen 20, bei der anderen 114 Hornmilben und noch extremer bei b) am 6. Oktober 80 Milben, am 10. Oktober 1174 Milben gefunden werden, so liegt die Erklärung wohl darin begründet, daß nach Glasgow (1939) Acariden- und Collembolen-Arten ausgesprochen kolonieweise auftreten und bei Entnahme der Bodenproben sich Zufälligkeiten in der Besatzdichte nie ganz vermeiden lassen, obwohl bei Verwendung von Mischproben nach Franz (1950) Ungleichmäßigkeiten des Organismenbesatzes sich besser ausgleichen ließen. Auch nicht ganz gleichmäßiges Einarbeiten des Hexastäubes in den Boden könnte die Schwankung verursacht haben.

Die wesentlichsten Punkte, die im Rahmen dieser Arbeit interessieren, sind folgende:

- Zu a) Hexastaub ausgestreut, nicht eingehackt: 240 g/ar Gamma haben die Gesamt tierzahl des Edaphons 1 bis 320 Tage nach der Begiftung nur unwesentlich verringert. Eine Schädigung der Hornmilben und Collembolen 224 bis 320 Tage nach der Begiftung könnte nach den Befunden angenommen werden. Da diese Tiere sich überwiegend von pflanzlichen Abfallstoffen ernähren, kann ihre Dezimierung die Umwandlung der Abfallstoffe zu Humus verlangsamen. Milben, hier überwiegend räuberisch lebende Arten, haben offenbar keinen Schaden erlitten.
- Zu b) Hexastaub ausgestreut und bis 15 cm tief eingehackt: 240 g/ar Gamma haben zehn Monate nach der Begiftung das Edaphon noch schwer geschädigt. Die stärkste Schädigung zeigen Collembolen, die schwächste Milben. Eine Totalschädigung könnte sechs Tage nach der Begiftung angenommen werden. Oligochaeten (Regenwürmer und Verwandte) erwiesen sich resistent.

II. Versuchsfläche

Die Boden- und Bestandsverhältnisse sind die gleichen wie bei der ersten Versuchsfläche. Das gleiche Präparat wird in unveränderter Dosierung ausgestreut.

25. 3. 52 a) 3 qm Fläche werden mit 20 cm tiefem Graben umzogen und mit Hexastäubemittel 10 kg/ar = 240 g/ar Gamma bestreut,
 b) Kontrollfläche zu a) unbehandelt,
 c) 3 qm Fläche werden mit 20 cm tiefem Graben umzogen und mit Hexastäubemittel 10 kg/ar = 240 g/ar Gamma bestreut, Fläche wird grobschollig spatentief umgegraben,
 d) Kontrollfläche zu c) unbegiftet, aber umgegraben wie bei c).

Beurteilung der II. Versuchsfläche

Zu a) Hexastaub ausgestreut:

240 g/a Gamma 5 bis 7 Monate nach der Begiftung haben für Hornmilben und Collembolen etwa die gleichen Schädigungen ausgelöst, wie bei Versuch I. Milben erfahren Schädigung im Gegensatz zu Versuch I.

Zu c) Hexastaub ausgestreut und umgegraben:

240 g/ar Gamma haben 5 bis 7 Monate nach der Begiftung nur bei Collembolen die gleichen Schädigungen ausgelöst wie bei Versuch I. Daß Hornmilben nicht geschädigt wurden, könnte ich mir dadurch erklären, daß bei dem grobscholligen Umgraben der Hexawirkstoff tiefer und weniger verteilt im Boden zu liegen kam als bei „eingehackt“ der Versuchsfläche I b, und da der Lebensraum der Hornmilben in den obersten Bodenschichten liegt; im Gegensatz zu dem der zarthäutigen Collembolen kamen erstere weniger mit dem Giftstaub in Berührung.

III. Versuchsfläche

Frischer, schwach humoser Sand mit Buchen- und Kiefernaltholz bestockt, dichter Buchenaufschlag, 10- bis 20jährig, unterständig; keine Bodenvegetation.

4. 7. 52 a) 2 qm Fläche mit Wofatox-Spritzmittel (Ester-Emulsion) 0,2 %, mittels Gießkanne angegossen, 20 l/qm (Boden ist feucht und nimmt Giftflüssigkeit gut auf).
 b) 2 qm Fläche mit Hexitol (HCH-Emulsion) 0,2 % wie vorher, 20 l/qm angegossen.
 c) 2 qm Fläche mit Ruscalin (HCH-Suspension) 2 % wie vorher, 20 l/qm angegossen.
 d) Kontrollfl. mit Wasser, 20 l/qm angeg. (Flächen werden nicht durch Gräben isoliert.)

Zur II. Versuchsfläche

Tage nach Begiftung	a 240 g/ar Gamma aufgestreut			b Kontrolle zu a			c 240 g/ar Gamma aufgestreut u. eingegraben			d Kontrolle zu c Boden umgegraben		
	Acari.	Orib.	Coll.	Acari.	Orib.	Coll.	Acari.	Orib.	Coll.	Acari.	Orib.	Coll.
3 - 62	2,3	4,0	10,0	4,5	6,0	16,4	8,4	9,3	11,4	9,4	5,3	10,3
150 - 230	27,4	5,2	13,3	43,6	14,2	19,5	24,6	6,6	5,7	22,0	6,6	56,8
Ausfall in % gegenüber Kontrolle (+ = % mehr als Kontrolle)												
3 - 62	49	33	39				11	(+ 75)	(+ 40)			
150 - 230	37	63	32				(+ 12)	0	90			

Gesamt tierzahl je Quadratmeter in Tausend betrug 3 bis 230 Tage nach Begiftung bei:

a 35,6

b 60,2

c 35,8

d 59,9

Von a bis d wurden in der Zeit vom 28. März bis 10. November 1952 je elf Bodenproben entnommen. Das Protokoll wird hier nicht mitgeteilt, steht aber zur Einsicht frei.

Protokoll der III. Versuchsfläche

Probe entnommen Datum 1952		Tage nach Begiftung		a Wofatox 20 l/qm, 0,2 ‰						b Hexitol 20 l/qm, 0,2 ‰						c Ruscalin 20 l/qm, 2 ‰						d Kontrolle							
				Tierzahl je Bodenprobe																									
				Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Tiere	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Tiere	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta	div. Bodentiere	Sa. Tiere	Oligochaeta	Acarina	Oribatei	Collembola	Insekta
5. 7.	1	2	11	5	116	5	1	143	1	7	3		2	1	14		7	3	2	1	1	17		2	5	70	2	1	80
7. 7.	3	1	23		86		2	112	1	16		2	1		20		18	4	1	5	1	29	3	21	1	135	5		165
9. 7.	5	5	19	11	105	6		146		3	2	2	2	1	10	1	4	4	5	1		18		24	11	265	7	1	308
11. 7.	7	2	6	6	18	2	1	35		3	2	3	1	1	10		5	1	1	3		10	1	17	7	147	12	2	186
14. 7.	10	2	25	20	30	42	6	125		4	3		7		14	1	2	4	1	2		10	1	27	13	20	11	1	76
16. 7.	12		2	6	10	2	1	21	1	6	5	2	2		16	8	6	2	2	2	6	26	2	3	6	80	4		95
19. 7.	15	1	2	9	5	1	1	19		10	3	1			14		7		1		8	8	1	4	7	34	7	3	56
18. 8.	45		5	13	8	2		28		2			2	4				1		3	4	8	2	4	9	48	6	3	72
29. 8.	56		17	12	11	12	1	53			1	3	4	1	9	6	1	2	1	5	2	17	6	41	7	127	17		198
23. 9.	81	1	103	27	123	11	3	268	14	1	1		2	1	22	1	9	1	2	1	3	17	2	27	20	52	2		103
25. 9.	83	3	34	23	116	7	7	190	8	1			1		10	11	4	3	2	1	5	26	17	47	20	106	24	4	218
27. 9.	85	3	82	28	134	13	1	261	2	2	1	6	1	1	13	1	3			1		5	5	55	29	379	6	2	476
28. 10.	116		35	33	97	9	10	184	3	7	2	3	2	1	18	3	11	1	11	1	1	28	1	61	17	123	11	3	216
13. 11.	132	2	66	25	37	21	6	157	3	8		2	3	1	17	1	2	1	3	2		9	3	27	20	65	7	3	125
Sa. Tiere		22	433	218	896	133	40	1742	33	73	23	24	30	8	191	33	79	27	32	34	23	228	44	360	172	1651	124	23	2374
Tiere je qm in Tausend 1-132 Tage nach Begiftung			3,1	1,5	6,4					0,5	0,2	0,2				0,6	0,2	0,2					2,6	1,2	11,8				

Ausfall in ‰ gegenüber Kontrolle (+ = ‰ mehr als Kontrolle)

(+19) (+25) 46

81 83 98

77 83 98

Beurteilung der III. Versuchsfläche

Zu a): Bei der Wofatox-Emulsion könnte nur eine leichte Schädigung der Collembolen trotz der hohen Gießmenge angenommen werden.

Zu b) und c): Die Hexapräparate als Emulsion wie Suspension zeigen auffallend übereinstimmende Schädigungen. Besonders für Collembolen sind sie während der gesamten Untersuchungszeit unverkennbar. Sie lassen an Heftigkeit auch 4 Monate nach der Befügung nicht nach.

IV. Versuchsfläche

Mäßig frischer und humoser Sand mit Buchen- und Kiefernaltholz bestockt, verlichtet, üppige Bodenflora, *Calamagrostis epigeios* dominierend.

- 1. 8. 52 a) 2 qm Fläche werden an den Umfassungsrändern mit 50 cm breiten Dachpappentstreifen, die 25 cm tief in den Boden eingelassen sind, von unbehandelter Fläche getrennt. Mit Wofatox-Spritzmittel, 0,2prozentig, 10 l/qm, angegossen;
- b) wie vor mit Hexitol, 0,2prozentig, 10 l/qm, angegossen;
- c) wie vor mit Ektolit Extra 20 (DDT-Emulsion) 2prozentig, 10 l/qm, angegossen.
- d) Kontrollfläche ohne Dachpappenumgrenzung mit Wasser, 10 l/qm, angegossen.

Zur IV. Versuchsfläche

Protokoll wird hier nicht mitgeteilt. Von a bis d wurden in der Zeit vom 2. August 1952 bis 17. November 1952 je 10 Bodenproben entnommen.

Tierzahl in Tausend je qm

a Wofatox			b Hexitol			c Ektolit			d Kontrolle		
A. cari.	Orb.	Coll.	A. cari.	Orb.	Coll.	A. cari.	Orb.	Coll.	A. cari.	Orb.	Coll.
0,6	1,9	2,4	0,9	0,5	1,0	4,6	0,3	0,9	13,9	1,1	7,4
Ausfall in % gegenüber Kontrolle (+ = % mehr als Kontrolle)											
53	73	68	29	55	86	67	73	88			

Beurteilung der IV. Versuchsfläche im Vergleich zur III. Versuchsfläche

Der Gesamttierausfall beträgt bei:

Wofatox	0,2prozentig	10 l/qm	44 Prozent,
Wofatox	0,2prozentig	20 l/qm	27 Prozent,
Hexitol	0,2prozentig	10 l/qm	47 Prozent,
Hexitol	0,2prozentig	20 l/qm	92 Prozent,
Ruscalin	2prozentig	20 l/qm	90 Prozent.

Anmerkung zu Wofatox:

Das Esterpräparat Wofatox hat sich als Stäubemittel bei einer Maikäferbekämpfung in Wallitz 1952 bestens bewährt, bei der Engerlingsbekämpfung hat es versagt. Während bei Hexapräparaten mit steigender Dosierung der Pflanzenausfall, hervorgerufen durch *Melolontha* E III, im gleichen Verhältnis sich verminderte, mußte bei Wofatox mit steigender Dosierung sogar stärkerer Fraß auf gleicher Fläche festgestellt werden. Auch bei Laborversuchen war die insektizide Wirkung unbefriedigend, so daß dieses Präparat zur Engerlingsbekämpfung ausgeschieden wurde.

Protokoll der V. Versuchsfläche

Probe entnommen Datum 1952	Tage nach Befügung	Tierzahl je Bodenprobe												Ausfall in % gegenüber Kontrolle (+ = % mehr als Kontrolle)						
		a DDT-Stäubemittel (10% Wirkstoff) 200 kg/Ar flach eingeharkt						b Kontrolle zu a und c Boden flach geharkt						c Hexa-Stäubemittel 200 kg/Ar = 3000 g/Ar Gamma flach eingeharkt		d Boden unbehandelt				
		Oligochaeta	Acarina	Oribat	Collembola	Insekta	div. Bodenhiere	Sa. Tiere	Oligochaeta	Acarina	Oribat	Collembola	Insekta	div. Bodenhiere	Sa. Tiere	Oligochaeta	Acarina	Oribat	Collembola	Insekta
2. 10.	43	8	3	1	20	3	143	1	4	1	2	1	9	11	86	9	115	10	2	233
4. 10.	45	17	11	1	32	1	295	2	24	2	5	1	37	8	61	10	100	10	5	189
3. 11.	75	15	52	1	71	6	302	4	9	5	5	3	18	4	49	7	44	8	1	110
20. 11.	92	7	5	1	16	2	54	1	4	4	21	2	8	1	43	7	28	6	1	86
Sa. Tiere		47	76	5	139	10	791	8	41	3	12	5	72	24	239	26	287	34	8	618
Tiere je qm in Tausend		1,2	1,9	1,1	4,1	12,2	35	488	1,0	0,1	0,3	81	91	98	6,0	0,7	7,2	7,2	0,7	34

Anmerkung zu Ektolit Extra 20:

Die DDT-Emulsion Ektolit wurde in der IV. Versuchsfläche nur vergleichsweise mit aufgenommen. Es ist anzunehmen, daß die deutliche Schädigung, insbesondere der Collembolen, weniger durch den DDT-Wirkstoff, als vielmehr durch den Emulgator verursacht worden ist. Da DDT-Wirkstoffe zur Bekämpfung von Bodenschädlingen kaum in Frage kommen werden (bei der Engerlingsbekämpfung haben sie völlig versagt), so interessiert dieser Versuch praktisch nur am Rande.

V. Versuchsfläche

Boden und Bestockungsart wie bei IV.

- 20. 8. 52 a) 4 qm Fläche werden mit einem handelsüblichen Stäubemittel auf DDT-Basis (10 Prozent Wirkstoff) bestreut. 200 kg/ar Präparat wird flach eingeharkt.
- b) 4 qm Fläche, geharkt wie bei a). Kontrollfläche unbegiftet.
- c) 4 qm Fläche werden mit Hexastäubemittel bestreut, 200 kg/ar = 3000 g/ar Gamma. Präparat wird flach eingeharkt.
- d) Kontrollfläche unbehandelt.

Beurteilung der V. Versuchsfläche

Die Versuchsfläche hat eine Überdosierung an Insektiziden erhalten, wie sie in der Praxis nie zur Anwendung gelangen. Die Präparate lagen noch nach Monaten als schlammige Masse in der Streuschicht. Diese Versuchsfläche wurde insbesondere zur Überprüfung pflanzensoziologischer Veränderungen angelegt. Oligochaeten haben trotz der hohen Dosierung offenbar keinen Schaden erlitten.

Nach Überprüfung der für edaphische Untersuchungen angelegten Versuchsflächen I bis V werden die Ergebnisse der faunistischen Bodenanalysen von Waldflächen mitgeteilt, die anlässlich praktisch durchgeführter Insektenbekämpfungen mit Insektiziden behandelt waren. Ob auf diesen Flächen eine Totalschädigung des Edaphons wenige Tage nach

der Begiftung stattgefunden hat, wurde nicht überprüft. Eine Zuwanderung, insbesondere von Collembolen und Milben, aus unbegifteten, angrenzenden Waldflächen scheidet meines Erachtens für die Reviere Wallitz und Jederitz wegen der Größe der Giftflächen praktisch aus. Die Bodenproben wurden aus dem Zentrum der behandelten Flächen entnommen, die stets mehrere Hektar Größe hatten. Bei Entnahme der Vergleichsbodenproben aus unbehauelter Fläche wurde, soweit als möglich, auf homogene Verhältnisse betreffs Bodenart, Bodenvegetation, Bestandsabfall und Beschattung geachtet. Jede Bodenprobe erfaßte auch hier 100 cm² Fläche und 10 cm Tiefe, also 1 cdm Boden. Die Bodenvegetation wurde vor der Entnahme nicht entfernt. Eine Miterfassung epigäisch lebender Tiere ist demzufolge möglich.

1. Das Revier Wallitz bei Rheinsberg hatte 1952 Hauptflugjahr des Maikäfers. Begiftungen wurden auf 50 Hektar Waldfläche mit Stäubeinsektiziden durchgeführt, die dem Institut für Waldschutz in Eberswalde von verschiedenen Herstellerfirmen der Deutschen Demokratischen Republik auf Anforderung unentgeltlich für Großversuche zur Verfügung gestellt wurden. Die Ausbringung der Präparate erfolgte mittels Motorstäuber. Die angewendeten Mengen betragen im Durchschnitt 45 kg/ha. Die Bekämpfungserfolge waren im allgemeinen sehr gut. Die höchste Initialtoxizität zeigte Wofatox. Eine Gesamtauswertung dieser Maikäferbekämpfungsaktion ist bisher noch nicht erfolgt.

Der Boden ist ein feinkiesiger, schwach anlehmiger Sand.

2. Das Revier Jederitz bei Perleberg (Mecklenburg) hatte eine Eichenprozessionsspinnergradation, die zum Teil mit einem Nebelblaser des Elektrochemischen Kombinars Bitterfeld mit Kombi-Aerosol Forst (kombiniertes Präparat HCH + DDT) bekämpft wurde. Die Aktion leitete Herr Templin, Waldschutzinstitut Eberswalde. Der Boden ist ein amooriger Ton mit üppiger Vegetation (Auewald).

Ergebnisse der Bodenanalysen aus Wallitz

(Proben entnommen 3. September 1952)

Jagen Bestand	Tag der Begiftung	Präparat	Tierfang aus 1 cdm Waldboden									
			Oligochaeta	Araneina	Acarina	Oribatei	Chilopoda	Collembola	Diptera	Protura	Insekta	Sa. Tiere
153 Mischbestand	6. 5. 52	Duplexan	1	2	79	49	1	10		1	17	160
163 Kahlfläche mit Laubholzgruppen	9. 5. 52	Wofatox	9	2	128	23		176			15	353
166 Mischbestand	14. 5. 52	Arbitex	1	1	71	13		65			22	203
166 Mischbestand	14. 5. 52	Wofatox	1	2	122	48		5		1	10	189
167 Eichenbestand	14. 5. 52	Gesarol	4	3	33	53		196			15	304
179 Mischbestand	19. 5. 52	Gesaktiv	3	2	84	83		94			13	279
178 Mischbestand		unbehandelt			12	2	3	5	2		6	30

Ergebnisse der Bodenanalysen aus Jederitz
(Proben entnommen 31. August 1952)

Jagen	Tag der Begiftung	Präparatmenge	Tierfang aus 1 cdm Waldboden											
			Oligochaeta	Araneina	Acarina	Oribatei	Diplopoda	Chilopoda	Collembola	Diplura	Protura	Insekta	Sa. Tiere	
13 a ²	4. 6. 52	6,5 l/ha		17	155	155				202			22	511
10 a	4. 6. 52	10,5 l/ha	3	16	183	66		1		422			16	707
7 a		unbehandelt	1	16	346	38	1	5		667	9	3	23	1109

Ergebnisse der Bodenanalysen aus Grafenbrück
(Begiftung der Flächen 7. Mai 1951,
Proben entnommen 24. Oktober 1952)

	Tierfang auf 1 cm ² Boden							
	Oligochaeta	Araneina	Acarina	Oribatei	Collembola	Diplura	Insekta	Sa. Tiere
Kampfläche begiftet, gepflügt	2				1102		1	1105
Kampfläche unbegiftet, gepflügt	3		95		869	2	1	973
Randfläche begiftet, gehackt, Unkrautvegetation	1		8		326		8	343
Randfläche unbegiftet, gehackt, Unkrautvegetation	1	1	59	1	103		3	173

Für die Waldflächen in Jederitz wird eine qualitative Ermittlung der wichtigsten edaphischen Tiere mitgeteilt.*)

Bodenprobe Jagen 10 a, 10,5 l/ha Kombi-Aerosol Forst

Oribatiden:

- Achipteria coleoptrata* (L.)
- Steganacarus* sp. sp.
- Phthiracarus* sp. sp.
- Liacarus* sp.
- Galumna obivius* Berl.
- Belba corynopus* (Herm.)
- Scheloribates laevigatus* (C. L. Koch)
- Gustavia fusifer* (C. L. Koch)
- Chamobates* sp.
- Oribatula* sp.
- Oppia subpectinata* (Oudms.)

Collembolen:

- Hypogastrura cir. armata* (juv.)
- Folsomia quadrioculata* Tullbg.
- Onychiurus* sp. (armatus. Gruppe).

Bodenprobe Jagen 7 a, unbehandelt

Mesostigmata:

- Zercon* sp. *Trachytes* sp.
- Parasitidae* gen. sp.
- Uropodina* gen. sp.
- Macrocheles* sp.

Oribatiden:

- Steganacarus spinosus* (Selln.)
- Steganacarus magnus* (Nic)
- Euzetes* sp.
- Damaeus onustus* (C. L. Koch)
- Damaeus riparius* (Nic)

Metabelba sp.

Damaeus sp.

Achipteria coleoptrata (L.)

Hypochthonius riuulus (C. L. Koch)

Hermaniella sp.

Xenillus tegeocranus (Herm.)

Suctobelba sp.

Oppia sp.

Oppia subpectinata (Oudms.)

Scheloribates confundatus (Selln.)

Punctoribates punctum (C. L. Koch) Berl.

Collembolen:

Folsomia quadrioculata (Tullbg.)

Onychiurus sp.

3. Der Forstkamp Grafenbrück bei Eberswalde hatte im Jahre 1950 schwere Pflanzenausfälle durch Melolontha-Engerlinge E II—III. Am 7. Mai 1951 wurden 10 a Kampfläche mit einem ungereinigten Hexa-Stäubemittel 6 kg/ar = 90 g/ar Gamma bestreut und flach eingehackt. Wenige Tage danach wurde ein Teil der Fläche bis 20 cm tief gepflügt. Boden schwach humoser Sand.

Kritische Betrachtungen im Hinblick auf praktische Engerlings- und Maikäferbekämpfungen

Da Hexa-Wirkstoff besonders zur Bekämpfung von Bodenschädlingen sich bewährt hat, ist es erforderlich, eine kritische Betrachtung betreffs seiner Auswirkungen auf das Edaphon nach den bisherigen eigenen Erkenntnissen in Verbindung mit der mir bekannten Literatur durchzuführen.

Die Schädigungen der für den Abbau pflanzlicher Abfallstoffe besonders wichtigen Collembolen sind bei den Dosierungen, wie sie gegen Engerlinge des Stadiums III zu vollständiger Fraßhemmung notwendig sind, eindeutig und nachhaltig. Ob sie bei

*) Die Bestimmung wurde von Herrn Dr. K. Strenzke, Hydrobiologische Anstalt Pion, durchgeführt.

den weit schwächeren Dosierungen, wie sie gegen *Melolontha*-Engerlinge des Stadiums I zur Abtötung der Tiere genügen, auch auftreten, wird zur Zeit noch überprüft. Grigorjewa, T. (1952) teilt mit, daß bei einer Aufwandmenge von 5 kg/ha HCH-Wirkstoff Collembohlen (auch Lumbriciden) gegenüber unbehandeltem Boden sich erheblich vermehren, während bei 15 kg/ha Collembohlen erst Schädigungen erfahren. Es werden von der Verfasserin sogar höhere Ernteerträge durch Einbringung von Hexa in den Boden genannt, die allerdings nicht allein durch stimulierende Wirkungen auf bodennützliche Tiere, sondern auch durch Fraßhemmung auf die Schädlinge sich ergeben haben sollen. Runge, U. (1952) teilt Ertragssteigerungen bei Tomaten und Bohnen mit, bedingt durch Blüenspritzungen mit Hexachlorocyclohexan. Obwohl diese Anwendung zu unserer edaphischen Betrachtung nicht zugehörig ist, sei sie doch mit erwähnt. Horber, E. (1948) teilt mit, daß im Institut Pasteur in Paris festgestellt wurde, daß Hexamittel keinen hemmenden Einfluß auf zelluloseabbauende Bakterien, die Nitritbakterien, die ammonifizierenden Bakterien sowie auf Aktinomyzeten ausüben; vielmehr wurde stärkere Vermehrung der aeroben Stickstofffixierer (*Azotobakter*) und Nitratbakterien festgestellt; über edaphische Tiere wird nichts berichtet. Von Baudissin (1952) teilt mit, daß das kombinierte Präparat Multanin 50 (DDT + Gamma-Hexa) kurz nach Behandlung des Bodens eine Reduktion des Organismenbesatzes, danach jedoch eine starke Zunahme der Individuendichte beobachten ließ, die er sich durch chemotaktische Stimulationseffekte erklärt.

Meine eigenen Untersuchungen anlässlich praktisch durchgeführter Insektenbekämpfungen, denen hier nur abtastender Wert beigemessen werden kann, lassen insbesondere bei Grafenbrück und Wallitz die Möglichkeit stimulierender Wirkungen nicht ausgeschlossen erscheinen. Schädigungen der Springschwänze und Milben sind längere Zeit nach der Begiftung keinesfalls zu erkennen.

Nach den bisherigen Ergebnissen glaube ich den Schluß ziehen zu können, daß stärkere Hexa-Dosierungen das Edaphon schwer schädigen können, während schwächere Dosierungen, wahrscheinlich unter 100 g/ar Gamma liegend, in der Lage sein können, Stimulationseffekte hervorzurufen.

Im Hinblick auf die künftige Engerlings- und Maikäferbekämpfung darf ich nach meinen bisherigen Erkenntnissen folgende Darstellung geben: Zur Bekämpfung älterer Engerlinge, richtiger gesagt zu ihrer nahezu 100prozentigen Fraßhemmung, sind nach meinen Ergebnissen etwa 150 g/ar Gamma notwendig. Ich habe auf meinen Versuchsflächen I und II 240 g/ar Gamma, also eine Überdosierung von 66 Prozent zur Anwendung gebracht. Die anhaltende Schädigung der Collembohlen auf den Flächen, auf denen Hexamittel durch Hacken oder Graben mechanisch eingebracht waren, ist eindeutig. Die III. und IV. Versuchsfläche erhielt Dosierungen, wie sie zur Fraßhemmung ausgewachsener Engerlinge notwendig sind. Dabei ist bemerkenswert, daß bei einer Gießmenge von Hexitol 10 l/qm gegenüber 20 l/qm die Collembohlenschädigung sich nur unwesentlich verringert hat. Sie bleibt während der gesamten Untersuchungszeit gleichmäßig hoch. Bei Versuchsfläche III war Zuwanderung von der unbegifteten Fläche möglich, bei IV nicht; ein Unterschied ist nicht erkennbar.

Die Bekämpfung älterer Engerlinge läßt sich wirtschaftlich wegen der benötigten großen Präparatmengen nur in Teilflächenbegiftung durchführen. Zur Erläuterung der Verhältnisse bin ich gezwungen, eine von mir durchgeführte Engerlingsbekämpfung in Potsdam, März 1951, kurz zu schildern (siehe Richter 1952): Eine Waldfläche auf frischem humosem Sand wurde mittels Waldpflug als Streifenkultur angelegt. Vor der Pflanzung kam unter anderem Streifenbegiftung zur Anwendung. Hexa-Stäubemittel wurden ausgestreut und 15 bis 20 cm tief eingehackt. Von dieser Fläche wurden am 21. Januar 1953, also nach fast 2 Jahren, mittels Erdbohrer Mischproben aus „begiftet“ und „unbegiftet“ entnommen, um den Tierbesatz festzustellen. Die Bodenuntersuchungen fielen bei begiftet wie unbegiftet negativ aus. Der nackte Boden der Pflanzstreifen, der durch den Streifenpflug bei Kulturanlage seiner Humusdecke beraubt wurde, hatte kaum Tierbesatz. Die belebte Humusdecke liegt seitlich auf den „Balken“, die keine Präparatbehandlung erfahren. Die behandelten wie die unbehandelten Pflanzstreifen sind hier, wie wahrscheinlich auch auf den meisten Kiefernkulturen mit leichten Böden, tiersociologisch betrachtet, in den ersten Jahren nach ihrer Anlage nahezu tot. Die Schädigung des Edaphons dürfte deshalb bei Kiefernkulturen auf leichten Böden, die mittels Pflug- oder Hackstreifen angelegt werden, völlig belanglos sein. Die doppelte Humusdecke auf den Balken könnte dafür ein gutes Reservoir für edaphisch lebende Tiere für die Übergangszeit der Devastierung der Pflanzstreifen darstellen. Bei anders gelagerten Verhältnissen kann jede Teilflächenbegiftung, je enger sie raummäßig im Boden fixiert ist, dem Edaphon auch nur einen Teilausfall zufügen, der meines Erachtens unwesentlich ist. Die Bekämpfung von *Melolontha*-Engerlingen Stadium I erfordert viel geringere Hexamengen. 24 bis 48 g/ar Gamma genügen zur Abtötung. In diesem Falle dürfte eine Vollbegiftung vertretbar sein. Ob und welche Böden dann tatsächlich mit Stimulationseffekten antworten, müssen weitere Forschungen ergeben.

Bei der Bekämpfung epigäisch lebender Schadinsekten kann nach den bisherigen Erkenntnissen das Edaphon kaum geschädigt werden, zumal Hexa an der Luft seine Wirkung in wenigen Wochen verloren hat.

Zur Hexawirkung und Lagerung im Boden wird noch Stellung genommen, zumal in der mir bekannten Literatur zuweilen Ansichten vertreten werden, die mit meinen Erfahrungen nicht übereinstimmen.

1. Zur Gaswirkung

Ich habe *Melolontha* E III und *Anomala*-Larven in Reihenversuchen in humosen, sandigen Böden (die Standardböden bei Engerlingsbefall) gezwungert. Die Böden wurden mit einem ungereinigten Hexa-Stäubemittel 10 kg/ar = 240 g/ar Gamma lokal behandelt. Absperrgitter gestatteten den Engerlingen, bis auf 2 cm an die insektizide Zone zu gelangen. Die Prüfung wurde nur vertikal durchgeführt, d. h. die Tiere waren in einem Reihenversuch oberhalb und in einem anderen unterhalb der Giftzone mit Nahrung untergebracht. Trotz der hohen Dosierung konnte keinerlei Gaswirkung erkannt werden. Noch nach 3 Monaten waren alle Tiere gesund und zeigten starken Fraß. Auch andere Laborergebnisse (siehe Richter

1951) und eigene Freilandverfahren mit älteren Engerlingen ließen nicht auf eine Gaswirkung im Boden schließen. Mit weniger resistenten Tieren müssen diese Versuche wiederholt werden. Ich glaube vorerst nicht, allenfalls an eine örtlich sehr begrenzte Gaswirkung von Hexa im Boden.

2. Zur mechanischen Abschwemmung in größere Bodentiefen

Schon in früheren Versuchen konnte ich durch Testung mit Engerlingen nie die geringste Einwaschung in humose, sandige Böden auch nach einer vollen Vegetationsperiode mit über 300 mm Niederschlag erkennen. Letztlich konnte durch Testungen mit *Drosophila* und *Aedes* nachgewiesen werden, daß das wasserunlösliche Hexa nach zweijähriger Lagerung im Freilandboden nicht tiefer eingeschwemmt wurde. *Drosophila* ist nach Sellke (1952) besonders hexaempfindlich. Die Niederschläge von zwei Jahren haben den Wirkstoff in humosem, frischem Sand auch rein mechanisch nicht verlagert.

3. Zur insektiziden Wirkung

Im Schrifttum ist, soweit mir bekannt, immer nur von einer Mindestwirkungsdauer von Hexa im Boden die Rede. Nach Grigorjewa (1952) soll Hexa bis fünf Jahre wirksam sein. Mir stehen solche alten Hexa-Freilandböden nicht zur Verfügung. Hingegen habe ich den zuvor erwähnten Boden in Potsdam, der vor fast zwei Jahren gegen Engerlingsbefall behandelt war, mit Taufiegen getestet und mit frisch begiftetem Boden verglichen. Eine genaue Beschreibung erscheint mir notwendig: Von im März 1951 begifteten Kulturstreifen in Potsdam, Jagen 125, wurden aus Pflanzenreihen, die mit 144 g/ar Gamma eines ungereinigten Hexa-Stäubemittels, 15 bis 20 cm tief eingehackt, behandelt waren, am 21. Januar 1953 sieben Mischproben mittels Erdbohrer entnommen. Sie wurden in drei Schichten getrennt gehalten: erste Schicht bis 10 cm, zweite über 10 bis 20 cm, dritte über 20 bis 30 cm Bodentiefe. Die gleichen Mischproben wurden von unbehandelten Streifen entnommen. Dieser Kontrollboden wurde nunmehr mit dem gleichen Hexa-Präparat und mit gleicher Dosierung begiftet, und zwar mit 144 g/ar Gamma, berechnet auf 15 cm Bodentiefe. Alle Testungen waren verhältnismäßig einheitlich.

Letzte Testung am 9. Februar 1953.

Drosophila 100prozentige Rückenlage nach Stunden bei:

	12 — 15° C	22° C
Alter Giftboden, Schicht I	5	3 ⁰⁵
Alter Giftboden, Schicht II	7 ⁰⁰	4
Alter Giftboden, Schicht III	keinerlei Vergiftungserscheinungen	
Frischer Giftboden	5 ²⁵	3 ²⁵

Bei keiner Testung trat bei dem frisch angesetzten Kontrollboden die Rückenlage früher ein als bei der Schicht I des fast zwei Jahre alten Hexa-Freilandbodens, ein frischer, schwach anlehmiger und schwach saurer Sand. Die scheinbar rasantere Giftwirkung des alten Bodens der Schicht I ist damit zu erklären, daß im Freiland geringe Ungleichmäßigkeiten beim Giftausstreuen nicht zu vermeiden sind, die sich nur durch eine große Anzahl von

Mischproben ausgleichen ließen. Die Bodenschicht über 10 bis 20 cm Tiefe hatte im allgemeinen geringere Wirkung als Schicht I. Diese Verhältnisse könnten auch der ursprünglichen Einarbeitung des Präparates in den Boden entsprechen. Es ergab sich somit die überraschende Tatsache, daß der Wirkstoff sich nach fast zwei Jahren im Freilandboden nicht im geringsten vermindert hat. Auch Testungen mit frischen Stammlösungen bestätigten diese Feststellungen.

Anhangsweise werden einige pflanzensoziologische Auswertungen hexabegifteter Böden verglichen mit unbegifteten mitgeteilt.

a) Forstkamp Grafenbrück am 7. Mai 1951 mit 6 kg/ar Hexa-Stäubemitteln begiftet (Durchführung der Arbeiten bei Grafenbrück bereits beschrieben).

Das Ergebnis einer floristischen Vergleichsaufnahme im Kamp Grafenbrück ein Jahr nach durchgeführter Bodenbegiftung. Die Aufnahme für Grafenbrück wurde auf meine Bitte hin von Herrn Dipl.-Forstwirt K. Großer, Institut für Waldkunde Eberswalde, durchgeführt.

	begiftet		unbegiftet	
	gepflügt	unbegiftet	gepflügt	unbegiftet
Feldschicht				
<i>Erigeron canadensis</i> L.	5-5 F*)	4-3 F	<u>3-3</u>	<u>1-1</u>
<i>Senecio viscosus</i> L.	1-2	1-1	1-1	2-1
<i>Verbascum Lychnitis</i> L.	1-1	1-1	.	1-1
<i>Trifolium arvense</i> L.	1-1	2-1	2-3	1-1
<i>Agropyron canium</i> (L.) Pal. Beauv.	1-2	1-3	.	2-4
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	.	2-1	3-3	2-3
<i>Poa pratensis</i> L.	.	1-1 ^o (Pflz- befall)	1-2	1-1
<i>Viola tricolor</i> L.	.	1-1	1-2	1-1
<i>Apera spica venti</i> (L.) Pal. Beauv.	1-2	.	.	2-3
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	1-1	.	1-2	.
<i>Glechoma hederacea</i> L.	1-2	.	1-2	.
<i>Carex muricata</i> L. subsp. Pairaei (F. Schultz) Aschers. et Graebn.	.	.	1-1	1-1
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	.	.	<u>1-2^o</u>	<u>1-2</u>
<i>Hypericum perforatum</i> L.	.	.	1-1	1-1
<i>Veronica officinalis</i> L.	.	.	1-1	1-1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	1-1	.	1-1
<i>Capsella Bursa pastoris</i> (L.) Medik.	.	1-1	.	1-1
<i>Corynephorus canescens</i> L. Pal. Beauv.	.	.	.	1-1
<i>Solanum nigrum</i> L.	.	1-1	.	.
<i>Tilia cordata</i> Mill.	.	.	.	1-2
<i>Verbascum nigrum</i> L.	.	.	.	1-1
<i>Poa annua</i> L.	.	.	.	1-2
<i>Gnaphalium silvaticum</i> L.	.	.	.	1-1
<i>Vicia L. spec.</i>	.	.	1-1	.
<i>Potentilla reptans</i> L.	.	.	1-1	1-1
<i>Potentilla L. spec.</i>	.	.	1-1	.

	begiftet		unbegiftet	
	g e p f l ü g t	u n g e p f l ü g t	g e p f l ü g t	u n g e p f l ü g t
<i>Rumex Acetosella</i> L.	.	.	1:2	.
<i>Trifolium repens</i> L.	.	.	1:2	.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	1:1	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	1:2	.	.	.
Mooschicht				
<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid.	.	.	1:2	3:2
Aufnahmefläche:	2x5 m	2x5 m	2x5 m	2x5 m
Artenzahl:	10	11	18	22

*) F = Fazies.

„Zu untersuchen war, ob sich auf einer mit Hexa begifteten Kampfläche im Gegensatz zu einer unbegifteten ein Unterschied in der Vegetation einstellt. Hierzu wurden die in Frage kommenden Vergleichsflächen pflanzensoziologisch aufgenommen. Untersucht wurden nach der Skala von Braun-Blanquet Dominanz und Soziabilität. Jeweils eine Hälfte beider Probestellen war gepflügt und zeigte floristisch in der Artenverteilung ein etwas anderes Bild als die unbearbeitete Hälfte. Ein Vergleich der Aufnahmen der ungepflügten begifteten und der ungepflügten unbegifteten Fläche zeigt ein knappes Mehr an Arten auf der letzteren. Auf dem begifteten Teil zeigen *Erigeron canadensis* und *Trifolium arvense* einen höheren Deckungsgrad als auf dem unbegifteten; hierin mag nun der Grund für den etwas größeren Artenreichtum der unbegifteten Fläche liegen. Bei *Linaria* *vg.* ist auf der begifteten Fläche die Vitalität merkbar herabgesetzt. Auffällig ist das Verhalten von *Ceratodon purpureus*, dessen Ausbreitung an der Grenze zwischen unbegifteter und begifteter Fläche eine scharfe Trennungslinie zeigt: während er auf dem unbegifteten Teil den Boden zu etwa 40 bis 50 Prozent in größeren Polstern deckte, zieht er sich auf dem begifteten Teil in kleineren, schütterten Flecken in den Schatten einiger größerer und dichter Pflanzen zurück.

Auf dem gepflügten Teil ist auf beiden Vergleichsflächen eine faziesartige Ausbreitung von *Erigeron cd.* festzustellen; dieser Umstand scheint die Vegetationszusammensetzung zu bestimmen. Im großen scheint hier der Faktor ‚Bodenlockerung‘ den Faktor ‚Gift‘ zu überwiegen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß im Laufe der einjährigen Gifteinwirkungszeit eine wesentliche und nachteilige Beeinflussung der Unkrautflora nicht stattgefunden hat.

Die Frage nach einer nachhaltigen Beeinflussung der Unkrautvegetation läßt sich allerdings endgültig erst nach einer mehrjährigen Behandlung und Aufnahme der Vergleichsflächen beantworten.

Eberswalde, den 21. Juni 1952 K. H. Großer.“

b) Eine von Mel. Engerl. Stadium II/III befallene Kiefernkultur in Caputh, Jagen 40, wurde am 15. Mai 1951 in Streifenbegiftung mit einer Überdosierung von 20 kg/ar eines ungereinigten Hexa-Streumittels begiftet und anschließend mit einjährigen Kiefern bepflanzt; das Präparat wurde eingehackt. Die floristische Vergleichsaufnahme am 30. Juni 1952 wurde nach Dominanz und Soziabilität auf je 0,5 x 6 m Kulturstreifen durchgeführt.

Der geringere Artenreichtum auf unbegifteter Fläche könnte durch Engerlingsfraß verursacht worden sein. Eine evtl. später noch auftretende Veränderung der Unkrautflora, hervorgerufen durch den

Hexa-Wirkstoff im Boden, soll bei engerlingsfreiem Boden 1953 weiter überprüft werden.

An den gepflanzten Kiefern waren ein Jahr nach der Bodenbegiftung keinerlei phytotoxische Wirkungen erkennbar.

	Begiftet	Unbegiftet
<i>Rumex Acetosella</i> L.	1.3	2.3
<i>Hypericum perforatum</i> L.	1.2	1.2
<i>Senecio viscosus</i> L.	1.2	1.1
<i>Veronica officinalis</i> L.	1.3	1.3
<i>Aera flexuosa</i> Trin.	2.3	1.2
<i>Carex spec.</i> Micheli	1.2	1.2
<i>Ceratodon purpureus</i> (L.) Brid.	1.3°	1.3°
<i>Pteridium aquilinum</i> Kuhn.	1.1	1.1
<i>Pinus silvestris</i> L.	3.2	1.1
<i>Spergula arvensis</i> L.	1.2	.
<i>Erigeron canadensis</i> L.	1.1	.
<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	1.2	.
<i>Juncus L. spec.</i>	1.1	.

Zusammenfassung:

Die Frage, inwieweit die terricole Makrofauna durch Anwendung von Insektiziden geschädigt wird, muß nach zwei Richtungen hin getrennt beantwortet werden. Bei der Bekämpfung epigäisch lebender Schadinsekten ist mit einer Störung des biologischen Gleichgewichtes der lebenden Organismen im Boden nicht zu rechnen. Stimulationseffekte zugunsten nützlicher Lebewesen können dann möglicherweise sogar auftreten.

Bei der Bekämpfung von Bodenschädlingen, insbesondere von älteren Engerlingen, treten mit den hierfür nötigen Dosierungen schwere und anhaltende Schädigungen wichtiger Bodentiergruppen, insbesondere der Collembolen und Milben, ein. Diese Schädigungen können nur bei Vollbegiftung verhängnisvoll für den Boden werden. Man sollte deshalb und auch aus wirtschaftlichen Gründen Vollbegiftungen, insbesondere auf Großflächen, nur mit schwachen Dosierungen gegen Schädlinge, z. B. Engerlinge im Jugendstadium, zur Anwendung bringen. Bei Aufwandmengen unter 100 g/ar Gamma scheinen keine Edaphonschäden hervorgerufen zu werden, was aber noch nachzuprüfen ist. Oligochaeten (Regenwürmer und Verwandte) sind in jedem Falle resistent.

Hexa-Wirkstoff, mechanisch in den Boden eingebracht, hat auf humosen Sandböden, den Standardböden für Engerlingsbefall, nach zwei Jahren seine volle insektizide Wirkung, wie zu Anfang der Behandlung, beibehalten.

Literatur:

- v. Baudissin, F. (1952), Die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Collembolen und Milben in verschiedenen Böden. (Ein Beitrag zur Agrarökologie.) Zool. Jahrb., Abt. Ökol., 81, 1—2, 47—90.
- Dahl, F., Die Tierwelt Deutschlands, Jena 1928, 1929, 1931, 1934, 1939.
- Forsslund, K. H. (1948), Über die Einsammlungsmethodik bei Untersuchungen der Bodenfauna. Meddel. fran. Statens Skogsförsöksanstalt 37, 1—22.
- Franz, H. (1950), Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Akademie-Verlag Berlin.
- Franz, H. (1950), Qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden in Biozönotik und Ökologie. Acta Biotheoretica, Vol. IX, Pars III.

- Francé, R. H. (1921), Das Edaphon. Stuttgart.
- Glasgow, I. P. (1939), A Population Study of Subterranean Soil Collembola. *J. Animal Ecology* 8, 323—353.
- Goffart, H. (1949), Die Wirkung neuer insektizider Mittel auf Regenwürmer. *Anz. f. Schädlingskde.* 22, 72.
- Gisin, H. (1951), Neue Forschungen über Systematik und Ökologie der Collembolen. *Die Naturwissenschaften*, 38, 23, 549.
- Grigorjewa, T. (1952), Wirkung des in den Boden gebrachten Hexachlorans auf die Bodenfauna. *Ber. der allruss. Akademie der Landwirtschaftlichen Moskau*, 12, 16—20.
- Hartmann, Fr. (1952), Der biologisch- und abiotisch-dynamische Zustand des Waldbodens als Gradmesser seiner Fruchtbarkeit. *Allg. Forstzeitschr.*, 7, Nr. 37/38.
- Horber, E. (1948), Das Verhalten wichtiger kleiner Lebewesen im Boden bei der Bekämpfung der Engerlinge und Drahtwürmer mit Hexa-Präparaten. *D. Ostschweiz. Landwirt*, 43, 1783—1785. Ref.: *Pflanzenschutzber. Wien*, 1949, 9/10, 155.
- Jann, E. (1950), Bodentieruntersuchungen in den Flugsandgebieten des Marchfeldes. *Z. f. angew. Entomol.*, 32, 2.
- Keller, H. (1951), Über die Wirkung einer Bodenbegiftung mittels DDT- und Hexa-Mitteln auf die Kleinarthropoden, insbesondere Collembolen. *Die Naturwissenschaften*, 38, 20, 480.
- Kühnelt (1950), Bodenbiologie (mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt). *Wien, Herold*, 368 Seiten.
- Langenbuch, R. (1951), Quantitative Untersuchungen über die Fraßgiftwirkung des Hexachlorcyclohexans und des DDT. *Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, 177—185.
- Mayer, K. (1951), Zur Problematik der neuen Kontaktinsektizide. *Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst*, 5, 5.
- Petrowa, N. A. (1952), Kiefernplantation unter Anwendung von Hexachloran. Übersetzung aus „Die Forstwirtschaft“, Nr. 1.
- Pillai, S. K. (1921), Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Waldstreu (Kiefernstreuuntersuchungen). *Z. f. angew. Entomol.* VIII, 1.
- Pschorn-Walcher, H. (1951), Die Bedeutung der Bodentierwelt für den Lebenshaushalt des Waldes. *Allgem. Forstzeitschr.*, 33/34, 336—337.
- Reinmuth, E. (1950), Bodenkrankheit und Fruchtfolge. *Ges. Pflanze*, 2, 12, 293—296.
- Richter, G. (1952), Der Wurzelschutz für Kiefer mit Hexa-Präparaten, ein neues Verfahren gegen Engerlingfraß. *Archiv f. Forstwesen*, 1, 1/2, 71—87.
- Richter G. (1951), Laboratoriumserhebungen im Dienste der Engerlingsbekämpfung mit Hexa- und Ester-Mitteln. *Forstwirtsch. Holzwirtsch.* 5, 4, 112—117.
- Richter, G. (1952), Beitrag zur Engerlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln auf Kiefern-kulturen und in Kämpen. *Der Wald*, 4, 105—109.
- Runge, U. (1952), Ertragssteigerung bei Tomaten und Bohnen, bedingt durch Blütenspritzung mit Hexachlorcyclohexan. *Ztschr. der Vereinigung f. angew. Botanik*, XXVI, 3/4, 130—138.
- Schärfenberg, B. (1950), Untersuchungen über die Bekämpfung der Enchyträiden als Humusbildner und Nematodenfeinde. *Ztschr. Pflanzenkrh. u. Pflanzenschutz*, 57, 5/6, 183—191.
- Schaller, F. (1949), Die Collembolen in der Ökologie. *Die Naturwissenschaften*, 36, 10, 296 bis 299.
- Schimitschek, E. (1937), Einfluß der Umwelt auf die Wohndichte der Milben und Collembolen im Boden. (Unter besonderer Berücksichtigung der Bodeneigenschaften.) *Z. f. angew. Entomol.* XXIV, 216—247.
- Schwerdtfeger, F. (1952), Weitere Untersuchungen zur Engerlingsbekämpfung mit Gamma-Mitteln auf der unbestockten Kulturfläche. Sonderdruck aus „Allgem. Forstzeitschrift“, Nr. 47.
- Stöckli, A. (1950), Die Ernährung der Pflanze in ihrer Abhängigkeit von der Kleinlebewelt des Bodens. *Bodenkde. u. Bodenernährung*, 48, 264 bis 279.
- Sellke, K. (1952), Die Wirkung von Berührungsgiften auf verschiedene Insektenarten und eine biologische Methode zur quantitativen Bestimmung von Gamma-Hexachlorcyclohexan in Pflanzenschutzmitteln. Sonderdr. aus „Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd.“, Neue Folge (32), 6, 201—207.
- Strebel, O. (1932), Beiträge zur Biologie, Ökologie und Physiologie einheimischer Collembolen. *Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere*, 25, 31—153.
- Strenzke, K. (1949), Ökologische Studien über die Collembolengemeinschaften feuchter Böden Ostholsteins. *Arch. f. Hydrobiologie*, 42, 201—303.
- Strenzke, K. (1951), Die Biozönologie der Oribatiden norddeutscher Böden. *Die Naturwissenschaften*, 38, 12, 284—285.
- Thiem, E. (1952), Die Wirkung von Hexa-Mitteln auf Kartoffelkäfer in Abhängigkeit von ihrem Gehalt an Gammexan. *Pflanzenschutztagung Berlin März 1952*, Dtsch. Bauernverlag Berlin, 151—164.
- Tischler, W. (1950), Ergebnisse und Probleme der Agrarökologie. *Schriftenr. d. Landw. Fak. d. Univ. Kiel*, 3, 71—81.
- Tischler, W. (1951), Kettenreaktionen im biologischen Geschehen und ihre Bedeutung für die Schädlingsbekämpfung. *Die Umschau*, 18, 545 bis 547.
- Ulrich, A. Th. (1933), Die Makrofauna der Waldstreu. *Mittlg. aus Forstwirtschaft u. Forstwiss.*, IV, 283—323.

Antibiotika und ihre Bedeutung in der Pflanzenpathologie

Sammelreferat (III Teil)

Von H. Köhler

Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Phytopathologie, Aschersleben

II. Antibiotika der Actinomyceten

Actinomycin (Waksman und Woodruff, 1940) wird von verschiedenen Streptomycesarten gebildet, und zwar von *S. antibioticus*, *S. flavus* und *S. parvus*. Als geeignetes Nährmedium hat sich erwiesen: 1 Prozent Trypton, 0,5 Prozent Stärke, 0,2 Prozent KH_2PO_4 , 0,2 Prozent NaCl, 0,25 Prozent

Agar und aqua dest. Die Organismen benötigen zur Bildung des antibiotischen Stoffwechselproduktes eine Wachstumszeit von sechs bis zehn Tagen bei 25 bis 35° C.

Reinigung: Actinomycin wird aus dem Kulturfiltrat direkt mit Äther extrahiert, der Äther abgedampft, der Rückstand mit Benzin aufgenommen und mit Aluminiumhydroxyd nach Brock-

mann chromatographiert. Von der Säule wird Actinomycin mit einem Aceton-Benzingemisch eluiert und mit Äthylacetat auskristallisiert. Actinomycin ist löslich in Chloroform, Benzin, Äthylalkohol, Wasser und Äther. Das Natriumsalz des Actinomycins besitzt die gleiche Löslichkeit wie das reine Präparat. Actinomycin behält seine Stabilität bei einer Kochdauer von 30 Minuten im wäßrigen Alkohol, wird aber unter gleichen Bedingungen bei Gegenwart von Säure oder Alkali zerstört. Seine Summenformel lautet $C_{41}H_{56}O_{11}N_8$.

Actinomycin wirkt bakteriostatisch, bacteriocid und fungistatisch (Waksman und Woodruff, 1941) *Penicillium spec.* wird vollständig gehemmt bei einer Verdünnung von 1 : 50 000, *Rhizopus spez.*, *Trichoderma spec.*, *Fusarium spec.* und *Aspergillus spec.* bei einer Verdünnung von 1 : 10 000 (Waksman und Bugie, 1943). Eine Verdünnung des Actinomycins von 1 : 60 000 hemmt vollständig das Wachstum von *Ceratostomella ulmi* und tötet den Pilz innerhalb 48 Stunden ab. Bei Gegenwart von organischen Stickstoffverbindungen, wie Pepton, wird die fungizide Wirkung des Actinomycins weitgehend beeinträchtigt.

Actidion wird produziert von einem Stamm von *Streptomyces griseus* (Whiffen, Bohonos und Emerson 1946). Es wird in Schüttelkulturen im gleichen Kulturmedium gebildet wie Streptomycin. Das Unterscheidungsmerkmal zum Streptomycin besteht darin, daß Actidion in Äther und Chloroform löslich ist.

Reinigung: Actidion wird aus dem Kulturmedium an Aktivkohle adsorbiert, mit 80prozentigem Aceton eluiert, dieses dann abdestilliert und die zurückbleibende Lösung mit Chloroform extrahiert. Actidion besitzt die Summenformel $C_{15}H_{29}NO_4$. Es kristallisiert in farblosen Platten aus. Actidion wird rasch bei Gegenwart von Alkali inaktiviert.

Actidion findet bereits jetzt Anwendung in der Phytopathologie, wo es unter dem Namen Cycloheximid angewandt wird.

Felber und Hammer (1948) verwendeten das Actidion zur Bekämpfung des echten Mehltaus unter Gewächshausbedingungen. Die besten Bekämpfungsergebnisse, deren Erfolge sich bereits nach 48 Stunden auswirkten, wurden durch Besprühen mit einer wäßrigen Lösung von 0,25 Prozent Methylcellulose, dem je Kubikzentimeter fünf Einheiten Actidion zugefügt wurden, erzielt. Henry, Peterson, Millar und Horricks (1951) benutzten Actidion zur Saatgutbeize. Gedeckter Haferbrand (*Ustilago kollerii*) wurde mit Actidion und vergleichsweise Streptomycin behandelt. Beide Antibiotika wurden in einer Konzentration von 10 p.p.m. angewandt. Die Behandlungsdauer betrug vier Stunden. Es konnte mit Actidion eine völlige Heilung erreicht werden, ohne daß eine phytotoxische Wirkung in Erscheinung trat. Streptomycinsulfat, in der gleichen Konzentration angewandt, ergab noch einen Anteil kranker Pflanzen (12,9 Prozent). Beizung mit Ceresan und Panogen wirkte ebenfalls total, während Formaldehyd (1 : 320) bei einer Beizdauer von zwei Minuten noch 3,7 Prozent kranke Pflanzen ergab. Die Verfasser sind der Auffassung, daß es sich bei diesem Versuch um einen Krankheitserreger eines sehr persistenten Typs gehandelt haben muß. In weiteren Versuchen schützte Actidion ohne erkennbare Schädigung vor dem Befall durch Gerstenhart-

brand (*Ustilago hordei*). Ein gleiches gilt für *Tilletia foetida* und *T. caries*. Streptomycin allein, dem auch sonst keine fungizide Wirkung zugeschrieben wird, zeigte im Vergleich zur Kontrolle keinen wesentlichen Bekämpfungserfolg; zusätzlich wurde das Auftreten von Auflaufschäden beobachtet.

In einer anderen Arbeit berichten Henry, Millar und Peterson (1952) von weiteren Anwendungsmöglichkeiten des Actidions. Weizen, einmal natürlich mit *Tilletia* verseucht und zum anderen zusätzlich mit 0,5 g Sporen auf 100 g Weizen Saatgut künstlich infiziert, beizte man mit Actidion. Das Antibiotikum wurde einmal in verschiedenen Konzentrationen mit einem Trägerstoff bzw. Streckmittel vermischt und zum anderen als Actidionlösung in einer Mischung von 0,02 Prozent „Aerosol“ in Wasser verwendet. Als Kontrollen dienten unbehandeltes, bestäubtes und schließlich in Wasser getauchtes Saatgut, wobei das Wasser ebenfalls 0,02 Prozent Aerosol enthielt. Die Samenanlage erfolgte einen Tag nach der Behandlung. Die vier verschiedenen Actidionkonzentrationen — 0,5 Prozent Actidion mit 14,1 g bzw. 28,3 g Trägerstoff auf 27,2 kg Weizen; 1 Prozent Actidion vermischt mit 28,3 g Trägerstoff bei gleicher Saatgutmenge; Actidion in 10 p.p.m. gelöst in einem Gemisch von Wasser und Aerosol bei einer Tauchbehandlung von einer Minute — ergaben eine völlige Unterdrückung des Krankheitserregers. Die Kontrollen wiesen Befallsprozente von 22,9 Prozent, 6,1 Prozent bzw. 8,3 Prozent auf. Bei der höchsten Dosierung des Actidions trat eine geringe Keimhemmung in Erscheinung. Die Versuche wurden unter Gewächshausbedingungen durchgeführt. Freilandversuche bestätigten diese Ergebnisse, worüber von den Verfassern in einer gesonderten Veröffentlichung berichtet werden soll. Die vorliegende Arbeit ist der erste Hinweis für die Möglichkeit, Antibiotika als Trockenbeizmittel anwenden zu können. McClure und Cation (1951) verwandten Actidion im Vergleich zu anderen anorganischen Spritzbrühen zur Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Süßkirsche *Coccomyces hiemalis*. Die Spritzungen wurden 1950 an fünfjährigen Bäumen, die bereits Früchte trugen, durchgeführt. Die Blätter wiesen einen gleichmäßigen Befall auf, waren jedoch noch nicht gelb oder deformiert. Gespritzt wurde mit Actidion 5 und 1 p.p.m./ccm und einer Kupferkalkbrühe mit Netzmittelzusatz. Alle Spritzmittel ergaben ausgezeichnete Bekämpfungsergebnisse, die mit Actidion gespritzten Bäume waren zum Unterschied zu den anderen behandelten und unbehandelten Bäumen frei von Mehltaubesatz (*Podosphaera oryzae*). Thanos (1952) untersuchte den Einfluß des Actidions auf die Sporenkeimung von *Monilia fructicola* und *Botrytis cinerea* unter Berücksichtigung des Einflusses verschiedener Außenfaktoren, so z. B. des Temperaturbereiches von 22 bis 30°C und unterschiedlicher pH-Werte bei verschiedenen Temperaturen. Actidion ist am wirksamsten bei *Monilia* bei einer Temperatur von 26°C. Hier sind 2 p.p.m. notwendig, um die Sporenkeimung stark zu hemmen, während bei 10 p.p.m. bei einer Einwirkungsdauer von 72 Stunden keine Sporenkeimung mehr beobachtet werden konnte. Der optimale pH-Wert bei dieser Temperatur war 4,0. *Botrytis cinerea* zeigte ein überraschendes Verhalten. Bei 10 p.p.m. wurde es sichtbar gehemmt, während bei 25 p.p.m. eine deutliche Stimulation beobachtet

werden konnte. Diese nahm dann bei höheren Konzentrationen wieder merklich ab, so daß bei 50 p.p.m. die Sporenkeimung vollständig unterdrückt wurde; optimal war eine Temperatur von 22° C bei einem pH-Wert von 6,8. Vaughn und Klomprens (1952) und Vaughn (1951) wandten Actidion zur Bekämpfung von Gräserkrankheiten an. Zum Vergleich wurden zehn in ihrer Wirkung bekannte Fungizide angewandt. Bei *Sclerotinia homeocarpa* wurden ausgezeichnete Bekämpfungserfolge erzielt. Actidion erwies sich damit gleichwertig „Crag 1025“ und „Crag 531“ (Chromaten bzw. Cadminat) sowie anorganischen Quecksilber- und organischen Schwefelpräparaten. Auch gegen andere Krankheiten wie „melting-out“ (*Helminthosporium spec.*), wirkte Actidion ausgezeichnet und zeigte sich deutlich den organischen Quecksilberverbindungen (Phenyl-Quecksilber) überlegen. Whiffen (1950) prüfte in vitro die Einwirkung des Actidions auf verschiedene pflanzenpathogene Pilze und konnte bei 5 gamma/ccm eine vollständige Hemmung des Mycelwachstums und der Sporenkeimung bei den folgenden Pilzen erzielen: *Sclerotinia fructicola*, *Diplocarpon rosae*, *Physalospora tucumanensis*, *Diaporthe citri*, *Endothia parasitica*, *Venturia inaequalis*, *Ustilago tritici*, *U. zaeae (maydis)*, *Heterosporium iridis*, *Cladospodium fulvum*, *Diplodia zaeae*, *Colletotrichum lagenarium* und *Sclerotium rolfsii*.

Proactinomycin wird als Stoffwechselprodukt von *Nocardia gardneri* gebildet. Die beste Ausbeute des Antibiotikums erhält man auf einem Kartoffel-Dextrose-Nährboden, der noch zusätzlich 0,25 Prozent Agar enthalten muß. Das Antibiotikum kann nach sieben Tagen bei einer Inkubationstemperatur von 24° C geerntet werden.

Reinigung: Nach einer Filtration durch Mull (um den Agar abzuhalten) wird die Flüssigkeit auf pH 10 eingestellt und dann mit dem gleichen Volumen Amylacetat ausgeschüttelt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit dreimal mit einem Zehntel ihres Volumens Acetatpuffer von pH 4,0 ausgeschüttelt. Der wäßrige Extrakt wird wieder auf pH 10 gebracht und erneut dreimal mit einem Drittel seines Volumens Acetatpuffer ausgeschüttelt, dann im Vakuum auf ein Sechstel des Volumens eingedampft. Dieses Konzentrat wird dreimal ausgeschüttelt mit einem Zehntel seines Volumens Wasser, das mit Salzsäure auf pH 4,0 angesäuert wurde. Nach einer Konzentrierung im Vakuum wird der wäßrige Extrakt durch einen lyophilen Prozeß getrocknet, so daß dann das reine Proactinomycin vorliegt. Proactinomycin stellt eine Base dar, die nach den bisher bekannten Reinigungsprozessen noch nicht zur Kristallisation gebracht werden konnte. Die empirische Summenformel lautet: $C_{24}H_{41}NO_7$. Die freie Base ist mäßig in Wasser löslich, gut löslich in Alkohol, Aceton, Äther und Chloroform. Proactinomycin bildet unlösliche Salze mit Pikrinsäure, Pikroloninsäure, Flaviansäure, Reineckesäure und Helianthinsäure. Die Salze mit anorganischen Mineralien sind sehr gut löslich in Wasser, Alkohol und Aceton. Das Antibiotikum ist stabil in wäßrigen Lösungen zwischen pH 2—8. Es wird dagegen durch Kochen bei pH 2 sowie bei pH 8 und darüber bei Zimmertemperatur inaktiviert.

Das Antibiotikum wirkt hauptsächlich gegen grampositive Bakterien (Gilliver, 1946). Das Wachstum von *Bacillus polymyxa*, *Corynebacterium sepedonicum* und *C. michiganense* wird vollständig gehemmt bei einer Verdünnung von 1 : 160 000. Ferner wurde gefunden, daß Proactinomycin eine beträcht-

liche Wirkung gegen Pilze besitzt, auch hemmt es unter anderem *Streptomyces scabies* in Konzentrationen von 1 : 40 000.

Streptomycin wird gebildet von *Streptomyces griseus* und *S. bikiniensis*. Es wird in der Schüttelkultur bei einer Temperatur von 25° C gewonnen. Zu den üblichen Nährböden nach Waksman (1949) gibt man statt Glukose Stärke, hydrolysiertes oder nicht hydrolysiertes Casein, verschiedene Tryptone und Sojabohnenmehl, die sich wirkungsvoller als der bisher übliche Fleischextrakt erwiesen haben.

Reinigung: Die aktiven Verbindungen werden an Aktivkohle aus dem Kulturfiltrat adsorbiert, von der Kohle mit Methylalkohol und Ameisensäure eluiert. Aus dieser Verbindung wird das Streptomycin mit Pikrinsäure gefällt und mit Salzsäure ausgeschüttelt. Diese Lösung wird mit Hilfe von Aluminiumhydroxyd chromatographiert, mit Methylalkohol und Methylorange gefällt. Streptomycin ist eine organische Base, die leicht in Wasser löslich ist und aus der wäßrigen Phase mit Methylalkohol herausgezogen werden kann. Streptomycin ist stabil im neutralen und alkalischen Bereich, die maximale Stabilität wird bei pH 3—6 und bei Temperaturen unterhalb 25° C erreicht. Bei 95° C werden 50 Prozent der Aktivität innerhalb 4 1/2 Stunden zerstört. Eine Einbuße wurde ebenfalls bei einer Aufbewahrungstemperatur von 50° C nach zehn Wochen beobachtet. Bei einer Aufbewahrungstemperatur von 15° C konnte seit Februar 1948 bis heute kein Aktivitätsverlust beobachtet werden.

In der Phytopathologie findet das Streptomycin bereits Verwendung, zumal es hier als ungereinigtes Präparat verwendet werden kann. Wenn auch Streptomycin keine nennenswerten fungiziden Eigenschaften besitzt, kommt ihm doch Bedeutung bei der Bekämpfung pflanzlicher Bakterienkrankheiten zu. So wird es bereits jetzt erfolgreich angewandt bei *Xanthomonas pruni*, *Pseudomonas lachrymans* und gegen den Erreger des Kartoffelschorfes, wenn sich auch *Streptomyces scabies* nur gegenüber dem kristallinen Streptomycin empfindlich zeigt (Waksman 1949). Bei der Behandlung von *Agrobacterium tumefaciens* stößt man auf große Schwierigkeiten, da der Erreger weitgehend resistent gegen Streptomycin ist, während gegen *Corynebacterium sepedonicum* mit bestem Erfolg vorgegangen werden konnte. Unter Labor-, Gewächshaus- und Freilandbedingungen wurden mit Streptomycin Heilungserfolge erzielt gegen Bakterien, die zur Gattung *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas* und *Agrobacterium* gehörten. So wurden Gurkensamen, die mit *Pseudomonas lachrymans* infiziert waren, in eine Streptomycinlösung von 1 : 10 000 bis zu 1 : 1 000 000 verdünnt getaucht, zurückgetrocknet und dann ausgelegt. Ein Ausbruch der Krankheit konnte durch die Streptomycinbehandlung vollständig unterdrückt werden. Die Keimfähigkeit der Samen wurde nicht beeinträchtigt, wenn die Gurkensamen bis zu 24 Stunden in der Streptomycinlösung verblieben. Blieben die Samen bis zu ihrer Keimung in der Streptomycinlösung, so konnte sogar eine Stimulation des Wurzelwachstums nachgewiesen werden. Demzufolge scheint Streptomycin keine toxische Wirkung auf die höhere Pflanze zu besitzen. Ähnliche Erfolge wurden auch von der Behandlung der bakteriellen Tomatenwelke (*Corynebacterium michiganense*) be-

richtet. Die Tomatensamen wurden in einer Streptomycinlösung 1:10 000 20 Minuten gebadet. Vor dem Auslegen wurde das Saatgut getrocknet. Sämtliche Pflanzen blieben gesund, während bei der unbehandelten Kontrolle ein Krankheitsbefall von 60 Prozent festzustellen war. Es sind somit wertvolle Hinweise auf Verwendungsmöglichkeiten des Streptomycins trotz mangelnder fungizider Wirkung und trotz seines Versagens unter Feldbedingungen gegeben, wenn die Pflanze direkt behandelt worden war. W. L. Smith (1949) verwandte die Sulfate und die Hydrochloride des Streptomycins gegen *Pseudomonas medicaginis*. Infektionen wurden zehn bis zwölf Tage nach dem Aussäen vorgenommen. Eine einstündige Samenbehandlung genügte bei allen Streptomycinverbindungen. Nach einer 15minütigen Behandlung bei einer Verdünnung von 1:500 zeigte sich noch ein ganz geringer Krankheitsbefall, während die Verdünnung 1:100 den Krankheitserreger vollständig unterdrückte. Streptomycin war auch dann noch wirksam, wenn die zwölffache Menge des Saatgutes immer wieder in der gleichen Streptomycinlösung behandelt wurde. Die Pflanzen blieben ebenfalls gesund, wenn die Bohnensamen erst 32 Tage nach der Behandlung ausgelegt wurden, wobei die Wirkung bis zu sechs Wochen nach der Behandlung anhielt. Die unbehandelte Kontrolle war im Mittel zu 25 Prozent infiziert. Hildreth und Starr (1950) arbeiteten mit dem gleichen Erreger. Sie erzielten bei Saatgutbehandlung folgende Ergebnisse: Kontrolle 33,4 Prozent und 44,6 Prozent, Chloromycetin 6,3 Prozent, Streptomycin 1,9 bis 3,6 Prozent, Neomycin 1,6 Prozent, Bacitracin 10,6 Prozent, Subtilin 14,7 Prozent und Penicillin 18,7 Prozent. Die beste Krankheitsunterdrückung wurde mit einer kombinierten Behandlung von Penicillin und Neomycin erzielt, wo ein Krankheitsanteil von 1,5 Prozent festgestellt werden konnte. Starr, Burke, Smith, Hildreth und Paulus (1950) berichteten, daß die Ergebnisse der Beizversuche an Bohnen mit reinem Streptomycin gegen die Fettfleckenkrankheit unter Feldbedingungen weit hinter denen des ungereinigten Präparates zurückblieben. Klinkowski und Köhler (1952) berichteten von Erfolgen bei der Bekämpfung der Fettfleckenkrankheit der Bohne mit den Kulturfiltraten von *Streptomyces griseus* und *Penicillium chrysogenum* unter Gewächshaus- und Feldbedingungen. Die Samen wurden eine halbe bis zwei Stunden gebadet und dann ausgelegt. Von dem sehr stark infizierten Saatgut waren unter Gewächshausbedingungen in der Kontrolle 70 Prozent, bei Behandlung mit Penicillin 0,6 Prozent und Streptomycin 0,3 Prozent erkrankt, und unter Feldbedingungen betrug die Kontrolle 54 Prozent, Penicillin 0,2 Prozent und Streptomycin 0,1 Prozent. Es wurde nur mit ungereinigten Präparaten gearbeitet. Die gereinigten Präparate waren weniger wirksam (unveröffentlicht).

Thiolutin wird als Stoffwechselprodukt neben Actinomycin von *Streptomyces albus* gebildet. Vom Actinomycin unterscheidet es sich durch seine intensive gelbe Farbe, die ihm auch den Namen gegeben hat. Das Antibiotikum wird in flüssigen und festen Nährmedien gebildet, die Dextrose, Stärke, Agar und Pepton enthalten müssen. Es ist aktiv gegen viele Organismen, einschließlich grampositive und -negative Bakterien sowie gegen zahlreiche Pilze, so daß seine Anwendung in der Phytopathologie erfolgver-

sprechend erscheint. Murneek (1952) verwandte das Thiolutin zur Bekämpfung von *Erwinia amylovora*. Thiolutin wurde im Vergleich mit folgenden Fungiziden angewandt: Kupferkalk, Dithan Z-78, Kolofog, Bioquin und Streptomycin. Gespritzt wurde im Mai zu einer Zeit, als 90 Prozent der Blüten geöffnet waren. Bei Thiolutin ergab sich im Juli bei einer Spritzmenge von 19 g/340 l eine Infektion von 48, bei Streptomycin bei 10 g/340 l eine Infektion von 94 und in der Kontrolle eine Infektion von 224 kranken Früchten. Ob sich Thiolutin als Bekämpfungsmittel gegen diese Krankheit („fire blight“) eignet oder nicht, kann bei der geringen Versuchsbreite (vier Bäume) nicht entschieden werden, es scheint jedoch zur Bekämpfung besser als Streptomycin geeignet zu sein. Gopalkrishan und Jump (1952) berichten, daß Thiolutin in vitro gegen eine große Anzahl pflanzenpathogener Pilze bei relativ geringer Phytotoxizität wirkt. Zu weiteren Untersuchungen wurde die Tomatensorte „Bonner Beste“ verwendet, die sich gegenüber *Fusarium oxysporum* var. *lycopersici* als besonders anfällig erwies. Pflanzen im Vierblattstadium, deren Wurzelwerk durch sorgfältiges Waschen von allen Erdbestandteilen befreit worden waren, kamen in Erlenmeyerkolben, die wechselnde Konzentrationen von Thiolutin in Knopscher Nährlösung enthielten. Obwohl sich im Plattentest eine Menge von 100 p.p.m. Thiolutin als besonders günstig erwies, wurden mit Rücksicht auf die sich bei dieser Menge bereits bemerkbar machende Toxizität nur Konzentrationen von 10, 20, 40 bzw. 80 p.p.m. gewählt. Die Pflanzen blieben zehn Tage in dieser Nährlösung, wurden dann herausgenommen, gut gewaschen und durch Eintauchen (zehn Minuten) in eine Sporenaufschwemmung von *Fusarium oxysporum* infiziert. Die Pflanzen wurden in Sand gepflanzt, der mit Nährlösung getränkt war. Alle behandelten Pflanzen blieben während der Beobachtungsdauer ohne Krankheitssymptome, während diejenigen der unbehandelten Kontrolle bereits am zwölften Tage nach der Infektion welk waren. Es scheint nach diesen Versuchen, daß Thiolutin wirkungsvoller in vivo als in vitro ist. Welche Konzentrationen von der Pflanze aufgenommen werden und ob das Antibiotikum mit Stoffwechselprodukten oder Zellinhaltsstoffen der Wirtspflanze biologisch noch aktivere Verbindungen, als das ursprüngliche Thiolutin bildet, kann noch nicht mit Sicherheit ausgesagt werden. Es wird vermutet, daß bei diesen Verbindungen vielleicht die Aminosäuren Histidin und Methionin eine Rolle spielen. Thiolutin wird nicht mit den Guttationstropfen ausgeschieden. Die Bekämpfungserfolge mit Thiolutin waren weitaus geringer, wenn man das Thiolutin in wässriger Lösung (40 und 100 p.p.m.) dem mit Nährlösung getränkten Sand direkt zugab. Nach einer derartigen viertägigen Einwirkungszeit des Thiolutins wurden die Pflanzen infiziert und in frischen Sand umgepflanzt. Bei der höheren Dosierung blieben einige Pflanzen gesund, während die anderen Pflanzen nur etwas später als die der Kontrolle welkten. Diese Versuchsergebnisse geben zu der Vermutung Anlaß, daß das Thiolutin durch den Sand adsorbiert wird; ebenso ist ein Lehm Boden bei der Thiolutintherapie nicht geeignet, wie nachfolgender Versuch zeigt: Man ließ Pflanzen in einer lehmigen Komposterde wachsen und gab Thiolutin in einer wässrigen Lösung dem Boden zu. Ohne Berücksichtigung der

Adsorption wurde so viel Thiolutin zugefügt, daß die Konzentration im Boden 40 bzw. 100 p. p. m. betrug. Alle behandelten Pflanzen welkten, wobei kein Unterschied zur unbehandelten Kontrolle sichtbar war. Ein Test des Bodenextraktes ergab, daß die Aktivität des Antibiotikums im Boden von 100 auf 10 p. p. m. sank, wenn der Boden sofort nach der Zugabe ausgetestet wurde, während nach 24 Stunden ein Nachweis überhaupt nicht mehr gelang. Der Gehalt an organischen Verbindungen und die Tätigkeit anderer Mikroorganismen mögen wesentliche Faktoren für den raschen Abbau des Thiolutins im Boden darstellen, wenn auch der Gehalt des Bodens an Lehmbestandteilen ausschlaggebend sein dürfte.

Swart, Romano und Waksmann (1950) berichten von einem Antibiotikum Fradycin, das von *Streptomyces fradinae* gebildet wird. Es besitzt keinen hemmenden Einfluß auf Bakterien, sondern wirkt nur fungizid. Ausgetestet wurde es mit Erfolg gegen tier- und pflanzenpathogene pilzliche Erreger. Es ist hitzebeständig (eine Erhitzung von 30 Minuten auf 100°C bei pH 7,1 bleibt ohne Einfluß auf die Aktivität), in verschiedenen Alkoholen und in Chloroform löslich. Unter den pflanzenpathogenen Erregern wird es besonders gegen *Ceratostomella ulmi* angewandt.

Antibiotische Stoffwechselprodukte von Actinomyceten, die bisher ohne nähere Bezeichnung sind.

Meredith und Semeniuk (1945—1946) berichten, daß 21 Prozent aller Actinomyceten, die sie aus der Umgebung von Ames (Iowa) isoliert haben, antagonistisch gegenüber *Pythium graminicola* sind. Einer dieser Stämme („Str. 211“) produziert ein Antibiotikum, das in einer Nährlösung gebildet wird, die zu den üblichen organischen und anorganischen Verbindungen 1 Prozent des „cornsteep-liquor“ enthalten muß. Dieses Antibiotikum wird durch Erhitzen über 100°C inaktiviert. Es diffundiert nicht durch eine dialysierende Membran. Die aktive Substanz hemmt noch in einer Verdünnung von 1:100 000 das Wachstum von *Pythium graminicola* in vitro, gleichfalls auch im Boden, so daß Maispflanzen in infizierten Böden gesund erhalten werden konnten. 1947 wurde eine Substanz isoliert, die von *Streptomyces lavendulae* produziert wird (Umezawa, Hayano und Takeuchi 1947) und dem oben genannten Antibiotikum in seinem Wirkungsspektrum ähnlich ist.

Dieses Antibiotikum kann im Tankverfahren und in der Oberflächenkultur gewonnen werden. Es wird adsorbiert an Aktivkohle und mit Wasser oder 95prozentigem Methylalkohol bei pH 2,0 eluiert. Fällung mit Aceton und Abdampfung des Lösungsmittels. Das Antibiotikum ist ausgezeichnet wasserlöslich und sehr gut löslich in saurem Methylalkohol, mäßig löslich in saurem Äthylalkohol und unlöslich in Aceton oder Äther. Es ist eine organische Base und kann mit Reineckesalz aus den wässrigen Lösungen gefällt werden.

Es hemmt grampositive und -negative Bakterien. Am wirksamsten ist es im alkalischen Bereich. Es wird als nicht toxisch bezeichnet. Ark und Oswald (1951) beobachteten unter 40 Stämmen von *Streptomyces scabies* zahlreiche Stämme, die sich als ausgesprochene Antibiotikabildner erwiesen. Die Organismen wuchsen für zwei Tage auf einem Kartoffeldextroseagar. Das Antibiotikum wurde gegen folgende Organismen ausgetestet: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Verticillium albo-atrum* und *Fusarium oxysporum*. Die stärksten Anti-

biotikabildner zeigten auch die größte Pathogenität. Darpoux und Faivre-Amiot (1950) isolierten aus Böden und pflanzlichen Überresten 90 Stämme von Actinomyceten neben Bakterien und Pilzen. Es wurde untersucht, wie weit ihre Stoffwechselprodukte zur Bekämpfung pflanzlicher Infektionskrankheiten dienen können. Sonnenblumenkerne wurden in Keimchalen ausgelegt und mit *Sclerotinia libertiana* infiziert. In den Kontrollen lag ein Befall von 10 Prozent vor, bei Zusatz weniger Tropfen einer Actinomycetenkultur blieben die Keimlinge vollständig gesund. Auch gegenüber Vertretern der Gattung *Pseudomonas* erwies sich das gleiche Kulturfiltrat antagonistisch. Gegen *Erysiphe graminis* waren verschiedene aufgespritzte Antibiotika wirkungsvoller als die üblichen Schwefelbestäubungen. *Oidium* auf Gerste konnte zwar mit dem Kulturfiltrat von *Streptomyces griseus* (wahrscheinlich Actidion) bekämpft werden, doch wurden bei den verwandten Konzentrationen die Gerstenblätter geschädigt. Durch *Agrobacterium tumefaciens* hervorgerufene Tumoren an Tomatenstengeln wurden mit Watte bedeckt, diese mit verschiedenen Kulturfiltraten durchtränkt und mit Zellophanpapier umwickelt, damit sie vor dem Austrocknen geschützt war. Nach 5 bis 6 Tagen wurden die Tumoren nekrotisch, ohne daß das gesunde Gewebe selbst Schädigungen irgendwelcher Art aufwies. Darpoux (1949—1950) berichtet von Versuchen, bei denen Sonnenblumenkerne frei von Krankheiten blieben, wenn das Keimmedium (sterile Watte) mit unfiltrierter Kulturflüssigkeit eines Actinomyceten getränkt war. Ebenso blieben Melonen nach einer Behandlung mit dem gleichen Kulturfiltrat gesund, wenn sie anschließend in einen Boden ausgepflanzt wurden, der mit dem Erreger der Welkekrankheit *Pseudomonas lachrymans* verseucht war. Mit *Pseudomonas tabaci* infizierte Tomatensamen ergaben nach einer mehrstündigen Tauchbehandlung mit dem Kulturfiltrat des gleichen Antagonisten gesunde Tomatenpflanzen. Bei Gerstenpflanzen mit dreitägigem Befall von *Erysiphe graminis* war nach der Spritzung der nicht filtrierten Kulturflüssigkeit des Actinomyceten der Mehltau zum Verschwinden gebracht worden, so daß sich dieser Bekämpfungserfolg einer Schwefelbehandlung überlegen zeigte. Die Kulturflüssigkeit von *Streptomyces griseus* war zwar wirksam, aber pflanzenschädigend, auch das reine Streptomycin schädigte in der wirksamen Konzentration. Sehr gute Bekämpfungsergebnisse wurden mit den Kulturfiltraten der Antagonisten gegen echten Mehltau beim Apfel (*Podosphaera leucotricha*) erzielt. Hier war besonders das Kulturfiltrat einer Trichodermaart wirksam und unterdrückte den Krankheitsausbruch vollkommen.

Johnson und Wheeler (1952) isolierten einige Actinomyceten, die aus Zuckerrohrböden von Louisiana isoliert wurden und prüften sie auf ihre antibiotischen Fähigkeiten gegen *Pythium arrhenomanes*. Zu unsterilisiertem Boden wurden die verschiedenen antagonistischen Actinomyceten zugegeben, der Boden mit Zuckerrohr oder Mais bepflanzt. Am besten wirkten solche Actinomyceten, die in vitro auf der Platte (Czapek-Dox-Agar) Hemmzonen von 30 mm und mehr aufwiesen. Waren die Hemmzonen unter 10 mm, so war keine merkliche Krankheitsunterdrückung nachweisbar. Auch noch andere Arbeiten befaßten sich mit der Frage des Nach-

weises von Antagonisten in den Zuckerrohrböden von Louisiana. Conell (1952) untersuchte den Gehalt des Bodens auf das Vorhandensein von Bakterien, die antagonistisch auf *Pythium arrhenomanes* wirkten. Die höchste Bakterienpopulation konnte im Frühling in den neutral reagierenden Böden mit der größten Bodenfeuchtigkeit festgestellt werden. Die Bakterien wurden in vitro ausgetestet. Die Hemmhöfe gegen *Pythium arrhenomanes* waren unbedeutend, da der Maximalwert nur 5,2 mm betrug. Luke (1952) untersuchte den Zuckerrohrboden von Louisiana auf den Gehalt antagonistischer Pilze in ihrer Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens und der Bodenfeuchtigkeit. 17 Prozent aller untersuchten Stämme zeigten eine antibiotische Wirkung in vitro auf *Pythium arrhenomanes*. Der antibiotische Wert der Böden (festgestellt durch die Größe der Hemmhöfe in Millimeter, die auf die Menge der isolierten Pilze [in tausend] bezogen wurde) war am höchsten in schweren Böden und am niedrigsten in leichten sandigen Böden. Es ergab sich jedoch keine Beziehung zwischen antibiotischem Wert und dem Auftreten der Wurzelfäule, da die Krankheit in den schweren Böden am verbreitetsten war. Johnson (1952) befaßte sich ebenfalls mit der antibiotischen Wirksamkeit von Bodenorganismen auf *Pythium arrhenomanes*. Die Tests wurden in vitro und unter Gewächshausbedingungen durchgeführt. Die antagonistischen Organismen wurden mit dem Boden vermischt, der vorher sterilisiert wurde. Anschließend wurde er mit *Pythium arrhenomanes* infiziert. Eine Woche später wurde der Boden mit Mais bepflanzt und zwei Wochen darauf bonitiert. Sieben verschiedene Actinomyceten- und fünf verschiedene Pilzisolierungen, die zu den Gattungen *Penicillium*, *Aspergillus* und *Spicaria* gehörten, unterdrückten merklich das Auftreten der Wurzelfäule.

Kochi, Ruigh, Acker, Lechevalier und Waksman (1952) untersuchten Rimocidin, ein fungistatisches Antibiotikum, das von *Streptomyces rimosus* gebildet wird und ein Wirkungsspektrum ähnlich dem des Terramycins besitzt. Folgende Pilze werden nach einer 48stündigen Einwirkungsdauer in ihrem Mycelwachstum und in ihrer Sporenkeimung gehemmt: *Aspergillus niger*, *A. nidulans*, *Penicillium notatum*, *P. citrinum*, *Mucor spec.*, *Rhizopus nigricans*, *Fusarium spec.*, *Chaetomium spec.*, *Trichoderma spec.*, *Pullularia spec.*, *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes* und *Ceratostomella ulmi*.

Leben, Stessel und Keitt (1951) befaßten sich mit den antibiotischen Stoffwechselprodukten einer nicht näher bestimmten *Streptomyces*-art. Die Kulturlösung besitzt eine ausgeprägte antibiotische Wirksamkeit gegen *Glomerella cingulata*, *Trichophyton mentagrophytes* und verschiedene Bakterien. Der Pilz wird in Schüttelkultur auf einem Nährboden folgender Zusammensetzung gezogen: 40 g Sojabohnenmehl, 20 g Glukose, 1,5 g CaCO₃ — auf 1 Liter Leitungswasser.

Reinigung: Das Kulturfiltrat wird mit HCl auf pH 3 gebracht und mit Äthylalkohol ausgeschüttelt. Das Antibiotikum ist löslich in Äthylalkohol, Methylalkohol und in Wasser bei pH 4—5, mäßig löslich in Aceton und Chloroform, unlöslich in Äthyläther und Äthylacetat.

Landerkin, Smith und Lochhead (1950) isolierten Actinomyceten aus fünf verschiedenen Orten im nördlichen Kanada und prüften sie auf ihre antagonistischen Fähigkeiten. Von 660 verschiedenen Kulturen waren 61,2 Prozent antagonistisch, zu-

mindest gegenüber einem der acht Testorganismen, zu denen u. a. gehörten: *Helminthosporium sativum*, *Fusarium culmorum* und *F. lini*. Jedoch hemmte keiner der Antagonisten mehr als sechs Testorganismen. Bei dem Austesten gegenüber Bakterien zeigte es sich, daß grampositive Bakterien von einer größeren Anzahl von Antagonisten gehemmt wurden, als die gramnegativen Organismen; ebenfalls wurde *Helminthosporium sativum* leichter gehemmt als *Fusarium lini* oder *F. culmorum*. Das Vorkommen der antagonistisch wirksamen Organismen war von dem Ort und der Tiefe abhängig, aus der die Bodenprobe entnommen wurde. Es wird vermutet, daß das reichliche Vorhandensein antibiotisch wirkender Organismen im nördlichen Kanada mit dafür verantwortlich ist, daß in diesen Gebieten die Pflanzenkrankheiten relativ selten sind.

Leben und Keitt (1952) arbeiteten mit einem weiteren antibiotischen Stoffwechselprodukt der Actinomyceten, das den Namen Helixin erhielt. Sie arbeiteten mit dem gereinigten, wie mit dem ungereinigten Helixin, dem eine gute fungistatische Wirkung und eine geringe bakteriostatische Wirkung zugeschrieben werden kann. Unter Gewächshausbedingungen wurde das Helixin zur Bekämpfung von *Alternaria solani* auf Tomaten eingesetzt. Das Antibiotikum wurde auf ein pH von 5,7 bis 6 eingestellt. Die Krankheit wurde mit 45 Gamma/Liter zu 70 Prozent bei pH 5,7 und bei pH 6,0 zu 96,3 Prozent unterdrückt. Auch bei den Agarstrichtesten zeigte sich ein pH von 7 günstiger als ein pH von 4,7. Eine Spritzlösung von pH 6,0 ist insofern günstiger, als ihre Wirksamkeit trotz einer Regenmenge von 12 mm noch vollständig erhalten war, während die Aktivität der Spritzbrühe von pH 7 auf 26,3 Prozent reduziert wurde.

Leben und Arny (1952) behandelten unter Gewächshausbedingungen natürlich mit *Helminthosporium victoriae* infizierten Hafer mit Helixin B und vergleichsweise mit Ceresan. Der Versuch wurde in dreifacher Wiederholung vorgenommen und folgende kranke Pflanzen konnten ausgezählt werden: Helixin B: 0,6 Prozent, 1,5 Prozent und 4,8 Prozent, Ceresan: 7,0 Prozent, 4,0 Prozent und 3,0 Prozent, Kontrolle: 39,2 Prozent, 27,7 Prozent und 39,4 Prozent. Bei diesem Versuch zeigte sich das Helixin B dem Ceresan gleichwertig. Smeby, Leben, Keitt und Strong (1952) konnten mit Hilfe der Papierchromatographie feststellen, daß das Helixin in vier verschiedene Komponente zerfällt: Helixin A, B, C und D, wobei das Helixin B identisch mit dem Endomycin (Gottlieb, Bhattacharyya und Anderson 1951) sein dürfte. Die Großproduktion von Helixin, zu der man bereits geschritten ist, wurde nach dem Tankverfahren vorgenommen. Der Antagonist wächst gut auf einem Nährboden, der Sojabohnenöl und -mehl sowie Glukose enthält. Die Ausbeute ist weitgehend von der Güte des Sojabohnenmehls abhängig. Die größte Aktivität wird nach 6 bis 10 Tagen erreicht, während der Inkubationszeit steigt der pH-Wert der Kulturlösung von 5,3 auf 9,1 an. Die ungereinigte Substanz ist über acht Monate bei Zimmertemperatur haltbar. In vitro konnte eine Hemmwirkung des Helixins auf folgende Organismen nachgewiesen werden: *Alternaria solani*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Corynebacterium tascians*, *Fusarium oxysporum*, *F. lycopersici*, *Glomerella cingulata*, *Verticillium albo-atrum* und *Xanthomonas campestris*.

Literatur:

1. Ark, P. A. und Oswald, J. W. (1951), Antibiotic potentialities of some strains of *Streptomyces scabies*. *Phytopathology* **41**, 1034.
2. Conell, T. D. (1952), A survey of bacteria antagonistic to *Pythium arrhenomanes* in Louisiana sugarcane soils. *Phytopathology* **42**, 464.
3. Darpoux, H. (1949—1950), Les antagonismes microbiens et les substances antibiotiques en agriculture. *Stat. cent. path. végét.*, Versailles B. T. L. 48—50.
4. Darpoux, H. und Faivre-Amiot, A. (1950), Recherches sur les antagonismes microbiens et sur les substances antibiotiques. Essais d'application dans la lutte contre les maladies des plantes. *Rev. pathol. végét. entomol. agrico.* France **29**, 1—2.
5. Dunshee, B. R., Leben, C., Keitt, G. W. und Strong, F. W. (1949), The isolation and properties of antimycin A. *Journ. amer. chem. soc.* **71**, 2436—2437.
6. Felber, I. M. und Hammer, C. L. (1948), Control of mildew on bean plants by means of an antibiotic. *Bot. gaz.* **110**, 324—325.
7. Gilliver, K. (1946), The inhibitory action of antibiotics on plants pathogenic bacteria and fungi. *Ann. bot.* **10**, 271—282.
8. Gopalkrishnan, K. B. und Jump, J. A. (1952), The antibiotic activity of Thiolutin in the chemotherapy of the Fusarium wilt of tomato. *Phytopathology* **42**, 338—339.
9. Gottlieb, D., Bhattacharyya, H. E. und Anderson, H. W. (1951), Endomycin, a new antibiotic. *Phytopathology* **41**, 393—400.
10. Henry, A. W., Millar, R. L. und Peterson, E. A. (1952), Control of covered smut of wheat by rapid seed treatment with an antibiotic. *Science* **115**, 90—91.
11. Henry, A. W., Peterson, E. A., Millar, R. L. und Horricks, J. S. (1951), Control of covered smut of oats by seed treatment with an antibiotic. *Science* **113**, 390.
12. Hildreth, R. C. und Starr, G. H. (1950), Antibiotics alone and in combinations for the control of bacterial blight of beans. *Journ. Colorado-Wyoming acad. sci.* **4**, 58.
13. Johnson, L. F. (1952), Control of root rot of corn under greenhouse condition by microorganisms antagonistic to *Pythium arrhenomanes*. *Phytopathology* **42**, 468.
14. Johnson, L. F. und Wheeler, H. E. (1952), The effect of Actinomycetes antibiotic to *Pythium arrhenomanes* in plate cultures on root of sugarcane and corn. *Phytopathology* **42**, 284.
15. Kido, G. S. und Syphalski, E. (1950), Antimycin A, an antibiotic with insecticidal and miticidal properties. *Science* **112**, 172—173.
16. Klinkowski, M. (1952), Möglichkeiten der Entseuchung fettfleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotika. *Mitt. BZA Berlin-Dahlem*, Heft 74, 19—22.
17. Klinkowski, M. und Köhler, H. (1952), Möglichkeiten der Entseuchung fettfleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotika. *Die dt. Landw.* **3**, 198—201.
18. Kochi, M., Ruigh, W. L., Acker, R. F., Lechevalier, H. A. und Waksman, S. A. (1952), Antibiotic-producing properties of *Streptomyces* 3560 a member of the *S. flavus* group. *Proc. nat. acad. sci.*, Washington **5**, 383—391.
19. Landerkin, G. B., Smith, J. R. G. und Lochhead, A. G. (1950), A study of the antibiotic activity of Actinomycetes from soils of northern Canada. *Canad. journ. res., Sec. C* **28**, 690—698.
20. Leben, C. und Arny, D. C. (1952), Seed treatment with helixin B. *Phytopathology* **42**, 469.
21. Leben, C. G., Stessel, G. J. und Keitt, G. W. (1952), Helixin, an antibiotic active against certain fungi and bacteria. *Mycologia* **44**, 159 bis 169.
22. Leben, C. G. und Keitt, G. W. (1952), Studies of the fungicidal activity of helixin. *Phytopathology* **42**, 13.
23. Leben, C. G., Stessel, G. J. und Keitt, G. W. (1951), An antibiotic that inhibits certain phytopathogens. *Phytopathology* **41**, 23—24.
24. Luke, H. H. (1952), Fungi isolated from sugarcane soils of Louisiana and their antagonistic effect on *Pythium arrhenomanes*. *Phytopathology* **42**, 469.
25. McClure, T. T. und Cation, D. (1951), Comparison of actidione with some other spray chemicals for control of cherry leaf spot in Michigan. *Plant dis. reptr.* **35**, 393—395.
- 26.*) Meredith, C. H. und Semeniuk, G. (1945—1946), *Rep. Agric. Res., Part I* 199. *Agric. exp. stat. Ames-Iowa. Botany and plant pathology section*; zitiert in *Antibiotics* (Florey).
27. Murneek, A. E. (1952), Thiolutin as a possible inhibitor of fire blight. *Phytopathology* **42**, 57.
28. Smeby, R. R., Leben, C., Keitt, G. W. und Strong, F. M. (1952), Production and purification of the antibiotic Helixin. *Phytopathology* **42**, 506—510.
29. Smith, W. L. (1949), Seed treatment with streptomycin for the control of bacterial blight of beans. *Journ. Colorado-Wyoming acad. sci.* **4**, 49.
30. Starr, G. H., Burke, D., Smith, W., Hildreth, R. und Paulus, A. (1951), Antibiotics for bean blight control. *Agron. journ.* **43**, 617.
31. Swart, E. A., Romano, A. H. und Waksman, S. A. (1950), Fradycin, an antifungal agent produced by *Streptomyces fradinae*. *Proc. soc. exp. biol. New York* **73**, 376—378.
32. Thanos, A. (1952), Effect of cycloheximid (Actidione) and some environmental factors on the germination of spores of *Monilia fructicola* and *Botrytis cinerea*. *Phytopathology* **42**, 21.
- 33.*) Umezawa, H., Hayano, S. und Takeuchi, T. (1947), *J. Penicillin. (Japan)* **1**, 134. (Quoted from *Chem. Abstr.* 1947, **41**, 6919; zitiert in *Antibiotics* (Florey)).
34. Vaughn, J. R. (1951), Cycloheximide, an antibiotic effective against turf diseases. *Phytopathology* **41**, 36.
35. Vaughn, J. R. und Klomprens, W. (1952), Comparison of cycloheximid (Actidione) with ten other fungicides, for the control of turf diseases. *Phytopathology* **42**, 22.
36. Waksman, S. A. (1949), *Streptomycin. Nature and practical application.* Williams and Wilkins Co., Baltimore.
37. Waksman, S. A. und Bugie, E. (1943), Action of antibiotic substances upon *Ceratostomella ulmi*. *Proc. soc. exp. biol. New York* **54**, 79—82.
- 38.*) Waksman, S. A. und Woodruff, H. B. (1940), *Journ. bact.* **40**, 581; zitiert in *Antibiotics* (Florey).
39. Whiffen, A. J. (1950), The activity in vitro of cycloheximide (Actidione) against fungi pathogenic to plants. *Mycologia* **42**, 253—258.
40. Whiffen, A. J., Bohonos, N., Emerson, R. L. und De Boer, H. (1946), Studies on the production of antibiotic by Actinomycetes and molds. *Journ. bact.* **52**, 357—366.

*) Nur im Referat zugänglich gewesen!

Gesetze und Verordnungen

Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers im Jahre 1953. Vom 5. März 1953 (GBl. der DDR Nr. 34 vom 13. März 1953, S. 411).

Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers im Jahre 1953. Vom 5. März 1953 (GBl. der DDR Nr. 34 vom 13. März 1953, S. 414).

Zur Sicherung des Kartoffelanbaus sowie der im Fünfjahrplan festgelegten Ertragssteigerung bei Kartoffeln wird folgendes verordnet:

Verantwortlich für die Anleitung, Durchführung und Kontrolle sind:

- a) der Minister für Land- und Forstwirtschaft,
- b) der Rat des Bezirkes — Leiter der Abteilung Landwirtschaft,
- c) der Rat des Kreises — Leiter der Abteilung Landwirtschaft,
- d) der Rat der Stadt — Leiter der Abteilung Landwirtschaft,
- e) der Bürgermeister.

Verpflichtet zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers sind die Nutzungsberechtigten von landwirtschaftlichen Grundstücken, Hausgärten und Gartenkolonien.

Zur Mitarbeit bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers verpflichtet ist die Bevölkerung von Stadt und Land.

Praktische Unterstützung bei der Bekämpfung geben die Pflanzenschutz- und Gerätewarte bei den Räten der Kreise und die Maschinen-Traktoren-Stationen.

Verantwortlich für die planmäßige Herstellung und Auslieferung der Pflanzenschutzgeräte und -ersatzteile ist das Ministerium für Transportmittel- und Landmaschinenbau.

Sorge zu tragen für die planmäßige Herstellung und Auslieferung der chemischen Bekämpfungsmittel hat das Ministerium für Hüttenwesen und Erzbergbau und das Staatssekretariat für Chemie, Steine und Erden.

Feldmäßig mit Kartoffeln, Tomaten oder anderen Nachtschattengewächsen bestellte oder bewachsene Grundstücke sind während der Zeit der Kartoffelkäferbekämpfung

vom Auflaufen an bis zum 15. Juni . . . wöchentlich, vom 16. Juni bis zur Aberntung . . . 14tägig

nach Kartoffelkäfern, Larven und Eigelegen abzusuchen. Der Suchdienst ist durch die Räte der Städte und Gemeinden kolonnenmäßig zu organisieren. Hierzu sind Suchergruppen (zehn Personen und ein Gruppenleiter) und Suchbezirke aufzustellen.

Neben dem kolonnenmäßigen Suchdienst sind sämtliche Pflanzen der Nachtschattengewächse wöchentlich durch die Anbauer auf Kartoffelkäferbefall zu kontrollieren.

Sondersuchtage bestimmt das Ministerium für Land- und Forstwirtschaft. Sämtliche mit Kartoffeln bepflanzten Flächen sind vor dem Auflaufen der Kartoffeln mit einer Tafel zu kennzeichnen.

Gefundene Kartoffelkäfer, Eigelege und Larven sind an Ort und Stelle abzutöten. Es ist verboten, lebende Kartoffelkäfer in allen Entwicklungsstadien zu halten, weiterzugeben oder zu befördern (Ausnahmen).

Für die chemischen Behandlungen sind die Kreise in zwei Gruppen zusammengefaßt.

Gruppe I: Sämtliche Kartoffelfelder sind zweimal mit chemischen Mitteln zu behandeln und zwar

- a) im Mai/Juni eine Totalbehandlung zur Zeit des größten Altkäferauftretens,
- b) im Juli/August eine Totalbehandlung zur Zeit des größten Larvenauftretens.

Außer den Totalbehandlungen sind befallene Felder wie bei Gruppe II zu behandeln.

Gruppe II: Keine Totalbehandlungen. Die befallenen Felder sind während der Zeit der Kartoffelkäferbekämpfung bis zur Vernichtung der Kartoffelkäfer und Larven mit chemischen Mitteln zu behandeln.

Die chemische Behandlung wird mit Kalkarsen, DDT und Hexa durchgeführt.

In der Zeit Mai/Juni gelangen Kalkarsen, im Juli DDT-haltige Mittel, zur Zeit des Jungkäferauftretens (etwa August) Hexamittel zur Anwendung.

Die Anwendung von Kalkarsen ist sechs Wochen vor der Rodung der Kartoffeln einzustellen, in Gärten oder in der Nähe von Freilandfrischgemüse-kulturen ist die Behandlung der Kartoffeln mit DDT-haltigen Mitteln vorzunehmen.

Vom Nutzungsberechtigten sind folgende Maßnahmen durchzuführen oder zu veranlassen:

- a) Kennzeichnung der Kartoffelfelder,
- b) Kennzeichnung der befallenen Kartoffelfelder,
- c) Absuchen der mit Nachtschattengewächsen bestellten Flächen,
- d) chemische Behandlung der Kartoffelpflanzen,
- e) Entfernung wildwachsender Kartoffelpflanzen,
- f) Entfernung blühender Unkräuter (Bienenschutz),
- g) Vernichtung des Kartoffelkäfers im Kartoffelkraut auf abgeernteten Flächen,
- h) Meldung der befallenen, abgesuchten und mit chemischen Mitteln behandelten Fläche an den zuständigen Bürgermeister.

Die Anlage von Fangflächen und die Bodenentseuchung mit Schwefelkohlenstoff ist nicht mehr im Gesetz vorgesehen. Fischer

Nachtrag zum Pflanzenschutzmittelverzeichnis, Mai 1952

Folgende Präparate wurden amtlich anerkannt:

Arbitex 203

ein Hexa-Stäubemittel gegen beißende Insekten, 10—20 kg/ha.
Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Fliegetten (Gift-Abt. 3)

1 Tablette, je 50 cbm, als Räucher-mittel im Gewächshaus gegen Blattläuse, Thrips und Weiße Fliege.
Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Olpisan

als Bodendesinfektionsmittel zur Bekämpfung der Kohlhernie und von Keimlingskrankheiten. 50 g/qm ausstreuen und leicht einhacken oder 500 g/cbm untermischen. Anwendung erfolgt zweckmäßig fünf bis sieben Tage vor der Aussaat bzw. vor dem Pflanzen.

Hersteller: VEB Farbenfabrik Wolfen.

Horatin (Gift-Abt.: noch nicht eingestuft)

ein Cumarin-Präparat als Streu-mittel zur Rattenbekämpfung.
Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Besprechung aus der Literatur

Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 6

Das Heft bringt eine Zusammenstellung über die in der am 12. Dezember 1950 in Düsseldorf stattgefundenen Sitzung dieser Arbeitsgemeinschaft gehaltenen Vorträge:

Weizel, W.:

Die gegenwärtige Situation der Grundlagenforschung in der Physik

Die historische Entwicklung der Grundlagenforschung von den Newtonschen Grundgesetzen bis zur Atomphysik wird in einem kurzen Überblick dargestellt. Dabei wird die Bedeutung der Grundlagenforschung für die technische Entwicklung hervorgehoben.

Strugger, S.:

Das Duplikantenproblem in der Biologie

Duplikanten sind Struktureinheiten der lebenden Zellen, die fähig sind, sich selbst zu reproduzieren. Derartige Duplikanten und Duplikantensysteme sind außer in den Chromosomen des Zellkerns auch in anderen Strukturelementen der Zellen, und zwar in den Plastiden, den Chondriosomen und Mikrosomen und auch im Zytoplasma zu erwarten. Es werden Untersuchungen über Chloroplasten geschildert, deren Entwicklung aus embryonalen Gebilden, den Proplastiden, in dem Gewebe der Pflanzenknospen festgestellt wurde. Während die normalen Chloroplasten aus regelmäßig angeordneten grün gefärbten Granascheibchen in einer farblosen Grundmasse, dem Stroma, bestehen, enthalten die embryonalen Chloroplasten ein mit basischen Farbstoffen färbbares Plastidograscheibchen. Es konnte der Nachweis erbracht werden, daß die Proplastiden teilungsfähige Zellbestandteile darstellen. Bei der Teilung erfährt das färbbare Scheibchen zuvor eine identische Reduplikation in zwei parallelliegende Scheibchen, die sich dann auf die Tochterplastiden verteilen. Bei der Entwicklung zum funktionsfähigen Chlorophyllkorn beginnen sich die primären Grana sehr stark zu verdoppeln, so daß dadurch polygranuläre Jungplastiden entstehen, aus denen durch weitere Reduplikation der fertige Chloroplast hervorgeht. Weitere Duplikantensysteme werden in anderen Strukturelementen der Pflanzenzellen vermutet, obgleich der exakte Beweis bisher noch nicht gelungen ist. Die Duplikanteneinheiten und Duplikantensysteme außerhalb des Zellkerns werden als Plasmon zusammengefaßt und als Gesamtheit aller nicht mendelnden Gene bezeichnet.

Danneel, R.:

Über das Verhalten der Mitochondrien bei der Mitose der Mesenchymzellen des Hühner-Embryos

In den Mesenchymzellen in der Umgebung der Augenblase des Hühner-Embryos wurden Teilungsstadien der Mitochondrien gefunden. Diese zerfallen zunächst in rundliche „Granula“, welche sich danach zu hantelförmigen Gebilden ausstrecken und dann etwa gleichzeitig mit der Trennung der Doppel-

chromosomen durchschnüren. Die Granula, die sich später wieder zu Mitochondrien vereinigen, werden augenscheinlich unregelmäßig auf die Tochterzellen verteilt.

Gummert, Fr.:

Überlegungen zu den Faktoren Raum und Zeit im biologischen Geschehen und Möglichkeiten einer Nutzanwendung

Der Unterschied in der Produktionsmasse an organischer Substanz zwischen ein- und mehrzelligen Organismen wird besprochen. Dabei wird herausgestellt, daß die Kultur von Einzellern die Möglichkeit einer täglichen Ernte bietet. Das Arbeitsziel der Kohlenstoff-Biologischen Forschungsanstalt, Essen, ist die Nutzung der industriellen Abfallwärme und Abfallkohlenensäure zur Produktion einzelliger Algen, um dadurch eine Nährstoffgrundlage für die Zukunft zu schaffen.
E. Thiem

Hohl, H., Betriebswirtschaftliche Betrachtung der Forstwirtschaft. Bd. 39 aus der Schriftenreihe Unternehmung und Betrieb, Beiträge zur Betriebs- wirtschaftslehre, Verlag Paul Haupt, Bern 1952.

Der 168 Seiten umfassende Band bringt in seinem Hauptteil: Die Anwendung der betriebswirtschaftlichen Theorie auf den Forstwirtschaftsbetrieb mit der Unterghederung: Die Eigenart des Forstwirtschaftsbetriebes und volkswirtschaftliche Gesichtspunkte; Die Kostenarten im Forstwirtschaftsbetrieb; Betriebsabrechnung und Kalkulation; Kontrollen der Wirtschaftlichkeit.

In der Arbeit wird in kritischer Betrachtung das fraglos schwierige Gebiet der forstlichen Betriebswirtschaftslehre vielseitig beleuchtet. Die Forstwirtschaft ist bei allen betriebswirtschaftlichen Berechnungen gezwungen, mit langen Zeiträumen zu rechnen, beginnend mit der Bestandsbegründung bis zur Endnutzung. Theoretische Überlegungen, welche die Grundlage für forstbetriebswirtschaftliche Berechnungen sein müssen, können auf eine gewisse Elastizität bei ihrer praktischen Anwendung, wie Verfasser auch zum Ausdruck bringt, nicht verzichten.

Der vorliegende Band stellt eine Rahmenarbeit dar. Ein umfassendes Literaturverzeichnis und ein Betriebsabrechnungsbogen sind beigegeben.

G. Richter

Personalnachrichten:

Die Abteilungsleiter der Biologischen Zentralanstalt Berlin, Dr. Karl Mayer und Dr. Kurt Sellke, sind am 22. Januar bzw. 19. Februar 1953 aus dem Institut ausgeschieden. Die Leitung der Abteilung für angewandte Zoologie hat mit Wirkung von 1. März 1953 Herr Dr. Josef Noll übernommen. Die Leitung der Abteilung Mittelprüfung und -forschung wurde zum gleichen Zeitpunkt Herrn Dr. Martin Schmidt unter Beibehaltung der Leitung der Zweigstelle Potsdam der Biologischen Zentralanstalt Berlin übertragen.

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 443 44. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der DDR. — Druck: (87/2) Berliner Druckhaus Linienstraße, Berlin N 4. Nachdrucke, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.