

Preis: 4,- DM



Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben

von der

**BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT**

*Pflanzenschutztagung Berlin
12. bis 14. März 1952*

NEUE FOLGE · JAHRGANG 6 (Der ganzen Reihe 32. Jahrg.)

· **HEFT**

2/3
1952

Nochrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 6 (32), 1952, S. 21-60

INHALT

Aufsätze:	Seite
Pflanzenschutztagung Berlin, 12. bis 14. März 1952	21
Nolte, H.-W., und Köhler, H., Pflanzenschädigungen bei Nematodenbefall und ihre kausalen Ursachen	24
Müller, F. P., Der jahreszeitliche Massenwechsel der Grünen Pfirsichblattlaus (<i>Myzodes persicae</i> Sulz.)	28
Grümmel, G., Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von <i>Papaver somniferum</i> gegen <i>Helminthosporium papaveris</i>	32
Köhler, H., Ein Beitrag zur Ätiologie und Bekämpfung des Himbeer-ruftensterbens	36
Dünnebeil, H., Die Entwicklung der Motorisierung in der Schädlingsbekämpfung	42
von Winning, E., und Dünnebeil, H., Spritzversuche mit geringen Brühlaufwandmengen	45
Bittner, A., Einsperrung von Bienen während der Durchführung von Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen	52
Mansfeld, K., Probleme der Krähenbekämpfung	54
Tagungen:	
IV. Internationale Pflanzenschutzkonferenz	60
Beilagen:	
Pflanzenschutzmeldedienst:	
Zunehmendes Auftreten der Feldmäuse im Herbst 1951. (Von M. Klemm.)	
Sonderheft:	
Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen im Jahre 1950 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik.	

Bei unregelmäßiger Zustellung des „Nachrichtenblattes für den Deutschen Pflanzenschutzdienst“ wird empfohlen, sich an das zuständige Postamt zu wenden.



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Pflanzenschutztagung Berlin 12. bis 14. März 1952

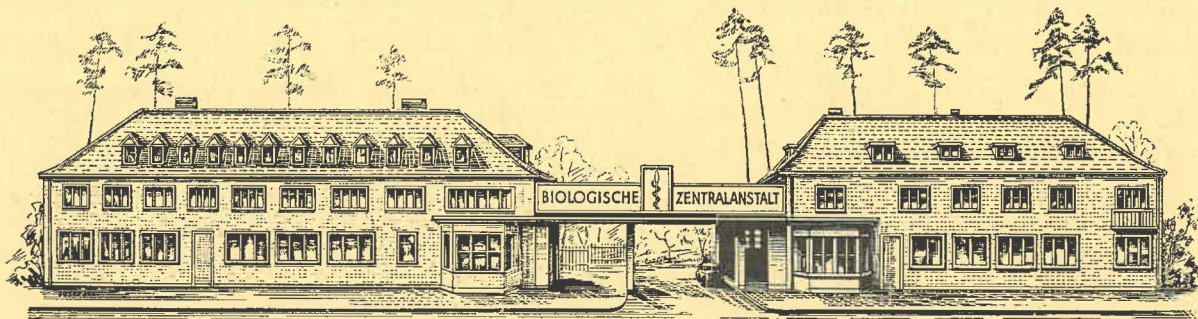


Dienstgebäude der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin in Kleinmachnow, Zehlendorfer Damm 52.

Vor fünf Jahren trafen sich zum erstenmal nach dem Zusammenbruch die Kollegen aus Ost und West zu einer Versammlung in Berlin. Der Gedanke, der damals alle Teilnehmer beseelte, die Notwendigkeit enger Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes in Wissenschaft und Praxis, soll auch Richtschnur für die diesjährige Berliner Pflanzenschutztagung sein. Denn ohne den Zusammenschluß Deutschlands in Pflanzenschutzfragen wird auch die Anknüpfung internationaler Beziehungen, wie sie auf den Kongressen in Rom und anderen Orten angebahnt wurden, nur eine Notlösung sein. Wollen wir hoffen, daß die kollegialen Beziehungen zwischen Ost und West, wie sie durch die Teilnahme zahlreicher Phytopathologen aus der DDR an der Pflanzenschutz-

tagung in Würzburg wieder geknüpft und betont worden sind, bei der Berliner Tagung weiter vertieft werden zum Segen unseres deutschen Vaterlandes. Berlin ist nun einmal, besonders für die älteren Kollegen, die noch in der BRA selbst gearbeitet haben oder mit ihr durch die Zweigstellen in engerer Fühlung waren, die traditionelle Stätte, an der die Fäden des Pflanzenschutzes in Deutschland zusammenliefen. Die Verhältnisse waren leider stärker als der Wille zum überzonalen Zusammenschluß des Pflanzenschutzes und verhinderten die Verwirklichung der Pläne.

Die überwiegend agrarischen Gebiete der DDR verlangten vielleicht noch dringender als der Westen Deutschlands einen raschen Wiederaufbau und Ausbau des Pflanzenschutzes. Die Gebiete Mittel-



Das im Ausbau befindliche Dienstgebäude der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin in Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81

deutschlands mit ihren zahlreichen Spezialkulturen waren von jeher ein Sorgenkind des Pflanzenschutzes, das eine besonders pflegliche Behandlung erforderte. Infolgedessen haben die maßgebenden Stellen seinem Wiederaufbau ihr ganzes Augenmerk gewidmet, und zwar in erster Linie im Hinblick auf eine wirksame Bekämpfung des Kartoffelkäfers, dessen Invasion über die Elbe, bedingt durch den Zerfall der festgefühten Organisation, erst nach dem zweiten Weltkrieg immer raschere Fortschritte machte. In den ersten Jahren nach dem Zusammenbruch schien es manchmal möglich, eine Gemeinsamkeit im Pflanzenschutz über die Zonen hinweg zu erreichen. Die Dahlemer Mutteranstalt mit ihren in der DDR gelegenen Zweiganstalten konnte sich dank weitgehender finanzieller Unterstützung durch die DWK und später des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft mit aller Tatkraft dem Wiederaufbau widmen. Während die Zweigstellen vollkommen unbeschädigt waren und daher ihre wissenschaftliche Arbeit sofort, soweit es die Personalverhältnisse erlaubten, wieder aufnehmen konnten, war die Dahlemer Zentrale durch die Kriegsverhältnisse schwerstens geschädigt. Es bedurfte jahrelanger aufopfernder Arbeit aller, vom Wissenschaftler bis zum Feldarbeiter, bis an eine regelmäßige Forschungsarbeit wieder herangegangen werden konnte. Besonders schwierig war der Wiederaufbau der Bibliothek, der erst durch die Wiederherausgabe des „Nachrichtenblattes“ und den dadurch möglichen Tausch mit dem Ausland das notwendige Blut in Form der ausländischen Literatur zugeführt werden konnte.

Die Spaltung Berlins hat diesem hoffnungsvollen Anfang einen harten Stoß gegeben. Der Verlust der Dahlemer Anstalt als Kopf der Pflanzenschutzforschung in der DDR zwang zum Neuaufbau der BZA Berlin, um die Zusammenarbeit mit den Zweiganstalten in der DDR zu sichern. Die insulare Lage der BZA in Berlin-Dahlem und das dadurch bedingte Fehlen jeglichen Hinterlandes machte die für die angewandte biologische Forschung notwendige Verbundenheit mit der Praxis unmöglich. Die BZA der DDR fand zunächst in Kleinmachnow ein neues provisorisches Heim und baute auf dem Zehlendorfer Damm 52 eine größere Privatvilla für Laboratoriumszwecke aus. Ein doppelflügeliges Gewächshaus und eine größere Zahl von Mistbeetkästen machte die Wiederaufnahme der Arbeiten möglich. Versuchsfeldflächen standen in genügendem Maße zur Verfügung. An der Förster-Funke-Allee wurde eine etwa 17 ha große, früher kleingärtnerisch genutzte Fläche in Betrieb genommen.

Baracke, Stallungen, Scheune, Erddämpfanlage, Mistbeetkästen, Betonkästen, Obstplantage wurden angelegt, die in diesem Jahre durch ein massives Wirtschaftsgebäude und eine Scheune ergänzt werden. Der fortschreitende Neuaufbau machte eine baldige Erweiterung der Anstalt notwendig. Geeignete Objekte fanden sich in den Verwaltungsgebäuden der ehemaligen Bosch-Werke am Stahnsdorfer Damm in Kleinmachnow. Außer dem im Gang befindlichen Ausbau der Gebäude für Laborzwecke wird in diesem Jahr ein großes Gewächshaus erstellt werden, das zunächst den notwendigsten Bedürfnissen genügen wird. Der Ausbau der Zweigstellen in Aschersleben, Naumburg und Mühlhausen, sowohl in räumlicher als in personeller Hinsicht, hat erfreuliche Fortschritte gemacht.

In Aschersleben wurde ein neues Laborgebäude, überwiegend für die Zwecke der mykologischen Abteilung, erbaut, in Naumburg die Dienstgebäude durch Erpachtung eines großen Gebäudes wesentlich erweitert und die Versuchsflächen entsprechend den umfassenden Arbeitsaufgaben stark vergrößert. Die Kartoffelkäfer-Forschungsstation Mühlhausen erhielt vom Thüringischen Staat ein eigenes Dienstgebäude pachtweise überlassen. Außerdem wurde ein neues Gewächshaus mit Wirtschafts- und Laborräumen gebaut. Auch die Vogelschutzwarte Seebach konnte durch anderweitige Unterbringung von Flüchtlingen ihre Diensträume in der Burg erweitern.

Der räumlichen Ausweitung der einzelnen Institute entspricht eine wesentliche Vermehrung des wissenschaftlichen und technischen Personals. Die Gesamtzahl der Wissenschaftler beträgt z. Z. 23, hinzu kommen fünf wissenschaftliche Assistenten, Dipl.-Landwirte und Dipl.-Biologen (Nachwuchskräfte), die mit der Ausarbeitung einer Doktorarbeit beschäftigt sind. Die Zahl der technischen Angestellten einschl. Gärtnern und ständigen Arbeitern beträgt 125 Personen (ohne Saisonarbeiter).

Eine größere Zahl von Versuchsfeldern im ganzen Gebiet der DDR zur Lösung spezieller Fragen (Kartoffelkrebs, Kartoffelnematoden, Kartoffelkäfer u. a.) sowie eine Vielzahl von Feldversuchen, in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstituten der DDR, vor allem mit den Instituten für Pflanzenzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, stellen die enge Fühlung zwischen Laborarbeit und praktischer Prüfung im Feldversuch her. Die Zahl dieser Versuche beträgt allein in der Abteilung für landwirtschaftliche Botanik rund 30.

Die Tatsache, daß die Ordinariate bzw. Lehraufträge für Pflanzenschutz in Halle und Berlin mit

Wissenschaftlern der BZA in Personalunion verbunden sind und auch der Lehrstuhl für allgemeine Botanik der Universität Jena durch den Leiter der Zweigstelle Naumburg besetzt ist, gibt die Gewähr dafür, daß auch bei der Ausbildung des Nachwuchses von Phytopathologen im Sinne der bewährten, auf langjähriger Erfahrung beruhenden Methoden und zugleich im Geiste des Fortschrittes gearbeitet wird. Mit den Vertretern der Phytopathologie an der Universität in Rostock und Leipzig besteht enge fachliche Zusammenarbeit, die durch die Zusammenfassung der Forschungsaufgaben in der Sektion Pflanzenbau und Pflanzenschutz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften weiter vertieft werden wird.

Die Pflanzenschutztagung 1952 soll ein Bild über die Forschungsprobleme und Arbeiten in der DDR geben. Bei der Fülle der Fragen wurden nur einige wenige Gruppen von besonderer aktueller Bedeutung herausgegriffen, um auch der Diskussion den ihr gebührenden Raum zu lassen. Ich hoffe, daß sie allen Kollegen ein Bild von dem Streben nach wissenschaftlicher Gründlichkeit geben wird, ohne die enge Verbindung mit der Praxis zu verlieren.

Möge die Tagung dazu beitragen, den zuletzt in Würzburg durch die zahlreiche Teilnahme von Kollegen aus der DDR zum Ausdruck gebrachten Willen zur Zusammenarbeit zu vertiefen, zur Förderung der phytopathologischen Forschung, zum Wohle unseres deutschen Vaterlandes.
Schl.

Vortragsfolge

Mittwoch, den 12. März, 9 Uhr

Begrüßung durch den Präsidenten

Allgemeiner Pflanzenschutz

Dr. Mäde (Halle): Agrarmeteorologie und Pflanzenschutz (15 Minuten)

Prof. Dr. Reinmuth (Rostock): Die Beeinflussung von Pflanzenkrankheiten durch meteorogene Faktoren (20 Minuten)

Dr. Friedrich (Halle): Über die Möglichkeiten einer Prognose von Krankheiten und Schädlingen im Obstbau (15 Minuten)

Dr. Grümmer (Jena): Die Voraussetzungen für das Auftreten der parasitären Blattdürre des Mohns (Helminthosporiose) (15 Minuten)

Dr. H.-W. Nolte (Aschersleben): Die wirtschaftliche Bedeutung der tierischen Schädlinge des Mohns (15 Minuten)

Dr. F. P. Müller (Naumburg): Einige Gesichtspunkte bei der Abwehr der San-José-Schildlaus (15 Minuten)

Gartenbautechnikerin Irene Treutler (Pillnitz): Beobachtungen zur Biologie und Bekämpfung der Ebereschen- oder Apfelmotte (*Argyrestia conjugella* Zell.) (15 Minuten)

Dipl.-Landw. Gerda Rohde (Rostock): Probleme der Kernobstspitzendürre (10 Minuten)

Dr. K. Stoll (Aschersleben): Gemüsesamenbeizung mit Hormonpräparaten (15 Minuten)

Dipl.-Landw. J. Schmidt (Rostock): Untersuchungen über den Kartoffelnematoden (15 Minuten)

Dipl.-Landw. Glaßer (Rostock): Die Einwirkung der Kompostierung auf Pflanzenkrankheitserreger (15 Minuten)

Dr. K. Oberthür (Wohlsdorf-Biendorf): Zur Bekämpfung von Tabakschädlingen (15 Minuten)

Donnerstag, den 13. März, 9 Uhr

Viruskrankheiten

Prof. Dr. Klinkowski (Aschersleben): Entwicklung der pflanzlichen Virusforschung (20 Minuten)

Prof. Dr. A. Hey (Berlin): Verbreitung und Bekämpfung virusübertragender Blattläuse in Beziehung zum Auftreten von Kartoffelvirosen (20 Minuten)

Prof. Dr. H. Wartenberg (Naumburg): Über das Spätpflanzverfahren zur Pflanzgutgewinnung der Kartoffel (20 Minuten)

Dipl. Biol. G. Schuster (Leipzig): Über den Stand der Arbeiten zur Schaffung von Schnellmethoden für den Virusnachweis an Kartoffelknollen (15 Minuten)

Dr. H. J. Troll (Müncheberg): Viren, Virusschäden und genetische Resistenz gegenüber Viren bei *Lupinus luteus* (15 Minuten)

Pflanzenschutzmittel und -geräte

Dr. H. Fürst (Magdeburg): Chemie und Pflanzenschutz (15 Minuten)

Dr. K. Mayer (Berlin): Die Ursachen der Toxizitätsänderungen bei Anwendung von Kontaktinsektiziden (15 Minuten)

Dr. Heß (Berlin): Toxische Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf Lebensmittel (15 Minuten)

Dr. Herta Schmidt (Berlin): Beobachtungen über Beizschäden im Wechsel der Jahreszeiten und ihre etwaigen Beziehungen zum Wuchsstoffproblem (15 Minuten)

Dr. K. Mansfeld (Seebach): Die Wirkung von Kontaktinsektiziden auf die Vogelwelt (15 Minuten)

Dipl.-Ing. Häßler (Halle): Fortschritte an boden-angetriebenen Feldgeräten zur Schädlingsbekämpfung in der DDR (15 Minuten)

Dr. Kirchner (Rostock): Bienenhaltung und chemische Bekämpfung von Rapsschädlingen (15 Minuten)

Dr. Tielecke (Aschersleben): Der biologische Nachweis von Bienenvergiftungen durch synthetische Kontaktinsektizide (15 Minuten)

Freitag, den 14. März, 9 Uhr

Kartoffelkäferbekämpfung

Dr. K. Hubert (Halle): Praktische Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (15 Minuten)

Dr. Erika von Winning (Mühlhausen): Der Stand der Hybridforschung und ihre Aussichten (15 Minuten)

Dr. K. Sellke (Berlin): Ergebnisse der Prüfung von Mitteln zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (15 Minuten)

Dr. E. Thiem (Berlin): Die Wirkung von Hexamitteln auf Kartoffelkäfer in Abhängigkeit von ihrem Gehalt an Gammexan (15 Minuten)

Ing. Dünnebeil (Leipzig): Versuche mit brühsparenden Spritzgeräten zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (15 Minuten)

Pflanzenschädigungen bei Nematodenbefall und ihre kausalen Ursachen

Von H.-W. Nolte und H. Köhler

Aus der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Aschersleben

Zusammenfassung:

Mit Hilfe von Preßsäften aus von Nematoden befallenen Pflanzen konnte festgestellt werden, daß durch Nematoden verursachte Schäden mit auf Stoffe chemischer Natur zurückgeführt werden müssen. Es handelt sich dabei um Stoffe, die wie ein Welketoxin oder wie das Streckungswachstum beeinflussende Wuchsstoffe wirken. Ob beide Wirkungen von ein und demselben Stoff ausgehen, oder ob zwei verschiedene Schadstoffe vorliegen, ist noch ungeklärt. Für den Wuchsstoff ist die Absonderung durch den Nematoden bewiesen, für den Welkeschadstoff — falls dieser nicht mit ersterem identisch ist — konnte ein gleicher Beweis noch nicht geführt werden. Der Welkeschadstoff unterscheidet sich in der Wirkung und physikalisch von bestimmten Pilztoxinen. Über die Chemie der Schadstoffe ist noch nichts bekannt. Schwermetallsalze können die Wirkung erhöhen.

Seit langer Zeit bestehen Meinungsverschiedenheiten darüber, ob die durch parasitische Nematoden verursachten Pflanzenschädigungen allein auf die rein mechanische Störung des Nährstofftransportes und den Nährstoffentzug zurückzuführen sind, oder ob dabei Stoffe chemischer Natur, die von den Nematoden ausgeschieden werden, mitwirken. Goffart (4, 6), Goodey (7), Filipjev und Schuurmans-Stekhoven (2) u. a. glauben, die chemische Ursache bejahen zu müssen, während andere, darunter z. B. Ostenbrinck (10), weil vorläufig kein Beweis für das Vorhandensein solcher Stoffe geliefert werden konnte, sich ablehnend äußern. Ähnliche Pflanzenschädigungen, wie wir sie bei Nematodenbefall kennen, die aber bei Bakterien- oder Pilzkrankheiten auftreten, konnten auf von diesen Parasiten ausgeschiedene Toxine zurückgeführt werden (Gäumann (3), Brandenburg (1) u. a.). Es lag daher nahe, in Anlehnung an diese Untersuchungen die Frage der chemischen Ursache von Nematodenschäden erneut aufzugreifen, dabei aber einmal nicht vom Nematoden auszugehen, wie es bisher geschehen ist, sondern die Pflanze auf das Vorhandensein eines Schadstoffes zu prüfen. Über unsere Ergebnisse hat der eine von uns (Nolte (9)) bereits auf der Pflanzenschutztagung in Würzburg berichtet, konnte dort jedoch nicht auf alle Einzelheiten eingehen. Die vorliegende Veröffentlichung soll nun einen ausführlicheren Überblick über unsere Untersuchungen geben, wobei wir uns vollkommen darüber im klaren sind, daß sie noch nichts Abgeschlossenes darstellen, sondern daß noch eine Reihe von Fragen der Klärung bedarf. Wir verzichten deshalb auch bewußt auf eine ausführlichere Diskussion der Ergebnisse.

Zur Untersuchung gelangten Preßsäfte von mit Nematoden befallenen Pflanzen, kurz als „krank“ bezeichnet, und von nematodenfreien Pflanzen, kurz als „gesund“ bezeichnet, die unverdünnt und in den Verdünnungsstufen Preßsaft : bi-dest. Wasser = 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2, 1 : 7 und 1 : 10 verwendet wurden. Als Testobjekte fanden Blätter von gesunden Pflanzen der gleichen Art Verwendung. Für die Auswertung wurden die an den Testblättern beobachteten Schädigungen festgelegt und durch die Schadstufen 1 bis 4 gekennzeichnet. Die Bedeutung der Schadstufen in den einzelnen Fällen ist in den Tabellen angeführt.

Bekanntlich zeigen mit Nematoden besetzte Pflanzen häufig gleichzeitig Bakterien- oder Pilzbefall.

Die Bakterien und Pilze können, sofern es sich um primäre Parasiten handelt, unabhängig von den Nematoden auftreten. Sie können aber auch die Folge eines primären Nematodenbefalls sein. Letzteres kann sogar so weit gehen, daß der Pilz unbedingt auf den Nematoden angewiesen ist und allein die betreffende Pflanze nicht zu befallen vermag, wie es für dem Pilz *Dilophospora graminis* gilt, dessen Sporen äußerlich am Körper von *Anguina tritici* haften und auf diese Weise in das Pflanzengewebe eingeschleppt werden (Atanasiowitz nach Gäumann (3)). Eine ähnliche Vergesellschaftung scheint für *Pratylenchus pratensis* und den Pilz *Cylindrocarpon radicola* vorzuliegen. Wir fanden bei Anwesenheit des Nematoden stets auch den Pilz, und die gleiche Beobachtung machten Hastings und Bosher (8), die sogar die Verschleppung der Sporen beobachtet haben.

Es liegt natürlich nahe, bei einem so engen Zusammenleben von Nematoden mit Pilzen die Pflanzenschädigungen mit auf die Wirkung der Pilze zurückzuführen. Wie jedoch die Beobachtungen dazu gezeigt haben, führt zusätzlicher Pilzbefall zwar zu verstärkter Schädigung, aber die Nematoden bringen die für sie spezifischen Schadwirkungen allein hervor. Für unsere Fragestellung allerdings spielte der Pilzbefall insofern eine besondere Rolle, als es sich dabei um toxinbildende Parasiten handelte, die natürlich die Versuche empfindlich störten. Aus diesem Grunde mußten wir die für die Versuche verwendeten Pflanzen genau auf Bakterien- und Pilzbefall prüfen und die Kulturfiltrate der Pilze auf toxische Wirkung untersuchen.

A. Untersuchungen über die Wirkung der Preßsäfte auf Blätter.

1. *Heterodera schachtii*.

Für die Untersuchung wurden Zuckerrüben und Raps verwendet, die entweder aus dem Freiland stammten oder in mit Nematodenerde gefüllten Töpfen angezogen wurden. Die Preßsäfte wurden von den Blättern hergestellt. Bei beiden Pflanzenarten konnten gleichsinnige Ergebnisse erzielt werden. Wir führen hier einen Versuch mit Preßsäften aus Rübenblättern an, dessen Ergebnis die Tabelle 1 zeigt.

Aus der Tabelle läßt sich eindeutig entnehmen, daß in den Preßsäften aus kranken Pflanzen ein Schadstoff enthalten sein muß, der Kräuseln, Rollen, Verfärbung und Welken der Testblätter ver-

ursacht, Erscheinungen, wie sie, wenigstens zum Teil, auch aus dem Freiland bei Nematodenbefall bekannt sind. Mit zunehmender Verdünnung wird die Schädigung geringer, von der Verdünnungsstufe

Tabelle 1
Schadstoffwirkung der Preßsäfte aus von *Heterodera schachtii* befallenen Zuckerrüben.

Zeit	unver- dünnt	2:1	1:1	1:2	1:7	1:10	H ₂ O
Preßsäfte aus kranken Pflanzen							
2 Std.	2	1	1	1	1	1	1
4 "	3	2	2	2	1	1	1
8 "	3	3	3	2	1	1	1
12 "	4	3	3	2	1	1	1
24 "	4	4	3	2	2	2	2
Preßsäfte aus gesunden Pflanzen							
2 Std.	1	1	1	1	1	1	1
4 "	1	1	1	1	1	1	1
8 "	2	1	1	1	1	1	1
12 "	2	1	1	1	1	1	1
24 "	2	2	2	1	1	1	1

Schadstufe 1 = voll turgeszent
 " 2 = Blätter vom Rande her leicht gekräuselt
 " 3 = Blätter stark gekräuselt bis zusammengerollt, teilweise herabhängend, blaugrün verfärbt
 " 4 = Blätter zusammengerollt und schlaff herabhängend, blaugrün verfärbt

1:2 an wird nur noch die Schadstufe 2 erreicht, die auch im unverdünnten Preßsaft aus gesunden Pflanzen als Folge physiologischen Welkens, bedingt durch die zuckerhaltigen und dadurch osmotisch wirksamen Preßsäfte, beobachtet wird. Innerhalb der einzelnen Verdünnungsstufen zeigen sich aber jeweils deutliche Unterschiede zwischen „krank“ und „gesund“, d. h. bei krank tritt stets eine stärkere Schädigung auf. Das sich nach 24stündiger Beobachtungszeit ergebende Bild ist auf Abb. 1 dargestellt.

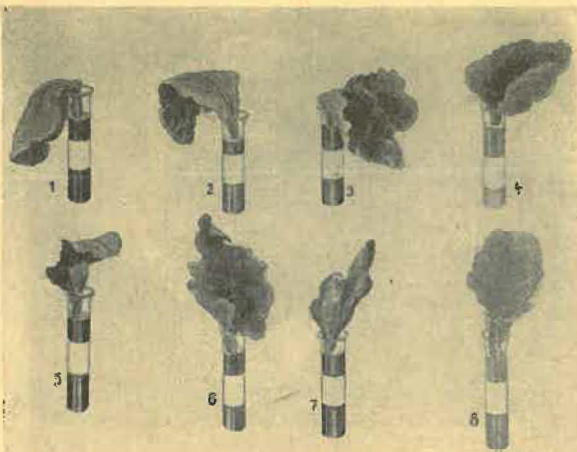


Abb. 1: Schädigung von Rübenblättern in Preßsäften von Nematoden befallener Zuckerrüben
 1—4 Preßsaft kranker Rüben
 5—8 Preßsaft gesunder Rüben
 1 und 5 = unverdünnt
 2 und 6 = Verdünnung 2:1
 3 und 7 = Verdünnung 1:1
 4 und 8 = Verdünnung 1:7

Da von Bakterien- und Pilztoxinen bekannt ist, daß ein Zusatz von Schwermetallsalzen zu den Preßsäften die Wirkung beeinflussen kann, fügten wir den unverdünnten und den 2:1 verdünnten Preß-

säften 0,1 mol. Lösungen von FeSO₄, ZnSO₄ und CuSO₄ zu.

Bei CuSO₄-Zusatz zeigten sich keine Unterschiede, aber FeSO₄ und ZnSO₄ bewirkten im kranken Preßsaft schon 4 Stunden nach Versuchsbeginn die für die Schadstufe 4 charakteristischen Erscheinungen, während die Zusätze im gesunden Preßsaft ohne jede Wirkung blieben. Schwermetallsalze können demnach eine Verstärkung der Wirkung der bei Nematodenbefall in der Pflanze vorhandenen Schadstoffe bewirken.

Von Nematoden befallene Rüben zeichnen sich durch einen erhöhten Oxalsäuregehalt aus (Filipjev und Schuurmans-Stekhoven [2]). Wir stellten z. B. in 1 ccm Preßsaft folgende Oxalsäuremengen fest:

krankte Rüben: 0,0118 g
 gesunde Rüben: 0,00135 g

Eine Prüfung der Oxalsäure in diesen Konzentrationen ergab jedoch keinerlei Schädigung bei den Testblättern. Der hohe Oxalsäuregehalt kann demnach nicht für die auftretende Welkewirkung der „kranken“ Preßsäfte verantwortlich zu machen sein.

Unsere Versuche wurden z. T. durch zusätzlichen *Pythium*-Befall gestört. Es handelt sich hier um einen Pilz, der als Toxinbildner bekannt ist, dessen Toxin aber nach Brandenburg (1) bei Erhitzung zerstört wird. Der Schadstoff in den Nematodenpflanzen dagegen ist hitzestabil, wie Versuche zeigten, bei denen kranke und gesunde Preßsäfte aus pilzfreien Pflanzen für 10 Minuten gekocht wurden. Die Prüfung dieser Preßsäfte ergab keine Unterschiede in der Wirkung auf die Testblätter. Folglich ist durch das Kochen der Schadstoff in seiner Wirkung nicht beeinträchtigt worden.

2. *Pratylenchus pratensis*.

Pratylenchus pratensis ist als Schädling vieler Pflanzen bekannt. Wir fanden ihn in Wurzeln von Gerste, Porree und *Primula malacoides*. Gerste ist die wichtigste Wirtspflanze dieses Schädling und dient bekanntlich als Testpflanze zum Nachweis des Nematoden. Eine Porreeschädigung ist erstmalig von Goffart (5) beschrieben worden. Wir beobachteten erheblichen Schaden im Herbst 1950 auf unserem Versuchsfeld in Aschersleben. Das Schadbild war mit dem von Goffart (6) beschriebenen identisch. Über ein Auftreten von *P. pratensis* an *Primula malacoides* konnten wir in der Literatur noch keine Angaben finden. Das Schadbild ist sehr charakteristisch und wird ausführlich in einer gesonderten Veröffentlichung beschrieben werden. Hier sei nur soviel erwähnt, wie im Hinblick auf unsere Versuche notwendig ist. Die kranken Primelpflanzen zeigen gestauchten Wuchs und sehr starken Blattansatz, d. h. Bilder, die an die Stockkrankheit (*Ditylenchus dipsaci*) erinnern, wenn auch Gewebsverdickungen des Stengels fehlten. (Abb. 2.) Besonders auffällig war eine Kräuselung und Vergilbung der Blätter. Letztere begann am Blattrand (Abb. 3) und erfaßte schließlich die gesamte Blattspreite. Die Blütenstände starben meist vorzeitig ab, vereinzelt traten Verbänderung des Blütenstieles und Mißbildungen der Blüten, die an die Blumenkohlkrankheit der Erdbeere (*Aphelenchoides fragariae*) erinnerten, auf.

In allen von uns untersuchten Fällen war *P. pratensis* mit dem Pilz *Cylindrocarpon radicolica* vergesellschaftet.

Für unsere Preßsäfteuntersuchungen verwendeten wir Gerste und *Primula malacoides*. Die Ergebnisse von Gerstenpreßsäften zeigt die Tabelle 2.

Tabelle 2
Schadstoffwirkung der Preßsäfte aus von *Pratylenchus pratensis* befallener Gerste.

Zeit	unverdünn	2:1	1:1	1:7	1:10	H ₂ O
Preßsaft aus kranken Pflanzen						
4 Std.	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
12 „	2 (2)	2 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
24 „	3 (2)	3 (3)	2 (2)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
48 „	3 (4)	3 (4)	3 (4)	2 (3)	1 (2)	1 (2)
72 „	4 (4)	3 (4)	3 (3)	2 (3)	1 (2)	1 (2)
Preßsäfte aus gesunden Pflanzen						
4 Std.	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
12 „	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
24 „	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)
48 „	2 (2)	2 (2)	1 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)
72 „	2 (3)	2 (2)	2 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)

Schadstufen der Gersteblätter

- Schadstufe 1 = voll turgeszent
 „ 2 = leichtes Einrollen der Blätter vom Rande her
 „ 3 = Blatt vollständig zusammengerollt
 „ 4 = Blatt schlaff und vergilbt

Zahlen in Klammern sind die Schadstufen für die Rapsblätter

- Schadstufe 1 = voll turgeszent
 „ 2 = leichtes Einrollen vom Rande her
 „ 3 = leicht schlaff im Stiel, Blattspreite gekräuselt
 „ 4 = schlaff herabhängend, leichte Nekrosen

Als Testblätter wurden neben Gerstenblättern auch Rapsblätter verwendet. Deutlich ist wieder die Wirkung eines Schadstoffes in den kranken Preßsäften zu erkennen. Die Wirkung setzt zwar erst später ein als im Fall des Rübennematoden, aber sie ist wieder in allen Verdünnungsstufen vorhanden. Die Raps-



Abb. 2: Von *Pratylenchus pratensis* befallene *Primula malacoides* (die vertrockneten Blätter wurden entfernt)

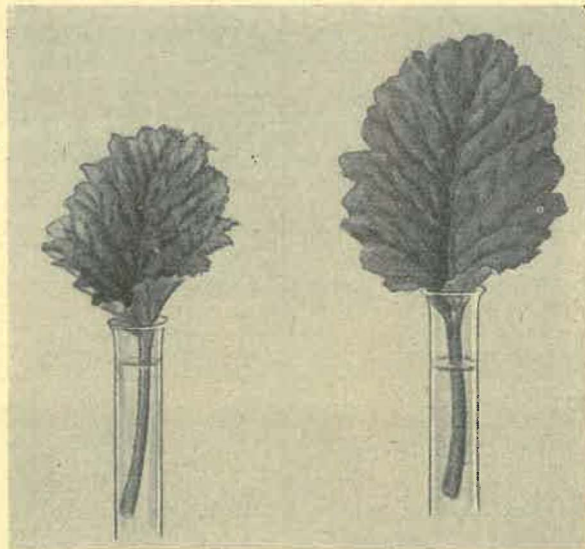


Abb. 3: Blätter von *Primula malacoides* links von Nematodenpflanze, rechts von gesunder Pflanze

blätter werden schneller und stärker geschädigt, doch erreichen hier auch die Blätter in gesundem Preßsaft die Schadstufe 3, so daß eine Auswirkung des artfremden Eiweißes anzunehmen ist.

Als besonders eindeutig können die Versuche mit *Primula malacoides* bezeichnet werden. Wir verwendeten für die Preßsäfte einmal bereits vergilbte Blätter und zweitens noch grüne Blätter der kranken Pflanzen und verglichen die Wirkung mit der der Preßsäfte gesunder Pflanzen. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3
Schadstoffwirkung der Preßsäfte aus von *Pratylenchus pratensis* befallenen Pflanzen von *Primula malacoides*.

Zeit	unverdünn	2:1	1:1	1:7	1:10	H ₂ O
Preßsäfte aus vergilbten Blättern kranker Pflanzen						
Std.	1	1	1	1	1	1
28 „	1	1	1	1	1	1
12 „	2	2	2	2	1	1
24 „	3	3	3	2	2	2
48 „	4	3	3	2	2	2
72 „	4	4	4	3	2	2
Preßsäfte aus grünen Blättern kranker Pflanzen						
2 Std.	1	1	1	1	1	1
8 „	1	1	1	1	1	1
12 „	2	1	1	1	1	1
24 „	2	2	2	1	2	2
48 „	3	3	3	2	2	2
72 „	3	3	3	2	2	2
Preßsäfte aus gesunden Pflanzen						
bis 24 Std.	1	2	1	1	1	1
48 „	2	2	1	1	1	1
72 „	2	2	2	1	1	1

- Schadstufe 1 = voll turgeszent
 „ 2 = Blätter gekräuselt
 „ 3 = Blätter stark gekräuselt, auffällige Aufhellung des Blattrandes
 „ 4 = Blätter zusammengerollt, schlaff herabhängend, hellgelb verfärbt

Wie zu erwarten war, ist die Wirkung der Preßsäfte aus den bereits vergilbten Blättern stärker als die der Preßsäfte aus noch grünen Blättern, die höchste Schadstufe wird bedeutend schneller erreicht. Die vergilbten Blätter enthalten also mehr an Schadstoff. Ganz besonders sei darauf hingewiesen, daß die als Charakteristikum des Schadbildes bezeichnete Vergilbung der Blätter auch an den Testblättern auftrat. Dies ist wichtig, weil ein Teil der Primeln außerdem durch *Botrytis spec.* befallen war. Das Kulturfiltrat dieses Pilzes bewirkte bereits nach vier Stunden Welkeerscheinungen der Testblätter und nach 24 Stunden vollständige Erschlaffung, aber die auffällige Vergilbung des Blattrandes trat dabei nicht ein. Sie ist demnach als besondere Eigentümlichkeit des Nematodenschadstoffes anzusehen, und der Versuch beweist, daß zwei verschiedene Schadstoffe vorliegen müssen.

Da stets Vergesellschaftung des Nematoden mit *Cylindrocarpon radicum* beobachtet wurde, wurden auch Kulturfiltrate dieses Pilzes geprüft. Sie riefen keinerlei Veränderungen an den Testblättern hervor, die Schadstoffe können demnach nur auf den Nematoden zurückgeführt werden.

3. *Ditylenchus dipsaci*.

Stockkranker Roggen wurde zu den gleichen Versuchen verwendet, wie sie für *Heterodera schachtii* und *Pratylenchus pratensis* beschrieben wurden. Es sei erwähnt, daß die verwendeten Pflanzen völlig frei von Bakterien- und Pilzbefall waren.

Wie die Tabelle 4 zeigt, wurden ähnliche Ergebnisse wie bei den anderen Nematoden erzielt. Auch hier zeigten sich Rollungen, Verfärbungen und ein Welken der Blätter. Es wurde sogar die für die Stockkrankheit charakteristische Wellung des Blattrandes, wie sie von Ritzema Bos (11) besonders deutlich, wenn auch etwas übertrieben, abgebildet ist, verursacht. Eine solche durch Preßsaft hervorgerufene Blattrandwellung zeigt die Abb. 4.

Tabelle 4
Schadstoffwirkung der Preßsäfte aus von *Ditylenchus dipsaci* befallenem Roggen.

Zeit	unverdünn	1:1	1:2	1:7	H ₂ O
Preßsäfte aus kranken Pflanzen					
4 Std.	2	2	1	1	
24 „	3	3	1	1	
48 „	4	4	3	1	
Preßsäfte aus gesunden Pflanzen					
4 Std.	1	1	1	1	1
24 „	1	1	1	1	1
48 „	1	1	1	1	1

- Schadstufe 1 = Blätter normal
 „ 2 = Blätter rollen sich vom Rande herein, Blattrand gewellt
 „ 3 = Vergilben von der Blattspitze her, Blattspitze beginnt zu vertrocknen
 „ 4 = Blätter vollständig vertrocknet

Folgerungen aus diesen Versuchen:

Preßsäfte aus von Nematoden befallenen Pflanzen enthalten Schadstoffe, die als mitverantwortlich für die bei Nematodenbefall beobachteten Pflanzen-

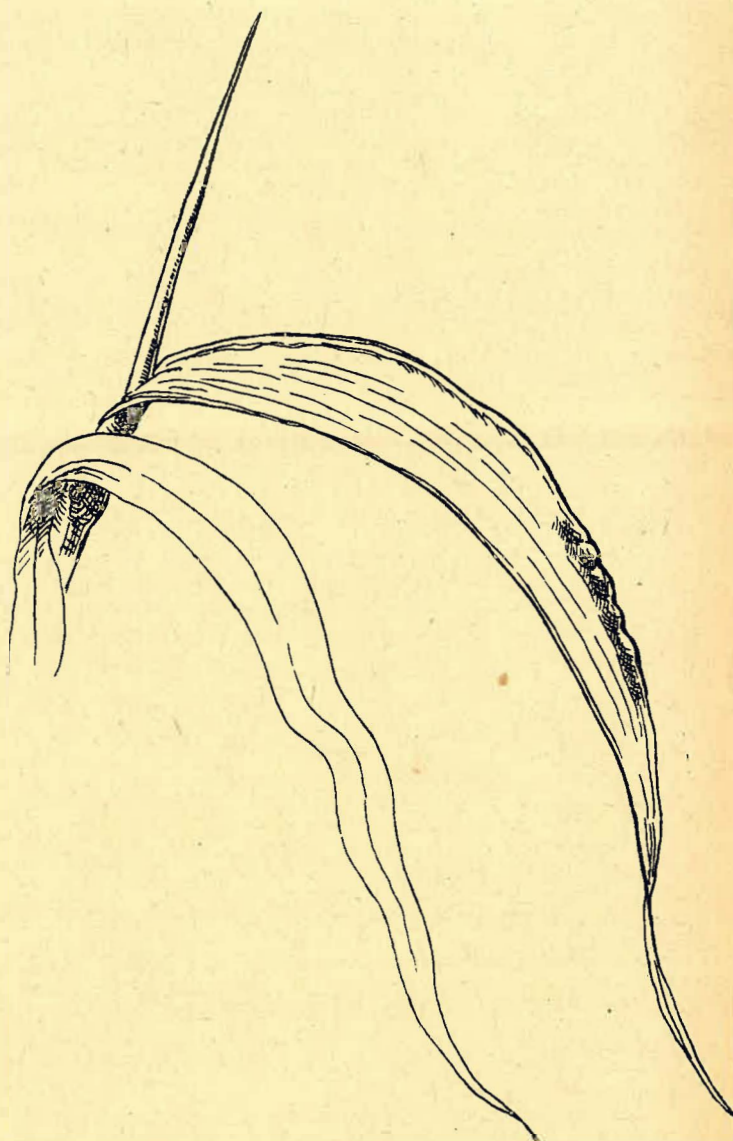


Abb. 4. Wellung des Blattrandes bei Roggen durch Preßsaftwirkung

schäden anzusehen sind. Die bisher in dieser Richtung liegenden Annahmen werden damit bewiesen.

Diese Schadstoffe wirken ähnlich wie Welketoxine. Es wurde jedoch davon abgesehen, den Ausdruck „Toxine“ anzuwenden, da die Identität erst zu beweisen ist.

Von bestimmten Pilztoxinen unterscheiden sich die Nematodenschadstoffe physikalisch und in ihrem Wirkungsmechanismus.

Über die Chemie der Stoffe kann noch nichts ausgesagt werden. Ein Zusatz bestimmter Schwermetallsalze kann eine Verstärkung der Wirkung hervorrufen.

Die Frage, ob die Schadstoffe von den Nematoden stammen oder als Abwehrreaktionen der Pflanze aufzufassen sind, muß noch offen bleiben. Die Paralleltät zu den Bakterien- und Pilztoxinen deutet jedoch auf eine von den Nematoden ausgehende Wirkung hin.

B. Untersuchung über die Wirkung der Preßsäfte auf das Streckungswachstum von *Helianthus-Koleoptilen*.

Preßsäfte von stockkrankem Roggen wurden dazu verwendet, eine Erklärung für die Hypertrophie des Pflanzengewebes, die bei Befall durch *Ditylenchus dipsaci* eintritt, zu finden. Wir arbeiteten dabei mit dem *Helianthustest* nach Ruge (12).

Die aus kranken und gesunden Pflanzen stammenden Preßsäfte wurden in den Verdünnungen 1:10, 1:20, 1:50 und 1:100 mit Wollfett gemischt und in diesem Gemisch auf den dekapierten Stumpf von *Helianthuskeimlingen* gebracht. Zur Kontrolle wurde Wollfett mit bi-dest. Wasser und mit einem Nematodenbrei vermischt. Für letzteren wurden die Nematoden nach der üblichen Methode durch Zerschneiden und Wässern der Pflanzen gewonnen. Nach Trennung von den Pflanzenteilen und vorsichtigem Abpipettieren des überschüssigen Wassers wurden die Nematoden mit einem Glasstab zerquetscht.

An den *Helianthuskeimlingen* wurde in bestimmten Zeitabständen der Längenzuwachs in Prozent zu den Ausgangswerten gemessen. Die Durchschnittswerte aus jeweils 25 Messungen sind in der Abb. 5 graphisch dargestellt.

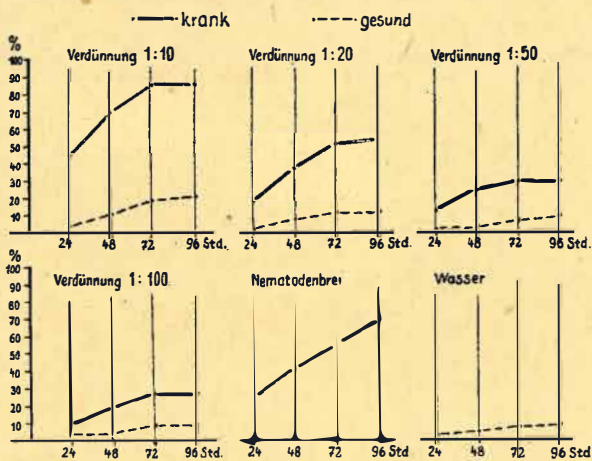


Abb. 5 Zuwachsprozente im Helianthustest

Die Preßsäfte aus kranken Pflanzen verursachen in allen Fällen einen weit über den Preßsäften aus gesunden Pflanzen liegenden Längenzuwachs. Mit Abnahme der Konzentration (= stärkere Verdünnung) sinkt der Zuwachs, bleibt aber in den gewählten Verdünnungsstufen stets größer als in den Kontrollen mit gesundem Preßsaft und mit Wasser, das etwa mit dem gesunden Preßsaft in stärkster Verdünnung übereinstimmt. Von besonderem Interesse

ist die Wirkung des Nematodenbreies. Auch er begünstigt den Zuwachs ganz beträchtlich. Ein direkter Vergleich der Zuwachswerte mit den von den Preßsäften erzielten ist natürlich nicht möglich, da dies von der Zahl der verwendeten Nematoden abhängig ist.

Folgerungen:

Von den Nematoden werden Stoffe abgesondert, die als Wuchsstoffe wirken oder in das Wuchsstoffsystem der Pflanzen eingreifen und das Streckungswachstum beeinflussen. Sie sind für die bei Nematodenbefall häufig in Erscheinung tretenden Gewebsverdickungen verantwortlich zu machen.

Es muß offenbleiben, ob es sich dabei um den gleichen Schadstoff handelt, der wie ein Welketoxin wirkt, oder ob daneben ein zweiter Schadstoff vorliegt. Die Absonderung der Stoffe durch den Nematoden ist jedoch in diesem Fall bewiesen.

Literatur:

1. Brandenburg, E.: Über ein pilzliches Toxin in der Gattung *Pythium* und seine Wirkung auf die Wirtspflanze. Ztschr. f. Pflanzenkrh. 55, 129—138, 1948.
2. Filipjev, I. N. und Schuurmans-Stekhoven, I. H.: A manual of agricultural helminthology. Leiden 1941.
3. Gäumann, E.: Pflanzliche Infektionslehre. Basel 1951, 2. Aufl.
4. Goffart, H.: Nematodes, Fadenwürmer in Sorauer, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 4, 1. Teil, Berlin und Hamburg 1949, 4—95.
5. Goffart, H.: Älchen an Porree und ihre Bedeutung für das Auftreten von Pflanzenkrankheiten. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 1, 11—12, 1949.
6. Goffart, H.: Nematoden der Kulturpflanzen Europas. Berlin 1951.
7. Goodey, T.: The pathology and aetiology of plant lesions caused by parasitic nematodes. Imp. Bur. agr. par., Notes and memoranda, 1935.
8. Hastings, R. J. and Boshier, I. E.: A study of the pathogenicity of the meadow nematode and associated fungus *Cylindrocarpon radiculicola* WR. Canadian journal Res., Sec. C. 16, 225—229, 1938.
9. Nolte, H.-W.: Untersuchungen über die stofflichen Grundlagen bei Nematodenschäden. Vortrag a. d. dtsh. Pflanzenschutztagung i. Würzburg 1951, Mitt. der Biolog. Bundesanstalt, im Druck.
10. Oostenbrink, M.: Het Aartappelaaltje (*Heterodera rostchiensis* Wollenweber). Diss. Wageningen 1950.
11. Ritzema Bos, J.: Tierische Schädlinge und Nützlinge für Ackerbau, Viehzucht, Wald- und Gartenbau. Berlin 1891.
12. Ruge, U.: Übungen zur Wachstums- und Entwicklungsphysiologie der Pflanze. Berlin 1943.

Der jahreszeitliche Massenwechsel der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.)

Von Fritz P. Müller

Zweigstelle Naumburg der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Beobachtungen über die im Laufe des Sommers schwankende Besiedelung durch *Myzodes persicae* Sulz. wurden bisher fast ausschließlich auf die Kartoffel beschränkt, denn unter allen Kulturpflanzen ist es zweifellos die Kartoffel, bei der die

Grüne Pfirsichblattlaus als Virusüberträger die größte wirtschaftliche Bedeutung hat. Die Besiedelungsstärke bei Kartoffeln mit üblicher Aussaatzeit nimmt nach Heinze und Profft (1940), Moericke (1941), Czerwinski (1943) und

E. Schmidt (1949) zunächst mit der Jahreszeit zu und erreicht im allgemeinen während des Juli ihr Maximum. Sie sinkt danach außerordentlich rasch ab, und im August ist der *M. p.*-Befall auf Kartoffel nur sehr schwach oder praktisch erloschen, erst im September oder Oktober kann erneuter Befallsanstieg vorkommen. Über den Massenwechsel an anderen Pflanzen liegen nur Untersuchungen an *Beta*-Rüben vor, an denen Steudel (1949) die Schwankungen der Besiedelungsstärke von Anfang Mai bis Anfang August registrierte und das Befallsmaximum Mitte Juli oder Mitte Juni feststellte. Auch hier folgte auf die Befallswelle ein fast völliges Verschwinden der Blattlaus.

Das sommerliche Befallsmaximum ist mit der Ausbildung zahlreicher Geflügelter verbunden. Wie die Untersuchungen von Steudel (1950) und Moericke (1950) sowie eigene Beobachtungen nachgewiesen haben, sind jedoch virginogene Geflügelte zu jeder Jahreszeit vorhanden. Deshalb steht der Befall auf Kartoffeln und anderen Kulturpflanzen im engsten Zusammenhang mit dem Auftreten an wildwachsenden Pflanzen, vor allem an Unkräutern. Daß diesen Wechselbeziehungen erhöhte Aufmerksamkeit entgegengebracht werden muß, ergibt sich aus drei Tatsachen. Erstens finden die vom Pflirsich und anderen Überwinterungsplätzen zuerst abwandernden Geflügelten in der Regel noch keine Kartoffelpflanzen vor und sind daher gezwungen, die Junglarven an anderen Kräutern abzusetzen (Börner 1951); ein ähnliches Mißverhältnis zwischen Kartoffel und Pflirsich ergibt sich im Herbst, da zur Zeit der Rückwanderung viele Kartoffelfelder schon abgeerntet sind oder abgestorbenes Kraut haben (Sauer 1949). Zweitens wechseln die geflügelten Frühjahrs- und Sommerläuse bei *M. p.* im Gegensatz zu denen anderer Blattlausarten während des Absetzens der Junglarven sehr häufig die Pflanzen. Dieses arteigene Verhalten hat zur Folge, daß man selbst die jüngsten Larven zunächst nur vereinzelt und solitär lebend auf den Kartoffelpflanzen findet, und daß die einzelne Geflügelte ihre Nachkommenschaft auf mehrere Pflanzenarten verteilen kann. Das unruhige Umherwandern der Geflügelten vergrößert daneben die Möglichkeit der Virusverbreitung. Drittens ist der große Wirtspflanzenkreis der als *Virginogenia* sehr polyphagen Art zu berücksichtigen (Börner 1932, 1952). Entsprechend der jeweiligen Zusammensetzung der Pflanzendecke wird ein großer bis stark überwiegender Teil der Sommerläuse nicht auf den Kulturpflanzen, sondern auf den Wildpflanzen vorkommen. Börner (1951) hat unter Berücksichtigung dieser Tatsachen und der unter Umgehung des Holozyklus stattfindenden virginogenen Überwinterung darauf hingewiesen, daß eine unmittelbare heterözisch-epidemiologische Verknüpfung von Pflirsich und Kartoffel in der Natur nicht besteht. Für den Verlauf des Massenwechsels sind deshalb die durch den Charakter der gesamten Landschaft gegebenen Ursachenkomplexe zu berücksichtigen (Wartenberg 1949).

In den Jahren 1949 bis 1951 wurde erstmalig versucht, die Beobachtungen über den jahreszeitlichen Massenwechsel auf eine größere Zahl von Wirtspflanzen der Grünen Pflirsichblattlaus auszudehnen. Dabei wurde die saisonbedingte Besiedelungsdichte von Anfang Mai bis Mitte November außer auf Kartoffeln und Unkräutern auch auf Tabak (*Nico-*

tiana tabacum) und Kohlgewächsen (*Brassica oleracea*) mit berücksichtigt. Während die Besiedelung auf Kartoffeln mit Hilfe der 100-Blatt-Methode zahlenmäßig gut erfaßt werden kann, ist dieses bei anderen Pflanzen infolge der mit der Jahreszeit und nach dem jeweiligen Standort sich ändernden Wuchsform nicht möglich. Außerdem ist ein geschlossener Kartoffelbestand mikroklimatisch sehr einheitlich und bietet den Aphiden an allen Stellen die gleichen Entwicklungs- und Vermehrungsbedingungen; dagegen kann das im Bereich der wildwachsenden Pflanze sich einstellende Kleinklima, zumal in Gelände mit menschlichen Siedlungen, von Fall zu Fall sehr unterschiedlich sein und innerhalb eng begrenzter Flächen Besiedelungsdichte und -form der *M. p.*-Populationen auf Pflanzen gleicher Artzugehörigkeit stark abweichend gestalten. Die Beobachtungen erstreckten sich auf das unmittelbare Randgebiet der Stadt Naumburg. Die Unkrautflora ist hier verhältnismäßig artenreich und deshalb für *M. p.*-Beobachtungen gut geeignet.

Anfang Mai hatten die Unkrautpflanzen lediglich eine dünne Streubesiedelung. Die Läuse waren an den Pflanzen entweder nur einzeln oder in Gruppen von wenigen Exemplaren zu finden. Die erste ungeflügelte Erwachsene fand ich 1949 am 9. Mai an *Senecio vulgaris*. Da der erste Abflug vom Pflirsich im gleichen Jahr am 6. Mai beobachtet wurde, ist die Erstbesiedelung der Unkrautpflanzen offenbar auf virginogen überwinterte Tiere zurückzuführen. Sehr bald machte sich die Nachkommenschaft dieser Einzeltiere bemerkbar, und von Mitte Mai ab waren *Senecio vulgaris*, *Urtica urens*, *Capsella bursa pastoris* und *Lycium halimifolium* an den jungen Trieben nicht selten dicht und in kolonieähnlichen Anhäufungen mit *M. p.* besetzt. Am stärksten war der Befall an geschützt liegenden Stellen, an denen die Pflanzen nicht der vollen Besonnung ausgesetzt waren, so in der Nähe von Buschwerk sowie an der West- und Nordseite von Gebäuden. Zunächst entstanden an diesen Pflanzen, zu denen ab Ende Mai noch Radieschen, *Alliaria officinalis* und *Datura stramonium* hinzukamen, nur Tiere der ungeflügelten Serie. Am 15. Juni fand ich an der Blattunterseite von Radieschen, unmittelbar darauf auch an den anderen genannten Pflanzen, mit Ausnahme von *Lycium halimifolium*, zahlreiche Nymphen. Damit soll jedoch nicht zum Ausdruck gebracht werden, daß virginogene Geflügelte nicht schon vor Mitte Juni im Freiland entstehen, denn Steudel (1950) fand Nymphen während des gesamten Vorfrühlings und Frühlings an stehengebliebenem Altkohl, auf dem die Art den Winter im Freiland überdauert hatte. In Futterrübenmieten fanden Steudel und Burckhardt (1950) schon Anfang April die ersten Nymphen, nach der Räumung dieser Mieten trugen dicht dabeistehende Unkrautpflanzen (*Urtica urens*) bereits am 27. Mai die ersten Nymphen. Eigene Laborzuchten mit virginogen überwinterten Tieren ergaben auf jungen Kohl-, Tabak- und *Capsella-bursa-pastoris*-Pflanzen schon Ende April zahlreiche Geflügelte. Ferner sei auf die während des Vorfrühlings und Frühlings aus den Gewächshäusern kommenden geflügelten *Virginogenien* hingewiesen (F. P. Müller 1949). Aus den mitgeteilten Beobachtungen ist ersichtlich, daß der Befall an den Unkräutern spätestens im April beginnt und ab Mitte Juni mit starken Abflügen von

den bevorzugt befallenen Wildkräutern zu rechnen ist.

Schon in der ersten Hälfte des Juli trat eine bemerkbare Verminderung des Läusebesatzes an den Unkräutern ein. Im August war die Blattlaus nur noch selten zu finden und fehlte an den Wildpflanzen des offenen Geländes sogar fast völlig. Nur an den obengenannten, vor zu starker Besonnung geschützten Stellen, konnte nach längerem Suchen noch eine größere Anzahl Tiere gesammelt werden. Mit dem Beginn des Monats September setzte erneute stärkere Vermehrung auf den schon im Frühjahr stärker besiedelten Pflanzenarten sowie auf Kohl und Raps ein. Obwohl die beiden letzteren Pflanzen im Frühjahr und Sommer praktisch frei von *M. p.* gewesen waren, konnte es im Spätjahr sogar zu Direktschäden an Raps kommen (Tielecke 1951). Dagegen war *Lycium halimifolium* im Herbst ebenso wie im Sommer völlig befallfrei. Diese zweite, herbstliche Befallswelle erreichte ihr Maximum um die Mitte des Oktober. Der jahreszeitliche Massenwechsel auf Unkräutern entspricht also demjenigen, wie er auf Kartoffel festgestellt wurde. Eine Ausnahme machte dabei der Tabak, an dem der Befall im Juli stetig zunahm und während des August nicht zurückging.

In dem am Ende der ersten Befallswelle auf Kartoffel zahlreichen Auftreten von Geflügelten sieht Moericke (1941) den Hauptgrund für das darauffolgende Absinken des Befalls; von anderen möglichen Ursachen setzt er die Sommerwärme an die zweite, die Einwirkung von Parasiten und Prädonen an die dritte Stelle. Bei Abwanderung als Hauptursache müßte in Anbetracht der in manchen Gegenden sehr starken Kartoffelbesiedelung eine im Juli stattfindende Verschiebung der Befallsschwerpunkte innerhalb der einzelnen Florenelemente der Fall sein; Erscheinungen dieser Art sind bei anderen mehrbrütigen polyphagen oder oligophagen Insekten festgestellt worden. Bei *M. p.* ist das nach den bisherigen Beobachtungen jedoch nicht der Fall. Im Gegenteil, bis auf den einen Ausnahmefall Tabak hatten alle anderen untersuchten Pflanzen gleichzeitig ein ähnliches Befallsminimum, für das Börner (1952) einen Depressionszustand verantwortlich macht, in dem die Virginogenien während der heißen Sommermonate verharren. Bei Temperaturen über 28 Grad wird *M. p.* sichtbar geschädigt, solche über 37,5 Grad sind schon nach einer Stunde tödlich (Broadbent und Hollings 1951). An der Befallshäufung an schattigen Stellen kann man schon im Frühling und Vorsommer erkennen, daß die Blattlaus durch starke Sonneneinstrahlung in Entwicklung und Fortpflanzung gehemmt wird. Das abweichende Verhalten an Tabak kann wenigstens zum Teil damit erklärt werden, daß die Blattläuse an der Tabakpflanze in Anbetracht der großen transpirierenden Oberfläche und der zahlreich vorhandenen Ausweichmöglichkeiten günstigere mikroklimatische Bedingungen finden.

Die Ausbildung von Geflügelten unterblieb während der Sommermonate auf der Kartoffel fast völlig. In der Zeit vom 26. Juli bis zum 6. September 1950 wurden bei 21 *M. p.*-Zählungen auf je 500 Kartoffelblättern, bis auf einen Fall (eine Nympe am 30. August), keine Nymphen gefunden. An den Unkräutern und an Tabak hörte dagegen die Geflügeltenproduktion auch während der Zeit

des Befallsminimums niemals ganz auf, allerdings war auch hier ein Tiefststand während des August deutlich erkennbar (Tab. 1). Mit der zweiten Befallswelle nahm auch der Anteil der Nymphen sowohl auf Kartoffel wie auf Unkräutern wieder zu. Im Oktober war der Nymphenbesatz auf allen Wirtspflanzen, mit Ausnahme von Tabak, sehr reichlich. Moericke (1950) hatte festgestellt, daß in der zweiten Oktoberhälfte unter den Geflügelten auf

Tabelle 1
Nymphenanteil in *Myzodes-persicae*-Populationen auf Unkräutern und Tabak im Sommer und Herbst 1950.

Datum	Pflanzenart	Gesamtzahl <i>M. p.</i>	davon Nymphen	Nymphen in %
29. 6.	<i>Alliaria officinalis</i>	597	71	11,9
1. 7.	<i>Chenopodium album</i>	478	30	6,3
14. 7.	<i>Sisymbrium officinale</i>	282	5	1,8
20. 7.	<i>Convolvulus arvensis</i>	138	2	1,4
21. 7.	<i>Urtica urens</i>	103	1	1,-
1. 8.	<i>Chenopodium album</i>	80	1	1,2
4. 8.	<i>Capsella bursa pastoris</i>	160	1	0,6
7. 8.	<i>Nicotiana tabacum</i>	270	3	1,1
18. 8.	" "	1492	14	0,9
2. 9.	<i>Capsella bursa pastoris</i>	462	14	3,-
7. 9.	<i>Nicotiana tabacum</i>	696	12	1,9

Tomate und Kartoffel 25 bis 53 Prozent, auf Beta-Rüben 11 bis 41 Prozent, auf Kohl 0 bis 1 Prozent Männchen entstanden und nimmt an, daß auch der Gynoparenanteil auf diesen Pflanzen im gleichen Sinne verschieden ist. Die Berechtigung für diese Annahme ergibt sich aus den Ergebnissen von Moericke's Nachkommenzuchten von Herbstgeflügelten, so daß man den Männchenanteil bei den auf einer Pflanzenart entstandenen Herbstgeflügelten als Maßstab für den Grad der Ausbildung von Rückwanderern benutzen kann. Die Unterschiede im Männchenanteil bei den auf zehn Pflanzenarten hervorgegangenen Geflügelten zeigt Tabelle 2. Beginnend am 2. Oktober 1950 wurden mit Nymphen besetzte Blätter eingetragen, die Geflügelten erzüchtet und ausgezählt. So große Blattlausmengen, wie sie

Tabelle 2
Männchenanteil bei geflügelten *M. p.*, die in der Zeit vom 2. bis 27. Oktober 1950 von verschiedenen Pflanzen erzüchtet wurden

Pflanzenart	Gesamtzahl Geflügelte	davon Männchen	Männchen in %
<i>Solanum nigrum</i>	301	84	27,9
<i>Urtica urens</i>	700	173	24,7
<i>Sinapis arvensis</i>	512	89	17,4
<i>Malva neglecta</i>	141	24	17,-
<i>Chenopodium album</i>	424	61	14,4
<i>Capsella bursa pastoris</i>	377	53	14,-
<i>Senecio vulgaris</i>	425	59	13,6
Kartoffel	568	66	11,6
Kohlrübe	706	52	7,4
<i>Nicotiana tabacum</i>	232	—	0

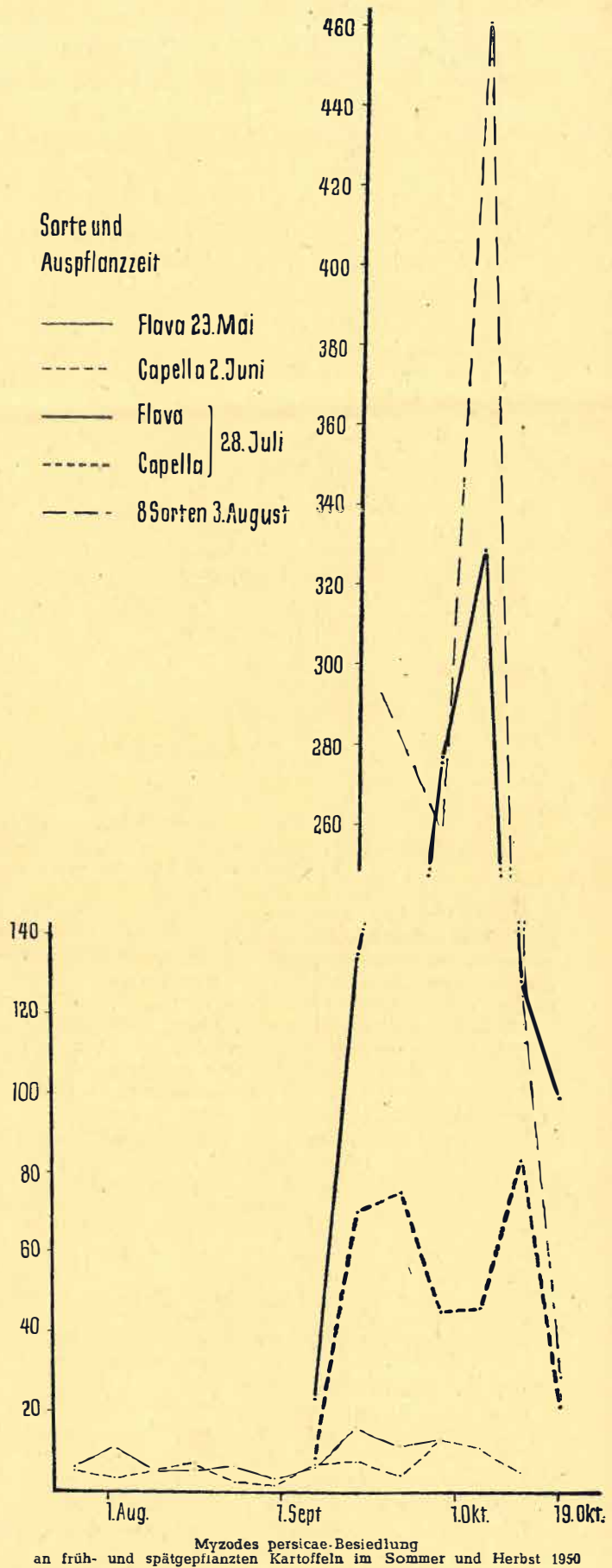
Moericke (1950) im Herbst erhalten hatte, konnten dabei nicht gesammelt werden; offenbar ist *M. p.* im Naumburger Gebiet viel weniger häufig als in Westdeutschland. Obwohl der Versuch infolge einsetzender Schneefälle nur bis zum 27. Oktober fortgesetzt werden konnte und somit die letzten Männchen nicht mehr zu erfassen waren, ergaben sich

dennoch beträchtliche Unterschiede im Männchenanteil. Unter den Geflügelten von Tabak befand sich kein einziges Männchen, die Kohlrübe lieferte nur 7,4 Prozent Männchen, während *Solanum nigrum* die meisten Rückwanderer ergeben haben dürfte.

Während für das Zustandekommen der zweiten Befallswelle die klimatischen Faktoren die entscheidende Bedeutung haben, sind Vermehrung und Besiedlungsstärke auf der einzelnen Pflanze von deren Alterszustand und spezifischen Eignung zum Vermehrungswirt abhängig. Das zeigt der in Abb. 1 dargestellte Verlauf des Massenwechsels im Herbst 1950 auf Kartoffeln verschiedener Aussaatzeit. Auf den Kartoffeln mit der frühen Aussaatzeit (23. Mai bzw. 2. Juni) war die herbstliche Befallswelle kaum feststellbar, sie machte sich aber um so stärker bemerkbar, je später der Aussaattermin der untersuchten Kartoffeln war. Die früh gepflanzten Kartoffeln hatten die stärkste Besiedlung Mitte September mit 16 *M. p.* auf 100 Blatt, die spät gepflanzten mit 328 bzw. 461 am 5. Oktober. Hervorzuheben sind noch die Unterschiede im Befall zwischen den Kartoffelsorten, die Sorte Capella war fast durchweg mit weniger *M. p.* besetzt als Flava (s. Abb.). Sämtliche geprüften Kartoffelbestände lagen auf dem gleichen engumgrenzten Areal. Die spät gepflanzten Kartoffeln waren erst während des sommerlichen Befallsminimums aufgelaufen. Da um diese Zeit Geflügelte auf Kartoffeln nur in sehr geringen Mengen, auf Tabak und Unkräutern dagegen in viel größerem Maße entstanden waren (s. o.), mußte die Zuwanderung der die Besiedlung gründenden Läuse vornehmlich von anderen Pflanzenarten ausgehend erfolgt sein. Es dürfte sich also bei den zugewanderten Läusen zum weitaus größten Teil um virusfreie Tiere gehandelt haben. Hier ist wohl auch der Grund dafür gegeben, daß die spät gepflanzten Kartoffeln nach der Auswertung durch Herrn Prof. Wartenberg trotz des starken *M. p.*-Befalls nur zu einem sehr kleinen Teil virusinfiziert waren. Es bedarf weiterer Untersuchungen, ob für die im Spätsommer stark herabgesetzte Kartoffelvirusinfektion noch weitere Ursachen ausschlaggebend sind. Dabei wäre zunächst an drei Möglichkeiten zu denken. 1. Innerhalb der Art *M. p.* können verschiedene Rassen oder Linien mit unterschiedlichen Vektoreigenschaften, vielleicht im Zusammenhang mit Abweichungen in Phaenologie, Wirtspflanzenkreis und Ausbildung des Holozyklus, enthalten sein. Das Vorkommen einer anholozyklischen *M. p.*-Form mit spezifischer Futterpflanzenwahl ist wiederholt Gegenstand der Diskussion gewesen, deren Ergebnis Börner (1951) dahingehend zusammenfaßt, daß bis jetzt noch keine Beweise für echte Anholozyklie vorliegen. 2. Die spätsommerlichen Generationen sind nur in geringerem Maße zur Virusübertragung befähigt. 3. Die Wanderlust der virginoparen Geflügelten läßt im Spätsommer und Herbst nach, hierfür spricht die im Spätjahr oft auf einzelnen Fiederblättern der Kartoffel zu beobachtende Anhäufung von Junglarven.

Literatur:

- Börner, C., *Aphidoidea*. In: Sorauers „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“, Band V, 4. Aufl., Berlin 1932.
- Börner, C., Kleiner Beitrag zur Kenntnis von *Myzodes persicae* Sulz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Berlin) 5 (31), 101—111, 1951.



- Börner, C., Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Namen, Synonyme, Wirtspflanzen, Generationszyklen. Mitt. Thür. Botan. Ges., Beiheft 3, 1952.
- Broadbent, L. & Hollings, M., The influence of heat on some Aphids. Ann. appl. Biol. 38, 577 bis 581, 1951.
- Czerwinski, H., Untersuchungen und Beobachtungen über die Blattlaus *Myzodes persicae* Sulz. als Verbreiter des Kartoffelabbaues auf dem Versuchsfeld des Institutes für Acker- und Pflanzenbau Berlin-Dahlem und dem Versuchsgut Thyrow. Angew. Bot. 25, 201—250, 1943.
- Heinze, K. und Profft, J., Über die an Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. Mitt. Biol. Reichsanst., H. 60, 1940.
- Moericke, V., Zur Lebensweise der Pflirschlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) auf der Kartoffel. Inaug. Diss. Bonn, 1941, 101 Seiten.
- Moericke, V., Wo entstehen die Gynoparen und Männchen der Pflirschblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.)? Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 99—102, 1950.
- Müller, F. P., Die Überwinterung der Grünen Pflirschblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) als Virginogenia an Zier- und Gewächshauspflanzen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 3 (29), 41—44, 100—104, 1949.
- Sauer, E., Über die Flora in der Umgebung von Höfchen im Zusammenhang mit Beobachtungen über Wirtspflanzen von *Myzodes persicae* Sulz. im Herbst 1948. Höfchen-Briefe 2, 25—32, 1949.
- Schmidt, E., Bekämpfung der Pflirschblattlaus mit E 605. Ebenda, 32—35.
- Steudel, W., Über Auftreten und Ausbreitung der virösen Rübenvergilbung im Elsdorfer Versuchsfeld und ihre Beziehungen zum Massenwechsel der Überträger in zwei Extremjahren. Nachrichtenbl. BZA Braunschweig 1, 166—171, 1949.
- Steudel, W., Über die Bedeutung einiger winterfester Gemüsesamenkulturen als Winterwirte der Grünen Pflirschblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) in der Kölner Bucht. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 70—74, 1950.
- Steudel, W., Untersuchungen zur anholocyclischen Überwinterung der Grünen Pflirschlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) an Brassicaceen. Mitt. Biolog. Zentralanstalt Berlin-Dahlem, Heft 73, Berlin 1952. (Nach Abschluß des Manuskriptes eingegangen.)
- Steudel, W. und Burckhardt, F., Zur Überwinterung der Grünen Pflirschblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) in westdeutschen Futterrübenmieten. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 137—133, 1950.
- Tielecke, H., Ein Schadensfall an Winterraps durch die Grüne Pflirschblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 5 (31), 154—155, 1951.
- Wartenberg, H., Abbau der Kartoffel und Viruskrankheiten. Urania 12, 133—144, 1949.

Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von *Papaver somniferum* gegen *Helminthosporium papaveris*

2. Mitteilung

Von Dr. Gerhard Grümmer

Institut für allgemeine Botanik der Friedrich-Schiller-Universität Jena und Zweigstelle Naumburg der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Einleitung:

Nach fremden Mitteilungen und eigenen Beobachtungen ist die Helminthosporiose des Ölmohns in den vergangenen beiden Jahren in vielen Ländern Deutschlands in mehr oder weniger starkem Umfange aufgetreten. Die Ertragsausfälle beliefen sich dabei schätzungsweise im Durchschnitt auf 10 bis 20 Prozent der Ernte, während in extremen Fällen (9) Schäden bis zu 90 Prozent ermittelt werden konnten.

Die von Reinmuth (12) gewählte Bezeichnung „parasitäre Blattdürre“ gibt nur einen Teil der Krankheitssymptome wieder. Sie bezieht sich auf die nekrotischen braunen Flecke, die als Folge der Pilzinfektion auf den Blättern entstehen. Diese erscheinen etwa zur Blütezeit der Mohnpflanzen, und ihre Häufigkeit nimmt mit dem Altersvergilben der Blätter zu. Je weiter die Blätter in den physiologischen Zustand der Chlorose eingetreten sind, um so leichter können sie vom Parasiten befallen werden (9). Die Chlorose wirkt also als prädisponierender Faktor für das Auftreten der Infektion an den Blättern. Eine normale Alterschlorose ist hierbei ebenso wirksam wie eine durch Lichtmangel oder durch stauende Nässe hervorgerufene vorzeitige Vergilbung der Blätter (9).

Eine Reihe von Krankheitssymptomen ist in der Bezeichnung „parasitäre Blattdürre“ nicht berücksichtigt. Einmal der Keimlingsbefall, der von infi-

zierten Samen herrührt und der zum Absterben der Keimpflanzen führen kann (14, 15); weiterhin die Infektionen an der Stengelbasis (Wurzelhals), die ein Umfallen der Pflanzen zur Folge haben oder die zu einer Überschwemmung der oberirdischen Organe mit Toxinen des Pilzes führen, was als Erschlaffen und als toxische Nekrose (Verdorren) der Blätter in Erscheinung tritt (Grümmer (9), Abb. 1). Der Befall am Wurzelhals war früher von Reinmuth (12) als wurzelbrandartige Erscheinung bezeichnet worden. Die Schädigung der Blätter als Folge der Infektion hatte er auf Verstopfung der Gefäße und Erschwerung des Wassertransportes zurückgeführt. Gassner (8) beschrieb ein ähnliches Krankheitsbild unter der Bezeichnung „Totalinfektion“.

Schließlich bleiben zu erwähnen die Infektionen auf Blüten, Narben und Kapseln. Letztere sind wirtschaftlich besonders schwerwiegend, weil der Pilz auch in das Innere der Kapsel eindringen kann. Frühzeitige Infektion führt zur Verkümmern oder Deformation der Kapseln. Spätere Infektionen lassen die Samen in der Frucht zusammenballen, so daß beim Öffnen der Kapsel ein mehr oder weniger großer Teil der Samen sich nicht herausklopfen läßt (Abbildungen hierzu bei Gassner [8]). Die Kapselinfectionen führen zu erheblichen Einbußen an Menge und Ölgehalt der Samen; außerdem bringen sie die Gefahr einer Weiterverbreitung der Krankheit durch infiziertes Saatgut mit sich.

Mohn war früher als ertragreiche Sommerölfucht vor allem durch seine zuverlässigen und gleichmäßigen Erträge sowie durch die hohe Qualität seines Öls ausgezeichnet. In der Ertragsleistung lag er bei den Sommerölfuchten mit an der Spitze. Nebenbei beginnt er heute auch in unseren Lagen für die Gewinnung seiner Alkaloide eine Rolle zu spielen (3). Wenn die Landwirtschaft ihre Zuflucht für den Sommerölfuchtbau nicht zu anderen Pflanzen (Ölein, Kreuzungsflachs) nehmen soll, müssen umfangreiche Maßnahmen zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Mohnes und zu seiner Wiedergesundung ergriffen werden.

Über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Helminthosporiosen liegen vor allem Berichte aus Bulgarien vor (5, 6, 7), wo diese Krankheit seit den zwanziger Jahren in mehreren Anbaugebieten mit großer Heftigkeit auftritt. Als Gegenmaßnahmen werden empfohlen:

1. Anbaupausen von mindestens 3 bis 4 Jahren.
2. Einsammlung und Vernichtung aller Pflanzenreste nach der Ernte. (Wurzeln, Stengel, Blätter, Kapseln.)
3. Tiefes Pflügen, um die auf dem Boden liegenden gebliebenen Pflanzenteile tief einzugraben.
4. Aussaat möglichst gesunden Saatgutes mit gleichzeitiger Beizung des Saatgutes. (Vgl. Erfahrungen hierüber bei Reinmuth 14, 15.)
5. Regelmäßige Kontrolle junger Bestände. Ausreißen und Vernichtung kranker Pflanzen.

Es geht aber aus den Mitteilungen hervor, daß trotz sorgfältigster Anwendung dieser Maßnahmen die Krankheit keineswegs unterdrückt werden konnte.

Vereinzelt ist auch versucht worden, nach dem Heranwachsen der Pflanzen, vor allem kurz nach der Blüte, durch Spritzungen eine Ausbreitung des Parasiten zu verhindern (6, 7). Verwendet wurde hierzu einprozentige Kupferkalkbrühe unter Zusatz von Benetzungsmitteln. (In der älteren Arbeit von 1930 war drei- bis fünfprozentige Bordeauxbrühe als Spritzmittel angegeben.) Die Spritzungen wurden in Abständen von 20 bis 30 Tagen wiederholt. Doch wird diese Maßnahme nur in Gebieten mit außerordentlich schwerem Befall empfohlen, und über ihren Erfolg liegen keine Angaben vor. Wie Barbacka (2) aus Polen mitteilte, haben sich die Spritzungen mit Kupfermitteln nicht bewährt. Der Aufwand war höher als der Gewinn, der durch den Mehrertrag erzielt werden konnte.

Daneben ist neuerdings vorgeschlagen worden, durch pflanzenhygienische Maßnahmen den *Helminthosporium*-Befall der Mohnpflanzen herabzusetzen. Nach Mitteilungen von Ballarin (1) und Gassner (8) bestand eine deutliche Beziehung zwischen der Standweite der Mohnpflanzen und ihrem Befallsgrad. Weiter Stand förderte den Befall. Die genannten Autoren empfahlen daher, durch Anbau dichter Bestände einer stärkeren Ausbreitung der Krankheit vorzubeugen.

Nach v. Boguslawski (4) erzielte man mit Mohn die höchsten Ölerträge bei Anwendung mittlererer Standweiten von etwa 35 bis 36 Pflanzen je Quadratmeter. Bei der Anwendung enger Standweiten (50 Pflanzen je Quadratmeter), die in den Versuchen von Gassner am günstigsten abschneiden, wird man in Kauf nehmen müssen, nicht die Ölerträge erzielen zu können, wie sie in befallsfreien Lagen bei optimalen Standweiten zu erzielen sind.

Ballarin hat auch Versuche angestellt, um den Einfluß von Unterfrüchten auf die Befallsstärke des Mohnes kennenzulernen. Buschbohnen bzw. Zuckerrüben wurden zwischen die Mohnreihen (Abstand



Abb. 1 Mohnpflanze mit *Helminthosporium*-Infektion an der Stengelbasis Toxinwirkung (Erschlaffen und toxische Nekrose) an oberirdischen Organen

60 cm) gelegt bzw. gesät. In den Kontrollparzellen ohne Unterfrucht betrug der Abstand der Mohnreihen nur 30 cm. Die größere Standweite der Mohnpflanzen in den Parzellen mit Unterfrucht machte sich hier stark geltend und erbrachte einen stärkeren *Helminthosporium*-Befall des Mohns als in den Kontrollparzellen.

Änderung des Saattermines hat in weiten Grenzen keinen Einfluß auf die Befallsstärke (8). Dabei wird aber mit zunehmender Verspätung der Aussaat der Ölertrag merklich geringer, wie K litsch (10) feststellte.

Versuche:

Um festzustellen, wie sich die häufig angewendete Methode des Mohnanbaues mit verschiedenen Unterfrüchten auf die Befallsstärke auswirkt, wurde im Sommer 1951 auf einem Felde des Unversitätslehrgutes in Kötschau (Kreis Jena) ein Feldversuch angelegt, der folgende Versuchsglieder enthielt:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Kleinwanzlebener Mohn, | } Saatstärke
jeweils
4 kg/ha |
| 2. Mahndorfer Schließmohn, | |
| 3. unveredelte thüringer Land-
herkunft (Großkopfmohn), | |
| 4. Möhren (4 kg/ha) gemischt mit Kleinwanzlebener
Mohn (1 kg/ha), | |
| 5. Gelbklee (25 kg/ha) gemischt mit Kleinwanz-
lebener Mohn (1 kg/ha), | |
| 6. Futterrüben (36 kg/ha) gemischt mit Kleinwanz-
lebener Mohn (1 kg/ha). | |

Der Versuch wurde in sechs Wiederholungen mit Parzellengrößen von jeweils zweimal 10 m gleich 20 m² angelegt. Reihenabstände 33 cm. Vorfrucht Rüben. Aussaat 9. April 1951. Boden nach Bodenschätzung: 86/81 L₂L₀ 325 über NN.

Düngung:

- 3 dz/ha Superphosphat und
- 2 dz/ha 40prozentiges Kali vor der Bestellung,
- 2 dz/ha schwefelsaures Ammoniak zur Bestellung,
- 1 dz/ha Kalkammonsalpeter zur ersten Hacke.

Die Ergebnisse des Versuches sind in Tabelle 1 dargestellt. Der Krankheitsbefall wurde nach einem von Gassner (8) angegebenen Verfahren der Kapselbewertung festgestellt. Beim Aufschneiden der Kapsel wird hierbei festgestellt:

- Das Innere der Kapsel ist gesund . . . Stufe 0,
- oder: Spurbefall (eine geringe Menge Samen bleibt beim Ausschütteln in der Kapsel hängen, Pilzhyphen höchstens andeutungsweise sichtbar) . . . Stufe 10,
- oder: schwacher bis mittlerer Befall (Samen in größerer Menge der Fruchtwand anhaftend, durch Myzelfäden verklumpt) . . . Stufe 30,
- oder: starker Befall (Kapsel verkümmert, deformiert oder der größte Teil der Kapselinneren verpilzt) . . . Stufe 100.

An Stelle der von Gassner für die vier Befallsstufen verwendeten Bezeichnungen 0, 0+, + und ++ habe ich die Ziffern 0, 10, 30 und 100 gewählt. Sie ermöglichen es, jeden Bestand, dessen Kapseln nach dem oben gegebenen Schema ausgewertet worden sind, mit einer „Ausfallziffer“ zu kennzeichnen. Bei Feldversuchen mit einer größeren Anzahl von Parzellen gewinnt man dadurch einen leichteren Überblick. Die Abstufung 10 : 30 : 100 entspricht annähernd dem in Prozenten ausgedrückten Ertragsausfall, der bei den einzelnen Befallsstufen auftritt.

Die Ausfallziffer einer Mohndorfer Parzelle wird dadurch ermittelt, daß man die Anzahl ihrer gesunden Kapseln nicht in Rechnung stellt, die der spurenweise befallenen Kapseln mit 10, der leicht bis mittel befallenen Kapseln mit 30 und die der stark befallenen Kapseln mit 100 multipliziert und die Summe dieser errechneten Werte durch die Anzahl der Kapseln der betreffenden Parzelle dividiert. Ein vollständig gesunder Bestand hätte also die Ausfallziffer 0, ein Bestand mit totalem Ertragsausfall (alle Kapseln mit stärkstem Befall) die Ausfallziffer 100.

Die Ausfallziffern für alle Parzellen des Versuches sind in Tabelle 1 mitangegeben. Auf sie bezieht sich die Auswertung des Versuches nach der Varianzanalyse. Bei der Berechnung wurden die Tabellen von Mudra (12) verwendet. Über die Zwischendaten der Rechnung gibt Tabelle 2 Aufschluß. Die t- und p-Werte der Varianzanalyse

sind in Tabelle 1 in den letzten Spalten angegeben, und zwar einmal auf Kleinwanzlebener und einmal auf Mahndorfer Mohn als Standard bezogen.

Besprechung der Ergebnisse:

Aus den mitgeteilten Zahlen läßt sich folgendes entnehmen: Die beiden Zuchtsorten Mahndorfer und Kleinwanzlebener Mohn werden gleich stark befallen (Ausfallziffern im Mittel 18,2 und 19,1). Ein gesicherter Unterschied ergibt sich nicht. Die Landsorte „Großkopfmohn“ zeigt dagegen einen wesentlich geringeren Befall (Ausfallziffer im Mittel 13,3). Die Differenz gegenüber beiden Zuchtsorten ist sehr gut gesichert.

Gelbklee oder Möhren als Unterfrucht (in dieselbe Reihe gedreht wie der Mohn, nicht zwischen die Reihen) drücken den *Helminthosporium*-Befall des Mohns herab (Ausfallziffern im Mittel 15,8 bei Gelbklee und 14,4 bei Möhren). Die Differenzen gegenüber dem normalen Anbau sind gut bis sehr gut gesichert. Die Standweiten (siehe Tabelle 1) mußten dabei notwendigerweise etwas größer gehalten werden als bei reinem Mohnanbau, weil sonst die Unterfrucht zuwenig Licht erhält. Die Mohnerträge sind daher auch etwa 20 Prozent geringer als bei reinem Mohnanbau, doch muß in Rechnung gezogen werden, daß bei den Möhren ein beträchtlicher Nutzungswert in der Unterfrucht liegt (mehr als 50 Prozent des Ertrages von reinem Möhrenanbau, vgl. auch Klitsch [11]). Der Wert des Gelbklees ist im Vergleich dazu wesentlich geringer.

Die Einsaat einer geringen Menge Mohn in Futterrüben (ein sehr verbreitetes Anbauverfahren) führt zu hohem *Helminthosporium*-Befall. Bei den sehr vereinzelt stehenden Pflanzen (im Versuch etwa 2,5 je Quadratmeter) macht sich die Standweitenbeziehung stark geltend, zwar wird der Ertrag von Futterrüben durch Einsaat einer geringen Menge Mohn nicht herabgesetzt (11), doch ist der Wert des geernteten Mohns bei dem starken *Helminthosporium*-Befall nur gering.

Solange mit chemischen Bekämpfungsmaßnahmen keine bedeutenden Erfolge zu erzielen sind, wird sich das Augenmerk der Landwirtschaft hauptsächlich auf hygienische und anbautechnische Maßnahmen richten müssen. Hierbei gebührt der Standweitenbeziehung (1 : 8) die größte Aufmerksamkeit, wenn auch der Anbau sehr dichter Bestände nicht die Methode darstellt, mit der man vor dem Auftreten der Helminthosporiose die Höchsterträge beim Mohn erzielt hat. Extrem dünne Bestände sind aber auf jeden Fall zu vermeiden. Auch der gemischte Anbau von Mohn mit Möhren als Unterfrucht muß nach meinen im Jahre 1951 gemachten Erfahrungen vielleicht als erfolgreiche Maßnahme zur Einschränkung der durch *H. papaveris* bewirkten Ertragsausfälle betrachtet werden. Wiederholung des Versuches in den kommenden Jahren wird hierüber Aufschluß geben.

Die Dringlichkeit des Problems erfordert es, bereits jetzt ohne Zeitverlust Maßnahmen für längere Sicht zu ergreifen. Hierbei bietet vor allem die Möglichkeit, aus Landsorten resistente Linien auszuwählen, gute Erfolgsaussichten. Neben dem „Großkopfmohn“, der die relativ geringsten Ausfallziffern aufwies, waren noch zwei andere Herkünfte thüringer Landsorten in den Versuch einbezogen, die ebenso günstig wie Großkopfmohn abschnitten. Bei der geringen Saatgutmenge, die mir 1951 von diesem

steht die Frage, ob in der Gattung *Papaver helminthosporium*-immune Formen auftreten, die als Ausgangsmaterial für eine erfolgreiche Immunitätszüchtung verwendet werden können. Weitere Bearbeitung des Themas wird hierüber und über andere noch ungeklärte Fragen der Eigenschaftsanalyse Aufschluß geben. Es handelt sich in der weiteren Aufgabe darum, festzustellen, wieweit eine Züchtung gegen den prädisponierenden Faktor Chlorose oder ein Züchten gegen die zunächst noch artmäßig gegebene Disposition der Anfälligkeit zum Erfolge führen kann.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

1. Die Möglichkeiten einer Bekämpfung der Helminthosporiose des Ölmohns mit chemischen Mitteln und durch pflanzenhygienische Maßnahmen wird an Hand der vorliegenden Literatur besprochen.

2. Es wird über eigene Versuche berichtet, in denen durch Anbau von Mohn mit Unterfrucht (Rüben, Möhren, Gelbklee) eine Änderung der Befallsstärke erzielt werden konnte. Neben dem Anbau dichter Bestände nach dem Vorschlag von Gassner kann der gemischte Anbau von Mohn mit Möhren als Unterfrucht als erfolgreiche Maßnahme zur Einschränkung der Krankheit empfohlen werden.

3. Es wird außerdem auf die Möglichkeit hingewiesen, durch Auslese aus unveredelten Landherkünften zu resistenten Sorten zu kommen. Außerdem wird auf die Zuchtziele hingewiesen, wie sie aus der Eigenschaftsanalyse resultieren.

Literatur:

- Ballarin, C., Untersuchungen über *Helminthosporium papaveris*. Inaug.-Diss. Braunschweig 1948. Gedruckt in Phytopath. Z. 16, S. 399—442, 1950.
- Barbacka, K., *Helminthosporium* auf Kulturmohn. (*Helminthosporium papaveris* K. Sawada.) Mem. Inst. polon. Econ. rur. XVI. 1935, S. 1 (polnisch).
- Berger, H., Beobachtungen und Ergebnisse der Rohopiumernte 1947. Die Pharmazie 2, 1947, S. 560—562.
- von Boguslawski, E., Anbauverfahren mit neueren Ölpflanzen. Der Forschungsdienst 12, 1941, S. 167
- Christoff, A., die Pleospora-Krankheit des angebauten Mohns. Ministerium für Landwirtschaft und Staatsgüter, Sofia 1930, 99 Textseiten, illustriert (bulgarisch mit englischer Zusammenfassung).
- Christoff, A., Pilze, welche die Befleckung der Mohnkapseln und Verschimmelung des Samens verursachen. Zeitschrift der landwirtschaftlichen Versuchsstationen in Bulgarien XIII, (1943), S. 13—19 (bulgarisch).
- Christoff, A., Die Pleosporose, eine Krankheit am Opiummohn. Flugblatt Nr. 53 des Institutes für Pflanzenschutz, Sofia 1946 (bulgarisch).
- Gassner, G., Der Einfluß der Standweite auf den Befall des Mohns durch *Helminthosporium papaveris* Hennig. Nbl. Biol. Zentr. Anst. Braunschweig 1, 1949, S. 119—123.
- Grümmer, G., Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von *Papaver somniferum* gegen *Helminthosporium papaveris*. 1. Mitteilung. Der Züchter 21, 1951, S. 306—322.
- Klitsch, C., Steigerung der Fetterzeugung durch Mohnanbau. Mitt. f. d. Landwirtschaft. 51, 1939, S. 1080—1082.
- Klitsch, C., Neuere Erfahrungen im Mohnanbau. Mitt. f. d. Landwirtschaft. 57, 1942, S. 30 ff., 49 ff.
- Mudra, A., Anleitungen zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Leipzig 1949.
- Reinmuth, E., Die parasitäre Blattdürre, eine für den Mohnbau bemerkenswerte Krankheit. Angew. Bot. 24, 1942, S. 273—277.
- Reinmuth, E., Beizversuche mit *Helminthosporium* befallenen Mohnsamen. Festschrift Appel, Berlin 1947, S. 49—51.
- Reinmuth, E., Die Helminthosporiose des Ölmohns. Z. Pflanzenkrh. 55, 1948, S. 138 ff.

Ein Beitrag zur Ätiologie und Bekämpfung des Himbeerrutensterbens

Von H. Köhler

Biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Aschersleben

Das Himbeerrutensterben tritt in vielen Himbeerrauptanbaugebieten — so auch im mitteldeutschen Raum — verheerend auf. Auch in den Siedlergärten und Kleinanlagen sind große Ertragsausfälle durch diese Krankheit zu verzeichnen. Das Himbeerrutensterben gilt als eine parasitäre Krankheit, die von den beiden Pilzen *Didymella applanata* und *Leptosphaeria coniothyrium* verursacht wird. Man kann diese beiden Organismen ohne große Schwierigkeit von den erkrankten Ruten isolieren. Die beiden Erreger verursachen ungefähr gleiche Krankheitssymptome. Von den erkrankten Stellen isolierten wir entweder den einen oder den anderen der beiden Pilze, in verschiedenen Fällen auch beide Erreger. Immer wieder wurde die Frage aufgeworfen, ob es sich bei den beiden Pilzen um echte Parasiten handelt oder ob die beiden Pilze lediglich als Schwächeparasiten anzusehen sind und demgemäß die eigentliche und entscheidende Ursache der Krankheit auf anderen, rein physiologischen Gebieten zu suchen ist. Die Himbeere ist als ur-

sprüngliche Waldpflanze ganz anderen ökologischen Bedingungen angepaßt, als sie ihr im Garten oder im Großanbau zur Verfügung gestellt werden können. Der Waldboden ist nicht nur sehr reich an mildem Humus, sondern der Erdboden selbst und damit auch die Himbeerwurzel werden durch eine dichte Laub- und Nadeldecke vor Austrocknung geschützt. Diese Bedingungen sind zur Gesunderhaltung der Himbeere notwendig. Die Bodenbedeckung bedingt, daß die Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit keine extremen Werte erreichen. Die Himbeere siedelt sich gern als Unterwuchs an windgeschützten Stellen an, auf denen ihr noch zusätzlich Schutz vor zu intensiver Sonneneinstrahlung geboten wird. Da dem Himbeerrutensterben allein aus Gründen der Rentabilität nicht geraten werden kann, der Himbeere alle diese erforderlich erscheinenden Ansprüche zu erfüllen, und die Pflanze gezwungen wird, unter anderen ökologischen Verhältnissen zu wachsen — auch die hochgezüchteten Kultursorten dürften hierbei keine Ausnahme

machen —, liegt es auf der Hand, daß die Himbeere in ihrer Vitalität geschwächt wird und damit krankheitsanfälliger wird. Ich möchte in diesem Zusammenhang nur darauf hinweisen, daß die alkalische Bodenreaktion der meisten mitteldeutschen Kulturböden im Vergleich zum natürlichen Standort mit schwach saurer Reaktion schon allein zu physiologischen Unstimmigkeiten führen kann.

In Aschersleben haben wir uns um Aufklärung über die Krankheitsursachen bemüht und uns mit den Fragen einer möglichen Bekämpfung der Krankheit beschäftigt. Um einen Überblick über den Umfang des Auftretens zu bekommen, haben wir an sämtliche deutschen Pflanzenschutzämter geschrieben und um Angaben über das Vorkommen und um Zusendung erkrankter Himbeerpflanzen gebeten.

Auf Grund des eingegangenen Materials, für dessen Zusendung wir allen in Frage kommenden Stellen danken möchten, konnte eine Abhängigkeit des Befalls von klimatischen Faktoren in keinem Fall festgestellt werden, da das Rutensterben der Himbeere sowohl in Süddeutschland wie auch in Norddeutschland in Küstennähe auftritt, ebenfalls scheinen Berg- oder Tallage keine Rolle zu spielen. Auch die Bodenbeschaffenheit kann wohl außer Betracht gelassen werden, da uns immer wieder mitgeteilt wurde, daß ein Befall auf schweren tonigen, mittelschweren oder sandigen Böden erfolgt. Übereinstimmend wurde uns von allen in Frage kommenden Stellen mitgeteilt, daß zwar das Himbeerrutensterben überall auftritt, daß aber der durch die Krankheit verursachte Schaden von einem Totalausfall der Ernte und Zerstörung der gesamten Anlage mit allen Übergängen bis zu einem Krankheitsbefall gehen kann, wo trotz Pilzbefall die Ruten nicht mehr absterben und auch wahrnehmbare Ernteauffälle nicht mehr feststellbar sind. Wir wurden ferner darauf aufmerksam gemacht, daß auch noch andere als pilzparasitäre Ursachen zu den Symptomen des Rutensterbens führen können. So schrieb uns die Staatliche Gartenbauschule Stuttgart-Hohenheim, daß zwar dort der Austrieb der Ruten im Frühling sehr gut war, jedoch starben im Laufe des Frühsommers sämtliche Ruten ab. Man machte dabei die Beobachtung, daß austrocknende Winde das Absterben der Ruten herbeiführen können und spricht in der Praxis von der sogenannten „Winddürre“. Diese Erscheinung ist auch anderenorts bekanntgeworden, auch dort wurden die Bestände durch die „Winddürre“ so in Mitleidenschaft gezogen, daß Totalverluste die Folge waren. Beobachtungen über weitere Ursachen des Himbeerrutensterbens wurden uns von der Gartenbauschule Wolbeck bei Münster mitgeteilt. Hier kam man zu der Feststellung, daß das Himbeerrutensterben seit acht bis zehn Jahren nicht mehr in gleich verheerendem Ausmaße auftrat, wie bis dahin bekannt war. Man glaubte den Grund hierfür in der stärkeren Anwendung von physiologisch sauren Düngemitteln sehen zu müssen, die eine Verschiebung der Bodenreaktion nach der sauren Seite hin zur Folge hatten. Gleichlautende Beobachtungen konnten auch in Kassel gemacht werden, von wo uns das dortige Pflanzenschutzamt folgende Mitteilung zukommen ließ: Die Krankheit tritt hier auf nährstoffreichen wie auch nährstoffarmen Böden auf. Ausschlaggebend allein für das Ausmaß der Krankheit ist der Boden-pH-Wert. Es liegen dort Er-

fahrungen aus der Praxis vor, daß die Krankheit innerhalb kürzester Frist nachließ, oder sogar, daß Bestände wieder vollständig gesunden, wenn mit Hilfe von physiologisch sauer wirkenden Düngemitteln der Boden-pH-Wert auf pH 6,0 gesenkt werden konnte. Vom Pflanzenschutzamt Kassel wurde allen Himbeeranbauern vorgeschlagen, die Anlagen mit physiologisch sauren Düngemitteln, wie Superphosphat, schwefelsaurem Ammoniak u. a., zu düngen. Die Himbeeren zeigten nach diesen Düngergaben ein vorzügliches Wachstum und keine Beeinträchtigung durch die Krankheit. Andererseits konnte in Hessen die Feststellung gemacht werden, daß nach einer Gabe von Düngerkalk starke Ausfälle durch das Himbeerrutensterben auftraten.

Durch diese aus der Praxis stammenden Beobachtungen wurde unsere Vermutung bestätigt, daß es sich bei dem Rutensterben der Himbeere um ein Zusammenwirken mehrerer Faktoren handelt, und daß die Hauptursache nicht pilzlichen, sondern physiologischen Ursprungs ist. Unsere Beobachtungen, die wir in Aschersleben an alten Beständen machen konnten, deuten ebenfalls darauf hin. Eine vor längerer Zeit angelegte Himbeeranlage wurde nahezu total das Opfer der Krankheit, nur die Ruten, die im Schatten einer Garage standen, sind vollständig gesund geblieben. Sie stehen auch heute noch vital an diesem Standort. Nähere Untersuchungen ergaben, daß die äußerlich vollständig gesund aussehenden Himbeeren, die eine ausgezeichnete Wuchs- und Triebkraft besitzen und reichen Ernteertrag brachten, mit zahlreichen Pykniden beider Erreger besetzt waren. Zellgewebeschnitte und nachfolgende Färbungen mit Baumwollblau ergaben das immer wiederkehrende Bild, daß sich das Pilzmycel nur in den Zellschichten der äußeren Rinde befand. Die isolierten Pilze ergaben bei Pathogenitätsprüfungen auf anderen Ruten keine Unterschiede in der Virulenz zu anderen Herkünften, ein Hinweis, daß es sich bei dieser Herkunft nicht um Biotypen minderer Virulenz handeln kann. Die im Schatten der Garage wachsenden Ruten zeigten bei künstlichen Infektionen mit hochvirulenten anderen Herkünften die üblichen blau-violetten Verfärbungen, wie sie an den jungen Ruten auch bei jeder anderen sonstigen Verwundung beobachtet werden kann, aber das bekannte schwere Krankheitsbild, wie Aufplatzen der Rinde, das häutige Abblättern der Rinde und das Aufplatzen der Rute bis zum Mark, konnte hier in keinem Fall festgestellt werden. Sämtliche Ruten trieben in der auf die künstliche Infektion folgenden Vegetationsperiode wieder aus. Der Fruchtbehang ließ keine Unterschiede gegenüber den nicht infizierten Ruten erkennen. Die Anlage unterschied sich nur durch zwei Faktoren von der erkrankten, einmal gewährte die Garage Schutz vor der Mittags- und frühen Nachmittagssonne, und zum anderen ergaben Bodenmessungen, daß der Boden sehr gleichmäßige Bodenfeuchtigkeitswerte aufwies.

Auf einen Zusammenhang zwischen Ausmaß der Krankheit und gleichmäßiger Wasserversorgung des Bodens wurden wir auch von einer Stelle aus der Praxis hingewiesen. Hier war eine frisch angepflanzte Himbeeranlage innerhalb weniger Jahre durch das Himbeerrutensterben eingegangen, nur wenige Ruten, die am Ufer eines Baches standen, blieben von der Krankheit verschont.

Zur Feststellung, ob die Krankheit bzw. der Befall durch die beiden Erreger nur auf unsere Kultursorten beschränkt ist, oder ob auch bei Wildhimbeeren die Krankheit auftritt, untersuchten wir eingehend die Waldhimbeeren des Unterharzes und des südlichen Thüringer Waldes. Wir mußten zu unserer Überraschung feststellen, daß nahezu sämtliche Ruten dicht in Knospennähe und sonst ungleichmäßig über die Rute verteilt im Frühsommer mit Perithezien und im Herbst mit Pykniden von *Didymella applanata* sowie das ganze Jahr hindurch mit Pykniden von *Leptosphaeria coniothyrium* besetzt waren. Hier konnten wir wieder die gleiche Beobachtung machen, wie auch schon oben beschrieben, daß die gefärbten Gewebeschnitte das Pilzmycel nur in den Zellschichten der äußeren Rinde zeigten, dagegen niemals in den tieferen Zelllagen oder im Mark, wie es bei den erkrankten Kultursorten der Fall war. Die weiteren typischen Krankheitsanzeichen, wie Aufplatzen und Abblättern der Rinde, Aufplatzen der Rute bis zum Mark und vorzeitiges Absterben, konnten bei keiner Himbeere festgestellt werden, obwohl von jedem Standort etwa 150 Ruten untersucht wurden. Auch hier wurde untersucht, ob es sich bei den Pilzen um nicht virulente Erreger handelt. Die Pilze wurden isoliert, eingesport und Infektionsversuche an den Kulturhimbeeren vorgenommen. Es ergab sich, daß bei den von der Waldhimbeere isolierten Pilzen bei Infektionsversuchen bei den Kultursorten, insbesondere bei der Sorte „Preußen“, sich das gleiche schwere Krankheitsbild ergab, wie es auch sonst aus den Lehrbüchern bekanntgeworden ist: Die infizierte Stelle an den jungen, noch grünen Ruten verfärbte sich blauviolett, sank dann etwas ein, und mit zunehmender Verholzung der Ruten und der damit verbundenen Braunfärbung wurde der entstandene Fleck bleigrau, nachdem er an Umfang so zugenommen hatte, daß die ganze Rute umgürtet war. Je nach den herrschenden Temperaturen — es besteht bei der Fruchtkörperbildung eine sehr ausgeprägte Temperaturabhängigkeit — erscheinen dann früher oder später die reifen Pykniden. Die Rinde platzte auf und blätterte ab, bis die Rute schließlich bis zum Mark hinein aufplatzte. Keine Rute trieb im darauffolgenden Frühjahr wieder aus. Es ergaben sich somit große Unterschiede zu dem Krankheitsbild auf der Waldhimbeere, die ja außer dem oberflächlichen Pilzbesatz keine sichtbaren Krankheits-symptome aufwies. Da der Pilz der gleiche war, mußte die Ursache des so gänzlich unterschiedlichen Krankheitsverlaufes in der Himbeere selbst gesucht werden. Vergleichsweise vorgenommene Gewebeschnitte ergaben keinen unterschiedlichen anatomischen Bau der Wildhimbeere im Vergleich zu unseren Kultursorten. Es war daher zu vermuten, daß die unterschiedliche Anfälligkeit in den andersartigen Wachstums- und Kulturbedingungen zu suchen war. Am natürlichen Standort der Himbeere nahmen wir künstliche Infektionen mit anderen Pilzherkünften vor. Wir konnten auch hier die Krankheiterscheinungen bis zum Reifen der Fruchtkörper verfolgen — die Infektionen waren also erfolgreich verlaufen —, aber die sonstigen typischen Krankheitssymptome konnten nie beobachtet werden.

Um Material für unsere Infektionsversuche zu bekommen und um dem Vorwurf zu begegnen, daß

wir mit nicht virulenten Herkünften gearbeitet hätten, isolierten wir die Pilze aller eingesandten Ruten. Die erste Auswahl der Pilze wurde unter dem Gesichtspunkt der Schädwirkung in den Anlagen getroffen. Die Befallsstellen der Ruten legten wir in eine feuchte Kammer, nach wenigen Tagen ließen sich dann die reifen Fruchtkörper nach einer oberflächlichen Desinfektion mit Sublimat leicht abimpfen. Von allen Herkünften wurden Einsporkulturen angelegt und die Pilze einer Prüfung unterzogen auf morphologische und anatomische Unterschiede, wie Sporengröße, Fruchtkörpergröße, Keimung der Sporen in verschiedenen Nährmedien und in Pflanzenextrakten der Himbeere, sowie die Anzahl der gekeimten Sporen bei verschiedenen Temperaturen und Luftfeuchtigkeitsverhältnissen. Die Unterschiede der einzelnen Herkünfte waren unbedeutend, dagegen bei den physiologischen Prüfungen bemerkenswert. In einer anderen Arbeit werde ich auf diese Einzelheiten genauer eingehen. Bei den physiologischen Untersuchungen wurden die verschiedenen Einsporkulturen auf ihr Verhalten gegenüber den verschiedenen Kohlenstoff- und Stickstoffquellen untersucht. Gleichzeitig wurden Feststellungen über fermentative und toxische Fähigkeiten der verschiedenen Herkünfte getroffen. Bei diesen Untersuchungen ergab es sich, daß *Didymella applanata* und auch *Leptosphaeria coniothyrium* sehr starke Toxinbildner sind. Es wurde die Bildung eines ausgesprochenen Welketoxins nachgewiesen. Wenn die Wirkung dieses Toxins sich auch in geringerem Maße auf andere Pflanzen auswirkt, war die Welketoxinwirkung doch am deutlichsten bei der Himbeere und bei anderen *Rubus*arten ausgeprägt. Eine geringere Hemmwirkung der beiden Erreger konnte mit Hilfe des Plattentestes auch auf andere Pilze, vor allen Dingen einige Penicillien, festgestellt werden, während die uns zur Verfügung stehenden Bakterien unbeeinflusst blieben. Qualitative Unterschiede in der Toxinbildung konnten wir mit den üblichen Testmethoden bei den einzelnen Herkünften nicht feststellen. Unterschiede des Befalls sind also nicht in der unterschiedlichen Toxizität der Pilze zu suchen. Ich möchte noch kurz darauf hinweisen, daß die Herkünfte eine unterschiedliche Toleranz gegenüber den pH-Stufen in den Nährlösungen von pH 2,0 bis 8,0 zeigten. Als Nährlösungen zu unseren physiologischen Untersuchungen verwendeten wir eine modifizierte Czapek-Dox-Nährlösung, und als festen Nährboden einen Hafermehlagar, da hier die Fruchtkörperbildung am besten war. Zu gegebener Zeit werde ich Einzelheiten über die genaue Durchführung und die Ergebnisse dieser Untersuchungen bringen. Wir überprüften ferner die Pilzherkünfte auf ihr Verhalten auch gegenüber anderen *Rubus*arten, vor allen Dingen gegen: *Rubus laciniatus*, *R. odoratus*, *R. platyphyllus*, *R. villicaulis*, *R. Bellardii*, *R. caesius* und *R. Schleierii*. Der Infektionserfolg stand in Beziehung zur jeweiligen Herkunft des Pilzes. Die Herkünfte, die die größte Virulenz zeigten, verwendeten wir zu unseren weiteren Infektionsversuchen auf den einzelnen Parzellen. Es handelt sich dabei um folgende Herkünfte:

Herkunft 3 (Frankenberg)
Didymella applanata

Herkunft 4 (Frankenberg)
Leptosphaeria coniothyrium

Herkunft 5	(Stuttgart-Hohenheim)
	<i>Didymella applanata</i>
Herkunft 12	(Rexingen/Horb)
	<i>Didymella applanata</i>
Herkunft 20	(Schwäbisch-Gmünd)
	<i>Didymella applanata</i>
Herkunft 24	(Erfurt)
	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>
Herkunft 25	(Waren/Mecklbg.)
	<i>Didymella applanata</i>
Herkunft 29	(Gatersleben)
	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>
Herkunft 37	(Aschersleben)
	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>

Die Himbeerruten für unsere Anlagen bezogen wir im Herbst 1949 und Spätwinter 1950 aus Groß-Ottersleben bei Magdeburg, Eisleben und aus Erfurt. Bei näheren Untersuchungen ergab sich, daß nicht eine der etwa 2000 Ruten ohne Besatz der Pilzfruchtkörper war. Es ließ sich jedoch kein Zusammenhang zwischen Menge der Pykniden und Schwere der Krankheit erkennen. Die gleiche Erscheinung war schon bei dem eingesandten Material aufgefallen. Alle Ruten trieben im Frühling 1950 aus, ohne äußerlich eine Beeinträchtigung durch die Krankheit erkennen zu lassen.

Unsere weiteren Untersuchungen vollzogen sich unter Berücksichtigung der geschilderten Problematik der Krankheit. Bei der Suche nach Bekämpfungsmöglichkeiten standen daher im Vordergrund die Variationen der verschiedenen Kulturmaßnahmen und erst sekundär die beiden Erreger. Da wir den Boden-pH-Wert, der in unseren mitteldeutschen Löß-Lehmböden 7,8 bis 8 beträgt, nicht mit Hilfe von physiologisch sauer wirkenden Düngemitteln auf pH 6,0 herunterdrücken konnten, ohne schwere physiologische Schäden an der Himbeere selbst hervorzurufen, beschlossen wir, die Wachstumsbedingungen der Himbeere durch eine Bodenbedeckung und gleichzeitig auch Wurzelbedeckung zu verbessern. Krufft (4) gibt in seiner Anleitung für den neuzeitlichen Himbeeranbau die Vorteile einer Bodenbedeckung wie folgt an: „Abhaltung der sengenden Sonnenstrahlen vom Boden, Verhinderung der Verdunstung des Bodenwassers, Schaffung eines für die Himbeere geeigneten Mikroklimas, unter dessen Einfluß das Bodenleben zu seiner größtmöglichen Entfaltung und das Wurzelwachstum zu seiner stärksten Entwicklung kommen kann, wodurch die ganze Himbeeranlage eine außerordentlich gute Kräftigung erfährt.“ Diese Bodenbedeckung kommt mit ihren guten Eigenschaften den von der Himbeere gewohnten natürlichen Bedingungen sehr nahe, da außerdem noch die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht sehr stark herabgemindert werden. In unserem schweren Boden kommen ferner die Regenwürmer mehr an die Oberfläche, und machen durch ihre Tätigkeit den Boden mürbe und gar. Bei der Anlage unserer Parzellen haben wir nach Möglichkeit diese Gesichtspunkte berücksichtigt. Da eine entsprechende Standweite der Himbeeren zur Verhütung des Rutensterbens immer als entscheidend angegeben wurde, haben wir bei unseren Parzellen zwei verschiedene Standweiten gewählt:

1. Pflanzweite 0,75 m; Reihenabstand 1,50 m.
2. Pflanzweite 0,50 m; Reihenabstand 1,20 m.

Um auch die Sortenanfälligkeit zu überprüfen,

wurden die einzelnen Parzellen mit folgenden Sorten bepflanzt: Preußen, Deutschland, Lloyd George und Gelbe Antwerpener. Für jede Parzelle standen pro Sorte 150 Himbeerpflanzen zur Verfügung. Die Parzellen haben wir wie folgt angelegt:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1. unbehandelt; | 3. bedeckt und bewässert; |
| 2. bewässert; | 4. bedeckt. |

Die bewässerten Parzellen wurden in zweitägigem Abstand gründlich gegossen, und zwar kam auf drei Pflanzen eine große Kanne Wasser (10 Liter). Das Gießen wurde nur an solchen Tagen ausgesetzt, an denen es 5 mm und mehr Niederschlag gegeben hatte. Die beiden bewässerten Parzellen wurden erstmalig im Frühling 1950 — sofort nach der Anlage der Pflanzung — gut handhoch mit Kunstmist bedeckt, der einen hohen Anteil an verrottetem Stroh besaß. Der Mist wurde im Herbst 1950 untergegraben und die Bedeckung zu Beginn der Vegetationsperiode 1951 wiederholt. Herr Dr. Schröder, der Leiter der agrarmeteorologischen Station Aschersleben, nahm Feuchtigkeits- und Temperaturmessungen im Boden, Temperaturmessungen im Bestand und hier auch Messungen über die relative Feuchtigkeit vor. Bei den regelmäßig bewässerten Parzellen konnten wir feststellen, daß der Wassergehalt im Boden zwar im Augenblick des Gießens sehr stark angestiegen war, aber schon nach kurzer Zeit — oft schon nach wenigen Stunden, vor allen Dingen in den relativ trocknen und warmen Hochsommermonaten —, sich wenig mehr vom Feuchtigkeitsgehalt der unbewässerten Parzelle unterschied. Das ständige Bewässern ist zudem, trotz ständigen Hackens, auf unserem Boden mit einer starken Verschwemmung der Bodenpartikel verbunden, so daß stets die Gefahr einer Verkrustung besteht. Die Himbeerpflanzen zeigten zwar — unter Berücksichtigung der auftretenden sortenspezifischen Unterschiede — auf den bewässerten Parzellen einen weit besseren Wuchs und auch bessere Triebkraft, die dann auch mit reichem Fruchtansatz verbunden war, man kann aber durch ein einfaches Bewässern keine Anlage gesund erhalten, da unter diesen Bedingungen immer noch ein großer Prozentsatz dem Himbeerrutensterben zum Opfer fiel. Die bedeckte Parzelle nahm sich bereits im ersten Jahr der Pflanzung sehr gut aus und auch in der zurückliegenden zweiten Vegetationsperiode macht die Parzelle einen vollständigen gesunden Eindruck, während die unbehandelte Parzelle das übliche schwere Krankheitsbild aufweist. Auf der unbehandelten Vergleichsparzelle sind zahlreiche Ruten abgestorben, die restlichen Pflanzen haben wenige gestauchte Ruten ausgetrieben. Untersuchungen ergaben, daß sich das Pilzmycel bereits in den oberen Teilen der Wurzel befindet, hier konnte es bis ins Wurzelinnere nachgewiesen werden, so daß es nur noch eine Frage der Zeit sein dürfte, daß sämtliche Himbeerpflanzen aus dieser Anlage verschwunden sind. Dieses Bild stimmt vollständig mit den Erfahrungen aus der Praxis überein, wonach eine Himbeerpflanzung in unserem Gebiet innerhalb kürzester Frist, in der Regel bereits im zweiten Anbaujahr, ein Opfer des Himbeerrutensterbens wird. Die Parzellen wurden im Spätsommer 1951 auf Triebkraft der einzelnen Pflanzen und Höhe der jungen Triebe bonitiert, die Werte sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

In beiden Tabellen kommt klar zum Ausdruck, daß bei beiden Pflanzweiten die Wirkung der Bodenbedeckung beträchtlich ist. Am deutlichsten macht sich der Unterschied bei der Sorte „Preußen“ bemerkbar, die als eine gegen das Himbeerrutensterben sehr anfällige Sorte gilt. Diese Sorte wird durch die Maßnahme der Bodenbedeckung so gekräftigt, daß keine Ausfälle durch Spontanbefall der

Tabelle 1:

Wuchshöhe und Triebkraft der einzelnen Himbeersorten auf verschieden angelegten Parzellen.

Reihenabstand 1,20 m; Pflanzabstand 0,50 m.

Anzahl der Triebe

Sorte	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Preußen	1,0	1,0	4,0	6,2
Deutschland	2,1	2,4	4,1	5,9
Gelbe Antwerpener	3,3	4,0	4,5	6,0

Höhe der Triebe in cm

Sorte	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Preußen	106	102	149	166
Deutschland	102	112	150	161
Gelbe Antwerpener	116	117	128	138

Tabelle 2:

Wuchshöhe und Triebkraft der einzelnen Himbeersorten auf verschieden angelegten Himbeersorten.

Reihenabstand 1,50 m; Pflanzabstand 0,75 m.

Anzahl der Triebe

Sorte	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Preußen	3,6	4,6	5,0	6,7
Deutschland	3,0	3,2	4,2	5,5
Gelbe Antwerpener	3,0	3,7	4,8	4,8
Lloyd George	3,2	3,9	4,9	5,6

Höhe der Triebe in cm

Sorte	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Preußen	129	137	163	169
Deutschland	120	123	151	166
Gelbe Antwerpener	143	143	150	161
Lloyd George	109	123	155	167

Krankheit mehr auftreten. Die relativ resistente Sorte „Gelbe Antwerpener“ besitzt auch auf der unbehandelten Parzelle eine verhältnismäßig gute Triebkraft, aber auch diese kann durch eine Bodenbedeckung um fast das Doppelte gesteigert werden. Um die Zufälligkeit des Spontanbefalls auszuschließen, wurden die Himbeeren aus allen Parzellen künstlich mit den oben beschriebenen Herkünften infiziert. Die Versuche wurden hauptsächlich auf den Parzellen vorgenommen, die mit der Sorte „Preußen“ bepflanzt waren, andere Sorten wurden zwar auch infiziert, schon um die Frage der unterschiedlichen Anfälligkeit zu überprüfen, doch das kann hier außer Betracht gelassen werden. Unterschiede im Befallsbild ergaben sich nur auf der unbehandelten Parzelle und der bewässerten Parzelle, hier zeigten sich vor allem die Herkünfte 3, 5, 12, 20 und 37 als hoch pathogen, d. h., daß sämt-

liche damit infizierten Ruten in der darauffolgenden Vegetationsperiode nicht mehr austrieben, während die anderen Herkünfte nur zu einem Ausfall von 30 bis 60 Prozent führten, so daß unter den Erregern eine Bildung von Biotypen wahrscheinlich ist, worauf schon die unterschiedliche Pathogenität bei anderen *Rubus*-arten hindeutet. Die Infektionen wurden wie folgt vorgenommen: Im Mai bis Juni wurden an den alten Ruten reife Pykniden aufgebracht — da wir in unseren künstlichen Kulturen nur selten reife Perithezien fanden, wurden alle Infektionen mit Pykniden vorgenommen —, und zwar in Knospennähe an den unverletzten Ruten, die betreffende Stelle wurde mit feuchtem Filtrierpapier umwickelt und als Verdunstungsschutz nochmal mit Zellophanpapier umhüllt. Nach vier Tagen wurde dann dieser Verband entfernt. Die jungen Ruten, ab Ende Juni laufend infiziert, wurden nur mit einer Sporenaufschwemmung übersprüht. Die Infektionen wurden in den Abendstunden vorgenommen, um eine zu rasche Verdunstung des Schwemmwassers zu vermeiden. Die Bonitierung bezog sich auf das erste Erscheinen der Pilzfruchtkörper auf den Ruten. Wir wollten dabei die Frage untersuchen, ob die Himbeeren der vier verschiedenen Parzellen unterschiedliche Inkubationszeit aufwiesen. Es konnten mit diesen Untersuchungen überraschende Abhängigkeitsverhältnisse zwischen der Inkubationszeit und der absoluten Bodenfeuchtigkeitsschwankung festgestellt werden, wie Tabelle 3 zeigt.

Tabelle 3:

Inkubationszeit und absolute Bodenfeuchtigkeitsschwankung

(Vegetationsperiode 1951)

	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Inkubationszeit in Tagen	19	23	21	25
Absolute Bodenfeuchtigkeitsschwankung, bezogen auf die unbehandelte Parzelle in %	100	82	91	67

Diese Tabelle bringt klar zum Ausdruck, daß eine einwandfreie Beziehung zwischen der Inkubationsdauer und dem Grade der Bodenfeuchtigkeitsschwankung besteht. Je ausgeglichener die Bodenfeuchtigkeit ist, desto später vollzieht sich die Fruchtkörperbildung. Auch dieser Versuch macht deutlich, daß das vorliegende Wirt-Parasit-Verhältnis sehr verwickelt ist, und daß das Problem nur gelöst werden kann, wenn beide Partner in ihren Kulturansprüchen die entsprechende Berücksichtigung erfahren. Große Unterschiede in der Zeit der Fruchtkörperbildung traten zwischen *Leptosphaeria coniothyrium* und *Didymella applanata* ebenso wie bei den Herkünften nicht auf, so daß die obige Tabelle die Zusammenfassung aller Versuchswerte darstellt. Die Unterschiede in der absoluten Bodenfeuchtigkeitsschwankung der einzelnen Parzellen zueinander waren beträchtlich, obgleich der Sommer 1951 als recht feucht anzusprechen war. Vergleichsweise möchte ich noch die Werte vom Juni 1950 bringen, der verhältnismäßig trocken war.

Tabelle 4:

Absolute Bodenfeuchtigkeitsschwankung im Juni 1950

	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
Absolute Bodenfeuchtigkeitsschwankung, bezogen auf die unbehandelte Parzelle in %	100	60	60	43

Auch aus dieser Darstellung wird ersichtlich, daß auf der mit Kunstmist bedeckten Parzelle auch während längere Zeit andauernder Trockenheit eine noch ausgeglichene Bodenfeuchtigkeit bestand. Es ist aus unseren Beobachtungen zu schließen — wie uns auch von anderer Seite aus der Praxis her immer wieder bestätigt wurde —, daß die Himbeere neben anderen Faktoren zu ihrer Gesunderhaltung eine ausgeglichene Bodenfeuchtigkeit verlangt. Die Untersuchungen über die Dauer der Inkubationszeit in ihrer Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeitsschwankung sind nur mit der anfälligen Sorte „Preußen“ durchgeführt worden, rein informative Infektionsversuche an anderen Sorten ergaben, daß hier die Verhältnisse ähnlich liegen, nur ist dann die Inkubationszeit — wohl auch im Zusammenhang mit der stärkeren Widerstandskraft dieser Sorten — bedeutend länger. Daß auch die Temperatur einen maßgeblichen Einfluß bei der verschiedenen langen Inkubationszeit der einzelnen Sorten besitzt, werde ich in einer anderen Arbeit zusammen mit Herrn Dr. Schrödter darlegen (5).

Weitere Versuche ergaben, daß durch die Bodenbedeckung nicht nur die Inkubationszeit hinausgezögert, sondern auch das Eindringen des Pilzmycels in die tieferen Zellschichten der Rute verhindert wird. Zahlreiche Gewebeschnitte wurden angelegt, doch Pilzmycel konnte immer nur in den äußeren Rindenschichten festgestellt werden. Pilzfruchtkörper werden zwar gebildet, wenn auch nicht in so großer Anzahl wie auf den abgestorbenen Ruten der unbehandelten Parzelle. Sie entsprachen in ihrer Anzahl und Anordnung dem Pilzbesatz der Waldhimbeeren. Die eigentlichen schweren Krankheitssymptome des Rutensterbens konnten bei keiner Rute dieser Sorten beobachtet werden. Auch die 1950 künstlich infizierten Ruten trieben im Frühling 1951 wieder aus, ohne eine Beeinträchtigung der Triebkraft sowie des Fruchtansatzes zu zeigen, während die unter gleichen Bedingungen infizierten Ruten der unbedeckten, und unbedeckten und zusätzlich bewässerten Parzelle das bekannte schwere Krankheitsbild aufwiesen. Es ist uns somit gelungen, trotz künstlicher und spontaner Infektion mit hochpathogenen Herkünften von *Didymella applanata* und *Leptosphaeria coniothyrium* durch die einfache Kulturmaßnahme der Wurzelbedeckung mit Kunstmist und den damit gegebenen besseren Wachstumsbedingungen für die Himbeere, von denen sich gerade die gleichmäßige Wasserversorgung als außerordentlich günstig erweist, einen Himbeerbestand gesund zu erhalten.

Da in den Lehrbüchern immer wieder als Bekämpfungsmaßnahme gegen das Himbeerrutensterben eine chemische Bekämpfung mit Kupferkalk angegeben wird, haben wir die 1950 und dann

wieder 1951 künstlich infizierte „Preußenparzelle“ mit Spritzmitteln behandelt. Mit Rücksicht auf die schlechte Benetzbarkeit der Spritzmittel, die sich besonders an der glatten Rute der Himbeere unangenehm bemerkbar macht, wurden die Spritzmittel noch zusätzlich mit einem Netzmittel versehen. Die Spritzungen fanden in regelmäßigen Abständen ab Mitte April statt, da zu diesem Zeitpunkt bereits reife Perithezien im Bestand nachgewiesen werden konnten. Bei feuchtwarmer Witterung oder nach starkem Regen wurde noch zusätzlich gespritzt. Bonitiert wurde in der Parzelle — Standweite 1,20 m und Pflanzweite 0,50 m — wieder im Herbst 1951 auf die Anzahl der Wurzelschößlinge und die Höhe der jungen Triebe. Die Werte sind in Tabelle 5 zusammengestellt worden.

Tabelle 5:

Triebkraft und Wuchshöhe der Himbeeren auf den verschieden angelegten Parzellen, mit einigen Spritzmitteln gespritzt.**Anzahl der Triebe**

Behandlung	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
ungespritzt	1,0	1,0	4,0	6,2
2% Cuproxal + 0,5% Nekal	3,3	5,4	5,6	6,4
2% Cuproxal + 0,1% Solvit	4,5	3,5	5,6	6,2
1% Nekal	3,4	3,3	4,1	6,2

Höhe der Triebe in cm

Behandlung	unbehandelt	bewässert	bedeckt und bewässert	bedeckt
ungespritzt	56	62	149	166
2% Cuproxal + 0,5% Nekal	116	151	150	164
2% Cuproxal + 0,1% Solvit	112	105	149	157
1% Nekal	117	113	148	166

Die Tabelle zeigt, daß eine Spritzung zur Bekämpfung des Himbeerrutensterbens wenigstens bei den unbedeckten Parzellen zu einem gewissen Erfolg führen kann, wenn sie auch nicht den Wirkungsgrad der Bodenbedeckung erreicht. Kurz nur möchte ich auf die unterschiedlichen Erfolgsergebnisse der einzelnen Spritzmittel hinweisen. Am erfolgversprechendsten waren die Spritzungen mit Cuproxal unter Zusatz von Nekal als Netzmittel. Diese Spritzbrühe wurde auch sonst den an sie gerichteten Ansprüchen gerecht, da sie die Eigenschaft guter Netzfähigkeit und wenig auffälliger Spritzbeläge verband.

Das wichtigste jedoch, das in der Tabelle zum Ausdruck kommt, ist wohl die Tatsache, daß eine chemische Bekämpfung bei der bedeckten Parzelle keine nennenswerten Unterschiede im Vergleich zur ungespritzten Parzelle zeitigt, und zwar weder in der Anzahl der Triebe noch in der Höhe der Schößlinge. Genaue Ernteertragswerte sollen im kommenden Jahr festgestellt werden.

Auffällig ist die bei allen Parzellen immer wiederkehrende Erscheinung — die auch bei der genauen Betrachtung der Tabellen auffällt —, daß die Himbeeren auf der bedeckten und zusätzlich bewässerten Parzelle eine geringere Triebkraft und Wuchshöhe als auf der nur bedeckten Parzelle aufweisen. Diese Gründe sind sicher nicht nur in

der Wasserversorgung allein zu suchen — denn die Schwankung ist nur unbeträchtlich, die Gabe an organischem Dünger ist genau die gleiche —, sondern man wird den Grund für diese Erscheinung wahrscheinlich in der unterschiedlichen Beschwerung im Redoxsystem des Bodens zu suchen haben. Hierfür ist die Beweisführung noch zu erbringen. Als feststehende Tatsache gilt, daß die beiden Pilze *Didymella applanata* und *Leptosphaeria coniothyrium* bei der bedeckten Parzelle keine Rolle als Krankheitserreger mehr spielen. Damit glauben wir, die alte Streitfrage gelöst zu haben, daß es sich bei den beiden Erregern nur um Schwächeparasiten handelt, und daß man die Himbeere allein durch zweckentsprechende Kulturmaßnahmen — wobei sich schon das Bedecken der Himbeerwurzeln als außerordentlich befriedigend erweist — gesund zu erhalten vermag. Wahrscheinlich dürften andere Kulturmaßnahmen, die zur Kräftigung der Himbeeranlagen führen, zu gleichen oder ähnlichen Ergebnissen führen. Ob man auch schon stärker erkrankte Bestände durch die einfache Maßnahme

der Wurzelbedeckung mit Kunstmist wieder zur Gesundung bringen kann, werden Untersuchungen zeigen, die im kommenden Jahr eingeleitet werden sollen.

Literatur:

1. Burchard, G.: Beiträge zur Kenntnis parasitischer Pilze. 2. *Didymella applanata*, der Erreger der Himbeerrutenkrankheit. *Phytopathologische Zeitschrift* **1**, 1930, 294—308.
2. Jahnel, O.: Spur blight of raspberries in Ontario caused by *Didymella applanata*. *Phytopathology* **21**, 1930, 247—287.
3. Koch, L. W.: Das Rutensterben der Himbeere. Die kranke Pflanze **16**, 1939, 1—3.
4. Kruff, F.: Neuzeitlicher Himbeerbau im Erwerbsbetrieb und im Garten. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1943.
5. Schrödter, H., und Köhler, H.: Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf das Auftreten des Himbeerrutensterbens. *Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst*, im Druck.

Die Entwicklung der Motorisierung in der Schädlingsbekämpfung

Von Ing. H. Dünnebeil,
LBH-Bodenbearbeitungsgeräte VEB, Leipzig

Durch die verstärkte Einführung und Weiterentwicklung des Schleppers und der dazugehörigen Anhängengeräte werden die meisten und vor allem schwersten Arbeiten der Landwirtschaft in immer stärkerem Maße motorisiert ausgeführt. Aus wirtschaftlichen Gründen setzten sich die Schlepper zunächst nur auf Gütern und großen Wirtschaften durch. Durch die Maschinenausleihstationen wurde jedoch auch für den kleineren Bauern und vor allem für die Neubauern die Möglichkeit geschaffen, die Bodenbearbeitung und einen Teil der Erntearbeiten motorisiert durchführen zu lassen, was zu einer wesentlichen Entlastung des Bauern und seiner mitarbeitenden Familienangehörigen führt. Die volkseigenen Güter müssen sowieso zum größten Teil nur motorisiert arbeiten, da teilweise ein erheblicher Mangel an Arbeitskräften besteht und die vorhandenen Arbeitskräfte nur gehalten werden können, wenn die Arbeitsbedingungen durch Mechanisierung besser als bisher gestaltet werden, indem die schweren Handarbeiten wegfallen und die gesetzlich vorgeschriebene Arbeitszeit wie beim Industriearbeiter eingehalten werden kann. Die Weiterentwicklung des Schleppers führte nun dazu, daß er als sogen. Allzweckschlepper auch für Pflegearbeiten, wie Hacken, Häufeln usw., bei weitestgehender Beachtung der Einmannbedienung einzusetzen ist. Ein weiterer Schritt brachte den Geräteträger, der bei geringem Eigengewicht mit den verschiedensten An- bzw. Aufbaugeräten für möglichst alle vorkommenden Pflegearbeiten, aber auch für andere Maßnahmen, wie Drillen, Grasmähen, Düngerstreuen, vorgesehen ist.

Dieselben Gesichtspunkte, die zur Motorisierung in der allgemeinen Landwirtschaft und zu ihrer aufgezeigten Entwicklung führten, gelten auch für den Pflanzenschutz und die Schädlingsbekämpfung, d. s. Wirtschaftlichkeit, Flächenleistung und Mangel an

Arbeitskräften. Eine wirtschaftliche Schädlingsbekämpfung durch Spritzung oder Stäubung kann nur durchgeführt werden, wenn die Leistung der Geräte bei geringstem Aufwand an Arbeitskräften möglichst hoch liegt und dadurch die für die Bekämpfung aufzuwendenden Kosten je Flächeneinheit möglichst niedrig liegen. Das aber ist nur durch den Einsatz des Schleppers oder Geräteträgers möglich.

Bei einem kurzen Rückblick auf die Entwicklung der Spritz- und Stäubegeräte erkennt man, daß sich der Schlepper infolge seines hohen Eigengewichtes für den Antrieb dieser Geräte zunächst nicht durchsetzte. Die Entwicklung führte zum gespanntgezogenen Gerät mit Einbaumotor, und zwar sowohl für Obstbaumspritzen als auch für Feldspritz- und Stäubegeräte, z. B. Schaumnebelspritze PSN 6 der LBH-Bodenbearbeitungsgeräte, Motorbaumspritze der LBH DUZ-Apparate, Motorfeld- und -baumspritze MBF 300 der Firma G. Drescher. Die Gespanntiere haben lediglich das Gerät zu ziehen, während durch den leichten, luftgekühlten Zweitaktmotor die Pumpe oder das Gebläse angetrieben wird. Gegenüber den hand- und bodenangetriebenen Geräten ergeben sich eine wesentliche Entlastung der Arbeitskräfte bzw. der Gespanntiere und eine bedeutende Leistungssteigerung. Zur Schonung der Motoren und der Aggregate, die der Druckerzeugung dienen, sowie zur weiteren Senkung des Zugkraftbedarfs müssen solche Geräte mit Luftreifen ausgestattet werden, was jetzt in größerem Umfang bereits wieder möglich ist (siehe Bild 1). Trotzdem haben solche Geräte Nachteile, die sich besonders beim Kartoffelkäferabwehrdienst auswirken. Die Gespannungstellung muß so organisiert werden, daß für jeweils einen oder einen halben Tag sowohl das Zugtier für das Gerät als auch das Gespann für den Wasserwagen rechtzeitig zur Verfügung stehen. Das aber führt immer wieder zu Schwierigkeiten, die den



A b b. 1. Schaumnebelspritze PSN 6 bei der Spritzung mit Hormit gegen Unkraut

Kreisplanzenschutztechniker bzw. den Kolonnenführer erheblich belasten und an der Durchführung ihrer eigentlichen Aufgaben hindern. Da die Bekämpfungszeiten meistens in die sonstigen Arbeitsspitzen der Landwirtschaft fallen, werden die Gespanne oft gar nicht oder zu spät gestellt. Hinzu kommt, daß sich durch den dauernden Wechsel jedes Zugtier erst an das Motorengeräusch gewöhnen muß. Vor allen Dingen werden die Pferde beim Anspringen des Motors zunächst erst einmal unruhig, was teilweise sogar schon zu Unglücksfällen geführt hat, indem die Pferde durchgingen. Haben sie sich erst einmal daran gewöhnt, dann besteht keine Gefahr mehr. Diese Tatsachen führen aber dazu, daß beim KAD in manchen Gebieten lieber Geräte mit Bodenantrieb verwendet werden und man dabei in Kauf nimmt, daß infolge der geringeren Leistung mehr Geräte, Arbeitskräfte und Gespanne benötigt werden, um die befallenen Flächen zu behandeln. Das aber ist bei der heutigen Anspannung aller Kräfte kaum noch tragbar. Für den Einsatz bei den sogenannten fliegenden Kolonnen sind Gespanngeräte gar nicht geeignet, wenn sie nicht durch Lastkraftwagen transportiert werden können. Die Verwendung von selbstfahrenden Geräten, wie sie von den Firmen Drescher, Holder und Platz gebaut werden, kommt für den KAD auch kaum in Frage, da sie nur für den einen Zweck der Schädlingsbekämpfung gebaut werden und lange Zeit im Jahre stillstehen würden. Sie sind in der Hauptsache nur für den Einsatz in Obstplantagen usw. geeignet.

Für die Obstbaumspritzung wird jedoch der normale Schlepper in Verbindung mit angehängten Spritzen, bei denen die Pumpe durch Zapfwelle vom Schlepper aus angetrieben wird, in viel größerem Umfange als die selbstfahrenden Geräte eingesetzt. Dadurch steht nur das Spritzgerät selbst außerhalb der Bekämpfungszeit still, während der Schlepper für die Bodenbearbeitung und für den Transport eingesetzt werden kann. Für Bekämpfungsmaßnahmen im Feld hat er sich erst dann durchgesetzt, als er mit schmalen, hohen, luftbereiften Rädern ausgestattet wurde und eine Bodenfreiheit von etwa 500 Millimeter hatte. Zur Ausnutzung der Motorleistung wurden die Spritz- bzw. Stäubegeräte mit größerer Arbeitsbreite — bis zu 12 Meter — gebaut. Auch die Brühebehälter wurden vergrößert, um mit einer Füllung den Spritzweg bzw. die Spritzfläche groß genug zu gestalten. Dadurch werden die Totzeiten auf ein Mindestmaß beschränkt, die bei Gespannspritzen bis etwa 60 Prozent der Gesamtarbeitszeit betragen, bei Schleppergeräten dagegen

zwischen 15 und 25 Prozent liegen. Dabei sind aber noch folgende Voraussetzungen erforderlich: Die Füllung muß automatisch erfolgen, die Brüheaufwandsmengen dürfen nicht höher als bei 200 bis 300 l/ha liegen. Sie müssen je nach Schleppergeschwindigkeit einstellbar sein. Die Geräte dürfen nur luftbereift geliefert werden, damit möglichst wenig Schaden in den Kulturen entsteht, und damit beim Straßentransport mit normaler Schleppergeschwindigkeit gefahren werden kann. In den beiden Zapfwellen-Schaumnebelspritzen P/SS 6 und P/SS 12 — LBH Bodenbearbeitungsgeräte VEB, Leipzig — sind diese Forderungen erfüllt. Das erstere Gerät befindet sich seit mehreren Jahren auf dem Volksgut Kleinwanzleben im Einsatz. Bis zu 400 ha werden damit jährlich bespritzt bzw. bestäubt. Für die letztere Arbeit werden nur der Brühebehälter gegen einen Staubbehälter und die Spritzrohre gegen Stäuberohre ausgetauscht. Da die Arbeitsbreite von 6 Meter für Großflächen zu gering ist, wurde für die zweite Schlepperspritze (s. Bild 2) eine Breite von 12 Meter vorgesehen. Der Brühebehälter faßt 600 l, eine Füllung reicht also für 3 ha bei 200 l Brühe/ha. Die Stundenleistung beträgt mindestens 3 ha. Für das Stäuben sind zwei Mittelbehälter fest auf dem Gerät angebracht, so daß nur die Spritzrohre gegen die Stäuberohre ausgetauscht werden müssen. Bei der Größe und Leistung des Gerätes ist es zweckmäßig, daß ein zweiter Bedienungsmann mitfährt.

Für den neuen Schlepper RS 30 der Ifa wurde je ein Anbauspritz- (s. Bild 3) und Anbaustäubegerät entwickelt, die hydraulisch angehoben werden können, wobei der Schlepperfahrer keinen weiteren Bedienungsmann benötigt. Das Gebläse wird nach dem Anheben direkt mit der Zapfwelle gekuppelt. Die Spritz- bzw. Stäuberohre werden für den Straßentransport rechts und links neben den Schlepper nach vorn geschwenkt und eingerastet. Die Arbeitsbreite von 8 Meter kann vom Schlepperfahrer noch gut übersehen werden. Ebenso können von diesem die Bedienungshebel für die Dosierung, die Füllung und Spritzung und für die Höheneinstellung der Rohre vom Sitz aus erreicht werden. Gegenüber den Anhängengeräten haben solche Anbaugeräte den Vorteil, daß nicht sechs, sondern nur vier Räder über das Feld fahren, daß kein zweiter Bedienungsmann erforderlich ist, und daß mit dem Schlepper gleich der Wasserwagen zum Feld transportiert werden kann. Es ist also nur ein zweiter Mann zum Anrühren der Brühe erforderlich. Der Wenderadius am Feldende ist bedeutend geringer, so daß damit auch kleinere Feldstücke behandelt werden können.



A b b. 2. Zapfwellen-Schaumnebelspritze P/SS 12 in Transportstellung.

Jedoch lohnt sich der Einsatz nur dann, wenn Spritzverfahren angewandt werden, mit denen Aufwandsmengen von 100 bis 200 l/ha möglich sind, wie z. B. das Schaumnebelverfahren. Bei höheren Aufwandsmengen würden der Brühbehälter von 200 l Inhalt zu klein, die Totzeiten zu hoch und die Flächenleistung zu gering sein. Je nach Größe der Felder

können mit dem Anbauspritzgerät 2 bis 2,5 ha je Stunde und mit dem Anbaustäubegerät 2,5 bis 3 ha je Stunde behandelt werden. Die Schlepperleistung wird dabei keineswegs ausgenutzt.

Durch die Entwicklung der Geräteträger „Maulwurf“ und „Spinne“ ergaben sich auch für die Schädlingsbekämpfung neue Möglichkeiten. Diese



A b b. 3. Anbauspritze zum Schlepper RS 30.



A b b. 4. „Maulwurf“ beim Stäuben.



A b b. 5. „Spinne“ der VdgB (BHG) Gamstädt beim Spritzen.

Geräteträger, die leicht, geländegängig und sehr wendig sind, unterscheiden sich eigentlich nur dadurch voneinander, daß beim „Maulwurf“ der Motor vorn, bei der „Spinne“ dagegen direkt auf der Hinterachse angebracht ist. Ein schmaler Längsträger verbindet Vorder- und Hinterachse. Der Bedienungsmann hat dadurch sehr guten Überblick über seine Arbeitswerkzeuge bei Pflegearbeiten sowie über die Pflanzenreihen und die Räder seines Gerätes.

Nachdem zunächst nur ein Anbaustäubegerät für den Geräteträger gebaut worden war, wurde von der VdgB (BHG) Gamstädt in Thüringen eine vorhandene Schaumnebelspritze PSN nach Entfernung der Radböcke und Räder behelfsmäßig an dem Längsträger einer „Spinne“ angebracht. Da der Antriebsmotor für den Geräteträger noch zu schwach war, wurde für den Antrieb des Gebläses der PSN der vorhandene Motor weiterverwandt. Trotz dieser unzweckmäßigen Verwendung von zwei Motoren wurden im Bereich der oben angeführten BHG im Jahre 1951 580 ha Kartoffeln gespritzt bzw. gestäubt. Daneben jedoch wurden andere Arbeiten, wie das Hacken von Kartoffeln und Rüben usw., ebenfalls mit dem Geräteträger durchgeführt. Für die gesamte BHG fiel die Gestellung von Gespannen und Arbeitskräften weg. Es mußte lediglich jeder Bauer entsprechend seiner Kartoffelfläche einen bestimmten Betrag zahlen, der für die Instandhaltung des Geräteträgers und für den Lohn des Bedienungsmannes erforderlich war. Dieser Betrag aber wurde gern gezahlt, da er nicht hoch war und alle weiteren Belastungen in Wegfall kamen, die sonst durch die Kartoffelkäferabwehr teilweise als sehr unangenehm empfunden werden.

Die Durchführung der Spritzung erfolgte in der Form, daß ein Wasserwagen und ein kleinerer Wagen für die Spritzmittel, Brühgefäße usw. für die Fahrt bis zum Feld an den Geräteträger angehängt wurden. Der Spritzwart hatte für das Ansetzen der Brühe zu sorgen, während mit dem Geräteträger die

eigentliche Spritzung erfolgte, so daß die Arbeit nur durch das Füllen des Brühbehälters und durch die Weiterfahrt zu den nächsten Feldstücken unterbrochen wurde. Die Leistung betrug wie bei den Anbaugeräten für den Schlepper RS 30 = 2 bis 2,5 ha/Std. beim Spritzen und 2,5 bis 3 ha/Std. beim Stäuben.

Die endgültige Entwicklung des Geräteträgers führte zu einem stärkeren Motor, wodurch der Antrieb des Gebläses direkt von der Zapfwelle aus erfolgt, der zweite Motor also in Wegfall kommt. Die Arbeitsbreite beträgt 6 bzw. 8 m, wobei die 6 m breiten Rohre nur dann angebracht werden, wenn schmale Feldstücke behandelt werden müssen.

Damit steht für den KAD ein kombiniertes Spritz- und Stäubegerät zur Verfügung, das bei entsprechend großer Leistung einen minimalen Aufwand an Arbeitskräften erfordert, und das bereits den Beweis erbracht hat, daß es wirtschaftlicher ist, d. h. daß die je Hektar aufzuwendenden Bekämpfungskosten niedriger als bei den anderen Geräten liegen. Die Landbevölkerung aber wird entlastet. Besonders ausschlaggebend ist jedoch die schnelle Einsatzmöglichkeit bei Katastrophenfällen und die Eignung des Geräteträgers mit Gerät und Wasserwagen zusammen für die fliegenden Kolonnen. Durch ein weiteres Anbaugerät mit 400 l Brühfaß und Hochdruckpumpe kann die „Spinne“ bzw. der „Maulwurf“ für die Obstbaumspritzung eingesetzt werden. Wenn dabei z. B. bei der Spritzung an Straßebäumen gleichzeitig ein Wasserwagen angehängt wird, so hat man ein leistungsfähiges Gerät. Für Plantagenobstbau ist es genau so geeignet, jedoch kommen dafür in Zukunft mehr die Sprühgeräte, sogenannte Nebelblaser, in Anwendung, da durch sie auch im Obstbau wesentlich an Brühe gespart wird. Diese Nebelblaser aber können nur mit Motorantrieb arbeiten, da der Kraftbedarf höher als bei anderen Geräten liegt. Diese besonderen Probleme der Motorisierung aber können in diesem Rahmen nicht mit erörtert werden.

Spritzversuche mit geringen Brühauwandsmengen

Von Dr. Erika von Winning

Kartoffelkäfer-Forschungsstation der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Mühlhausen (Thür.)

und Ing. H. Dünnebeil

LBH-Bodenbearbeitungsgeräte VEB, Leipzig

Die Schädlingsbekämpfung, vor allem aber die Bekämpfung des Kartoffelkäfers mit fahrbaren Spritzgeräten, bringt erhebliche Belastungen der Landwirtschaft durch die Gespanngestellung für die umfangreichen Wassertransporte und für die Spritzgeräte selbst mit sich. Durch radikale Senkung der Brühauwandsmengen je Hektar können diese Belastungen ganz wesentlich vermindert und die Bekämpfung kann schneller durchgeführt werden. Zur Untersuchung der Frage, bis zu welcher geringsten Menge die Senkung, ohne den Erfolg zu vermindern, durchgeführt werden kann, fanden die nachfolgend beschriebenen Versuche statt.

I. Spritzen oder Stäuben

Die Frage, ob bei der Schädlingsvernichtung und ganz besonders bei der Kartoffelkäferbekämpfung

in Zukunft dem Spritzen oder dem Stäuben der Vorzug zu geben sein wird, ist noch immer umstritten. Die Vorteile des Spritzens, die in der guten Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit zu suchen sind, werden durch die Nachteile der umfangreichen Wassertransportarbeiten und durch die Fehlermöglichkeiten beim Anrühren der Brühe aufgehoben. Die Ausgaben für den Wassertransport steigen mit der Entfernung der zu behandelnden Feldstücke von der Wasserquelle, dem Dorfbrunnen oder Dorfteich oder den zufällig in der Nähe liegenden fließenden Gewässern. Bei Wassermangel in trockenen Sommern ist das Spritzen teilweise sogar überhaupt in Frage gestellt. Hinzu kommt, daß vor allem bei der Kartoffelkäferbekämpfung dadurch erhebliche Schwierigkeiten in der Gespann-

gestellung für den Wassertransport auftreten, als die Spritztermine meistens in die sonstigen Arbeitspitzen der Landwirtschaft, die Heu- und Getreidernte, fallen.

Das Stäuben dagegen kann mit fahrbaren Geräten mit weniger Aufwand an Arbeitskräften und Gespannen durchgeführt werden, da der Wassertransport und das Anrühren der Brühe entfallen. Zum Nachfüllen ist im allgemeinen kein Zurückfahren zum Feldrand erforderlich. Dadurch betragen die Totzeiten nur einen Bruchteil derjenigen, die beim Spritzen aufgewandt werden müssen. Infolgedessen kann die Stäubung bedeutend schneller durchgeführt werden. Dagegen weisen die bis jetzt im Handel befindlichen Stäubemittel noch nicht die erforderliche gute Haftfähigkeit auf, die Mittel selbst sind bedeutend teurer als Spritzmittel. Besonders wichtig aber ist, daß es noch keine vollkommen zufriedenstellenden Stäubefungicide gibt, so daß gerade bei der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, wie Phytophthora, immer wieder auf die Spritzung zurückgegriffen werden muß.

II. Zweck der Versuche

Beim Vergleich der aufzuwendenden Kosten, z. B. zur Behandlung eines Hektars Kartoffeln, wobei Gespann-, Lohn-, Mittel- und Kraftstoffkosten sowie Amortisation und Reparatur einbegriffen sind, ergibt sich, daß die Kosten für die Spritzung ausschlaggebend von den Wassertransportarbeiten und den Totzeiten, beim Stäuben dagegen von den ausgebrachten Mittelmengen je Flächeneinheit abhängen. Für eine größere Wirtschaftlichkeit der Schädlingsbekämpfung ist also beim Spritzen eine radikale Senkung der Brüheaufwandsmengen und damit der Wassertransportkosten erforderlich. Aber auch beim Stäuben ist eine Senkung der Aufwandsmengen möglich, jedoch nur soweit, als die verwandten Geräte eine exakte Dosierung und gleichmäßige Verteilung der Mittel gewährleisten und die Mindestmengen an Wirkstoff nicht unterschritten werden. Es muß also ein gleichmäßiger, kaum sichtbarer Staubbelag auf allen Pflanzenteilen erzeugt werden. Darüber hinaus besteht wahrscheinlich auch noch die Möglichkeit, durch eine größere Beimischung von Wirkstoff eine weitere Senkung der Mittelmengen je Hektar zu erzielen.

Zur Klärung all dieser Fragen fanden im Sommer 1950 auf dem Volksgut Weidensee bei Mühlhausen (Thür.) Vorversuche des Betriebes LBH-Bodenbearbeitungsgeräte VEB Leipzig in Zusammenarbeit mit der Kartoffelkäfer-Forschungsstation der Biologischen Zentralanstalt statt, die wesentlich durch Herrn Schlieder von der Firma Pretzschner & Co., Dresden, unterstützt wurden. Im Sommer 1951 wurden die Versuche in größerem Maßstab mit folgenden Zielen fortgesetzt:

1. Ermittlung der minimalsten Brüheaufwandsmengen.
2. Ermittlung der erforderlichen Konzentrationen der wichtigsten Spritzmittel für die verschiedenen Aufwandsmengen.
3. Vergleich der modernen Insekticide in konzentrierter Form mit dem bisher üblichen Kalkarsen.
4. Ermittlung der minimalsten Aufwandsmengen beim Stäuben.

III. Versuchsdurchführung

Bei den Vorversuchen im Jahre 1950 kam es zunächst darauf an, eine Methode zu finden, bei der die Versuchsanordnung den Bedingungen der Praxis weitestgehend entsprach, die Auswertung jedoch laboratoriumsmäßig erfolgen mußte, um die Gesamtzahl der Tiere während der ganzen Auswertungszeit beobachten zu können. Dies war deshalb wichtig, weil die Erfahrungen bei Freilandversuchen gezeigt haben, daß die Pflanzen nach der Behandlung zwar von Schädlingen frei sind, während man unter ihnen anscheinend tote und schwer geschädigte, d. h. gelähmte Käfer findet, die unkoordiniert mit den Beinen schlagen, auf dem Rücken liegen und sich nicht mehr in Bauchlage zu bringen vermögen. Im übrigen findet man meistens viel weniger Käfer, als nach den vorher durchgeführten Probezahlungen vorhanden sein müßten. Daraus wird dann allzu leicht der Schluß gezogen, daß die Bekämpfung den erwünschten Erfolg gehabt habe. Von den geschädigten Tieren jedoch erholen sich je nach den verwandten Mitteln eine mehr oder weniger große Anzahl, während sich eine nicht geringe Anzahl in den Boden verkriecht, wobei das Gift weitgehend vom Körper abgerieben wird. Hinzu kommt, daß ein Teil der Käfer abfliegt. Daraus ist ersichtlich, daß einwandfreie Ergebnisse nur dann erzielt werden können, wenn Freilandversuche mit Laboratoriumsversuchen parallel laufen.

Nachdem die Kartoffelkäfer-Forschungsstation bereits vor 10 Jahren den ersten Schaumnebelspritzen PSN größtes Interesse entgegengebracht hatte und sowohl in Kruf/Rheinland als später in Mühlhausen/Thüringen mit diesem Gerät laufend biologische Versuche durchführte, stellte sie nun, nachdem technisch die Möglichkeit geschaffen worden war, anstatt bisher 200 l/ha Brühe auch 100 und sogar 50 l/ha auszubringen, ihre gezüchteten Käfer und ihre sonstigen Einrichtungen zur biologischen Erprobung zur Verfügung. Die Schaumnebelspritze war das erste Gerät, mit dem an Stelle der bis vor kurzem üblichen Mengen von 800 l/ha nur 200 l/ha verspritzt werden konnten. Nun sollte untersucht werden, inwieweit eine noch weitere Senkung dieser Aufwandsmenge zu biologisch ausreichenden Erfolgen führt.

Zunächst wurden getopfte Kartoffelpflanzen von 25 bis 30 cm Höhe auf dem Gutshof aufgestellt und das Gerät von einem Pferd mit der Geschwindigkeit von etwa 1 m/s so gezogen, daß die Kartoffelpflanzen einwandfrei bespritzt wurden. Nach dem Antrocknen der Brühe an den Blättern wurden die Pflanzen in das Gewächshaus der Station gebracht und dort in Versuchskäfigen (vgl. Beschreibung v. Winning, Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst N. F. 5. Jahrgang 1951, S. 128 bis 130) mit Kartoffelkäfern bzw. Larven besetzt. Die Kontrollen der Tiere wurden täglich bis zu 28 Tagen durchgeführt, wie es bei der Mittelprüfung üblich ist.

Da die Topfpflanzen auf dem Gutshof standen und so einer stärkeren Besprühung als im Feldbestand ausgesetzt waren, wurden später probeweise Töpfe in ein Kartoffelfeld an die Stelle ausgegrabener Pflanzen gesetzt. Dadurch wurde erreicht, daß die Befügung der Pflanzen den Verhältnissen der praktischen Feldspritzung entsprach. Wenn auch die Ergebnisse zunächst etwas ungünstiger lagen, so zeigte sich doch, daß mit den zur Verfügung

stehenden üblichen Mitteln ausreichende Abtötungsergebnisse bei Larven erzielt wurden (Abb. 1), während sie bei Käfern maximal nur 40 Prozent betrogen. Deshalb wurden in die Versuche des Jahres 1951 keine Larven mehr, sondern nur noch Käfer einbezogen. Nun konnten auch — nachdem 1950 außer dem Westpräparat Spritzgesarol 50 nur handelsübliche Mittel wie Certoxan, Spritzgesarol B und Kalkarsen zur Verfügung standen — von der chemischen Industrie folgende meistens hochkonzentrierte Präparate bereitgestellt werden:

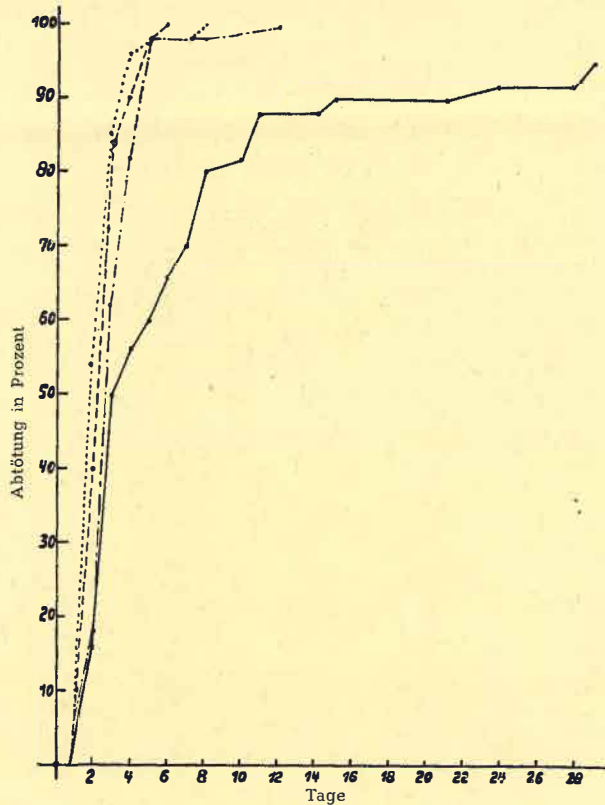


Abb. 1 Abtötung von Larven mit „PSN“ 6

- Kalkarsen 200 l/ha 1 %
- - - Certoxan 200 l/ha 2 %
- · - Certoxan 100 l/ha 3 %
- · · Gesarol 50 100 l/ha 2 %

a) Spritzmittel

Kalkarsen (handelsüblich), VVB Alcid, Fahlberg-List, Magdeburg-Südost,
 Hexa-Spritzmittel Nr. 2, VVB Alcid, Fahlberg-List, Magdeburg-Südost,
 Spritzgesarol 50, VVB Pharma, Schering-Adlershof,
 GHx 404, VVB Pharma, Schering-Adlershof,
 VE 3379, Fettchemie und Fewa-Werk VEB, Chemnitz,
 VE 3380, Fettchemie und Fewa-Werk VEB, Chemnitz,

b) Stäubemittel

Gesarol, VVB Pharma, Schering-Adlershof,
 Duplexan, Elektrochem. Kombinat Bitterfeld,
 Cesarol, mit höherem DDT-Gehalt.

Die beiden beim Kartoffelkäfer-Abwehrdienst benutzten fahrbaren Spritzgeräte PSN 6 und CL 300 waren von den Herstellerwerken so umgestellt

worden, daß sie für diese Versuche für folgende Aufwandsmengen einzustellen waren:

1. Schaumnebelspritze PSN 6 für 200, 100 und 50 l/ha, einstellbar durch eine Dosierschraube in der Brühleitung unter Beibehaltung der bisherigen Düsen (LBH — BBG — VEB Leipzig).
2. Gespannspritze CL 300 für 600, 200 und 100 l/ha, einstellbar durch Auswechseln der Düsen und Änderung des Pumpendruckes und der Fördermenge (Fa. Gustav Drescher, Halle).

Außerdem wurde das Stäubezusatzgerät zur Schaumnebelspritze PSN 6 eingesetzt.

Die Versuche wurden in zwei Serien durchgeführt, wobei — wie oben beschrieben — bei der 1. Serie zwei Topfpflanzen je Versuch in die Mitte einer abgesteckten Versuchsstrecke von 10 m in das Kartoffelfeld gesetzt wurden. Die Versuchsstrecke mußte innerhalb 10 sec gleichmäßig durchfahren werden, was einer Geschwindigkeit von 1 m/sec entspricht. Trotzdem wurde die jeweils gefahrene Zeit abgestoppt, um daraus die tatsächlich auf die Versuchsfläche ausgebrachte Menge zu errechnen. Die Unterschiede waren nicht bedeutend, sie blieben bei der Auswertung unberücksichtigt. Eine Dosierung der Geräte fand an Ort und Stelle leider nicht statt, da sie bei dem bodenangetriebenen Gerät CL 300 nicht genau genug durchgeführt werden kann. Es wurden nur die von den Herstellerwerken auf dem Prüfstand gemessenen Werte der Berechnung zugrundegelegt.

Da das nachträgliche Aufsetzen der Käfer auf die bespritzten Pflanzen den Verhältnissen der Praxis nur teilweise entspricht, bei diesen Versuchen also als erschwerende Bedingung gewertet werden muß, wurden bei einem Versuch vergleichsweise zwei Pflanzen vor der Spritzung mit je 25 Käfern besetzt. Die Ergebnisse waren so überraschend gut, daß bei der 2. Serie durchgehend Parallelversuche mit je zweimal 25 vorher und je zweimal 25 nachträglich aufgesetzten Käfern durchgeführt wurden. Die vorher aufgesetzten Käfer wurden während des Versuches ständig beobachtet, um ein Entweichen der Tiere zu verhindern. Sofort nach der Behandlung wurden die Pflanzen mit den Käfern in Käfige gesetzt, die Käfer nochmals gezählt und die Käfige in das Gewächshaus der Station gebracht. Die ohne Käfer behandelten Pflanzen wurden erst hier mit Käfern besetzt. Es kamen also jetzt 100 Tiere auf vier Pflanzen zur Auswertung. Außerdem dienten je Versuchsserie 50 Käfer auf zwei Pflanzen als unbehandelte Kontrolle.

Bei den täglichen Kontrollen wurden die toten Käfer aus den Käfigen entfernt, die geschädigten notiert und der an den Pflanzen durch Fraß entstandene Schaden nach dem bei der Kartoffelkäfer-Forschungsstation üblichen Schema bewertet:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 0 = kein Fraß, | 3 = stärkerer Fraß, |
| 1 = Fraßspuren, | 4 = starker Fraß, |
| 2 = schwacher Fraß, | 5 = Kahlfraß. |

Von den geschädigten Tieren konnte sich im Verlaufe der Beobachtungszeit eine große Anzahl wieder erholen. Diese Feststellung der späten Erholbarkeit der Tiere nach chemischer Behandlung, die seit 1940 bei der Kartoffelkäfer-Forschungsstation immer wieder gemacht wurde, war der Grund für die Ausdehnung der Auswertungszeit auf vier Wochen. Fehlschlüsse sollten dadurch weitestgehend ausgeschaltet werden.

IV. Versuchsergebnisse

Die täglichen Beobachtungen wurden protokollarisch festgehalten, wobei tote, geschädigte, an Wände und Deckel der Käfige geflüchtete, und in der Erde befindliche Käfer berücksichtigt, sowie Eiablage und Fraß besonders notiert wurden.

a) Kalkarsen (Abb. 2)

Kalkarsen wurde als Vergleichspräparat gewählt. Die Versuche sollten neben der Ermittlung der Möglichkeit einer wesentlichen Herabsetzung der Aufwandsmengen auch Aufschluß darüber geben, inwie-

sein; denn die Werte liegen mit 14 und 18 Prozent zu niedrig. Besonders erwähnt werden muß, daß für beide Geräte die Brühe in einem Bottich angesetzt wurde. Dagegen sind bei den Spritzungen mit 50, 100 und 600 l/ha nur geringe Unterschiede in der Abtötung festzustellen, obwohl die Brühemengen auch die Mittelmengen verschieden waren:

600 l/ha	1 Prozent	= 6 kg Kalkarsen/ha
200 l/ha	2	= 4 „ „ „
100 l/ha	2,5	= 2,5 „ „ „
50 l/ha	5	= 2,5 „ „ „

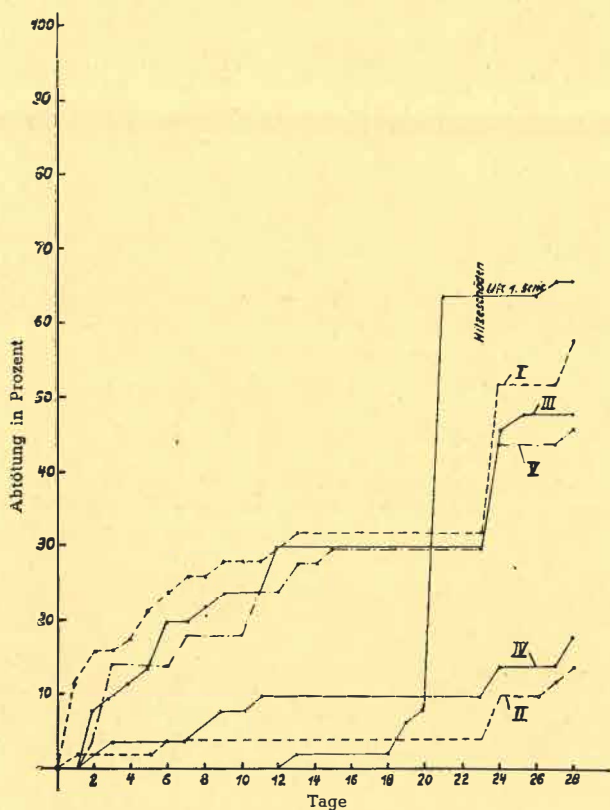


Abb. 2. Abtötung von Käfern mit Kalkarsen (Mühlhausen)

I	PSN 100 l/ha 2,5 %	} nachträglich aufgesetzt
II	PSN 200 l/ha 2 %	
III	CL 600 l/ha 1 %	
IV	CL 200 l/ha 2 %	
V	PSN 50 l/ha 5 %	

weit die neuen Insekticide — DDT und HCH — in ihrer biologischen Wirkung dem Kalkarsen überlegen sind. Letzteres ist zwar gegen Larven ausreichend wirksam (s. Abb. 1), hat jedoch noch nie gegen Imagines zu guten Abtötungserfolgen geführt. Die im Laboratorium erreichten Höchstwerte liegen unter 70 Prozent, die der Praxis noch bedeutend niedriger. Eine Erhöhung der Konzentration führt zu noch größeren Mißerfolgen, da Kartoffelkraut, das zu starken Giftbelag hat, vergrämend wirkt, von den Käfern gemieden wird und zur Abwanderung führt. Letztere muß jedoch unbedingt verhindert werden.

Die Abb. 2 zeigt die verhältnismäßig geringe prozentuale Abtötung durch Kalkarsen, die bei der 1. Versuchsserie ermittelt wurde. Bei den Spritzungen mit 200 l/ha mit beiden Geräten scheint ein Versehen beim Ansetzen der Brühe unterlaufen zu

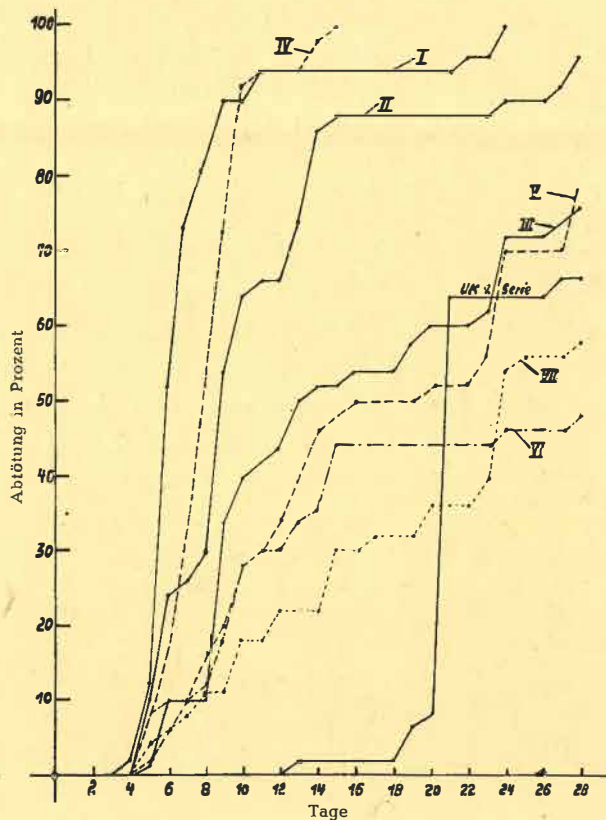


Abb 3 Abtötung von Käfern mit Spritzgesarol 50 (Schering Adlershof)

I	CL 600 l/ha 0,33 %	vorher aufgesetzt
II	CL 600 l/ha 0,33 %	nachträglich aufgesetzt
III	CL 200 l/ha 1 %	nachträglich aufgesetzt
IV	PSN 200 l/ha 1 %	vorher aufgesetzt
V	PSN 200 l/ha 1 %	nachträglich aufgesetzt
VI	PSN 50 l/ha 4 %	nachträglich aufgesetzt
VII	PSN 100 l/ha 2 %	nachträglich aufgesetzt

Daraus ist klar ersichtlich, daß eine Erhöhung der Giftmenge zu keinem besseren Erfolg führt.

Leider steigen bei allen Versuchen der 1. Serie nach dem 23. Tage die Kurven steil an, was auf Hitzeschäden zurückzuführen ist, die dadurch verursacht wurden, daß das Gewächshaus nicht ausreichend abgeschirmt werden konnte und nur mangelhaft lüftbar war. Auch bei einzelnen Versuchen der Serie 2 sind Hitzeschäden festgestellt worden.

b) Spritzgesarol 50 (Abb. 3)

Mit diesem Präparat, einem Spritzpulver mit 50 Prozent DDT-Wirkstoffbeimischung, konnten in allen Versuchen bedeutend bessere Ergebnisse als mit Kalkarsen erzielt werden. Besonders tritt hervor, daß sowohl bei 600 l/ha (CL 300) als auch bei 200 l/ha (PSN 6) eine 100prozentige Abtötung erreicht wurde, wobei diese mit der PSN 6 bereits am

15. Tage erreicht wurde, während bei der CL 300 der letzte Anstieg der Kurve erst nach dem 23. Tage erfolgte, also zu dem Zeitpunkt, als die Hitzeschäden auftraten. Dagegen steigt die Kurve der PSN 6 im ganzen etwas langsamer an, scheidet jedoch die der CL 300 am 10. Tage bei 90 Prozent. Die Fraßschäden sind bei der CL 300 gering (1—1,5), während sie bei der PSN 6 mit 3 bewertet wurden.

Bei den Parallelversuchen, bei denen bei gleicher Behandlung der Pflanzen die Käfer erst nachträglich aufgesetzt wurden, konnten mit 600 l/ha (CL 300)

und 50 l/ha verspritzt. Die Konzentration wurde jeweils so gewählt, daß die Mittel- und damit die Wirkstoffmenge für alle Versuche die gleiche blieb. Auf Grund der Erfahrungen mit DDT 50 wurden jetzt nur noch Parallelversuche mit vorher und nachträglich aufgesetzten Käfern durchgeführt. Die Unterschiede sind verhältnismäßig groß. Mit CL 300 bei 200 l/ha 90 Prozent vorher und 54 Prozent nachträglich aufgesetzt, mit PSN 6 bei 100 l/ha 52 Prozent und 44 Prozent, bei 50 l/ha dagegen nur 28 Prozent in beiden Fällen. Leider konnten Vergleichs-

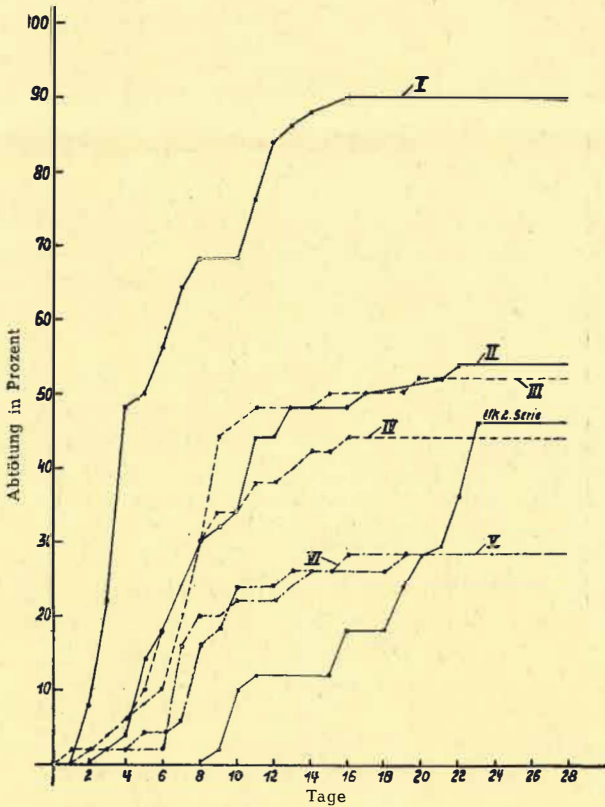


Abb. 4. Abtötung von Käfern mit GHx 404 (Schering)

- I ————— CL 300 1,25 % mit 200 l/ha vorher aufgesetzt
- II ————— CL 300 1,25 % mit 200 l/ha nachträgl. aufgesetzt
- III ———— PSN 6 2,5 % mit 100 l/ha vorher aufgesetzt
- IV ———— PSN 6 2,5 % mit 100 l/ha nachträgl. aufgesetzt
- V ———— PSN 6 5 % mit 50 l/ha vorher aufgesetzt
- VI ———— PSN 6 5 % mit 50 l/ha nachträgl. aufgesetzt

96 Prozent und mit 200 l/ha (PSN 6) 78 Prozent, mit 200 l/h (CL 300) 76 Prozent Abtötung erreicht werden. Die richtige Bewertung dürfte jedoch nur bis zum 23. bzw. 20. Tage erfolgen, da von diesem an die Sterblichkeit der Käfer offensichtlich stark durch die Hitzeschäden beeinflusst wurde. Der steile Anstieg der Kurve der unbehandelten Kontrolle bestätigt die Hitzeeinwirkung. Diese trifft praktisch für alle Versuche außer dem einen zu, bei dem mit der PSN 6 bei 200 l/ha bereits nach 15 Tagen 100prozentige Abtötung erreicht war. Weniger befriedigten die Versuche mit 100 und 50 l/ha. Vergleichsversuche mit vorher aufgesetzten Käfern konnten dabei nicht durchgeführt werden.

c) GH x 404 (Abb. 4)

In der 2. Versuchsserie wurde das Kombinationspräparat GHx 404 — DDT + HCH — mit 200; 100

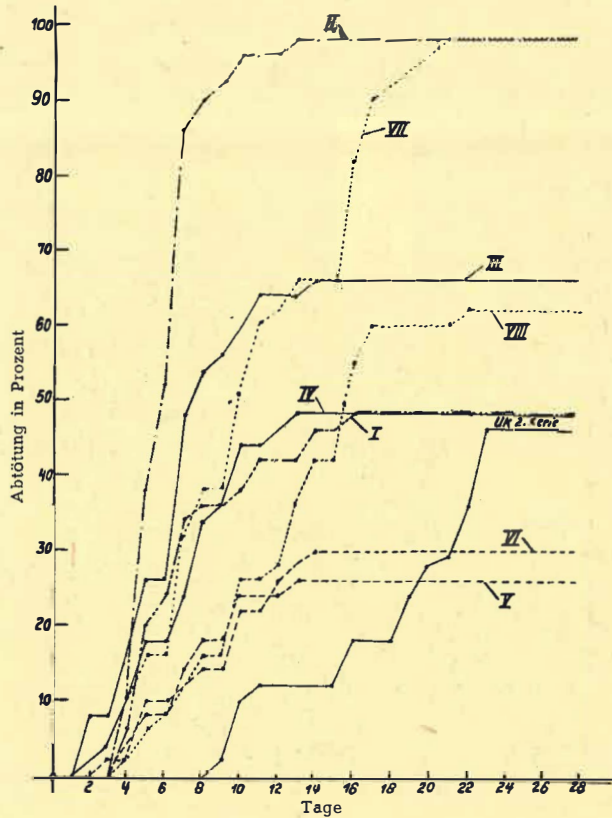


Abb. 5: Abtötung von Käfern mit VE 3379

- I ———— CL 300 1 % mit 200 l/ha vorher aufgesetzt
- II ———— CL 300 1 % mit 200 l/ha nachträgl. aufgesetzt
- III ———— CL 300 2 % mit 100 l/ha vorher aufgesetzt
- IV ———— CL 300 2 % mit 100 l/ha nachträgl. aufgesetzt
- V ———— PSN 6 2 % mit 100 l/ha vorher aufgesetzt
- VI ———— PSN 6 2 % mit 100 l/ha nachträgl. aufgesetzt
- VII ———— PSN 6 4 % mit 50 l/ha vorher aufgesetzt
- VIII ———— PSN 6 4 % mit 50 l/ha nachträgl. aufgesetzt

versuche bei gleichen Aufwandsmengen infolge zu geringer Mittelmengen nicht durchgeführt werden. Eine abschließende Beurteilung ist für dieses Präparat nicht möglich.

d) VE 3379 (Abb. 5)

Dieses 2. Kombinationspräparat der 2. Versuchsserie, ebenfalls mit DDT und Hexawirkstoff, brachte ähnliche Ergebnisse wie GHx 404, obwohl die pro Flächeninhalt ausgebrachten Wirkstoffmengen an DDT verschieden, die Gammamengen jedoch gleich waren. Es zeigten sich aber auch einige abweichende Kurven. Bei 50 l/ha bei der PSN 6 wurden 82 Prozent der vorher und 62 Prozent der nachträglich aufgesetzten Käfer abgetötet, bei 100 l/ha dagegen nur 26 bzw. 30 Prozent. Mit der CL 300 wurden — nicht ganz verständlich durch die Um-

kehrung — bei 200 l/ha 48 Prozent vorher und 98 Prozent nachträglich aufgesetzter Käfer abgetötet. Auch von diesem Präparat war die Menge nicht ausreichend, um weitere Versuche anzustellen.

e) Weitere Spritzversuche

Die beiden außerdem in die Spritzversuche einbezogenen Präparate, Hexa Nr. 2, eine Emulsion, und VSP 3380, ein Spritzpulver, führten zu keinen so guten Ergebnissen wie Spritzgesarol 50, VE 3379 und GHx 404. Es erfolgte deshalb keine graphische Auswertung. Außerdem gehörten diese Mittel zur ersten

Versuchskäfige zur Verfügung standen. Bei den Geräten wurden — wie bereits angeführt — die tatsächlich ausgebrachten Brühmengen nicht gemessen. Außerdem war die Dosierung der Geräte in den Herstellerwerken bei einem Gerät für die Fahrgeschwindigkeit von 1,1 m/s, bei dem anderen aber nur für 1 m/s erfolgt, so daß dadurch schon 10 Prozent Differenz in den ausgebrachten Mittel- und Brühmengen auftraten. Folgende Teilergebnisse können aber zunächst in großen Zügen gewertet werden:

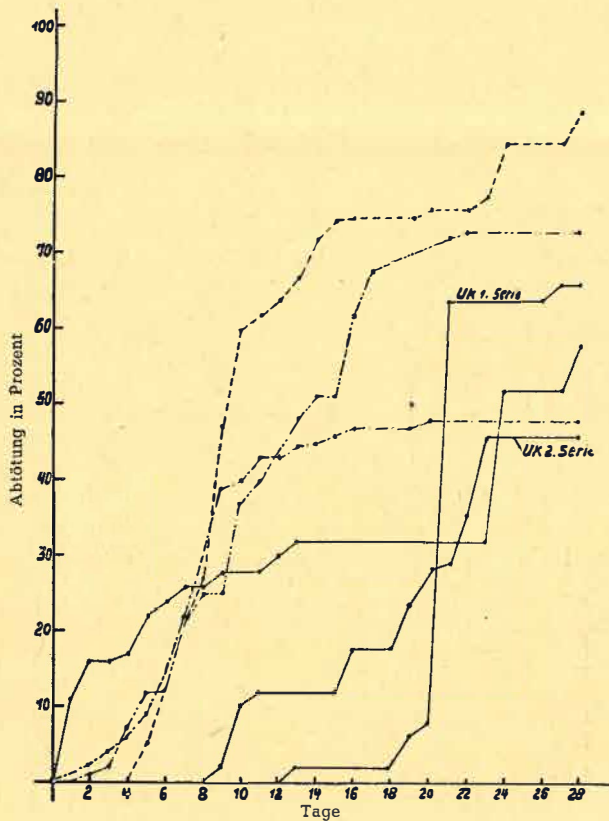


Abb. 6. Abtötung von Käfern mit PSN 6 (Mühlhausen)

—	Kalkarsen	2,5 % mit 100 l/ha
- - -	Spritzgesarol 50	1 % mit 200 l/ha
- · - ·	GHx 400	2,5 % mit 100 l/ha
- - - -	VE 3379	4 % mit 50 l/ha

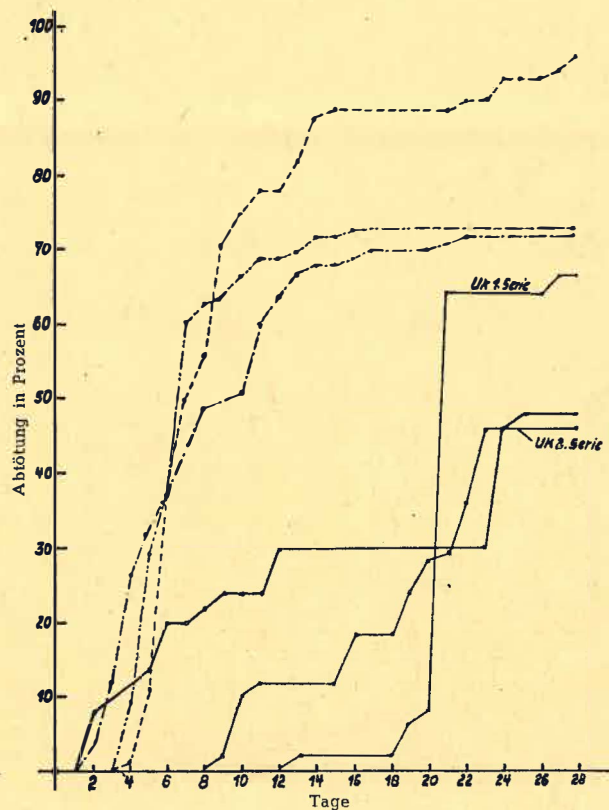


Abb. 7. Abtötung von Käfern mit CL 300 (Mühlhausen)

- - - -	Spritzgesarol 50	0,33 % 600 l/ha
- · - ·	VE 3379	1 % 200 l/ha
- - - -	GHx 404	1,25 % 200 l/ha
—	Kalkarsen	1 % 600 l/ha

Versuchsserie, bei der ja — wie beschrieben — keine Parallelversuche stattfanden, ein Vergleich mit den anderen Mitteln also nur schlecht möglich ist, da die besseren Ergebnisse bei den vorher aufgesetzten Käfern den Durchschnittswert stark beeinflussen.

f) Zusammenfassung

Die Versuche können nach den einjährigen Erprobungen keineswegs als abgeschlossen angesehen werden. Dazu haben sich noch zu viele ungeklärte Diskrepanzen ergeben. Sie sind deshalb nur als Vorversuche zu werten, die dringend der Ergänzung und Erweiterung in größerem Rahmen bedürfen. Mit Recht wurde bereits während der Versuchsdurchführung kritisiert, daß die Versuchsbreite zu gering sei. Nicht 4, sondern wenigstens 10 Pflanzen hätten bei jedem Durchgang gleichzeitig behandelt werden müssen. Dem standen jedoch die nicht zu überwindenden Schwierigkeiten entgegen, daß weder die erforderliche Anzahl von Käfern, noch die nötigen

1. Die Überlegenheit der modernen Insekticide DDT, HCH bzw. DDT + HCH kombiniert gegenüber dem bisher üblichen Kalkarsen ist aus den Abbildungen 6 und 7 klar ersichtlich. Die mit Recht von der bäuerlichen Bevölkerung an der Spritzung des Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes erhobene Kritik, daß sie nicht wirksam genug sei, würde durch die Verwendung der neuen Mittel weitestgehend ausgeschaltet werden, wobei hinzukommt, daß diese Mittel für den Menschen in den angewandten Konzentrationen im Gegensatz zum Kalkarsen kaum giftig sind.
2. Es ist möglich, mit geringen Brühmengen bei Verwendung entsprechend konzentrierter Ausgangspräparate zu spritzen. Die endgültig günstigsten Aufwandsmengen und Konzentrationen müßten bei weiteren Versuchen ermittelt werden. Zunächst können folgende Werte angenommen werden:

Spritzgesarol 50 200 l/ha 1 Prozent,
 GHx 404 200 l/ha 1,25 Prozent,
 VE 3379 200 l/ha 1 Prozent.

Bei 100 l/ha wäre dann die Konzentration zu verdoppeln. Eine Spritzung mit 50 l/ha kann gegen den Kartoffelkäfer zunächst nicht befürwortet werden. Kalkarsen kann ohne weiteres mit den geringen Aufwandsmengen verspritzt werden, sofern es ordnungsgemäß angerührt wird und nicht durch zu kleine Düsenbohrungen zu Verstopfungen führt.

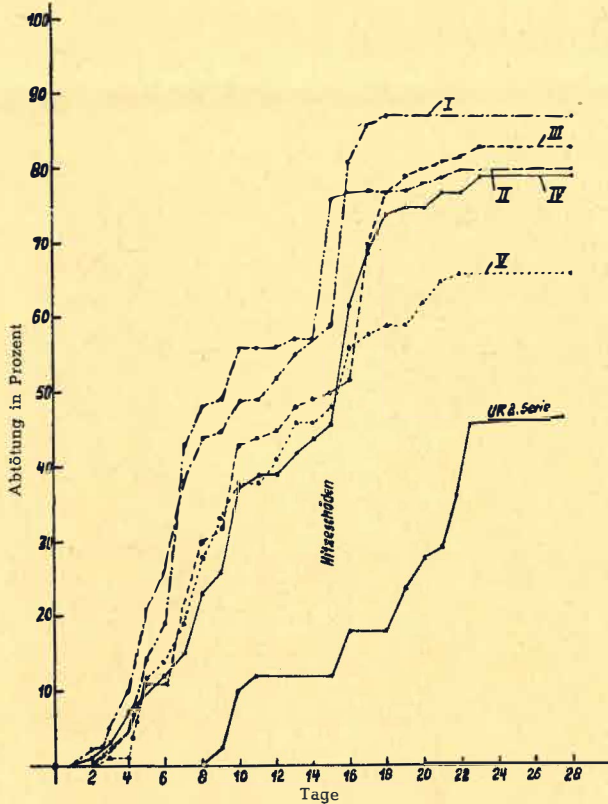


Abb. 8. Abtötung von Käfern durch Stäubung mit PSN 6

I — — — — Duplexan 28,7 kg/ha
 II — — — — Duplexan 16,66 kg/ha
 III — — — — DDT (S) 24 kg/ha
 IV — — — — Gesarol 24 kg/ha
 V — — — — DDT (S) 15,6 kg/ha

3. Die bei der amtlichen Mittelprüfung erzielten Abtötungsergebnisse liegen im allgemeinen höher als die bei der praktischen Kartoffelkäferbekämpfung erreichbaren, denn bei der Mittelprüfung werden Pflanzen und Käfer getrennt bespritzt bzw. bestäubt, während in der Praxis nur ein Teil der Schädlinge direkt getroffen wird. Alle anderen Käfer, die nach der Behandlung aus der Erde kommen oder zufliegen, werden nur durch den Giftbelag auf den Pflanzen geschädigt bzw. getötet. Bei dem Magengift Kalkarsen spielt das zwar keine Rolle, bei Mitteln mit Kontaktwirkung ist es jedoch ausschlaggebend. Deswegen wurden bei der 2. Serie auch Parallelversuche mit 50 Prozent vorher und 50 Prozent nachträglich aufgesetzten Käfern durchgeführt. Der Mittelwert daraus wird den in der Praxis erreichbaren Ergebnissen am meisten

angenähert sein. Die Anordnung und Durchführung dieser Versuche wird infolgedessen bei weiterem Ausbau der Meßmethoden die Möglichkeit geben, neben der eigentlichen Mittelprüfung die bei der praktischen Bekämpfung erreichbaren Ergebnisse besser als bei reinen Freilandversuchen zu ermitteln.

V. Stäuberversuche

Wie bereits eingangs erwähnt, wurden auch Stäuberversuche mit der PSN 6 als Stäubegerät durchgeführt. Außer dem normalen Gesarol stand auch ein solches mit höherem DDT-Gehalt und das kombinierte Mittel Duplexan des Elektrochemischen Kombinars Bitterfeld zur Verfügung. Die Versuchsdurchführung erfolgte wie bei Serie 2 beschrieben. Die Abbildung 8 zeigt, daß nach dem 14. Tage erhebliche Hitzeschäden auftraten, eine Auswertung also nur bis zu diesem Tag erfolgen kann, obwohl normalerweise auch danach noch ein gewisser Anstieg der Kurven erfolgen würde. Da in der Abbildung die Ergebnisse der vorher und nachträglich aufgesetzten Käfer zusammengefaßt sind, soll die folgende Tabelle die Einzelergebnisse am 14. und 28. Tage aufzeigen; letztere sind jedoch, wie oben angegeben, nicht ohne weiteres auswertbar.

Präparat	aufgesetzt	Aufwandsmenge	Abtötung		Fraß
			14. Tag	28. Tag	
Gesarol	vorher	24 kg/h	44 ⁰ / ₁₀	84 ⁰ / ₁₀	1,5
"	nachher	24 "	44 ⁰ / ₁₀	74 ⁰ / ₁₀	1,5—3
Gesarol (S)	vorher	24 "	46 ⁰ / ₁₀	74 ⁰ / ₁₀	1
"	nachher	24 "	52 ⁰ / ₁₀	92 ⁰ / ₁₀	1—1,5
"	vorher	15,6 "	38 ⁰ / ₁₀	68 ⁰ / ₁₀	1,5
"	nachher	15,6 "	54 ⁰ / ₁₀	64 ⁰ / ₁₀	1,5—2,5
Duplexan	vorher	28,7 "	74 ⁰ / ₁₀	80 ⁰ / ₁₀	0,5
"	nachher	28,7 "	40 ⁰ / ₁₀	94 ⁰ / ₁₀	0,5—1
"	vorher	13,65 "	40 ⁰ / ₁₀	84 ⁰ / ₁₀	0,5
"	nachher	13,65 "	74 ⁰ / ₁₀	76 ⁰ / ₁₀	0,5

Allgemein sind die Abtötungsergebnisse als gut zu bezeichnen. Die teilweise Umkehrung, daß bei nachträglich aufgesetzten Käfern bessere Ergebnisse als bei den direkt bestäubten erzielt wurden, ist durchaus möglich. Die Fraßschäden bleiben in erträglichen Grenzen. Bei Duplexan sind sie besonders gering.

In bezug auf die mögliche Senkung der Aufwandsmengen ist hervorzuheben, daß bei Duplexan bis zum 14. Tage im Mittel mit 13,65 kg/ha derselbe Erfolg wie mit 28,7 kg/ha erzielt wurde. Die erhoffte bessere Wirkung des Gesarol (S) mit 15,6 kg/ha gegenüber dem normalen Gesarol wurde nicht eindeutig erreicht. Jedoch liegen beide Kurven am 15. Tage in gleicher Höhe, so daß durchaus die Möglichkeit besteht, bei Anwendung des verstärkten Gesarols mit 10—12 kg/ha zu stäuben und dabei die gleichen Ergebnisse wie mit normalem Gesarol bei 20—25 kg/ha zu erzielen. Die Ersparnisse an Trägerstoff, Transport- und Lagerraum müßten zu wirtschaftlicherer Stäubung führen. Unabhängig davon müßten aber auch weitere Versuche mit allen gegen den Kartoffelkäfer anerkannten Stäubemitteln durchgeführt werden, um die wirklich minimalsten Aufwandsmengen bei ausreichendem biologischen Erfolg und bei Verwendung von gleichmäßig dosierenden und verteilenden Stäubegeräten zu ermitteln.

VI. Schlußbetrachtung

Sowohl die Spritz- als auch die Stäuberversuche haben gezeigt, daß die Senkung der Aufwandsmengen

durchaus möglich, und daß damit eine Senkung der tatsächlich anfallenden Bekämpfungskosten zu erreichen ist. Mit der Anwendung der neuen Insekticide in konzentrierter Form, wie Spritzgesarol 50 usw., sind gleichzeitig bedeutend bessere Erfolge zu erzielen. Voraussetzung ist jedoch, daß sowohl die neuen Mittel als auch die entsprechend veränderten Geräte der Praxis zur Verfügung gestellt werden können. Da durch die geringeren Aufwandsmengen der Wassertransport wesentlich verringert wird, die Fahrzeit je Füllung steigt, und die Bekämpfung infolgedessen schneller als bisher durchgeführt werden

kann, ist die Einhaltung der biologisch günstigsten Spritztermine eher möglich. Mißerfolge werden dann weitestgehend ausgeschaltet.

Besonderer Dank sei den Herren Dr. Görnitz und Dipl.-Landwirt Fischer/Schering-Adlershof, Dr. Esther/Fettchemie und Fewa-Werke, Türke/Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld für die Unterstützung bei den Versuchen sowie für die Bereitstellung der Mittel und für die Beteiligung an den Versuchen durch Dipl.-Ing. Häbeler, Dr. Baltin und Ing. Seifert der Fa. Gustav Drescher/Halle an dieser Stelle zum Ausdruck gebracht.

Einsperrung von Bienen während der Durchführung von Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen

Von Dr. Alfred Bittner, Zentralforschungsanstalt für Tierzucht in Dummerstorf

„Wie weit fliegt eine Biene?“ ist eine der häufigsten Fragen, die mir bisher von Laien gestellt wurde. Damit wird als selbstverständlich vorausgesetzt, daß sich das Leben der Biene nicht nur auf die Bienenwohnung beschränkt, sondern daß die Biene einen wesentlichen Teil ihrer Tätigkeit auch außerhalb ihrer Beute entfaltet. Zander (8) spricht in treffender Weise von dem unbezähmbaren Drang der Bienen nach außen. In einigen Fällen verlangt die imkerliche Praxis, die Bienen auf kurze Zeit daran zu hindern, ihre Beute zu verlassen. Für alle diese Maßnahmen ist besondere Vorsicht erforderlich, so daß sie nur Imkern mit ausreichend Erfahrung empfohlen werden können. Die erforderlichen Bedingungen lassen sich kurz zusammenfassen: Gute Lüftung der Beuten, genügend Raum, Dunkelheit, möglichst niedrige Temperaturen, ausreichende Versorgung mit Nahrung und Wasser. Die Einsperrung der Bienen mit Hilfe von Gaze wird angewandt bei der Wanderung mit Völkern in günstige Trachtgebiete, aber auch bei jedem anderen Transport von Bienen, beim Versand von nackten Völkern (d. h. ohne Wabenbau) und von Schwärmen, und außerdem zur Vermeidung von Flugbienenverlusten durch Kälterückschläge im Frühjahr, wie sie Preuß (7) empfohlen hat. Für die Anforderungen der Wanderung sind besondere sogenannte „wanderfähige Beuten“ entwickelt worden. Trotz größter Vorsicht (Beschränkung der Maßnahmen auf einige Stunden, Verlegung der Hauptarbeitszeit in die Nacht usw.) sind Verluste nicht ganz zu vermeiden. Sie können unter Umständen ganz beachtlich sein.

Es liegt nun sehr nahe, wenn man die genannten imkerlichen Arbeiten aus der Ferne betrachtet, von den Imkern zu verlangen, ihre Völker während der Durchführung von Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen einzusperren, um dadurch die Bienen vor Vergiftungen zu schützen. Diese Forderung wurde bereits verschiedentlich gestellt. Es ist zwar möglich, Bienenverluste auf ein erträgliches Maß zu senken, wenn bei der Behandlung der Kulturen mit giftigen Pflanzenschutzmitteln blühende Bienenweidepflanzen verschont werden; aber trotzdem kommt es zu schwierigen Ausnahmefällen, in denen die Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregel nicht möglich ist. Evenius (1) ist zu dem Zugeständnis bereit, die Bienen für kurze Zeit einzusperren, jedoch unter der Voraussetzung, daß hier kein Miß-

brauch getrieben wird und die Ausnahmen wirklich Ausnahmen bleiben.

Unsere imkerlichen Erfahrungen reichen zur Zeit nicht aus, um die vom Pflanzenschutz geforderte Einsperrung der Bienen allgemein empfehlen zu können. Es lag bis jetzt für die Praxis noch kein Grund vor, die Grenzen der Zulässigkeit dieser Maßnahme praktisch zu erforschen. Aus diesem Grunde wurden erst in letzter Zeit an verschiedenen Stellen Einsperrungsversuche gemacht, die jedoch nur dann einen Wert haben, wenn sie von den krankhaften Vorgängen ausgehen, die mit der Einsperrung verbunden sind.

Besonders wichtig ist die Schädlingsbekämpfung in Gebieten mit Monokulturen, da diese für Massenvermehrungen der Schädlinge günstige Voraussetzungen bieten. In den Baumwollanbaugebieten ergeben sich daraus große Schwierigkeiten für die Bienenzucht. In einigen Gegenden der Südstaaten der USA ist das Problem insofern gelöst, daß dort niemand mehr versucht, Bienen zu halten (6). Um den Gefahren, die der Bienenzucht bei der Behandlung der Baumwolle mit chemischen Mitteln drohen, zu entgehen, wurde in der Sowjetunion von A. M. Kuliew (3) empfohlen, die Bienen ein bis fünf Tage einzusperren. Er gibt aber nicht an, welche Gifte zur Anwendung kommen, was von S. K. Zyganow (9) kritisiert wird, da ja die dem Gift spezifische Wirkungsdauer für die Festlegung der Zeit, in der die Bienen eingesperrt bleiben müßten, wichtig ist. Kuliew führt das Nachlassen der Giftwirkung auch auf die Blühdauer der Baumwolle zurück. Die Blüten bleiben nur einen Tag entfaltet (von 7 Uhr früh bis 7 Uhr abends), so daß die Bienen am darauffolgenden Tag mit Blüten in Berührung kommen, die zur Zeit der Behandlung noch geschlossen waren. Zyganow entgegnet darauf, daß die Bienen bei der Baumwolle die an ihr vorhandenen extrafloralen Nektarien den Nektarien in den Blüten vorziehen. Damit ist noch nicht gesagt, wie und in welcher Zeit das Gift auf den behandelten Pflanzen unwirksam bzw. für die Bienen ungefährlich wird. Die Wirkungsdauer für Nikotin und Anabasin wird mit zwei bis drei Tagen angegeben. Bei Fluorpräparaten dürfen die Bienen erst nach vier bis fünf Tagen das behandelte Baumwollfeld befliegen. Bei Arsenpräparaten, DDT und HCCH, ganz gleich, ob sie als Stäube- oder Spritzmittel oder in Form von ver-

gifteten Ködern angewandt werden, empfiehlt Zygan kow, die Bienen sogar während der ganzen restlichen Vegetationszeit von den behandelten Flächen zu entfernen. Bei allen Maßnahmen sollen die Bienenvölker im Umkreis von mindestens 5 km Beachtung finden. Ohne in diesem Zusammenhang näher auf die Einzelheiten der entsprechenden Arbeit von Zygan kow (9) einzugehen, ist es doch wichtig, auf die bei den Kontaktgiften festgestellte besondere Gefährlichkeit und langanhaltende Wirkungsdauer hinzuweisen. Dabei stehen die Angaben, daß DDT in den Baumwollanbaugebieten (mit den hohen Temperaturen) für die Bienen besonders gefährlich ist, den Untersuchungen von Häfliger (2) scheinbar im Widerspruch. Man kann aus den Angaben leider kein klares Bild gewinnen, da weder die Konzentration des Wirkstoffes noch die angewandte Menge je Flächeneinheit genannt wird. Vielleicht wirkt auch das kontinentale Klima dahin, daß die Wirksamkeit des DDT nicht sehr rasch nachläßt, wodurch die Bienen bis zum Ende der Vegetationszeit gefährdet werden. E-Mittel werden nicht erwähnt.

Die Einsperrung der Bienen wurde besonders zum Schutz gegen die Giftwirkung von Kalziumzyanamid vorgeschlagen. Zwei bis drei Wochen vor der Ernte der reifen Baumwolle, d. i. zu einer Zeit, wenn die Bienen noch sehr lebhaft sammeln, wird die Stäubung mit Kalkstickstoff vorgenommen, um einen vorzeitigen Laubfall zu erzielen, der erst die maschinelle Ernte ermöglicht. Auch hier vermisste ich die Angabe der angewandten Menge. Die Tabelle über die Sterblichkeit der Bienen durch die Einwirkung von Kalziumzyanamid, die Zygan kow (10) gibt, hat keinen wesentlichen praktischen Wert, da die angegebenen Zahlen sich auf Bienen beziehen, die aus den normalen Lebensbedingungen gelöst wurden, und da vor allem der Parallelversuch ohne Giftwirkung fehlt. Für den Vergleich der Wirkungsform des Giftes wurde eine ungleiche Anzahl von Bienen benutzt, und zwar bei Gift mit Nektar 228 Stück, bei Bestäubung der Bienen 44 Stück und zur Feststellung der Kontaktwirkung 207 Stück. Dabei ist mir unklar, warum und wie man bei der Feststellung der Sterblichkeit die Wirkung der Bestäubung der Bienen von der Kontaktwirkung auf die Bienen unterscheiden soll.

Um die Folgen der Einsperrung von Bienen unter den besonderen Bedingungen der Baumwollanbaugebiete Mittelasiens (Temperatur der Luft 38—40 Grad, Bodentemperatur bis 60 Grad, Rel. Luftfeuchtigkeit 16—26 Prozent) kennenzulernen, wurden von Zygan kow (11) entsprechende Versuche in der Zeit vom 28. Juni bis 3. August durchgeführt. Bei den Oberbehandlungsbeuten wurde das Deckbrett durch ein luftdurchlässiges Gewebe ersetzt. Die Decke wurde sodann auf zwei der Gaze aufliegende Leisten gelegt, so daß zwischen Deckbrett und Beutenwand eine 1 cm breite Lichtung entstand, durch die die Luftzufuhr sichergestellt wurde. Durch diese Öffnung wurde auch dreimal täglich das Wasser mit Hilfe einer Spritze, gleichmäßig über die Beute verteilt, gegeben. Die Tagesgabe betrug je Volk ein Liter. Bei den Versuchen wurden immer je zwei Beuten von zwei bis zu sechs Tagen eingesperrt gehalten. Dabei wurde nach den Angaben von Zygan kow bei einer Einsperrung bis zu vier Tagen keine Störung beobachtet. In den fünf Tage eingesperrten Völkern konnte man

feststellen, daß offene Brut hinausgeworfen wurde, während nach einer sechstägigen Einsperrung auch verdeckelte Brut aus den Zellen geworfen wurde. Wenn Zygan kow in diesem Zusammenhang behauptet, daß die Bienen eine Einsperrung über vier Tage ausgezeichnet ertragen, so möchte ich nur entgegenen, daß die am fünften und sechsten Tage hinausgeworfene tote Brut das Endergebnis der Schädigung in den vorhergegangenen Tagen ist. Die Auswirkungen der Einsperrung können aber auch noch später in Erscheinung treten, z. B. bei einer Schädigung des Weisels, so daß es wichtig ist, auch die Entwicklung des Volkes weiter zu verfolgen (Auftreten von Krankheiten, Weisellosigkeit usw.). Darüber gibt uns aber der Bericht von Zygan kow keine Auskunft. Es ist bei der angegebenen Versuchsanordnung aber auch schwer festzustellen, ob die Schädigung der Brut allein auf die Einsperrung zurückzuführen ist, oder ob die Gabe des Wassers durch das oben aufgelegte Gewebe die Brut zum Teil geschädigt hat. Die Bienen legen das Brutnest immer in dem am besten mit Luft versorgten Teil der Beute an. Beim Verschließen des Flugloches muß aber der Luftaustausch auf einmal an einer ganz anderen Stelle der Beute erfolgen, so daß auch dadurch eine schädigende Störung eintreten kann. Es ist aber auch noch festzustellen, in welcher Weise die Brut der verschiedenen Altersstufen auf die Gewalteinriffe in das Leben des Bienenvolkes und in das Kleinklima der Beute verschieden reagiert.

Die Einsperrung der Bienen bei der Durchführung von Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen wurde auch bereits in größerem Umfang in der Schweiz versucht. Erst bei der Durchführung von Großaktionen zur Maikäferbekämpfung, bei denen DDT und Hexa-Mittel auch von Flugzeugen aus zur Anwendung kamen, entstanden für die schweizerische Bienenzucht große Schwierigkeiten. Vorher war es immer möglich, auch bei der Schädlingsbekämpfung im weit verbreiteten Obstbau die Schäden auf „Betriebsunfälle“ zu beschränken (12). Eine Abwanderung der Bienen aus den zu behandelnden Gebieten stößt in einem dicht mit Bienen besetzten Land immer auf Schwierigkeiten. Es wurde daher auch die Möglichkeit einer Einsperrung erwogen, wenn man gezwungen war, die meist bei Nacht durchgeführte Bekämpfung auch bei Tage durchzuführen. 1950 kam es zu großen Verlusten im Mittelwallis durch Ersticken eingesperrter Völker (12). Bei der 1951 durchgeführten Großaktion wurden im Gebiet von Rudswil-Oberösch die Bienen der nahe am Wald gelegenen Stände während der Tagesaktionen eingesperrt (4). Es wird ganz kurz erwähnt, daß die Bienen zwar nicht mit dem Spritznebel direkt in Berührung kamen, aber als sie freigelassen wurden, in die Ausdünstungen des Spritzmittels gerieten. Für die Durchführung der Einsperrung hebt Maßhardt (5) folgende Gesichtspunkte, die dabei beachtet werden müssen, hervor: Ausreichende Luftzufuhr und genügend Raum. Die Bienen müssen die Waben verlassen können, damit keine überhitzten Wabengassen entstehen. Ausreichende Versorgung der Völker mit Trinkwasser und Verdunkelung. Das Flugloch soll nicht nur bienendicht, sondern auch lichtdicht verschlossen werden. Die einzelnen imkerlichen Maßnahmen werden sodann ausführlich erläutert. Es wird empfohlen, die eingesperrten Völker nach der er-

neuten Freigabe des Bienenfluges zu füttern (Honigwaben), damit die eingeschränkte bzw. ganz eingestellte Bruttätigkeit wieder angeregt wird. Dies deckt sich mit den Beobachtungen, die Drebelow in Mecklenburg gemacht hat, daß der Weisel die Eiablage sofort einstellt, wenn das Volk eingesperrt wird. Man ist in der Schweiz mit dem Einsperren der Bienen während der Schädlingsbekämpfung sehr vorsichtig geworden. Wenn man doch einsperren muß, wird immer empfohlen, das Flugloch über Nacht geöffnet zu halten, da diese Maßnahme sehr zur Beruhigung der Völker beiträgt (Morgenthaler nach einer brieflichen Mitteilung 1951). Auf den Vorteil, den das Öffnen der Fluglöcher bei Nacht hat, hat auch Zygan-
k o w (11) hingewiesen.

Wenn man die Versuche zur Einsperrung von Bienen während der Durchführung der Schädlingsbekämpfung betrachtet, muß man feststellen, daß es ratsam ist, diese Maßnahme als „Bienenschutz“ mit äußerster Vorsicht anzuwenden. Die bisherigen Erkenntnisse reichen nicht aus, um den Umfang der Schäden, die durch eine allgemeine Einsperrung der Bienenvölker auftreten können, vorauszusagen. Die Einsperrung muß daher im einzelnen dem Ermessen des Imkers überlassen werden (s. auch 4.). Unter Umständen kann es ratsamer erscheinen, die Flugbienen zu opfern, als durch eine Einsperrung die Brut und den Weisel zu schädigen. Es ist eine wichtige Aufgabe der Bienenforschung, alle Maßnahmen, die bei der Durchführung der Schädlingsbekämpfung als Bienenschutz erwogen werden könnten, genau zu untersuchen, um zu verhindern, daß vermeidbare Verluste auftreten. Außerdem sollen dadurch die Einschränkungen, die bei der Anwendung von Giften dem Pflanzenschutz auferlegt werden müssen, mindestens in bezug auf die Bienenzucht eindeutig bestimmt werden.

Literatur:

1. Evenius, Bienenzucht und Pflanzenschutz vom imkerlichen Standpunkt gesehen. Vortrag von der Wanderversammlung Deutscher Imker in Lippstadt, 13. bis 15. August 1949.
2. Häfliger, Beitrag zur Frage Insektizide und Bienen. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 56, 1949, S. 201—204.
3. Kuliew, A. M., Schutz der Bienen vor Schäden bei der Bestäubung der Baumwolle (russisch). Pchelowodstwo 1950, Nr. 9, zitiert von Zygan-
k o w (9).
4. Maibach, Maikäferbekämpfung. Bericht über die chemische Maikäferbekämpfung 1951 im Gebiet der unteren Emme, etwa 5000 ha. Schweizerische Bienenzeitung (SBZ), Jg. 1951, H. 9, S. 411—413.
5. Maßhardt, Zum Schutz der Bienen bei der Bespritzung der Maikäfer. SBZ 1951, H. 3, S. 121—123.
6. Maurizio, A., Bienenzucht und Schädlingsbekämpfung. SBZ 1949, H. 7, S. 329—339.
7. Preuß, E., Preuß'sche Imkerschule. Hrsg. Charlotte Preuß. Verl. Th. Fisher, Leipzig, Berlin 1920.
8. Zander, E., Eigenart der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). Z. ang. Entom. Bd. 33, 1951, H. 1/2, S. 52—68.
9. Zygan-
k o w, S. K., Schutz der Bienen bei der chemischen Behandlung der Baumwolle (russisch). Pchelowodstwo 1951, Nr. 8, S. 50—51.
10. Zygan-
k o w, S. K., Schutz der Bienen vor Schäden bei der chemischen Behandlung der Baumwolle (russisch). Pchelowodstwo 1951, Nr. 11, S. 45—46.
11. Zygan-
k o w, S. K., Die Isolierung der Bienen in Beuten (= Einsperrung) bei der Durchführung der chemischen Behandlung der Baumwolle (russisch). Pchelowodstwo 1951, Nr. 12, S. 35—36.
12. Bienenverluste durch Maikäferbekämpfung. Vorläufiger Bericht der Bienenabteilung Liebfeld. SBZ 1950, H. 9, S. 406—412.

Probleme der Krähenbekämpfung

Von Dr. K. Mansfeld

Vogelschutzwarte Seebach der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Seebach,
Krs. Mühlhausen i. Th.

Als Folge des letzten Krieges haben in Deutschland die Krähen als Brutvögel stark zugenommen. Der Grund dafür liegt wohl hauptsächlich in der fehlenden Verminderung, die früher in erster Linie zum Schutze des Niederwildes regelmäßig mittels Abschluß und Auslegen von Gifteiern durchgeführt wurde. So konnten sich die Krähen ungestört vermehren, und allerorts klagt man über ihren Schaden.

Wirtschaftlich am bedeutungsvollsten ist dabei zweifellos die Vernichtung der Getreidesaaten durch Herausheben der eben eingedrillten Körner, Abpicken der Keime oder Herausziehen der jungen Pflanzen, um das Korn abzufressen. Bevorzugt wird der Mais, dann folgt Weizen, aber auch alle anderen Getreidearten bis zur Hirse werden heimgesucht. Später werden die reifenden Felder geplündert und dazu oft noch die Halme mit den Flügeln niedergeschlagen. Auch Mohn, Buchweizen, Lupinen- und Kleesamen, Bohnen, Erbsen, Eicheln und Bucheckern werden gefressen; Rüben werden angehackt, oberflächlich liegende Kartoffeln ausgegraben. Krähen lieben ferner Obst aller Art, grüne Wall- und Haselnüsse, Melonen, junge Ge-

müsepflanzen und Keimlinge vieler Garten- und Feldfrüchte.

Dazu kommt der Schaden an Haustieren und Wild: Räubereien auf dem Geflügelhof, wobei Kücken bis zu 12 Wochen fortgeholt, ja sogar alte Hühner angegriffen werden; Gelege und Junge der Feldhühner und Fasanen, wie überhaupt fast sämtliche Vogelnester bis zu den Brutten der Raubvögel fallen ihnen zum Opfer, aber auch Junghasen und selbst alte Hasen und Rehkitzte wissen sie nach Aushacken der Augen zu überwältigen.

Diesem umfangreichen Sündenregister steht allerdings ein nicht geringer wirtschaftlicher Nutzen gegenüber. Mäuse werden in Mengen vertilgt, auch Würmer und Schnecken, vor allem aber Insekten, darunter die sonst schwer zu bekämpfenden Engerlinge und Drahtwürmer, aber auch Getreidewanzen, Rübenderbrüßler, ja selbst manchmal Kartoffelkäfer.

Schon Rörig hat ja um 1900 durch Magenuntersuchungen größere Klarheit in die Zusammensetzung der Krähennahrung gebracht. Nebel- und Rabenkrähe, die man heute als nur durch die Farbe

unterschiedene Rassen einer Art ansieht, vertilgen danach viele Schädlinge, noch stärker überwiegt aber die tierische Nahrung der Saatkrähe, die daher als wertvoller Helfer bei der Schädlingsbekämpfung geschätzt wird. Besonders eindrucksvoll sind die 45jährigen Untersuchungsergebnisse des Ungarischen Ornithologischen Instituts, die Vertse 1943 veröffentlichte. Der Nutzen der Saatkrähe wird danach auf 47,3 Prozent berechnet, der Schaden nur auf 19,6 Prozent, während der Rest der Nahrung mit 33,1 Prozent indifferent ist. Auf Grund dieser Erkenntnisse befürwortet mancher Vogelschützer sogar, die Brutkolonien der Saatkrähen unter Naturschutz zu stellen.

Kirchner beklagt 1942 den Rückgang der Saatkrähenkolonien Mecklenburgs auf 31 mit insgesamt nur noch 8000 Paaren, die daher unter Naturschutz gestellt wurden. Nur wenigen Fällen von Saatenfraß stand der große Nutzen durch die Vertilgung von Schadinsekten gegenüber. Inzwischen haben sich jedoch die Mecklenburger Saatkrähenkolonien zum Teil so stark vermehrt, daß ihre Bewohner in weitem Umkreis sehr empfindlichen Schaden in den Getreidefeldern anrichten, zumal sich gerade in Norddeutschland während des Winters fast alljährlich riesige von Nordosten kommende Schwärme von Nebel- und Saatkrähen, vermischt mit Dohlen, aufhalten und deren Schaden noch verstärken. Teilweise ziehen die Winterkrähen südlicher und stauen sich in Mitteldeutschland vor den Gebirgszügen, so daß dann auch hier große Schäden angerichtet werden. Wird das Gebirge überflogen, entstehen solche Stauungen auch im Alpenvorland. Bei uns in Seebach mußte z. B. ein Bauer im Dezember 1949 $1\frac{1}{4}$ ha durch solche Krähen vernichtete Weizensaat umpflügen und neu bestellen. Das bedeutete für ihn den Verlust von 350 kg Weizen, der ihm nun in seiner Wirtschaft fehlte. Mit dem Hinweis auf den durchschnittlich überwiegenden Nutzen ist hier nicht gedient, sondern unsere Bauern verlangen mit Recht nach Abhilfe.

Zweifellos sind die an Zahl geringen heimischen Brutkolonien anders zu bewerten als die durchziehenden Winterschwärme, aber selbst dies gilt nicht allgemein. In Ungarn z. B. sind nach Vertse in Gegenden mit Lehmboden, also reichem Insektenleben, die Brutkrähen als nützlich, auf Sandböden mit wenig Insektenleben aber als schädlich anzusehen. Er berichtet auch über eine Saatkrähenkolonie, deren Bewohner sich zunächst für die Umgebung als nützlich erwiesen. Als jedoch diese Kolonie von anderen durch Fällung der Nistbäume starken Zuzug erhielt, trat offenbar Mangel an tierischer Nahrung ein, und nun entstand auf den Feldern in weitem Umkreis großer Schaden. Die Nahrung ist nach Vertse aber auch jahreszeitlich verschieden. Vom Frühjahr bis zum Herbst überwiegt die tierische Nahrung, in den kälteren Monaten dagegen die Pflanzenkost. Jahre mit geringer Insektenentwicklung können den Schaden an Pflanzen allgemein fühlbarer werden lassen. Es sind daher durchweg verspätete Herbstsaaten wie auch die ersten Frühjahrssaaten besonders gefährdet.

In der Deutschen Demokratischen Republik ergibt sich nun folgende Situation:

Thüringen, Sachsen-Anhalt und Sachsen besitzen nur wenige Saatkrähenkolonien, jedoch einen im letzten Jahrzehnt stark angewachsenen Bestand an brütenden Raben- bzw. Nebelkrähen. Nur in

manchen Jahren kommen dazu die nordischen Winterkrähen. In Brandenburg und besonders in Mecklenburg sind die Saatkrähenkolonien häufiger und weisen auch eine größere Zahl von Brutpaaren auf, dazu kommen die dort brütenden Nebelkrähen und alljährlich starke Schwärme von Winterkrähen. Die Feldschäden werden also nach Norden zu immer stärker und sind in Mecklenburg am fühlbarsten. Wirksame Abwehrmaßnahmen sind daher dringend erforderlich.

Nun gibt es zwar eine große Zahl von Mitteln und Methoden zur Krähenbekämpfung, aber diese Tatsache beweist uns, ähnlich wie in der Humanmedizin die vielen Mittel gegen Rheuma, daß mit keinem von ihnen eine sichere und in jedem Falle durchschlagende Wirkung zu erzielen ist. Die Krähen sind eben intelligente, vorsichtige Vögel, mißtrauisch gegen alles Unbekannte, die durch ihre gesellige Lebensweise noch einen weiteren Schutz bei der Nahrungssuche sowie gegenüber den Nachstellungen ihrer Feinde (Uhu, Habicht, Wanderfalk, Edelmarder) genießen. Ganz besonders gewitzt sind die Brutvögel des dicht besiedelten Kulturlandes, welche die ihnen drohenden Gefahren besser erkennen, aber auch die Harmlosigkeit aller Schreckmittel viel schneller beurteilen und daher schwer abzuwehren sind. Im Schwarm befindet sich fast stets ein Tier, das vorwitziger und waghalsiger ist als die anderen. Es nähert sich nach langer Beobachtung vorsichtig und ständig zur Flucht bereit dem neuen unbekanntem Schreckbild, bald folgen ihm die anderen, und um die Wirkung der andernorts vielleicht bestens bewährten Vogel-scheuche ist es geschehen. Alle guten Abwehrmittel versagen ferner nach Csörgy, wenn in der Nähe sehr umfangreicher Saatkrähenkolonien das tierische Futter knapp wird und der Hunger die nun auf Pflanzenkost angewiesenen Vögel jede Scheu ablegen läßt.

Die Abwehr von den bedrohten Feldern ohne Vernichtung der Vögel wäre mindestens gegenüber den zeitweise recht nützlichen Brutkrähen vorzuziehen. Baunacke gibt eine ausführliche Darstellung der Abwehr und Vernichtung von Krähen, wozu seitdem nur wenig neue Methoden gekommen sind. Wir kennen heute folgende:

A. Abwehr von den gefährdeten Kulturen

1. Ständiges Begehen der Felder während der kritischen acht bis zehn Tage oder häufiges Abfeuern von Schreckschüssen durch versteckte Wachtposten bzw. Abbrennen von Zündschnüren, die alle halbe Stunde einen Schuß abgeben. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß regelmäßige Schreckschüsse bald unwirksam sind. Besser bewährte sich eine von der Biologischen Reichsanstalt nach amerikanischem Vorbild erprobte Knallscheuche, die mit Karbid betrieben wird und Schüsse in unregelmäßiger Folge und verschiedener Stärke erzeugt.

2. Aufhängen von toten Krähen oder Teilen davon an schief in die Erde gesteckten Stangen oder Verteilung der Stücke über das Feld. Nach Blau genügt auch ein schwarzer Lappen, dem man das ungefähre Aussehen von Krähen gibt. Selbst das Einstecken einer größeren Zahl von Krähenfedern schützt kleine Beete und Kückenaufläufe, während auf dem Boden liegende Federn ohne Wirkung bleiben.

3. Anbinden gefangener Krähen oder Liegenlassen von in kleinen Schlagfallen getöteten Krähen.

4. Aufhängen von Habichtattrappen, an Stangen frei pendelnd, die auf etwa 30 m im Umkreis abschreckend wirken. Das Mittel bewährte sich in unseren Versuchen in Mitteleuropa gegen Brutkrähen im keimenden Mais und an Geflügeläusläufen, ebenso gegen Winterkrähen auf Weizenfeldern, versagte aber, als wir es im November 1951 in Mecklenburg in der Nähe einer durch Winterkrähen verstärkten großen Saatkrähenkolonie erprobten. Die Situation war also hier ähnlich, wie es Csörgey 1914 aus Ungarn beschreibt: Starkes Anwachsen der Krähenmenge, wodurch die Nahrung knapper wurde und die Krähen schließlich auf keine Scheuche mehr reagierten. Dazu kam fast ständiger Wind, der so heftig war, daß die Attrappen oft in wirbelnde Bewegung gerieten und einem Habicht nicht mehr glücken.

5. Bespannen wertvoller Saaten mit dünnen Fäden, etwa 25 cm hoch und in Reihen von 2 m Entfernung.

6. Auflegen von Dornenreisig oder mit Draht bespannten Lattenrahmen, bei Erbsen Tieflegen und Bedecken der Keime mit Erde.

7. Schutz von Saaten durch Farb- oder Geschmacksabschreckung. Empfohlen wird dazu Färbung mit Signalrot oder Preußischblau, Rotfärbung durch Bleimennige oder Schwarzfärbung mit Teer bzw. Corbin. Nach unseren z. Z. noch im Gang befindlichen Untersuchungen scheint jedoch die Färbung allein nicht auszureichen. Blaue Körner werden zwar ungerne und daher nur bei Hunger genommen, rote sind jedoch nächst den naturfarbenen am beliebtesten. Die Krähe neigt ja geradezu zur Aufnahme rotgefärbter Stoffe, denn man findet in Magen und Gewölle häufig rote Steinchen und vor allem rote Gummistückchen. Diese letzten müssen den Tieren irgendwie besonders zusagen, möglicherweise durch ihre halbweiche Beschaffenheit oder die glatte Oberfläche. Schwartz hat bereits nachgewiesen, daß es sich oft um sogenannte „unechte Geschmacksempfindungen“ handelt, die in Wirklichkeit Tast-, Geruchs- oder Schmerzempfindungen sind.

Schon Nagel hat festgestellt, daß Tauben und Sperlinge nach anfänglichem Zögern rotgefärbte Körner aufnehmen. Die mit Mennige überzogenen, an sich gleichgetönten, wurden in den Schnabel genommen, aber dann wieder fallengelassen und verschmäht.

Er nimmt an, daß die besondere Konsistenz des Mennige- oder Teerbezuges mit dem Schnabel gefühlt wird und die Ablehnung hervorruft. Geruch oder Geschmack scheinen nicht ausschlaggebend zu sein, denn selbst mit Aloetinktur vergällte Körner wurden gefressen.

Teerhaltige Mittel, wie z. B. Corbin, benutzt der Praktiker ungerne, da häufig Keimschäden zu beobachten sind. Beliebter ist die Trockenbehandlung mit Morkit, einem grauen Pulver, das allerdings in der Wirkung sehr ungleich bewertet wird. Wir konnten jedenfalls im Flugkäfig eine Abschreckung der Vögel durch Morkit nicht feststellen, selbst bei starker Überdosierung.

Wie leicht es bei solchen Versuchen zu Fehlschlüssen kommt, zeigt uns die nach Mitteilung des Pflanzenschutzamtes Halle von Praktikern festgestellte Schutzwirkung von Gesarol, 40 kg auf 1 ha, und Kalkstickstoff, 200 kg je Hektar. Selbst bei vierfacher Konzentration fraßen unsere Krähen die im Futternapf nach Gesarol geradezu erstickend riechenden Körner ohne weiteres im Wechsel mit den danebenstehenden unbehandelten. Das gleiche zeigte sich bei Kalkstickstoff. Auch aus großen Schalen wurde der eingedrillte und vor- oder hinterher mit den Mitteln bestäubte Weizen ohne Zögern herausgepickt. Mit Petroleum vergällte Körner wurden dagegen nur bei großem Hunger angenommen, so daß sich die Wirksamkeit der oft empfohlenen und auch gegen Sperlingsfraß bewährten Saat-erbsenvergällung mit diesem Öl bestätigte.

Die gute Wirkung des Erdöls beweist uns, daß die Weiterarbeit in Richtung der Samenvergällung wahrscheinlich nicht aussichtslos ist. Mensch hat bereits bei Kanarienvögeln festgestellt, daß laugenartiger oder brennender Geschmack, wie ihn Natronlauge bzw. Ammoniakwasser besitzen, selbst in einer Konzentration abgelehnt werden, die für die menschliche Zunge kaum noch wahrnehmbar ist. Die Vögel müssen also einen feinen Geschmacksinn besitzen, nur dürfen wir nicht annehmen, daß uns unangenehme Geschmacksrichtungen auch von ihnen abgelehnt werden. Zum Beispiel werden Bitterstoffe, ja selbst stinkendes Tieröl (*Asa foetida animalis*) offenbar nicht als abstoßend empfunden.

8. Tiefsaat und Irreführung der Krähen durch einen quer zur Drillspur gezogenen Eggenstrich. Bei frisch eingesätem Getreide ist zu beobachten, daß die Schädlinge an einzelnen obenauf liegenden Körnern schnell auf die Drillspur geraten, diese dann systematisch verfolgen und die Saat fast restlos herauspicken. Tiefes Einbringen in die Erde und sorgfältiges Vermeiden sichtbar liegenbleibender Körner erschwert das Auffinden der Reihen, wozu der quer zur Drillspur gezogene Eggenstrich noch wesentlich beiträgt. Mit dem Erscheinen der grünen Spitzen ist dieser Schutz allerdings hinfällig, aber die Zeitspanne für die direkte Abwehr läßt sich dadurch wesentlich verkürzen.

B. Vernichtung der Krähen

Gegenüber den Brutkrähen ist eine Verminderung leichter durchzuführen, denn sie sind ja bodenständig und man hat mit bestimmten Mengen zu rechnen. Dagegen erscheint es aussichtslos, die riesigen Schwärme der Winterkrähen dadurch dezimieren zu wollen. Sie sind immer unsterblich, tauchen bald hier, bald dort auf und ergänzen sich vor allem meist schnell wieder durch Zuzug. Folgende Methoden werden in der Literatur empfohlen:

1. Der Abschluß ist bei der Vorsicht und Klugheit der Krähen meist unzureichend. Sie erkennen schnell die drohende Gefahr und bringen sich beim Erscheinen des Schützen schon auf weite Entfernung in Sicherheit. Auf den Schlafbäumen ist der Schrottschuß wegen ihrer Höhe unsicher, die Kugel gefährdet andererseits die Nachbarschaft. Größere Strecken erzielt man an der „Krähenhütte“, einem getarnten Ansitzplatz, von dem aus der Jäger die Krähen abschießt, die durch einen am Sitzpfahl befestigten lebenden oder beweglichen ausgestopften

Uhu angelockt werden. Auch der Waldkauz ist als Lockvogel brauchbar, ebenso ein ausgestopfter Hühnerhabicht. Das Durchschießen der Nester zur Brutzeit sollte man stets erst vornehmen, wenn man die Krähe sicher erkannt hat, denn in alten Krähennestern brüten gern geschützte Arten, wie Turmfalk, Baumfalk und Waldohreule.

2. Das Ausnehmen der Eier oder Jungen vor dem Ausfliegen ist wegen der eben erwähnten Gefahr der Vernichtung anderer Bruten im Krähennest nicht ohne genügende Aufklärung zu empfehlen. Zunächst gilt hierbei wie im allgemeinen bei Maßnahmen zur Verminderung ungeschützter Vögel das Verbot der Beteiligung von Schulkindern nach der Naturschutzverordnung vom 18. März 1936. Ältere Jugendliche sind zu belehren, daß nur Eier mit grünlichen Tönen (von Krähen und Elstern) ausgenommen werden, um unsere wertvollen Mäusejäger, wie Turmfalk und Eulen, aber auch den seltenen Baumfalken, zu schonen. Die Eier der Falken sind braungefleckt, die der Eulen einfarbig weiß. Ihre Jungvögel lassen sich am Gefieder und dem krummen Schnabel sofort von den jungen Krähen unterscheiden. Sind diese nach dem Schlüpfen zunächst noch nackt, so erkennt man die jungen Falken und Eulen leicht an ihrem hellen Daunengefieder.

3. Auslegen kleiner beköderter Papertüten, die man am oberen Rand mit Vogelleim bestreicht und geöffnet trichterförmig bis zum Rande in den Schnee steckt. Die Vögel sollen sich beim Herausholen der am Grunde des Trichters liegenden Köder die Tüten über den Kopf stülpen, sind dadurch am Sehen behindert und leicht zu fangen. Nach der Naturschutzverordnung ist der Gebrauch von Leim jedoch verboten. Die damit erzielten Fänge werden, wie auch bei den folgenden Methoden 5 und 6, schon deshalb gering bleiben, weil sich meist nur einzelne Krähen entschließen, den Köder anzunehmen. Die übrigen sind dann Zeuge des anschließenden Aufgreifens ihrer Artgenossen und bleiben längere Zeit dem Fangplatz fern.

4. Die norwegische Krähen-Massenfalle hat sich nach einem Bericht von Bickel bei Bergen gut bewährt. An einem Tage konnten bis zu 160 Krähen damit gefangen werden. Es handelt sich um einen Drahtkäfig von $3,6 \times 2,7$ m Grundfläche und 2,7 m Höhe. Der Einflug der Krähen zu den am Boden der Falle liegenden Fleischködern geschieht durch eine Art Leiter, deren 25 cm breite Sprossen auf beiden Seiten zuerst 7,5 cm, nach der Mitte zu aber 23 cm Abstand haben. Diese Leiter ist oben am Käfig etwa in halber Höhe versenkt angebracht. Die Krähen können die Falle durch die Leiter hindurch nicht verlassen, da sie die Sprossen mit ausgebreiteten Schwingen nicht zu durchfliegen vermögen. Durch Hunger und Futterneid getrieben, sollen zu der ersten Gefangenen immer mehr Artgenossen einschlüpfen. Die Krähen dürfen erst abends herausgenommen werden, um die noch in Freiheit befindlichen Artgenossen nicht zu vergrämen.

Inzwischen hat Maurer eine solche Falle in Geisenheim aufgestellt, konnte aber im Mai nur bis zu drei Krähen täglich im Abstand mehrerer Tage fangen. Die Krähen umflogen die Falle mit dem Lockvogel zahlreich, gingen jedoch nicht hinein. Möglicherweise wäre der Erfolg bei Hunger im

Winter besser gewesen. Dagegen zeigte es sich, daß die Gefangenen es meist bald lernten, sich mit angelegten Flügeln durch die Sprossen hindurchzuschwingen, und auch eine Verengung der Sprossenabstände konnte hier nicht abhelfen. Maurer fordert eine Möglichkeit, die gefangenen Krähen schon am Tage herauszunehmen, da die Tiere sich durch fortgesetztes Anfliegen an die Käfigwände blutig verletzen. Sobald aber die noch in Freiheit befindlichen Krähen das Herausfangen ihrer Artgenossen mit ansehen, werden sie sicherlich die Falle meiden. Es bleibt also noch abzuwarten, ob die Erfolge im Winter bessere sein werden. Möglicherweise spricht auch hierbei wieder mit, daß unsere heimischen Krähen viel gewitzter sind als die im menschenarmen Norden lebenden. Das beweist ihr zögerndes Einfliegen in die Fallen und ihre größere Geschicklichkeit beim Entweichen.

5. Fang mit kleinen Tellereisen, deren Bügel mit Gummi bezogen sind, um ein tierquälerisches Zerschlagen der Füße zu vermeiden, ist nach der Naturschutzverordnung ebenfalls verboten, da die Anwendung von Tellereisen allgemein auch gegenüber ungeschützten Vögeln nicht zugelassen ist. Die Methode bringt zudem nur geringe Beute und verlangt häufige Kontrolle der Fangstelle. Verboten ist auch die Anwendung von betäubenden oder von Giftmitteln. Diese Vernichtungsarten werden jedoch trotzdem in den folgenden Abschnitten beschrieben, um einen Überblick über alle Möglichkeiten und die damit zu erzielenden Erfolge zu geben.

6. Fang mit betäubenden Mitteln, wie z. B. Darbietung von Ködern (Körnern oder Brotstücken), die mit Alkohol getränkt sind (verboten, siehe Nr. 5). Die Anwendung käme nur gelegentlich bei ständiger Überwachung in Frage, ebenso der Gebrauch eines neuen Mittels, das die Tiere für einige Zeit einschläfert und schon einzelt erprobt wurde. Es handelt sich um die Allylisopropylbarbitursäure, deren narkotische Dosis bei 50 mg auf 1 kg Körpergewicht liegt. Die Vogel-schutzwarte Frankfurt a. M. (13. Jahresbericht 1950/51) erzielte hierdurch bei Rabenkrähen mit 12,5 mg 25 Minuten nach der Aufnahme einen Schlaf von 10 Minuten Dauer. Eine eingehende Untersuchung dieser Methode wäre erwünscht.

7. Anwendung von Gift (mit Ausnahme der Gifteier verboten, siehe Nr. 6).

Jede Anwendung von Giften in der Natur bringt Gefahren für andere Tiere, mitunter sogar für Menschen, durch direkte Aufnahme der Giftköder oder durch den Verzehr vergifteter Tiere mit sich. Ihr Gebrauch ist daher nur zu vertreten, wenn sich diese Gefahren weitgehend ausschalten lassen. Zur Verwendung kommt im allgemeinen Phosphor, meist als Phosphorlatwerge, eine Verreibung des giftigen gelben Phosphors in Fett und Mehl, z. T. auch unter Zusatz von Zuckerrübensaft oder Sirup. Phosphor hat gegenüber Arsen oder Strychnin den Vorteil, daß die Giftköder an der Luft nach einiger Zeit unwirksam werden, also die Gefahr einer Schädigung anderer Tiere durch liegenbleibende Köderreste vermindert wird. Auch im Körper des vergifteten Vogels vollzieht sich diese Entgiftung, so daß z. B. Haustiere, Raubvögel und Eulen, die solche vergifteten Tiere fressen, nicht geschädigt werden.

Allerdings berichtet Aellen (Die Vögel der Heimat 11, 1941, 141—152) über Nachteile einer Ver-

giftung von Winterkrähen bei tiefen Frosttemperaturen in der Schweiz. Die Kadaver wurden nicht aufgesammelt, und es vergifteten sich 70 Mäusebussarde, die alle in gutem Ernährungszustande, also nicht verhungert waren. Hier hatte offenbar infolge der Kälte die Entgiftung des gelben Phosphors nicht stattgefunden.

Das Auslegen des Giftes geschah früher vielfach unter Verwendung von Fleischabfällen, Blut oder Tierkadavern, die am wirkungsvollsten bei Neuschnee an Plätzen ausgestreut wurden, welche die Krähen regelmäßig besuchten. Besonders anlockend wirkt daher das Ausfahren frischen Stalldunges, Müllabladeplätze sind ebenfalls gut geeignet. Löhrl berichtet aus Süddeutschland über eine solche Vergiftungsaktion im Februar/März mittels Fleischabfällen und geronnenen Blutes auf Misthaufen, wobei nur 7 Saatkrähen, 5 Dohlen und 1 Rabenkrähe, aber 4 Meisen, 3 Lerchen, je 1 Singdrossel, Hausrotschwanz und Bachstelze, 14 Stare und 4 Hühner gefunden wurden. Da im dortigen Gebiet nur die Rabenkrähe wirklichen Schaden anrichtet, wurden also vorwiegend nützliche oder harmlose Vögel betroffen. Das ist auch im allgemeinen zu erwarten, denn frischer Mist wirkt auf viele Vogelarten anlockend, ja letzten Endes jeder schneefreie Fleck, der Nahrung verspricht. Weniger gefährlich soll die Verwendung vergifteter kleiner Fische oder „grüner“ Heringe sein, die von Hunden usw. nicht gern gefressen werden.

Henze meint, daß solche Verluste zu vermeiden seien, wenn man im März nicht mehr am Müllabladeplatz, sondern nur noch nach neuem Schneefall auf Wiesen und Feldern hinter einem Bauernwagen, der Gülle (Jauche) ausbringt, die Fleischköder verteilt. Dabei konnten in einem Falle 350 Rabenkrähen, aber keine anderen Arten, aufgefunden werden. Das mag mitunter vorkommen, in vielen Fällen werden jedoch die Krähen die Giftköder nicht restlos auflesen. Daran vergiften sich anschließend noch viele Tiere, die auf dem dunklen Fleck inmitten der Schneedecke etwas Freßbares suchen. Aus diesem Grunde wurde ja gerade die Verwendung der Giftköder gesetzlich verboten.

Das Auslegen von Gifteiern ist als einzige Ausnahme gemäß der Verordnung zur Ausführung des Reichsjagdgesetzes vom 27. März 1935 erlaubt. Es dürfen danach im Benehmen mit der Jagdbehörde nur mit Phosphorlatwerge vergiftete Eier ausgelegt werden, diese und die Kadaver sind spätestens nach drei Tagen einzusammeln und zu vernichten. Das Auslegen der Eier kann für einen größeren Bezirk einheitlich an bestimmten Tagen angeordnet und in Gebieten, in denen Kolkraben dadurch gefährdet sind, ganz verboten werden. März/April sind für die Anwendung die beste Jahreszeit, da die Krähen dann auf die Eiersuche eingestellt sind. Henze empfiehlt das Auslegen morgens vor der Dämmerung in eine mit Federn der rebhuhnfarbigen Italiener Hühner gepolsterte Nestmulde aus altem trockenem Gras, möglichst an einem Hang, wo sich die Krähen aufhalten. Die Eier sind schon nach wenigen Stunden wieder fortzunehmen. Dann ist natürlich eine Gefahr für andere Tiere nicht mehr gegeben. Es ist nur sehr zweifelhaft, ob in der Praxis auch tatsächlich so sorgfältig verfahren wird.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den Erfolg ist ferner die richtige Beschaffenheit der Gifteier. Combe veröffentlicht neun Atteste von Chemikern über die Befunde. Nur in einem Fall enthielten die Eier die richtige Giftmenge, und der Inhalt war so gut durchgerührt, daß das Gift gleichmäßig verteilt war. Ein Viertel des Eiinhalts muß genügen, um eine Krähe zu töten, nach drei Tagen darf jedoch keine tödliche Wirkung mehr vorhanden sein. Diese letzte Forderung läßt sich zweifellos nach den oben angeführten Erfahrungen hinsichtlich der Temperatur nicht immer erfüllen. Die übrigen Eier enthielten einmal in einer Glashülle eine gelatinöse Masse, in der noch nach drei Wochen der gelbe Phosphor nachzuweisen war, zweimal war der Giftgehalt viel zu hoch und blieb zu lange wirksam, und in den übrigen fünf Fällen war der Eiinhalt mit der Latwerge nicht vermischt, saß als Insel an der Wand der Eischale und brauchte also gar nicht mitgefressen zu werden.

Früher verwandte man fast durchweg Hühnereier, deren flüssiger Gehalt gern aufgenommen wird. Die z. Z. angebotenen Eier sind dagegen Kunstprodukte aus weißgefärbter Glasschale, die innen an der Wand seitlich ein Häufchen phosphorhaltiger Paste enthalten. Diese vom gewohnten Eiinhalt ganz abweichende Beschaffenheit macht wahrscheinlich die mißtrauischen Krähen besonders vorsichtig. Wir fanden solche Eier zwar geöffnet, aber der Inhalt war nicht gefressen. Möglicherweise stören schon die Glassplitter der Kunstschale, zumindest müßte aber der Inhalt bei den Krähen keinen Verdacht erregen, also etwa gelb oder rot bzw. fleischfarbig getönt sein und auch im Geschmack zusagen. In unseren Versuchen wurde eine Paste auf Leimgrundlage abgelehnt. Die Krähen schleuderten die geringe aufgepickte Menge fort und wischten immer wieder den Schnabel an der Stange, um sich zu säubern. Eine andere, mit technischem Fett hergestellte Paste wurde schon bei geringer Erwärmung durch die Sonne flüssig und wurde ebenfalls nicht angenommen. Wie schwierig das Problem ist, läßt sich daraus ersehen, daß wir selbst durch Verwendung von leeren Hühnereischalen, die mit bestem gehackten Fleisch gefüllt und mit Kartoffelbrei verschlossen waren, eine Vergiftung der Krähen und Elstern im Park der Vogelschutzwarte Seebach nicht erreichten. Einzelne Eier wurden aufgepickt und dann unberührt gelassen, in der Folgezeit aber blieben alle Eier überhaupt unverletzt liegen.

Zum Schluß sei noch ein Bericht über die Anwendung von Gifteiern erwähnt, die am 24. April 1935 durchgeführt wurde (anonym, Deutsche Jagd 3, 1935, 478). 70 bis 90 Prozent der Gifteier (mit Phosphorlatwerge vergiftete Hühnereier) wurden angenommen, und zwar am besten zwischen der Saat, während sie an den Waldrändern kaum beachtet wurden. In einem Kreise wurden 2320 Eier ausgelegt und 468 Nebelkrähen gefunden, die Hälfte wurde wahrscheinlich nicht entdeckt. Acht Bezirke meldeten zusammen 2129 Krähen, dazu 6 Füchse, 30 Dachse, 6 Hunde, 2 Katzen, 4 Igel, 2 Wiesel, 166 Elstern, 42 Eichelhäher, 10 Bussarde, 3 Stück Hausgeflügel. Die Verluste an nützlichen Tieren waren immerhin gering, und der Bestand an Brutkrähen und Elstern ist erheblich vermindert worden. Bei Verwendung einwandfrei wirkender Eier und sachgemäßer Anwendung läßt sich also zur Eindämmung der Brutkrähen ein Erfolg

erzielen, für die dem Bauern im Grunde wichtigere Abwehr der im Getreide schädlichen Winterkrähen ist jedoch eine durchschlagende Wirkung nicht zu erwarten.

Während die Fleisch-, Blut- oder Brotköder von vielen anderen Tierarten angenommen werden, gelingt es durch Verwendung von Eiern, die Zahl der mitfressenden Arten schon sehr zu verringern. Ideal wäre ein Köder, der nur von Krähen verzehrt wird. Nun ist bekannt, daß Krähen eine eigenartige Vorliebe für Gummi haben. In ihren Gewöllen finden sich Gummistücke in allen Farben, wobei Rot besonders häufig ist. Auch die oft im Magen befindlichen Steinchen zeigen diese rote Farbe bevorzugt. Vielleicht liegt hier eine Möglichkeit, die Giftköder nur für Krähen begehrenswert zu machen, indem man die Giftpaste in einer kleinen roten Gummitasche darbietet, die durch eine im Magen schnell lösliche Substanz, wie Gelatine, verschlossen ist. Versuche müßten zeigen, ob an Stelle des Gummis auch Igelit brauchbar ist. Bei Verwendung eines auch bei feuchter Witterung sich lösenden Verschlussmittels für die Taschen und einer Phosphorpaste wäre hier die Dauer der Giftwirkung ebenfalls begrenzt und damit die Gefahr des Giftes weiter herabgemindert. Wir hoffen, alle diese Fragen baldigst klären zu können und so die Voraussetzungen für eine nur auf Krähen beschränkte Vergiftungsaktion zu entwickeln.

8. Maßnahmen zur Auflockerung allzu starker Saatkrähenkolonien zwecks Verteilung der Tiere auf einen viel größeren Bezirk würden den angerichteten Schaden gegenüber dem Nutzen wesentlich zurücktreten lassen, konnten aber bisher meist nicht mit durchschlagendem Erfolg angewandt werden. Csörgy berichtet über die Bemühungen, eine durch das Fällen der Brutbäume riesig angewachsene Kolonie zu verkleinern. Fortwährende Beunruhigung durch Abschluß der Krähen vom Nest und später der neben dem Nest sitzenden erwachsenen Jungen, die gern gegessen wurden, könnte allenfalls ein teilweises Abwandern des Bestandes veranlassen. Da die Kolonie sich jedoch auf morastigem Boden befand und zur Brutzeit unzugänglich war, mußte schließlich zur Vergiftung geschritten werden. Kirchner schildert den zwanzigjährigen Kampf gegen eine Krähenkolonie durch häufiges Anmachen von nächtlichem Feuer in ihrem Bereich, Ausstellen von Posten, Beschuß bei Tag und Nacht sowie Fällen der am zahlreichsten mit Nestern besetzten Horstbäume. Trotzdem konnte ein Aufgeben des angestammten Brutplatzes nicht erreicht werden, und erst als die letzten Nester vom Marder geplündert wurden, starb die Kolonie aus.

9. Begünstigung der natürlichen Feinde hilft mit, ein allzu starkes Anwachsen der Krähenscharen zu verhindern. Neben dem eben erwähnten Marder kommen hierfür vor allem Uhu, Wanderfalk und Habicht in Betracht. Junge Krähen werden auch vom Sperber und Waldkauz geschlagen. Uttendorfer und seine Mitarbeiter fanden unter 11 700 Vögeln 1780 Krähen als Beute unserer Raubvögel und Eulen. Diese Zahl wäre sicher größer gewesen, wenn in der Nähe umfangreicher Saatkrähenkolonien gearbeitet worden wäre, denn Saatkrähen fand man nur 478 gegenüber 1159 Nebelkrähen.

Auffällig stark sind in vielen Jahren die Verluste der Krähen bei der Aufzucht der Jungen. Die Ursachen dieser Anfälligkeit sind offenbar Blutkrankheiten und andere Seuchen sowie zahlreiche Parasiten. Eichler nennt für die Rabenkrähe 35, für die Nebelkrähe 34 und für die Saatkrähe 30 Schmarotzer, darunter neun Arten Saugwürmer (Trematoda) und acht Fadenwürmer (Nematoda). Vertse beschreibt einen seuchenartigen Befall einer Saatkrähenkolonie im Dezember durch den Fadenwurm *Diplotriana tricuspis*, der die Kolonie fast vollständig veröden ließ. Er bemerkt ausdrücklich, daß das Hausgeflügel von dem Parasiten nicht infiziert wurde. Vielleicht ergeben sich bei näherem Studium auch hier einmal Möglichkeiten zu Verminderungsmaßnahmen.

Alle diese Bekämpfungsmethoden dürfen jedoch nicht die Ausrottung der Brutkrähen zum Ziel haben, sondern lediglich die Zurückführung des Bestandes auf den für die Biozönose optimalen Stand, der für die Größe von Saatkrähenkolonien noch genauer zu ermitteln wäre.

Die Notwendigkeit eines Eingreifens liegt ohne Zweifel immer dann vor, wenn die Methoden der bloßen Abwehr nicht ausreichen. Wir können daher den Ausführungen Dathes aus neuerer Zeit nicht ohne weiteres folgen, der unter Hinweis auf die Arbeiten Vertses, Pfeifers und Steinbachers für einen unbedingten Schutz der Saatkrähe eintritt. Pfeifer fordert mit Recht lediglich eine Mäßigung in der Bekämpfung der Saatkrähen, die man in vielen Gebieten, besonders hinsichtlich der Brutkolonien Mittel- und Süddeutschlands, ohne weiteres zugestehen kann. Steinbacher bringt 1943 Beobachtungen aus Mittelrußland, wonach er fast in jedem Dorf eine Saatkrähenkolonie feststellte, die dort unbehelligt blieb. Damit ist über die Größe der Kolonien nichts gesagt, und es ist auch anzunehmen, daß der Schaden in dem weiträumig besiedelten Gebiet nicht ins Gewicht fällt. Wir können jedoch diese Verhältnisse nicht ohne weiteres auf unser dichtbewohntes Land mit seiner intensiven Wirtschaft übertragen. Dathes nennt für Sachsen um 1935 nur drei Kolonien mit etwa 600 Brutpaaren, und bei diesen Zahlen wird jeder Einsichtige eine Schonung gern vertreten. Er kennt offenbar nicht die jetzigen Verhältnisse, z. B. in Mecklenburg, die heute auch von Kirchner ganz anders beurteilt werden, während dieser noch 1942 für den unbedingten Schutz der vorhandenen Brutkolonien eintrat. Dathes ist auch im Irrtum, wenn er meint, die nordöstlichen Winterkrähen könnten auf unseren Fluren normalerweise keinen Schaden anrichten. Eine Kenntnis der Schäden in Mecklenburg und Mitteldeutschland aus den letzten Jahren hätte ihn eines anderen belehrt. Selbstverständlich wird jeder Naturfreund die Anwendung von Gift als einen der unangenehmsten Eingriffe in die Lebensgemeinschaft der Heimat betrachten, und das gilt für die Anwendung der neuzeitlichen Berührungsgifte gegen Insekten genau so wie für die Vergiftung von Krähen. Aber selbst Csörgy, der sein ganzes Leben lang die Bausteine zur Erforschung des Nutzens und Schadens der Saatkrähe zusammentrug und ihren überwiegenden Nutzen feststellte, konnte in Einzelfällen ohne diese Giftnutzung nicht auskommen. Die hierbei allein übliche Anwendung von Phosphor

schaltet offenbar die an anderen Mitteln oft mit Recht beanstandete Quälerei durch Schmerzen aus, denn unsere eigenen Beobachtungen bestätigen die Angaben von Henze, wonach die mit Phosphor vergifteten Tiere ohne Anzeichen von Schmerzen bald in Schlaf verfallen und bis zum Ende bewegungslos verbleiben. Das ergaben auch unsere Versuche mit Mäusen und Sperlingen im Gegensatz zur Anwendung von Arsen oder gar dem strychninähnlichen Castrixgift, das einen qualvollen Tod unter viertelstundenlangen Krämpfen zur Folge hat. Trotzdem muß es unser Bemühen bleiben, möglichst ohne Giftnutzung auszukommen, aber zunächst können wir leider noch nicht immer darauf verzichten.

Wenn wir nun im Vorstehenden eine kurze Übersicht des heutigen Standes der seit langem umstrittenen Krähenfrage gegeben haben, so ist deutlich zu erkennen, daß zwar die Zusammensetzung der Nahrung schon recht weitgehend geklärt wurde, daß jedoch die Methoden zur Abwehr von den Feldern oder die Verminderung der Schädlinge dem Praktiker noch nicht die notwendigen Schutzmöglichkeiten für seine Kulturen bieten. Die angeschnittenen Probleme müßten vielmehr in kollektiver Arbeit einer befriedigenden Lösung zugeführt werden. Der Biologe hätte in der Grundlagenforschung die Sinneswahrnehmungen der Krähen, vor allem hinsichtlich des Farben- und Bewegungsehens, des Geschmackssinnes und der Schreckreaktionen zu untersuchen, auch das genaue Studium des Krähenzuges, der Bestandesschwankungen, der Parasitologie und der Brutbiologie wäre erforderlich. Der Chemiker bzw. die Pflanzenschutzindustrie sollten neue Mittel, wie u. a. in den Abschnitten A 7, B 6 und B 7 angedeutet, entwickeln, die dann von den Vogelschutzwarten und den Pflanzenschutzämtern zusammen mit dem Bauern oder Gärtner als Praktiker zu prüfen wären. Durch ein solches planvoll gelenktes Zusammenwirken ließen sich wahrscheinlich in absehbarer Zeit Methoden ausarbeiten, die das Hauptgewicht auf die Abwehr des Schadens legen, die Verminderung aber nur auf extreme Einzelfälle beschränken, um so die harmonische Lebensgemeinschaft weitgehend zu erhalten.

Tagungen

IV. Internationale Pflanzenschutzkonferenz

In Budapest tagte in der Zeit vom 10. bis 22. Dezember 1951 die IV. Internationale Pflanzenschutzkonferenz, an der die Sowjetunion, die Republik Polen, die Tschechoslowakische Republik, die Volksrepubliken Bulgarien, Rumänien und Ungarn sowie die Deutsche Demokratische Republik vertreten waren. An der deutschen Delegation nahmen teil: vom Ministerium für Land- u. Forstwirtschaft Berlin

A. Baasch (Delegationsführer),

Dr. Kiel,

H. Rost;

von der Biologischen Zentralanstalt Berlin

Prof. Dr. Klinkowski,

Dr. Mayer

Literatur:

- Baunacke, Die Mittel zur Vertilgung von Krähen und anderen Rabenvögeln. Merkblätter d. Sächs. Pflanzenschutzgesellschaft, 7, Die kranke Pflanze 6, 1929.
- Bickel, E., Die norwegische Krähen-Massenfalle (m. 1 Abb.). Anz. f. Schädlingskunde 24, 1951, 28—29.
- Blaug, F., Über das Fernhalten der Krähen und Raubvögel von Geflügelhöfen, Naturschutz 15, 1933/34, 148.
- Combe, A., Rund um Niederwild, Krähen, Elstern und Gifteier. Deutsche Jagd 7, 1937, 385—386.
- Csörgy, T., Krähenvergiftungsversuch. Aquila 21, 1914, 262—268.
- Dathe, H., Einiges von der Saatkrähe. Die Bedeutung der Vogelwelt in Forschung und Praxis. Berlin 1951, 21—25.
- Eichler, W., in Niethammer, G., Handbuch der deutschen Vogelkunde I. Leipzig 1937, S. 9, 12, 16.
- Henze, O., Die sachgemäße Krähenvergiftung. Anz. f. Schädlingskunde 23, 1950, 168—169.
- Kirchner, H. A., Die Verbreitung der Saatkrähe in Mecklenburg. Deutsche Vogelwelt 67, 1942, 1—3.
- Löhrl, H., Die „sachgemäße“ Krähenvergiftung. Anz. f. Schädlingskunde 23, 1950, 13—14.
- Maurer, K. J., Zur norwegischen Krähen-Massenfalle. Anz. f. Schädlingskunde 24, 1951, 172.
- Nagel, W., Zu dem Artikel: Kennt der Spatz die Giftverordnung? Die kranke Pflanze 1, 1924, 141.
- Pfeifer, S., Die landwirtschaftliche Bedeutung der Saatkrähe. Anz. f. Schädlingskunde 23, 1950, 132—134.
- Rensch, B., Experimentelle Untersuchungen über den Geschmackssinn der Vögel. Journ. f. Ornith. 73, 1925, 1—8.
- Rörig, G., Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft. Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- und Forstw. am Kaiserlichen Gesundheitsamt 1, 1900, 285—400.
- Schwartz, M., Saatenschutz gegen Krähen. Mitt. d. Kais. Biol. Anstalt für Land- und Forstw., 1909, Heft 5.
- Steinbacher, G., Beobachtungen in Mittelrußland. D. Zool. Garten (NF) 15, 1943, S. 269 und 270.
- Uttendorfer, O., Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen, Neudamm 1938.
- Vertse, A., Verbreitung und Ernährungsweise der Saatkrähe sowie deren landwirtschaftl. Bedeutung in Ungarn. Aquila 50, 1943, 208—244.

sowie Dr. Hubert, Pflanzenschutzamt Halle und Prof. Dr. Mühle, Universität Leipzig.

Referate über Bekämpfungsmaßnahmen wichtiger sowie neu aufgetretener Schädlinge und Krankheiten gaben die Möglichkeit eines Erfahrungsaustausches; sie bildeten die Grundlagen für eine gemeinsame Ausrichtung der Bekämpfungs- und Abwehrmaßnahmen. Eine zweitägige Exkursion führte in den östlich der Donau gelegenen Landesteil und gab den Teilnehmern Gelegenheit, sich einen Überblick über die Organisation des Pflanzenschutzes und die Durchführung praktischer Bekämpfungsmaßnahmen bei den neugebildeten Genossenschaften zu verschaffen. Mayer

Pflanzenschutzmeldedienst

Zunehmendes Auftreten der Feldmäuse im Herbst 1951

Seit der letzten starken Vermehrung der Feldmäuse (*Microtus arvalis* L.) im Jahre 1949 traten die Schädlinge in der DDR fast überall schwach und nur ganz vereinzelt stärker auf (vgl. diese Zeitschrift 5, Sonderheft S.16/17 sowie S.120, 135, 177, 194, 215 und 237). Erst seit dem Herbst 1951 liefen aus der DDR mit Ausnahme des östlichen Teiles zahlreiche Meldungen über die stärkere Vermehrung der Feldmäuse ein. Ein zunehmendes Auftreten der Feldmäuse in den Herbstmonaten im Vergleich zum Frühjahr und Sommer beobachtet man bekanntlich jedes Jahr. Im Herbst verlassen die Tiere abgeerntete Feldschläge, wo ihre Baue durch die Winterfurche zerstört wurden und Nahrung und vor allem Deckung und Schutz gegen ihre Feinde nicht mehr in gleichem Maße wie früher vorhanden sind. Sie wandern auf die benachbarten Klee- und Luzerneschläge, besiedeln Feldränder, Feldwege, Waldränder, Böschungen, Gärtnereien, Zaungelände, Ödland und sogar Gebäude. Auch die Gesamtzahl der Nachkommenschaft erreicht zu dieser Jahreszeit nach drei bis fünf Würfen ihr Maximum. Trotz dieser durch die Jahreszeit bedingten Zunahme bedeutet die größere Zahl der Feldmäuse im Herbst der normalen Jahre an sich noch keine drohende Plage, weil die Sterblichkeit der Tiere bekanntlich sehr hoch liegt. Eine steigende Vermehrung läßt sich nur feststellen, wenn man die Stärke des Auftretens in den letzten Jahren während des gleichen Zeitabschnittes in denselben Gebieten miteinander vergleicht. Nach Auswertung der Berichte des Pflanzenschutzmeldedienstes über das Auftreten der Feldmäuse in den letzten zwei Herbstes (insgesamt etwa 18 000 Meldungen) lassen sich die Kreise mit zunehmendem Auftreten der Feldmäuse ungefähr ermitteln (vgl. Karte). Diese liegen vor allem in Mecklenburg, Sachsen-Anhalt und Thüringen (hier ist die Zahl der Meldungen um 101 Prozent und mehr gestiegen)*).

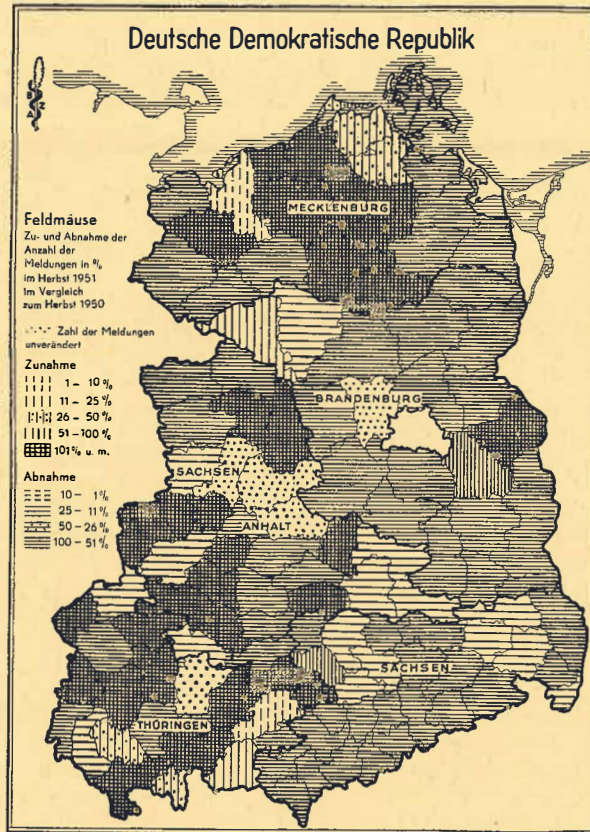
Die Zunahme der Feldmäuse in der gleichen Zeit läßt sich auch durch Untersuchungen der Gewölle von Raubvögeln feststellen. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. K. Zimmermann, Museum für Naturkunde, Berlin, wurden in den Gewölle eines Paares der Waldohreulen (*Asio otus* L.) in der Gegend von Rehbrücke bei Potsdam in der Zeit vom Dezember 1950 bis zum 20. Januar 1951 Reste von 192 Feldmäusen gefunden. In dem gleichen Zeitabschnitt 1951/52 stieg diese Zahl bei demselben Paare auf 408. Der Anteil der Feldmäuse an der Gesamtbeute war folgender:

Dezember 1950 = 80 %	Januar 1951 = 53 %
Dezember 1951 = 85 %	Januar 1952 = 90 %

(Untersuchungsergebnisse bis 20. Januar 1952).

Die Ursache der Massenvermehrung wird bekanntlich auf das Zusammenwirken einer Reihe Umweltfaktoren und auf endogene, wahrscheinlich periodische, Veränderungen im Organismus zurückgeführt. So enthalten z. B. bei Beginn der Massenvermehrung einzelne Würfe mehr Junge, die außerdem eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zeigen, und deren Sterblichkeit weit unter dem Durchschnitt liegt. Eine günstige Witterung im Frühjahr und im Herbst fördert die Fortpflanzung der Tiere, so daß die Zahl der Würfe in solchen Jahren bis sieben ansteigt. Im Spätherbst besiedeln die Feldmäuse mit anderen Mausarten und Ratten die alten und neuen Stroh- und Heuschober sowie Haufen mit Ernterückständen, wo sie im Winter ihre Nahrung, Deckung und Schutz gegen ungünstige Witterung und Feinde finden. Hier geht dann die

Fortpflanzung auch im Winter weiter. Bei der Besichtigung der abgeernteten Felder bei Fürstenwalde im Dezember 1951 wurde eine Reihe solcher mit kleinen Nagern dicht besiedelter Strohschober gefunden.



Wie mir später der bekannte Nagetierforscher, Herr Stein, Fürstenwalde, als Ergebnis dieser Untersuchungen freundlicherweise mitteilte, war etwa ein Drittel der in den Schobern erbeuteten Weibchen trüchtig. Auch die jungen Feldmäuse kamen zum Vorschein. Damit werden die Ergebnisse der Forscher in der UdSSR bestätigt, nach denen die Fortpflanzung der Feldmäuse in Strohschobern während des Winters ohne Unterbrechung fort dauert und der Anteil der trüchtigen Weibchen auch in einzelnen Wintermonaten 25 bis 30 Prozent beträgt. Am Winterende bei der Schneeschmelze erreicht die Zahl der im Strohschober überwinterten kleinen Nagern ihr Maximum. Nach der Abtrocknung des Bodens im zeitigen Frühjahr verbreiten sich die Mausarten auf die benachbarten Felder, und die Fortpflanzung geht je nach dem herrschenden Wetter mehr oder weniger intensiv weiter.

Die Nachkommenschaft der überwinterten Feldmäuse ist imstande, im Laufe des gleichen Jahres eine Mäuseplage hervorzurufen. Zur Aufgabe der Mäusebekämpfung gehört es, die Zufluchtsstätten der Feldmäuse jetzt ausfindig zu machen und mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln die dort vorhandenen Schädlinge zu vernichten. Nur durch eine rechtzeitige und sorgfältige Durchführung der geeigneten Bekämpfungsmaßnahmen wäre es möglich, die uns jetzt drohende Gefahr einer Mäuseplage einzudämmen.

M. K l e m m

*) Die absolute Zahl der Meldungen über starkes Auftreten stieg von 34 im Herbst 1950 auf 716 im Herbst 1951.

