

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

## Inhaltsverzeichnis · Band XVI, 1956

(Originalabhandlungen sind mit \* versehen.)

	Seite
B a a s (J.): Über die Mittelmeerfruchtfliege <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	142
B a c h t h a l e r (G.): Über die Einbürgerung des Schildlausparasiten ( <i>Leptomastix dactylopii</i> ) und anderer Nützlinge im spanischen Zitrus-Anbau . . . . .	45
B a u m a n n (G.) und K l i n k o w s k i (M.): Ein Beitrag zur Analyse der Obstvirosen des mitteldeutschen Raumes . . . . .	192
B e b i ć (N.): Prilog poznavanju biologije rutave bube. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie von <i>Tropinota hirta</i> Poda.) . . .	88
B e i e r (M.): Laubheuschrecken . . . . .	39
B e s e m e r (A. F. H.) und O o s t e n b r i n k (M.): Phytotoxische en nematocide nawerking van grondontsmettingen met DD. (Phytotoxische und nematocide Nachwirkung von Bodenentseuchungen mittels DD.) . . . . .	41
* B ö h m (O): Beitrag zur Kenntnis einer durch Nematoden hervorgerufenen Krankheit der Sellerie . . . . .	1
* —: Über die Beeinflussung der Wirksamkeit systemischer Insektizide durch Fungizide . . . . .	70
V a n d e n B r a n d e (J.), K i p s (R. H.) und D' H e r d e (J.): Doding van <i>Heterodera rostochiensis</i> -Cysten op <i>Begonia</i> - en <i>Gloxinia</i> -Knollen. (Abtötung von <i>Heterodera rostochiensis</i> -Zysten an <i>Begonia</i> - und <i>Gloxinia</i> -knollen.) . . . . .	42
B r a n d e n b u r g (E.) und B u h l (C.): Über das Vorkommen von Molybdänmangel bei Blumenkohl in Westdeutschland und seine Verhütung . . . . .	44
B r u h n (Ch.): Untersuchungen über die <i>Fusarium</i> -Krankheit der Gladiolen . . . . .	191
Catalogus faunae austriacae. IX b: Araneae . . . . .	82
C o o k (J. G.): The Fight for Food. (Der Kampf um Nahrung.) . . . . .	138
C o u r t n e y (W. D.), P o l l e y (D.) und M i l l e r (V. L.): TAF, an improved fixative in nematode technique. (TAF, ein verbessertes Fixiermittel der nematologischen Technik.) . . . . .	42
D e m o l l (R.): Ketten für Prometheus. Gegen die Natur oder mit ihr? . . . . .	36
D i c k s o n (R. C.): A working list of the names of aphid vectors. (Eine Liste zum Gebrauch der wissenschaftlichen Blätlausnamen von Arten, die als Virusvektoren Bedeutung haben.) . . . . .	89

	Seite
D ö r i n g (E.): Zur Morphologie der Schmetterlingseier . . . . .	38
* D o s s e (G.): Über die Entwicklung einiger Raubmilben bei ver- schiedenen Nahrungstieren (Acar., Phytoseiidae) . . . . .	122
E h l e r s (M.): Weiteres zur Bekämpfung der Zwiebelfliege . . . . .	43
F i l i m o n o w (M. A.): Erhöhung der Saatgutqualität bei Futter- pflanzen . . . . .	141
F i l z e r (P.): Pflanzengesellschaft und Umwelt . . . . .	189
* F i s c h e r (R.): Ein neuartiges Mehltauauftreten an Goldregen . . . . .	173
F r a n c i s A. G u n t h e r & R o g e r C. B l i n n : Analysis of Insec- ticides and Acaricides. (Analyse von Insektiziden und Akari- ziden.) . . . . .	139
F r a n z (J.): Die gegenwärtige Situation der biologischen Schäd- lingsbekämpfung in Deutschland . . . . .	190
F r e a r (D. E. H.): Chemistry of the Pesticides (Chemie der Schäd- lingsbekämpfungsmittel) . . . . .	140
G ä b l e r (H.): Tiere an Pappel . . . . .	39
G a s s n e r † (G.) und N i e m a n n (E.): Über die Beeinflussung der Sporenkeimung des Zwergsteinbrandes und Roggenstein- brandes durch verschiedene Chemikalien . . . . .	44
G a s s n e r † (G.) und N i e m a n n (E.): Synergistische und anta- gonistische Wirkung von Pilzen und Bakterien auf die Sporen- keimung verschiedener Tilletia-Arten . . . . .	91
G e m e i n h a r d t (H.): Aktinomyceten als Antibionten von Colle- totrichum atramentarium (B. et Br.) Taub . . . . .	91
G o f f a r t (H.): Über Alchen an Kakteen und Dickblattgewächsen . . . . .	42
G r ü m m e r (G.): Die Beziehungen zwischen dem Eiweißstoff- wechsel von Kulturpflanzen und ihrer Anfälligkeit gegen para- sitisches Pilze . . . . .	45
H a i n e (E.): Biologisch-ökologische Studien an Rhopalosiphoninus latysiphon D. . . . .	37
H a s e (A.): Über Insektenschäden an Ginkgo biloba L. (Kl. Gink- goinae) . . . . .	86
H a r t w i c h (W.): Untersuchungen über die Entwicklung des Uro- myces pisi (DC) Otth. auf Euphorbia cyparissias . . . . .	47
H e d d e r g o t t (H.): Zur Biologie und Bekämpfung des Erdbeer- wicklers Acleris (Acalla) comariana Zell . . . . .	42
H e r o l d (F.): Die „Kranzfäule“ (Blattbrand) der Endivie . . . . .	89
H o f f e r b e r t (W.) und z u P u t l i t z (G.): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel . . . . .	46
H o g e n E s c h (J. A.), N i j d a m (F. E.) und S i e b e n e i c k (H.): Niederländischer Kartoffelatlas. Aquarelle von A. Koorneef und B. Marxmeier . . . . .	86
K e v a n (D. K.): Soil Zoology . . . . .	83

	Seite
Kosmos-Lexikon der Naturwissenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der Biologie . . . . .	80
Lange (B.): Anleitung zur Tipula-Bekämpfung . . . . .	86
Lawrence (W. J. C.): Soil Sterilization (Bodenentseuchung) . . . . .	81
Leuchs (F.): Aus Scolytus rugulosus Ratz. erzogene Parasiten . . . . .	191
Lüdecke (H.) und Nitzsche (M.): Über die Anwendung des Maleinsäurehydrazids bei Zuckerrüben . . . . .	92
Mallach (N.): Schädlinge an Raps, Rüben, Senf und ihre Bekämpfung . . . . .	88
Metcalf (R. L.): Organic Insecticides, their Chemistry and Mode of Action. (Organische Insektizide, Chemismus und Wirkungsweise.) . . . . .	137
Möhn (E.): Beiträge zur Systematik der Larven der Itonididae (= Cecidomyiidae, Diptera). 1. Teil: Porricondylinae und Itonidinae Mitteleuropas . . . . .	80
Müller (H.): Oberregierungsrat a. D. Dr. Trappmann † . . . . .	145
Müller (H.) und Schuhmann (G.): Untersuchungen über die Ursachen von Beizfehlschlägen bei der Bekämpfung des Weizensteinbrandes (Tilletia tritici [Bjerk] Winter) . . . . .	45
Nizamlioglu (K.): Süne'nin salgin yapme sebepleri üzerine yeni aciklamalar ve Diyarbakir-Urfa bölgesinde süne (Eurygaster integriceps Put.) nin ökoloji, epidemiyoloji ve mücadelesi. (Neuere Einzelheiten über die Epidemiologie und Ökologie sowie über die 1955 in den Distrikten von Diyarbakir/Urfa durchgeführte Bekämpfung von Eurygaster intergriceps Put.) . . . . .	40
Oberthür (K.): Die Wiesenwanze (Lygus pratensis L.) als Tabakschädling . . . . .	143
Orth (H.): Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln im Gemüsebau . . . . .	94
Plate (H.-P.) und Frömming (E.): Die Gastropoden der Berliner Gewächshäuser, ihre Biologie und Schadenswirkung . . . . .	41
* Reckendorfer (P.): Über den mikrochemischen Nachweis des intrazellulären Abbaues systemischer Insektizide . . . . .	146
Reich (H.): Maßnahmen zur Verhütung von Gesundheitsschäden bei der Anwendung von giftigen Pflanzenschutzmitteln . . . . .	93
— Die Pflaumensägewespenbekämpfung im Jahre 1954 . . . . .	87
LeRoux (E. J.) und Morrison (F. O.): The Absorption, Distribution, and Site of Action of DDT in DDT-Resistant and DDT-Susceptible House Flies Using Carbon Labelled DDT. (Absorption, Verteilung und Angriffspunkt von DDT an DDT-resistenten und DDT-empfindlichen Hausfliegen, bei Verwendung mit C <sup>14</sup> markiertem DDT.) . . . . .	95

* Russ (K.): Eine neue Methode zur Erzielung massierter Eiablage von <i>Cheimatobia brumata</i> L. (Kleiner Frostspanner) und einige Beobachtungen über die Biologie der Falter . . . . .	165
Sprau (F.): Pathologische Gewebeeränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis . . . . .	92
Schlabritzky (E.): Das Stuttgarter Insektarium zur Zucht von <i>Prospaltella perniciosi</i> Tow. (Hymenoptera) . . . . .	143
* Schmidt (G.): Untersuchungen über die Beeinflussung der Pollenkeimung durch Spritzung in die Blüte und ihre Auswirkung in der Praxis . . . . .	75
Schmidt (M.): Pflanzenschutz im Obstbau . . . . .	189
Schmidt (O.): Vergleichende Untersuchungen über die herbizide Wirkung der synthetischen Wuchsstoffe 2,4-D und MCPA . . . . .	94
Schmiedeknecht (M.): Ist <i>Colletotrichum atramentarium</i> (B. et Br.) ein Krankheitserreger und Parasit der Kartoffelstaude? . . . . .	192
Schnelle (F.): Pflanzen-Phänologie . . . . .	82
* Schremmer (F.): Über ein Vorkommen der Tannenstamm- <i>laus Dreyfusia</i> (Adelges) <i>piceae</i> Ratz. im Wienerwald und ihren Verteilgerkreis . . . . .	49
* Schreier (O.): Die gegenwärtige Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Bismarckratte ( <i>Fiber zibethicus</i> L.) in Österreich . . . . .	98
Strickland (A. H.) und Ibbotson (A.): An insect pest reporting scheme. (Ein Berichtsschema über das Auftreten von Schadinsekten) . . . . .	84
Thiede (H.): Kalkstickstoff zur Düngung und Schädlingsbekämpfung . . . . .	90
Tominič (A.): Ispitivanja muhe trešnjariče u Dalmaciji. (Über die Kirschfliege in Dalmatien) . . . . .	87
Wagner (F.): Versuche zur Bekämpfung des Schneeschimmels ( <i>Fusarium nivale</i> Ces.) bei Winterroggen in Höhenlagen mit Stäube- und Spritzmitteln im Spätherbst . . . . .	92
Weis (S.): Die Blattläuse Oberösterreichs I. (Homoptera Aphidoidea) . . . . .	85
* Wenzl (H.): Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion . . . . .	21
* — Die Stolbur-Virose in Österreich . . . . .	159
Werth (E.): Bau und Leben der Blumen . . . . .	141
Wiedbolz (Th.), Vogel (W.) und Henauer (A.): Wanzen-schäden an Glockenäpfeln . . . . .	87
Winkelmann (A.): Untersuchungen zur Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes . . . . .	90
Zech (E.): Einige Beobachtungen über das Auftreten des Apfelschalenwicklers ( <i>Capua reticulana</i> Hb.) in Mittelddeutschland . . . . .	142

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVI. BAND

M Ä R Z 1956

HEFT 1/3

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Beitrag zur Kenntnis einer durch Nematoden hervorgerufenen Krankheit der Sellerie

Von  
Otto B ö h m

### I. Einleitung und Einführung in das einschlägige Schrifttum

In letzter Zeit verursachte besonders in Wiener Gartenbaubetrieben eine Art Bodenmüdigkeit für Sellerie bedeutende Ertragsverminderungen. Die Pflanzen bleiben im Wachstum zurück, fallen gelegentlich durch frühzeitige gelbe oder rote Laubverfärbung auf, haben mangelhaft ausgebildete Knollen, deren Qualität außerdem durch Vermehrung faseriger Elemente stark vermindert ist und besitzen im Vergleich zu gesunden Pflanzen nur sehr wenig feine Seitenwurzeln (Abb. 1). Derart kranke Pflanzen stehen meist herdartig beisammen, gelegentlich aber auch einzeln zwischen äußerlich gesunden verstreut in den Beeten. Pilzliche Schadenserreger konnten in keinem der untersuchten Fälle nachgewiesen werden und versuchsweise Anwendung von Brassicol blieb ohne Erfolg. Die Krankheit tritt auf den verschiedensten Bodentypen und zunächst scheinbar ohne Zusammenhang mit bestimmten Düngerarten, gelegentlich auch auf Wiesenumbuch, am häufigsten jedoch auf jahrzehntelang gartenbaulich genutzten Böden, in manchen Jahren stärker (1953, 1954), in anderen schwächer (1955) in Erscheinung.

Die genannten Symptome schlossen Nematodenschäden in den Bereich der Möglichkeiten ein. Die auffälligen Arten der Gattung *Heterodera* kamen dabei nicht in Frage. Alle Prüfungen auf Blattälchen mittels Baermann-Trichter verliefen negativ. Auch *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev, der gelegentlich an Sellerie vorkommt (Godfrey & Scott 1955, Goffart 1951) war nicht nachweisbar; überdies fehlten die für diesen Schädling beschriebenen charakteristischen Symptome. So blieb nur die neuerdings im amerikanischen und hollän-

dischen Schrifttum (Lownsbery & Tarjan 1951, Lownsbery et al. 1952, Tarjan et al. 1952, Oostenbrink 1953) aufgezeigte Möglichkeit einer Schädigung durch freibewegliche, zum Teil ectoparasitisch lebende, terricole Nematoden<sup>1)</sup>. Hauptaufgabe der hier beschriebenen Arbeit war, diese Annahme nachzuweisen.



Abb. 1. Durch Nematoden verursachte Devastierung des Wurzelsystems. Links gesunde, rechts kranke Pflanze.

Die Vermutung, daß außer den unter den Sammelbezeichnungen „Blatt-“, „Stengel-“ und „Wurzelälchen“ bekannten noch andere stacheltragende Nematoden als primäre Pflanzenschädlinge in Frage kommen, ist nicht neu (vgl. u. a. Menzel 1941, Goffart 1942). Sie wurde aber erst in den letzten Jahren zunächst in den USA und bald darauf in Holland Gegenstand ausgedehnter Untersuchungen, die sich bei zahlreichen Schadensfällen auf dem gesamten Gebiet des Pflanzenschutzes um den Nachweis eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Vorkommen bestimmter terricoler Nematodenarten und den beobachteten Wachstumsstörungen bemühten (Tarjan 1951; Oostenbrink & Besemer 1953; Raski 1954; Oostenbrink 1954 a, 1955; Seinhorst 1954; Meijneke 1955). Weitere diesbezügliche Mitteilungen stammen aus der Schweiz und aus Deutschland (Fritzsche und Vogel 1954, Swart-Fuchtbauer 1954, Hochapfel 1955). Die sichere Beurteilung bestimmter Schadensfälle ohne eingehendere Untersuchung ist schwierig. Oft sind die auftretenden Schäden durchaus un-

<sup>1)</sup> Für die Mithilfe bei der Untersuchung eines Schadensfalles, deren Ergebnis unsere weitere Arbeit wesentlich erleichterte, sowie für wertvolle technische Hinweise sei schon an dieser Stelle Herrn Dr. M. Oostenbrink, Pflanzenziektenkundige Dienst Wageningen, bestens gedankt.

charakteristisch (Christie 1953). Die in Frage kommenden Parasiten sind in totem Wurzelmaterial nicht mehr anzutreffen, so daß oft nur Wahrscheinlichkeitsschlüsse möglich sind (Tarjan 1951). Rasch wechselnde Nematodensuccessionen (Goffart 1955) und die sicheren Determinationen sich bietenden Schwierigkeiten komplizieren das Problem. Die Zahl der nachgewiesenen Parasiten und das Ausmaß der Schädigung sind durchaus nicht immer proportional (Graham 1951). Die bloße zahlenmäßige Feststellung stacheltragender Nematoden in den Proben muß als eine sehr grobe Methode angesehen werden, die nach unseren bisherigen morphologischen und biologischen Kenntnissen speziell bei Einzeluntersuchungen zur Beurteilung bestimmter Schadensfälle oft nur sehr unsichere Ergebnisse liefern kann. Darüber hinaus scheinen schließlich Untersuchungen darauf hinzuweisen, daß auch unter den freibeweglichen terricolen Arten Rassendifferenzierung für bestimmte Wirtspflanzen besteht (Slootweg 1955), eine Erkenntnis, die besonders für die Fragen des Fruchtwechsels Bedeutung hätte.

## II. Methodik

Zum Nachweis der Schädlichkeit freilebender terricoler Nematoden gibt es verschiedene Möglichkeiten. Man kann sich bemühen, eine Korrelation zwischen der Anzahl der in einer bestimmten Menge Boden vorhandenen parasitischen Nematoden und der Stärke der auftretenden Schäden zu finden, was, wie die im nächsten Abschnitt dargestellten Untersuchungen zeigen, durchaus nicht zu jeder Jahreszeit gelingt. Eine zusätzliche Hilfe stellen dabei Untersuchungen der Wurzeln auf Besatz durch Nematoden dar. Man kann ferner aus Erfolgen bei Bodenbehandlungen mit spezifischen Nematoziden und schließlich aus positiv verlaufenen Infektionsversuchen mit Nematodensuspensionen auf diese Schadensursache schließen. Die zuletzt genannte Methode setzt allerdings in erhöhtem Maße die Artenkenntnis voraus, will man nicht von vornherein mit mehreren Unbekannten experimentieren. Da in den von uns untersuchten Schadensfällen in den kranken Böden stets mehrere Arten stacheltragender Nematoden gefunden wurden, ohne daß dabei in der Regel einzelne Arten gegenüber den anderen in extremer Überzahl auftraten, und da weiters eine laufende sichere Bestimmung des anfallenden Materials nicht möglich war, schieden Infektionsversuche aus. Aus den gleichen Gründen wurde später auch von Versuchen über die Anfälligkeit verschiedener Kulturpflanzen Abstand genommen, die unter diesen Umständen zu keinen allgemeinen Ergebnissen geführt hätten.

Die terricole Nematodenfauna läßt sich ohne Berücksichtigung bestimmter Arten im Rahmen unvermeidlicher Streuung quantitativ reproduzierbar, nicht aber absolut quantitativ erfassen. Der Wirklichkeit am nächsten kommt wohl die von Stöckli (1943) ausgearbeitete

Bodenmikroskopie, die jedoch für Serienuntersuchungen nur mit großem Personalaufwand durchführbar ist. Insbesondere zur Erfassung der kleinen parasitischen Formen ungeeignet war der Bodensedimentierapparat nach Overgaard (1948) auch nach mannigfacher Abwandlung im Sinne von Stöckli (1950). Die von Ostenbrink (1954 b) zunächst zur routinemäßigen Erfassung von *Hoplolaimus uniformis* modifizierte Fenwick-Kanne, deren Werkzeichnung uns der Autor in dankenswerter Weise noch vor der Veröffentlichung überlassen hatte, bot in unserem Falle des Schadauftritts ausschließlich kleiner Arten gegenüber der Siebe-Schwerkraft-Methode nach Cobb (1918) keine besonderen Vorteile. Lownsbery et al. (1951) schätzen die Wirksamkeit der Siebmethode auf 30 bis 35%. Gelegentliche Vergleichszählungen mittels der Bodenmikroskopie haben gezeigt, daß selbst diese Zahlen sowohl mit der Ostenbrink'schen Spülkanne, wie auch mit der Cobb'schen Methode unter ausschließlicher Berücksichtigung der stacheltragenden Formen nur selten erreicht wurden; in der Regel lag die Erfassungsgrenze bei Beachtung der der Bodenmikroskopie anhaftenden Fehlerquelle zwischen 15 und 25%. Die im folgenden Abschnitt mitgeteilten Zahlen haben daher nur als relative Werte Bedeutung.

Die Untersuchung von Wurzelmaterial auf parasitische Nematoden erfolgte in Frischpräparaten oder mittels der Säurefuchsin-Lactophenol-Methode (Goodey 1949). Dabei ergab ein Jahr lang in 70%igem Alkohol konserviertes Material in der Regel brillantere Differenzialfärbungen als Frischmaterial. Zur möglichst quantitativen Erfassung der in einer bestimmten Gewichtsmenge klein zerschnittener Wurzeln enthaltenen Nematoden wurde das Pflanzenmaterial nach Auslaugung im Baermann-Trichter auf mehrere Petrischalen aufgeteilt, mit zwei Präpariernadeln zerzupft, noch einige Zeit stehen gelassen und schließlich unter dem Binokular auf zurückgebliebene Älchen untersucht.

### III. Eigene Untersuchungen

Die Freilandbeobachtungen und Bekämpfungsversuche wurden im Stadtgebiet von Wien an drei verschiedenen Stellen (Schönbrunn, Augarten, Erdberg) durchgeführt. Darüber hinaus konnte durch Nematoden verursachte Bodenmüdigkeit für Sellerie aus eingesandten Mustern und bei Begehungen von Gartenbaubetrieben in mehreren anderen Randbezirken Wiens und in Deutschkreuz im Burgenland nachgewiesen werden. Nach unserem bisherigen Wissen über die allgemeine Verbreitung der Schadenserreger kommt jedoch den Einzelfundorten keine besondere Bedeutung zu.

Als sichere Krankheitssymptome können bei älteren Pflanzen die Zerstörung des Wurzelsystems, insbesondere der feinen Seitenwurzeln, und der herdweise kümmerliche Wuchs gelten. Die vorzeitige Gelb- und Rotfärbung des Laubes dagegen ist uncharakteristisch. Sie konnte beispielsweise in der Vegetationsperiode 1955 selbst an eindeutigen Nematoden-



schadstellen ganz fehlen. Dagegen kann vermutet werden, daß die Laubverfärbung auch durch andere Ursachen hervorgerufen wird und in der Intensität ihres Auftretens vom Charakter der Witterung abhängig ist.

#### a) Versuche im Gewächshaus

1. Im Frühherbst 1954 wurden je 10 halb erwachsene, gesunde Selleriepflanzen der Sorte „Wiener Riesen“ mit gut entwickeltem Wurzelsystem

Töpfen vergleichsweise in gesunde, durch Bodenbehandlung sanierte und in kranke Böden ähnlicher Type mit dem in Tabelle 1 dargestellten, sechs Wochen später beobachteten Ergebnis gepflanzt. Die mit Parathion behandelten Töpfe wurden dabei mit einem Parathionspritzmittel von 20% Wirkstoffgehalt in 0,2%iger Konzentration in einer Aufwandmenge von 40 ccm/Liter Boden zweimal innerhalb von 3 Tagen gegossen.

Tabelle 1

#### Einfluß von selleriemüdem Boden auf gesunde Selleriepflanzen ungefähr 1 Monat vor der Erntezeit

Boden	Erfolgskontrolle Anzahl der Pflanzen	
	gesund	im weiteren Wachstum leicht gehemmt
stark selleriemüde, unbehandelt	8	2
stark selleriemüde, gedämpft	10	—
stark selleriemüde, mit Parathion behandelt	9	1
gesund	10	—

Der kranke Boden vermochte zu diesem Zeitpunkt fortgeschrittener Entwicklung gesunde Pflanzen nur geringfügig zu schädigen. Bodendämpfung schien zur Beseitigung der Bodenmüdigkeit aussichtsreich.

2. Im Herbst 1954 wurde Selleriesamen der Sorte „Alabaster“ in Böden wie unter 1) herangezogen. Zusätzlich fand müder Boden, der mit DD in einer Aufwandmenge von 15 ccm/Liter Erde behandelt worden war, Verwendung. Die Aussaat erfolgte in letzterem Falle wegen der pflanzenschädigenden Wirkung des Präparates sechs Wochen später. Schon in den Sämlingsschalen waren auffallende Unterschiede zu beobachten (Abb. 2). In der Abbildung bedeuten: 1 = Boden stark selleriemüde, unbehandelt, 2 = gesunder, doch sehr nährstoffarmer Sandboden; 3 = stark müder, gedämpfter Boden; 4 = stark müder, durch Parathion behandelter Boden; 5 = stark müder, durch Brassicol in normaler Aufwandmenge behandelter Boden; 6 = stark müder, durch DD behandelter Boden; linke Hälfte der Pflanzen entfernt. 1 bis 5 zur gleichen Zeit, 6 sechs Wochen später ausgesät. Eine wesentliche Sanierung des Bodens wurde durch Dämpfung erreicht, welchem Erfolg die Behandlung mit DD nur wenig nachstand.

Leider war in letzterem Falle durch den verspäteten Aussattermin keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit gegeben. Brassicol erwies sich als stark phytotoxisch. Parathion zeigte deutliche, doch wesentlich schwächere Wirksamkeit als Dämpfung oder Behandlung mittels DD. Schale 2 zeigt den

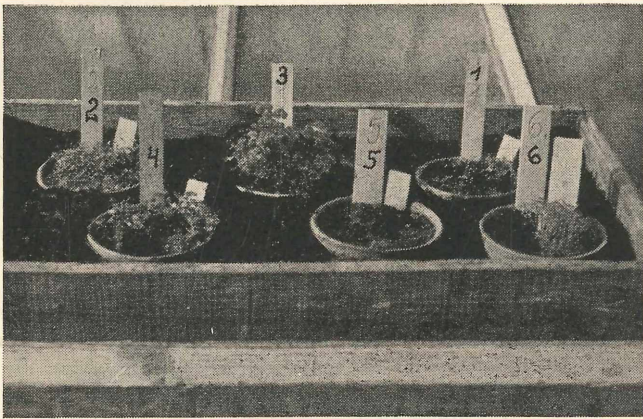


Abb. 2. Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von Selleriesämlingen in müdem Boden (Erklärung im Text)

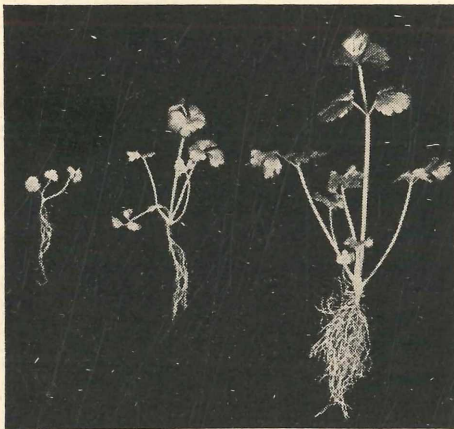


Abb. 3. Selleriepflänzchen in müdem Boden. Von links nach rechts: Unbehandelt, durch Parathion behandelt, gedämpft

Einfluß des Nährstoffgehaltes des Bodens und mahnt zur Vorsicht bei der Schadensbeurteilung. Dieses Ergebnis blieb in seinen Relationen im weiteren Verlauf des Versuches im wesentlichen unverändert (Abb. 3). Je

Tabelle 2

Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von je 10 Selleriesämlingen in müdem Boden im Gewächshaus und auf die terricole Nematodenfauna

Bodenbehandlung	Blattlänge in mm	Blattmasse in g	Wurzellänge in mm	Wurzelmasse in g	200 ccm Boden nachgewiesenen Nematoden <sup>3)</sup> mit Mundstachel	Anzahl der in		
						Saprozoen <sup>4)</sup>	stachelzoen <sup>4)</sup>	
Unbehandelt	54 ± 2·9	0·24 ± 0·05	60 ± 3·9	0·06 ± 0·006	466	938	54	218
Parathion	99 ± 17·5	0·71 ± 0·04	76 ± 3·3	0·25 ± 0·04	786	1362	36	170
Dämpfung	152 ± 2·6	2·53 ± 0·7	93 ± 3·3	1·07 ± 0·06	126	620	30	53
DD	141 ± 3·2	2·07 ± 0·17	90 ± 3·3	0·89 ± 0·05	262	562	18	64
					3	38	1	4
					5	58	0	2
					11	262	3	8
					3	96	0	5

<sup>3)</sup> Mischproben von je 5 in Einzelkultur gehaltenen Pflanzen.

<sup>4)</sup> Vorwiegend den Gattungen *Rhabditis*, *Cephalobus* und *Plectus* angehörend.

50 Pflanzen wurden nach dem Pikieren in Töpfen weiterkultiviert (Abb. 4). Die Streuung innerhalb der einzelnen Gruppen war relativ gering. Gleichzeitig mit der Vermessung und Wägung der Pflanzen wurden Boden- und Wurzeluntersuchungen auf Nematodenbefall durchgeführt. Über die Ergebnisse unterrichtet Tabelle 2.

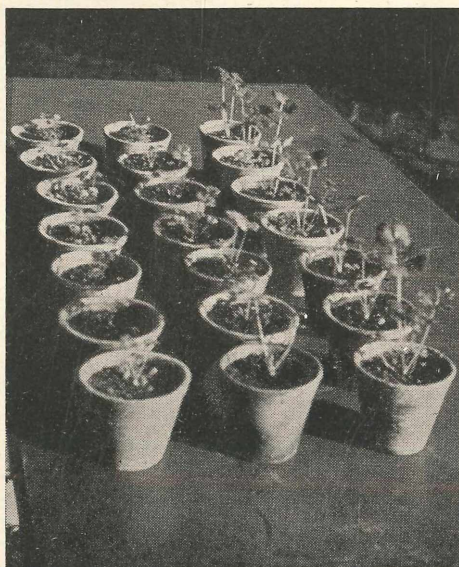


Abb. 4. Vergleiche Abb. 3

Das Wurzelsystem kranker Pflanzen zeigte die für Nematodenschäden charakteristischen Beschädigungen.

#### b) Freilandversuche

1. In einem Gartenbaubetrieb wurden im Frühherbst 1954 auf einer mit Sellerie (aus Hamburg neu eingeführte Sorte) bepflanzten Fläche, auf der die Krankheit stark verbreitet war, Parzellen von 25 qm Größe in vierfacher Wiederholung mit Schwefelkohlenstoff (50 ccm/qm) im Injektionsverfahren, Parathion (wie unter a), 4 Liter/qm) und Chlordan (Intox „8“ flüssig, 0,2%ig, 4 Liter/qm) im Gießverfahren und Brassicol (40 g/qm) behandelt. Bei der vier Wochen später durchgeführten Kontrolle war auf den behandelten Parzellen gegenüber „unbehandelt“ keine Besserung nachzuweisen.

2. In dem unter 1. genannten Gartenbaubetrieb wurden im Spätherbst 1954 auf weiteren stark selleriemüden, mit anorganischen und organischen Nährstoffen jedoch gut versorgten Flächen folgende Bodenbehandlungen nach der üblichen herbstlichen Bodenlockerung auf Parzellen von 25 und

100 qm Flächeninhalt in vierfacher Wiederholung durchgeführt: DD, 100, 300 und 1000 Liter/ha injiziert; DD, 100 Liter/ha in Furchen gegossen; DD 100 und 300 Liter/ha, mit dem Mineralölkarbolinum Neodendrin 1 10 gestreckt, in Furchen gegossen bzw. mit Wasser zu einer 10%igen Brühe verdünnt mittels Gießkannen über die Parzellen gebraust; DD, 300 Liter/ha, mit Dieselöl 1 10 gestreckt, injiziert; Schwefelkohlenstoff 500 ccm/qm injiziert; synthetisches Allylsenföl und Ventox (Akrylnitryl) 10 g/qm, mit dem Mineralölkarbolinum Arbodrin 1 10 gestreckt und mit Wasser zu einer 10%igen Brühe verdünnt in Furchen gegossen; Cyanogas 100 g/qm in Furchen gestreut; ungeölter Kalkstickstoff 300 kg/ha gestreut und eingehackt. Die Furchen wurden nach dem Einbringen der Präparate sofort geschlossen; die behandelten Flächen wurden, ausgenommen bei Gießbehandlung, durch Walzen oder Überbrausen mit Wasser abgedichtet. — Dieser Auswahl chemischer Bekämpfungsmittel und Methoden lagen zum Teil Erfahrungen ausländischer Autoren zugrunde (Gough 1945; Peters 1949; Peters & Fenwick 1949; Goffart 1950, 1954; Owens & Ellis 1951; Van den Brande et al. 1954; Kunz 1954). Sie wurde ferner von dem Bestreben geleitet, ein für den österreichischen Gartenbau wirtschaftlich tragbares Bekämpfungsverfahren zu ermitteln. In diesem Sinne hat sich insbesondere Herr Direktor Doz. Dr. Dipl.-Ing. F. Beran bemüht, dem hier für viele Anregungen gedankt sei.

Leider blieb dieser Versuch durch verschiedene Außeneinwirkungen, wie unvermeidbare Verschleppung von Erde bei der Bodenbearbeitung, Einpflanzung verschiedener Zwischenfrucht, frühzeitig notwendiges Abernten einzelner Parzellen usw. nicht ungestört, so daß eine zahlenmäßige Auswertung unmöglich wurde. Auch war das Schadaufreten an dieser Versuchsstelle, wie im ganzen Gebiet von Wien, im Jahre 1955 wesentlich schwächer als 1954. Ein sichtbarer Erfolg, gemessen an der Anzahl der leicht und schwer kranken Pflanzen und der allgemeinen Wuchsstärke gegenüber „unbehandelt“ nur auf den mit DD in einer Aufwandmenge von 1000 Liter/ha behandelten Parzellen nachweisbar. Dieses bei einer zu Herbstbeginn durchgeführten Kontrolle beobachtete Ergebnis konnte schon nach den im Hochsommer durchgeführten Bodenuntersuchungen auf Nematodenbesatz erwartet werden. Dabei bewegten sich die Zahlen für die Nematoden mit Mundstachel in den mit DD, 1000 Liter/ha behandelten Parzellen zwischen 56 und 144 je 200 ccm Boden, in allen übrigen Parzellen einschließlich „unbehandelt“ zwischen 64 und 540. Die Zahl der Saprozoen war zu diesem Zeitpunkt in allen untersuchten Bodenproben bereits wesentlich größer als die der Parasiten.

So bescheiden das Ergebnis dieses Versuches an sich war, wurde es noch wertvoll bei Vergleichen mit Beeten an der gleichen Versuchsstelle und in benachbarten Gartenbaubetrieben, wo Sellerie bisher in mehr oder weniger dichter Fruchtfolge gebaut wurde, sowie zur Beurteilung des möglichen Einflusses verschiedener Arten Zwischenfrucht, der Pflanzweite usw., worüber im nächsten Abschnitt berichtet wird (vgl. c) 3).

3. In einer Gartenanlage (B), in der im Jahre 1954 schwerste Schäden an Sellerie auftraten, wurde 1955 auf dem gleichen müden Boden nach folgenden im Frühjahr durchgeführten Bodenbehandlungen wieder Sellerie gebaut: DD, 1000 Liter/ha injiziert; Parathion (wie unter a) 0'5%ig, 4 Liter/qm) im Gießverfahren; Dämpfung mittels Dämpfeggen. Parzellengröße 12 qm; Zahl der Wiederholungen: 1; Sorte: „Alabaster.“ Die Setzlinge waren in gedämpfter Erde herangezogen worden. Es wurde weiters dafür Sorge getragen, daß eine Verschleppung von Erdreich zwischen den einzelnen Parzellen ausgeschlossen war. Alle Parzellen erhielten vor dem Auspflanzen eine gleichmäßig kräftige Volldüngung.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Die Unterschiede in den Wiederholungen mögen mit über größere Flächen sich erstreckendem ungleichmäßigem Schädlingsbefall, mit fleckenweise starkem Befall durch *Septoria apii* (Br. et Cav.) Chester und nicht zuletzt auch mit ungleichmäßigen Bodenverhältnissen zusammenhängen.

Auch in diesem Versuch zeigte das Wurzelsystem kranker Pflanzen deutlich die durch parasitische Nematoden verursachten bekannten Läsionen. Der Erfolg deckt sich gut mit den im Gewächshaus erzielten Ergebnissen. Parathion in relativ hohen Aufwandmengen zeigte deutlich bodendesinfizierende Wirkung, die jedoch gegenüber DD stark abfiel und sowohl im optischen Effekt wie in der erzielten Dezimierung vorhandener parasitischer Nematodenpopulationen ungefähr in der Mitte zwischen dem Nematizid und „unbehandelt“ lag. Der Erfolg der Dämpfung war im Freiland etwas geringer als im Gewächshaus, was mit den einer Freilanddämpfung sich bietenden technischen Schwierigkeiten zusammenhängt.

### c) Weitere Beobachtungen über den Schadensfall

Aus den bisher mitgeteilten Befunden resultiert bereits ein deutlicher ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Besatz des Bodens an pflanzenparasitischen Nematoden und der Stärke des Schadens. Eine chemische Bodenentseuchung ist, wie zu erwarten, nur bei Anwendung hoher Aufwandmengen erfolgversprechend. Es wurden daher auf den verschiedenen Schadensstellen u. a. Beobachtungen über den Einfluß von Fruchtwechsel, Vorfrucht und sonstigen Kulturmaßnahmen angestellt.

1. Gartenanlage A. Im Jahr 1954 traten an Sellerie schwerste Krankheitserscheinungen mit starker frühzeitiger Gelb- und Rotfärbung des Laubes auf einer seit Jahren intensiv gartenbaulich genutzten Fläche auf. Im Herbst des gleichen Jahres wurden Hybrid- und Polyantha-Rosen in vier Reihen gepflanzt und die beiden äußeren Zwischenräume im Frühjahr 1955 mit pikierten Selleriepflänzchen der Sorte „Alabaster“, die in gedämpfter Erde herangezogen worden waren, ebenfalls reihenweise besetzt. Im Spätsommer 1955 konnten herdweise an beiden Pflanzenarten an den gleichen Stellen deutliche Wachstumshemmungen, bei Sellerie verbunden mit beginnender schwacher bis mittelstarker Laubverfärbung, beob-

Table 1  
Einfluß verschiedener Bodenbehandlungen auf das Wachstum von Sallericsetzlingen in müdem Boden  
im Freiland und auf die terricole Nematodenfauna

Boden- behandlung	Nr. der Parzelle	Blattlänge in cm <sup>5</sup> )	Durchschnitt- liches Knollen- gewicht in kg <sup>6</sup> )	Anzahl der in 200 cm Boden		Anzahl der in 1 g Wurzel- masse Mitte Juni nach- gewiesenen Nematoden mit Mundstachel Saprozoen
				Mitte Juni nachgewiesenen Nematoden mit Mundstachel Saprozoen	Mitte Juni nachgewiesenen Nematoden mit Mundstachel Saprozoen	
Unbehandelt	1	26±1'05	0'54	1116	520	86
				724	936	55
	2	25±1'02	0'336	1576	680	150
				920	840	91
Parathion	1	59±0'6	0'812	88	450	5
				46	105	2
		56±0'86	0'618	464	280	17
				126	225	55
Dämpfung	1	49±0'69	1'064	56	21	3
				5	15	0
	2	57±1'55	0'693	227	86	11
				168	115	17
DD	1	49±0'88	1'185	48	87	4
				5	25	0
	2	42±0'97	0'774	115	91	8
				21	152	5

<sup>5</sup>) Mittel von 20 am 19. September 1955 vermessenen Pflanzen aus dem Zentrum der Parzellen.

<sup>6</sup>) Am 24. Oktober 1955

achtet werden. Es handelte sich dabei um eine Parzelle, in deren Boden Herr Dr. Oostenbrink im Herbst 1954 in einer übermittelten Probe laut brieflicher Mitteilung eine ihm als Sellerieschädling bekannte, noch unbeschriebene Art der Gattung *Paratylenchus* in sehr großen Mengen fand. Vergleichsweise Untersuchungen der Nematodenfauna des Bodens dieser Parzelle vom Standort gesunder und kranker Pflanzen im Sommer 1955 ergab in der kranke Pflanzen umgebenden Erde eine eindeutig höhere Anzahl mundstacheltragender Formen.

In der gleichen Anlage fielen im Herbst 1954 Fehlstellen und lokaler Mißwuchs in einer Kultur von *Spiraea* auf. Das Quartier wurde noch im gleichen Jahr geräumt. Bodenuntersuchungen auf Nematodenbesatz im Spätherbst und Spätwinter ergaben jedoch keine sicheren Anhaltspunkte für Nematodenschaden. Während der Vegetationsperiode 1955 wurde diese Fläche mit Sellerie der Sorte „Wiener Riesen“ bepflanzt. Im Spätsommer zeigten sich an der Sellerie an den gleichen Plätzen wie im Vorjahr an *Spiraea* schlechter Wuchs und Fehlstellen. Auch in diesem Falle war insbesondere im Früh- und Hochsommer 1955 der Anteil an pflanzenparasitischen Nematoden im Boden an den Schadstellen höher als an Stellen normalen Pflanzenwachstums.

2. Gartenanlage B. Hier fiel bei den Freilandkontrollen des unter b) 5 beschriebenen Bekämpfungsversuches bei starkem Schaden auf den unbehandelt gebliebenen Kontrollparzellen die nur auf einzelne und durchaus nicht auf die am stärksten geschädigten Pflanzen beschränkte vorzeitige Gelb- und Rotfärbung des Laubes auf. Ferner wurde ein ebenfalls unbehandelt gebliebener Randstreifen mit verhältnismäßig gutem Wuchs der darauf stehenden Selleriepflanzen beobachtet, der an ein im Sommer mit Campanulen bepflanzt Beet grenzte. Die zuletzt genannte Erscheinung kann nicht sicher erklärt werden und sei daher nur nebenbei erwähnt, nur noch mit der Erläuterung, daß auch der Besatz durch Nematoden mit Mundstachel in diesem Boden dem der mit DD behandelten Parzellen sehr ähnlich war.

Ein Vergleich der Schadaufreten im Jahr 1955 in den Gartenanlagen A und B kann noch den Umstand berücksichtigen, daß in A der Befall auf der Sellerie/Rosen-Versuchsfläche sehr ungleichmäßig, herdartig konzentriert war, während in B ein über größere Flächen ziemlich gleichmäßig verteilter Nematodenbesatz vorhanden war. Die Krankheitserscheinungen traten an den befallenen gegenüber gesunden Pflanzen in B vom Zeitpunkt des Auspendens an deutlich in Erscheinung, während sie in A erst im Hochsommer augenfällig wurden. Inwieweit diese Unterschiede auf einem Befall durch verschiedene Nematodenarten beruhen, entzieht sich unserer Kenntnis.

3. In dem unter b) 1 und 2 genannten Gartenbaubetrieb und in Betrieben in seiner Umgebung gab es bei einer zu Herbstbeginn durchgeführten Kontrolle einige außerhalb der eigentlichen Versuchsflächen mit Sellerie bepflanzen Beete, auf denen die Pflanzen in den meisten Fällen sehr



Tabelle 4

## Einfluß von Fruchtwechsel und Bodendesinfektion mit DD, 1000 Liter/ha, auf das Wachstum einer Selleriekultur im Jahr 1955

Bodennutzung und Behandlung	Prozentanteil schlechtwüchsiger Pflanzen am 21. September	
	leicht geschädigt	schwer geschädigt
Fruchtwechsel	2'46	1'52
Nach wiederholtem Sellerieanbau müder Boden; DD-behandelt	4'4	5'47
Müder Boden; unbehandelt	6'01	7'92

gesund und gut entwickelt standen und sich bei gleicher lockerer Bestandesdichte (288 Pflanzen/Ar) sogar von denen der mit DD in einer Aufwandmenge von 1000 Liter/ha behandelten Parzellen augenfällig unterschieden (vgl. Tabelle 4). Hier konnten mit Sicherheit folgende Ursachen ermittelt werden: Die in Frage stehenden Flächen hatten 1 bis 3 (und vielleicht mehr) Jahre keine Sellerie getragen. Auf Beeten, die vor 2 Jahren mit Sellerie bebaut waren, standen seither Spinat, Kohlgewächse, Salat oder Bohnen. Von den Kohlgewächsen kann jedoch angenommen werden, daß sie sich dem parasitären Nematodenbesatz des Bodens gegenüber indifferent verhalten, da Einpflanzung dieser Gemüse in müde Beete nach wiederholtem Anbau von Sellerie die Krankheitserscheinungen nicht beeinflusste. Salat und Spinat haben sich auch in den USA zur Sanierung selleriemüder Böden bewährt (Rich 1955). Derartige Probleme sind jedoch mit einfachen Beobachtungen kaum zu entscheiden und setzen zur Ableitung allgemeiner Schlüsse eine nematologisch-systematische Analyse des Artenspektrums voraus. Auf diesem Gebiet dürfen von den in Ellecom laufenden Versuchen der holländischen Nematologen (Oberthür 1955) interessante und für die Praxis wichtige Ergebnisse erwartet werden. Schließlich zeigte sich auch die Pflanzweite als ein für das Auftreten derartiger Nematodenschäden entscheidender Faktor. So waren auf müdem Boden bei einem Pflanzenbestand von 288/a die Nematodenschäden viel deutlicher ausgeprägt als bei der doppelten Pflanzenmenge auf gleicher Fläche. Diese Beobachtung kann auch als weiterer Beweis für das Vorliegen eines Nematodenschadens gewertet werden. Unterschiedlich starke Verunkrautung durch *Stellaria media* (L.), *Urtica urens* L., *Galinsoga parviflora* Cavan. und *Capsella bursa pastoris* (L.) schien dagegen an dieser und an anderen Beobachtungsstellen ohne Einfluß auf das Ausmaß der beobachteten Schäden.

Das bereits früher (vgl. b) 2) erwähnte allgemein schwächere Schadauf-treten im Jahr 1955 mag direkt oder indirekt mit dem unterschiedlichen Witterungscharakter der einzelnen Jahre zusammenhängen, doch liegen über die Umweltfaktoren, die den Massenwechsel dieser Schädlinge über längere Zeiträume hin beeinflussen, noch keine Untersuchungen oder beweiskräftigen Beobachtungen vor.

### d) Jahreszeitlich bedingter Massenwechsel

Meistens fallen den Gärtnern die durch die Nematoden verursachten Pflanzenschäden erst im Hoch- oder Spätsommer auf. Zu diesem Zeitpunkt und besonders im Herbst ist jedoch allein auf Grund von Bodenuntersuchungen der ursächliche Zusammenhang zwischen Parasiten und Schaden meist nicht mehr sicher nachweisbar. Die das Wurzelsystem von zwei benachbarten gleich schlecht wüchsigen Pflanzen umgebende Erde kann eine vor allem quantitativ ganz verschiedene Nematodenfauna enthalten; beispielsweise können in einem Fall die parasitischen, im anderen die saprozoischen Arten zahlenmäßig stark überwiegen. Der beste Zeitpunkt zur Erfassung der Parasiten scheint nach den bisherigen Erfahrungen bei der Untersuchung von Bodenproben aus dem Freiland der Frühsommer zu sein. Tabelle 5 bringt dazu ein Beispiel.

Tabelle 5

**Nematodengehalt von 200 ccm Boden auf unbehandelt gebliebenen Kontrollparzellen auf einer stark selleriemüden Fläche in der Gartenanlage B zu verschiedenen Jahreszeiten**

Datum der Probenentnahme	Kulturzustand	Nr. der Parzelle	Anzahl der nachgewiesenen Nematoden	
			mit Mundstachel	Saprozoen
23. 3. 55	Brache nach herbstl. Bodenbearbeitung	1	96	260
		2	280 360	452 196
13. 6. 55	Selleriebeet	1	1116 724	520 956
		2	1576 920	680 840
8. 8. 55	Selleriebeet	1	380 236	1100 788
		2	580 112	1300 1124

Tabelle 6

**Unterschiedlicher Befall der Wurzeln äußerlich gesund erscheinender und kranker Selleriepflanzen durch endoparasitische Nematoden**

Fundort und Datum der Probenentnahme	Zustand des Bodens	Zustand der Pflanze	Anzahl der endoparasitischen Nematoden bei verschied. Pflanzen in je 1 Gramm Wurzelmaterial			
Gartenanlage A 7. 10. 54	müde	gesund	1,	0,	0	
	müde	krank	323,	176,	284	
Gartenbaubetrieb 16. 9. 54	müde	gesund	19,	10,	8	
	müde	krank	16,	128,	270	
Gartenbaubetrieb 21. 9. 55	müde	krank	115			
	gesund	gesund	2,	0,	1,	0

Die am 8. August beobachtete hohe Zahl saprozoischer Nematoden steht mit der fortgeschrittenen Zerstörung der Wurzeln in Zusammenhang.

Ähnliche, wenn auch nicht so auffällige jahreszeitliche Unterschiede wurden auch bei der Untersuchung der Wurzeln auf Nematoden beobachtet. Endoparasitisch lebende Arten (*Pratylenchus?*) jedoch waren auch im Herbst in den Wurzeln kranker Pflanzen in viel größerer Anzahl vorhanden als in den Wurzeln gesunder auf gesunden Böden (Tabelle 6). Der Befall einzelner Wurzeln war nesterweise oft überaus stark (Abb. 5).

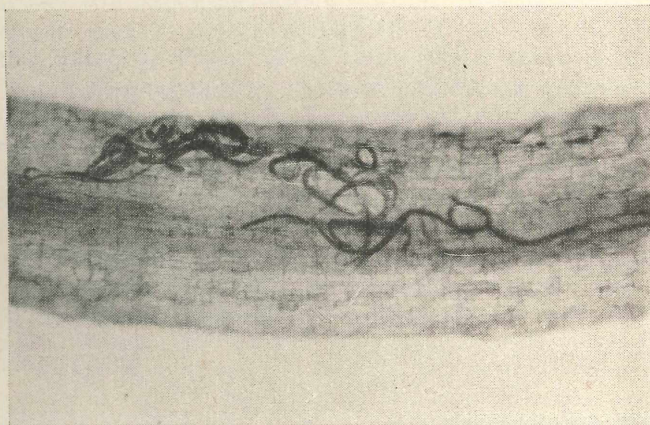


Abb. 5. Selleriewurzel mit nestartiger Anhäufung endoparasitischer Nematoden

Auf kranken Böden enthielten auch äußerlich scheinbar noch gesunde Pflanzen besonders im Herbst oft nicht unbedeutende Mengen endoparasitisch lebender Nematoden.

Bei der trockenen Lagerung von müdem Boden sank mit der bekannten allgemeinen Abnahme des Nematodengehaltes (vgl. Stöckli 1950) auch der Gehalt an Arten mit Mundstachel. Tiefgründiger Umbruch mit grobscholliger Lagerung über Winter dürfte daher die durch Fruchtwechsel mögliche Sanierung müder Böden unterstützen.

#### IV. Besprechung der Ergebnisse

Der sichere Nachweis durch freilebende terricole Nematoden hervorgerufener Pflanzenschäden wird durch die Kleinheit der Arten, durch ihre gegenüber anderen, insbesondere saproben Arten, weitgehende Unbeweglichkeit und durch verhältnismäßig rasch wechselnde Successionen mit starker Veränderung des Artenspektrums erschwert. Vor vorbehaltsloser Übertragung der hier mitgeteilten Ergebnisse auf ähnliche Schadensfälle an anderen landwirtschaftlichen und vor allem gartenbaulichen Kulturen muß gewarnt werden. Durch freilebende terricole

Nematoden verursachte Schäden sind offenbar mehr als andere Nematodenkrankheiten in ihren Auswirkungen auf die befallene Pflanze von vielen abiotischen und biotischen Umweltbedingungen abhängig. Das Problem der wahrscheinlich unterschiedlichen Schädlichkeit verschiedener Arten dieser Parasiten bleibt für die österreichischen Verhältnisse vorläufig ungeklärt.

Zur Frage der Bekämpfungsmöglichkeiten, die im Rahmen der durchgeführten Versuche besondere Berücksichtigung fand, ergab sich eine beachtliche Wirksamkeit von DD in Aufwandmengen von 1000 Liter/ha. Da bereits bei der Anzucht der Pflanzen starke Schäden möglich sind, kommt im Gartenbau auch der Bodenentseuchung durch Dämpfung große Bedeutung zu. Freilanddämpfungen sind nach unseren Erfahrungen unrentabel. Die Wirtschaftlichkeit aller derartigen Maßnahmen ist in erster Linie eine Frage des Wertes der geplanten Kultur. Für österreichische Verhältnisse scheidet daher gegenwärtig im Falle der Selleriemüdigkeit auf größeren Flächen auch die Anwendung von DD, die nach Besemer und Oostenbrink (1955) Zierpflanzenkulturen drei Jahre lang vor Schäden schützen soll, aus. Aus den gleichen Gründen und unter Berücksichtigung seiner Giftigkeit und den der Anwendung sich bietenden technischen Schwierigkeiten wurde auch vom Einsatz des chemischen Kampfstoffes Chlorpikrin Abstand genommen. Dagegen mögen manche der gegen andere tierische Schädlinge notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen die Bemühungen um die Sanierung der müden Böden unterstützen, wie die Versuche mit Parathion zeigten und wie vielleicht nach neuen ausländischen Erfahrungen (Adam 1955) auch von Bodenbehandlungen mit Hexapräparaten erwartet werden kann.

Besondere Aufmerksamkeit ist daher allen Kulturmaßnahmen zu zollen, die von den betroffenen Gärtnern gegenüber den chemischen Methoden weit geringere finanzielle Opfer, aber vielleicht ein höheres Maß an Einsicht und Bereitwilligkeit fordern. Der vorliegende Schadensfall ist in seinem gegenwärtigen Ausmaß eine Erscheinung des jüngsten Zeitabschnittes gartenbaulicher Kultur. Die in Frage kommenden Nematodenarten gehören nach unseren bisherigen Kenntnissen zur normalen Lebensgemeinschaft des Bodens und wurden erst unter dem Zwange einseitiger Kultur zu Schädlingen. Aus dieser Tatsache aber ergibt sich die Folgerung, daß von chemischen Maßnahmen *a priori* nur vorübergehende Sanierungen der vergewaltigten Böden erwartet werden können. In diesem Falle aber gilt es, das Übel an seiner Wurzel zu fassen. Und das ist nur durch eine Fruchtfolge möglich, die die Kräfte des Bodens im Rahmen der von der Natur vorgeschriebenen Gesetze nützt. Wir stehen hier nicht vor einer neuen, sondern vor einer uralten Erkenntnis, deren Verbreitung in letzter Zeit allerdings durch ein allzu tiefes Vertrauen auf den technischen Fortschritt einer sich der Natur immer mehr entfremdenden Menschheit gelitten hat.

Außer den bereits genannten schulde ich noch folgenden Herren Dank für wertvolle Ratschläge oder Unterstützung bei der Versuchsarbeit: Hofrat Prof. Dipl.-Ing. E. Planckh, Doz. Dr. H. Schindler und Fachlehrer Ing. H. Handen, Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Wien-Schönbrunn; Nationalrat M. Walla; Oberinspektor Ing. W. Urbancik, Verwaltung der Bundesgärten, Abteilung Augarten; Dr. R. Dietz und Dr. P. Gunhold, Landwirtschaftlich-chemische Bundes-Versuchsanstalt, Wien.

### Zusammenfassung

Ein in den letzten Jahren im östlichen Österreich verstärkt in Erscheinung tretender Schadensfall an Sellerie konnte auf Übervermehrungen pflanzenparasitischer freilebender terricoler Nematoden in Zusammenhang mit einseitiger Gartenkultur zurückgeführt werden. Die Untersuchungen stützten sich arbeitshypothetisch auf ähnliche Ergebnisse amerikanischer und holländischer Autoren.

Das sicherste Symptom für die Erkennung der Krankheit ist die mangelhafte Ausbildung der feinen Seitenwurzeln in Zusammenhang mit herdartigem Kümmerwuchs. Die frühzeitige Laubverfärbung kann selbst bei starkem Nematodenbefall ausbleiben.

Die auf selleriemüdem Boden auftretenden Wachstumshemmungen wurden auch an Kulturrosen und Spiraea beobachtet.

Für die parasitische freilebende Bodennematodenfauna ist ein jahreszeitlicher Massenwechsel charakteristisch, der sein Maximum im Frühsommer, sein Minimum im Winter und zeitigen Frühjahr erreicht.

Zur Sanierung müder Böden eignen sich DD in hohen Aufwandmengen, Bodendämpfung und regelmäßiger Fruchtwechsel. Im Freiland ist nur letzterer wirtschaftlich tragbar.

### Summary

In the last years heavy damages were observed in celery-cultures in the Eastern part of Austria. It could be stated that these damages were caused by a more than normal propagation of free-living, ectoparasitic nematodes. American and Dutch literature on this matter was taken as a basis for the investigations which were carried out in this direction.

The main symptoms are root rot in connection with locally stunted growth. An early discolouring of the foliage need not take place even when there exists a heavy infestation by nematodes.

Stunted growth which occurred on a celery-tired soil could also be observed in cultivated roses and spirae.

Seasonal outbreaks which have their maximum in early summer and minimum in winter and early spring are characteristic for the parasitic free-living soil nematodes.

The application of DD in high quantities, damping and regular rotation of crops is effective in the control of soil sickness. In the field only the last method is economic.

### Literatur

- A d a m, R. E. (1955): Evidence of injury to deciduous fruit trees by an ectoparasitic nematode (*Xiphinema* sp.) and a promising control measure. *Phytopathology* **45**, 477—479.
- B e s e m e r, A. F. H. und O o s t e n b r i n k, M. (1955): Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. *Meded. Landbouwhogeschool Gent* **20**, 279—290.
- V a n d e n B r a n d e, J., K i p s, R. H. und D' H e r d e, J. (1954): Veldproeven in verband met de invloed van het watergehalte van de bodem en van de bodemtemperatuur bij de scheikundige bestrijding van het aardappelcystenaaltje *Heterodera rostochiensis* Woll. *Meded. Landbouwhogeschool Gent* **19**, 765—775.
- C h r i s t i e, J. R. (1955): Ectoparasitic nematodes of plants. *Phytopathology* **43**, 295—297.
- C o b b, N. A. (1918): Estimating the nema population of soil. *Agric. tech. Circ.* **1**, Wash.
- F r i t z s c h e, R. und V o g e l, W. (1954): Einiges zur Bodenmüdigkeit im Obstbau. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau* **63**, 243—249.
- G o d f r e y, G. H. und S c o t t, C. E. (1935): New economic hosts of the stem-and bulb-infesting nematode. *Phytopathology* **25**, 1003—1010.
- G o f f a r t, H. (1942): Der Wiesennematode, *Pratylenchus pratensis* (de Man 1880), ein wenig bekannter Getreideschädling. *Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch.* **52**, 262—269.
- D e r s. (1950): Über die nematozide Wirkung neuer Bodeninfektionsmittel. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **2**, 105—107.
- D e r s. (1951): Nematoden der Kulturpflanzen Europas. *Vlg. P. Parey.*
- D e r s. (1954): Erfahrungen mit DD und mit P 4 bei der Bekämpfung von Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wr.) *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **6**, 161—166.
- D e r s. (1955): Phytoneematologie: Forschung oder Beratung? *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **7**, 139—140.
- G o o d e y, T. (1949): Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. *Ministry Agr. Fish. T. Bull.* **2**, London.
- G o u g h, H. C. (1945): A review of the literature on soil insecticides. *Imp. Inst. Entom.* London.
- G r a h a m, T. W. (1951): Nematode root rot of tobacco and other plants. *S. Carol. Agr. Expt. Sta. Bull.* **390**.

- Hochapfel, H. (1955): Freilandversuche zur Bekämpfung der „Bodenmüdigkeit“ bei Apfelsämlingen mit dem Chlorpikrin-Präparat „Larvacide“ und Schwefelkohlenstoff. Dtsche. Baumschule (Aachen) **7**, 81—84.
- Kunz, H. D. (1954): Über die innertherapeutische insektizide Wirkung des Cyanamids. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **61**, 481—521.
- Lownsbery, B. F., Lownsbery, J. W. und Mai, W. F. (1951): Nematodes found in New York State fields with several different cropping histories. Americ. Potato J. **28**, 681—686.
- Lownsbery, B. F., Stoddard, E. M. und Lownsbery, J. W. (1952): Paratylenchus hamatus pathgenic to celery. Phytopathology **42**, 651—655.
- Lownsbery, B. F. und Tarjan, A. C. (1951): Pathogenicity of some plant-parasitic nematodes from florida soils. II. Reaction of celery seedlings to a plant-parasitic nematode complex. Pl. Dis. Rep. **35**, 405—404.
- Meijneke, C. A. R. (1955): Über die Bekämpfung der Bodenmüdigkeit bei Baumschulgewächsen mit Nematiziden. 30. Pfl. Sch. Tgg. 1954. Mitt. Biol. B.-Anst. Bln.-Dahlem, H. **83**, 115—121.
- Menzel, R. (1941): Beitrag zur Kenntnis der an den Wurzeln von Weinreben vorkommenden Nematoden. Anz. Schädlingkde. **17**, 117—120.
- Oberthür, K. (1955): Internationale Nematodentagung in Wageningen. Ges. Pflanzen **7**, 199—203.
- Oostenbrink, M. (1953): Schade bij Selderie door ectoparasitaire Wortelaaltjes van het Geslacht Paratylenchus Micoletzki 1922. Versl. en Meded. Pl.-ziektenk. Dst. Wageningen **120**, Jaarb. 1951—52, 175—180.
- Ders. (1954 a): Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in landen tuinbouw. Versl. en Meded. Pl.-ziektenk. Dst. Wageningen **124**, Jaarb. 1953, 196—235.
- Ders. (1954 b): Een doelmatige methodevoor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Meded. Landbouwhogeschool Gent **19**, 377—408.
- Ders. (1955): Bodenmüdigkeit und Nematoden. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **62**, 357—346.
- Oostenbrink, M. und Besemer, A. F. H (1953): Parasitaire aaltjes als een oorzaak van „wortelrot“ in de snijbloemencultuur en hun bestrijding met grondontsmettingsmiddelen. Meded. Landbouwhogeschool Gent **18**, 335—344.
- Overgaard, C. (1948): An apparatus for quantitative extraction of nematodes and rotifers from soil and moss. Natura Jutlandica (Aarhus) **1**, 271—278.

- O w e n s, R. G. und E l l i s, D. E. (1951): The efficacy of certain chemical soil treatments against meadow nematodes. *Phytopathology* **41**, 123—126.
- P e t e r s, B. G. (1949): Control of plant nematodes. *Rep. progr. appl. chem.* **34**, 642—645. (Ref.: *Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch.* **58**, 1951, 456.)
- P e t e r s, B. G. und F e n w i c k, D. W. (1949): Field trials with D-D mixture against potato-root eelworm. *Ann. appl. Biol.* **36**, 364—382.
- R a s k i, D. J. (1954): Soil fumigation for the control of nematodes on grape replants. *Pl. Dis. Rep.* **38**, 811—817.
- R i c h, A. E. (1955): The occurrence and control of *Paratylenchus hamatus* on celery in New Hampshire. *Pl. Dis. Rep.* **39**, 307—308.
- S e i n h o r s t, J. W. (1954): Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne. *Tijdschr. Plantenz.* **60**, 262—264.
- S l o o t w e g (1955) zit. in: N o l t e, H. W. (1955): Internationales Symposium über Pflanzennematoden vom 30. Juni bis 5. Juli 1955 in Wageningen. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)* **9**, 206—208.
- S t ö c k l i, A. (1945): Über Methoden zur quantitativen Bestimmung der im Boden freilebenden Nematoden. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **53 A**, 160—174.
- D e r s. (1950): Über die quantitative Bestimmung der Bodennematoden. *Z. Pflanzenernährg., Düng. u. Bodenkde.* **51**, 1—22.
- S w a r t - F ü c h t b a u e r, H. (1954): Ectoparasitische Nematoden als mögliche Ursache der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. *Naturwissenschaften* **41**, 148—149.
- T a r j a n, A. C. (1951): Observations on nematodes associated with decline of ornamental plantings. *Pl. Dis. Rep.* **35**, 217—218.
- T a r j a n, A. C., L o w n s b e r y, B. F. jr. und H a w l e y, W. O. (1952): Pathogenicity of some plant-parasitic nematodes from Florida soils. I. The effect of *Dolichodorus heterocephalus* Cobb on celery. *Phytopathology* **42**, 131—132.



(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion

Von  
Hans Wenzl

In den letzten Jahren wurde das Problem der Diagnose von Viruskrankheiten der Kartoffel erneut in zahlreichen Untersuchungen in Angriff genommen. Das Ziel ist eine rasche und sichere Erkennung von Infektionen bereits an der frisch geernteten Knolle, um an Stelle der zeit- und platzraubenden Stecklingsprüfung ein Verfahren zur Hand zu haben, das die Bestimmung des Gesundheitszustandes von Saatkartoffeln bereits für den Herbstverkauf erlaubt.

Neben den Versuchen chemische oder chemisch-physikalische Veränderungen in Kartoffelknollen, z. B. des Redoxpotentials mittels einschlägiger Methoden zur Diagnose eines Virusbefalles heranzuziehen, wurde bereits vor langem auch mit Arbeiten zum anatomisch-cytologischen Nachweis solcher Infektionen begonnen, wobei man sich hauptsächlich auf die Erfassung des Blattrollvirus konzentrierte, was einerseits mit der großen Bedeutung dieser Krankheit, andererseits mit der bereits 1913 von Quanj er gewonnenen Erkenntnis über nekrotische Veränderungen im Phloem blattrollkranker Kartoffelpflanzen zusammenhängt.

Während Hutton (1949) und andere die Erfassung dieser Nekrosen mit Phloroglucin versuchten, arbeitete Bode (1947, 1955) dafür einen Test mit einem anderen Holzfarbstoff, Diamantfuchsin, aus. Der Farbstoff Trypanblau, mit welchem MacWorther (1941) und Bald (1949) arbeiteten, erfaßt neben Holzelementen auch Kallose.

In den im folgenden angeführten neueren Arbeiten hat sich ergeben, daß Kallosebildungen von bestimmter Form, die als Folge von Virus-(hauptsächlich Blattroll-)Infektionen in den Siebröhren auftreten und leicht sichtbar gemacht werden können, zumindest in Stengeln den Virusnachweis mit sehr hoher Sicherheit erlauben, während die Auswertung bei Knollenprüfungen zumindest von einem Teil der Untersucher noch zurückhaltend beurteilt wird.

Nach Kenntnis des Verfassers berichteten W. v. Brehmer und Emilia Rochlin (1951) als erste über pathologische Kallosebildungen in den Siebröhren der Kartoffel als Folge von Virusbefall — was in den bisherigen Veröffentlichungen zu diesem Thema übersehen wurde. „Der Kallusbelag, welcher in einer gesunden Zelle als rundlicher, dicker Polster den Siebplatten aufliegt, wird bei der kranken Siebröhre

durch Zusammendrücken in das Innere der Siebröhren hineingepreßt (siehe Abb. 3, Fig. 5).“ Diese Kallosepfropfen zeigen — nach der zitierten Abbildung — beträchtliche Ähnlichkeit mit jenen Gebilden in den Siebröhren kranker Kartoffelpflanzen, die in den im folgenden genannten Arbeiten dem Nachweis von Blattrollinfektionen zugrunde liegen. Abb. 3, Fig. 2 der Mitteilung von v. Brehmer und Rochlin gibt besonders stark entwickelte Kallosebildungen in den Siebröhren erkrankter Kartoffelpflanzen wieder. Wenn auch wohl die obige Erklärung, die die beiden Autoren für die langgestreckte Form der beobachteten Kallosemassen in den Siebröhren geben, nicht zutrifft, so steht doch zweifellos fest, daß die grundlegende Erkenntnis über das Auftreten pathologischer Kallosebildungen als Folge von Virusinfektionen von diesen beiden Forschern stammt. Ob dazu brauchbare Kallofefarbstoffe verwendet wurden oder nicht, ist eine Frage von sekundärer Natur, da diese Nachweismöglichkeiten zur Zeit dieser Untersuchungen bereits in den Handbüchern der mikroskopischen Technik nachzulesen waren.

Für einen Ausbau dieser Erkenntnisse zu einem Test finden sich allerdings bei den beiden Autoren keine Ansätze: sie werden in gleicher Art wie sonstige anatomisch-cytologische Veränderungen als Folge von Virusinfektionen gebracht. Die diagnostische Auswertung verdanken wir erst den Wiederentdeckern dieser Kenntnisse.

Eine weitere Mitteilung über das Auftreten von Kallose, bzw. kalloseähnlicher (als „Pseudocallus“ bezeichneter), färberisch in den Pflanzenzellen erfaßbarer Gebilde bezieht sich auf die Auswirkungen des Curly top-Virus in den Wurzeln der Zuckerrübe (Artschwager und Starrett 1956). Der Nachweis erfolgte in einem komplizierten Färbeverfahren mit Safranin-Kristallviolett-Orange G. Weitere Angaben über jüngere Publikationen zum Auftreten von Kallose in Siebröhren in Zusammenhang mit pflanzlichen Viruskrankheiten (Curly top der Rübe, Buckskin-Virose von Prunus-Arten) bringen Hofferbert und zu Putlitz (1956).

Von botanischer Seite hat sich in den letzten Jahren am eingehendsten Eschrich (1954) mit dem Vorkommen von Kallose beschäftigt; er gelangte auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß diese Substanz ein aus d-Glucose aufgebautes Polysaccharid ist.

Ob auch das Verfahren von Heilmann (1955) zur Erkennung von Blattrollinfektionen auf der Erfassung von Kallosebildungen beruht, muß erst geklärt werden. Heilmann versuchte — von der Verwendung von Coriphosphin und Rhodamin B bei Serienuntersuchungen von Kartoffelknollen auf Blattrollvirus nicht befriedigt — den Fluoreszenzfarbstoff Acridinorange (0'01% bei schwachsaurem pH mit 0'5% Äthylalkohol). Bei 15 bis 20 Minuten langer Einwirkung auf Knollenschnitte sieht man im mikroskopischen Bild bei Blattrollinfektion leuchtend grünlich schimmernde Tüpfel auf dunklem, rotem oder grünlichem Grund. Die mit dieser Methode erzielten Ergebnisse waren im Ver-

gleich mit dem Aufwuchs aus den geprüften Knollen zufriedenstellend, doch machte die Erkennung der Tüpfel ein Arbeiten mit sehr starken Vergrößerungen und damit auch eine hohe UV-Lichtintensität notwendig, die schwierig zu erzielen war. Bei Verwendung von 0'01% Bordeauxrot in 0'3 mol KCL unter Zusatz von 0'005% Acridinorange bei einem pH 3'7 bis 4 gelingt eine Rotfärbung der Phloemzellen in Schnitten durch blattrollkranke Kartoffelknollen, wenn diese Schnitte durch 15 Minuten der Einwirkung von UV-Licht ausgesetzt wurden. Die Betrachtung erfolgt in gewöhnlichem Licht bei relativ schwacher Vergrößerung, bei welcher die rotgefärbten Phloemzellen eben noch als rote „Strichel“ im farblosen Gewebe zu erkennen sind. Auch bei dieser Methode fand Heilmann etwas mehr krankheitsverdächtige Knollen als bei Prüfung des Aufwuchses festgestellt werden konnten.

Eigene Versuche mit dieser Acridinorange-Bordeauxrot-KCL-Lösung brachten kein befriedigendes Ergebnis; vermutlich ist ein bestimmter pH-Wert genau einzuhalten oder — ähnlich wie beim Fuchsintest — ist nicht jede Farbstoffherkunft für die Durchführung des Testes geeignet.

Kurze Zeit nach der Mitteilung von Heilmann erschien eine Veröffentlichung von Hofferbert und zu Putlitz (1955), in welcher mitgeteilt wird, auf Grund von Überlegungen über eine eventuelle Parallele zwischen dem Abreifen der Laubbäume und der vorzeitigen Vergilbung blattrollkranker Kartoffelpflanzen zu einer Prüfung der Kallosebildung im Phloem gekommen zu sein. Unter Verwendung der schon von Straßburger und Koernicke (1923) aufgezählten Kallosefarbstoffe gelang die Feststellung, daß in den Siebröhren blattrollkranker Knollen Stränge von Kallose oder kalloseähnlicher Stoffe vorhanden sind, die sich je nach dem gewählten Farbstoff leuchtend rot oder blau anfärben, während in gesunden Knollen nur die Siebplatten in Form kleiner einzeln gelegener sichelförmiger Teile gefärbt werden. Da zur einwandfreien Beurteilung einer Knolle 3 bis 4 Schnitte nötig seien, wurde eine vereinfachte Methode ausgearbeitet, die ein rasches und sicheres Arbeiten erlaube: Aus dem Nabelende wird ein Knollensegment herausgeschnitten und mit Hilfe einer feinen Lanzettadel ein Kratzpräparat hergestellt, in welchem das Phloem in Form langer Stränge vorliegt. Zur Anfärbung dieses Gewebebreies seien Resoblau und Lakmoid besonders geeignet. Die Beobachtung erfolgt mittels eines Projektionsgerätes mit einem 10fach vergrößernden Objektiv. Die mikroskopische Prüfung der Schnitte wurde bei 60facher Vergrößerung durchgeführt.

Dieser Kallose-Test erfaßt zur Hauptsache Infektionen durch das Blattrollvirus; zur Erkennung Y-kranker Knollen und Stauden konnten keine überzeugenden Ergebnisse erzielt werden. Das A-, X- und S-Virus sind nach dieser Methode nicht nachweisbar.

In Überprüfung dieser Mitteilungen von Hofferbert und zu Putlitz wurden in eigenen Versuchen wohl an Schnitten, nicht aber

bei Verwendung von Kratzpräparaten brauchbare Bilder und Ergebnisse erzielt.

Über die gleiche Methode des Nachweises von Blattrollvirus mittels Kallosefarbstoffen berichtete Sprau (1955, 1955 a). Von den von Sprau geprüften Farbstoffen erwiesen sich Resoblau und Korallin (Resolsäure) am brauchbarsten, während Anilinblau, Brillantlackblau G extra (Bayer-Leverkusen), Azurin und Benzoazurin bestimmte Nachteile aufweisen. X-Virus konnte nicht erfaßt werden, Y-Infektionen bewirken mitunter bestimmte Kallosebildungen in den Siebröhren. Von 1520 gesunden und blattrollkranken Pflanzen wurde bei Parallelprüfung im Stecklingstest 71% sichere Übereinstimmung erzielt, bei 8% konnte auf Grund des Kallosetestes keine bestimmte Diagnose gestellt werden und in 21% der Fälle zeigte die Stecklingsprüfung das umgekehrte Ergebnis des Färbetestes an. Diese in ersten Untersuchungen (Sprau 1955) gewonnenen Ergebnisse konnten bei Prüfung an Freilandmaterial — 41 Sorten — noch verbessert werden: Von 383 im Feld blattrollkranken Pflanzen wurden 95,3% richtig erkannt, 2,1% unrichtig als gesund bezeichnet und bei 2,6% war kein klares Urteil möglich. Von 371 gesunden Pflanzen waren 88,9% als gesund, 7,3% als krank und 3,8% als unbestimmt erklärt worden (Sprau 1955 a).

Die Veröffentlichung von Baerecke (1955) behandelt gleichfalls den färberischen Nachweis des Blattrollbefalles in Kartoffelstengeln und -knollen. Holzfarbstoffe, wie Fuchsin, Phloroglucin und Chrysoidin befriedigten nicht; von den geprüften Kallosefarbstoffen erwies sich Resoblau am brauchbarsten während die Korallin-Färbungen leichter verblassen und Anilinblau auch den Inhalt der Siebröhren anfärbt. Als vorteilhaft erwies sich der Zusatz von Netzmitteln der Seifenindustrie, wie „Pril“ Nach den durchgeführten Untersuchungen kann in Kartoffelpflanzen (auch in Stecklingen) mit ein bis zwei vollausgereiften Blättern bei Prüfung der jüngsten Internodien am Auftreten von Kallosepfropfen an den Siebplatten und Siebfeldern mit hoher Sicherheit das Vorhandensein einer Blattrollinfektion nachgewiesen werden. Schnitte durch Knollen gaben nicht so klare Bilder wie Stengelpräparate.

Moericke (1955) bringt sehr instruktive photographische Abbildungen über den Resoblautest in kranken und gesunden Kartoffelknollen und vermerkt, daß die verstärkte Kallosebildung in den Siebröhren blattrollkranker Kartoffelknollen von Hofferbert, Baerecke, Sprau und Moericke unabhängig von einander festgestellt worden sei.

### Eigene Versuche

Die im folgenden mitgeteilten Ergebnisse wurden im Zusammenhang mit Untersuchungen über den Virusnachweis in Kartoffeln nach der Resoblau-Kallose-Färbung gewonnen. Verfasser legt auf die Feststellung Wert, nicht selbst den Resoblau-Kallose-Test zum Blattrollnachweis

gefunden, sondern in Form des Igel-Lange-Testes übernommen zu haben. Die voreilende Erfassung der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Knollen ist jedoch vom Verfasser neu erarbeitet.

Aus einer Mitteilung von Igel und Lange (1955), in welcher der Hofferbert-Test als Nachahmung des Igel-Lange-Testes bezeichnet wird, geht jedenfalls hervor, daß der von Hofferbert angewandte und zusammen mit zu Putlitz publizierte Test in seinen wesentlichen Grundzügen mit dem Igel-Lange-Test, der bereits 1953 für Stengeluntersuchungen entwickelt war (N A K 1954), identisch ist. Das gleiche ist auch aus einer Pressenotiz von Igel und Lange zu entnehmen, welche von Braun (1955) zitiert wird.

In den folgenden Versuchen mit selbsthergestelltem 1%igem Resoblau (1000 ccm Wasser, 10 g Resorzin, 4 ccm konz. Ammoniak spez. Gew. 0'910) wurden je zwei Schnitte durch die Nabel- oder die Kronenhälfte der Knollen — nur in Ausnahmefällen aus beiden — geprüft.

Zur Diagnose der Fadenkeimigkeit dienen die gleichen pfropfen- oder perlschnurartigen, mit dem Farbstoff blau angefärbten Kallosebildungen in den Siebröhren, wie sie von Hofferbert und zu Putlitz (1955), Sprau (1955), Baerecke (1955) und Moericke (1955) beschrieben, bzw. abgebildet und bereits von v. Brehmer und Rochlin (1931) erkannt wurden und zur Diagnose der Blattrollkrankheit verwendet werden.

Die Durchführung der Knollenprüfungen erfolgte in den Monaten Jänner bis April 1955, zum Teil auch im Herbst 1955. Die in den Winter- und Frühjahrsmonaten getesteten Knollen wurden nach Einzelkennzeichnung im Freiland angebaut und wiederholt auf Fadenkeimigkeit bzw. sekundären Virusbefall kontrolliert.

Meinen Mitarbeitern, Fräulein E. Henhappel und Herrn A. Auer, danke ich für die Ausführung der zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen.

### **Prüfung ungekeimter Knollen**

Die folgende Tabelle 1 bringt die Ergebnisse. In dieser Zusammenstellung sind sämtliche Sorten bzw. Herkünfte enthalten, in welchen sich Fadenkeimigkeit zeigte, also auch alle jene Fälle, in welchen die später fädig keimenden Knollen im Test nicht erfaßt werden konnten. Neben den Ergebnissen über die voreilende Erkennung dieser Keimungs-Abnormität bringt die Tabelle auch eine Übersicht über die Erfassung der Viruskrankheiten.

Die Sorten bzw. Herkünfte sind so geordnet, daß die erste Gruppe (1—4) jene Fälle bringt, in welchen die fadenkeimigen Knollen restlos erfaßt werden konnten und die letzte (13—19) jene, in denen eine Erkennung nicht erfolgt war.

Tabelle 1

## Kallose-Test, Fadenkeimigkeit und Blattrollvirus in Kartoffelknollen

Sorte	negativ (gesund)		Kallose-Test ? (verdächtig)		positiv (krank)		Gesamtzahl der Knollen	Zahl fädige Knollen	% fädig gekeimte Knollen im Kallose-Test erkannt: Kriterium positiv und ?	Rollkrank %	Fehlidiagnosen %
	Zahl der Knollen	davon fädig %	Zahl der Knollen	davon fädig %	Zahl der Knollen	davon fädig %					
1. Allerfrüheste Gelbe (Fu)	147	0	0	—	7	57,2	154	4	100	0,65	1,3
2. Allerfrüheste Gelbe (Fig A)	303	0	0	—	2	50	305	1	100	1,3	1,6
3. Goldsegen	177	0	5	0	2	50	184	1	100	1,1	1,6
4. Ackersegen	19	0	1	0	2	50	22	1	100	4,5	0
5. Allerfrüheste Gelbe (A)	774	0,26	150	0,67	35	20	959	10	70	5,6	4,7
6. Allerfrüheste Gelbe (B)	583	0,17	2	0	26	11,5	611	4	75	0,82	3,0
7. Allerfrüheste Gelbe (2. Zeitst.)	664	0,15	81	0	182	0,55	927	2	50	70	5,4
8. Allerfrüheste Gelbe (Lag.)	328	4,3	3	0	14	85,6	345	26	46	4,30	4,1
9. Saskia	10	0	1	100	0	—	11	1	0	0	0
10. Bona	21	4,8	2	50	2	0	25	2	0	16	16
11. Allerfrüheste Gelbe (Mu. A)	555	0	26	7,8	4	0	585	0	100	2,10	3,1

(1. Zeitst.)	600	0	46	2'2	7'9	0	725	1	0	100	50	22
13. Anzberger Mittel- frühe	16	6'5	4	0	5	0	25	1	0	0	22	8'7
14. Sieglinde (A)	124	0'81	1	0	1	0	126	1	0	0	0'79	1'6
15. Allerfrüheste Gelbe (Kt.)	149	1'3	5	0	5	0	157	2	0	0	6'4	5'7
16. Siegfried	20	5	0	—	0	—	20	1	0	0	5	5'0
17. E 28/10	137	0'73	6	0	6	0	149	1	0	0	32	30
18. Sieglinde (E)	59	10'2	1	0	2	0	62	6	0	0	9'7	9'7
19. Falke (Fu)	65	7'7	5	0	5	0	75	5	0	0	8	9'3

Tabelle 2

### Kallosepfropfen-Bildung und Art der Keimung

Sorten: Aquila, Bintje, Gineke und Jakobi  
Untersuchung: Februar 1955 (Nabelhälfien)

Kallosetest: Aufwuchs:	Zahl der Stauden						
	fädig	schwach	Blattroll	gesund	fädig	positiv (krank)	
			? (verdächtig)				
			schwach	Blattroll	gesund	schwach	Blattroll
			fädig	gesund	fädig	Blattroll	gesund
43 Knollen fädig gekeimt	10	2	0	0	0	14	0
40 Knollen normal gekeimt	0	0	0	30	0	0	2

Bei den Herkünften 1 bis 8 ist klar ersichtlich, daß der Anteil fädiger Kartoffeln unter den „positiv“-getesteten weit höher war als bei den „negativen“, sofern unter den letzteren überhaupt Fädigkeit auftrat. Bei den Herkünften 9 bis 12 fanden sich fädig keimende Knollen entweder nur in jener Gruppe, die als „?“ im Kallosetest gewisse Kallusanschwellungen an den Siebplatten aber keine ausgeprägten virusanzeigenden Bilder aufwiesen, oder sie waren in dieser Gruppe häufiger als bei den „negativ“ getesteten, während unter den meist nur vereinzelt „positiven“ (kranken) Kartoffeln fädig keimende fehlten. In der letzten Gruppe (Herkünfte 13–19) fanden sich die einzige, bzw. die wenigen fädig keimenden Knollen unter den negativ gestesten; die nähere Prüfung der mitgeteilten Zahlen aber zeigt, daß in diesen letzteren Herkünften selbst bei einem mehrfach häufigeren Auftreten fädiger Kartoffeln unter den „positiv“ getesteten als bei den „negativen“ wegen der geringen Zahl der ersteren Knollen unter diesen keine fädig keimenden zu erwarten sind. Im einzelnen könnte die Fadenkeimigkeit unter den „positiven“ Knollen maximal um die im folgenden genannten Werte häufiger auftreten als bei den „negativen“, ohne daß nach den Wahrscheinlichkeitsregeln in den gegebenen Fällen mit dem Vorkommen auch nur einer einzigen fädig keimenden Knolle unter den „positiven“ zu rechnen ist:

Herkunft 13	5fach
Herkunft 14	120fach
Herkunft 15	24fach
Herkunft 16	?fach
Herkunft 17	22fach
Herkunft 18	4fach
Herkunft 19	2fach

Die eindeutigen Zusammenhänge zwischen Fadenkeimigkeit und Kallose-Pfropfen in den Siebröhren sind aus den Ergebnissen der Herkünfte 1 bis 8 klar ersichtlich: Unter 154 Knollen wurden alle 4 fädigen erkannt (Herkunft 1). Weiters wurde je die einzige fädige Knolle unter 305 (Herkunft 2), bzw. 184 (Herkunft 3) und 22 Knollen (Herkunft 4) erfaßt. Unter den 959 Stück der Herkunft 5 wurden von 10 fädigen Knollen 7 erkannt, unter den insgesamt 611 Knollen der Herkunft 6 wurden 3 von 4 fädigen diagnostiziert, weiters eine von 2 fädig keimenden der insgesamt 927 Stück der Herkunft 7, und 12 von 26 fädigen Knollen unter insgesamt 345 der Herkunft 8.

Gegenüber diesen Fällen eindeutig klarer Zusammenhänge vermögen jene, in denen vereinzelt vorkommende fädig keimende Kartoffeln nicht erfaßt werden konnten, den behaupteten Zusammenhang nicht zu entkräften; sie sind allerdings bei der Beurteilung der praktischen Brauchbarkeit des Testes zur Erfassung der Fadenkeimigkeit mit zu berücksichtigen.



Insgesamt waren unter den im Kallose-Test „negativ“, also gesund beurteilten Knollen 0,79% fädig gekeimt, unter den mit „?“ beurteilten 1,77% und unter den im Test krank erscheinenden, „positiven“ 8,0%.

Die Tabelle 1 gibt für das untersuchte Material auch den Anteil der Blattrollkrankheit, der zwischen 0 und 70% liegt, und endlich auch die Fehldiagnosen wieder. Dabei gelten folgende Fälle als Fehldiagnosen: „Negative“ oder „?“ Knollen sind blattrollkrank, „positive“ Knollen sind normal-gesund. Im allgemeinen liegt der Prozentsatz von Fehldiagnosen unter 5% (10 von 19 Herkünften), in fünf Fällen zwischen 5 und 10% und viermal noch höher.

Werden die nur leicht blattrollkranken Stauden, welche normalen Wuchs zeigen, unberücksichtigt gelassen und im Test „gesunde“ Knollen, welche solche Pflanzen hervorbringen, nicht als Fehldiagnosen gerechnet, so vermindert sich deren Prozentsatz in einigen Fällen:

Herkunft 2: von 1,6 auf 0,33%

5: von 4,7 auf 2,6%

11: von 5,1 auf 1,3%

Es ist bemerkenswert, daß relativ viele Fehldiagnosen gerade in Herkünften mit einem hohen Prozentsatz blattrollkranker Knollen vorkommen. Der hohe Anteil unrichtiger Einstufungen kam in diesen Fällen durch Nichterfassung vieler blattrollkranker Kartoffeln zustande. Für die praktische Auswertung der Kallose-Reaktion ist dies aber von geringerer Bedeutung, da in diesen Fällen eines hohen Prozentsatzes Fehldiagnosen (z. B. 54% bei Herkunft 7, 22% bei Herkunft 12) noch ein so beträchtlicher Anteil Knollen als krank erkannt werden konnte, der für eine Eliminierung der betreffenden Herkunft als Saatgut ausreichte und krankheitsverdächtige („?“) Fälle außerordentlich häufig sind, was gleichfalls ein Warnungszeichen bedeutet.

### Prüfung gekeimter Knollen

Auch bei der vergleichenden Prüfung bereits gekeimter Knollen ergab sich ein deutlicher Zusammenhang von Fadenkeimigkeit mit den Kallosepfropfen in den Siebröhren, wie Tabelle 2 für 45 fädig und 40 normal gekeimte Kartoffeln der Ernte 1954 zeigt.

Besonders aufschlußreich aber sind die im Herbst 1955 an den Sorten Juligold, Erstling, Aronia, Frühbote, Froma und Bintje gewonnenen Ergebnisse (Tabellen 3 und 4); bereits im Oktober waren zahlreiche Knollen dieser Fröhsorten bei verhältnismäßig warmer Lagerung (um 15°) angekeimt. Während in den Schnitten durch das Nabelende bei Erstling, Frühbote und Froma die fädigen Knollen durch einen wesentlich erhöhten Anteil „kranker“ („+“) auffielen, zeigten sich bei Juligold und Bintje fast keine Unterschiede zwischen normal und fädig keimenden Knollen. In den parallel geprüften Präparaten vom Kronenende war — bis auf Bintje — der Anteil kranker („+“) erhöht und die fädig keimenden fast

restlos oder zumindest zum überwiegenden Teil an den deutlichen Kallosepfropfen als „krank“ charakterisiert. Umso bemerkenswerter ist es, daß bei der geprüften Herkunft von Bintje die fädig keimenden und die knöllchensüchtigen nur in den Schnitten durch die Mittelteile der Knolle — in diesen aber fast ausnahmslos — als „krank“ erkannt werden konnten, während Kronen- und Nabelenden die Unterscheidung zwischen normaler und fädiger Keimung nicht erlaubt hatten. Bei Aronia waren Knollen mit wenig deutlichen Krankheitsanzeichen („?“) relativ häufig;

Tabelle 3

**Kallosepfropfenbildung und Keimentwicklung**

0 = negativ (gesund), ? = verdächtig, + = positiv (krank)

Keimung: Kallose-Test:	Zahl der Knollen								
	normal			schwächlich			fädig		
	0	?	+	0	?	+	0	?	+
Juligold, 17. Oktober 1955 untersucht									
Nabelschnitte	10	0	0	9	0	0	11	3	0
Kronenschnitte	8	1	1	5	3	1	4	1	9
Auge in Nabelnähe	7	5	0	6	3	0	6	0	8
Erstling (1), 26. Oktober 1955 untersucht									
Nabelschnitte	12	5	3	7	10	3	1	9	9
Kronenschnitte	9	1	10	8	3	9	0	1	19
Erstling (2), 3. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte	21	1	0	—	—	—	12	3	6
Kronenschnitte	12	5	7	—	—	—	3	1	17
Mittelteil der Knollen	12	5	7	—	—	—	3	1	17
Aronia, 14. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte	16	3	21	—	—	—	7	19	13
Kronenschnitte	13	8	19	—	—	—	3	10	26
Mittelteil der Knollen	9	15	18	—	—	—	1	21	17
Frühbote, 15. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte	12		3	—	—	—	8	5	7
Kronenschnitte	9	2	9	—	—	—	3	0*)	17
Froma, 15. November 1955 untersucht									
Nabelschnitte	13	5	2	—	—	—	6	6	7
Kronenschnitte	15	2	3	—	—	—	1*)	6*)	12

\*) Bei Prüfung der Mittelteile dieser Knollen ergab sich gleichfalls der Befund 0 oder ?, lediglich eine „?“-Knolle von Froma zeigte deutlich Kallosepfropfen.

Tabelle 4

**Kallosepfropfenbildung und Keimentwicklung**

Bintje, untersucht 3. November 1955

0 = negativ (gesund), ? = verdächtig, + = positiv (krank)

Keimung: Kallose-Test:	Zahl der Knollen								
	normal			Knöllchensucht			fädig		
	0	?	+	0	?	+	0	?	+
Nabelschnitte	7	1	0	7	2	0	8	0	2
Kronenschnitte	7	1	0	7	2	0	9	0	1
Mittelteil der Knollen	7	0	1	0	0	9	0	1	9

auch bei dieser Sorte kommt die Fädigkeit besonders im Kronenschnitt zum Ausdruck und deutet sich vor allem in der geringen Zahl der gesunden Knollen an. Der relativ hohe Anteil von „+“-Knollen (krank) auch unter den normal gekeimten bei den meisten der in Tabelle 3 enthaltenen Sorten erklärt sich aus der Herkunft dieser Proben aus einer ausgesprochenen Abbaulage (Marchfeld, Niederösterreich).

Bei den „schwächlich“ keimenden Knollen [Erstling (1) und Juligold] deutet sich die intermediäre Stellung auch im Kallose-Test an: wenig ausgeprägte Siebplatten-Pfropfen sind relativ häufig. Diese schwächlich keimenden Knollen reagieren im Kallose-Test den normalen ähnlicher als den fädigen, was eine Parallele zu deren weiterer Entwicklung bedeutet, indem sich diese schwächlich keimenden Knollen, bzw. die daraus entstehenden Triebe später fast immer kräftigen, allerdings meist nicht die Größe der aus normal keimenden Kartoffeln hervorgehenden erreichen.

Bei Juligold wurde auch das dem Nabel nächstliegende Auge geprüft: Die Testergebnisse liegen erwartungsgemäß zwischen den für Nabel- und den für Kronenschnitte gefundenen.

Als besonders bemerkenswert darf das vollkommen übereinstimmende Verhalten fädig gekeimter und knöllchensüchtiger Knollen der Sorte Bintje (Tabelle 4) hervorgehoben werden. Auch unter dem als „fadenkeimig“ bezeichneten Material von Erstling (1) (Tabelle 3) war ein Teil nicht eigentlich fadenkeimig sondern zeigte Knöllchensucht: einzelne kleine Knöllchen hatten sich an Stelle von Trieben direkt an den Augen der Mutterknolle oder auf einem kurzen, fädig dünnen Tragfaden entwickelt. Die Feststellung, daß statt, bzw. neben der Fadenkeimigkeit Knöllchensucht auftritt, konnte seit mehreren Jahren an Material der gleichen Herkunft (Marchfeld, N.-Ö.) immer wieder gemacht werden; es wurden daher beide Erscheinungen dem gleichen Ursachenkomplex zugeschrieben. Die Tatsache, daß Mutterknollen mit Knöllchenbildung die gleichen typischen pathologischen Kallosebildungen zeigen wie die fadenkeimigen, stellt einen Beweis für die Richtig-

keit dieser Auffassung dar; dafür liegt übrigens bereits neues, in anderem Zusammenhang gewonnenes Material vor.

Auf eine Deutung der Ergebnisse, daß die Fadenkeimigkeit zumindest nach sehr früh erfolgter Keimung nur zum Teil in Nabelendschnitten, hauptsächlich oder zumindest klarer aber im Kronenende und bei der geprüften Partie Bintje sogar nur im Mittelteil der Knollen zu erfassen war, soll vorläufig nicht eingegangen werden; sie werden vorerst lediglich als Hinweis gewertet, daß die Lokalisation der Kallosepfropfen in bestimmten Knollenbezirken zumindest unter Umständen recht ausgeprägt sein kann.

Im Hinblick auf die bei einzelnen Sorten nicht befriedigende Sicherheit der Erfassung der Fadenkeimigkeit in den vorliegenden Untersuchungen wird zu klären sein, ob die Erkennung in früheren Stadien — vor Einsetzen der Keimung — mit größerer Sicherheit möglich ist.

Die in den Tabellen 3 und 4 wiedergegebenen Ergebnisse sprechen dafür, daß bei einer eingehenderen Prüfung als sie bei dem in Tabelle 1 und 2 bearbeiteten Knollenmaterial durchgeführt wurde, die aufgezeigten Zusammenhänge zwischen Fadenkeimigkeit und Kallosepfropfenbildung noch klarer in Erscheinung treten würden, wie es auch wahrscheinlich ist, daß die Virus-(Blattroll-)diagnose an Knollen zu verbesserten Ergebnissen führt, wenn größere Teile der Gefäßbündel berücksichtigt werden als wenn die Prüfung nur an kleineren Partien erfolgt. In den durchgeführten Versuchen (Tabelle 1) wurde die Prüfung absichtlich auf kleinere Teile (mit etwa 5 bis 7 cm Gefäßbündellänge) beschränkt, um die Hauptmasse der Knolle für die vergleichende Gesundheitsprüfung im Feldanbau verwenden zu können.

### Besprechung der Ergebnisse

Nachdem die Fadenkeimigkeit — unter anderm — auch mit der Blattrollkrankheit in Zusammenhang gebracht wird und unter bestimmten Verhältnissen zweifellos als Folge von Blattrollinfektionen auftreten kann (Rozen da al 1954, weitere Literatur bei Wenzl und Demel 1952) liegt die Deutung nahe, daß die Erkennung der Fadenkeimigkeit lediglich selbstverständlicher Ausdruck der Erfassung der Blattrollkrankheit durch die Kallose-Färbung ist.

Diese Annahme mag in bestimmten Fällen zutreffen. Für das untersuchte Material kommt sie jedoch nicht in Frage, da dieses aus einem Gebiet stammt, für welches durch frühere Untersuchungen (Wenzl und Demel 1952) nachgewiesen ist, daß die fädigen Knollen kleine aber gesunde Pflanzen hervorbringen, deren Ernte normal keimt und normale Pflanzen liefert.

Die Fadenkeimigkeit bzw. Knöllchensucht, die in den mitgeteilten Untersuchungen voreilend an den noch ungekeimten Knollen mittels der Kallose-Reaktion erfaßt werden konnte, steht in Zusammenhang mit

der in diesen Gebieten verbreitet auftretenden *Colletotrichum*-Welkekrankheit, welche wahrscheinlich mit der nicht-knollenübertragbaren Stolbur-Virose identisch ist (vgl. Wenzl 1955). Dafür konnten bereits direkte Beweise erbracht werden, worüber gesondert berichtet werden soll.

Mit Rücksicht auf die zweifellos verschiedenartigen Ursachen der Fadenkeimigkeit bleibt zu klären, ob diese allgemein durch die Kallose-reaktion in den Knollen erkannt werden kann, oder ob dieser Test nur auf bestimmte Fädigkeits-Ursachen anspricht. Die mitgeteilten Ergebnisse beweisen, daß der Kallose-Test nicht, wie man bisher annahm, für die Blattrollkrankheit der Kartoffel spezifisch ist — von der sehr unsicheren Erfassung des Y-Virus darf abgesehen werden — sondern auch die Fadenkeimigkeit anzeigt.

In Gebieten, wo fadenkeimige Knollen nur selten auftreten, bedeutet der Umstand, daß auch diese Krankheitserscheinung miterfaßt wird, keinen Nachteil bei der Untersuchung von Kartoffelknollen zum Zweck der Ausschaltung von Saatgutpartien, die zwar die Feldanerkennung passiert haben, durch häufige Blattroll-Primärfektionen aber als Saatgut nicht geeignet sind, oder zumindest aus höheren Anerkennungsstufen in niedrigere rückgestuft werden müssen.

In Gebieten, wie im Osten Österreichs, wo das Auftreten von Fadenkeimigkeit in manchen Jahren eine beträchtliche Bedeutung besitzt und zu nachträglichen Beanstandungen von Saatgut bestimmter Herkunft Anlaß gibt, stellt die Erfassung dieser Krankheitserscheinung zusammen mit der Blattrollkrankheit einen Vorteil dar, wengleich die Fädigkeit als nichtübertragbare Krankheitserscheinung einerseits nicht so schwer zu beurteilen ist wie die Blattrollkrankheit, andererseits bei häufigem Auftreten beträchtliche Ausfälle bewirkt.

Die Ergebnisse über eine Frühdiagnose der Fadenkeimigkeit sind auch im Hinblick auf den Umstand bedeutsam, daß ein weiterer Beweis dafür vorliegt, daß diese bereits frühzeitig erfassbare Abnormität nicht erst durch die Lagerungsverhältnisse verursacht wird.

### Zusammenfassung

Die zum Nachweis von Blattrollinfektionen in Stengeln und Knollen der Kartoffel entwickelte Kallose-Färbung mit Resoblau, erlaubt auch eine Frühdiagnose fadenkeimiger Knollen mehrere Monate vor der Keimung: In den Siebröhren zeigen sich die gleichen Kallose-Pfropfen wie bei Blattrollinfektion. Eine Erkennung der Fadenkeimigkeit ist auf diese Art auch noch nach erfolgter Keimung möglich, wobei aber zumindest in bestimmten Fällen die Prüfung der Nabelteile der Knollen versagt, die Kronenteile oder die Mittel-Partien dafür jedoch brauchbar sind.

In dem untersuchten Material steht die Fadenkeimigkeit nicht mit der Blattrollkrankheit in Zusammenhang, sondern mit der *Colletotrichum*-Welkekrankheit (wahrscheinlich Stolbur-Virose).

Knollen, die an kurzen fädigen Stolonen oder direkt am Auge kleine Knöllchen entwickelten (Knöllchensucht), zeigten die gleichen pathologischen Kallosebildungen wie fadenkeimige.

### Summary

The method of callus colouring with resoblue for the detection of leaf roll infections in haulms, petioles and tubers of the potato is also applicable for the diagnosis of spindle sprouting of tubers already several months before germination: In the sieve-tubes the same callus plugs can be observed as are caused by leaf roll infections. Spindle sprouting may be recognized by this method even after the beginning of germination. In certain cases, however, the ordinary testing of tissue slides from the heel end of the tubers does not reveal spindle sprouting, whereas the crown end or the middle parts of the tubers may be used successfully for the detection of this trouble.

In the tested material spindle sprouting was not related to leaf roll disease but to *Colletotrichum* wilt disease (probably identical with stolbur virus).

Mother tubers which produced little „sprout-tubers“ at the end of weak, spindling stolons or at the eyes showed the same pathological callus formation in the sieve-tubes as spindle sprouting tubers.

### Schriftenverzeichnis

- Artschwager, E. and Starrett, R. C. (1936): Histological and cytological changes in sugar beet seedlings affected with Curly top. Journ. Agric. Res. **53**, 637—657.
- Baercke, M. L. (1955): Der Nachweis der Blattrollinfektion bei Kartoffeln durch ein neues Färbeverfahren. Züchter **25**, 309—313.
- Bald, J. G. (1949): Additional methods for fixing and staining viruses in infected plant tissues. Amer. Journ. Bot. **36**, 335—342.
- Bode, O. (1955): Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Kartoffelpflanzen auf Blattrollbefall nach dem Fuchsintest. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes **7**, 45.
- Braun, H. (1955): Neue Virusteste. Kartoffelwirtschaft Nr. 28 vom 15. Juli 1955, 325—326.
- Brehmer, W. und Rochlin, E. (1931): Histologische und mikrochemische Untersuchungen über pathologische Gewebeeränderungen viruskranker Kartoffelstauden. Phytopatholog. Ztschr. **3**, 471—498.
- Eschrich, W. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis der Kallose. Planta **44**, 532—542.

- Heilmann, U. (1955): Über den Nachweis von Blattrollvirus in Kartoffelknollen mit Hilfe eines Fluoreszenzfarbstoffes. Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. **7**, 44—45.
- Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1955): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Beilage zum Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst **7**, Heft **7**, 4pp.
- Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1956): Was wissen wir über Veränderungen im Phloem viruskranker Pflanzen, insbesondere blattrollkranker Kartoffeln? Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. **8**, 20—22.
- Hutton, E. M. (1949): The significance of the necrotic phloem reaction in the potato to the leafroll-virus. Austral. J. Scient. Res. Ser. B. **2**, 249—270 (nach Baerecke 1955).
- Igel, M. und Lange, H. (1955): Neue Virusteste. Kartoffelwirtschaft Nr. 18 vom 6. Mai 1955, 220.
- MacWorther, F. P. (1941): Plant virus differentiation by trypan blue reactions with infected tissue. Stain. Techn. **16**, 143—149 (nach Baerecke).
- Moericke, V. (1955): Über den Nachweis der Blattrollkrankheit in Kartoffelknollen durch den Resorzintest. Phytopatholog. Ztschr. **24**, 462—464.
- Ned. Allg. Keur. dienst, (1954): De Nacontrole van pootaardappelen. Meded. N. A. K. **11**, Nr. 1, Mai 1954, 5—6.
- Rozendaal, A. (1954): The significance of different virus groups in the production of seed potatoes. Lab. voor Phytopathologie Wageningen Meded. **145**.
- Sprau, F. (1955): Pathologische Gewebeeränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. **68**, 239—246.
- Sprau, F. (1955 a): Pathologische Veränderungen im Siebteil der Kartoffeltriebe und ihre Verwendbarkeit als Nachweis für das Blattrollvirus. Ztschr. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **6**, 186—192.
- Strassburger, E. und Koernicke, M. (1923): Das Botanische Praktikum.
- Wenzl, H. (1955): Bodenstruktur, Salzgehalt und Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. Pflanzenschutzberichte **15**, 49—60.
- Wenzl, H. und Demel, J. (1952): Untersuchungen über den Pflanzgutwert fadenkeimiger Kartoffeln. Die Bodenkultur (Wien) **6**, 41—54.

## Referate

Demoll (R.): **Ketten für Prometheus. Gegen die Natur oder mit ihr?** Vlg. F. Bruckmann, München, 1954. 248 Seiten, 7 Textabb., 16 Tafelbilder.

Das Kräftespiel einander entgegengesetzter Weltanschauungen führt im großen wie im kleinen leider allzu oft zu Ausschlägen in die Extreme. Es ist daher zu begrüßen, wenn ein Buch, das einen bestimmten Standpunkt zur Umwelt des Menschen einnimmt, sich bemüht, tolerant zu bleiben und die Einzelprobleme so darzustellen, „wie man darüber denken kann“, nicht, wie man über sie „denken muß“. Es ist weiters erfreulich, wenn dabei Anklagen und Klagen vermieden werden und die Kritik in positive Bahnen gelenkt ist. Zivilisation ist Zweckmäßigkeit, Kultur „die Art, die Welt zu erleben“, „ein Dienst an dem Gott in uns“. Im übersteigerten Streben nach dem Nützlichen aber wird die Ehrfurcht vor dem Großen und Erhabenen verdrängt. Zwangsläufig verändert der Mensch seinen Lebensraum und dieser wirkt in seiner neuen Form auf den Menschen zurück. Der erste Teil des Buches zeigt die Wege und Irrwege menschlicher Schöpfungen unter besonderer Berücksichtigung landwirtschaftlicher Probleme. Der starren Leblosigkeit der Maschine steht die Plastizität der Natur gegenüber. Diese beiden scheinbaren Antagonisten aufeinander abzustimmen, ist das Problem unserer Zeit. Die Rangordnung ist gegeben: Die primäre Macht ist die Natur. Daher müssen alle Planungen „die Eigengesetzlichkeit der Natur respektieren“ und setzen voraus „ein Hinhorchen, um zu erkennen, wie man ihre Harmonie fördert statt zerstört“ im Sinne Goethes: „Daß wir uns durch das Anschauen einer immer schaffenden Natur zur geistigen Teilnahme an ihren Produktionen würdig machen.“ Der Spiegel, der dem Leser vorgehalten wird, enthält brennende Fragen aus allen Gebieten der Landwirtschaft: Eine zur Gier gesteigerte Sucht nach restloser Ausnützung des Besitzes überfordert die Kräfte der Natur. Die Zerstörung der Hecken als natürliche Puffer gegen unheilvolle belebte und unbelebte Umwelteinflüsse, Erosion und Versteppung als Folge rückichtsloser Entwaldung oder unsachgemäßer Landnutzung (z. B. richtige Lage der Ackerfurchen in Bezug auf die Hangneigung), unheilvoll verschwenderische Wasserwirtschaft (Forderung: „Das Wasser im Lande behalten!“), das Abwasserproblem und eine ungesunde, die Naturgesetzmäßigkeiten immer mehr mißachtende Tierzucht („die Natur züchtet auf Gesundheit, der Mensch auf Leistung“ — wie lange aber vermag sich Leistung ohne Gesundheit zu halten?! —) seien als eine nur kleine Auswahl weiterer Beispiele angeführt. — Der zweite Teil des Buches stellt mehr den Standpunkt des Mediziners in die Mitte des Blickfeldes. Es liegt an uns, die unheilvollen Einflüsse der Zivilisation von uns ferne zu halten und uns den Sinn für die Natur zu bewahren. Es ist, im Sinne des Autors, beispielsweise ein zweifelhafter sozialer Fortschritt, der Landbevölkerung um jeden Preis das Kino, das bequeme Auto, die Zentralheizung, den Fernsehapparat und die illustrierten Wochenblätter zu verschaffen und damit unverbildeten Menschen die Lichtseite einer Welt vorzugaukeln, die ihnen in Wahrheit den kostbarsten Besitz, die verständnisvolle Verbundenheit mit dem Boden, der Wiese, dem Wald und den Bergen, raubt. Die Sucht nach dem Schnellen und Lauten droht uns alle für den unendlichen Reichtum im kleinen, wie er jeder einzelnen Schöpfung der Natur eigen ist, taub und blind zu machen. Indem es diese Gefahren aufzeigt, enthält das an Einzelheiten reiche Buch



einen großen allgemein-erzieherischen Schatz, an dem möglichst viele Leser jedweder Provenienz teilhaben mögen. Denn damit hat es uns allen viel zu sagen. — Die heutige Situation im Pflanzenschutz in einer solchen Schrift objektiv darzustellen, ist gewiß keine leichte Angelegenheit. Dem mit der Materie nicht laufend Vertrauten müssen fast zwangsläufig in Einzelheiten Fehler unterlaufen. Kupferkalk ist gegen Kartoffelkäfer unwirksam. Auch ist die allgemeine Darstellung, daß Pflanzen durch innertherapeutische Pflanzenschutzmittel die eigenen Abwehrkräfte verlieren, zu mindestens auf entomologischem Gebiet kaum berechtigt, ebenso wenig wie es bis jetzt keine Beweise dafür gibt, daß die normal übliche Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel beim Menschen zu bestimmten Krankheitserscheinungen führt. Dennoch ist die „Angst vor den Menschen, die allzu rigoros wirtschaftlichen Gesichtspunkten folgen“, nicht unbegründet und die Forderung des Autors nach einem gerichteten Kampf mit den chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln darf restlos unterstrichen werden. Hier wie in allen anderen Teilwissenschaften der Landwirtschaft aber sollte oberster Grundsatz die Erkenntnis werden, daß das Einzelorgan, das Einzelindividuum oder auch eine Teilbevölkerung einen lebendigen Teil der Gesamtheit darstellt, deren Beziehungssystem nicht straflos gestört werden darf, weshalb alle Eingriffe des Menschen wohl überlegt sein wollen. — Der dritte Hauptteil des Buches, „die Welt unserer Enkel“, klingt aus in der aus der Furcht vor dem „Übermenschen“ geborenen Hoffnung auf einen für die Menschheit glücklichen Ausweg aus dem Dilemma, in das „Prometheus“ sie zu treiben droht, ersonnen letztlich durch den gleichen nimmer ruhenden Geist edelsten faustischen Strebens. O. Böhm

Haine (E.): **Biologisch-ökologische Studien an *Rhopalosiphoninus latysiphon* D.** Herausgegeben v. Bundesminist. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, Landwirtschaftsverlag GmbH., Hiltrup bei Münster, Westf., 1955, 58 S.

In mehrjährigen Untersuchungen, die 1947 in Bonn begonnen und an der Rothamsted Experimental Station in England abgeschlossen wurden, hat sich die Verf. eingehend mit der Biologie und Ökologie der Kellerlaus befaßt. Es wurde eine Reihe weiterer Wirtspflanzen nachgewiesen und damit deren Zahl auf über 40 Gattungs-, Art- und Varietätvertretern aus 19 Familien erweitert. Ein unterirdisches Vorkommen von *Rh. latysiphon* konnte im Freiland und im Feldversuch bei Bonn nicht, in England jedoch schon beobachtet werden. In Labor- und Gewächshausversuchen hielt sich die Kellerlaus an Pflanzenwurzeln nur, wenn diese mit der Außenluft in Verbindung blieben. 92,6% aller untersuchten Kartoffelkeller in der Umgebung Bonns und beiderseits des Rheins zeigten Befall. In einem Besiedlungsversuch mit 14 Kartoffelsorten ergaben sich 5 Gruppen: Sorten mit früher und relativ guter Winter- und Frühjahrsbesiedlung (Biene, Monika, Primula, Vera), Sorten mit niedriger Winter- und starker Frühjahrsbesiedlung (Heida, Böhm's Mittelfrühe, Ostbote, Bevelander, Erdgold, Sieglinde), schließlich Sorten mit verhältnismäßig niedriger Winter- und Frühjahrsbesiedlung (Condor und Ackcrsegen). Im Halbdunkel eines mäßig temperierten Korridors wurde während eines ganzen Jahres die Vermehrung der Aphide an Kartoffelkeimen beobachtet. Pro Imago wurden maximal 81 Larven abgesetzt, die größte Tagesrate betrug 7. Die Vermehrung war am intensivsten im Juli (2'25 Larven pro Tag bei einem Temperaturmittel von 18'9° C), am schwächsten im November (0'92 Larven pro Tag bei einem Temperaturmittel von 15'1° C). Die Entwicklung bis zur Imago dauerte

zwischen Mai und August im Durchschnitt 11½ Tage, zwischen September und Dezember 14½ Tage. Die Vermehrung erfolgte ganzjährig parthenogenetisch, Sexualformen traten nicht auf. Im Thermostaten fand bei 29—31° C keine normale Entwicklung mehr statt; bei 5½—7° C dauerte die Entwicklung zur Imago 72—137 Tage. In Hitze- und Kälteresistenzprüfungen betrug die Mortalität bei 36° C (neunstündige Einwirkung) bzw. bei 40° C (einstündige Einwirkung) 100%; einzelne Tiere überstanden eine sechzehnstündige Einwirkung von —12° C. Von praktischer Bedeutung ist, daß die Kellerlaus im Versuch die Kartoffelblattrollkrankheit nicht übertrug und weder im Experiment noch auf Wirtschaftsfeldern die Keimkraft der Kartoffel minderte, hingegen bei der Sorte Sieglinde eine Ertragseinbuße verursachte. Um Speisekartoffeln befallsfrei zu erhalten, wird reinliche, trockene und luftige Lagerung sowie Anwendung von Keimhemmungsmitteln empfohlen. Saatkartoffeln können mit Insektiziden (Räuchern, Stäuben oder Tauchen) behandelt werden. Im Stäubeversuch war E 605-Staub Präparaten auf Gamma-, DDT- und Gamma-DDT-Basis überlegen. O. Schreier

Döring (E.): **Zur Morphologie der Schmetterlingseier.** 154 Seiten; 2645 Skizzen auf 58 Schwarz- und 5 Farbtafeln. Akademie-Verlag, Berlin 1955. Gln. geb. DM 35.—.

Das vorliegende wohlfeile Buch bietet die erste zusammenfassende Darstellung unseres Wissens über Gestalt und Struktur der Eier unserer Großschmetterlinge und enthält dabei die umfangreichen Ergebnisse achtzehnjähriger Forschungen des Autors. Im speziellen Teil finden wir eine große Bestimmungstabelle von 106 Seiten Umfang, wodurch sich das Werk vorzüglich für die praktische Arbeit eignet. Zur näheren Charakteristik der einzelnen Arten ist jeder genannten Species neben drei bis vier Abbildungen — Draufsicht, Profil, Mikropylenzeone und ein Stückchen Eihaut mit ihren charakteristischen Strukturen zeigend — eine kurze Beschreibung beigefügt. Insgesamt werden so 622 Schmetterlingseier dargestellt, die sich auf 88 Tagfalter, 12 Schwärmer, 313 Eulen, 110 Spinner, 51 Zygaenen und Bärenspinner und 68 Spinner und Verschiedene aufteilen. Die übersichtliche Gliederung des Buches gestattet eine schnelle Orientierung. Der straff gehaltene allgemeine Teil erfreut den Nichtspezialisten vor allem durch eine ausführliche und leicht verständliche Beschreibung der möglichen Formen und Strukturen, deren gewissenhafter Darstellung auch mehrere Tafeln gewidmet sind. Darüber hinaus finden die verschiedenen Arten der Eiablage, die Entstehung der Eistrukturen, Färbung und Verfärbung und die Variabilität Erwähnung. Von allgemeinem Interesse sind die Bemerkungen zur Schmetterlingssystematik unter dem Gesichtspunkt der Eigestaltung. Oft bezeugen die Eier nahe Verwandtschaft der Arten, sind gattungscharakteristisch geformt oder können einander so ähnlich werden, daß ihre Unterscheidung schwierig wird (Zygaenen, Arctiiden, Spingiden); häufig aber gehören die Eier von Arten, die auf Grund anderer Merkmale als nahe verwandt angesehen werden, ganz verschiedenen Eitypen an. Den Textteil beschließt ein Register der beschriebenen Eier, dem die Nomenklatur von Seitz (1910) zugrunde liegt, das zur leichteren Orientierung aber auch die Berge-Rebel'sche Nomenklatur und die Synonyme anführt, die als für die entomologische Praxis nicht immer glückliche Frucht der neueren Forschungen gezeugt wurden. Als kleiner Mangel mag vielleicht das Fehlen eines ausführlichen Literaturverzeichnisses empfunden werden, der jedoch durch die Nennung einiger wichtiger Arbeiten in der Einleitung gemildert wird. Zusammenfassend

dürfte man aber bestimmt nicht fehl urteilen in der Annahme, daß sich dieses Werk seinen Platz in den vordersten Reihen der entomologischen Spezialliteratur erobern wird, da es allen mit Insekten beschäftigten Zoologen gleich wie den Liebhaberentomologen gleich viel zu sagen hat und da sein, gemessen an der reichen Ausstattung des Buches niedriger Preis die Anschaffung weiteren Kreisen ermöglichen dürfte. Besonderen Dank schuldet dem Verfasser die angewandte Entomologie, der für die auf praktische Belange abgestellte Behandlung des Stoffes ein leicht zu benützendes Hilfsmittel schuf und die nur wünschen könnte, auf anderen Spezialgebieten bald über ähnliche Bücher zu verfügen. O. Böhm

Beier (M.): **Laubheuschrecken**. Die neue Brehm-Bücherei, Heft 159; 48 Seiten, 53 Abb. A. Ziemsen Vgl. Wittenberg Lutherstadt 1955.

Gäbler (H.): **Tiere an Pappel**. Ebda., Heft 160; 42 Seiten, 58 Abb.

Diese beiden Bändchen sind zwei weitere Bausteine zu der bewährten Brehm-Serie, gleich gut in Druck und geschmackvoller Ausstattung, doch leider sehr unterschiedlich in der Güte des Papiers, worunter besonders die Abbildungen des Pappelbändchens leiden. Doch wollen wir die dem Verlag sich hier offenbar bietenden Schwierigkeiten nicht übersehen und die preiswerte Gesamtleistung dankbar anerkennen. — Die **Laubheuschrecken** sind eine Meisterleistung populär-entomologischer und doch sachlicher Darstellung, in der ein beschwingter Stil fesselnd eine Fülle von Wissen an den naturgeschichtlich interessierten Leser heranträgt, ohne zu ermüden: die richtige Lektüre für Mußstunden! Das Kapitel über die Tracht beleuchtet mit der jurassischen *Cyrtophyllites rogeri* Opp. am Rande einen Augenblick lang grell das Mimikry-Problem, um uns mit der javanischen *Sathrophyllia femorata* F. erneut in den Irrgarten des geheimnisvollen Zaubers natürlicher Formgestaltung einzufangen. Weitere Kapitel befassen sich mit dem Vorkommen, der Ernährung, Lautäußerung und Fortpflanzung. Eine systematische Übersicht und ein Schriftenverzeichnis beschließen das Bändchen, in dem die vielen, über 10 Jahre alten Naturdokumente Heikertingers auf photographischem Gebiet darin erinnern, wie weit der naturbegeisterte Mensch mit verhältnismäßig einfachen Mitteln sich wesentlich erweiterten technischen Möglichkeiten zu nähern vermag, die, eine Schöpfung der letzten Jahre, in einer künstlich gehetzten Zeit kaum mehr jene Auswertung finden, die sie verdienten. — An Druckfehlern seien vermerkt: Fehlende Zeilen zu Beginn des Kapitels „Lautäußerung“, die Beschriftung der Abb. 26 und eine Verwechslung der lateinischen Namen auf Seite 59 oben. *Tachycines asynamorus* Adel. ist den Pflanzenschutzfachleuten zwar wiederholt weniger harmlos untergekommen, als hier dargestellt (Fraß an Jungpflanzen und verschiedenen Blütenorganen), doch ist diese Milde bei den derzeit intensiv betriebenen chemischen Gewächshausentseuchungen, die diese interessante Art fast bis zur Ausrottung dezimieren, sicher am Platze.

Das Bändchen „Tiere an Pappel“ kommt nicht zuletzt einem Bedürfnis weitester Kreise der forstwirtschaftlichen Praxis nach einer übersichtlichen Zusammenstellung aller an dieser wichtigen Kultur lebenden Tiere mit kurzen Hinweisen auf deren Schädlichkeit und auf die Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung entgegen. Die strenge Kritik sei in diesem Falle auf die dem Referenten besonders nahe stehenden Blattläuse beschränkt. Dieser Abschnitt überrascht zunächst mit deutschen Tiernamen, die den Blattläusen nicht zur Zierde gereichen und dem Laien auch nicht helfen (vgl. „Mittelrippenbeutelgallen-Schwarzpappelblattlaus“!). Man kann dem Autor dabei nicht einmal vorwerfen, G. Schmidts jüngstem Namensverzeichnis der Schadinsekten der Biologischen Bundesanstalt

allzu streng gefolgt zu sein, denn dort heißt das zitierte (Wort)Ungeheuer noch ganz vernünftig „Schwarzpappel-Beutulgallenlaus“. In der wissenschaftlichen Nomenklatur wäre es gerade bei so schwierigen Schädlingsgruppen angezeigt, übereinkunftsmäßig einem maßgebenden Autor zu folgen, wobei im vorliegenden Falle wohl die ECA von Börner (1952) zuständig wären. *P. ovatooblongus* Kessl. ist syn. *P. populi-nigrae* (Schr.) (*P. marsupialis*). *P. pyriformis* enthält einen Druckfehler. Die gallenbildenden Pemphigiden wurden mit fast übergroßer Vollständigkeit einschließlich einiger für das deutsche Sprachgebiet ausgesprochener Seltenheiten aufgenommen. Von all diesen Einzelheiten abgesehen aber möge das mit Fleiß zusammengestellte Bändchen in gleicher Weise der Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnis dienen wie seine 159 Vorgänger!

O. B ö h m

Nizamlioglu (K.): Süne'nin salgin yapme sebepleri üzerine yeni aciklamalar ve Diyarbakir-Urfa bölgesinde süne (*Eurygaster integriceps* Put.) nin ökoloji, epidemiyoloji ve mücadelesi. (Neuere Einzelheiten über die Epidemiologie und Ökologie sowie über die 1955 in den Distrikten von Diyarbakir/Urfa durchgeführte Bekämpfung von *Eurygaster integriceps* Put. Englische Zusammenfassung.) Koruma tarim ilaclari A. S. nesriyati 4, 1955, 1–26.

Es wird zunächst auf die vorangegangenen Untersuchungen Zwölfer verwiesen. Derselbe hatte postuliert, daß, soll *Eurygaster integriceps* fortgesetzt schädlich werden, im Entwicklungsmonat eine Durchschnittstemperatur von 20 bis 22° C und ein Niederschlag von 10 bis 20 mm Voraussetzung sind. Und diese Erwägungen waren es auch, die ihn zu der Feststellung veranlaßt hatten, daß es in Anatolien keinen Distrikt geben kann, in dem *Eurygaster integriceps* fortgesetzt zur Landplage werden könnte.

Nizamlioglu meint nun, daß die von Zwölfer mitgeteilten klimatischen Daten wohl dem Entwicklungsoptimum entsprechen dürften, daß aber hingegen seiner anderen Feststellung keine absolut bindende Bedeutung zukomme, schon deswegen nicht, weil auch im genannten Gebiet die klimatischen Faktoren nicht gleichgeblieben seien. Zum Beweis dafür führt er an, daß die Bewohner des Diyarbakir-Distriktes und Südostanatoliens 17 Jahre hindurch Jahr für Jahr unter der Wanzenplage zu leiden hatten, so sehr sogar, daß sie sich schon ernstlich mit dem Gedanken der Auswanderung beschäftigten. Wenn sich auch, so führt Nizamlioglu weiter aus, Südostanatolien nicht gerade durch optimale klimatische Bedingungen auszeichnet, so können doch andererseits klimatische Faktoren, welche der Schädling gerade noch zu überstehen vermag, in Verbindung mit uneingeschränktem Nahrungsangebot gleichfalls Massenvermehrungen heraufbeschwören. Dazu kommt, daß Südostanatolien vorwiegend Getreideland ist und daß selbst die zwischen weiten Getreideflächen liegenden Weiden mit Gramineenarten bestanden sind, welche für *Eurygaster integriceps* eine ausgedehnte Futterreserve bilden. Nicht nur, daß der Fruchtwechsel unterbleibt; das bezeichnete Gebiet entbehrt auch völlig der Bewaldung, zumal die Landwirte, in der Meinung, Bäume würden Vögeln, welche das frisch gesäte Korn verzehren, Schutz bieten, dieselben umschneiden. An Örtlichkeiten, die keinen Baumwuchs aufweisen, können aber auch die Eiparasiten von *Eurygaster integriceps* kein Fortkommen finden.

Früher bestand die Bekämpfungsmethode für *Eurygaster integriceps* darin, daß — auf behördliche Anordnung — die Kerfe von Hand aus gesammelt und sodann vernichtet wurden. Eine der Maßnahmen bestand darin, die Tiere mit Flammenwerfern in ihren Winterquartieren aufzu-

suchen; letztere befinden sich in den Bergen, und zwar vorwiegend unter *Astragalus sp.*, *Noea spinosissima* und *Acantholimon sp.* (Zwölfer hatte seinerzeit festgestellt, daß die Überwinterungsquartiere sogar bis zu 200 km von den heimgesuchten Feldern entfernt sein können! — Anmerkung des Referenten.)

Im heurigen Jahr wurde die Wanze anfangs von der Luft aus bekämpft, während gleichzeitig das schon in früheren Jahren geübte Absammeln mit der Hand bzw. Fangnetzen fortgesetzt wurde. Wie der Autor weiterhin berichtet, konnte mit Hilfe einer 20% Diazinon enthaltenden Basudin-Emulsion (Aufwandmenge: 350 bis 400 g/1000 m<sup>2</sup>) eine 85%ige Abtötung erzielt werden. Gegen die Larven fanden Parathion-Emulsionen Verwendung (30 bis 40 g Wirkstoff auf 1000 m<sup>2</sup>); die Abtötungsrate schwankte in all diesen Fällen zwischen 80 und 95%.

Außerst bemerkenswert die Illustrationen, weil man an ihnen den Umfang der von *Eurygaster integriceps* hervorgerufenen Landplage ermessen kann: man sieht u. a. wie große Säcke entleert werden, die anstatt mit Getreide prall voll mit Weizenwanzen gefüllt sind.

O. Bullmann

Besemer (A. F. H.) und Oostenbrink (M.): **Phytotoxische en nematicide nawerking van grondontsmettingen met DD. (Phytotoxische und nematizide Nachwirkung von Bodenentseuchungen mittels DD.)** Meded. Landbouwhogeschool Gent 20, 1955, 279—290.

Bei Anwendung von DD in Aufwandmengen von 40 bis 60 ccm/qm waren unter ungünstigen Bodenverhältnissen an empfindlichen Kulturen, insbesondere Sämlingen, bis zu 6 Monaten nach der Behandlung ungünstige Wachstumsbeeinflussungen nachweisbar. Allgemein wird die Einhaltung von 4 bis 6 Wochen Brache bis zum Pflanztermin empfohlen. Die nach den bisherigen Erfahrungen verhältnismäßig geringe Aufwandmenge von 60 ccm/qm zur Bekämpfung von durch *Hoplolaimus uniformis* und *Pratylenchus pentrans* verursachter Wurzelfäule an Zierpflanzen verhinderte mindestens 3 Jahre lang Schäden. Verf. glauben damit eine Methode gefunden zu haben, die gegen alle durch diese Parasiten verursachten Bodenmüdigkeitserscheinungen erfolgreich ist. Chlorpikrin schützte die Kulturen in der gleichen Aufwandmenge nur zwei Jahre lang.

O. Böhm

Plate (H.-P.) und Frömring (E.): **Die Gastropoden der Berliner Gewächshäuser, ihre Biologie und Schadenswirkung.** Mitt. Berl. Malakol. 1, 1953, 5—36.

Anlässlich der Begehung von über 200 Berliner Gartenbaubetrieben durchgeführte Untersuchungen über häufiger in Gewächshäusern ange-troffene Arten ergaben folgendes: *Limax flavus* L. lehnt die meisten Gewächshauspflanzen auch im Fütterungsversuch ab und kommt als eigentlicher Gewächshauschädling nicht in Frage. Durch Direkt- oder Indirektschaden gefährlich kann er dagegen gelagerten Knollen und Zwiebeln werden. *Limax maximus* L. ist als einziger Vertreter der Gattung Grünblattfresser. Er nahm 39,2% der vorgelegten Wildpflanzenarten und von Gewächshauspflanzen fast 50% der vorgelegten Arten und ist ein gefährlicher Schädling aller ihm zusagenden Kulturen. *Lehmannia marginata* O. F. Müll. ist ebenfalls ein arger Gewächshauschädling. *Deroceras (Hydroilimax) laeve* Müll. ist ein ausgesprochener Grünblattfresser, der nur 17,4% der vorgelegten Wildpflanzenarten nicht angenommen hat. Er ist unter den einheimischen Schneckenarten offenbar der größte Farnliebhaber, ohne diese Pflanzengruppe jedoch, wie häufig zu Unrecht angenommen („Farnschnecke“), besonders zu bevorzugen;

im Gegenteil geht er bei vorliegender Auswahl stets die Pflanzen mit den saftreicheren, zarteren Blättern an. Die neuseeländische Kolonialform *D. l. sandroichiense*, bei der innere Selbstbefruchtung erfolgt, schlägt, nach Europa zurückgebracht, nicht mehr zurück. Sie wird in Gewächshäusern in gleicher Weise schädlich wie die Ausgangsform. *D. reticulatum* Müller nahm in den Versuchen fast alle vorgelegten Gewächshauspflanzen. Darüber hinaus frisst er auch die Leichen niederer Tiere und Fäkalien. *D. agreste* L. scheint in seiner Nährpflanzenwahl etwas wählerischer als *D. reticulatum*. *Oxychilus alliarius* Müller wurde nur selten gefunden. *O. draparnaldi* Beck lehnte 58,1% der vorgelegten Wildkräuter ab. Er bevorzugt vergilbte, verrottete Pflanzenteile und ist somit kein ausgesprochener Grünblatrfresser. Die Art kann sowohl rein herbivor wie auch rein carnivor leben. *Zonitoides nitidus* O. F. Müll. lebt hauptsächlich saprophag und mykophag und dürfte in Gewächshäusern kaum schädlich werden. Wesentlich anders scheint sich dagegen der in Nordamerika und Nordostasien beheimatete, eingeschleppte *Z. arboreus* Say zu verhalten, der in Gewächshäusern recht unangenehm werden kann. Weitere Angaben dieser interessanten Arbeit beziehen sich auf *Opeas pumilum* Pfr. und *O. mauritanum* Pfr., *Physa acuta* Drap. und *P. heterostropha* Say und auf *Pseudosuccinea columella* Say. O. Böhm

Courtney (W. D.), Polley (D.) und Miller (V. L.): TAF, an improved fixative in nematode technique. (TAF, ein verbessertes Fixiermittel der nematologischen Technik.) Plant Dis. Repr. 39, 1955, 560—571.

TAF ist ein Triaethanolamin-Formalin-Gemisch folgender Zusammensetzung: Aqua dest. 91 ccm, Formaldehydlösung 40%ig 7 ccm, Triaethanolamin 2 ccm. Das Gemisch ist weitgehend stabil und hat sich zur Fixierung von pflanzenparasitischen und terricolen Nematoden sehr gut bewährt. Dauerpräparate über Lactophenol in Glyzerin. O. Böhm

Van den Brande (J.), Kips (R. H.) und D'Herde (J.): Doding van Heterodera rostochiensis-Cysten op Begonia- en Gloxinia-Knollen. (Abtötung von Heterodera rostochiensis-Zysten an Begonien- und Gloxinienknollen.) Meded. Landbouwhogeschool Gent 20, 1955, 271—278.

Zur Vernichtung der Begonien- oder Gloxinienknollen eventuell anhaftenden Kartoffelälchenzysten eignete sich neben einer Chlorbrompropen-Emulsion eine 60 Minuten lange Behandlung mit Formol, 0,5%ig bei 43 Grad Celsius. O. Böhm

Goffart (H.): Über Alchen an Kakteen und Dickblattgewächsen. Gartenwelt 55, 1955, 270.

An Kakteen und Crassulaceen werden die polyphagen Meloidogyne-Arten und Heterodera cacti, ein spezialisiertes Zystenälchen, auch in Deutschland beobachtet. H. cacti entwickelt jährlich mindestens eine Generation. Vorsicht ist besonders bei Pflanzensendungen aus Frankreich geboten. Weitere Vorkommen sind aus Italien, Israel, Arizona (USA), Mexiko und Südafrika (?) bekannt. Befallene Pflanzen fühlen sich weich an und verfärben sich blaßgrün; sie sitzen als Folge der Zerstörungen am Wurzelsystem nur locker im Boden. O. Böhm

Heddergott (H.): Zur Biologie und Bekämpfung des Erdbeerwicklers Acleris (Acalla) comariana Zell. Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, 62, 1955, 220—235.

Seit einigen Jahren tritt der Erdbeerwickler, Acleris comariana Zell. (Lepidoptera, Tortricidae) in zwei Brutten jährlich in Norddeutschland an Erdbeeren häufig auf. Der Autor beschreibt sehr eingehend die einzelnen Entwicklungsstadien sowie die Lebensweise dieses Schäd-

lings in Norddeutschland. Parathion- und DDT-Mittel wurden zur Abtötung der Raupe mit gutem Erfolg eingesetzt. Die Raupenwespe *Microgaster laeviscuta* Thoms. und die Erzwespe *Copidosoma tortricis* Waterston wurden als Parasiten beobachtet. Die Parasitierung der Erdbeerwicklerraupe war im Jahre 1953 und 1954 in Westfalen sehr gering.  
H. Böhm

Müller (H.) und Schuhmann (G.): **Untersuchungen über die Ursachen von Beizfehlschlägen bei der Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia tritici* [Bjerk] Winter).** Phytopath. Ztschr. 22, 1954, 305—326.

Die öfteren Klagen über stärkeres Auftreten von Weizensteinbrand in vorschriftsmäßig gebeizten Beständen gab zu den vorliegenden Untersuchungen Veranlassung. Leider konnte durch diese Untersuchungen eine Erklärung für die beobachteten Beizfehlschläge auch nicht gegeben werden. Obwohl in Laboratoriums- und Feldversuchen eine unterschiedliche Widerstandsfähigkeit einzelner Brandsporenpopulationen gegen quecksilberhaltige Beizmittel festgestellt werden konnte, können größere Fehlschläge dadurch doch nicht erklärt werden. Niedere Temperatur (5° C) und hohe Bodenfeuchtigkeit verminderten den Beizeffekt. Daher wird eine nicht zu späte Aussaat im Herbst empfohlen und vor einem Einschmieren gebeizten Saatgutes in feuchte Böden gewarnt.  
F. Pichler

Ehlers (Dr. M.): **Weiteres zur Bekämpfung der Zwiebelfliege.** Anzeiger f. Schädlingskunde 28, 1955, 57—60.

Zwiebelsamen der Sorte „Gelbe Zittauer“ wurden mit Wasser gleichmäßig angefeuchtet und dann mit den nachgenannten Insektiziden bekrustet (Aufwandmenge je Kilogramm Samen in Klammer): DDT 50 (400 g), DDT 80 (200 g), Dieldrin 90 (50 g), Dieldrin 90 (100 g), Lindan-DDT 50 (400 g), Lindan-DDT 90 (200 g), Lindan 80 (50 g), Lindan 80 (100 g), Lindan-Saatgutpuder (50 g). Die Versuchsauswertung erfolgte durch Feststellung der Wirkung auf die Pflanzen, des sichtbaren Zwiebelfliegenbefalles und des Ertrages. Dieldrin 90 bewährte sich am besten; schon in einer Aufwandmenge von 50 g je Kilogramm Saatgut ergab sich eine sichere und anhaltende Wirkung gegen die Zwiebelfliege sowie einer Förderung der Zwiebelentwicklung. Die DDT-Spritzmittel wirkten ebenfalls sehr gut, wenn auch nicht so nachhaltig, verursachten jedoch eine mit der Lagerungsdauer des behandelten Samens zunehmende Keimschädigung. Lindan- und Lindan-DDT-Präparate verursachten so starke Keim- und Auflaufschäden, daß sie als Saatgutschutzmittel nicht in Betracht kommen.  
O. Schreier

Bachthaler (G.): **Über die Einbürgerung des Schildlausparasiten (*Leptomastix dactylopii*) und anderer Nützlinge im spanischen Zitrus-Anbau.** Pflanzenschutz, 7, 1955, 23—25.

Verfasser hatte gelegentlich eines Informationsbesuches an der spanischen Pflanzenschutzstation Burjasot bei Valencia Gelegenheit, Einblick in die biologischen Forschungsarbeiten dieses Institutes zu erhalten. In der biologischen Abteilung werden seit drei Jahrzehnten umfangreiche Untersuchungen über die Lebensweise und die Möglichkeiten einer Einbürgerung von Parasiten und von räuberischen Insekten durchgeführt. Der Verfasser berichtet über die Einbürgerung der amerikanischen Zehrwespe (*Leptomastix dactylopii* Howard) in Spanien. Diese Zehrwespe ist ein Parasit der Wolligen Schildlaus (*Pseudococcus citri* Risso) die alljährlich in den Hauptanbaugebieten der Zitrusfrüchte beträchtliche Schäden verursacht; die chemische Bekämpfung dieses

Schädlings ist sehr schwierig und brachte bisher nur unbefriedigende Erfolge. Die Zucht der Zehrwespe wird in Insektenkästen betrieben, als Wirt dient die Wollige Schildlaus, die auf Kartoffelkeimlingen in großer Zahl herangezogen wird. Die Entwicklungsdauer der Zehrwespe ist sehr von der Temperatur abhängig und betrug im Jahre 1950 im Laboratorium in den Sommermonaten 15 bis 20 Tage, in den Wintermonaten ungefähr 30 Tage. Zur Abtötung aller Schildläuse wurden in einigen Zuchten 6 bis 8 Generationen beobachtet. Nach Ansicht der spanischen Pflanzenschutzexperten wird es möglich sein, mit dieser Zehrwespe die Wollige Schildlaus in den Hauptbefallsgebieten wirksam zu bekämpfen, da in den Versuchen stark mit *Pseudococcus citri* besetzte Zitronen- und Orangenzweige schon einige Zeit nach dem Ansetzen der Zehrwespen restlos parasitiert waren. Auch mit zwei amerikanischen Käferarten, *Cryptolaemus montrouzieri* und *Novius cardinalis*, die ebenso Schildlauslarven angreifen, wurden ähnliche Einbürgerungsversuche unternommen.

H. Böhm

Gassner † (G.) und Niemann (E.): **Über die Beeinflussung der Sporenkeimung des Zwergsteinbrandes und Roggensteinbrandes durch verschiedene Chemikalien.** *Phytopath. Ztschr.* 23, 1955, 121—140.

Oxalsäure, Eisensalze, Wasserstoffsuperoxyd, Tannin, Silbernitrat wirken auf Brandsporen von Zwerg- und Roggensteinbrand mehr oder weniger keimungsfördernd. Die normalerweise zur Sporenkeimung notwendige Belichtung läßt sich durch diese Verbindungen ersetzen, jedoch nicht die erforderliche tiefe Temperatur.

F Pichler

Brandenburg (E.) und Buhl (C.): **Über das Vorkommen von Molybdänmangel bei Blumenkohl in Westdeutschland und seine Verhütung.** *Ztschr. f. Pflkrkh.*, Bd. 62, Heft 8/9, 1955, 15 S., 8 Abb., 3 Tab.

Nachdem 1945 Molybdänmangel bei Blumenkohl von Mitchell und Davis in Neuseeland, wie auch von Waring, Shirlew und Wilson in Australien festgestellt und als „whiptail“ bezeichnet worden war, konnten von beiden Verfassern seit 1949 im Gebiete um Dithmarschen und Glückstadt, später auch im Rheinland ähnliche Erscheinungen beobachtet werden. In umfangreichen Versuchen, an verschiedenen Stellen Westdeutschlands durchgeführt, gelang es vor allem Brandenburg, diese Erkrankung, die ursprünglich für eine Beschädigung durch die Kohldrehherzmücke gehalten worden war, als Molybdänmangel zu identifizieren.

Nach eingehender Beschreibung der Mangelsymptome (Klemmherzen, Absterben der Herzblätter, Reduktion der Blattspreiten) wird in der Arbeit zunächst die Verbreitung des Molybdänmangels in Westdeutschland an Hand einer Übersichtskarte besprochen. Die Verfasser weisen dabei darauf hin, daß sich bisher eine engere Beziehung zu bestimmten Bodenarten nicht auffinden ließ, eine Abhängigkeit von der H-Ionenkonzentration infolge der geringeren Löslichkeit des Molybdats im sauren Bereiche jedoch vorhanden ist.

Molybdänmangel tritt häufig schon in der Anzucht auf, besonders bei Verwendung von Torf. Auf einem Felde mit reichlicher Molybdänversorgung kommt es in einem solchen Falle meist zur Ausheilung, Verpflanzung auf Mangelböden hat indessen totale Mißernten zur Folge.

Ausgedehnte Feldversuche zeigten, daß die Mangelsymptome bei Verwendung physiologisch saurer Düngemittel stärker hervortreten, durch Kalkung vermindert, aber nicht völlig beseitigt werden können. Auch durch extreme Stickstoffdüngung können auf neutralen Böden Molyb-



dänmangelsymptome ausgelöst werden, eine Tatsache, die mit der Steuerung der Nitratreduktion durch das Molybdän in Zusammenhang gebracht wird.

Durch vorbeugende Behandlung mit Natriummolybdat kann das Auftreten der Mangelsymptome verhindert werden. In leichteren Fällen oder bei Behandlung von Einzelpflanzen genügen 1 bis 2 kg/ha Natriummolybdat, auf starken Mangelböden bis 4 kg/ha Natriummolybdat um eine vollständige Gesundung herbeizuführen. Zur Verhütung von Pflanzenschäden in der Anzucht werden Gaben von 0,4 g Natriummolybdat je Quadratmeter oder 2 bis 3 g je Kubikmeter Erde empfohlen.

Bezüglich der Anfälligkeit bestehen erhebliche Sortenunterschiede. Die vorbeugende Anwendung von Molybdändüngern ist deshalb gerade bei den empfindlichen Sorten der Alpha-Gruppe (Delfter Markt, Gloria u. a.) von größter Bedeutung.  
G. Vukovits

**Grümmer (G.): Die Beziehungen zwischen dem Eiweißstoffwechsel von Kulturpflanzen und ihrer Anfälligkeit gegen parasitische Pilze.** Phytopath. Ztschr., Bd 24, Heft 1, Juni 1955, 21 Abb., 42 S.

Verf. hat sich in dieser Arbeit die Aufgabe gestellt, Beziehungen zwischen dem normalen bzw. pathologischen Verlauf des Eiweißstoffwechsels einerseits und dem Auftreten bestimmter Pilzkrankheiten andererseits aufzuklären.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die „parasitäre Blattdürre“ des Mohnes (Erreger: *Helminthosporium papaveris*) sowie die Krautfäule der Kartoffel und Tomate (*Phytophthora infestans*).

Die Ergebnisse bei Mohn bestätigen die Vermutungen verschiedener Autoren, daß die Anfälligkeit der Blätter durch eine Chlorose bedingt sei. Wie Verfasser bereits in einer früheren Arbeit nachwies, wirkt die Chlorose als prädisponierender Faktor für das Haften von Infektionen an Blättern, wobei die Art der Chlorose (Alters- oder experimentell erzeugte Chlorose) keine Rolle spielt. Der Zustand der Chlorose wird dabei nicht nur optisch, sondern durch fortlaufende Eiweiß- und Chlorophyllbestimmungen auch quantitativ erfaßt.

Sehr anschaulich ist die Wiedergabe der Ergebnisse. Die Mitte jeder Tabelle nimmt die halbschematisch dargestellte Versuchspflanze ein, an welcher der Entwicklungszustand wie auch die Stärke des Befalles sofort erkannt werden kann. Links und rechts davon, jeweils in Höhe der untersuchten Blätter, sind Chlorophyll- und Gesamtstickstoffgehalt angegeben. Solcherart werden langatmige Beschreibungen vermieden.

Es zeigte sich, daß unverzweigte Mohnpflanzen aus dichten Beständen schneller reifen als stark verzweigte aus lockeren Beständen oder von Feldrändern. Der anfällige Zustand ist bei unverzweigten Pflanzen wesentlich kürzer, woraus ein weit geringerer Befall als bei Pflanzen mit starker Verzweigung resultiert.

*Helminthosporium papaveris* tritt regelmäßig mit einsetzendem Eiweißabbau der Blätter auf, wobei für eine erfolgreiche Infektion und Fruktifikation in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit keine hohen Ansprüche gestellt werden.

Für den Befall durch Krautfäule sind nach Meinung des Verfassers andere Voraussetzungen erforderlich, und zwar sowohl eine Disposition des Gewebes, die mit der Alterschlorose einsetzt, als auch eine weitgehende Abhängigkeit von Umweltsbedingungen. Diese Auffassung nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen zwei extremen Anschauungen ein, die den Ausbruch der Erkrankung entweder nur auf meteorologische oder allein auf physiologische Gegebenheiten zurückführen wollen.

Die Basis für diese Ansicht liefern die Versuche mit Tomaten und Kartoffeln. Bei Tomaten erwiesen sich wieder chlorotische Blätter erheblich anfälliger als normal grüne. An Tomatenhybriden ist bei frühreifen, großfrüchtigen Pflanzen ein stärkerer Befall als bei spätreifenden Pflanzen mit kleinen Früchten festzustellen, was auf den früheren und stärkeren Eiweißabbau der großfrüchtigen Formen zurückzuführen ist.

Bei Kartoffeln tritt Befall frühestens nach Prädisposition des Gewebes ein, doch wird das anfällige Gewebe nicht immer sofort infiziert. Der Eiweißabbau in den Kartoffelblättern ist als Folge der beginnenden Knollenbildung, die eine Überbeanspruchung des Blattstoffwechsels darstellt, zu betrachten. Spät gepflanzte Kartoffeln beginnen schon in einem sehr jungen Entwicklungsstadium die Knollen auszubilden, was zu einer vorzeitigen Senkung des Eiweißspiegels in den Blättern und frühzeitigem Phytophthorabefall führt.

Eine abschließende Literaturbesprechung zeigt, daß z. B. bei den Getreiderosten und einigen anderen Parasiten ebenfalls enge Beziehungen zwischen dem Eiweißstoffwechsel der Wirtspflanzen und ihrem Verhalten gegenüber parasitären Pilzen zu bestehen scheinen. G. Vukovits

Hofferbert (W.) und zu Putlitz (G.): **Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel.** Beilage zum Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. 7 (1955), Heft 7, 4 pp.

Wie Verfasser berichten, wurden sie durch die Überlegung, daß die Blattrollkrankheit der Kartoffel eine frühzeitige Vergilbung, eine „Vorreife“ (im Sinne einer vorzeitigen Reife) darstelle, angeregt, die in der Literatur zur Kallosefärbung angegebenen Farbstoffe auf ihre Brauchbarkeit zur Unterscheidung blattrollkranker und gesunder Kartoffelknollen zu verwenden. Aus dem Gewebe unterhalb des Nabels der Knollen werden mäßig dünne Freihandschnitte hergestellt, gefärbt und mikroskopisch bei etwa 60facher Vergrößerung untersucht. Die je nach dem Farbstoff deutlich blau oder rot gefärbten Stränge im Phloem blattrollkranker Knollen erscheinen bei dieser Vergrößerung nach der gegebenen Beschreibung „wie Perlschnüre oder wie punktförmige Gebilde, die in Abständen in einer Reihe liegen und durch feine, ebenfalls gefärbte Fäden von wechselnder Stärke miteinander verbunden sind.“ Gesunde Knollen zeigen im Phloem nur kleinere sichelförmige, gefärbte Gebilde: die Siebplatten. Zur Beschleunigung der Untersuchung und zur Ermöglichung von Serienuntersuchungen wurde eine geänderte Untersuchungstechnik entwickelt, durch welche man größere Teile des Phloems als in einem Schnitt erfassen kann: Aus den Leitbündeln am Nabelende der Knollen wird mittels einer Lanzettnadel ein Gewebebrei hergestellt und dieser mit Farbstoff behandelt. Für die letztere Technik sind nach den durchgeführten Untersuchungen Resoblau und Lakmoid besonders geeignet. Durch entsprechende Verdünnung muß geachtet werden, daß sich im Präparat bei 5 Minuten Färbezeit auch noch die Gefäße anfärben. Die Untersuchung erfolgte mittels eines Projektionsgerätes bei 1000- bis 2000facher Vergrößerung. Die Leistung einer Untersuchungskraft beträgt im Achtstundentag 600 bis 800 Präparate.

Die Untersuchungen an einem großen Knollenmaterial ergaben alle Übergänge von sehr deutlichen bis zu völlig fehlenden Krankheits-symptomen. Während alle Knollen mit fehlenden Phloem-Symptomen in der Stecklingsprüfung gesund waren, waren dagegen nicht alle Knollen mit positiven Phloem-Symptomen krank, d. h. der Knollentest zeigte mehr kranke Knollen an als der Stecklingstest. Die bisherigen

Ergebnisse machen es wahrscheinlich, daß im Stadium der Knollenkeimung nicht mehr ausreichend einwandfreie Ergebnisse erzielt werden können. Weiters wird mitgeteilt, daß erst nach vollständigem Abreifen der Stauden eine einwandfreie Beurteilung der Knollen möglich ist.

A-, X-, S- und Bukettvirus können mit dieser Färbemethode nicht erfaßt werden, auch die Ergebnisse hinsichtlich des Nachweises von Y-Virus waren bisher nicht zufriedenstellend. H. Wenzl

Hartwich (W.): **Untersuchungen über die Entwicklung des *Uromyces pisi* (DC) Otth. auf *Euphorbia cyparissias*.** Phytopath. Ztschr., Bd. 24, Heft 4, Juni 1955, 6 Abb., 23 S.

Die vorliegende Arbeit erbringt wieder einmal den Beweis, daß es auch an längst bekannten und vielfach bearbeiteten Objekten immer noch interessante Einzelheiten aufzuklären gibt.

Auskeimende Basidiosporen von *Uromyces pisi* infizieren nur ruhende Rhizomknospen der Zypressenwolfsmilch. Nach einjähriger Inkubationszeit kommt es im allgemeinen an austreibenden Sprossen zum Krankheitsausbruch. Die Versuche ergaben, daß eine Infektion nur auf diesem Wege erfolgen kann und oberirdische Sprosse nicht infiziert werden können. Darüber hinaus wurde nachgewiesen, daß sich durch Vortreiben der Knospen die Inkubationszeit noch während des Winters beenden läßt. Dies steht im Widerspruch zur bisherigen Auffassung, wonach die Winterruhe eine Vorbedingung für die Fruktifikation sei. Schon im Herbst sind Umfang und Intensität der Infektion in den Knospen der Wintersprosse festgelegt. Versuche, durch zusätzliche Belichtung im Treibhaus die Wachstumsgeschwindigkeit austreibender Sprosse zu beschleunigen und dadurch den Befallsgrad zu erhöhen, schlugen fehl, da die Infektion schon vorher stattgefunden hatte. Infolge des langsamen Myzelwachstums ist eine Totalinfektion nur im Zustande der Winterknospe möglich. Nach dem Austrieb findet sich der Pilz lediglich in vorgebildeten, primär infizierten Organen innerhalb der Knospen; der Neuzuwachs ist rostfrei!

Bei vorzeitigem, staffelförmigem Antreiben infizierter Pflanzen im Zeitraum August bis Dezember lag das Infektionsmaximum im Dezember, während der Infektionsgrad umso geringer war, je früher die Knospen angetrieben wurden. Ein Mitwachsen der Pilzhypen mit den Sprossen ist wegen der nur allmählichen Myzelausbreitung nicht denkbar. Bei anatomischer Untersuchung befallener Stengel sind daher immer nur Myzelfragmente anzutreffen. Das Myzel wird bei der Streckung der im Embryonalzustand vollkommen durchwucherten Stengelpartien zerrissen und hält sich nur in den Blättern, die auch schon in der Knospe organotrop besiedelt waren. Perennierendes Myzel dürfte bei der Bildung einer Knospe aktiviert werden und chemotropisch auf den Vegetationspunkt derselben hinwachsen. Da zu diesem Zeitpunkt die älteren Blätter schon dem embryonalen Stadium entwachsen sind, sind sie als Nährsubstrat für Pyknidien ungeeignet und erscheinen deshalb befallsfrei.

Die Konstitution und der Entwicklungsrhythmus von Parasit und Wirt werden als Ursache des periodischen Wechsels latenter und apparenter Krankheitsphasen angesehen. Daraus folgt, daß *Uromyces pisi* zwar auf perennierenden, nie aber auf annuellen *Euphorbien* gedeihen kann. G. Vukovits

## *Gesundes Obst und reiche Ernte:*



In Lagerhäusern und Fachgeschäften erhältlich  
Auskunft und Beratung kostenlos durch:

Pflanzenschutzstelle *Kwizda*

Wien I., Dr. Karl-Lueger-Ring Nr. 6

Tel. U 23-5-90 bis -93

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVI. BAND

APRIL 1956

HEFT 4/6

(Aus dem II. Zoologischen Institut der Universität Wien)

## Über ein Vorkommen der Tannenstammlaus *Dreyfusia (Adelges) piceae* Ratz.\*) im Wienerwald und ihren Vertilgerkreis

Von  
Fritz Schremmer

Der Massenwechsel der Tannenstammlaus *Dreyfusia (Adelges) piceae* Ratz. wird seit einigen Jahren und zur Zeit intensiv bearbeitet, u. a. auch mit dem Ziel, möglichst den gesamten Vertilgerkreis und die Bionomie und Ökologie der einzelnen Lausräuber kennenzulernen (vgl. Schriftenverzeichnis). Unsere vor rund 50 Jahren nach Kanada eingeschleppte Tannenstammlaus hat sich dort an dem für sie neuen Wirt, der nordamerikanischen Balsamtanne (*Abies balsamea* [L.] Mill.), als gefährlicher Schädling entpuppt. Nun soll versucht werden, durch Nachimport möglichst vieler, geeigneter Arten des Vertilgerkreises aus dem mitteleuropäischen Raum die Massenvermehrung der Laus zum Stillstand zu bringen.

Bei den bisherigen, unter Leitung von Prof. Mesnil durchgeführten Arbeiten des Commonwealth Institut of Biological Control (Feldmeilen bei Zürich) zum Massenwechsel und zur biologischen Bekämpfung der Tannenstammlaus lagen die Untersuchungsgebiete in der Schweiz, den Vogesen und in Deutschland.

Es dürfte nicht nur aus tiergeographischen Gründen, sondern ganz allgemein von Interesse sein, über ein Vorkommen von *Dreyfusia piceae* und ihrer biologischen Gegenspieler aus dem Randgebiet des natürlichen, ostalpinen Tannenvorkommens einige Mitteilungen zu machen.

Meine Beobachtungen beziehen sich in erster Linie auf das Auftreten der Tannenstammlaus im westlichen Teil des Flyschwienerwaldes, und

---

\*) Wie mir Herr Dr. Pschorn-Walcher (Feldmeilen), der die Sistenslarven untersuchte, mitteilte, handelt es sich um die forma typica dieser Art. Es wird nämlich notwendig werden, die Art in ökologisch differenzierbare Formen aufzuspalten.

zwar im Raum südlich von Neulengbach (50 km westlich von Wien). Der Fundort liegt auf einem Höhenrücken östlich des Laabenbachtals in 317-m Seehöhe („Dreiföhrenkapelle“) und ist nach Norden und Westen exponiert. Der Wald besteht am Fundort überwiegend aus Tanne, untermischt mit Lärche und Fichte. Ein angrenzendes Waldrevier setzt sich aus Rotbuche, Weißkiefer, Eiche und Tanne zusammen. Nach Tschermak (1935) erreicht das Lärchenvorkommen im Raum von Neulengbach die untere Grenze ihrer natürlichen Höhenverbreitung in Niederösterreich.

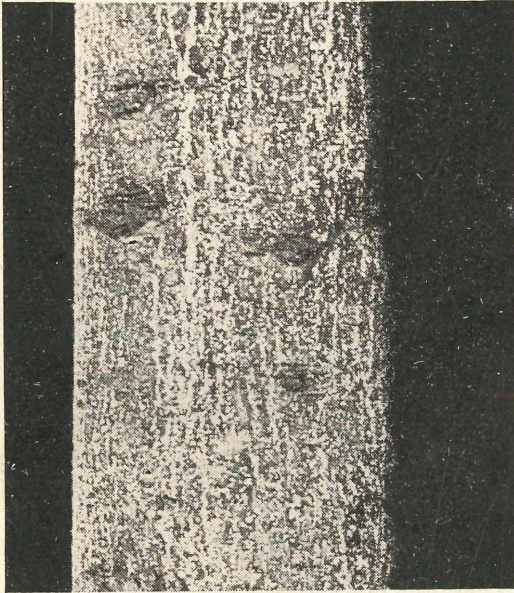


Abb. 1. Von *Dreyfusia piceae* Ratz. besiedelter etwa 50jähriger Tannenstamm. 6. Mai 1955

Tiergeographisch gehört der Beobachtungsort in die Übergangszone von pannonischem zu montanem Gebiet. Durch das Tal der Großen Tulln steht er in direkter Verbindung mit dem rein pannonischen Raum des Tullner Beckens. Eine Anzahl thermophiler Tierarten, die hier noch vorkommen, ist sicher von Norden aus dem Donaauraum her und nicht über den östlichen Wienerwald hierhergekommen.

Aus den meteorologischen Karten von Niederösterreich (Periode 1891—1950) geht hervor, daß im Gebiet jährlich 700 bis 800 mm Niederschlag fallen und das Temperatur-Jahresmittel 8° C beträgt.

Die von *Dreyfusia piceae* besiedelten Tannen waren sehr verschieden alt, neben 60- bis 70jährigen waren 20- bis 30jährige Stämme befallen.

Bemerkenswert und auch von anderen Standorten bekannt ist das horstweise Auftreten des Befalls. Die 5 Tannen, die ich wiederholt aufsuchte, um den Verteilungskreis der Tannenstammlaus kennenzulernen, bildeten eine Gruppe und waren 5 bis maximal 30 m voneinander entfernt. Auffällig war dabei die Tatsache, daß zwischen den befallenen Stämmen scheinbar vollkommen lausfreie Tannen stehen. Die nächsten befallenen, aber vereinzelt stehenden Bäume befanden sich in einer Entfernung von 200 bis 300 m.



Abb. 2. Von Wachswolle bedeckte Sistensmütter. Wachswolle durch räuberische Insekten, bzw. deren Larven, schon etwas zerzaust

Das Befallsbild war am 6. Mai 1955, als ich die Tannen zum erstenmal sah, etwa folgendes: Die Stämme zeigten einen bläulich-grauweißen Belag, sie sahen wie bereift oder gekalkt aus (Abb. 1). Dies geht auf die wachsabscheidenden Eierlegerinnen (Sistensmütter) (Abb. 2) zurück. Der dichteste Lausbesatz zeigte sich an den einzelnen Stämmen in verschiedener Höhe. Bei einigen Stämmen reichte die Befallszone vom Wurzelanlauf bis auf etwa 2,5 bis 3 m Höhe und wurde nach oben zu in der Region des Kronenansatzes rasch lichter. An einem anderen Stamm war gerade die obere Stammregion in 3 bis 4 m Höhe bis in die beästete Kronenregion hinein dichter befallen als die untere, beobachtbare Region,

die fast frei von Lausbesatz war. Diese gürtelförmige Zonierung ist auf den Initialbefall in verschiedener Stammhöhe zurückzuführen.\*)

Der Befallsaspekt änderte sich im Laufe der Vegetationsperiode ziemlich auffällig. Nach der Hochblüte, vor allem im Mai und Juni, wurde die Zahl der wachsabscheidenden und eierlegenden Tiere (Sistensmütter) zusehends geringer. Die Wachswolle hing schließlich in lockeren, zausigen Flocken an den Stämmen und ließ sich größtenteils wegblasen. Der Lausbesatz schien weitgehend zerstört. Nach der langandauernden und kühlen Regenperiode in den Monaten Juli und August war die Wachswolle stark verwaschen und mit dem Algenbewuchs der Stämme, den Eihüllen und Lausexuvien verklebt. Die Läuse schienen stark dezimiert; wachsabscheidende, eierlegende Sistensmütter waren nur vereinzelt zu finden. Die Untersuchung ausgeschnittener Rindenstücke bei 40- bis 100facher Vergrößerung zeigte jedoch, daß in allen Nischen zwischen dem krustigen Algenbewuchs und auch unter der verwaschenen Lauswolle sowie an den kleinen glattrindigen Stellen zahlreiche Latenzlarven (Sistenslarven) saßen, die bekanntlich eine Sommerdiapause durchmachen. Aus Rindenstücken, die aus der stark befallenen Stammzone verschiedener Tannen stammten, wurden 1 cm<sup>2</sup> große Stücke herausgeschnitten und unter dem Binokular die Larven gezählt. Es ergab sich eine durchschnittliche Besatzdichte von 100 bis 120 Latenzlarven auf 1 cm<sup>2</sup>. Diese ruhenden Erstlarven sind an ihren strahligen Wachsabscheidungen, die am Körper eine Art Rückenkamm und einen der Unterlage dicht anliegenden Randsaum bilden, leicht zu erkennen. Die Zweitlarven sind hellbraun bis rötlichbraun und unmittelbar nach der Häutung noch nackt, später sehen sie wie mit Wachs beduvert aus. Die adulten Tiere sind zur Zeit der Eiablage ganz bedeckt von verworrenen, gekrausten Wachsfäden. Diese Wachswolle ist es, welche die lausbesetzten Stämme schon aus größerer Entfernung erkennen läßt.

Vereinzelt waren den ganzen Sommer über solche Wolläuse an den Stämmen, ihre Zahl nahm im letzten Augustdrittel wieder merklich zu und Ende September war die Besatzdichte schon nahezu so stark wie im Frühjahr und blieb es auch bis zu meiner letzten Beobachtung am 18. Dezember. Zu diesem Zeitpunkt waren neben eierlegenden Tieren auch

---

\*) In diesem Zusammenhang möchte ich hier folgende Beobachtung mitteilen: Ich sah am Beobachtungsort zwei offenbar in Revierstreitigkeiten befindlichen Eichkatern zu, wie sie sich gegenseitig jagten, an einer lausbesetzten Tanne hochkletterten und schon bei den untersten Ästen vom Stamm weg auf die nächste Tanne hinüberwechselten und wieder stammabwärts liefen. Später konnte ich deutlich die Kratzspuren, welche die Tiere mit ihren Krallen im dichten Lausbesatz hinterließen, sehen. Ich halte es für möglich, daß durch Eichhörnchen Läuse oder mit Wachswolle verhaftete Eier oder Junglarven verschleppt werden. Ein Beweis für diese Hypothese wird schwer zu erbringen sein; es ist vielleicht eine der vielen Verschleppungsmöglichkeiten, die man in Betracht ziehen muß.



frisch geschlüpfte Erstlarven (Eilarven) wie auch Zweitlarven recht häufig. Das zweite Larvenstadium scheint das häufigste Überwinterungsstadium zu sein.

Nur einer der 5 Tannenstämme dieses Horstes zeigte ein abweichendes Verhalten. Schon im Juli sah der relativ dünne Stamm stark verwaschen aus. Es war überhaupt keine frische Wachswolle mehr da, der Farbton war auffallend anders als der der anderen verlausten Stämme, nämlich bräunlichgrau bis graulich. Im August fand ich auch keine Diapause-larven am Stamm und dementsprechend blieb auch im Herbst das neue Ansteigen des Lausbesatzes aus. Sucht man nach einer Erklärung dieser Erscheinung, so kommt meiner Ansicht nach folgendes in Betracht: An diesem Stamm war die Lauspopulation wahrscheinlich schon ein oder zwei Jahre früher zur Gradation gekommen und dementsprechend ist auch der Zusammenbruch früher erfolgt. Es kann nun sein, daß die relativ junge Tanne durch den Massenbefall schon empfindliche Saugschäden erlitten hatte (Kloft 1955). Einzelne, schmale Längsrisse in der Borke lassen dies vermuten, obwohl der Baum sonst einen gesunden Eindruck machte. Oder aber die verschiedenen Lausräuber, von denen noch die Rede sein wird, haben an dem Baum, wo sie sich zuerst ansiedelten, die Oberhand gewonnen. Das gänzliche Verschwinden auch der Latenzlarven spricht aber meines Erachtens gegen diese Annahme. Jedenfalls kann man den Zusammenbruch in diesem Fall nicht auf klimatische Faktoren zurückführen; er müßte sich an den eng benachbarten Stämmen ja in gleicher Weise ausgewirkt haben. Die hochsommerliche Schlechtwetterperiode hat sich offenbar kaum auf die Läuse ausgewirkt, das neuerliche Ansteigen des Lausbesatzes im Herbst an den anderen Stämmen zeigte. Das Beispiel demonstriert aber eindrucksvoll, daß man beim Studium des Massenwechsels der Tannenstammlaus jede befallene Tanne individuell analysieren sollte, besonders dann, wenn sie verschiedenen Altersklassen angehören oder der Initialbefall der einzelnen Stämme verschieden weit zurückliegt.

Die geschilderten Aspektänderungen des Befalles wurden nur nebenher beobachtet, das Hauptaugenmerk war auf die verschiedenen Lausräuber gerichtet. Bisher konnten an dem Tannenstammlausvorkommen bei Neulengbach im Wienerwald fast alle bedeutsamen Räuber der *Dreyfusia piceae* Ratz., die in den letzten Jahren bekannt wurden, festgestellt werden. Es handelt sich durchwegs um die gleichen Arten, wie in Feldmeilen in der Schweiz oder in Deutschland gefunden wurden. Einige Coccinelliden und Neuropterenarten, alles polyphage Lausräuber, scheinen bisher, soweit mir die Untersuchungen bekannt sind, an anderen Fundorten nicht aufgetreten zu sein. Auch die Larven einer Trombidiiidenart sind als Vertilger von Tannenstammläusen neu.

Ich konnte bisher folgende Feinde der Tannenstammlaus feststellen:

### Coleoptera

- |         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| 7 Arten | + <i>Pullus impexus</i> Muls.<br>+ <i>Aphidecta obliterata</i> L.<br><i>Coccinella conglomerata</i> L.<br>+ <i>Neomyia oblongoguttata</i> L.<br><i>Propylaea</i> 15 — <i>guttata</i> Fabr.<br>+ <i>Propylaea</i> 14 — <i>punctata</i> L. ab. <i>conglomerata</i><br>+ <i>Laricobius erichsoni</i> Rosenh. | } | (Coccinellidae)<br><br><br><br><br><br><br>(Derodontidae) |
|---------|---|---|---|

### Diptera

- |             |  |   |   |
|-------------|--|---|---|
| 5 (6) Arten | + <i>Leucopomyia obscura</i> Hal.<br>+ <i>Cremifania nigrocellulata</i> Cz.<br>+ <i>Syrphus arcuatus</i> Fall.<br>+ <i>Cnemodon drevfusiae</i> Delucchi-Pschorn (1955)<br>+ <i>Aphidoletes thompsoni</i> Möhn (1954)<br><i>Syrphide</i> , gen.? spec.? (nur Larven beobachtet) | } | (Chamaemyiidae)<br><br><br>(Syrphidae)<br><br>(Cecidomyiidae) |
|-------------|--|---|---|

### Neuroptera

- |         |   |
|---------|---|
| 4 Arten | + <i>Chrysopa ventralis</i> Curt.<br><i>Chrysopa flavifrons</i> Brauer<br><i>Boriomyia quadrifasciata</i> Reut. (= <i>Wesmaelius quadrifasciatus</i> [Reut.])<br><i>Drepanopteryx phalaenoides</i> L. |
|---------|---|

### Acarina, Trombidiidae

Larven einer Trombidiidenart.\*)

### Coleopteren

Die häufigste Coccinellidenart, die als Vertilger der Tannenstammlaus auftrat, war *Pullus impexus* Muls. Als meine Beobachtungen einsetzen (6. Mai 1955), waren zahlreiche Larven an den verlausten Stämmen vorhanden. Sie sind durch ihr charakteristisches Wachskleid, das bei kriechenden Larven eine der Segmentierung des Körpers entsprechende Gliederung aufzeigt (Abb. 3), gut gekennzeichnet. Solange der Lausbesatz noch wenig zerstört ist, sind sie durch die weiße Wachsabscheidung ihres Körpers gut getarnt und nur bei aufmerksamer Beobachtung zu erkennen. Am 14. Mai sammelte sich eine Anzahl verpuppungsreifer Larven, die sich besonders unter grobrissiger Borke versteckt hatten. Die Schlupfwinkel lagen meist so, daß vom Stamm abrinrendes Regenwasser die Tiere nicht erreichen konnte. Diese Vorpuppenruhe dauerte außer-

\*) Alle mit einem + versehenen Arten sind als Tannenlausfeinde bereits bekannt.

gewöhnlich lang. Die ersten Puppen (Abb. 4) fand ich am 10. Juni und die ersten Imagines schlüpfen am 25. und 26. Juni. Diese unter Laborbedingungen gemachten Erfahrungen sind nur mit Vorsicht auf Freilandverhältnisse übertragbar. Weitere Beobachtungen an *Pullus impexus* konnte ich aus zeitlichen Gründen nicht mehr machen; jedenfalls traf ich ab Ende Juli weder Imagines noch Larven an. Eine eingehende Dar-

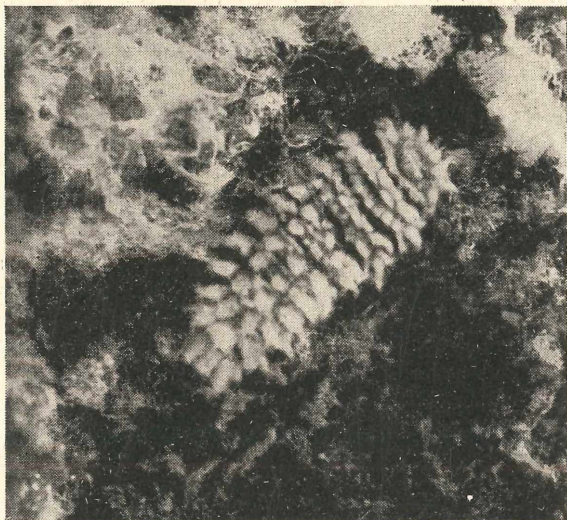


Abb. 5. *Pullus impexus* Muls. Larve beim Fressen von Eiern der Tannenstammlaus. Eier vor dem Kopfende und links daneben erkennbar. 6. Mai 1955

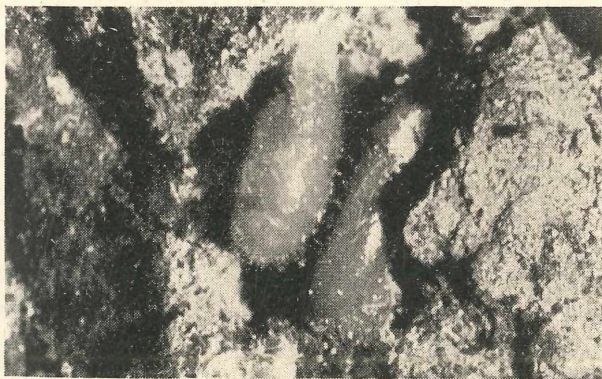


Abb. 4. Zwei Puppen von *Pullus impexus* Muls. an der Innenseite eines borkigen Rindenstückes

stellung der Bionomie dieser Käferart gibt neuerdings Delucchi (1953).

Als zweithäufigste Coccinellidenart traf ich die als Lausräuber gut bekannte Art *Aphidecta obliterata* L. an. Neben Imagines, die ich am 6. Mai 1955 in 3 bis 4 Exemplaren je Stamm beobachtete, fand ich auch

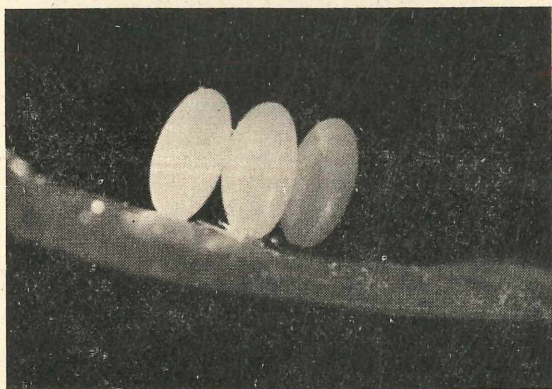


Abb. 5. Eigelege von *Aphidecta obliterata* L.: a) an der Stammrinde, b) an einer Tannennadel in unmittelbarer Stammnähe

mehrere Eigelege dieses Käfers (Abb. 5 a). Die länglich ovalen, gelben bis orangefarbenen Eier waren mit dem hinteren Eipol an die Borke angeklebt, an Stellen, die nicht gerade dicht besiedelt waren. Ein Gelege fand ich an einer Tannennadel an einem kleinen Zweig, nur wenige Zentimeter von der Stammoberfläche entfernt (Abb. 5 b). Am 15. Mai war die Zahl der beobachtbaren Käfer zurückgegangen. Eine am 10. Juni eingetragene Puppe lieferte am 18. Juni den Käfer. Die Bionomie dieser

Art wird von Dinther (1951) und von Delucchi (1953) ausführlicher behandelt.

An den gleichen Beobachtungstagen (6. und 15. Juni 1955) fand ich auch die *Coccinella conglomerata* L. an den verlausten Stämmen. Diese Art trat weniger häufig auf als die vorige, ich fand nur vereinzelte Exemplare.

Außerdem traf ich am 15. Juni folgende drei Coccinellidenarten an: *Neomysia oblongoguttata* L. eine große kaffeebraune Art mit verwaschenen hellen Längsflecken, die auf jedem Stamm in 1 bis 2 Individuen zu sehen war (alle Zahlenangaben beziehen sich auf den unteren, beobachtbaren Stammabschnitt!), *Propylaea 15-guttata* Fabr. und *Propylaea 14-punctata* L. Von den beiden zuletzt genannten Arten fand ich nur je 1 Exemplar. Während *P. 15-guttata* als ziemlich selten gilt, ist *P. 14-punctata* eine überall anzutreffende, gemeine Art.

Die häufigste unter den räuberischen Käferarten war wohl *Laricobius erichsoni* Rosenh. Eine zusammenfassende Darstellung der Morphologie, Bionomie und Ökologie gibt Franz (1955). Dank der Beschreibung und Abbildung der Larvenstadien in dieser Arbeit konnte ich auch die aufgesammelten Larven einwandfrei als zu *Laricobius* gehörig erkennen. Schon am 6. Mai traf ich den Käfer in Anzahl, etwa 3 bis 5 Exemplare in absuchbarer Höhe pro Stamm an. Mehrere Tiere waren in Kopula, sie zeigten ganz das in der angeführten Arbeit geschilderte Verhalten. Am 15. Mai waren neben einzelnen Käfern auch zahlreiche Laricobiuslarven älterer Entwicklungsstadien zu finden. Leider habe ich es unterlassen, die Larvendichte zu bestimmen. Im ziemlich kräftigen Borstenkleid der Larven verfängt sich beim Herumwandern die Wachswolle der Läuse, wodurch die Tiere in ihrer Umgebung oft schwer sichtbar werden. Am 10. Juni waren die Käfer größtenteils verschwunden; an den 5 Stämmen zusammen konnte ich nur 1 Individuum finden. Auch die Larven waren selten geworden. Die Altkäfer hatten offenbar ihre Fortpflanzungsperiode beendet und waren bereits abgestorben, und ein Großteil der Larven war schon zur Verpuppung in den Boden gegangen. Nach den Angaben von Franz fand ich die Puppen in großer Anzahl am Stammfuß unterhalb der Nadelstreu 3 bis 4 cm. tief im lehmig-sandigen Mineralboden. Ende Juli waren wieder zahlreiche Käfer, und zwar in größerer Anzahl als anfangs Mai zu finden. Es handelte sich um die neue Käfergeneration, die eine Zeitlang an den Läusen frißt, um sich dann zur Überwinterung wieder in den Boden zurückzuziehen. Den letzten Käfer an den Stämmen fand ich am 23. August.

*Laricobius erichsoni* wurde in Österreich, wie eine Nachfrage in der Coleopterensammlung des Naturhistorischen Museums in Wien ergab, bisher in Anzahl am Zirbitzkogel in Steiermark (leg. Ganglbauer) und in Steinach in Tirol gefunden. Die Käferart galt bis vor einigen Jahren als selten. Nachdem sie aber als vorwiegend auf *Dreyfusia* spezialisiert

erkannt war — sie geht auch an andere Adelgiden — kann sie in großen Mengen gesammelt werden.\*)

## Dipteren

Von allen Tannenstammlausfeinden begegnete ich zuerst der *Cremifania nigrocellulata* Cz. Ich beobachtete die Fliege am 6. Mai um 10 Uhr vormittags an einer besonnten Stelle eines stark befallenen Stammabschnittes bei der Eiablage. Die Art konnte an Hand der Beschreibung und Abbildung von Delucchi und Pschorn-Walcher (1954) eindeutig identifiziert werden. Merkwürdigerweise blieb dieses Exemplar das einzige, das ich erbeuten konnte. Obwohl ich eine ganze Anzahl von Larven und Puppen (gesammelt am 6. und 16. Mai), die ich zunächst nicht näher erkannte, weiterzuchtete, erhielt ich keine *Cremifania* mehr, sondern ausschließlich eine zweite Chamaemyidenart, nämlich *Leucopomyia obscura* Hal. Auch zur Zeit des Schwärmens der ersten Generation ab Mitte bis Ende August (vergl. Delucchi und Pschorn-Walcher 1954) konnte ich keine *Cremifania* beobachten.

Von der dritten Chamaemyidenart, *Leucopis griseola* Fall., die als Räuber an Adelgiden bekannt ist, habe ich an meinem Untersuchungsort weder Larven noch Imagines finden können. Es ist aber zu bezweifeln, daß die Art im Gebiet wirklich fehlt, häufig wird sie aber keinesfalls sein.

Die häufigsten Räuber überhaupt, die ich an meinen Tannen beobachtete, waren die Larven der *Leucopomyia obscura* Hal. Die Besatzdichte war verschieden und schwankte von 1 bis 5 Larven pro Quadratdezimeter lausbesetzter Stammfläche. Aus Larven, die ich am 6. Mai gesammelt hatte, erhielt ich die Imagines am 19. Mai und aus Larven vom 16. Mai, am 26. und 27. Mai. Einige Larven dieser Chamaemyide waren jederzeit zu finden, zahlreich waren sie im Mai und dann wieder in der zweiten Augushälfte. Selbst am 18. Dezember waren neben Tönchenpuppen noch vereinzelt aktive Chamaemyidenlarven zu finden.

Aus einer der wohl wenig umfangreichen Zuchten erhielt ich aus dem Puparium von *Cremifania nigrocellulata* am 15. August 1955 den Parasiten *Lygocerus piceae* Ratz. (Proctotrupidae). Ein Tier der gleichen Art wurde direkt vom verlausten Stamm abgesammelt (15. Mai).\*\*)

An drei von den fünf lausbefallenen Stämmen fand ich die Larven von *Syrphus arcuatus* Fall., an einem davon in größerer Anzahl. Wie die aphidivoren Syrphidenlarven im allgemeinen ist auch diese Art sehr gefräßig. Die Larven (Abb. 6) zerzausen bei ihren Fraßwanderungen die Wachswolle und schleppen sie in Fetzen auch streckenweise mit; ihr

---

\*) Franz hat 1951 und 1952 7000 Käfer gesammelt und nach Kanada verschickt. In Feldmeilen wurden 1953/55 nahezu 30.000 Individuen gesammelt! (Pschorn i. l.)

\*\*\*) Die Determination verdanke ich Herrn Dr. Pschorn-Walcher (Feldmeilen).



Abb. 6. Larven von *Syrphus arcuatus* Fall. mitten unter den Stammläusen

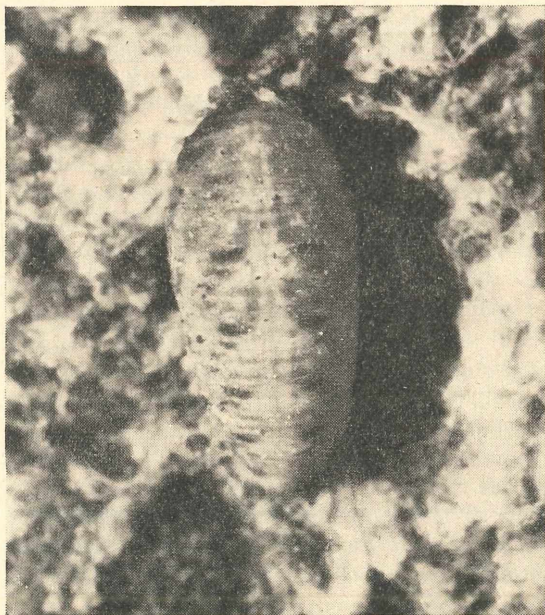


Abb. 7. Puppe von *Syrphus arcuatus* Fall.

Angriff gilt in erster Linie den adulten, Wachswolle abscheidenden Tieren, die sie in kurzer Zeit aussaugen.

Von 10 Larven, die ich zur Weiterzucht einsammelte, erhielt ich nur 3 Imagines und 7 Parasiten der Ichneumonidenart *Diplazon ornatus* Grav.\*), und zwar 4 Weibchen und 3 Männchen. Die am 15. Mai gesammelten Larven verpuppten (Abb. 7) sich in der Zeit vom 17. bis 19. Mai. Die Imagines schlüpfen am 29. und 30. Mai, die Ichneumoniden erst am 6. Juni. Der Parasit legt nach Literaturangaben seine Eier schon in die Wirtseier oder Junglarven ab. Die zur Imago herangewachsenen Parasiten verlassen das tropfenförmige Puparium am stumpfen Kopfende durch ein kreisrundes Loch.

Gleichzeitig mit den Larven von *Syrphus arcuatus* trat noch eine andere, gleich große Syrphidenlarve auf, die jedoch anders gezeichnet und mit anderen Hinterstigmenträgern ausgestattet war. Ihre Aufzucht ist mir nicht gelungen, so daß eine Determination bisher nicht möglich war.

Am 25. September, als die verlausten Stämme schon nahezu wieder den Frühjahrsaspekt darboten, fand ich Larven einer vorher nicht aufgetretenen Syrphidenart, nämlich von *Cnemonodon dreifusiae* Delucchi-Pschorn (1955). Ich züchtete 3 Individuen weiter und erhielt im Oktober 1 Weibchen von *Cnemonodon virtripennis* Meig. (2 Individuen sind noch nicht geschlüpft. Die Art wurde vor kurzem bei einer Revision der Gattung *Cnemonodon* wegen zahlreicher Unklarheiten von Delucchi-Pschorn (1955) eingezogen, bzw. aufgelöst. Wie mir Pschorn, der das Tier gesehen hat, versichert, handelt es sich um die jetzt als *C. dreifusiae* zu benennende Art.

*Aphidoletes thompsoni* Möhn (1954), eine zoophage Cecidomyidenart, wurde 1950 zum erstenmal entdeckt und erst vor kurzem als eigene Art beschrieben (Möhn 1954). Sie bildet ein wichtiges Glied in der Gesellschaft der biologischen Gegenspieler der Tannenstammlaus. Es ist bekannt, daß sie vom ersten Frühjahr an auftritt und mehrere (2 bis 3) Generationen hervorbringt. Im Frühjahr ist sie selten, Ende Juli tritt sie häufiger auf und erreicht das Maximum im Herbst.

In Neulengbach entdeckte ich die ersten Larven am 23. August; sie sind an ihrer schlank spindelförmigen Gestalt, der Brustgräte und licht orangeroten Färbung zunächst als Cecidomyidenlarven erkennbar. Sie erreichen im erwachsenen Stadium 2,3 bis 2,4 mm Länge. Eine genaue Determination war erst nach dem Vergleich der Larven mit der Originalbeschreibung von Möhn (1954) möglich. Am 25. September traf ich die Larven in größerer Anzahl an, 1 bis 4 Stück pro Quadratdezimeter; dazwischen lagen jedoch ganze Stammpartien, wo ich auch mit der Lupe

---

\*) Die Determination besorgte Herr Hofrat Dr. Fulmek, dem ich auch an dieser Stelle dafür Dank sage.



nicht eine dieser Larven finden konnte. Im Dezember waren alle Stämme wieder larvenfrei.

Unter den wenigen vom verlausten Stamm abgesammelten parasitischen Hymenopteren war auch ein Individuum des Primärparasiten von *Aphidoletes thompsoni*, eine neue Ceraphronidenart, die von P s c h o r n - W a l c h e r als *Aphanogmus nigrofornicatus* nov. spec. determiniert wurde.

Die taxonomische Beschreibung sowie die Bearbeitung der Biologie und Morphologie der Art hat P s c h o r n - W a l c h e r in Vorbereitung.

### Neuropteren

*Chrysopa ventralis* Curt. und *Chrysopa flavifrons* Brauer: Die Larven dieser beiden Florfliegenarten waren Anfang Mai bis Mitte Juni nicht selten zu finden; pro Stamm zählte ich 5 bis 6 Exemplare. Larven, die ich am 15. Mai sammelte und weiterfütterte, spannen sich am 22. bzw. 25. Mai ein, die Imagines schlüpften am 18. Juni (*Ch. flavifrons*) bzw. am 21. Juni (*Ch. ventralis*). Larven vom 10. Juni, die weitergezüchtet wurden, lieferten am 2. Juli (*Ch. ventralis*) bzw. am 8. bis 12. Juli (*Ch. flavifrons*) die Imagines.

Die Larven sind trotz ihrer Tarnung mit Wachswolle, allerlei Lausresten und Detritus einerseits durch ihre rasche Bewegung, andererseits durch ihre Dicke auffällig, sie ragen nämlich aus der Ebene des allgemeinen Lausbesatzes deutlich hervor.

Die Verpuppung erfolgt nicht nur am Stamm, sondern gar nicht selten auch in der Streuschicht am Boden. Bei der Suche nach Puppen von *Laricobius* und anderen Entwicklungsstadien von Tannenlausräubern fand ich immer wieder geschlüpfte Kokons von Chrysopaarten, wie auch Kokons einer Hemerobiidenart.

Aus dem Kokon einer eingetragenen und im Labor verpuppten Chrysopalarve züchtete ich den Parasiten *Tetrastichus coccinellae* Kurdj. Diese Chalcidide ist als Parasit verschiedener Chrysopalarven bekannt.

*Boriomyia quadrifasciata* Reut.: Hemerobiidenlarven waren anfangs Mai an den verlausten Stämmen ebenso häufig wie Chrysopidenlarven. Eine am 6. Mai eingetragene Larve spann sich am 7. Mai ein und verharnte als solche im Kokon bis zum 15. Mai, um sich nach dieser 5tägigen Ruhepause zur Puppe zu verwandeln. Zwischen 26. und 27. Mai schlüpfte die Imago (Abb. 8).

*Boriomyia quadrifasciata* erhielt ich mehrmals aus Kokons, die von Lärchen abgesammelt worden waren. Die Art wird von Killington (1957) als für Lärchen besonders häufig angegeben, sie ist an diesen sicher als Räuber von *Adelges laricis* tätig.

*Drepanopteryx phalaenoides* L.: Unter den Hemerobiidenlarven, die ich am 16. Mai fand, zeigten einige beim Einsammeln ein bemerkenswertes Abwehrverhalten. Sobald die Larven mit einer Pinzette in der Thoracal-region gefaßt wurden, schlugen sie ihr zugespitztes Hinterleibsende nach

vorne oben oder nach der Seite, wobei aus der Hinterleibsspitze ein schmutziggrüner Exkrettropfen austrat, der einen penetranten Geruch verbreitete. Dieser scharfe Geruch ist schwer zu beschreiben, er wird als anis- oder fenchelartig bezeichnet. Die Larve versucht also den Angreifer mit dem Exkret zu beschmieren und auf diese Weise abzuwehren; es gelang ihr fast jedesmal die Pinzette zu erreichen und zu besudeln. Fulmek (1941), der zum erstenmal diese Hemerobiidenart vom Ei aus aufzog und auch die erste Eibeschreibung bringt, spricht von tropfenförmigen Exkrementen mit dem schon beschriebenen auffallenden Geruch. Weder er noch Killington erwähnen jedoch das auffällige Abwehr-

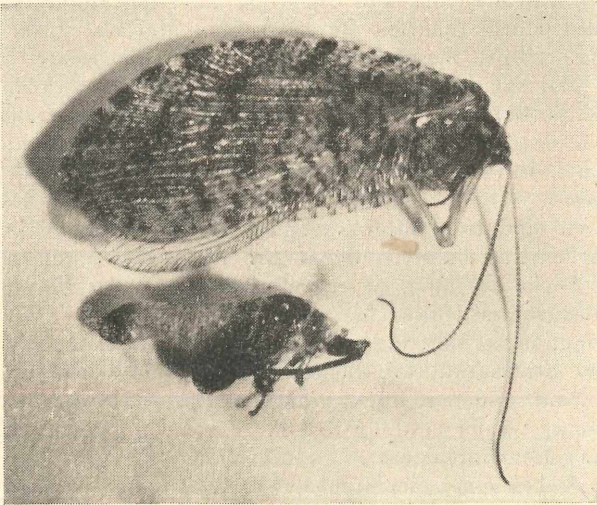


Abb. 8. *Boriomyia quadrifasciata* Reut. Imago und Puppenexuvie

verhalten. Da bei Neuropterenlarven der Mitteldarm ohne Verbindung mit dem Hinterdarm ist (Handlirsch 1935—36), kann es sich nicht um ein Exkrement aus dem Darm handeln, wohl aber um Exkrete der Malpighigefäße. Die Larve speichert die Verdauungsrückstände im Darm; sie werden erst von der Imago kurze Zeit nach dem Schlüpfen in Form einer schwarzen Kotpille abgegeben. Dieser übelriechende Saft ist höchstwahrscheinlich identisch mit dem von Handlirsch angeführten Exkretstoff, der als gelbliche bis grünliche Flüssigkeit das blasenförmig angeschwollene Rectum älterer Larven erfüllt. Dieser Exkretstoff wurde vielfach irrtümlich als Spinnsekret angesehen.

Die Larven, die das beschriebene Verhalten zeigten, waren 6 bis 7 mm lang. Sie waren nicht gleichmäßig über den Stamm verteilt, sondern besiedelten nur eine Fläche von etwa  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>. An einem kleinen, etwa 7 cm

langen abgestorbenen Zweig, der vom Stamm abstand, fand ich ein charakteristisches Hemerobiidengelege; die Eier waren bereits geschlüpft. Ich vermutete zunächst nur, was sich nachträglich auch bestätigte, daß die Larven aus diesem Gelege stammten. Schon am 6. Mai hatte ich mitten im Lausbesatz ein Gelege dieser Art (Abb. 9) gefunden und samt der Rinde

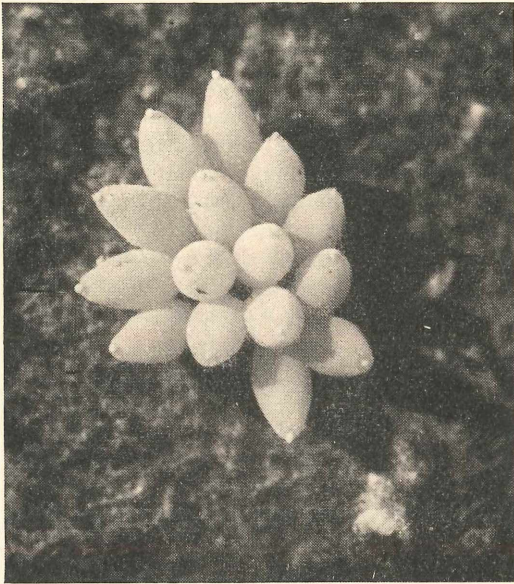


Abb. 9. Eigelege von *Drepanopteryx phalaenoides* L. an der Stammrinde

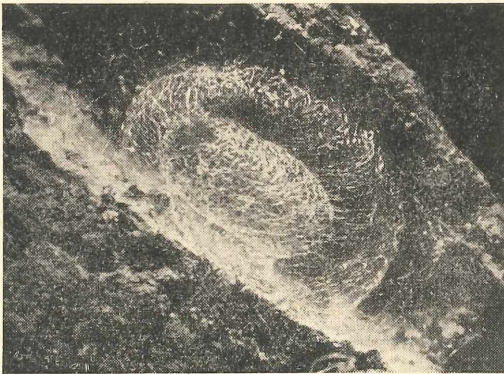


Abb. 10. Kokon von *Drepanopteryx phalaenoides* L. Die Puppe hat an einem Ende (links) ein Loch geschnitten und sich wenige Zentimeter vom Kokon entfernt zur Imago gehäutet

ausgeschnitten, um es im Labor photographieren zu können. Am 9. Mai schlüpfen die Larven, die ich in Ermangelung von Futter konservieren mußte. Eine am 10. Juni eingetragene 10 bis 12 mm lange Larve, die durch ihre rotbraune Grundfärbung und gelb-weiße Zeichnung auffällig war (genaue Beschreibung bei Fulmek 1946), hat sich am 12. und 13. Juni in der Nische eines borkigen Rindenstückes eingesponnen (Abb. 10) und lieferte am 4. Juli die Imago. Erst jetzt ließen sich die Zusammenhänge zwischen Ei, Larvenstadien und Imago eindeutig klären.

#### Acarina

Bei der Durchsicht von verlausten Rindenausschnitten am 23. August unter dem Binokular beobachtete ich einige sechsbeinige, orange-rote Milbenlarven beim Aussaugen von wollbesetzten, eierlegenden Läusen (Abb. 11). Die Tiere waren mit ihren Mundteilen so fest in den Körpern

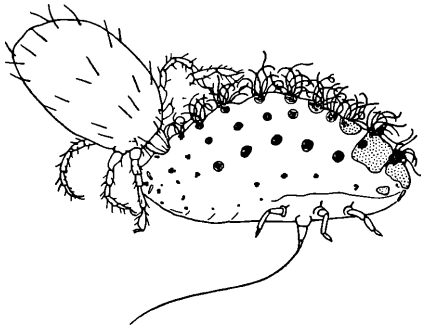


Abb. 11. Skizze einer Trombidiidenlarve beim Saugen an einer wollbesetzten Laus. Wachswolle nur zum Teil gezeichnet

der Läuse verankert, daß sie sich auch bei der Konservierung in Alkohol nicht von ihrer Beute trennten. Im November, als ich die Nadelstreu am Stammfuß der Laustannen durchsuchte, fand ich erwachsene rote Laufmilben (Trombidiidae) in Anzahl. Der Zusammenhang zwischen den Ende August an Läusen saugenden Trombidiidenlarven und diesen Adulttieren ist kaum in Zweifel zu ziehen. Eine Determination der Art ist bisher nicht erfolgt. Wahrscheinlich handelt es sich um die oder eine von den Arten, die besonders im Frühjahr häufig zu finden sind.

Ob die adulten Laufmilben sich ebenfalls von den Läusen ernähren, kann ich noch nicht sagen. Es ist allerdings zu erwarten, daß die Milben im Frühjahr nach beendeter Winterruhe wieder an den Stämmen hochklettern und hier einen reich gedeckten Tisch für ihre Ernährung vorfinden.

Bisher sind mir, außer einer mündlichen Mitteilung von Herrn Doktor Pschorner-Walcher, der ähnliche Beobachtungen an Laufmilben

aber stets nur während der Frühjahrgeneration, gemacht hat, keine Nachrichten bekannt, die Laufmilben als Tannenlausfeinde erwähnen.

Betrachten wir abschließend noch die jahreszeitliche Verteilung des Auftretens der Lausräuber, so finden wir ein deutliches Maximum der Arten- und Individuenzahl zur Zeit des ersten Anstieges der Lauspopulation im Frühjahr und Frühsommer. In diesem Zeitabschnitt (beobachtet wurde nur im Mai und anfangs Juni) fraßen an den Läusen Imagines und Larven von 6 verschiedenen Coccinelliden, die überwinterten Käfer und Larven von *Laricobius erichsoni*, die Larven zweier Chamaemyiden und zweier Syrphidenarten, sowie die Larven — wahrscheinlich auch die Imagines, die jedoch nicht beobachtet wurden — von vier verschiedenen Neuropteren.

Diesem massierten Angriff verschiedener Lausräuber folgte ein deutlicher Rückgang in der Besiedlungsdichte der Läuse und eine weitgehende und auffällige Zerstörung des Frühjahraspektes. Gegen Ende Juli waren die Jungkäfer von *Laricobius* für einige Zeit als Lausvertilger tätig, um sich für ihre Einwinterung im Boden die nötigen Reservestoffe zu verschaffen.

Dem hochsommerlichen Tiefstand im Lausbefall folgte schon im letzten Augustdrittel ein neuerlicher, merkbarer Anstieg der Lauspopulation. Die Regeneration erfolgte aus zahlreichen Latenzlarven, die dem Angriff der Räuber entgangen waren. Mit Beginn dieser zweiten Lausvermehrungsperiode traten neue Räuberarten merkbar in Erscheinung; sie waren sicher auch vorher da, aber ihre Dichte war so gering, daß sie sich der Beobachtung entzogen hatten. Es handelte sich vor allem um die zoophagen Larven, einer Cecidomyidenart, um Laufmilbenlarven und die relativ kleinen Larven der Syrphide *Cnemodon*. Gleichzeitig zeigten auch die Larven der Chamaemyide *Leucopomyia obscura* ein Ansteigen ihrer Besatzdichte. Die Larven dieser Fliegenart waren die letzten Räuber, die, wenn auch nur in geringer Zahl, noch im Dezember auf Lausjagd aus waren.

Zu den biologischen Gegenspielern der Tannenstammlaus gehört wahrscheinlich auch eine Pilzart. Die Pilzkrankung zeigen, mindestens äußerlich erkennbar, nur wachabscheidende Läuse. Da ich die verpilzten Läuse erst an konserviertem Material (in Alkohol konservierte Rindenabschnitte) im Winter entdeckt habe, kann ich über das frische Aussehen des Pilzes, über seine Entwicklung und die Periode seines Auftretens noch nichts sagen. Ich kann nur eine Beschreibung des Krankheitsbildes und eine morphologische Beschreibung der Pilzhyphen geben, wie sie am konservierten Material möglich ist.

Die Rindenproben mit den verpilzten Läusen stammen aus der Zeit der regnerischen, feuchtkühlen Witterung des Monates August (12. August 1955). Zu dieser Zeit war die Rinde schon dicht mit Latenzlarven besetzt. Die Wachswolle der älteren Lausstadien war eng an die Rinde angepreßt und verwaschen (Abb. 12). Bei einer neuerlichen Zählung der Latenz-

larven war ich bemüht, auch jene Tiere zu erfassen, die von Wachswolle bedeckt sind. Bei der Durchsicht dieser Rindenpartien waren immer wieder Läuse zu finden, die meist dicht von Wachswolle eingehüllt waren, aus deren Körper aber starre schwärzliche Fäden auftraten, die den Eindruck von groben, unregelmäßig verbogenen Borsten erweckten. Die

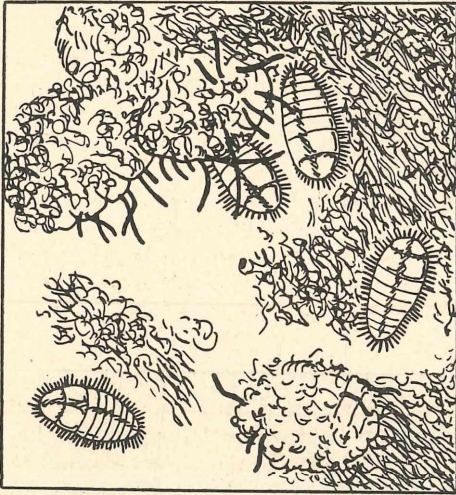


Abb. 12. Skizze eines kleinen Rindenstückes mit abgestorbenen, verpilzten Läusen und Latenzlarven von *Dreyfusia piceae* Ratz.

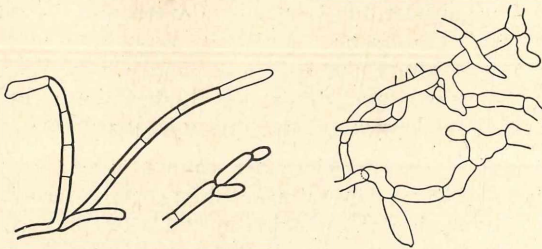


Abb. 13. Pilzhyphen, die den Körper der Laus durchbrochen haben und borstenartig abstehen (links)

Abb. 14. Pilzhyphen aus dem Inneren einer abgestorbenen Laus. (Zeichnung nach mikroskopischem Präparat.) (rechts)

Läuse waren zum Teil geschrumpft, kollabiert und faltig, andere aber zeigten noch ihre volle Wölbung und Rundung, wie sie auch lebende Tiere nach dem Konservieren beibehalten. Die Prüfung unter dem Mikroskop ergab, daß die abstehenden Fäden gekammerte Pilzhyphen darstellen (Abb. 13). Solche Tiere sind im Inneren erfüllt von einem Gewirr sich vielfach kreuzender Pilzhyphen (Abb. 14), die sich auch in die Beine und

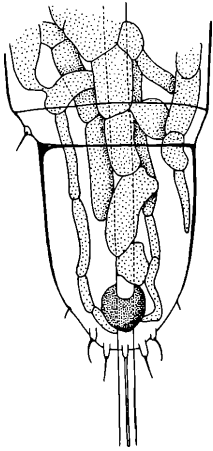


Abb. 15. Saugrüsselspitze einer Tannenstammlaus mit Pilzhypen im Inneren. (Nach mikroskopischem Präparat.)

in den gegliederten Rüssel hinein erstreckten (Abb. 15). Nun ergab sich die Frage, ob der Pilz schon in den lebenden Tieren gewachsen ist, die Tiere abgetötet und dann die Körperwand durchbrochen hat, oder ob erst aus anderen Ursachen abgestorbene Tiere vom Pilz besiedelt wurden. Die Frage wird erst nach Untersuchung von frischem Material sicher entschieden werden können, doch neige ich zu der Ansicht, daß die Läuse durch die Pilzinfektion abgetötet wurden, weil ich annehme, daß die im konservierten Zustand noch mehr oder weniger prall gefüllt erscheinenden Tiere zum Zeitpunkt der Konservierung noch gelebt hatten. Fortpflanzungskörper des Pilzes, Sporen oder Konidien konnte ich, da ich keine diesbezüglichen Erfahrungen habe, nicht mit Sicherheit auffinden. Wahrscheinlich sind die den Lauskörper durchbrechenden Hyphen die späteren Konidienträger. Ich hoffe, einen Teil der damit aufgeworfenen Fragen zu einem späteren Zeitpunkt beantworten zu können.

Es wäre eine wesentliche Ergänzung unserer bisherigen Erfahrungen über den Massenwechsel der Tannenstammlaus, wenn sich zur Schar der tierischen Gegenspieler noch der eine oder andere pflanzliche, in diesem Fall ein parasitischer Pilz, dazugesellen würde.

Ich bin mir bewußt, daß diese Beobachtungen über den Vertilgerkreis der Tannenstammlaus, die nicht einmal einen vollen Jahresablauf durchmessen, noch wenig über die Wirkungsgröße der biologischen Gegenspieler auf den Massenwechsel der Laus aussagen können. Es handelt sich in erster Linie um die qualitative Analyse des Artenbestandes der Lausvertilger.

Allein die Tatsache, daß die Tannenstammlaus bei uns im allgemeinen zu den weniger gefährlichen oder forstlich indifferenten Arten zählt, im Gegensatz zur weitaus schädlicheren, eingeschleppten *Dreyfusia nüsslini* C. B. (Schimitschek 1952) läßt die berechtigte Frage auftreten, ob dieser Unterschied unter anderem nicht auch in der artlichen Zusammensetzung und zahlenmäßigen Größe des Vertilgerkomplexes begründet sein kann. Eidmann (1949) hat auf dieses sogenannte Problem der Indifferenz besonders aufmerksam gemacht.

### Zusammenfassung

1. Ein Auftreten der Tannenstammlaus im westlichen Wienerwald wird beschrieben und die Änderung des Befallsaspektes im Verlaufe der Vegetationsperiode 1955 geschildert.

2. Das Problem des Zusammenbruches einer Lauspopulation an einer mitten im Befallsort stockenden Tanne wird zur Diskussion gestellt.

3. Von den bisher festgestellten 18 verschiedenen Arten von Lausräubern werden die ungefähre Häufigkeit ihres Auftretens und ihre zeitliche Verteilung im Jahresablauf angegeben.

4. Neben den tierischen Gegenspielern tritt auch ein parasitischer Pilz auf, der vermutlich einen Teil der erwachsenen Läuse abtötet. Beobachtungen bisher nur an konserviertem Material.

### Summary

1. The outbreak of *Dreyfusia* (*Adelges*) *piceae* Ratz. in the Western part of the „Wienerwald“ and changes of the infestation situation during the growing period of 1955 is described.

2. The problem of break down of the aphid population on a fir-tree growing within an infestation area is discussed.

3. The possible frequency of occurrence and seasonal distribution during a year, of the 18 different species of predators of aphides is described.

4. Besides the animal predators also a parasitic fungus occurs which seems to kill part of the adult aphids. Hitherto observations were only made on preserved material.

### Literaturangabe

Delucchi, V. (1953): *Aphidecta obliterata* L. (Coleoptera, Coccinellidae) als Räuber von *Dreyfusia* (*Adelges*) *piceae* Ratz. Pflanzenschutzberichte **11**, 73—83.

Delucchi, V. (1954): *Pullus impexus* Muls. (Coleoptera, Coccinellidae), a predator of *Adelges* (*Dreyfusia*) *piceae* Ratz., with notes on its parasites. Bull. Ent. Res. **45**, 243—278.

Delucchi, V. (1955): Note generali sui predatori di *Dreyfusia piceae* Ratz. e sui loro parassiti. Boll. Lab. Zool. Gen. Agria „Filippo Silvestri“ Portici XXXIII, 285—302.

Delucchi, V. u. Pschorn-Walcher, H. (1954): *Cremifania nigrocellulata* Czerny (Diptera, ? Chamaemyidae), ein Räuber an *Dreyfusia* (*Adelges*) *piceae* Ratz. (Hemiptera, Adelgidae). Z. angew. Ent. **36**, 84—107.

Delucchi, V. u. Pschorn-Walcher, H. (1955): Les espèces du genre *Cnemonon* Egger (Dipt., Syrph.), predatrice de *Dreyfusia* (*Adelges*) *piceae* Ratz. (Hem., Adelg.). Z. angew. Ent. **37**, 492—506.

Dinther, J. B. M., (1951): Twee Coccinellidae als roofvijanden van *Dreyfusia piceae* Ratz. Tijdschr. Ent. **94**, 169—188.

Eidmann, H. (1949): Das Problem der Indifferenz. Ein Beitrag zur Ökologie der Insekten. Naturwiss. **38**, 268—273.

Franz, J. (1953): *Laricobius erichsoni* Rosenh. (Coleopt., Derodontidae), ein Räuber an Chermesiden. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz **69**, 2—14.



- Franz, J. (1954): Zum Vorkommen und Massenwechsel der Tannenstammlaus *Adelges (Dreyfusia) piceae* Ratz. in Nordamerika und Europa. Verh. Dtsch. Zool. Ges. angew. Ent. (1952), 117—124.
- Franz, J. (1955): Tannenstammläuse (*Adelges piceae* Ratz.) unter einer Pilzdecke von *Cucurbitina pithyophila* (Kze. et Schm.) De Not., nebst Beobachtungen an *Aphidoletes thompsoni* Möhn (Dipt., Itonididae) und *Rabocerus mutilatus* Beck (Col., Pythidae) als Tannenlausfeinde. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **62**, 49—61.
- Fulmek, L. (1941): Über die Aufzucht von *Drepanopteryx phalaenoides* L. ex ovo. Arb. morph. taxon. Ent. Berlin-Dahlem **8**, 127—130.
- Handlirsch, A. (1935—1956): Neuroptera. In: Kükenthal. Handbuch der Zoologie, IV. Bd., 2. Hälfte, 1. Teil, Insekta 2.
- Hofmann, Ch. (1939): Freilandstudien über Auftreten, Bionomie, Ökologie und Epidemologie der Weißtannenlaus *Dreyfusia (Chermes) nüsslini* C. B. Z. angew. Ent. **25**, 1—56.
- Killington, F. J. (1957): A Monograph of the British Neuroptera. 2 Bde. London.
- Kloft, W. (1955): Untersuchungen an der Rinde von Weißtannen (*Abies pectinata*) bei Befall durch *Dreyfusia (Adelges) piceae* Ratz. Vorl. Mitteilg. Z. angew. Ent. **37**, 340—348.
- Möhn, E. (1954): Eine neue zoophage Gallmückenart an Tannenläusen. Z. angew. Ent. **36**, 462—468.
- Schimitschek, E. (1952): Ursachen von Massenvermehrung der Tannentrieblaus *Dreyfusia nüsslini* C. B. Wetter und Leben, Sonderheft 1, 48—54.
- Schimitschek, E. (1952): Zum Massenaufreten der Tannentrieblaus *Dreyfusia nüsslini* C. B. in Österreich. Der land- und forstwirtsch. Gutsbetrieb, 113—116.
- Trägardh, J. (1931): Zwei forstentomologisch wichtige Fliegen. Z. angew. Ent. **18**, 672—690.
- Tschermak, L. (1935): Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. Mitt. aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs, H. **43**, 1—349.
- Wilson, F. (1938): Notes on the insect enemies of *Chermes* with particular reference to the *Pineus pini* Koch and *Pineus strobi* Hartig. Bull. Ent. Res. **29**, 373—389.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Über die Beeinflussung der Wirksamkeit systemischer Insektizide durch Fungizide

## Ein Beitrag zur Kenntnis der Kombinationsmöglichkeiten moderner Pflanzenschutzmittel

Von

Otto Böhm

### I. Einführung

Die für die landwirtschaftliche Praxis oft überaus wichtige Frage der Mischbarkeit von Spritzbrühen zur gleichzeitigen Bekämpfung tierischer und pilzlicher Schadenserreger stellt den praktischen Pflanzenarzt häufig vor ungelöste Probleme, deren Beantwortung derzeit in vielen Fällen nur auf dem Weg eigener Versuche möglich ist, da das Schrifttum darüber häufig keine Auskunft gibt. Letzteres gilt besonders für die innertherapeutisch wirksamen Insektenbekämpfungsmittel (Zeumer 1952, Anonymus 1955). Als daher in der Vegetationsperiode 1955 im Weinbau eine Kombination systemischer Insektizide mit Kupferoxychlorid und Orthocid 50 wünschenswert war, blieb uns zur Klärung nur der empirische Weg. Sellke (1951) hatte bei Spritz-Cupral und Fuklasin in Mischung mit E 605 in Normalkonzentration auch bei Verwendung ein und zwei Tage alter Mischbrühen keine Verminderung der insektiziden Wirksamkeit gegen Blattläuse nachweisen können. Dieses Ergebnis ließ sich bei der Verschiedenheit der vorliegenden Präparate auf unseren Fall nicht übertragen.

### II. Material und Methodik

Als Testtiere dienten uns ungeflügelte Virginogenien verschiedenen Alters von *Aulacorthum pelargonii* (Kalt.) an *Pelargonium grandiflorum*. Die Populationen enthielten neben der normalen Form oft nicht unbeträchtliche Mengen intermediäre mit stark vermehrter Rhinarienzahl. Eingetopfte Pflanzen wurden mittels Handspritze von allen Seiten her gründlich bis zum maximal möglichen Flüssigkeitsaufnahmevermögen bespritzt. Diese von der Pelargonienblattlaus gerne besiedelte Pflanzenart eignet sich durch die Art der Behaarung und die kräftige Profilierung der Blattrippen, die ein Abschwemmen der Tiere bei der Behandlung weitgehend verhindern, vorzüglich als Testpflanze. Im Gießverfahren wurden Pflanzen in Töpfen von 12 cm Durchmesser an drei aufeinander folgenden Tagen mit je 50 cm<sup>3</sup> Brühe gegossen; die Topfoberfläche erhielt zur Verminderung der Atemgiftwirkung gegen die Pflanzen hin eine Pappscheibenabdeckung. Alle behandelten Pflanzen wurden zur Vermeidung gegen-

seitiger Beeinflussung gruppenweise nach verschiedenen Mitteln oder Anwendungsarten in separierten Kabinen auf Papier mit Raupenleimschranken abgestellt. Jeder Versuchsreihe wurde eine entsprechende Menge unbehandelter Pflanzen unter denselben Aufstellungsbedingungen beigegeben. Die Wirksamkeitsprozente wurden durch Auszählen der abgefallenen und der auf den Pflanzen verbliebenen lebenden und toten Läuse, bei den Gießversuchen am Tag der dritten Behandlung, bei den Spritzversuchen 24 Stunden nach der Behandlung ermittelt. Den angegebenen Mittelwerten liegen je 5 Wiederholungen zugrunde. Da anzunehmen war, daß sich ein eventuell möglicher wirkungsvermindernder Einfluß der Fungizide besonders stark im Bereiche nicht mehr 100%ig wirksamer Grenzkonzentrationen der Insektizide auswirken würde, wurden diese Mindestkonzentrationen in Vorversuchen bestimmt. Es ergaben sich unter den gegebenen Verhältnissen für Systox als Spritzmittel 0'0005, als Gießmittel 0'01% und für Metasystox 0'001 bzw. 0'02%. Diesen Spritz- bzw. Gießbrühen wurden die Fungizide in den normal üblichen Konzentrationen zugesetzt, und zwar Kupferoxychlorid 0'5%ig und Orthocid 50 0'3%ig.

### III. Versuchsergebnisse

Die genannten Fungizide kommen als Bodenentseuchungsmittel nicht in Betracht. Die Ergebnisse der Gießversuche, über die Tabelle 1 unterrichtet, sollten daher nur über eine mögliche nachteilige Beeinflussung der systemischen Wirkung der Insektizide Aufschluß geben. Die Mischbrühe wurde unmittelbar nach ihrer Zubereitung gegossen.

Tabelle 1

#### **Einfluß von Kupferoxychlorid und Orthocid 50 auf die insektizide Wirksamkeit von Systox und Metasystox als Gießmittel**

Mittel und Konzentration in %	Wirksamkeit in %
Systox 0'01	96 ± 0'67
Systox 0'01 + Kupferoxychlorid 0'5	97 ± 0'97
Systox 0'01 + Orthocid 50 0'3	67 ± 2'73
Metasystox 0'02	98 ± 0'55
Metasystox 0'02 + Kupferoxychlorid 0'5	97 ± 0'59
Metasystox 0'02 + Orthocid 50 0'3	93 ± 0'95

Die Grenzkonzentrationen liegen bezeichnenderweise für beide Innertherapeutica bei Anwendung als Gießmittel wesentlich höher als bei Anwendung im Spritzverfahren.

Wie die Tabelle 1 zeigt, vermindert Orthocid 50, auch bei sofortiger Anwendung im Gießverfahren die insektizide Wirksamkeit von Systox bedeutend, die von Metasystox schwach aber deutlich. Kupferoxychlorid

blieb dagegen unter den gleichen Bedingungen ohne Einfluß auf die Wirkung der Insektizide.

Von größerem praktischen Interesse waren die Spritzversuche, deren Ergebnisse in Tabelle 2 zusammengestellt sind. Da anzunehmen war, daß die Länge der Zeitspanne von der Zubereitung der Mischbrühe bis zu ihrer Verwendung von großer Bedeutung auf die Stärke der Verminderung der insektiziden Giftwirkung ist, wurden die Behandlungen in einem Falle sofort nach der Herstellung der Spritzbrühen durchgeführt (Versuchsreihe A), in einer Wiederholung dagegen erst zwei Stunden später (Versuchsreihe B).

Tabelle 2

**Einfluß von Kupferoxychlorid und Orthocid 50 auf die insektizide Wirksamkeit von Systox und Metasystox als Spritzmittel**

Versuchsreihe	Mittel und Konzentration in %	Wirksamkeit in %
A	Systox 0'0005	77 ± 1'53
	Systox 0'0005 + Kupferoxychlorid 0'5	75 ± 2'18
	Systox 0'0005 + Orthocid 50 0'3	67 ± 3'37
	Metasystox 0'001	98 ± 0'55
	Metasystox 0'001 + Kupferoxychlorid 0'5	98 ± 0'39
	Metasystox 0'001 + Orthocid 50 0'3	94 ± 0'55
B	Systox 0'0005	76 ± 2'6
	Systox 0'0005 + Kupferoxychlorid 0'5	28 ± 2'39
	Systox 0'0005 + Orthocid 50 0'3	20 ± 2'12
	Metasystox 0'001	98 ± 0'71
	Metasystox 0'001 + Kupferoxychlorid 0'5	77 ± 1'9
	Metasystox 0'001 + Orthocid 50 0'3	55 ± 1'07

Es zeigte sich, daß bei sofortiger Anwendung der Spritzbrühe nur Orthocid 50 die Wirkung der Insektizide nachweisbar verminderte. Blieben die Brühen nach ihrer Zubereitung bis zum Zeitpunkt der Anwendung jedoch zwei Stunden lang stehen, verminderten Kupferoxychlorid und Orthocid 50 die Wirkung gegen die Blattläuse stark, während die Insektizidbrühe allein voll wirksam blieb. In allen bisher beschriebenen Versuchen erwies sich Systox den Fungiziden gegenüber empfindlicher als Metasystox.

In einer letzten Versuchsserie wurden unbedallene Pflanzen im Spritzverfahren behandelt und nach gründlichem Antrocknen der Spritzbrühen mit bedallenen, unbedallenen Pflanzen in Berührung gebracht (Tabelle 3). Auch in diesem Falle wurde ein Teil der Pflanzen mit der frisch bereiteten Brühe gespritzt (A), ein anderer Teil dagegen mit einer zwei Stunden alten Mischbrühe behandelt (B).

Tabelle 3

**Einfluß von Kupferoxychlorid und Orthocid 50 auf die insektizide Wirksamkeit von Systox bei vorbeugender Behandlung zum Schutz gegen Neubefall**

Behandlungsart	Mittel und Konzentration in %	Neubefall 2 Tage nach dem Einstellen befallener Pflanzen*)
A	Systox 0'001	+
A	Systox 0'001 + Kupferoxychlorid 0'5	+
B	Systox 0'001 + Kupferoxychlorid 0'5	++
A	Systox 0'001 + Orthocid 50 0'3	++++
B	Systox 0'001 + Orthocid 50 0'3	++++
—	Unbehandelte Kontrolle	+++++

\*) Es bedeuten: + = sehr schwacher, +++++ = starker Neubefall.

In diesem Versuch mußten etwas höhere Insektizidkonzentrationen verwendet werden, um deutliche Befallsunterschiede zu erhalten. Auch hier wichen die einzelnen Wiederholungen nur verhältnismäßig wenig vom Durchschnitt ab. Kupferoxychlorid hatte bei sofortiger Anwendung der Mischbrühe keinen Einfluß auf die Besiedlung der behandelten Pflanzen; wurde die Mischbrühe zwei Stunden lang stehen gelassen, war bei der beschriebenen Versuchsanordnung ein schwacher Einfluß festzustellen. Orthocid 50 dagegen beeinflusste bei beiden Anwendungsarten die Neubesiedlung der behandelten Pflanzen derart, daß sich auf letzteren schon wenige Tage nach der Behandlung beinahe ebenso viele lebende Blattläuse befanden als auf den unbehandelt gebliebenen Kontrollpflanzen.

Zur Beurteilung dieser Versuche durch die landwirtschaftliche Praxis sei darauf hingewiesen, daß der Wirkstoffgehalt der praktisch zur Anwendung kommenden Konzentrationen jedoch so hoch ist, daß bei Verwendung der Mischbrühen unmittelbar nach ihrer Bereitung praktisch ins Gewicht fallende Verminderungen in insektiziden Wirksamkeit bei Zusatz von Kupferoxychlorid und Orthocid 50 kaum zu befürchten sind. Nur wenn die Mischbrühen vor ihrer Anwendung längere Zeit stehen bleiben, besteht auch hier die Gefahr einer geringeren insektiziden Wirksamkeit.

Die vorliegenden Versuchsergebnisse erlauben durch die besondere Versuchsanordnung einen guten Einblick in einige bestimmte Fälle des Mischbrühenproblems. Sie zeigen bedeutende individuelle Empfindlichkeitsunterschiede schon bei verhältnismäßig nahe verwandten Insektiziden auf und mahnen damit eindringlich vor Analogieschlüssen. Derartige Fragen sind beim gegenwärtigen Stand der Pflanzenschutzmitteltechnik leider nur

von Fall zu Fall im Einzelexperiment zu klären. Über die speziellen Resultate hinaus möchte der vorliegende Bericht daher nur noch einen methodisch bewährten, verhältnismäßig einfachen Weg zur Bearbeitung ähnlicher Probleme aufzeigen.

Für die Anregung zu der Arbeit und Beratung bei ihrer Durchführung möchte ich dem Direktor unseres Institutes, Herrn Priv.-Doz. Dr. Dipl.-Ing. F. B e r a n, bestens danken.

### Zusammenfassung

1. Die insektizide Wirkung von Systox und Metasystox wird durch Kupferoxychlorid und Orthocid 50 beeinflusst; Systox scheint dabei empfindlicher als Metasystox.

2. Der ungünstige Einfluß von Orthocid 50 ist stärker als der von Kupferoxychlorid.

3. Die Wirkungsverminderung der Insektizide wird bedeutend erhöht, wenn die Mischbrühen vor ihrer Anwendung längere Zeit stehen bleiben.

4. Obwohl der Wirkstoffgehalt der tatsächlich zur Anwendung kommenden Insektizidkonzentrationen derartige Wirkungsverluste in der landwirtschaftlichen Praxis höchstens bei Verwendung alter Mischbrühen möglich erscheinen läßt, empfehlen wir dennoch, solche Kombinationen nach Möglichkeit zu vermeiden.

### Summary

1. It was observed that the insecticidal effect of Systox and Metasystox is influenced by copper oxychloride and Orthocid 50; Systox seems to be more easily influenced than Metasystox.

2. The unfavourable influence of Orthocid 50 is greater than that of copper oxychloride.

3. The effect of insecticides decreases if mixtures of washes are kept unused for a longer period.

4. We recommend to avoid, if possible, the use of such combined mixtures, although because of their content in active ingredients it can be assumed that insecticides used in agricultural practice will be affected only if old mixtures of washes are used.

### Literatur

A n o n y m u s (1955): Mischtablette der Biologischen Bundesanstalt. Ges. Pflanzen 7, 178—179.

S e l l k e, K. (1951): Insektenbekämpfungsversuche mit E-Brühen und ihren Gemischen mit pilztötenden Zusätzen. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 5, 221—224.

Z e u m e r, H. (1952): Kombinationsmöglichkeiten von Pflanzenschutzmitteln. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 4, 90—94.

# Untersuchungen über die Beeinflussung der Pollenkeimung durch Spritzung in die Blüte und ihre Auswirkung in der Praxis\*)

Von  
Trude Schmidt

## I. Einleitung

Zur Bekämpfung des Apfelschorfes wird neben den üblichen Vor- und Nachblütenspritzungen seit langem auch eine Spritzung in die Blüte mit organischen Fungiziden oder Schwefelpräparaten empfohlen, da die für den zukünftigen Schorfbefall ausschlaggebenden Primärinfektionen häufig gerade zur Blütezeit erfolgen. Diese Gefahr ist umso größer, je länger sich infolge schlechter Witterung die Blüte hinzieht. Daher hat sich die Spritzung in die Blüte zum Teil auch bereits in der Praxis eingebürgert. Im Zusammenhang damit ergab sich natürlich die Frage, ob durch diese Behandlung nicht gewisse physiologische Vorgänge im Blüh- und Befruchtungsablauf gestört würden. Von besonderem Interesse erschien uns dabei, zu untersuchen, welchen Einfluß die diversen Fungizide auf die Pollenkeimung ausüben, ferner die Narbenreaktion zu studieren und weiters in Freilandversuchen zu beobachten, ob eine Spritzung während der Blüte eine Ertragsminderung zur Folge habe.

## II. Bisheriger Stand

Diese Untersuchungen schienen auch deshalb von besonderem Interesse, weil in der neueren Literatur keinerlei Angaben darüber vorliegen. Wohl hatte Niethammer (1929) Versuche über die Beeinflussung der Pollenkeimung durch verschiedene Giftstoffe angestellt, jedoch hat sie zum Großteil mit anderen Präparaten, als sie heute für diesen Zweck verwendet werden, gearbeitet. Auch weicht die von ihr verwendete Versuchsmethode wesentlich von der unseren ab. Sie setzte nämlich den Giftstoff direkt dem Keimmedium zu. Bei Zusatz von jeweils 1% des Mittels schädigten von den für Spritzungen in belaubtem Zustand in Betracht kommenden Präparaten Bleiarseniat und Solbar sowie ein kupferhältiges Mittel, während sich Nikotinseife und Schwefelkalkbrühe unschädlich zeigten. McDaniels und Furr (1930) berichten, daß durch Verstäuben von Schwefel die Pollenkeimung herabgesetzt würde.

## III. Eigene Untersuchungen

### A. Methode

Für die Pollenuntersuchungen wurden blühende Obstbaumzweige abgeschnitten, in Erlmayer-Kolben eingewässert und im Freien mit

\*) Die Untersuchungen wurden auf Anregung von Herrn Dr. R. Fischer durchgeführt, dem ich hiermit für zahlreiche fachliche Hinweise herzlichst danke.

den diversen fungiziden Brühen gespritzt. Um natürlichen Verhältnissen möglichst zu entsprechen, wurden die Zweige bis zum Antrocknen der Brühen im Freien belassen. Hierauf entnahm ich im Labor verschiedenen Staubbeuteln mit einer Lanzette Pollenstaub und suspendierte diesen in einem Tropfen 15%iger Rohrzuckerlösung (hergestellt mit doppelt destilliertem Wasser). Auf Objektträgern waren etwa 3 mm hohe Glasringe mit einem Innendurchmesser von ungefähr 1 cm mittels Paraffin aufgeklebt worden. Der obere freie Rand des Glasringes wurde mit Vaseline bestrichen und auf den Grund dieser Miniatur-Feuchtkammer ein Tropfen Wasser gegeben, um das Eintrocknen der Rohrzuckerlösung mit größerer Sicherheit zu verhindern. Der Rohrzuckertropfen befand sich auf einem Deckglas, das nach Einbringen des Pollens mit dem Tropfen nach unten auf den Glasring aufgesetzt wurde. Die Vaseline bildete einen luftdichten Abschluß.

Für die Pollenentnahme wählte ich stets Staubbeutel etwa gleichen Alters, und zwar solche von einem mittleren Reifezustand, um der Gefahr auszuweichen, daß sie zum Zeitpunkt der Spritzung noch geschlossen waren und daher der Pollen von dem Spritzmittel nicht getroffen werden konnte. Zu alte (lange geöffnete) Staubbeutel waren ebenfalls unbrauchbar, da der Pollen dann zum Großteil bereits ausgestäubt war. Da jedoch selbst bei gründlicher Spritzung die Möglichkeit besteht, daß einzelne Staubbeutel oder Teile davon von der Spritzflüssigkeit nicht getroffen werden, setzte ich von jedem Mittel mindestens 10 Proben an, von denen jede einem anderen Staubbeutel entnommen worden war. Überdies wurden die Versuchsreihen selbst mehrmals wiederholt.

Die Präparate wurden bei Zimmertemperatur, also bei etwa 20° C gehalten, die Auswertung erfolgte nach zirka 24 Stunden in der Art, daß mit Hilfe eines Zählrasters von jedem Präparat 100 Pollenkörner auf ihre Keimung hin ausgezählt wurden. Neben Apfelpollen waren auch noch Birnen- und Zwetschkenpollen in die Untersuchungen einbezogen. Die verwendeten Sorten waren Ontario, Gute Luise von Avranches und Hauszwetschke.

Die Beobachtungen über die Narbenreaktionen nach einer Pflanzenschutzmittel-Bespritzung führte ich in der Art durch, daß etwa 6 Stunden nach der Behandlung die Narben der an den behandelten Zweigen vorhandenen Blüten mit einer Lupe auf eine Schädigung (Bräunung) hin untersucht wurden. Im Freiland wurde mit der Baumhälftenmethode gearbeitet, das heißt, es wurde bei der Blütespritzung nur eine Baumhälfte bespritzt. Um natürliche Unterschiede, soweit sie mit der Seitenorientierung zusammenhängen, auszugleichen, wurde bei den einzelnen Bäumen abwechselnd einmal die Süd- bzw. West-, Nord- oder Osthälfte des Baumes bespritzt. Für die Freilandversuche standen Spindelbüsche der Sorte Ontario zur Verfügung.



## B. Versuchsergebnisse

Die Versuche fanden während der Blütezeit 1953 und 1954 statt. Neben diversen zur Schorfbekämpfung in Betracht kommenden fungiziden Brühen wurden auch mehrere Insektizide in die Untersuchungen einbezogen. Folgende Spritzbrühen fanden Verwendung: Kupfervitriolkalkbrühe 1%, Kupferoxychlorid 0·5%, Schwefelkalkbrühe 1·5%, Pomarsol 1% (Thiuram), Fuclasin 0·75% (Ziram), Fuclasin Ultra 0·1% (Ziram), Azira 0·1% (Ziram), M 555 0·2% (Zineb), Orthocid 50 0·2% und 0·3% (Captan). Die geprüften Insektizide waren Gesarol 50 0·2%, Inexit 0·15% (Gamma), E 605 forte 0·06% und Systox 0·05%. Die Einbeziehung der genannten Insektizide entsprang einem rein theoretischen Interesse; in der Praxis käme ja eine Blütespritzung mit Insektiziden höchstens unter besonderen Umständen, und zwar nur mit Systox in Betracht.

Tabelle 1

Unbehandelte Kontrolle	Apfel 100	Birne 100	Zwetschke 100
Kupferkalkbrühe 1%	75·8	64·9	62·1
Kupferoxychlorid 0·5%	76·0	32·1	67·4
Schwefelkalkbrühe 1·5%	81·8	71·0	75·1
Pomarsol 1%	20·6	17·9	4·3
Azira 0·1%	58·4	—	—
Fuclasin 0·75%	74·6	—	—
Fuclasin Ultra 0·1%	75·7	—	—
M 555 0·2%	82·3	—	—
Nirit 1%	55·4	—	—
Orthocid 50 0·2%	34·1	—	—
Orthocid 50 0·3%	15·4	—	—
Systox 0·05%	37·4	—	—
E 605 forte 0·06%	100·9	111·6	86·5
Gesarol 50 0·2%	96·7	94·5	72·6
Inexit 0·15%	85·9	50·5	67·4

Tabelle 1 enthält die durchschnittlichen Keimungsprozente von Apfel-, Birnen- und Zwetschkenpollen nach Spritzung mit den obengenannten Mitteln, wobei die unbehandelte Kontrolle gleich 100% gesetzt wurde. Im allgemeinen zeigte sich Zwetschkenpollen am empfindlichsten gegen die meisten Präparate, das heißt, er reagierte in der Regel mit einer stärkeren Keimhemmung als der verwendete Apfel- und Birnenpollen. Dies steht im Gegensatz zu den Befunden von *N i e t h a m m e r* (1929), die allerdings mit völlig anderen Mitteln, einer anderen Methode und wahrscheinlich auch mit Pollen anderer Obstsorten gearbeitet hat (nähere Angaben über die von ihr verwendeten Sorten fehlen). In ihren Versuchen wurden nämlich Apfel- und Birnenpollen durch die meisten Mittel geschädigt, während Pflaumenpollen wenig geschädigt, ja zum

Teil sogar stimuliert wurde. Wir erhielten hingegen nur mit E 605 forte in 0'06%iger Lösung eine geringe Stimulation bei Apfel und Birne. Auch Gesarol 50 und Inexit setzten die Keimungshäufigkeit nicht so stark herab, wie dies die meisten Fungizide taten. Von sämtlichen geprüften Fungiziden schädigte am stärksten das Thiuram-Präparat Pomarsol und das Captan-Präparat Orthocid 50, letzteres besonders in der höheren Konzentration von 0'3%. Auch waren meist bei den Präparaten, die stärker keimhemmend wirkten, die ausgebildeten Schläuche nicht normal gestaltet, sondern verkrümmt oder spiralig gedreht, sie wuchsen oftmals nicht weiter, sondern blieben mehr oder minder kurz und gedrungen.

Makroskopische Beobachtungen von Narben und Staubbeuteln wurden an Apfelblüten nach Behandlung mit Azira, Fuclasin, Fuclasin Ultra, M 555, Nirit, Orthocid 50, Pomarsol und Systox vorgenommen und brachten folgendes Ergebnis: Narben zeigten sich lediglich nach Systoxbehandlung geschädigt, und zwar war die Schädigung in Form einer mit freiem Auge bzw. mit der Lupe deutlich sichtbaren Braunverfärbung erkennbar. Auch zahlreiche Staubbeutel waren nach der Systoxspritzung geschädigt, sie wiesen dann eine rostbraune Verfärbung auf. Auch bei Behandlung mit Orthocid 50 0'3% zeigten viele Staubbeutel das vorhin geschilderte Bild. Nach Spritzung mit Orthocid 50 0'2% und Pomarsol waren vereinzelt die gleichen Schäden zu beobachten. Im allgemeinen stimmte mit diesen makroskopischen bzw. Lupenbefunden auch der Schädigungsgrad der Pollenkörner überein, außer bei Systox, das bei Betrachtung mit freiem Auge die stärksten Schäden erkennen ließ, die Pollenkeimung jedoch nicht so stark herabsetzte wie Orthocid 50 und Pomarsol.

Obwohl die eben geschilderten Versuche bewiesen, daß eine Spritzung in die Blüte mit den für die Schorfbekämpfung gebräuchlichen Präparaten die Keimung mehr oder minder zahlreicher Pollenkörner vermindere, bzw. den Keimvorgang störe, zeigte der Freilandversuch, daß die Spritzung in die Blüte dennoch keine Herabsetzung des Ertrages zur Folge hat. Gespritzte wie ungespritzte Baumhälften zeigten nämlich bezüglich des Fruchtbehanges keine Unterschiede zugunsten der ungespritzten Teile. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß meist ein derartiger Überschuß an Blüten erzeugt wird, von deren Narben sich zum Zeitpunkt der Spritzung nur ein Teil in befruchtungsfähigem Zustand befindet. Analog verhält es sich wohl mit dem Pollen. Normalerweise wird also bei Durchführung einer Spritzung in die Blüte ein Teil der Blüten schon befruchtet sein, bei einem Teil werden Narben oder Staubbeutel durch die angewandten Pflanzenschutzmittel geschädigt werden und ein Teil der Blüten wird noch nicht geöffnet sein, so daß keine Schädigung der Fortpflanzungsorgane oder Störung des Befruchtungsablaufes erfolgen kann.

#### IV. Zusammenfassung

1. Es wurde der Einfluß verschiedener Fungizide und Insektizide bei einer Spritzung in die Blüte auf die Keimung von Apfel-, Birnen- und Zwetschkenpollen untersucht. Ein Thiuram- und ein Captan-Präparat setzten die Pollenkeimung am stärksten herab. Von den in die Versuche einbezogenen Insektiziden schädigte nur Systox.
2. Die Schäden bestanden nicht nur in einer Herabsetzung der Keimprozentage, sondern auch in einer Mißbildung zahlreicher Pollenschläuche.
3. Narbenschäden traten nur nach Systoxspritzung auf.
4. Trotz dieser Schäden hatte — wie Freilandversuche zeigten — die Spritzung in die Blüte keine Ertragsminderung zur Folge, was auf den Überschuß an Blüten und den verschiedenen Entwicklungszustand der einzelnen Blüten zur Zeit der Spritzung zurückzuführen ist.

#### Summary

1. The influence on germination of apple-, pear- and plum-pollen grains of various fungicides and insecticides when sprayed into blossom has been studied. The greatest decrease of germination was observed when Thiuram- and Captan-products were used. Of the insecticides used for this purpose Systox was the only one which injured the germination of pollen grains.
2. The damages did not only refer to diminuation of germination percentage but also to a deformation of numerous pollen tubes.
3. Damages of the stigma occurred only after Systox sprayings.
4. As field experiments showed, spraying into blossom did not cause a decrease of yield in spite of the above mentioned damages. This fact can be related to the surplus of blossoms and to the different stages of development of blossoms at time of spraying.

#### V. Literatur

- Kobel, F. (1954): Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- McDaniels, L. H. und Furr, J. R. (1930): The effect of dusting-sulfur upon the germination of the pollen and the set of fruit of apple. New York Cornell Stat. Bull. 499, 13 pp.
- Niethammer, A. (1929): Die Beeinflussung der Pollenkeimung unserer Nutz- und Ziergewächse durch die verschiedensten Giftstoffe, die im Pflanzenschutzdienste angewendet werden. Gartenbauwissenschaft 1, 471—487.
- Strasburger, E. (1923): Das botanische Praktikum. 7. Aufl., G. Fischer, Jena.

## Referate

Möhn (E.): **Beiträge zur Systematik der Larven der Itonididae (= Cecidomyiidae, Diptera). 1. Teil: Porricondylinae und Itonidinae Mitteleuropas.** *Zoologica* 38, 1955, Heft 105, Lief. 1 u. 2; 247 Seiten, 30 Tafeln. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller) Stuttgart.

Die vorliegende Arbeit ist keine Monographie; dazu ist noch viel zu wenig Vorarbeit geleistet. Sie ist jedoch ein wesentlicher Baustein auf diesem Wege. Nur wenn die einzelnen Insektengruppen in solcher Weise systematisch bearbeitet werden, dürfen wir für die Zukunft hoffen, die Grundlagen für die angewandt-entomologischen Disziplinen in ausreichendem Maße zu erhalten; sonst bleibt deren Bemühen unvollendetes Stückwerk, das an Mangel am wichtigsten Werkzeug scheitert: an der Systematik. Der allgemeine Teil enthält einen geschichtlichen Abriss, Hinweise für Zucht und Untersuchung, eine Beschreibung der systematisch wichtigen Larvenmerkmale und eine allgemeine Darstellung der Lebensweise der einzelnen Gruppen. Dem systematischen Teil ist ein allgemeiner Abschnitt vorausgeschickt, in dem u. a. die aus dem Studium der Larvenformen für das natürliche System sich ergebenden bedeutenden neuen Gesichtspunkte herausgestrichen werden, ohne daß sich der Autor dabei vorerst ohne gleichzeitige Kenntnis der Imagines, der Larven und der Ökologie im einzelnen festlegen möchte. Von den mitteleuropäischen Porricondylinae und Itonidinae wurden 129 Gattungen meist mit der typischen Art untersucht und Bestimmungstabellen für die Gattungen aufgestellt. Darüber hinaus enthält der speziell-systematische Teil des Werkes ausführliche Gattungs- und Art-diagnosen mit mehreren hundert Abbildungen. Die primitiveren Lestremiinae und Heteropezinae blieben in dieser Arbeit noch weitgehend unberücksichtigt. Neben den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen des Autors wurde fast die gesamte Gallmückenliteratur bis einschließlich 1953 erfaßt; die speziellen Veröffentlichungen wurden jeder Art in einem Literatur- und Abbildungsverzeichnis angeschlossen. Gattungs- und Artenregister beschließen diese entomologische Kostbarkeit. So liegen diese beiden Lieferungen vor uns: In der hervorragenden Ausstattung einer, man möchte sagen klassischen Tradition ein Werk, das den Entomologen Mut geben kann, bewährten Wegen weiterhin unbeirrt zu folgen. O. Böhm

**Kosmos-Lexikon der Naturwissenschaften**, mit besonderer Berücksichtigung der Biologie. Bd. I: A — K mit 2291 Textabb., 49 Abb. auf 10 Schwarztafeln und 144 Abb. auf 12 Farbtafeln; 1953. Bd. II. L — Z mit 2668 Textabb., 99 Abb. auf 14 Schwarztafeln und 148 Abb. auf 12 Farbtafeln; 1955. 2 Bde. 3399 Halbseiten; Gln. DM 65— Franck'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart.

Immer mehr entfernt uns die weiterhin zunehmende Tendenz zur Spezialisierung von dem notwendigen Gesamtüberblick über ein größeres Wissensgebiet. Die Schaffung des vorliegenden Kosmos-Lexikons war daher ein glückliches Unternehmen, wobei der Name „Kosmos“ dem Wert des Werkes Garant ist. Das im Vorwort gestellte Ziel, einen Weg zwischen einer Sammlung von Fachausdrücken und einer Folge monographischer Stichwortbearbeitungen zu finden, kann als restlos erreicht bezeichnet werden. Ein einfaches Symbol ordnet jedes der rund 20.000 Stichwörter schnell seinem Sachgebiet zu. Fremdsprachige Wörter tragen Betonungszeichen und Herkunftshinweis. Innerhalb der Erläu-

terungen weisen durch Sterne gekennzeichnete Stichwörter den Weg zu weiterem Wissen. Dem gleichen Zweck dienen Literaturangaben nach größeren Sachgebieten, die in vielen Fällen, wenn nötig, selbst Spezialarbeiten jüngsten Datums von in- und ausländischen Autoren berücksichtigen (vgl. Schmutterer 1952 unter „Schildläuse“, Wigglesworth 1950 unter „Insekten“). Das Lexikon ist ein Teamwork zahlreicher bekannter Fachleute, die unter Mitwirkung mehrerer Spezialisten ihr Bestes zum Gelingen des Werkes gaben. Die Illustrationen sind hervorragend. Die Farbtafeln folgen in Farbtreue und Gediegenheit des Druckes dem Vorbild der bekannten Kosmos-Naturführer. Besonderes Lob verdienen auch die Textabbildungen, die in Sauberkeit der Darstellung und in glücklicher Raumausnutzung beispielgebend sind: Vom grob morphologischen Umriss bis zur subtilen mikroskopischen Struktur herrscht hier gleiche Klarheit; die Fülle des Gebotenen auf kleinstem Raum ist bewundernswert (z. B. S. 930: Gehirne verschiedener Wirbeltiere). Liegt auch das Schwergewicht auf Zoologie und Botanik, so wurde doch nicht versäumt, die mit diesen heute eng verbundenen Schwesterwissenschaften Physik, Chemie, Paläontologie, Geologie (vgl. die prächtige Darstellung der Gebirgsbildung!) usw. gebührend mit zu berücksichtigen. Damit enthalten die beiden Bände einen wohlbegrenzten, gut geformten Querschnitt durch unser heutiges biologisches Weltbild. Der Pflanzenschutz ist dem Gesamtgebäude entsprechend berücksichtigt. Manche Kardinalschädlinge sind erwähnt, ohne daß dabei allerdings auch nur einigermaßen Vollständigkeit erreicht wird. Redaktion und Verlag haben um Kritik gebeten. Bei der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Pflanzenschädlinge könnte einer künftigen Auflage hier vielleicht noch manches Aktuelle einverleibt werden (z. B. Mittelmeerfruchtfliege, Kartoffelälchen, Stichwort „Biozönose“). „Bionomie“ als ökologischer Terminus bedeutet neben seinem wörtlichen Sinn Näheres zur Kenntnis der Lebensweise eines Tieres. Das Schutztrachtproblem (Mimikry) ohne Heikertinger abzuhandeln, könnte die Gefahr des Vorwurfes einseitiger Betrachtungsweise nach sich ziehen.

O. Böhm

Lawrence (W. J. C.): **Soil Sterilization (Bodenentseuchung)**. 169 Seiten, 35 Abb., 20 Tabellen; Preis 18/- s. London 1956. G. Allen & Unwin Ltd.

Das vorliegende Buch behandelt ein Grenzgebiet des Pflanzenschutzes. Das wird uns gerade beim Studium dieses Werkes besonders bewußt. Bodenentseuchungsmaßnahmen, insbesondere Bodendämpfung, vernichten nicht nur Krankheitserreger und Schädlinge, sie aktivieren in vielen Fällen den Boden, indem sie neue Nährstoffe freimachen oder zuführen. Der Autor bemüht sich, den Stoff in leicht faßlicher Form vorzutragen und legt den technischen Einzelheiten die Grundgesetzmäßigkeiten der Bodenkunde in Stichworten zugrunde. Wir dürfen gerade dafür besonders dankbar sein, denn die Grundlage für die Durchführung bestimmter Kulturmaßnahmen ist und bleibt für den Praktiker die verständnisvolle Einsicht in den Zusammenhang der biologischen Vorgänge. Was ist Bodensterilisation? Was aber ist „Boden“ selbst? Diese Grundfragen werden einleitend beantwortet, gedrängt und sachlich, wie alle weiteren Probleme auf den folgenden Seiten an uns herangetragen werden, am Ende der einzelnen Kapitel immer wieder zusammengefaßt durch eine kurze Übersicht über das Wesentliche. Der Hauptteil des Buches ist der Bodenentseuchung durch Wärme gewidmet. Voran die wichtigen Fragen: Wie wirkt sich die Wärme auf das Bodenleben, auf die chemische Zusammensetzung des Bodens und auf seine physikalische Struktur, wie auf das Pflanzenwachstum aus? Daran anschließend die besonderen Eigenheiten der Dämpfung. Die Technik im Haus,

im Kasten und im Gewächshaus und zweckmäßige Einrichtungen hierzu werden beschrieben. Ein abschließendes Kapitel befaßt sich mit der Bodenentseuchung durch Elektrizität. Verhältnismäßig kurz wird im zweiten Hauptteil des Buches die chemische Bodenentseuchung mittels Chlorpikrin, Formaldehyd, Teersäuren und Nematociden behandelt. Wir sehen darin keinen Nachteil. Dieses Gebiet trat im letzten Jahrzehnt besonders in den Vordergrund und ist heute recht gut bekannt. Seine Popularität hat die Bodendämpfung und die Hitzesterilisation im allgemeinen zu Unrecht vielerorts an zweite Stelle gedrängt, ohne diese Methode bisher zur Gänze ersetzen zu können. Im dritten Teil faßt der Autor nochmals das Wesentliche in einer kurzen Übersicht tabellarisch zusammen. Ein Anhang enthält ein Arbeitsrezept und technische Tabellen. Literaturübersicht und Index bilden den Abschluß. Obwohl dieses Buch seinem Aufbau nach in erster Linie der praktischen Arbeit dienen soll, bietet es in seinen Einzelheiten auch dem Fachmann und Förderungsbeamten auf einem zu Unrecht etwas vernachlässigten Gebiet reiche Anregung. Den größten Anteil an diesem Wissen über Bodensanierung aber sollte die gartenbauliche Praxis haben, die heute vielfach gezwungen ist, ihre Böden bis zum äußersten zu belasten.

O. Böhm

**Catalogus faunae austriacae. IX b: Araneae.** Bearbeitet von E. Kritschner, 56 Seiten. ö. S. 42<sup>—</sup>, Wien 1955, Springer-Verlag.

Der Spinnenteil des Catalogus, der den Entomologen im Pflanzenschutz in erster Linie im Zusammenhang mit biocoenologischen Fragen interessiert, enthält zahlreiche bisher unveröffentlichte Fundortangaben und folgenden Artenbestand: Atypidae 2, Oonopidae 1, Dysderidae 12, Sicariidae 1, Pholcidae 3, Zodariidae 1, Theridiidae 55, Nesticidae 1, Linyphiidae 106, Micryphantidae 123, Araneidae 49, Tetragnathidae 9, Mimetidae 3, Agelenidae 26, Hahniidae 7, Argyronetidae 1, Pisauridae 3, Lycosidae 61, Oxyopidae 3, Gnaphosidae 59, Clubionidae 54, Ctenidae 3, Eusparassidae 1, Thomisidae 63, Salticidae 60, Eresidae 1, Dictynidae 13, Uloboridae 2, Amaurobiidae 12. Die Anordnung der systematischen und tiergeographischen Angaben folgt dem allgemeinen Schema des Kataloges. Die Bearbeitung schließt mit dem Literaturverzeichnis.

O. Böhm

Schnelle (F.): **Pflanzen-Phänologie**; Band 3 aus „Probleme der Bioklimatologie“ Leipzig (Akad. Verlagsges.), 1955; 300 pp. (mit 46 Abb. und 14 Karten); 8<sup>o</sup>, geb. DM 28<sup>50</sup>.

Während andere Zweige der Naturwissenschaft längst über entsprechende Lehrbücher verfügen, fehlte bisher ein Lehrbuch für das Gebiet der Pflanzen-Phänologie. Die Forschungsergebnisse dieser, besonders auch für den Pflanzenbau im weitesten Sinne, wichtigen Disziplin sind in so verschiedenartigen und oft nur schwer zugänglichen Zeitschriften verstreut, daß das Erscheinen dieses Lehrbuches auch von allen jenen, die haupt- oder nebenberuflich mit Pflanzenschutz zu tun haben, dankbar begrüßt werden wird. Dem Verfasser ist es auf Grund seiner eigenen Erfahrungen gelungen, durch eine organisch angelegte Gliederung des Buches das bisher bekannte Tatsachenmaterial aus dem Gebiete der Pflanzen-Phänologie übersichtlich zu ordnen und dadurch der Allgemeinheit nutzbar zu machen. Das Buch, das nicht nur für jeden Botaniker von theoretischem Interesse ist und namentlich auch dem Ökologen manche wertvolle Anregung für seine weitere Forschung bringen dürfte, ist vor allem auch für den angewandten Botaniker, gleichgültig, ob er Züchter, Pflanzenbauer oder Pflanzenschützer ist, von größtem Wert, weil außer den Methoden der Phänologie, ihrer

praktischen Auswertung, auch die Anwendungsbereiche der Pflanzen-Phänologie eingehend behandelt werden. Zahlreiche graphische Darstellungen und wertvolle Tabellen sowie 9 Kartenanlagen mit 14, meist mehrfarbigen Karten, ergänzen den Text des Buches, dessen Studium wärmstens zu empfehlen ist.

R. Fischer

Kevan (D. K.): **Soil Zoology**. Proceedings of the University of Nottingham Second Easter School in Agricultural Science, 1955. (Internationales Colloquium über Bodenzöologie an der Universität Nottingham [England] im April 1955.) 512 Seiten, 196 Abb., 34 Tabellen; Preis 55/- s. London 1955. Butterworths Scientif. Publ.

Der vorliegende Band ist der Bericht über das 2. Internationale Colloquium über Landwirtschaftswissenschaft in Nottingham, das sich mit Bodenzöologie beschäftigte. Er führt damit einen weiteren Kreis von Interessenten in den gegenwärtigen Wissensstand, in die Probleme und in die Technik dieses Spezialgebietes ein. Obwohl der Herausgeber im Vorwort bescheiden betont, mit diesem Buch kein Lehrbuch der Bodenzöologie ersetzen zu wollen, bietet es doch mehr als eine Sammlung von 51 Einzelvorträgen; es ist ein für die Landwirtschaftswissenschaft überaus wertvoller Querschnitt durch eines ihrer wichtigsten Arbeitsgebiete. Der erste Teil enthält neben Einführungsvorträgen Berichte über Bodenkunde, Ökologie, angewandt-bodenzöologische Probleme und zoophag Pilze; der zweite Teil stellt eine wertvolle Sammlung methodischer Beiträge über Sammeltechnik einschließlich quantitativer Arbeitsgänge, Kultur, Präparation und Physiologie dar. Ein Anhang enthält eine vom Herausgeber besorgte praktische Bestimmungstabelle zu den Ordnungen und Unterordnungen der den Boden und die Streuschichte bewohnenden Tiere mit 171 Zeichnungen verschiedener Tierformen, die vor allem dem Nichtzöologen einen guten Anhaltspunkt zur Erkennung der in Frage kommenden Gruppen bieten. Damit ist dieses Buch sehr wohl auch als einführende Schrift zu empfehlen. Diesem Ziel werden ferner besonders die ersten Kapitel gerecht, von denen sich drei mit allgemeinen Themen befassen (Kühnelt, W.: Einführung in das Studium der Bodentiere; ders.: Kurze Einführung in die wichtigsten Gruppen der Bodentiere und in ihre Lebensweise; Kevan, D. K.: Bestimmung tierischer Bewohner des Bodens und der Streuschichte), drei dagegen spezielle Tiergruppen behandeln (Nematoden, Milben, Termiten). Von den übrigen 44 Einzelbeiträgen des Buches können in diesem Rahmen nur einige spezielle Themen des angewandt-bodenzöologischen Abschnittes näher charakterisiert werden. W. Tischler berichtet über den Einfluß von Kulturmaßnahmen, wie Pflügen und Düngung, bei unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und zu verschiedenen Jahreszeiten auf die Bodenfauna. A. Brauns zeigte die Beziehungen zwischen Bodenbiologie und Pflanzenschutz auf. Die Bodenbiologie liefert wertvolle Beiträge zur ökologischen Grundlagenforschung im Pflanzenschutz; ihr obliegt ferner die Aufgabe, die Auswirkungen chemischer Bodenentseuchungsmaßnahmen auf die subterranean Organismen zu untersuchen. Die deutsche Fassung dieses Beitrages findet sich im Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 8, 1956, 10—13. Aus Untersuchungsergebnissen von J. G. Sheals geht hervor, daß DDT und BHC als Bodenentseuchungsmittel in den in der Praxis üblichen Aufwandmengen die Kleinarthropodenfauna (Collembolen, Milben) merkbar und nachhaltig quantitativ verändern. BHC würde demnach durch Dezimierung saprophager Arten die Bodenfruchtbarkeit auf weite Sicht ungünstig beeinflussen. DDT begünstigt phytophage Collembolen; der Einfluß dieses Insektizids über längere

Zeiträume hin kann zur Zeit noch nicht sicher beurteilt werden. E. R. Tinkham berichtet über die Dauerwirkung von Bodeninsektiziden. Unter den untersuchten chlorierten Kohlenwasserstoffen blieb Aldrin in allen Versuchen am längsten wirksam. Der ausführliche methodische Teil enthält Sammelanweisungen für Arthropoden (6), Anneliden (2) und Nematoden (5, bei besonderer Berücksichtigung der zystenbildenden Arten der Gattung Heterodera), Zuchtmethoden für Protozoen und kleine Arthropoden, Konservierungs- und Präparationsanweisungen für Nematoden, Milben und andere Kleinlebewesen des Bodens, insbesondere Collembolen, zwei Beiträge über Bodenmikroschnitttechnik und drei physiologisch-methodische Anweisungen für das Studium des Stoffwechsels der Bodentiere, zur Herstellung von Bodenluft bestimmter Zusammensetzung und über die Arbeit mit bestimmten Feuchtigkeitsverhältnissen. Den einzelnen Vorträgen sind Literaturnachweise und Diskussionsbeiträge angefügt. Verzeichnisse der Autoren und Tiergattungen und ein allgemeiner Index beschließen den inhaltsreichen Band. O. Böhm

Strickland (A. H.) und Ibbotson (A.): **An insect pest reporting scheme (Ein Berichtsschema über das Auftreten von Schadinsekten)**. *Plant Pathology* 4, 1955, 60—68.

Was hier vorliegt, ist ein Bericht über Erhebungen, wie sie seit einigen Jahren von Entomologen des N. A. A. S. (National Agricultural Advisory Service) gepflogen werden. Der Vorgang dabei ist folgender: Fragebogen werden an die Entomologen in den einzelnen Provinzen ausgesandt, welche von diesen sodann im Zuge von Feldbegehungen ausgefüllt werden. Der leitende Gedanke ist, nicht allein Stärke und Ausmaß des Schädlings- bzw. Krankheitsauftretens zu erfassen, sondern in Verbindung damit auch die jeweils wirksamen ökologischen Faktoren. Daran knüpft sich wiederum ein praktisches Ziel: Unterlagen in die Hand zu bekommen, welche als Basis für eine vorbeugende Beratung dienen können; für eine Prophylaxe, die sich nicht allein in der rechtzeitigen Applikation von Pflanzenschutzmitteln erschöpft, sondern in der vor allem auch zweckentsprechende Kulturmaßnahmen inbegriffen sind. Ob Fragebogenaktionen der richtige Weg dazu sind, darüber läßt sich freilich streiten. Jedenfalls müssen hiezu verwendete Formblätter entsprechend umfangreich sein; das trifft denn auch im vorliegenden Fall zu: Referent zählte über 100 Einzelfragen! Landwirtschaftstypus, Vorfrucht, in der Umgebung gebaute Nutzpflanzen, Erntedaten, Art und Aufwandmenge verwendeter Pflanzenschutzmittel, Alter des Obstgartens, Topographische Daten (bewaldet oder nicht bewaldet, Hügel- oder Flachland, Seehöhe, Küstennähe usw.), Bodenbeschaffenheit und Windschutz, Umfang des auftretenden Schadens — um nur in groben Zügen die wichtigsten, zumeist näher präzisierten Fragen zu streifen, deren Beantwortung zweckmäßigerweise durch bloßes Unterstreichen erfolgt. An sich glaubt man nicht, daß es angesichts einer derartigen Fülle von Fragen überhaupt noch möglich ist, das Wesentliche herauszuarbeiten; dem schein jedoch die nachfolgend beschriebenen positiven Ergebnisse zu widersprechen.

So zeigt sich z. B. bei der Mehligen Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* L.) und bei der Fritfliege (*Oscinella frit* L.), daß ein Zusammenhang zwischen der Populationsdichte und der Größe des Feldes gegeben ist — wenn auch nur dadurch bedingt, daß große Felder an sich eben für Intensivgebiete charakteristisch sind. Darüber hinaus erfuhr auch die von Bonnemaison (1950) ausgesprochene Vermutung, daß die Fruchtbarkeit der Kohlblattlaus in Gebieten hoher Luftfeuchtigkeit rela-



tiv niedrig ist, eine Bestätigung: denn wie die zur Diskussion stehenden Untersuchungen erkennen lassen, kommt es im Binnenland zu bedeutenden Gradationen als in küstennahen Gebieten; und darauf haben auch offenbar Feldgröße und Windschutz keinerlei Einfluß.

Für die Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* L.) wiederum ergab sich, daß Seehöhen unter 500 Fuß (= 152'4 m), windgeschützte Lage des Feldes, dichter Staudenbestand und Frühanbau im Sinne einer Förderung der Populationsdichte wirken. Die von den beteiligten Entomologen geleistete Arbeit ist enorm, standen doch jährlich 349 Blumenkohl- und 225 Getreidefelder unter Beobachtung; allein 40 Betriebe mußten zur Erlangung der Unterlagen über *Myzus persicae* besucht werden. Die Populationsdichte von *Brevicoryne brassicae* und *Myzus persicae* wurde durch Zählungen ermittelt; lediglich im Falle der Fritfliege beschränkte man sich auf die Feststellung des Schadensmaßes.

Am Schlusse des Berichtes heißt es wörtlich: „Falls durch Änderungen in der landwirtschaftlichen Praxis, wie etwa durch Reduktion der Hecken und der Feldgröße (vielleicht durch Streifenkultur mit Hilfe langer Felder), die Schädlingsdichte herabgesetzt werden kann, was eine Abnahme des in der Landwirtschaft verursachten Schadens zur Folge haben würde, muß hinreichendes Beweismaterial gesammelt werden, ehe der Ackerbau treibenden Bevölkerung eine solche Anweisung erteilt werden kann.“ Wenn sich die beiden Autoren zunächst auch sehr vorsichtig ausdrücken, so dürfte ein solcher Vorschlag in Fachkreisen doch auf Widerspruch treffen.

O. Bullmann

Weis (S.): Die Blattläuse Oberösterreichs I. (Homoptera Aphidoidea). Oest. Zool. Z. 5, 1955, 464—559.

Die vorliegende Arbeit ist die erste selbständige, zusammenfassende Darstellung über die Aphidofauna Österreichs, die bisher nur in faunistischen Arbeiten gleichsam am Rande mitberücksichtigt werden konnte (Franz, Janetschek) oder nur die wirtschaftlich wichtigsten Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft erfaßte. Die in den eigenen Erfahrungen des Verfassers ausschließlich Oberösterreich behandelnde Liste ist, wie der Verfasser selbst betont, von der vollständigen Erfassung aller vorkommenden Arten noch weit entfernt. Da die österreichische Blattlausfauna unter den Entomologen bisher keine Liebhaber gefunden hat, ist heute jeder sichere Nachweis einzelner Arten willkommen und viele geradezu häufige Arten werden Erstdnachweise sein (vgl. z. B. *Aphis clematidis* an *C. recta*!). Da sich bisher kein österreichisches Institut bereit fand, die Bearbeitung dieser pflanzenschutzlich überaus wichtigen Tiergruppe zu übernehmen, gebührt dem Ergebnis der hier vorliegenden Privatinitiative, der die der Arbeit gewidmeten bescheidensten Mittel ein persönliches Opfer bedeuten, unser Dank. Die Arbeit nennt 133 Arten unter Angabe der oberösterreichischen Fundorte, der allgemeinen Verbreitung und der wenigen bisher bekannt gewordenen österreichischen Vorkommen und gibt Hinweise auf Wirtspflanzen und Biologie. Bedauerlich ist, daß der der Arbeit zur Verfügung stehende Raum u. a. morphologische Angaben unterdrückte, die sicher weitere Kreise, denen die entsprechende weit verstreute Spezialliteratur nicht zugänglich ist, bei dem noch immer bestehenden Mangel an praktisch brauchbaren Bestimmungstabellen bei eigenen Untersuchungen unterstützt hätten. Die übersichtlich gegliederte Arbeit wird von Verzeichnissen zur näheren Charakterisierung der oberösterreichischen Fundorte sowie zur systematischen Übersicht der festgestellten Arten und von alphabetischen Übersichten, geordnet nach Blattläusen und Futterpflanzen, die eine schnelle Orientierung sichern, umrahmt und von einem ausführlichen Literaturverzeichnis beschlossen.

O. Böhm

Hogen Esch (J. A.), Nijdam (F. E.) und Siebeneick (H.): **Niederländischer Kartoffelatlas. Aquarelle von A. Koorneef und B. Marxmeier.** Verlag H. Veenman u. Zonen, Wageningen 1955.

In äußerst gediegener Aufmachung liegt nunmehr der angekündigte Niederländische Kartoffel-Farbatlas in Form eines praktisch eingerichteten ergänzungsfähigen Ringbuches vor. Gegenwärtig sind 46 Sorten berücksichtigt, größtenteils niederländische Züchtungen, aber auch eine Reihe sonstiger, bekannter in den Niederlanden gebauter Sorten.

Außer in niederländischer Sprache sind auch Ausgaben in Deutsch, Englisch und Französisch erschienen, was die weltweite Bedeutung des niederländischen Saatkartoffelbaues dokumentiert.

Die gegebenen Sortenbeschreibungen gliedern sich in züchterische Herkunft, Verhalten und Aussehen während der Vegetation, Stengel, Blätter, Blütenstand und Blüte, Lichtkeim, Knollen, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, landwirtschaftliche Wertschätzung, Verwendung und Speiseeigenschaften.

Zusammen mit dem „Kartoffelatlas I. Teil, Deutsche Sorten“ aus dem Verlag „Die Kartoffelwirtschaft Hamburg“ (1953) bietet der Niederländische Kartoffelatlas dem Kartoffelbauer in Österreich eine Beschreibung nahezu aller hier gebauter Sorten — mit Ausnahme der inländischen Neuzüchtungen.

Im Vergleich mit dem genannten Atlas der deutschen Kartoffelsorten ist eine eingehendere Beschreibung des Lichtkeimes im niederländischen Kartoffelatlas bemerkenswert; die stärkere Berücksichtigung des Lichtkeimes kommt auch in der Wiedergabe von zwei Stadien bei vielen der angeführten Sorten zum Ausdruck.

Vom phytopathologischen Standpunkt sind die sehr exakten und differenzierten Angaben über die Krankheitsanfälligkeit begrüßenswert: so wird nicht von Anfälligkeit gegen Viren im allgemeinen gesprochen, sondern nach den einzelnen Viruskrankheiten bzw. Viren unterschieden.

Wenn trotz der so ausgezeichneten Ausstattung — auch die drucktechnische Wiedergabe ist von besonderer Güte — im Vergleich zum deutschen Kartoffelatlas ein Wunsch geäußert werden darf, so ist es die Ergänzung durch eine photographische Wiedergabe der Wuchsform, also einer ganzen Staude, in Schwarz-Weiß, womit im deutschen Kartoffelatlas bei einigen Sorten bereits begonnen wurde.

H. Wenzl

Hase (A.): **Über Insektenschäden an *Ginkgo biloba* L. (Kl. Ginkgoinae).** Meded. Landbouwhogeschool Gent 20, 1955, 331—336.

Verf. berichtet über bisher nicht beachtete Beschädigungen an Ginkgo-Blättern, deren Ursache auch nach Konsultierung mehrerer namhafter deutscher und schweizer Fachleute bisher nicht geklärt werden konnte und über deren Herkunft die verschiedensten Vermutungen aufgestellt wurden. Ein lehrreiches Beispiel für die Schwierigkeit der Beurteilung mancher Pflanzenschutzmuster! Das Ergebnis weiterer Untersuchungen darf mit Spannung erwartet werden.

O. Böhm

Lange (Dr. B.): **Anleitung zur *Tipula*-Bekämpfung.** Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 11 v. 17. März 1955, Sonderdr., 8 S.

Einleitend wird die Schadensbedeutung und die Lebensweise der in bestimmten Gebieten Nordwestdeutschlands gelegentlich sehr stark auftretenden Schnaken besprochen. In Betracht kommt vor allem die als Larve überwintrende Sumpfschnake, in zweiter Linie die den Winter im Eistadium überdauernde Herbstschnake. Der Feststellung der Befallsdichte dienen folgende Methoden: Probegrabungen im Winter und Frühjahr; Einlegen ausgestochener Rasenziegel in eine gesättigte Viehsalz-

lösung und Auszählung der eine halbe Stunde später obenauf schwimmenden Larven; Überbrausen des Bodens mit Benzin, worauf spätestens nach einer halben Stunde die meisten älteren Larven an die Oberfläche kommen. Die Bekämpfung, die zur Vermeidung größerer Ausfälle schon im Frühwinter durchgeführt werden soll, erfolgt a) durch Ausstreuen von gebrauchsfertigen oder selbst herzustellenden Giftködern (Weizenkleie mit Schweinfurter Grün, Kieselfluornatrium, einem Phosphorsäureester- oder einem Hexamittel als Insektizid), b) durch Spritzen mit E 605-forte, Borchers P-O-X konzentriert, Borchers P-O-X Spritzmittel (Phosphorsäureesterpräparate) oder Hostatox emulgierbar, c) durch Anwendung von Streukonzentraten (Aldrin, Lindan oder Aldrin-Dieldrin), Streumitteln (Lindan, chloriertes Inden oder Chlor-Benzol-Homologe) oder eines lindanhaltigen Mineraldüngers. Als wichtigste Kulturmaßnahme wird einwandfreie Entwässerung empfohlen. Die natürlichen Feinde der Tipula (Stare, Kiebitz, Brachvögel, Möven usw.) sollen gefördert werden, wenn sie auch eine Massenvermehrung des Schädlings nicht verhindern können.

O. Schreier

Reich (H.): **Die Pflaumensägewespenbekämpfung im Jahre 1954.** Mitt. d. Obstbauversuchsringes Alt. Land 9, 1954, 182—185.

Versuche, die zur Bekämpfung der Pflaumensägewespe mit 0,05% Systox, 0,1% Metasystox und 0,02% E 605 an Pflaumen- und Zwetschkenbäumen verschiedener Sorten durchgeführt wurden, brachten gute Erfolge, obwohl die Spritzung erst nach dem Einbohren der Larven in die Früchte erfolgt war. Die angebohrten Früchte heilten unter Bildung einer Narbe aus. Auch noch spätere Behandlungen führten zur Abtötung der Larven, jedoch konnten dann die Früchte nicht mehr gerettet werden und sie fielen ab. Auch mit Hexapreparaten waren gute Erfolge in diesen Versuchen erzielt worden.

H. Böhm

Tominič (A.): **Ispitivanja muhe trešnjarice u Dalmaciji. (Untersuchung über die Kirschfliege in Dalmatien.** Englische Zusammenfassung). Plant Protection 23, 1954, 44—62.

Auch in Dalmatien ist die Kirschfliege sehr verbreitet; ihr Auftreten ist dort aber sehr sporadisch und unterschiedlich stark. Die Lebensweise dieses Schädlings in Dalmatien wird eingehend beschrieben. In Bekämpfungsversuchen haben sich vor allem Gesarol „50“ und Gesarol „NL“ bewährt.

H. Böhm

Wiedbolz (Th.), Vogel (W.) und Henauer (A.): **Wanzenschäden an Glockenäpfeln.** Schweiz. Ztschr. Obst- und Weinbau, 64, 1955, 551—555.

Im Jahre 1955 konnten in vielen Glockenapfelanlagen des Thurgaus und auch der Innerschweiz schwere Wanzenschäden an Früchten festgestellt werden. Der Anteil verkrüppelter und daher nicht verkaufsfähiger Äpfel erreichte oft 50% und mehr. Befallskontrollen vor und während der Blüte ließen viele Wanzenlarven aus der Familie der Miriden erkennen. Die meisten Arten leben räuberisch, ein Teil saugt aber auch Pflanzensäfte. Im vorliegenden Fall schädigte *Psallus ambiguus* Fall. Nach früheren Angaben, die sich aber nicht auf die Sorte Glockenapfel beziehen, konnte *P. ambiguus* nicht als Schädling beobachtet werden. In den ersten Juniwochen 1955 wurden die ersten Larven und ausgewachsenen Wanzen beim Saugen an Jungfrüchten beobachtet. Als bald zeigten sich auch Fruchtdeformationen und Blattschäden. Jede Frucht wird meistens mehrmals angestochen. Die Schäden betrafen vor allem Glockenäpfel, weniger stark Berlepsch, Golden Delicious, Bohnapfel und Damason, selten Gravensteiner. Die Sorte Jonathan zeigte, obwohl sie in unmittelbarer Nähe der

Befallsstellen stand, keine Schädigungen. Sortenunterschiede dürften also vorliegen.

Verfasser machen darauf aufmerksam, daß die Wanzenschäden vor allem auf diejenigen Gebiete konzentriert waren, in denen in den vergangenen Jahren häufig Blattsaugerschäden auftraten. Möglicherweise besteht hier eine Relation zwischen Blattsaugern und Wanzen in der Art, daß durch das Massenangebot an Blattsaugern (Beutetiere für die Wanzen) die Wanzenpopulation optimale Entwicklungsbedingungen vorfand.

Ob es sich lohnt eine eingehende Bekämpfung der Wanzen durchzuführen ist fraglich, da die Möglichkeit besteht, daß im nächsten Jahr nur geringe Schäden entstehen, bedingt durch den Massenwechsel der Wanzen. Nach bisherigen Erfahrungen reduzieren Spritzungen mit Phosphorsäureesterpräparaten vor und nach der Blüte die Zahl der Wanzen.

K. Russ

Bebić (N.): **Prilog poznavanju biologije rutave bube. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Biologie von *Tropinota hirta* Poda.)** (Serbisch mit englischer Zusammenfassung.) *Plant. Protection* 25, 1954, 63—71.

Der rauhaarige Rosenkäfer verursachte in Jugoslawien empfindliche Verluste an zahlreichen Kulturpflanzen, vor allem im Obst- und Weinbau. Es handelt sich um einen sehr polyphagen Schädling, der Verfasser hat bisher 37 Wirtspflanzen verschiedener Pflanzenfamilien festgestellt. Der Käfer erscheint anfangs April und ist zunächst an Wildpflanzen zu finden, um später an Obstblüten zu fressen. Die Eier werden im losen Boden abgelegt; die Larven leben von feineren Wurzeln und Humusbestandteilen und besitzen keine wirtschaftliche Bedeutung. Die Überwinterung erfolgt als Imago in einem Erdkokon.

H. Böhm

Mallach (N.): **Schädlinge an Raps, Rübsen, Senf und ihre Bekämpfung.** *Pflanzenschutz* 7, 1955, 33—39.

Eine für den Praktiker bestimmte, sehr brauchbare Zusammenfassung alles Wesentlichen über Lebensweise und Bekämpfung der wichtigsten Ölfruchtschädlinge. Gegen den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* u. a. Arten) haben sich bewährt DDT-, Hexa- und Phosphorsäureester-, im Ausland neuerdings auch Dieldrin-Mittel. In Bayern wird DDT-Präparaten der Vorzug gegeben. Die Bekämpfung soll erfolgen, sobald sich etwa 5 Käfer je Rapspflanze eingefunden haben. Gegen den Rapsstengelrüßler (*Ceutorrhynchus napi*) werden Hexa- oder Phosphorsäureester-Präparate empfohlen, die bei Vorhandensein der Hauptmasse der Käfer auf dem Felde und Beginn der Eiablage — das ist in Bayern in Normaljahren Ende der zweiten Märzdekade — anzuwenden sind. Sehr angebracht erscheint der in diesem Zusammenhang gegebene Hinweis auf Kulturmaßnahmen, denn „durch die ungeahnte Entwicklung der chemischen Mittel ist die wesentliche Aufgabe des Pflanzenschutzes, die Pflanzenhygiene, fast in Vergessenheit geraten“. Im Gegensatz zu den Verhältnissen in Österreich ist der Gefleckte Kohltriebrüßler (*Ceutorrhynchus quadridens*) in Bayern weniger häufig als der Rapsstengelrüßler, bei dessen Bekämpfung er miterfaßt wird. Als die beiden ärgsten Feinde des Ölfruchtbaues werden der Kohlschotenrüßler (*Ceutorrhynchus assimilis*) und die Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae*) angesehen, die durch Eiablage und Larvenfraß die Schoten schädigen. Die Bekämpfung erfolgt im gleichen Arbeitsgang durch Anwendung des als bienenungefährlich bezeichneten Insektizides Toxaphen in die Blüte. Der blütenbefressende Zottige Blütenkäfer (*Tropinota hirta*) kann, sofern dies bei Massenbefall notwendig wird, ebenfalls durch Toxaphen abgewehrt werden. Im bayrischen Jura und in Unterfranken

ist vor einigen Jahren der Rote Rapsblattkäfer (*Entomoscelis adonidis*) an Raps schädlich geworden, aber seit dem starken Rückgang des Rapsbaues nicht mehr in Erscheinung getreten; bei vermehrtem Ölfruchtbau muß wieder mit ihm gerechnet werden. Der Larvenfraß und damit auch die Bekämpfung setzen im April ein (es „dürften wohl die meisten neuen Insektizide wirksam sein“). Die Kohlerdflöhe (*Phyllotreta sp.*) werden den auflaufenden Ölsaaten gefährlich. Abwehrmaßnahmen sind die Förderung raschen Auflaufens und die direkte Bekämpfung (DDT-, Hexa-, Phosphorsäureester und sicherlich auch andere Mittel aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe, in Holland z. B. Diel-drin). Der Rapserdflöh (*Psylliodes chrysocephala*), ein Winterbrüter, wird vor der Eiablage im Herbst bei einer Befallsstärke von ungefähr 3 Käfern pro Quadratmeter mit Phosphorsäureestern bekämpft; diese und Gammaspitzmittel haben sich bei entsprechender Mindesttemperatur auch gegen die Junglarven bewährt. Gegen den Schwarzen Trieb-rüßler (*Ceutorrhynchus pycitarsis*), ebenfalls ein Winterbrüter, wirken bei rechtzeitiger Anwendung im Oktober Phosphorsäureester- und Hexa-mittel, gegen seine Larven nur letztere. Zur Bekämpfung der Larven der Kohlrübenblattwespe (*Athalia rosae*), deren Larven gewöhnlich im Spätsommer schädigend auftreten, kommen nur Phosphorsäureester in Betracht. Unter den Blattläusen ist es in erster Linie die Mehlig-e Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*), die bei frühem Auftreten, noch vor der Schotenbildung, Ernteminderungen verursachen kann. Hin-sichtlich der Mittel und der Technik ihrer Bekämpfung sind noch Erfah-rungen zu sammeln. Ein Bekämpfungskalender für Rapschädlinge bringt die wichtigsten Daten in Tabellenform. O. Schreier

Dickson (R. C.): A working list of the names of aphid vectors. (Eine Liste zum Gebrauch der wissenschaftlichen Blattlausnamen von Arten, die als Virusvektoren Bedeutung haben.) Plant. Dis. Repr. 39, 1955, 445—452.

Eines der schwierigsten Kapitel der Aphidologie ist die Synonymie. Diese Schwierigkeit resultiert vor allem aus der verschiedenen Auffassung der europäischen und amerikanischen Autoren über den Umfang der Genera. Selbst dem biologisch denkenden Systematiker eine Qual, macht sie dem mit Blattläusen praktisch arbeitenden angewandten Entomologen die Arbeit fast unmöglich. Die vorliegende Arbeit zeigt neben ihrem großen unmittelbaren Wert, welche erstaunlich einfache Möglichkeiten es gibt, solche nun einmal bestehende Schwierigkeiten auf kurzem Wege aus der Welt zu schaffen; eine Liste von 347 Namen, alphabetisch Zahl an Zahl hintereinander aufgereiht und nach dem Autor die Nummern angegeben, die in der gleichen Liste ihre Synonyme nennen! Verschiedener Druck, Unterstreichung und ein Sternchen ermöglichen weitere wichtige Hinweise. Der „gültigen“ Nomenklatur liegt Miß Palmer's grundlegendes Werk „Aphids of the Rocky Mountain Region“ (1952) zugrunde. O. Böhm

Herold (F.): Die „Kranzfäule“ (Blattbrand) der Endivie. Phytopath. Ztschr., Bd. 24, Heft 1, Juni 1955, 5 Abb., 12 S.

1952 wurde unweit Düsseldorf eine neue Krankheit des Endivieu-salates festgestellt, welche im Gemüsebaugbiet von Hamm erhebliche Verluste verursachte.

Von der Verfasserin durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß gegen Ende der Vegetationszeit die Ränder der mittleren Blätter welken, braun werden und vertrocknen. Außen- und Herzblätter bleiben zunächst gesund. Bei hoher Luftfeuchtigkeit greift die Fäule schnell um sich und erfaßt auch den äußeren Blattkranz.

Variierte Infektionsversuche mit verschiedenen Bakterienstämmen verliefen durchwegs negativ. Düngungsversuche ergaben jedoch eine Abhängigkeit von der Salzkonzentration im Boden infolge übermäßiger Nährsalzgaben, wobei Bodentrockenheit die Krankheit noch stärker hervortreten läßt.

Die Verfasserin vermutet in der Kranzfäule eine Parallelerscheinung zum „Feuer“ des Kopfsalates, wobei durch ungenügende Wurzelfeistung der Wasserbedarf der jüngsten Blätter auf Kosten der mittleren gedeckt wird.

Von den untersuchten Sorten erwiesen sich Gelber Eskariol und Grüner Krauser als sehr anfällig, während Grüner Bubikopf und der Grüne Eskariol mehr oder weniger resistent waren.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Kranzfäule mit der in Holland als „randen“ bezeichneten Erscheinung offenbar identisch ist.

Da im Herbst unter Umständen auch eine Bakteriose mit ähnlichem Krankheitsbild an Endivie vorkommt, werden abschließend beide Krankheiten einander gegenübergestellt. *Pseudomonas marginalis* befällt vor allem die jüngsten Blätter, an deren Rändern braune, später zusammenfließende Flecke entstehen, doch treten auch über die Spreite verstreute Einzelinfektionen auf, Erscheinungen, wie sie bei der Kranzfäule niemals zu beobachten sind.

Als Gegenmaßnahmen gegen die Kranzfäule werden mäßigere mineralische Düngung, vor allem in trockenen Jahren, vermehrte Anwendung organischer Dünger und Anbau resistenter Sorten empfohlen.

G. Vukovits

**Winkelmann (A.): Untersuchungen zur Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes.** Angew. Bot. 29, 1955, 5—13.

Verfasser empfiehlt zur vollkommenen Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes auf Grund seiner Versuchsergebnisse — mit Weizen wurde bloß ein Versuch durchgeführt, trotz der bekanntlich schwierigen Bekämpfung des Weizenflugbrandes — eine dreistündige Behandlung des Saatgutes mit Dampf von 50 bis 55 Grad Celsius. Bei Alkoholzusatz soll eine zweistündige Behandlungsdauer genügen. Die Wasseraufnahme betrug im Höchsthalle 12,09%

F. Pichler

**Thiede (H.): Kalkstickstoff zur Düngung und Schädlingsbekämpfung.** Der Kartoffelbau. 6, 1955, 7—8.

Kalkstickstoff besitzt nach den vor kurzem gemachten Feststellungen nicht nur gegen Kartoffelkäfer-Larven, sondern auch gegen den Käfer selbst ausreichende insektizide Wirkung. Verfasser prüfte die Frage, ob durch eine Anwendung von Kalkstickstoff auf noch grüne Stauden kurz vor der Ernte eine mehrfache Wirkung von praktischer Bedeutung erzielt werden könnte.

In mehrjährigen Feldversuchen konnte festgestellt werden, daß eine Bekämpfung der Jungkäfer auf den Spätkartoffeln, auf denen sie sich vor der Abwanderung in den Boden sammeln, kurz vor der Ernte mit Kalkstickstoff möglich ist. Um eine ausreichende Abtötung der Jungkäfer zu erzielen, muß die Aufwandmenge je Hektar 200 bis 300 kg ungeölter Kalkstickstoff betragen.

Außer in Feldversuchen erfolgte eine Überprüfung des Kalkstickstoffs auch im Laboratorium hinsichtlich der Fraß- und Kontaktgiftwirkung im Vergleich zu DDT/Hexa-Staub. Diese Erprobungen ergaben eine annähernd gleiche Wirkung der beiden Mittel und die gefundenen Werte entsprechen unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Fraß- und Kontaktgiftwirkung den Abtötungsziffern der Freilandversuche.

Da die Menge von 200 bis 300 kg auch ausreicht, um eine gute krautabtötende Wirkung — wie sie bei Spätkartoffeln vielfach erwünscht ist — zu erzielen, ist die Möglichkeit einer Verringerung des Arbeitsaufwandes gegeben.

Die durchgeführten Ertragsfeststellungen ergaben im allgemeinen keine Mindererträge, das vorzeitige Absterben des Laubes blieb im wesentlichen ohne Einfluß auf die Ernte. Auch der Stärkegehalt der Knollen wies keine nennenswerten Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Parzellen auf.

In dreijährigen Prüfungen konnte an behandelten Knollen auch keine Geschmacks- oder Geruchsbeeinträchtigung festgestellt werden, ebenso blieb die Kocheigenschaft des Saatgutes unverändert.

Die Frage der Ausnutzung des gestreuten Kalkstickstoffs durch die nachfolgende Frucht (häufig z. B. Winterroggen) ist von praktischer Bedeutung, wurde aber in den bisherigen Versuchen nicht geprüft.

J. Henner

Gassner † (G.) und Niemann (E.): **Synergistische und antagonistische Wirkung von Pilzen und Bakterien auf die Sporenceimung verschiedener Tilletia-Arten.** Phytopath. Ztschr. 23, 1955, 395—418.

Verfasser untersuchten den Einfluß von Mikroorganismen auf die Sporenceimung des gewöhnlichen Steinbrandes. Zwerg- und Roggensteinbrandes. Auf sterilisiertem Lehmboden wurde die Keimung des gewöhnlichen Steinbrandes und Zwergsteinbrandes gehemmt, hingegen die des Roggensteinbrandes gefördert. Die hemmende Wirkung konnte durch Beimischung mit Erdextrakt behoben werden. Eine Förderung der Sporenceimung wurde bei gemeinsamer Kultur mit Pilzen, wie *Alternaria tenuis* und *Stemphylium ilicis* bei Zwerg- und Roggensteinbrand, jedoch nicht bei gewöhnlichem Steinbrand erreicht. *Trichoderma lignorum* unterdrückt die Steinbrandkeimung in unmittelbarer Umgebung des Pilzes, fördert sie hingegen in einigem Abstand stark. Auch im engeren Bereich der Kolonien verschiedener Bakterienstämme wurde die Steinbrandkeimung völlig gehemmt.

F. Pichler

Gemeinhardt (H.): **Aktinomyceten als Antibioten von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taub.** Nachrichtbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 8, 1954, 228—229.

Bei den bisherigen Feststellungen in der Literatur über die *Colletotrichum*-Welke der Kartoffel wurde die Bodenfrage vorwiegend hinsichtlich physikalischer Faktoren studiert, während Verfasser den Einfluß biotischer Faktoren auf die Entstehung dieser Erkrankung prüfte und zu dieser Testung Aktinomyceten als bekannte Antibiotikabildner heranzog. Mit Hilfe des Vital- oder Strichtestes nach Stessel konnten 49 bereits vorhandene Stämme dieser Mikroorganismengruppe auf ihren Einfluß hinsichtlich des Wachstums von *Colletotrichum atramentarium* geprüft werden, wobei festgestellt wurde, daß eine nicht unbedeutende Zahl der geprüften Stämme das Wachstum dieses Pilzes zu hemmen vermochte. Bei dieser Gruppe einjähriger Stämme war es aus mehrfachen Gründen aber nicht möglich, ein statistisch gewonnenes Urteil zu geben.

Bei einer zweiten Gruppe, bestehend aus 31 frisch aus Feld- oder Komposterde verschiedener Herkunft isolierten Aktinomyceten wurde hingegen darauf geachtet, unerwünschte Doppelungen zu vermeiden. Dies wurde durch ein bestimmtes Verfahren ermöglicht, bei dem auch der Aktivitätsgrad gegen *Colletotrichum atramentarium* — hervorgerufen durch die mehr oder minder starke Antibiotikaproduktion — als physiologischer Test verwendet wurde. Eine Zusammenfassung dieser geprüften Stämme ergab, daß von 31 frisch aus dem Boden isolierten Aktinomyceten

annähernd 52% aktiv, 48% mäßig aktiv und 20% inaktiv waren. Als Charakteristikum für aktiv wurde ein Abstand von mehr als 5 mm zwischen Aktinomycceten und dem Pilz *Colletotrichum atramentarium* beim Strichtest angenommen. In die Gruppe der mäßig aktiven Stämme wurden solche mit 1 bis 5 mm Abstand eingereicht.

Der Aktivitätsgrad erwies sich als beständig. In einem einzigen Fall konnte um den Hemmungsbereich eines Aktinomycceten herum ein noch breiterer und intensiver Förderungswall festgestellt werden. Diese einmalige Erscheinung ist noch ungeklärt.

J. Henner

Wagner (F.): **Versuche zur Bekämpfung des Schneeschimmels (*Fusarium nivale* Ces.) bei Winterroggen in Höhenlagen mit Stäube- und Spritzmitteln im Spätherbst.** Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **62**, 1955, 539—544.

Verfasser weist zunächst auf die bekannte Tatsache hin, daß in Höhenlagen mit länger andauernder Schneebedeckung die Beizung des Roggensaatgutes mit quecksilberhaltigen Mitteln allein nicht ausreicht, um den Schneeschimmelbefall zu verhindern. Er schildert hierauf die Ergebnisse seiner Gewächshaus- und Freilandversuche mit Benzolderivaten. Der in Brassicol-Super-Stäubemittel enthaltene Wirkstoff war bereits früher von anderer Seite in gleicher Anwendungsweise zur Bekämpfung des Schneeschimmels als geeignet befunden und empfohlen worden. In den bisher vom Verfasser durchgeführten Feldversuchen reichte bei einer Schneebedeckung von 85 Tagen schon der Wirkstoffgehalt von 50 kg/ha Brassicol-Super-Stäubemittel aus. Er schließt daraus, daß auf Grund dieser Versuche in regelmäßig Fusarium-gefährdeten Lagen bereits eine wirtschaftliche Methode zum Schutz des Winterroggens gegen Schneeschimmelbefall gegeben sei.

J. Schönbrunner

Sprau (F.): **Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbe-technischer Nachweis.** Berichte d. Deutsch. Botan. Ges. **68**, (1955), 239—246.

Die vorliegende Mitteilung berichtet über die färbediagnostische Auswertung der pathologischen Kallosebildung in den Siebröhren blattrollkranker Kartoffelpflanzen und -knollen, beruht also auf der gleichen Basis wie der jüngst von Hofferbert und Putlitz publizierte Test. Die vorliegende Mitteilung zeichnet sich aber dadurch aus, daß sie die Ergebnisse systematischer Prüfungen verschiedener Farbstoffe bringt und deren Vor- und Nachteile eingehend diskutiert. Am brauchbarsten haben sich Korallin (Rosolsäure) und Resoblau erwiesen, während Anilinblau, Brillantblau und Azurin sowie Benzoazurin bestimmte Nachteile zeigen. Bei der Untersuchung der Knollen verwendete Sprau Schnitte durch den Nabel und durch die Augen der Knollen. Die mitgeteilten Ergebnisse, die im Vergleich mit dem Stecklingstest gewonnen wurden, lauten nur mäßig erfolgversprechend, von 1520 Knollen wurden 71% Übereinstimmungen erzielt. In 8% der Fälle konnte keine bestimmte Diagnose gestellt werden und bei 21% war das Ergebnis entgegengesetzt.

H. Wenzl

Lüdecke (H.) und Nitzsche (M.): **Über die Anwendung des Maleinsäurehydrazids bei Zuckerrüben.** Zucker, **8**, 1955, 154—160.

Die in den Jahren 1952 bis 1954 durchgeführten Versuche hatten die Frage einer Verbesserung der Lagerfähigkeit bzw. einer Qualitätssteigerung der Rüben durch Behandlung mit Maleinsäurehydrazid (MH) zum Gegenstand. Die Lagerung der Rüben erfolgte in Prismamieten. Der Versuch des Jahres 1952 brachte wegen andauernder Niederschläge zur



Zeit der Behandlung keine positiven Ergebnisse. 1953 erfolgte die Behandlung in einem Zeitraum von 1 bis 21 Tagen vor der Ernte. Bei diesem Versuch bewirkte das MH eine deutliche Austriebshemmung der Rüben am Lager und wahrscheinlich auch eine Atmungshemmung.

Im Versuch 1954 ergab sich bei Behandlung mit 3%iger MH-Lösung Ende August (Ernte Anfang November) und einer Lagerzeit von 10 Wochen eine Ertragsdepression von 12,3%, bezogen auf unbehandelte Rübe zum Zeitpunkt der Ernte. Während der Lagerung traten bei den so behandelten Rüben gegenüber den unbehandelten bedeutend geringere Gewichtsverluste ein. Nach sechswöchiger Lagerung war die Polarisation gegenüber unbehandelter Rübe zur Zeit der Ernte um etwa 1° S erhöht. Somit tritt durch eine Behandlung Ende August bei einer deutlichen Ertragsdepression eine Erhöhung des Zuckergehaltes ein; der Gewichtsverlust während der Lagerung wird bedeutend vermindert.

Durch eine Behandlung 12 Tage vor der Ernte konnte trotz Regens kurz nach der Applikation das Gewicht der Proben innerhalb einer Lagerzeit von 6 Wochen konstant erhalten werden, gegenüber deutlichem Verlust der unbehandelten Partie. Trotz des stärkeren Polarisationsrückganges innerhalb dieser Lagerzeit wiesen behandelte Partien infolge gleichbleibenden Gewichtes auch kleinere tägliche Zuckerverluste auf als unbehandelte Rüben. Außerdem konnte mit steigender Konzentration der MH-Lösung eine Abnahme der täglichen Zuckerverluste beobachtet werden. Die Behandlung kurze Zeit vor der Ernte beeinflusste weder Rüben- und Blattertrag noch Polarisation, jedoch wurde der Gewichtsverlust während der Lagerung vermindert.

Die Anteile an löslicher Asche und schädlichem Stickstoff erfuhren durch die MH-Behandlung nur geringe Änderungen, so daß die Werte für den bereinigten Zuckerertrag kaum beeinflusst wurden. Hinsichtlich des Blattertrages ergab sich nur durch die Behandlung im August eine Depression (bei 3%iger Lösung 16,8%).

Die Verfasser kommen zu dem Schluß, daß das MH das Wachstum der Rüben verzögert und eine frühere Reife bewirkt. Durch Hemmung des Saccharose-Abbaues kommt gegenüber unbehandelter Rübe eine höhere Polarisation zustande, die aber den Ausfall an Ertrag nicht wettmacht. Verfasser sind der Ansicht, daß das MH zur Konservierung von Zuckerrüben zur Zeit noch nicht empfohlen werden könne und weisen auch auf die guten Erfahrungen mit künstlicher Belüftung der Fabrikstapel zur Verminderung der Lagerverluste hin. R. Krexner

Reich (H.): **Maßnahmen zur Verhütung von Gesundheitsschäden bei der Anwendung von giftigen Pflanzenschutzmitteln.** Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes, 10, Nr. 6, 1955, 158—160.

Die Frage der Verhütung von Gesundheitsschädigungen bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln findet nicht nur seitens der Gesundheitsbehörden größte Beachtung; auch die Pflanzenschutzfachleute schenken diesen Problemen größte Aufmerksamkeit, wie eine vom Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Herr Dr. Loewel, einberufene Besprechung zeigte, an der die Ärzte des niederelbischen Obstanbaugebietes, der Vorstand des Obstbauversuchsringes, Vertreter des Pflanzenschutzes, der Krankenkasse und der Presse teilnahmen. Dr. Loewel legte in dem einleitenden Vortrag dar, welche Wege die Obstbauversuchsanstalt Jork beschritten hat, um die Gefahren einer Gesundheitsgefährdung durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf ein Mindestmaß herabzusetzen. So verzichtet die Obstbauversuchsanstalt nicht, wie dies vielfach heute vorgeschlagen wird, auf die regelmäßige Winterspritzung. Mit dieser Maßnahme gelingt es, die tierischen Schädlinge

bis zur Blüte niederzuhalten, womit sich die Anwendung der schädlichen Esterpräparate vor der Blüte erübrigt. Mit dem systemischen Insektizid „Systox“ gelingt es, unmittelbar nach der Blüte angewandt, die Rote Spinne wirksam zu bekämpfen. Da dies mit nur einer Behandlung geschieht, so sind damit die Gefahren einer Gesundheitsgefährdung gegenüber der mehrmaligen Anwendung von Estermitteln verringert. Die gute Dauerwirkung von „Systox“ gegen Rote Spinne gestattet es wieder, die Obstmade mit dem harmlosen „DDT“ zu bekämpfen, ohne daß damit die Gefahr eines verstärkten Auftretens der Roten Spinne gegeben wäre. Diese Beispiele zeigen, wie durch überlegte Nutzung der heute gegebenen Möglichkeiten der chemischen Schädlingsbekämpfung nicht nur die Gefahren einer Gesundheitsgefährdung gegenüber früher — als noch Arsen- und Nikotinmittel verwendet wurden — wesentlich herabgesetzt werden können, sondern auch der bestmögliche Erfolg erzielbar ist.

F. Beran

Schmidt (O.): **Vergleichende Untersuchungen über die herbizide Wirkung der synthetischen Wuchsstoffe 2,4-D und MCPA.** Mitteilungen aus der Biol. Zentralanstalt f. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 77, 1954, 119 S.

In umfangreichen, zweijährigen Versuchen mit MCPA und 2,4-D wurde die Wirksamkeit der Mittel unter deutschen Landbauverhältnissen vergleichend untersucht und ihre Abhängigkeit von der Empfindlichkeit der Pflanzen in verschiedenen Wuchsstadien, von den Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnissen sowie von Art und Aufwandmenge der Mittel beobachtet. Unterschiede in der Wirkungsweise von MCPA und 2,4-D konnten in der Gesamtwirkung auf eine Reihe verschiedener Pflanzenarten festgestellt werden. Bei Pflanzenarten, welche auf beide Wuchsstoffe ansprechen, war die Reaktion im allgemeinen gleichartig, doch setzte sie nach MCPA-Behandlung häufig schneller ein als nach 2,4-D-Behandlung. Auf verschiedene, gegen herbizide Wuchsstoffe empfindlichere Kulturpflanzen wirkt MCPA milder als 2,4-D. Bezüglich der Unterschiede in der Gesamtwirkung von MCPA und 2,4-D wurden folgende Gruppen von Unkrautarten zusammengestellt: Arten, gegen welche MCPA wesentlich stärker, stärker und nur wenig stärker als 2,4-D wirkt, Arten, bei welchen MCPA und 2,4-D gleich wirken, Arten bei welchen 2,4-D wenig stärker, stärker und wesentlich stärker als MCPA wirkt. Auf einer Liste über die Empfindlichkeit von 135 Unkrautarten gegen MCPA und 2,4-D sind die Versuchsbefunde des Verfassers und anderer Versuchsansteller wiedergegeben.

J. Schönbrunner

Orth (H.): **Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln im Gemüsebau.** „Pflanzenschutz“ 7. Jg. Nr. 2, 1955, S 1—4.

Verfasser erwähnt zunächst die in Deutschland bereits erprobten und bewährten Methoden der chemischen Unkrautbekämpfung im Gemüsebau. Die chemische Unkrautbekämpfung kann in Deutschland bei folgenden Gemüsearten bereits mit einiger Sicherheit durchgeführt werden: Möhren, Zwiebeln und Erbsen. Bei Möhren haben sich Präparate auf Basis relativ niedrig siedender Erdölfraktionen wie „Unkrauttod W“ oder „Essovarsol 145/200“ bewährt. Sie können auch noch in anderen Umbelliferenkulturen wie Sellerie und Petersilie angewendet werden. Zur Unkrautbekämpfung in Zwiebel kommen in Deutschland zwei Mittel, BNP 30 (Dinitrobutylphenol) und Bulpur (Kaliumcyanat) in Frage. Bei „BNP 30“ ist die Toxizität gegen Zwiebel noch nicht vollständig geklärt, so daß eine allgemeine Empfehlung an die Praxis ver-

früht erscheint. Bei Kaliumcyanat wirkte in den Versuchen des Verfassers nur die Pre-emergence-Spritzung ausreichend herbizid, während die späteren Behandlungen (nach dem Peitschenstadium) häufig versagten. Zu den zuverlässigsten Unkrautbekämpfungsmethoden im Gemüsebau gehört die Spritzung mit Dinitrobutylphenol in Erbsen. Das Verfahren wird in der Praxis in zunehmendem Maße angewendet. Anerkannt ist in Deutschland „BNP 50“ in einer Aufwandmenge von 4 Liter/ha in 800 bis 1000 Liter Wasser. Der Verfasser weist darauf hin, daß Verfahren zur Unkrautbekämpfung in Spargel, Acker- und Buschbohnen, Spinat, Gurken, Tomaten und Erdbeeren, welche im Ausland teilweise bereits erprobt sind, in Deutschland in Vorbereitung sind. Er berichtet schließlich über Versuche, welche am Institut für Gemüsebau und Unkrautforschung der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft bezüglich der Adsorption wuchsstoffhaltiger Herbizide an aktive Kohle durchgeführt wurden. Es handelt sich hierbei um ein Verfahren zur Abtötung keimender Unkräuter unter Schonung der Kulturpflanzen. Das Saatgut (Möhren, Zwiebel, Erbsen) wird mit einer Klebe-Lösung befeuchtet und hierauf mit pulverisierter, aktiver Kohle so lange gemischt, bis alle Samen rundherum inkrustiert sind, aber nicht mehr zusammenhaften. Das derart präparierte Saatgut wird auf Flächen angebaut, welche vorher mit einem esterhaltigen Wuchsstoff-Herbizid behandelt wurden. Die Konzentration der Suspension soll bei einer Flüssigkeitsmenge von 1000 Liter pro Hektar 0,15% betragen. Die mit Kohle inkrustierten Samen der Kulturpflanzen sind eine Zeitlang gegen die Wirkung des Herbizids geschützt, während die Unkrautsamen bei Keimungsbeginn abgetötet bzw. an der Keimung überhaupt gehindert werden. Die Mittelkosten für dieses Kohleverfahren betragen bei Erbsen rund 50 DM je Hektar.

J. Schönbrunner

Le Roux (E. J.) und Morrison (F. O.): **The Absorption, Distribution, and Site of Action of DDT in DDT-Resistant and DDT-Susceptible House Flies Using Carbon Labelled DDT. (Absorption, Verteilung und Angriffspunkt von DDT an DDT-resistenten und DDT-empfindlichen Hausfliegen, bei Verwendung mit C<sup>14</sup> markiertem DDT.)** Journ. of Ec. Ent., 47, 1954, 1058—1066.

Mit radioaktivem C<sup>14</sup> markiertes DDT wurde an DDT-empfindlichen und DDT-resistenten Hausfliegen getestet. Die Untersuchungen zeigten den großen Einfluß des Applikationsortes auf das Eindringen, die Verteilung und Speicherung des Insektizides in der Biophase (Ort der Wirkung). Die Verteilung von DDT von der Applikationsstelle aus erfolgt über die Hämolymphe, die ihrerseits DDT anreichert. Der Angriffspunkt von DDT scheint innerhalb der Kopfpforten gelegen zu sein. Die Applikation von 0,05 mgm DDT direkt in den Kopf, brachte sowohl an DDT-empfindlichen als auch an DDT-resistenten Fliegen den gleichen Abtötungserfolg, als 1,5 mgm bei tarsaler Applikation. Die DDT-Resistenz der Hausfliege scheint ein kompliziertes Phänomen zu sein, das durch gehemmtes Eindringungsvermögen, unvollkommene Verteilung, insbesondere in der Richtung des Kopfes, raschere Eliminierung durch Ausscheidungen und durch andere Faktoren zustandekommt. Die Höhe der LD<sub>50</sub>-Werte im Applikationstest ist weitgehend abhängig von der Applikationsstelle. Je dichter diese dem Angriffspunkt näherrückt, desto niedriger sind die LD<sub>50</sub>-Werte. Die Differenz der DDT-Empfindlichkeit verschiedener Fliegenstämme ist umso geringer, je näher die Applikationsstelle dem Ort der Wirkung liegt.

F. Beran



# AGRICHEM

Gesellschaft m.b.H.  
Linz/Donau-St.Peter 224

## Bodengesundung

durch

*Cofuna*

Konzentrierter Stallmist  
in Pulverform  
zur Anregung des  
Bakterienlebens im Boden.  
1–3 Tonnen je nach  
Kultur.  
12 kg für 100 m<sup>2</sup>  
für Kleingärten.

**Auskunft** und Beratung sowie sämtliche anerkannte Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel für Feld-, Obst- und Gartenbau durch die

**Österreichische Pflanzenschutz-Gesellschaft**

Wien VII., Mariahilferstraße 88 a

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVI. BAND

MAI 1956

HEFT 7/9

## Die gegenwärtige Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Bisamratte (*Fiber zibethicus L.*) in Österreich

Von  
Otto Schreier

Die Bisamratte wurde im Jahre 1905 in Böhmen ausgesetzt, sie hat sich von dort aus rasch und allseitig verbreitet. Ihr starkes Auftreten in vielen europäischen Ländern führte zu einer behördlich gelenkten Abwehr, die seit 1951 zwischenstaatlich koordiniert wird. An diesem gemeinsamen Vorgehen sind auch die meisten österreichischen Anrainerstaaten beteiligt; Österreich selbst, das seit über drei Jahrzehnten von Bisamratten besiedelt ist, war erstmalig bei der 1955 in Wien abgehaltenen fünften Internationalen Tagung offiziell vertreten. Der Verfasser hat damals über das Thema referiert und verfügt nun über hinreichendes Material, um einen abschließenden Bericht geben zu können.

### Durchführung der Erhebungen

Die letzte zusammenfassende Darstellung über die Bisamratte in Österreich berücksichtigte den Stand bis zum Jahre 1927 (K. Toldt 1929), liegt also schon lange zurück. Im Interesse des eigenen Landes und angrenzender Staaten war es daher erwünscht, die derzeitige Situation zu prüfen. Daß sich der Pflanzenschutz dieser Aufgabe unterzog, entsprach mehr einer auch andernorts geübten Gepflogenheit als fachlicher Zuständigkeit. Für die Landwirtschaft ist die Bisamratte von geringer Bedeutung, aber der Pflanzenschutz verfügt über die für Befallserhebung, Schadensfeststellung und Bekämpfung notwendige Organisation. Spezialerfahrung und Routine; von ihm darf auch noch am ehesten ein leidenschaftsloses Abwägen der oft sehr gegensätzlichen Meinungen über die Bisamratte erwartet werden.

Es wurde versucht, in einem Jahr (1955) eine in großen Zügen zutreffende Kenntnis der Sachlage zu erlangen. Daß dies gelang, ist vor allem der aufgeschlossenen Mitwirkung von Sachkundigen zu danken, da keine Möglichkeit bestand, ausgedehnte Erkundungsfahrten zu unternehmen bzw. in kürzester Frist mit der umfangreichen Materie aus

eigenem vollkommen vertraut zu werden. Außer den im Literaturverzeichnis angeführten Publikationen standen Angaben der nachgenannten öffentlichen und privaten Stellen zur Verfügung:

- (1) Amt der Burgenländischen Landesregierung, Landesforstinspektion
- (2) Amt der Burgenländischen Landesregierung, Landesmuseum, Eisenstadt (Dr. Sauerzopf)
- (3) Amt der Kärntner Landesregierung, Landesbaudirektion, Abteilung Wasserbau
- (4) Amt der Kärntner Landesregierung, Landesforstinspektion (Meldungen der Bezirksforstinspektionen)
- (5) Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Landesmuseum
- (6) Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Landesforstinspektion
- (7) Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Forst
- (8) Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Landesbaudirektion
- (9) Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung VI
- (10) Amt der Salzburger Landesregierung (Meldungen der Bezirkshauptmannschaften und Gemeindeämter)
- (11) Amt der Salzburger Landesregierung, Kulturbauamt
- (12) Amt der Steiermärkischen Landesregierung
- (13) Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Forsttechnische Abteilung (Meldungen der Bezirksforstinspektionen)
- (14) Amt der Tiroler Landesregierung, Kulturbauamt und Wasserbauverwaltung
- (15) Amt der Tiroler Landesregierung, Landesforstinspektion
- (16) Amt der Vorarlberger Landesregierung
- (17) Anonymer Gewährsmann (es wurde gebeten, den Namen nicht zu nennen), N.-Ö.
- (18) Bezirkshauptmannschaft Wolfsberg, Bezirksjägermeister, Ktn.
- (19) Bundesanstalt für Tierseuchenbekämpfung, Wien-Mödling (Direktor Prof. Dr. F. Kress)
- (20) Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Meldungen der Kulturbauämter)
- (21) Bundesstrombauamt (Meldungen der Strombauleitungen)
- (22) Matthias Derank, Berufsjäger, Deutsch-Wagram, N.-Ö.
- (23) Robert Dorfstetter, Lehrer, Vorau, Stmk.
- (24) Pater Anselm Draxler, Stift Zwettl, N.-Ö.
- (25) Josef Feigl, Kalsdorf, Stmk.
- (26) Fischzucht Schloß Dietach, O.-Ö.
- (27) F. J. Seilern-Aspang'sches Forstamt und Domänenleitung, Litschau, N.-Ö.
- (28) Forellenzüchterei Josef Neuhold, Traismauer, N.-Ö.
- (29) Forstamt des Augustiner Chorherrenstiftes Klosterneuburg, N.-Ö.
- (30) Forstamt Karlstift, N.-Ö.

- (31) Forstaufsichtstation Kirchberg a. d. P., N.-Ö.
- (32) Forstliche Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, N.-Ö. (Prof. Dr. O. Wettstein)
- (33) Forsttechnische Abteilung für Wildbach- und Lawinenverbauung, Sektion Salzburg
- (34) Fürst Liechtenstein'sche Teichverwaltung, Katzelsdorf, Post Bernhardsthal, N.-Ö.
- (35) F. Gaunersdorfer, Groß-Krut, N.-Ö.
- (36) Grubermühle, Drosendorf a. d. Th., N.-Ö.
- (37) Gutsverwaltung Hollenburg a. D., N.-Ö.
- (38) Haus der Natur, Salzburg (Dir. Prof. Dr. E. P. Tratz)
- (39) Hofmeisteramt des Stiftes St. Florian, O.-Ö.
- (40) Dr. Hubert Salvator Habsburg Lothringen'sches Gut, Gmünd, N.-Ö.
- (41) Hygienisches Institut der Universität Graz (Vorstand Prof. Dr. H. M. Jettmar)
- (42) Jagdkonsortium Seekirchen, Sbg.
- (43) Josef Fischer-Ankern'sche Revierleitung, Hirschbach, N.-Ö.
- (44) Dipl.-Ing. Engelbert Kainz, Teichwirt, Waidhofen a. d. Th., N.-Ö.
- (45) Kärntner Jägerschaft
- (46) Dr. Th. Kerschner, Museumsdirektor i. R., Linz, O.-Ö.
- (47) Dr. M. Klemm, Kleinmachnow, DDR.
- (48) Fritz Konrad, Fischereipächter, Neunkirchen, N.-Ö.
- (49) Dr. A. Kreuzinger, Teichwirt, Riegersburg, N.-Ö.
- (50) Ladislaus Szapary'sche Forstverwaltung, Dobersberg, N.-Ö.
- (51) Landesmuseum für Kärnten (Kustos Prof. Dr. Ingo Findenegg)
- (52) Landeswasserbauamt, Vbg.
- (53) Magistrat der Stadt Wien (Meldungen der Forstverwaltungen und Bezirksämter)
- (54) Magistrat Salzburg
- (55) Melichar Anton, Pelztierzüchter, Wien
- (56) Josef Muckenhuber, Revierjäger, Schönborn-Mallebern, N.-Ö.
- (57) Oberösterreichischer Landesjagdverband
- (58) Österreichischer Arbeitskreis für Wildtierforschung, Graz
- (59) Österreichischer Jagd- und Fischerei-Verlag, Wien
- (60) Österreichisches Statistisches Zentralamt, Agrarstatistik
- (61) Franz Ottawa, Sportfischer, Wien
- (62) Josef Pick, ehem. aml. Bisamjäger, Kowald, Stmk.
- (63) Karl Pillinger, Sportfischer, Wien
- (64) Hans Pöckl, Jäger, Wien
- (65) Anton Redl, Parbasdorf, N.-Ö.
- (66) DDr. G. Rokitansky, Naturhistorisches Museum, Wien
- (67) Salzburger Jägerschaft
- (68) Hans Schauhuber, Jäger, Göllersdorf, N.-Ö.
- (69) Prof. Dr. Karl Schittengruber, Leoben, Stmk.
- (70) Ing. A. Schober, Fischereipächter, Horn, N.-Ö.

- (71) Ferdinand Schöfl, Revierjäger, Laa a. d. Th., N.-Ö.
- (72) Dr. Paul Schubert, Biol. Station, Neusiedl a. S., Bgld.
- (73) Hubert Schwammer, ehem. aml. Bisamjäger, Rottenmann, Stmk.
- (74) Franz X. Seidl, Fachlehrer, Purgstall-Schauboden, N.-Ö.
- (75) Sportfischer-Verein Baden, N.-Ö.
- (76) Stadtgemeindeamt Bad Ischl, O.-Ö.
- (77) Stadtgemeinde Waidhofen a. d. Th., N.-Ö.
- (78) Steierm. Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Tier- und Pflanzenkunde (Kustos Dr. K. Mecenovic)
- (79) Steirische Landesjägerschaft
- (80) Oberförster Josef Steiskal, Oberhausen, Post Probstdorf, N.-Ö.
- (81) Oberforstrat Stifter, Fürstenberg'sche Güterdirektion, Weitra, N.-Ö.
- (82) Stift Herzogenburg'sche Revierleitung Prewitz, N.-Ö.
- (83) Stift St. Lambrecht, Stmk.
- (84) Heinrich Stockinger jun., Fischerei, Neukirchen a. d. Vöckla, O.-Ö.
- (85) Josef Strasser, Lambach, O.-Ö.
- (86) Tiroler Jägerverband
- (87) Hofrat Dr. K. Toldt, Innsbruck
- (88) Norbert Tuscher, Mureck, Stmk.
- (89) Ludwig Klamm sen., Förster, Sitzenberg, N.-Ö.
- (90) Vorarlberger Landesmuseum
- (91) Waldamt des Stiftes Admont, Stmk.
- (92) Franz Webersdorfer, Hallwang, Sbg.
- (93) Josef Weissensteiner, Albrechtsberg a. d. gr. Krems, N.-Ö.
- (94) Josef Weitzner, Fellgroßhandlung, Wien
- (95) N. Zechmeister, Förster, Hoyos-Sprinzenstein'sche Gutsverwaltung, Drosendorf, N.-Ö.
- (96) Oberförster Hermann Zorn, Eckartsau, N.-Ö.

Die Auskünfte wurden teils schriftlich, teils mündlich erteilt. Personen, die schriftliche Informationen in Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit gegeben haben, wurden meist nicht namentlich angeführt. Im folgenden wird der Einfachheit halber auf die Leitzahlen der Liste verwiesen und die Bisamratte mit „B“ bezeichnet.

Allen, die das Zustandekommen dieser Veröffentlichung gefördert haben, sei hier nochmals Dank gesagt; besondere Erwähnung verdient die Unterstützung durch Herrn Dr. R. Amon vom Österreichischen Arbeitskreis für Wildtierforschung, der unter anderem für die Veröffentlichung eines Aufrufes der Bundesanstalt in Jagd- und Fischereizeitschriften gesorgt hat.

### Ergebnisse

#### Die Verbreitung und Stärke des Auftretens der Bisamratte

Wien

Im Stadtbereich kommt die B überhaupt nicht (20, 21) oder nur vereinzelt vor (53). In den Zwanzigerjahren war sie in den Donaurevieren



ziemlich häufig, größere Strecken wurden besonders vor dem strengen Winter 1928/29 erzielt: später „hat zweifellos eine Abwanderung stattgefunden“ (55). Ein einziger der im Wiener Naturhistorischen Museum befindlichen 12 B-Bälge aus dem Stadtgebiet wurde im Herbst erbeutet, alle anderen stammen aus den Monaten März bis Mai; das letzte Sammlungsexemplar wurde im Jahre 1936 erlegt (66). 1949 wurde ein Bau im Prater festgestellt (55).

## Niederösterreich

Die B ist seinerzeit, von der Wittingauer Seenplatte kommend, zuerst im nordöstlichen Waldviertel nachgewiesen worden. In diesem Gebiet ergibt sich zur Zeit folgende Situation: In den Fischteichen von Riegersburg ist der Befall mäßig, im Jahre 1954 wurden dort etwa 12 B abgeschossen; es wird eine ständige Zuwanderung aus der Tschechoslowakei vermutet (49). An der Thaya kamen bei Drosendorf in den Dreißigerjahren viele B vor, dann gab es einen Rückgang und seit zwei Jahren ist wieder eine Zunahme zu verzeichnen (36); nach einer anderen Darstellung ist dort letztmalig vor zwei Jahren eine B erlegt worden und der Bestand derzeit praktisch Null (95). Im benachbarten Thyrnau sollen sich auf einer 25 km langen Uferstrecke 11 B aufhalten (61). Bei Karlstein, wo der höchste Stand in den Jahren 1918—1926 zu verzeichnen war, wurden früher an der Thaya in einem etwa 1 km langen Abschnitt von 5 Fängern jährlich 600 bis 900 B-Bälge erbeutet, jetzt sind es am selben Ort nur 10 bis 20 im Jahr (64). Im Gemeindegebiet von Waidhofen a. d. Th. kommen B in den Fischteichen kaum, in der Thaya nur ganz vereinzelt vor; die letzte bewohnte Burg befand sich 1953 am Thomasteich (44, 77). In der Gegend von Litschau ist der Bestand sehr gering (und nimmt von Jahr zu Jahr ab, 27), ebenso in Dobersberg (50). Bei Gmünd gab es zwischen 1925 und 1935 sehr viele B, im folgenden Jahrzehnt wurde jedoch ein stärkerer Rückgang beobachtet und manche Teiche wurden befallsfrei, seit 1946 ist eine Zunahme zu konstatieren (40). Ein anderer Bericht aus Gmünd besagt, daß die B dort schon im Jahre 1912 aufgetaucht ist, 1926 und 1927 am häufigsten und 1952 und 1953 am seltensten war; 1955 erfolgte ein geringer Anstieg (43). In Weitra waren B zwischen 1925 und 1930 ziemlich zahlreich, gegenwärtig ist jedoch nur alle 2 bis 3 Jahre ein Tier zu sehen (81). Bei Karlstift und Groß-Pertholz hat sich die B seit ihrer Einwanderung wiederholt fühlbar vermehrt, doch wurde dies durch Abwanderung ausgeglichen; im Jahre 1950 wurden 2 Exemplare am Höllerteich erlegt, seither keine festgestellt (30).

Im Rudmannser Teich bei Zwettl wurde die letzte B vor drei oder vier Jahren zur Strecke gebracht, am Kamp wurden im Winter 1954/55 2 Stück gefangen (24). Im Gebiet von Horn war der Bestand 1926 und 1927 sehr zahlreich, später ging er stark zurück; 1955 war an den Bächen eine Zunahme zu bemerken, in den Teichen gab es aber keine

B (70). Albrechtsberg a. d. gr. Kr., wo in den Jahren 1923 bis 1925 viele B vorkamen, ist seit der 1944 erfolgten Abwanderung befallsfrei (93).

Am Göllersbach wurden bei Schönborn 1955 bis Juli von einem Jäger 12 B geschossen (56); bei Göllersdorf ist das Auftreten mäßig, der Besatz beträgt auf rund 3 km Bachlänge etwa 15 Stück (68). In den Bezirken Hollabrunn und Mistelbach war die B besonders im Gebiet der Thaya stark verbreitet — ein Jäger aus Laa hat seit 1920 rund 5000 Exemplare zur Strecke gebracht (71) —, derzeit kommt sie nur vereinzelt am Alt-, See-, Runzen- und Fungnitzbach sowie an kleineren Gerinnen vor; die Jahresstrecke beträgt 50 bis 100 Stück (6). Auch einer anderen Meldung zufolge war das B-Vorkommen in der Gegend von Mistelbach in den Jahren 1939 bis 1946 besonders stark, während es gegenwärtig nur gering bis mäßig ist (55). Im nordöstlichen Winkel des Bundeslandes sind B hauptsächlich in den Teichen und am Hamethbach zu finden, doch hat sich „die Ausbreitung sehr lokalisiert“, der Bestand ist gering (34).

Etlliche Angaben betreffen den niederösterreichischen Abschnitt der Donau und der March. Im Bereich der Strombauleitung Grein sind B nur in den Seitenrinnen etwas häufiger (21). In den Donauauen sowie an den zuführenden Bächen zwischen Ybbs und Melk liegt ein starkes Auftreten vor (21); eine Besichtigung konnte dies, zumindest für den sogenannten Zentralebach bei Ybbs, nicht bestätigen. Die Angabe, im Bezirk Melk sei die B durch Verfolgung stark dezimiert worden und nur mehr spärlich vorhanden, ist daher glaubwürdiger (6). Bei Herzogenburg wurden mehrere Stück erbeutet, im Teich des Schlosses Wasserburg noch vor fünf Jahren B erlegt (6). Bei Traismauer waren B in den Zwanzigerjahren — erster Nachweis 1924 — sehr zahlreich, heute kommen sie nur mehr vereinzelt vor, und zwar vor allem in den Donauausständen (28). In der Gegend von Sitzenberg und Reidling wurden in manchen Jahren 40 bis 100 B erlegt, gegenwärtig ist lediglich ein Karpfenteich befallen, an welchem aber in letzter Zeit nur mehr eine Jahresstrecke von 6 bis 15 Stück erzielt wurde (82, 89). In den Donauauen bei Hollenburg — erstes Vorkommen 1920 — gibt es nur wenige B, 1945 bis 1953 waren sie häufiger (57). In den Bezirken Tulln und Korneuburg werden jährlich schätzungsweise 150 bis 200 B erlegt (6). In den Klosterneuburger Auen, wo die erste B 1921 erlegt wurde, ist sie häufig (in der ersten Hälfte des Jahres 1955 wurden ohne planmäßige Verfolgung 3 Stück erbeutet) (29). In der unteren Lobau bei Wien gab es in den Jahren 1950 bis 1952 sehr viele B (geschätzter Bestand auf rund 100 Hektar Wasserfläche 500 Alttiere und 100 Burgen), im Frühjahr 1952 hat dort ein einziger Fänger 170 Bälge zustandegebracht; 1953 nahm der Bestand ab, belief sich aber 1954 immer noch auf etwa 200 Stück; infolge von Hochwasser war trotz Schonung bis 1955 eine weitere Abnahme auf zirka 30 Tiere zu verzeichnen (17). Im Lobau-revier von Mühlleiten sind die ersten B glaublich 1922 oder 1923 erschienen und haben sich von Jahr zu Jahr zusehends vermehrt (80). Im

Revier von Eckartsau ist die B nach ihrem Auftauchen (ungefähr im Jahre 1923) rasch zahlreich geworden, bereits ein paar Jahre später wurde von dem Gewährsmann eine Jahresstrecke von 100 Stück erzielt, oft 10 bis 12 an einem Tag; in den Dreißigerjahren war, vor allem infolge Vertrocknens von Altwässern, ein Rückgang zu verzeichnen, und nach einer geringen Erholung im Jahre 1949 ist der Bestand bis jetzt ziemlich gleichgeblieben; er wird mit 280 bis 300 Exemplaren auf annähernd 11 Hektar Wasserfläche als nicht besorgniserregend bezeichnet (96).

Im Bezirk Gänserndorf sind B nur vereinzelt — am Stempfel- und Rußbach — anzutreffen, obwohl das Marchfeld früher nicht arm an B war (6). Ein Jäger in Deutsch-Wagram, der während des zweiten Weltkrieges in manchen Jahren 30 bis 40 B erbeutet hat, bemerkte ab 1953 eine erhebliche Abnahme, die 1955 zum fast völligen Verschwinden führte (22). Aus derselben Gegend wird von anderer Seite berichtet, daß der Höhepunkt des Auftretens 1926 zu verzeichnen war, in welchem Jahr von einem Jäger 181 Bälge zustandegebracht worden sind (65). Von einem nur vereinzelt Vorkommen am Stempfel- und Rußbach, an der Donau und der March spricht auch ein anderer Bericht (6), während nach einer weiteren Version das B-Auftreten am Rußbach stark „oder zumindest auffallend“ ist (55). Die letzte Angabe — B treten an der March vor allem in den Altarmen zwischen Drösing und Angern, stark am Stempfel- und Rußbach im Bereich der Hochwasser-Rückstaudämme auf (21) — vermehrt die Widersprüche.

Im Wiener Becken sind die Flüsse Triesting, Schwechat und Fischa sowie andere Wasserläufe im Südosten der Stadt nahe der Donau am dichtesten von B besiedelt (55, 63). Der Bestand ist dort seit sechs Jahren annähernd gleich (55) bzw. hat zugenommen und verfügt z. B. in einem 6 bis 7 km langen Abschnitt der Triesting über rund 1000 Baue (63). Der Wiener Neustädterkanal ist stark (75), nach anderer Meinung gering besiedelt (55). Bei Laxenburg gibt es zwar sehr viele Baue, die aber nicht befahren sind (55). In einem Fischteich bei Sollenau kommt die B ständig vor (55). Bei Neunkirchen erfolgte der erste Nachweis 1937, an den dortigen Fischteichen ist aber der Besatz gegenwärtig gering, was auf die vollständige Entfernung des Schilfes zurückgeführt wird (48).

Einige Meldungen liegen aus den Voralpen vor. Bei Purgstall treten B seit 1921 auf; am Möslitzbach waren sie in den Dreißigerjahren sehr häufig, jetzt kommen sie dort und an der Erlauf nur mehr vereinzelt vor; in Lunz a. S. wurden zwischen 1922 und 1927 fast alljährlich B erlegt, in den letzten Jahren aber keine mehr beobachtet (74). Im Traisen- und Pielachgebiet bis oberhalb von Wilhelmsburg und Kircheng a. d. P wurden vor 5 bis 10 Jahren B gesichtet (6). Eine ausführliche Schilderung behandelt den Bezirk St. Pölten, wo die B erstmalig im Jahre 1922 aufgetreten ist und sich in der Folgezeit zunächst rasch

und dann mäßig vermehrt hat; nach 1936 trat eine merkliche Abnahme, 1945 bis 1947 eine leichte Zunahme, danach ein neuerlicher deutlicher Rückgang ein; in den letzten Jahren war die Pielach oberhalb von Rabenstein frei von B (31).

Insgesamt war in Niederösterreich zwischen 1914 und 1929 eine starke Vermehrung und ein stürmisches Vordringen, später jedoch ein Abflauen zu verzeichnen (58).

### Oberösterreich

Dort hat „die geringere Einwanderung ins Mühlviertel bereits 1912, also schon vor der größeren aus dem Osten“ eingesetzt (46). An der Donau kommt die B vor in den Auen bei Ottensheim, Puchenau und Plesching an der Mündung des Mühl-, Reichen- und Ipfbaches, der Kuhwampe und der Gusen, im Bereich der Strombauleitung Aschach vereinzelt (21). Derzeit gering ist der Bestand an der Vöckla bei Neukirchen, wo das erste Stück 1918 erlegt wurde (84). In Lambach — erste Erlegung etwa 1917/18 — ist die Zahl der B gegenwärtig „eher ansteigend“, doch erfolgt anscheinend keine Ausbreitung (85). In Dietach bei Wels kommen B seit vielen Jahren sporadisch vor; 1954 wurden dort 2 Exemplare erlegt, an den Schacherteichen — wo B ständig anzutreffen sind — ein Mehrfaches davon; das Auftreten ist derzeit gering (26). In der Gemeinde St. Florian (Ipf- und Kristeinerbach, Stiftsteich) wurden seit ihrem Erstauftreten (im Jahre 1922) über 1000 B gefangen, z. B. 56 im Jahre 1937 und 86 im folgenden Jahr, im Winter 1954/55 aber nur eine (39). In Bad Ischl gab es B bereits 1925 (76). Das Tier ist aber nicht nur an den genannten Orten, sondern in fast allen Gewässern des Bundeslandes anzutreffen (8). Die Gesamtstrecke belief sich im Jahre 1951 auf 1636, wozu erklärt wird, daß de facto wahrscheinlich höchstens einige hundert erlegt wurden (57). Für Oberösterreich im allgemeinen war in den abgelaufenen zwei Jahrzehnten ein Rückgang zu verzeichnen (z. B. wurden im Bezirk Vöcklabruck vor dem zweiten Weltkrieg jährlich etwa 1000 B, 1954 jedoch nur 94, im Bezirk Gmunden in diesem Jahr lediglich 30 erlegt); derzeit kommen B nur mehr vereinzelt vor, ausgenommen die Bezirke Urfahr (116 Bälge im Jahre 1954), Ried und Schärding (jährliche Strecke in jedem der beiden Bezirke 400 bis 500 Stück) (7).

### Burgenland

Anfang der Dreißigerjahre sind B mehr oder weniger plötzlich aufgetreten, sie haben sich außerordentlich rasch verbreitet und vermehrt; um 1940 erfolgte unvermittelt ein sehr starker Rückgang und gegenwärtig sind sie recht selten (1). Auch eine andere Meldung spricht von einem nur vereinzelt Auftreten in wohl allen größeren Gewässern, lediglich am Neusiedlersee ist die B „überaus zahlreich vertreten“; zu der von einer Wiener Zeitung angegebenen Jahresstrecke 1952 — 106 Stück — wird bemerkt, daß in diese Zahl die von den Fischern am

Neusiedlersee erbeuteten B nicht einbezogen sein dürften (2). B kommen auch im Seewinkel vor (20). Sie waren früher im Schilfgürtel des Sees vielfach anzutreffen, sind aber seit 1949 fast gänzlich verschwunden (58). Einer eingehenden Schilderung der Verhältnisse am Nordufer des Neusiedlersees (72) ist folgendes zu entnehmen: Die B hält sich hauptsächlich im Schilfgürtel auf und kommt nur bei starker Übervermehrung oder nach größeren Schilfbränden in Ortschaften und sogar in Häuser. Der gegenwärtige Stand ist nicht besonders stark und war es auch während der letzten 20 Jahre nicht. In diesem Zeitraum waren mehrfach Schwankungen zu verzeichnen, und zwar 1934 bis 1936 (Anstieg), nach 1936 (Rückgang), 1939 bis 1940 (Anstieg), 1945 und 1946 (Anstieg; damals wurden pro Tag und Fänger bis zu 30 Stück erlegt), nach 1946 (Rückgang) sowie 1954 und 1955 (Anstieg). Im Winter 1954/55 wurden bei Neusiedl a. S. in einem Umkreis von 500 Meter 6 bewohnte Burgen gezählt, 1955 bei einer Fangaktion der Fischer im Neusiedler Gebiet etwa 120 B erbeutet.

## Steiermark

Seit den Zwanzigerjahren sind B in der ganzen Steiermark verbreitet und kommen heute überall an langsam fließenden bzw. stehenden Gewässern vor; ab 1934 wurden Meldungen nicht mehr in Evidenz gehalten, da sich die Funde häuften (78). Einer anderen Darstellung zufolge beschränkt sich das B-Auftreten auf die steirischen Bezirke Liezen, Leibnitz und Deutschlandsberg (12), wogegen jedoch nachstehende Belege sprechen. Im Bereich der Bezirksforstinspektion Stainach kommen B nur ganz vereinzelt, bei Trautenfels und Öblarn, vor (13). In den Teichen und Ennsarmen des Stiftes Admont (25 Hektar) halten sich B seit 1935 auf, ihre Gesamtzahl beträgt zirka 80 bis 100; in den Jahren 1936 bis 1955 wurden 150 Stück erlegt (12, 91). In Rottenmann ist die B seit 1938, im Jahre 1943 fing der damals als amtlicher Bisamfänger tätige Gewährsmann 72 Exemplare (73). Ein bisher nur ganz vereinzelt Auftreten wird aus dem Bezirk Murau (Scheifling und Tux bei Teufenbach) gemeldet, wo seit dem Erstauftreten im Jahre 1950 7 B gefangen wurden (13). Auch an den Gutsteichen von Schloß Pöls kommen B vor (78), nicht hingegen an den Fischwässern des Stiftes St. Lambrecht (85). In Klein-Feistritz (Bezirk Judenburg) wurde 1953 eine B gesichtet, 1955 eine erlegt (13). Die Bezirksforstinspektion Knittelfeld gibt ein Vorkommen in den Murauen und 4 Abschüsse in den letzten Jahren bekannt (13). Als sehr fraglich wird die vor längerer Zeit erfolgte Beobachtung einer B an Murofer in Leoben hingestellt, wo man im übrigen von einem Auftreten noch nichts gehört hat (69). Im Bezirk Graz II wurde 1949 eine B bei der Einmündung des Gamsbaches in die Mur erlegt (13), 1955 ein Exemplar im Stainzerhof in Graz erschlagen (78), in St. Martin bei Graz eine B im März 1946 beobachtet (66). Bei Kalsdorf haben sich B seit ihrem im Jahre 1934 erfolgten Erstauftreten sehr

stark vermehrt, der Gewährsmann hat schon einige hundert erlegt (25). Im Bezirk Leibnitz wurden in einigen Gemeinden in den Jahren 1936 bis 1955 vom dortigen Jagdaufseher 4454 B gefangen; das Hauptvorkommen erstreckt sich dort auf die Murauen zwischen Halbenrain und Radkersburg, kleinere Bestände sind nachgewiesen an der Sulm von Gleinstätten bis zur Mündung, an der Laßnitz von Tillmitsch bis zur Mündung und am Schwarzaubach bei Draßling (13). Im Bezirk Radkersburg kam es 1935 oder 1936 zum ersten Auftreten, das seit 1952 im allgemeinen schwach ist; dennoch erlegte der Bericht 1954 in Mureck 32 B (88). Aus Kowald bei Voitsberg wird gemeldet, daß B dort 1938 erschienen und gegenwärtig in mittlerer Zahl vorhanden sind (62). In einem aufgelassenen Fischteich des Stiftes Vorau wurden im Frühjahr 1955 10 bis 12 B bemerkt, 4 davon inzwischen abgeschossen; schon früher sind B in den Teichen aufgetreten, aber dann völlig verschwunden (23). Im Bezirk Fürstenfeld ist das Auftreten — an den Flüssen Feistritz, Safen, Ilz und Rittschein — sehr gering, die Jahresstrecke beträgt 20 bis 30 Stück; vor 1940 war der Bestand größer (13). Im Bezirk Feldbach kommen B hauptsächlich im Raabtal und an den zuführenden Bächen sowie in den Teichen und bei Glatzau, ansonsten nur ab und zu vor (13). An der Raab hat sich das früher nur sporadische Auftreten seit 1935 auffallend verstärkt (79). Für die einzelnen steirischen Bezirkshauptmannschaften werden folgende Jahresstrecken angegeben (79): Bruck a. M. 3—5, Deutschlandsberg 20—25, Feldbach 40—45, Fürstenfeld 35—40, Graz-Stadt 30—40, Graz-Umgebung 120—130, Pol. Expos. Gröbming 0, Hartberg 20—25, Judenburg 5—10, Knittelfeld 3—5, Leibnitz 150—200, Leoben 3—5, Liezen 15—20, Murau 5—10, Mürzzuschlag 5—10, Radkersburg 150—180, Voitsberg 5—10, Weiz 140—150 Stück.

## K ä r n t e n

Hier kommen B erst seit 1945 und bis jetzt nur im Lavanttal vor; im Bezirk Völkermarkt wurde zwar ebenfalls eine B erlegt (1954 am Gösselsdorfer See bei Eberndorf), doch gilt ein dortiges Vorkommen vorläufig als nicht genügend erwiesen (4, 45). Das erste Exemplar wurde 1945 in Raggelbach bei Maria Rojach erbeutet und im gleichen Jahr auch am Granitzbach bei St. Paul ein Auftreten festgestellt. 1948 wurde eine B im Oberländerbach gefangen, die sich jetzt als Stopfpräparat im Gymnasium St. Paul befindet. Auch in Saualmnähe wurden B erschlagen und im Arlinggraben ist seit dem Winter 1954/55 ein vermehrtes Auftreten zu beobachten. In den Orten Reichenfels, St. Leonhard, Raggane bei St. Georgen, Arbichl bei St. Stefan, Kolnitz und St. Paul — alle im Lavanttal — sind ebenfalls B zur Strecke gebracht oder zumindest gesichtet worden; der Bestand in den Altarmen der Lavant bei St. Paul wird auf etwa 100 geschätzt (18). Eine Summierung der Einzelangaben ergibt für Kärnten eine Gesamtstrecke von 50 bis 60 B. — Das Kärntner B-Vorkommen war bis jetzt wenig bekannt. Selbst

das Kärntner Landesmuseum hat es zunächst entschieden verneint, jedoch nach Überprüfung seine Meinung revidiert (51).

### Salzburg:

B halten sich besonders in den Salzachauen zwischen Bergheim und Oberndorf auf, doch ist der Bestand in den letzten 20 Jahren stark zurückgegangen (33). Am Obertrumer See und an den zuführenden Bächen werden jährlich 10 bis 15 Stück erlegt, auch am Wallersee und an den anderen Gewässern dieses Gebietes kommen B vor; sehr häufig sind sie am Nordufer und am Ausfluß des Wolfgangsees (10). Bei Seekirchen wurde der erste Fang vor etwa 30 Jahren gemacht, die Ausbreitung und der derzeitige Bestand sind gering (Jahresstrecke 20 bis 30 Stück) (10, 42). In die Gegend von Hallwang kam die B vor rund einem Vierteljahrhundert; 1953 war das Auftreten stark und es wurde eine größere Anzahl gefangen; 1954 und 1955 zeigte sich ein deutlicher Rückgang (92). Am Weberbach und an einem Fischteich bei Koppl kommt die B vereinzelt vor (10). Im Jagdgebiet von Salzburg-Stadt waren B nie häufig, lediglich an den Warwitzweihern und am Alterbach lag früher ein größeres Vorkommen vor, das jedoch bis 1954 erheblich dezimiert worden ist und derzeit nur mehr wenige Exemplare umfaßt (54). Auch von anderer Seite wird berichtet, daß der B-Bestand in der Gemeinde Anif (am Schloßteich, Alterbach usw.) derzeit schwächer ist als vor 1945; in den letzten Jahren wurden von einem Fischzuchtmeister jährlich im Durchschnitt 20 B erlegt (10). Bei der Plainbachregulierung zwischen Lengfelden, Vigaun und Kasern wurden des öfteren B beobachtet (11).

Gegen Süden wird die B immer seltener. Im Bezirk Hallein ist ein vereinzelt Auftreten an der Salzach unterhalb Kuchl festzustellen (10), im Bezirk St. Johann i. P. gibt es keine (10), an der Enns zwischen Radstadt und Altenmarkt nur ganz wenige B (11). Im Lungau kommen sie wohl vor (33), aber sicher erst seit 1952, in welchem Jahr 3 Stück — die erste in St. Margarethen — erlegt wurden; 1953 wurden 6, 1954 7 Exemplare in Ramingstein und St. Margarethen erbeutet (10). An den Regulierungsbaustellen von St. Martin, St. Margarethen und Mautern-dorf gibt es keine B (11).

Im Pinzgau ist der B-Bestand etwas größer. In der Embacher Plaike und im Dientenbachtal (Gemeinde Lend) wurde 1952 je eine B — wahrscheinlich Wandertiere — erschlagen (33). Im Bruck-Zellermoos hausen einige B-Familien, wie bei Arbeiten am Seekanal verschiedentlich beobachtet wurde (11). Am Zeller See tauchten B erstmalig 1930 auf (4 Abschüsse), bis ungefähr 1937 wurden sie zahlreicher und die Beute betrug 100 bis 150 Stück; ab 1940 ging das Vorkommen bis auf ganz wenige B in den letzten 5 Jahren zurück (3 Abschüsse im Jahre 1954), 1955 wurde 1 Tier auf der Ebenbergalpe erschlagen; es werden keine Burgen mehr angelegt (10). Auch ein anderer Bericht spricht von einem

vereinzelt am Zeller See und gibt als Gesamtzahl 15 bis 20 B an (10). An der Saalach wurden B nachgewiesen bei Gerling (9), an verschiedenen Stellen im Gemeindegebiet von Saalfelden sowie an Bächen und Sümpfen bei Oberweißbach, wo die Tiere seit gut einem Dezennium heimisch sind, im Laufe der letzten Jahre zugenommen haben und jährlich etwa 4 Stück geschossen werden. Das Gießnerseegebiet (Gemeinde Leogang) ist ebenfalls von B besiedelt (10). Im Oberpinzgau kommen B nur in der Nähe der sogenannten „Streulacken“ vor, und zwar bei Maierinöden, Piesendorf, Niedersill, Uttendorf, Stuhlfelden und Bramberg (9). In Piesendorf liegt ein vereinzelt Vorkommen vor, im Winter 1954/55 wurde eine B geschossen. In Niedersill gibt es B seit Jahren im Sumpfgebiet der „Luzia-Lacke“. In der Gemeinde Mittersill hat sich der Bestand in den letzten Jahren sehr vermehrt und beträgt derzeit 150 bis 200 Tiere, jährlich werden 20 bis 30 Stück erlegt; auch bei der St. Pöltnerhütte am Felbertauern und am Sonnberg wurden schon B gefunden. Bramberg meldet ein nur ganz geringes Auftreten an den Seitenkanälen der Salzach; in einem Jahr wurden dort 3 B zur Strecke gebracht (10).

Zusammenfassend wird festgestellt, daß in Salzburg B überall an stehenden oder langsam fließenden Gewässern vorkommen, die Verbreitung seit etwa 15 Jahren keine Ausweitung erfahren hat (38) und ein gebietsweise besonders starkes Auftreten nicht bekannt ist (67).

## Tirol.

Als Einwanderungsjahr der Vorläufer wird 1930, als eigentliches Einfallsjahr 1935 angenommen (87). In einer Zuschrift (58) werden die „Mitteilungen des Tiroler Jägerverbandes“ aus dem Jahre 1954 zitiert, in welchem es bezüglich des Bezirkes Kitzbühel heißt: „Die Bisamratte hat sich sichtlich vermehrt“. In Innsbruck kommen B am Höttinger Gießen und im Bereich des Bauhofes vor (14, 86). In Wörgl — hauptsächlich in den Entwässerungsgräben im Rückstaugebiet des Tiwagkraftwerkes — soll der B-Bestand gegenwärtig rund 30 Stück betragen, auch in der Gegend von Erpfendorf bei Kufstein gibt es einige B; von Zeit zu Zeit werden immer wieder B erlegt, z. B. 5 Exemplare beim Absenken des Gießenbaches bei Wörgl; der Inn selbst wird gemieden (14). Das Vorkommen am Höttinger Gießen und in Wörgl wird von anderer Seite bestätigt (20). Alles in allem werden B-Nachweise in Tirol als seltene Ausnahmefälle gewertet (15). Die Gesamtstrecke 1952/53 belief sich auf 121 Tiere (86).

## Vorarlberg.

Auch in diesem Bundesland sind B „in ganz geringfügiger Anzahl schon aufgetaucht“ (16), und zwar vereinzelt und nur an der Ill bei Feldkirch (90). Kürzlich soll ein Exemplar an der Harder Seebucht festgestellt worden sein, an einem nicht genannten anderen Ort wird ein Einzelvorkommen vermutet (52).



## Zusammenfassende Feststellungen

In Österreich ist es in den Zwanzigerjahren und Anfang der Dreißigerjahre zu einer explosiven Ausbreitung der B gekommen, dann hat sich der Bestand weitgehend stabilisiert und ist gegenwärtig nicht allzu gering; Ober- und Niederösterreich nördlich der Donau, die Donauauen selbst, das Burgenland und die Oststeiermark bilden derzeit das ständige Wohngebiet (52). Eine Wiener Fellgroßhandlung, die den Großteil der im Inland aufgebrauchten B-Bälge selbst verarbeitet und daher bestens informiert ist, beziffert die jährliche Gesamtausbeute in Österreich für das Jahr 1954 mit 10.000 bis 15.000, für die Jahre 1950 bis 1953 mit 10.000 Stück. Am ergiebigsten waren die Jahre 1945 bis 1949 mit

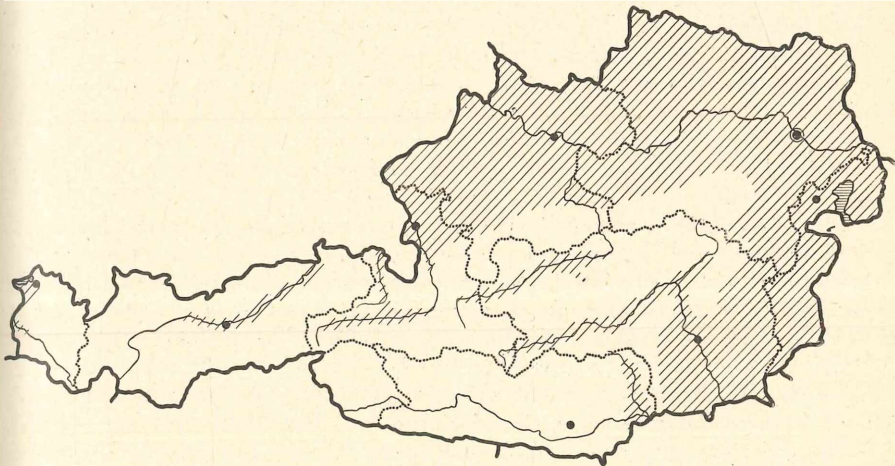


Abb. 1: Die Verbreitung der Bisamratte in Österreich im Jahre 1955

einem noch um ungefähr 30% höheren Anfall. Hauptlieferanten sind Oberösterreich (60%), Niederösterreich (50%) und das Burgenland (10%); aus der Oststeiermark kommen nur wenige Bälge (52, 94). Viele Felle werden allerdings zwecks Erzielung eines höheren Erlöses unter Umgehung des Großhandels abgesetzt; diese Partien sind zahlenmäßig kaum erfassbar (17). Die Agrarstatistik, die jedoch — bei der alljährlichen Erhebung des Wildabschlusses — nur einen Bruchteil der tatsächlichen Aufbringung erfasst, führt für die Jahre 1945 bis 1953 folgende Zahlen an: 2557 (1945), 3949, 4690, 4422, 2232, 2229, 2342, 1709, 2707 (1953); vergleichsweise betrug die Jahresstrecke 1953 an Hasen 305.031, an Hirschen 15.777 (60). In der Verbreitungskarte (Abbildung 1) wurde auf die Darstellung lokaler Besonderheiten — z. B. befallsfreier En-

klaven oder isolierter Vorkommen — mangels genügender Unterlagen und zugunsten eines übersichtlichen Gesamtbildes verzichtet.

### **Wirtschaftliche Bedeutung, Ursachen des Populationsrückganges und Bekämpfung der Bisamratte**

Schaden durch die Grabetätigkeit. Schäden an ungesicherten Ufern im Bereich der Strombauleitung Ybbs a. d. D., z. B. Uferbrüche im untersten Abschnitt des Ybbs'er Zentralebaches, werden auf die B zurückgeführt (21). Bei einer Begehung beider Ufer des Zentralebaches von seiner Einmündung in die Donau bis etwa 1 km bachaufwärts wurde jedoch nur eine nennenswerte Bruchstelle bemerkt, die aber eher durch bloße Erosion entstanden sein dürfte; eindeutige Hinweise auf die Anwesenheit von B waren nicht zu entdecken, vielleicht infolge des übernormalen Wasserstandes. Im Abschnitt der Strombauleitung Deutsch-Altenburg wurde eine Unterminierung der Hochwasserrückstaudämme an den Marchfeldbächen (21) bzw. speziell am Rußbach konstatiert (55). Im Verlaufe einer Aussprache mit einem Beamten der genannten Behörde wurde die schriftliche Darstellung jedoch dahingehend korrigiert, daß sich B zwar in den Dämmen des Stempfel- und Rußbaches eingenistet hätten, die Dammkörper aber an sich durchlässig seien und daher verstärkt werden müßten, und daß an den Donaudämmen selbst keine Schäden zu bemerken seien. Weitere Hinweise betreffen in Niederösterreich die Mündung der Fischea (55), die Triesting und andere Gerinne in der Gegend von Himberg (63), den Wiener Neustädter Kanal (beträchtliche Schäden; 75), die Thaya und kleinere Wasserläufe im Bezirk Mistelbach (angeblich kleinere Schäden an Dämmen; 6), die Thaya bei Karlstein (seinerzeit Schäden durch Unterhöhlen der Ufer, die aber nie arg waren; 64) sowie die Große und Kleine Krems bei Albrechtsberg (in früheren Jahren Unterwühlung der Dämme und Uferböschungen; 93) in Oberösterreich die Einmündungen des Mühl-, Reichen- und Ipfbaches sowie der Kuhwampe und der Gusen in die Donau (Unterwühlung der Ufer, Uferbrüche; 21), den Ipf- und Kristeinerbach bei St. Florian (seinerzeit Schaden durch Unterminierung der Ufer; 39) sowie die Gegend von Lambach (viele Baue an den Ufern; 85), in der Steiermark die Gegend von Kalsdorf bei Graz (erhebliche Schäden durch Wühlen in den Ufern, oft fallen ganze Uferteile ein; 25) sowie die Bezirke Feldbach (größere Schäden an einem Damm bei Glatzau; 13), Leibnitz (hauptsächliche Schäden durch Unterwühlen der Dämme; 13) und Radkersburg (mitunter Unterwühlen der Teichdämme und Bachböschungen; 13), in Kärnten einen Damm bei St. Paul i. L. (18), in Salzburg den Wolfgangsee (Schäden am Seeufer sind nicht sehr erheblich, da meist unproduktiver Boden; 10), das Gebiet von Seekirchen und Hallwang (leichte Schäden an den Dämmen einiger Fischteiche und an den Ufern der Fischach; 42, 92), die Gemeinde Anif (früher Schäden

hauptsächlich durch Untergraben der Ufer; 10) und den Oberpinzgau (Unterwühlungen am Habach und am Obersulzbach an den Uferschutzbauten der Wildbachverbauung; 33), schließlich in Tirol den Höttinger Gießen (die dortige Wassergenossenschaft hat um Vertilgung der B ersucht; 86). Mehrere Teichwirtschaften berichten speziell über meist viele Jahre zurückliegende Schäden an Fischteichen, die durch Unterminieren der Dämme und Durchbohren der Zapfengehäuse entstanden sind (13 Meldungen). Andererseits wird darauf hingewiesen, daß sich in mit Steinen belegten Dämmen keine B ansiedeln (96), in Auen an Ausständen und Wiesenbächen die Wühl­tätigkeit bedeutungslos ist (31) und überhaupt nennenswerte Schäden an Wasserbauten aller Art in Österreich nirgends zu beklagen sind (5, 11, 20, 52). Ein Abstürzen von Uferpartien wird zwar auch ohne Kenntnis eines nachweisbaren Falles für möglich gehalten, aber zugleich bemerkt, daß Wühlschäden durch B „anscheinend in Deutschland, nicht aber bei uns eine größere Rolle spielen“, weshalb man wahrscheinlich „bei uns wenig auf sie achtet“ (52).

Für die Fischerei und Fischzucht ist außer den oben angeführten Schäden an natürlichen Gewässern und vom Menschen angelegten Gehegen auch von Interesse, ob B Fische fressen. Unter den vorliegenden 5 Meldungen über gelegentlichen Fischfraß ist eine hervorzuheben (72), wonach in Reusen gefangene B dort befindliche Fische angefressen haben. 17 Stellungnahmen liegen vor, in welchen, zum Teil auf Grund sehr genauer Magenuntersuchungen, mehr oder weniger entschieden verneint wird, daß Fische von B angenommen werden. 3 Beobachter sprechen von einem geringen Schaden durch Beunruhigung des Fischbesatzes. Als seinerzeit ungefähr 6000 kleine Brutkarpfen aus ihrem Überwinterungsteich verschwanden, machte man B dafür verantwortlich (K. Toldt 1929); eigene Erkundigungen haben jedoch ergeben, daß die Fischzucht auch nach vollständiger Ausschaltung der B nicht gelungen ist (81). In 6 Berichten wird eine mancherorts starke Beschädigung von Fischnetzen und Reusen erwähnt, verursacht durch Ausbruchsversuche von zufällig in diese Fanggeräte hineingeratenen B; dazu wurde in einem Fall (72) nachträglich ergänzt, daß Garn unter dem Faulschlamm des Neusiedlersees stark leidet und daher schon allein aus diesem Grund die teureren Drahtgeflechte vorzuziehen seien. — Muscheln werden von B gefressen, Krebse „angeblich“ auch (32). Sogar eine Schädigung des Kleinwildes durch Tötung zahlreicher Jungtiere wird der B angelastet (14).

Fraßschäden an landwirtschaftlichen Kulturen. Namhafte Schäden in Gemüsegärten sowie auf Kartoffel- und Rübenfeldern an den Ufern von Bächen, die aber „immer nur sehr lokal und sicher nicht von allgemeiner Bedeutung“ sind, wurden z. B. aus Schöngrabern in Niederösterreich bekannt; die betroffenen Bauern „halten sich durch Verkauf des B-Felles schadlos“ (32). Eigene Erkundigungen an

Ort und Stelle haben darüber nichts in Erfahrung bringen können, es muß sich also um länger zurückliegende Vorfälle handeln. Vor rund 30 Jahren, als die B in der Gegend von Horn im Waldviertel noch häufig war, entstanden Ausfälle an Kartoffel, gelber Rübe und Gemüse (70). Fraß an diesen und anderen Pflanzen in unmittelbarer Nähe von Gewässern wurde auch von anderer Seite lokal und gelegentlich beobachtet (31, 43, 55, 63), ist jedoch ohne Bedeutung (31). „Seltene Schäden in Gemüsegärten“ (21) konnten durch Nachforschungen nicht bestätigt werden. Mehrere Berichte stellen ausdrücklich fest, daß land- und forstwirtschaftliche Kulturen durch B nicht in Mitleidenschaft gezogen werden.

Ein fachmännisches Urteil über die Bedeutung der B als Krankheitsüberträger wurde von 4 Personen folgendermaßen formuliert: „Was Ihre Frage anlangt, welche Bedeutung die Bisamratte vom Standpunkt des Hygienikers hat, so möchte ich dazu mitteilen, daß beispielsweise in Sowjetrußland die Bisamratte vor allem für die Tularämie (fälschlich Hasenpest genannt) verantwortlich ist. Während der Tularämiezüge in Österreich wurde von Prof. David ebenfalls darauf hingewiesen, daß offenbar die Bisamratte in ihren Zügen entlang der oststeirischen Flüsse für die Verbreitung der Tularämiezüge verantwortlich sei. Es ist auch anzunehmen, daß die Bisamratte Leptospiren beherbergt und überträgt. Ferner kann angenommen werden, daß Viruskrankheiten, die ihren Sitz im zentralen Nervensystem haben, durch die Bisamratte verbreitet werden können. Auch an Blutkrankheiten dürfte die Bisamratte leiden, doch sind dieselben auf den Menschen nicht übertragbar“ (41). „Übrigens hat die Bisamratte als Überträger der Tularämie eine große Bedeutung. Die Menschen werden während des Abbalgens, Sortierens und der Bearbeitung der Felle infiziert. Nach Verzehr der an Tularämie erkrankten Bisamratten wird die Krankheit auf Schweine, Hunde und Katzen sowie freilebende Raubtiere und Vögel übertragen. (Vgl. Dorofeejew, K., Tularämie der Tiere, Moskau 1951, Seite 82/83.)“ (47). „Bisamratten kommen als Träger des Bacterium tularense in Frage. Ferner: Feldhasen, Wildkaninchen, Eichhörnchen, Opossum, Hamster, Mäuse, Ratten, Ziesel, Wasserratten (Osteuropa), Lemminge (Nordeuropa); Hasen, Wildkaninchen und Bisamratten vor allem in Mitteleuropa. Auch Schafe, Hunde, Katzen, Geflügel und der Mensch können erkranken. Daher können Bisamratten die Krankheit auf alle die genannten Tiere übertragen! Die Übertragung erfolgt durch Stechmücken, Zecken, Pferdefliegen, Hirschfliegen, Läuse, Wanzen, Milben, Nahrungsmittel, die von kranken Feldhasen (Wildkaninchen) usw. stammen (Fleisch), bzw. Haare, Felle usw. von kranken Tieren, infiziertes Trinkwasser können Erreger übertragen“ (19). „Viel wichtiger scheint mir die Bedeutung der B als Überträger der Tularämie. Prof. Dr. Hans David von der Tierärztlichen Hochschule Wien ging von der Beobachtung aus, daß Tularämie bei uns

dort auftritt, wo B sind und erst seit B bei uns eingebürgert wurden. Er hält die B für Tularämie-Träger, die selbst dagegen immun sind, sie aber bei Gelegenheit auf Hasen und Kaninchen übertragen. Bedenklich stimmt dabei aber, daß jährlich 10.000 B gebalgt werden, ohne daß die betreffenden Menschen erkranken. Manches ist noch unklar in der Sache — aber der Verdacht besteht jedenfalls und verdient viel mehr Beachtung als bisher. Vielleicht wirkt erst die „offene“ Tularämie des Hasen ansteckend auf den Menschen?“ (32). — Auch eine auffallende und bis jetzt noch nicht geklärte Parallelität zwischen dem Rückgang der B und der Abnahme des Hasenbestandes wurde beobachtet (19, 43). Wie ein erfahrener B-Fänger mitteilt, werden Kratzwunden, die er sich beim Abbalgen von B zufügt, immer eitrig (17). Auf derartige Beobachtungen mag es zurückzuführen sein, daß die B in den Verdacht der Giftigkeit kommen konnte (84).

Fällt die Bisamratte den Menschen an? Ein Jäger berichtet, daß er selbst von einem Muttertier — diese seien besonders angriffslustig — in das Bein gebissen, aber durch Ledergamaschen vor einer Verwundung bewahrt worden sei (68). Andererseits wird ein richtiggehendes Anfallen des Menschen durch B verneint (55), bzw. wurde bisher von einer Gefahr für Mensch und Tier nichts bemerkt (89).

Rund die Hälfte aller Auskunftspersonen hält die B gegenwärtig für nahezu oder gänzlich unschädlich und schätzt auch frühere Schäden gering ein. Es fehlt auch nicht an Stimmen, welche die Nützlich-keit der B betonen. B lassen keinen Bewuchs aufkommen und halten dadurch die Fischwässer offen (17), sie fressen Muscheln und vernichten damit gefährliche Zwischenwirte von Fischparasiten (52), sie dienen in gekochtem Zustand als Hühnerfutter (96). Vor allem aber liefern B einen wertvollen und leicht zu erlangenden Pelz. Der Balg hat gegenwärtig einen Kurs von 30 bis 35 Schilling und ist nicht schlechter als etwa amerikanische Durchschnittsware (55, 58, 94). Die gesamte inländische Ausbeute wird im Inland verarbeitet, außerdem werden Felle aus Kanada und den USA eingeführt (94). Der Fang von B gewährt also einen einträglichen Nebenverdienst. In den Zwanzigerjahren hat sich ein besonders geschickter Waldviertler Fänger durch Verkauf von B-Bälgen ein Haus erwirtschaftet, das daher noch heute im Volksmund „Ratzenburg“ heißt (44). Der Nutzwert der B wird höher eingeschätzt als ihre Schädlichkeit (22, 71), und ein als ausgezeichneter B-Kenner geltender Teichwirt hat B in den Jahren 1946 bis 1948 in seinen Fischteichen zu züchten versucht, was allerdings infolge einer Seuche mißlang (44).

Die Verfolgung der B wegen ihres wertvollen Pelzes, oft von „privaten“ Fängern betrieben, wird vielfach als wesentliche Ursache für den seit fast zwei Jahrzehnten zu beobachtenden Rückgang des Bestandes angesehen. Auch Hochwasser und Schwankungen des Grundwasserspiegels werden dafür ins Treffen geführt. Niedriger Wasserstand

in Auen hatte zur Folge, daß sich die B auf die wenigen nicht vertrockneten Altwässer zurückziehen mußten, wo sie infolge ihrer Überzahl eine umso leichtere Beute von allerlei Raubzeug (Fuchs, Wiesel usw.) wurden (96). Abbildung 2 — aufgenommen am 13. Oktober 1955 in der Lobau bei Wien — zeigt die Einfahrten eines verlassenen B-Baues an einem Donauausstand; zwei Wochen vorher war dieser Bau, dessen unterste Röhren damals noch unter dem Wasserspiegel mündeten, von mehreren Alt- und Jungtieren bewohnt. Die Teichwirte weisen darauf hin, daß sich die seit den Zwanzigerjahren übliche Verkürzung der Umtriebszeiten auf die B-Besiedlung sehr störend auswirkten mußte; die Teiche — ausgenommen die der Überwinterung dienenden — werden nunmehr alljährlich abgelassen, ausgefischt und erst nach längerer Zeit neuerlich gefüllt. Auch der Düngung und Desinfektion der Teiche



Abb. 2: Verlandeter Bisamrattenbau an einem Donau-Ausstand bei Wien

wird eine möglicherweise ungünstige Wirkung auf den B-Besatz zugeschrieben (54). Regulierung und Verbauung von Gewässern sowie die Ableitung von Abwässern der Industrie (z. B. der Erdölraffinerien und der Papierfabriken) werden verschiedentlich mit dem Rückgang der B in Zusammenhang gebracht. Auch Seuchen werden für die Dezimierung verantwortlich gemacht, was zumindest in einem Fall durch Attest nachgewiesen ist (44, 77). Die Behauptung, es habe eine Abwanderung stattgefunden (53, 93), deckt sich mit der Feststellung, daß „die Tiere auf der Suche nach geeigneten, aus ihrer amerikanischen Heimat gewöhnten Lebensräumen, sich endlich nur mehr an zusagenden Örtlichkeiten ansiedeln, um von dort aus wieder den Populationsüberschuß abzustößen“ und „um das Jahr 1930 am und um den Aussetzungsort bei Dobriš keine Bisamratten mehr anzutreffen waren“ (58). Etwa nach 1934 wurden Pressemeldungen über das Auftreten von B in Österreich

immer spärlicher, was möglicherweise ebenfalls mit lokalen Populationszusammenbrüchen zusammenhängt (58).

Die Verfolgung der B wurde nur hin und wieder zur Debatte gestellt, in der Annahme, die Befragten würden in Befürchtung einer bevorstehenden „Entprivatisierung“ oder sonstigen Kontrolle der B nur sehr zurückhaltend Auskunft erteilen. Es liegen daher nur wenige Äußerungen vor, die teils spontan, teils auf Befragung gemacht wurden. Lediglich in drei Zuschriften kommt der Wunsch nach Vernichtung der B zum Ausdruck (10, 22, 86), der aber nur im ersten Fall durch Schäden eindeutig motiviert ist. 10 Personen sind der Meinung, daß die B durch einen in der bisherigen Art und Intensität durchgeführten Fang und Abschluß in Schach zu halten sei, wobei auch der durch den guten Fellpreis gegebene Anreiz ins Gewicht falle. Um sich diesen Nebenerwerb zu sichern, werden B zeitweilig sogar geschont (17), oder zumindest wird eine Schonung vermutet (39). Am Neusiedlersee ist in letzter Zeit der Fang infolge Sinkens der Rohwarenpreise fast ganz zum Erliegen gekommen (2); aus einer anderen Meldung geht allerdings das Gegenteil hervor (72). Ein sehr erfahrener Förster kommt zu dem Schluß, daß „bei gewissenhafter Kontrolle der gefährdeten Gewässer und bei Anwendung der verschiedenen Fangmethoden nie die Gefahr besteht, daß die Bisamratte so überhand nimmt, daß ihre Ausrottung von höherer Stelle angeordnet werden müßte“, dieses Ziel mit gelegentlichem Abschluß, wie überhaupt mit Abschluß allein, aber nie erreicht werden könne (31). Die Aufnahme der B in die Liste der jagdbaren Tiere — gegenwärtig nur in Wien durchgeführt — wird mit folgender Begründung vorgeschlagen (37): „In den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg (1945 bis 1953) konnten wir ein häufigeres Auftreten beobachten und wurde jährlich auch eine entsprechende Anzahl von der Jägerschaft erlegt. Weitaus größer ist aber die Zahl der B, die von Unbefugten jährlich gefangen oder sonstwie erbeutet wird. Durch diese Verfolgung der B durch Unbefugte (darunter verstehen wir meist junge Leute, die in den Revieren und an den Gewässern herumstreifen) werden die Fischerei- und Jagdreviere sehr beunruhigt und das Forstaufsichtspersonal findet bei der Bekämpfung dieses Unfuges seitens der Behörden und Gendarmerie sehr wenig Unterstützung. Es wäre daher zu begrüßen, wenn die Bisamratte als jagdbares Tier erklärt würde, weil dadurch eine entsprechende fachgemäße und weidgerechte Bejagung ermöglicht und die Rechtsfrage um die Bisamratte (die jetzt absichtlich mißverstanden wird) klargestellt wäre. Die befugte Jägerschaft wäre gewiß imstande, eine gefährliche Übervermehrung dieser Tiere zu verhindern und die Berufsjäger können durch legalen Verkauf rechtzeitig erbeuteter Bälge eine kleine Nebeneinnahme haben, um welche sie derzeit vielfach durch dunkle Elemente gebracht werden.“ Falls die B jagdbares Tier wäre, könnten die Jäger zur Kontrolle und eventuell zu einer intensiveren Bekämpfung verhalten werden, sofern ihnen

der Erlös für die erbeuteten Bälge verbliebe (17). Ein Landesjagdverband führt aus (57): „Das Bisamrattenproblem hat für den Verband in den letzten Jahren nur insoferne eine gewisse Rolle gespielt, weil vielfach Klagen darüber eingelangt sind, daß mit der Ausrede des Bisamfanges Eisen auf jagdbare Tiere, insbesondere Wildenten, aufgerichtet werden, so daß einige Male bei der obersten Jagdbehörde Anträge eingebracht wurden, keine sogenannten Bisamrattenfängerkarten auszustellen. Soviele dem Verband bekannt ist, wurden auch solche Ansuchen nicht mehr erteilt. Diese Bisamfangbewilligungen gab es erst nach 1938, weil nach den in Deutschland geltenden Bestimmungen die Bisamratte wegen der angeblichen Unterhöhlung von Wasserdämmen als schädlich bekämpft wurde. Mit dem Fortfall dieser Bestimmungen nach dem Zusammenbruch im Jahre 1945 dürften wohl solche Fangbewilligungen nicht mehr ausgestellt werden können, da jede gesetzliche Handhabe dazu fehlt. Im übrigen kann man einem Grundbesitzer nicht zumuten, dies zu dulden, sofern er nicht damit einverstanden ist.“ Dazu noch eine Stimme aus der DDR (47): „Auf Ihren Vorschlag zu der Frage, ob die Bisamratte als jagdbares Tier zu erklären ist, teilen wir Ihnen mit, daß diese Frage damit zusammenhängt, ob die Bisamratte in Österreich zu den schädlichen oder nicht schädlichen Tierarten des Landes gezählt wird. Im ersten Falle wäre selbstverständlich verfehlt, die Bisamratte zu den jagdbaren Tieren zu rechnen, weil diese bekanntlich unter Jagdschutz gestellt sind, d. h. Schonzeiten und Hegemaßnahmen genießen und vor der Ausrottung geschützt sind. Dagegen ist die Bekämpfung und Vernichtung der schädlichen Tiere, wie z. B. Ratten und Mäuse, mit allen Mitteln, auch gegen Prämienzahlung, wenn möglich bis zu ihrer Ausrottung zu fördern. Die im Lande schädliche Bisamratte soll in diesem Falle keine Ausnahme darstellen und eine ständige Kontrolle seitens der Jagdberechtigten und Jagdbehörden kann nicht zum Ziele führen.“ Den Abschluß möge das Urteil einer Landesforstbehörde machen (7): „Die Fischer- und Jägerschaft wird zweifellos die Ratte stets in erträglicher Anzahl halten, jeder über dieses Maß hinausgehenden Bekämpfung müßte vom Standpunkt des Naturschutzes aus widersprochen werden.“ Soweit bekannt, haben zwei Behörden aus eigenem die Initiative zur Durchführung einer planmäßigen Kontrolle und Bekämpfung der B ergriffen (10. 54).

### **Besprechung der Ergebnisse**

Einjährige Erhebungen können kaum ein genaues Bild von der Verbreitung eines kleinen und nicht ganz leicht nachzuweisenden Tieres auf einem größeren Areal geben, noch dazu, wenn sie auf in vielen Belangen heterogenen Informationen basieren; das zeigen schon die oft einander widersprechenden Angaben aus ein und demselben Gebiet. Dennoch ist nicht anzunehmen, daß langwierige Nachforschungen eine



einschneidende Berichtigung der vorliegenden Ergebnisse rechtfertigen würden.

Die B ist gegenwärtig in allen Bundesländern verbreitet, ein stärkeres Auftreten liegt aber nur gebietsweise vor in Niederösterreich (Donau zwischen Tulln und Klosterneuburg sowie östlich von Wien, Wiener Becken), Oberösterreich (Bezirke Urfahr, Ried und Schärding), im Burgenland (Neusiedlersee) und in der Steiermark (Mur flußabwärts von Graz, Raab). Vor rund 30 Jahren waren Wien, Niederösterreich, Oberösterreich, das nördliche Burgenland, der nördlichste Teil von Salzburg und die Gegend von Weichselboden in der Steiermark befallen; der damalige jährliche Anfall an inländischen B-Fellen betrug schätzungsweise 25.000 bis 50.000 Stück (K. T o l d t 1927), also rund dreimal soviel wie heute. Die Ausbreitung in der Steiermark ist bis zum Jahre 1936 bekannt (W. H o f f e r 1936), seither hat sich dort nichts Grundlegendes geändert.

Die Einwanderung der B nach Österreich ging nach neueren Angaben bereits 1912 vor sich, also schon 2 Jahre vor dem seinerzeit angenommenen Zeitpunkt. Bemerkenswert ist ferner die Besiedlung des Lavantales in Kärnten, die wahrscheinlich von Jugoslawien oder der Steiermark (Obdacher Sattel) aus erfolgt ist. Auch der Vorstoß der B in den hochgelegenen Salzburger Lungau sowie ihr Eindringen in Tirol und Vorarlberg werfen Fragen auf. Diese und andere Einzelheiten sind indes ohne intensive Kleinarbeit nicht befriedigend zu klären, sie treten auch hinter einigen praktisch bedeutsameren Feststellungen zurück. Vor allem ist hervorzuheben, daß die B in Österreich ihr Wohngebiet zwar laufend vergrößert, aber zugleich einen sehr beträchtlichen zahlenmäßigen Rückschlag erlitten hat. Im Waldviertel, aber auch andernorts, wo sie früher in Massen vorkam, ist sie heute ganz oder nahezu verschwunden. Die Überzeugung, das nördliche Waldviertel werde stets ein unerschöpfliches B-Reservoir sein (E. K a i n z 1929), ist also bis jetzt nicht zu motivieren. Schon K. T o l d t (1929) hat von einer stark regressiven Tendenz und einer peripheren Verlagerung der Befallsschwerpunkte gesprochen; diese Auffassung wurde durch die spätere Entwicklung im großen und ganzen verifiziert, mögen auch im Inneren des besiedelten Gebietes Inseln stärkeren Auftretens erhalten geblieben oder befallsfrei gewordene Örtlichkeiten neuerdings besiedelt worden sein. Andererseits wird es in für B minder geeigneten Lebensräumen — also etwa in den westlichen Bundesländern — auch, solange sie noch „Peripherie“ sind, also in den ersten Jahren der Besiedlung, wohl kaum zu einem Massenauftreten kommen.

Bei der Beurteilung der Schadensangaben sind nicht nur die kurze Laufzeit der Erhebungen, sondern auch Unkenntnis, Ungenauigkeit oder absichtliche Entstellung als mögliche Fehlerquellen besonders einzukalkulieren. Einige Überlegungen dürften jedoch glaubhaft machen, daß die erhobenen Schäden durch B eher überbewertet worden sind.

Auf dem pflanzenschutzlichen Sektor werden die Auswirkungen eines Schädlingsauftretens erfahrungsgemäß oft übertrieben dargestellt, manchmal sogar Ertragseinbußen infolge eines Kulturfehlers, einer Sorteneigenschaft u. a. einem Schädling oder einer Pflanzenkrankheit angelastet. Dies erklärt sich aus dem Bestreben, für eigene Unzulänglichkeit „Höhere Gewalt“ verantwortlich zu machen oder eine besonders nachhaltige Unterstützung amtlicher Stellen zu erhalten, es kann aber auch der Ausdruck einer „Schädlingsmanie“ oder bloßer Gedankenlosigkeit sein. Sicherlich liegen die Dinge im Falle der Bisamratte ähnlich, zumal die große Mehrheit der Auskunftspersonen nicht den Verdacht verdient, diesem Nager besonders freundlich gesinnt zu sein. Unter diesem Blickwinkel gewinnt der Umstand, daß rund 50% der Befragten die B für fast oder vollständig unschädlich halten, bedeutend an Gewicht. Manche Formulierungen erweckten den Eindruck, es handle sich um nicht der Erfahrung des Berichters entstammende prinzipielle Ausführungen über die Schädlichkeit der B oder um lange zurückliegende Schäden. Die restlichen Meldungen haben meist minderbedeutende Schädigungen zum Gegenstand und einer Überprüfung nicht durchwegs standgehalten. Ein eindrucksvolles Beispiel einer vollkommen unbegründeten Verdächtigung der B verdanken wir T o l d t . In den Zwangigerjahren entstanden an einem Eisenbahndamm in Lilienfeld (Niederösterreich) Schäden, die auf die Miniertätigkeit von B zurückgeführt wurden; später wurde jedoch von maßgebender Seite erklärt, die Schadhafteigkeit des Dammes sei lediglich in seiner mangelhaften Anlage gelegen.

Die B ist als stenökes Tier gegenüber anderen wirtschaftlich wichtigen Nagern im Hintertreffen; ihr Lebensraum wird durch die rapid zunehmende Regulierung, Verbauung, industrielle Nutzung und Verunreinigung der Gewässer immer mehr eingeengt. Dem möglichen Schaden sind also a priori Grenzen gesetzt. T o l d t hat zu einer Zeit, in der die B in Österreich noch weitaus häufiger war als heute, festgestellt, daß der Schaden „bisher die Befürchtungen, die an die Ausbreitung der Tiere geknüpft wurden, vielen Orts glücklicherweise nur in geringem Ausmaß gerechtfertigt hat“ Es ist bezeichnend, daß diese und andere Feststellungen des genannten Autors an Aktualität nicht verloren haben.

Im einzelnen haben die Erhebungen hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung der B ein mit den in der Fachwelt vorherrschenden Ansichten gut übereinstimmendes Resultat gezeitigt, Vergleiche mit der Literatur konnten daher auf ein Minimum beschränkt werden. Auch die vorliegende Arbeit erbringt Beweise dafür, daß die B in erster Linie durch ihre Wühltätigkeit schädlich wird — welcher aber bei uns eine relativ geringe Bedeutung beizumessen ist — und demgegenüber eine Beeinträchtigung der Fischerei, der Landwirtschaft usw. nicht erwähnenswert ist. Die Rolle der B als Überträgerin von Krankheiten bedarf,

wie auch Herr Reg.-Rat Dr. P u s t e t mündlich bestätigte, der weiteren Klärung; sie kann meines Erachtens kein Hauptargument für die Ausrottung der B abgeben, da die B unbestreitbar in einem viel ungünstigeren Gelegenheitsverhältnis steht als andere Tiere, die sogar Schonung genießen. Demgegenüber wäre der Wert der B als Pelzlieferant ins Treffen zu führen.

Die Diskussion über die Bekämpfung der B sei wieder von K. T o l d t (1929) eingeleitet, der zur Verhinderung von Wühlschäden für eine ständige strenge Kontrolle und rücksichtslose Bekämpfung der B an und in der Nähe von Gewässern gelegenen Dämmen und Kunstbauten aller Art eintritt, schließlich aber zu folgendem Gesamturteil gelangt: „Die Möglichkeit, daß jedenorts und jederzeit die Bisamratten ohne Umstände getötet werden können, von der schon wegen des Fellnutzens ausgiebig Gebrauch gemacht wird, sowie der Umstand, daß die weidgerechte Jägerschaft mit dem nötigen Verständnis und gewissenhaft diesem Problem gegenübersteht, und endlich die natürlichen Gefahren, denen die Bisamratte besonders durch Hochwasser sowie durch ihre tierischen Feinde ausgesetzt ist, haben sich vorläufig als hinreichend erwiesen, um große Schäden hintanzuhalten.“ Darüber hinaus könne man sich im Hinblick auf den Nutzen der B „nicht mehr der Überlegung verschließen, von ihrer möglichsten Vertilgung bis zu einem gewissen Grade abzusehen, ja ihnen sogar in geeigneten Gegenden nach reiflicher Erwägung einen rationellen Schutz zu gewähren“ — was inzwischen in einigen Ländern in die Tat umgesetzt wurde. Finnland und die Sowjetunion haben B in großem Umfang ausgesetzt. Schadensmeldungen liegen aber bis jetzt nicht vor; in Finnland werden jährlich 150.000 bis 200.000 B-Felle auf den Markt gebracht; in der UdSSR, wo bis 1953 über 117.000 B ausgesetzt und in den ersten 4 Jahren danach in bis hundertfacher Zahl erbeutet worden sind, steht das B-Fell wertmäßig an fünfter Stelle aller Pelzwaren (M. K l e m m 1954). In Österreich halten die von T o l d t genannten und durch die eigenen Erhebungen neuerlich bestätigten limitierenden Faktoren die B im Zaum. Wasserbauer, Teichwirte usw. verfolgen das Auftreten und Verhalten der B in eigenem Interesse mit Aufmerksamkeit; Jäger und Fänger scheinen, auch ohne behördliche Verfügung und Unterstützung, jederzeit bereit und in der Lage zu sein, einer Massenvermehrung entgegenzutreten bzw. außerordentliche örtliche Schadauftreten zu beseitigen. Als W. H o f f e r (1936) schrieb, daß erst durch den Einsatz ausgebildeter B-Fänger und -Jäger und durch die Zahlung von Fangprämien eine wirkungsvolle B-Bekämpfung gewährleistet werde, stand er vielleicht unter dem Eindruck des im Jahre 1932 erfolgten Eindringens der B in die südöstliche Steiermark; dort fand die B sehr günstige Lebensbedingungen vor und vollzog daher im Jahre 1935 „durch eine kolossale Vermehrung in allen Tälern dieser Einbruchslinie die Besiedlung dieses Gebietes“ Inzwischen sind über 20 Jahre vergangen, in welchen sich

auch ohne besondere Mitwirkung amtlicher B-Fänger das Gefahrenmoment eher verringert hat. Die Anregung, die B auf die Liste der jagdbaren Tiere zu setzen, wäre einer eingehenden Prüfung durch die Jagdbehörden würdig, zumal „die B ja bereits ohnedies ungeschrieben zur Niederwildjagd gehört“ (E. Kainz 1929). Dies böte den Vorteil einer ständigen Kontrolle der Populationsbewegung der B und einer den örtlichen Verhältnissen angepaßten Regelung der Abschuß- bzw. Schonzeit und der Abschußzahl. Die Forderung nach Schonung der B im Sinne des Naturschutzes ist allerdings sachlich nicht zu rechtfertigen, da es sich hier um ein fremdes Faunenelement handelt.

Nun wäre noch zu der Frage Stellung zu nehmen, ob Österreich gegenüber den Anrainerstaaten die Verpflichtung hat, die B auf seinem Territorium auszurotten, um nicht die Bemühungen seiner Nachbarn zunichte zu machen. Alle Staaten, die mit einer Einwanderung von B aus Österreich zu rechnen haben — Jugoslawien, Ungarn, die Tschechoslowakei und die DBR —, sind selbst und, soweit derartige Vergleiche zulässig sind, stärker als Österreich von B befallen; eine intensive Bekämpfung wird aber derzeit nur im angrenzenden Bayern durchgeführt. Bayern jedoch ist vor B aus Österreich durch breite Grenzflüsse und Gebirge einigermaßen geschützt; außerdem bietet es den B so gute Lebensbedingungen, daß es als Befallsrefugium viel eher in Frage kommt als das seit langem von B nur mäßig und vor allem im östlichen Teil besiedelte Bundesgebiet. Herr Reg.-Rat Dr. Pustet hat bei der 5. Internationalen Konferenz in Wien selbst erklärt, daß die Zuwanderung von B nach Bayern weniger aus Österreich als aus der Tschechoslowakei erfolgt. Es darf ferner angenommen werden, daß das B-Vorkommen in Salzburg zumindest im Pinzgau (entlang der Saalach), in Tirol und Vorarlberg zur Gänze auf aus Bayern eingedrungene Tiere zurückgeht. Bei dieser Sachlage besteht wohl für Österreich derzeit keine Veranlassung, die B-Bekämpfung zu intensivieren.

### Zusammenfassung

1. Die Bisamratte tritt in allen österreichischen Bundesländern auf, ein stärkeres Auftreten liegt aber gegenwärtig nur gebietsweise vor in Niederösterreich, Oberösterreich, im Burgenland und in der Steiermark. Im großen und ganzen ist die Populationsbewegung seit Jahrzehnten rückläufig.

2. In Österreich wird die Bisamratte hauptsächlich durch Wühlen schädlich, doch sind auch diese Schäden im Vergleich zu anderen Ländern offenbar gering. Jäger und Fänger sind imstande, die Bisamratte in Grenzen zu halten, weshalb eine Intensivierung der Bekämpfung unter behördlicher Patronanz nicht befürwortet wird.

3. Alle österreichischen Anrainerstaaten, die mit einer Einwanderung von Bisamratten aus Österreich zu rechnen haben, sind selbst und allem Anschein nach stärker von Bisamratten befallen als das Bundesgebiet,

ohne diesem Umstand durch Radikalmaßnahmen durchwegs Rechnung zu tragen. Für Österreich besteht keine Veranlassung zu einer Verstärkung der Bisamrattenbekämpfung.

### Summary

1. The muskrat is occurring in all Austrian Provinces, a greater local incidence, however, has been only reported out of Lower Austria, Upper Austria, Burgenland and Styria. On the whole the propagation is decreasing for many years.

2. In Austria the muskrat is destructive by digging, but these damages seem to be unimportant compared with those done in other countries. Hunters and fishers are able to keep the muskrat within limits; therefore a greater intensive control under official inspection is not necessary.

5. All neighbouring countries of Austria, which may await an invasion by muskrats from Austria, seem to be infested by muskrats more than Austria herself but most of them do not carry out control campaigns. In Austria at present an increase of control measures against the muskrat is not necessary.

### Literaturverzeichnis

- A m o n, R. (1932): Die Bisamratte. Deutsches Weidwerk u. Jagd in überseeischen Ländern. Verl. A. Fr. Göth, Wien, 272—273.
- B l a s e r, E. (1953): Ist die Bisamratte ein Fischschädling? Anz. f. Schädlingsk. **26**, 26—27.
- D r e e s, H. (1953): Verbreitung der Bisamratte (*Ondatra zibethica*) in Westeuropa. Nachrichtenbl. d. D. Pflanzenschutzd. **5**, 35—37.
- H o f f e r, W. (1936): Die Bisamratte. Ihre Lebensweise und ihre Ausbreitung in der Steiermark. Kl. Bücherei d. Naturwissensch. Vereines für d. Steierm., Graz, Heft 5.
- H o f f m a n n, M. (1953): Zur Neuorganisation der Bekämpfung der Bisamratte. Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutzd. **7**, 206—208.
- K a i n z, E. (1929): Die Einbürgerung der Bisamratte in Europa. Österreichs Weidwerk, 380—382 u. 420.
- K l e m m, M. (1954): Die Bisamratte (*Ondatra zibethica*) in Eurasien. Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutzd. **8**, 221—226.
- P u s t e t, A. (1950): Die Bisamratte. Flugbl. C 3 d. Biol. Zentralanst. Braunschweig.
- Report of the Third International Conference on Muskrat Control. EPPO, Paris 1953.
- Report of the Fourth International Conference on Muskrat Control. EPPO, Paris 1955.
- T o l d t, K. (1929): Die Bisamratte (*Fiber zibethicus* L.) mit besonderer Berücksichtigung ihres Auftretens in Österreich. Arb. d. Reichszentrale f. Pelztier- u. Rauchwaren-Forschung **15**.

(Aus dem Institut für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Hochschule  
Stuttgart-Hohenheim, Direktor Prof. Dr. Rademacher)

# Über die Entwicklung einiger Raubmilben bei verschiedenen Nahrungstieren (Acar., *Phytoseiidae*.)<sup>\*</sup>

Von  
Guido D o s s e

Die wichtigsten Feinde der auf Obstbäumen lebenden phytophagen Milben stellen die Raubmilben dar. Oft ist es nur eine Art, die einen Baum besiedelt, aber auch bis zu 6 Arten wurden nebeneinander lebend gefunden. Besonders häufig kamen *Phytoseius macropilis* Banks, *Mediolata mali* Ewing und Vertreter aus der Gattung *Typhlodromus* vor. Von mehreren dieser Arten konnte in Stuttgart-Hohenheim die Biologie erarbeitet werden. Über *Mediolata mali* berichtet B e r k e r (1956) im Rahmen einer Dissertation. Hier sollen die Ergebnisse der an anderen Arten vorgenommenen Untersuchungen aufgezeichnet werden.

Die Arten aus der Gattung *Typhlodromus* sind in ihrem Habitus äußerst ähnlich, so daß sie sich in lebendem Zustande nicht mit Sicherheit ansprechen lassen. Um die Artzugehörigkeit festzustellen, ist man gezwungen, mikroskopische Präparate anzufertigen. Für die biologischen Untersuchungen wurde folgender Weg beschritten: Weibchen oder in Kopula befindliche Pärchen wurden aus dem Freiland ins Laboratorium verbracht und in abgeänderten Huffaker-Zellen weitergezogen, bei allen Arten kam das gleiche Verfahren zur Anwendung. Die Technik dieser Milbenuntersuchungen wird ausführlich an anderer Stelle veröffentlicht. Es soll hier jedoch betont werden, daß als Unterlage der Zuchtkäfige kein Blatt, sondern schwarzes Papier diene. Erst nach erfolgter Eiablage und Aufzucht der neuen Generation wurde die Artzugehörigkeit mit Hilfe mikroskopischer Präparate ermittelt. Die Fragestellung der Aufzuchtversuche lautete:

1. Lassen sich Vertreter aus der Familie der *Phytoseiidae* ausschließlich mit tierischer Nahrung großziehen und ist dabei ihre Fortpflanzung gesichert?
2. Welche phytophagen Milben kommen als Nahrungstiere der einzelnen Raubmilbenarten in Frage?

Unter natürlichen Bedingungen haben die Raubmilben die Möglichkeit, zusätzlich Blattnahrung aufzunehmen. Bei der Aufzucht auf Blättern

<sup>\*</sup>) Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt. Mein besonderer Dank gebührt meiner technischen Assistentin Fräulein Marianne L ü p k e für ihre wertvolle Hilfeleistung.

kann der Einfluß der beiden Faktoren, der tierischen und pflanzlichen Komponente nicht von einander getrennt werden, und es läßt sich nicht entscheiden, welcher von beiden für die Entwicklung und Eiablage verantwortlich oder wichtig ist. Daher wurden die Raubmilben in den Zuchten unter Ausschaltung von Blättern und Anwendung von schwarzem Papier gezwungen, ausschließlich tierische Nahrung aufzunehmen.

### *Typhlodromus tiliae* Oud.

Neben *Phytoseius macropilis* hat im Raum von Stuttgart-Hohenheim *Typhlodromus tiliae* die größte Verbreitung. Ihr erster Fund liegt in Holland, und nach Nesbitt (1951) ist sie in Deutschland, England, Dänemark, Schweden und Belgien, sowie in Kanada und einigen Staaten von USA angetroffen worden. Sie besiedelt nach ihm nicht nur den Apfel, sondern lebt auch auf verschiedenen anderen Obstbäumen und auf einer ganzen Reihe von Pflanzenarten aus den verschiedensten Familien. In der französischen Schweiz spielt sie nach Mathys (1954 und 1955) an Wein und Apfel eine bedeutsame Rolle. Im westdeutschen Raum liegen die bisherigen eigenen Fundorte sehr zerstreut. *T. tiliae* wurde in Kiel-Kitzeberg, Hamburg-Jork, im Sauerland, bei Celle sowie in Heidelberg und im Donautal bei Lauingen gefunden, und zwar an Apfel und Zwetschke. Neu ist ihr Fund an *Morus alba* L. und *Rubus* sp. in Benicarlo (Spanien) Dezember 1955, an Spiräe am Vierwaldstätter See (Schweiz) Juli 1955 und an Linde in Köge (Dänemark) August 1954.

*T. tiliae* ließ sich im Laboratorium ohne große Schwierigkeiten aufziehen. Als erstes Futter wurde den Milben *Tetranychus urticae* Koch forma *dianthica* Dosse gereicht, vor allem Ruhestadien und Nymphen. Das Angebot war stets so reichlich, daß es das Nahrungsbedürfnis überstieg. Bei der täglichen Fütterung konnte folgende Feststellung getroffen werden: Gab man das Futter in die Käfige, ohne die Raubmilben dabei irgendwie zu stören oder zu berühren, verlief die Entwicklung der einzelnen Stadien schneller, als wenn man das zu beobachtende Exemplar immer wieder in einen neuen, frisch mit Futter gefüllten Käfig überführte. Durch das Umsetzen der Tiere wurde die Entwicklung zwar nicht unterbrochen, aber gegenüber der ersteren Haltungsart sichtlich beeinflusst. Auch trat bei den legebereiten Weibchen durch das tägliche Umsetzen eine Störung ein, so daß die Zahl der Eiablagen zurückging. Auf Grund dieser Erfahrungen verblieb es bei der Zufütterungsmethode, und alle angegebenen Daten beziehen sich auf diese Art der Versuchsdurchführung. Bei erzielten Eiablagen blieb das Weibchen in dem alten Käfig und das Ei kam in einen frischen, leeren. Da die Larven der Typhlodromen keine Nahrung zu sich nehmen, die Umwandlung zur Nymphe aber schnell vor sich geht, begann die Fütterung, sowie die Larve aus dem Ei geschlüpft war. Wegen der Fülle der gleichlaufenden Versuche konnten die Kontrollen nur einmal am Tage vorgenommen werden.

Der Entwicklungsrhythmus von *T. tiliae* wurde im Laboratorium in einem Brückenthermostaten bei 2 verschiedenen Temperaturstufen verfolgt, bei 25 bis 26° C und 15 bis 16° C, die relative Luftfeuchtigkeit betrug in jedem Falle 85%. In Tabelle 1 sind die errechneten Durchschnittswerte angegeben. Danach nahm die Gesamtentwicklung vom Ei bis zur Imago in dem höheren Temperaturbereich nur 72 Tage in Anspruch, in dem tieferen war sie mit 234 Tagen über dreimal so lang.

Ein zusätzlicher Versuch bei einer Dauertemperatur von 30° C zeigte, daß diese Wärmegrade für ihre Entwicklung ungünstig sind. Die Eiablage nahm zwar ihren normalen Fortgang, aber von den abgelegten Eiern gingen viele ein, ohne sich zu entwickeln. Aus 59 konnten nur 25 Tiere ihre Entwicklung bis zur Imago beenden. Bei diesen verlief sie nicht im geringsten schneller, sondern beanspruchte mit 7 Tagen die gleiche Zeit wie bei 25 bis 26° C.

Die Temperatur war in den Versuchen nicht nur auf die Entwicklungsgeschwindigkeit von Einfluß, sie wirkte sich ebenso stark in der Eiablage aus. Während die tägliche Eizahl bei 25 bis 26° C im Durchschnitt bei 1·3 Eiern pro Weibchen lag, legte bei 15 bis 16° C ein Weibchen durchschnittlich 0·4 Eier ab. Über 2 Monate dauerte die Legeperiode bei den tieferen Wärmegraden, die höchste Gesamtleistung betrug hier 25. Bei 25 bis 26° C dagegen zog sich die Eiablage höchstens über einen Zeitraum von 6 Wochen hin, jedoch brachte im Höchstfall ein Weibchen 58 Eier hervor. Die hohen Eizahlen von über 50 Stück erreichten in den Versuchen mehrere Weibchen, aber nur, wenn sie mehrmals kopulierten. Stockte die Eiablage, wurde sofort ein Männchen hinzugesperrt, und sie kam wieder in Gang. Die Anzahl der Eiablagen hing weiter von der Menge des dargereichten Futters ab. In einer Versuchsreihe, in der die legebereiten Weibchen wöchentlich nur 2mal Futter erhielten, fiel die tägliche Eizahl um 50% gegenüber den Kontrolltieren, die täglich reichlich gefüttert wurden.

Die Gewächshausspinnmilbe entwickelte in den Zuchtkäfigen eine rege Spinnfähigkeit, aber es hatte den Anschein, als beeinträchtigte dies die Raubmilbe nicht. Nur deren Larven verhedderten sich ab und zu in den Spinnfäden und konnten sich dann nicht mehr befreien.

An 10 Exemplaren von *Typhlodromus tiliae* wurde die Aufzucht mit reiner Einahrung von *Tetranychus urticae* forma *dianthica* versucht. Die Raubmilben schienen die Eier recht gern auszusaugen, und ihre Nymphen wie auch die Alttiere gediehen bestens dabei. Jedoch verzögerte sich die Gesamtentwicklung ein wenig gegenüber dem wohl etwas andersgearteten Futter von Nymphen und Ruhestadien. Sie betrug vom Ei bis zum Alttier 99 Tage. Die Anzahl der abgelegten Eier wurde nicht registriert, weil es nur um die Frage ging, ob die Möglichkeit der Aufzucht und Eiablage bei reiner Einahrung vorliegt.

Da *T. tiliae* im Freiland auf den untersuchten Bäumen ungepflegter Obstanlagen *Metatetranychus ulmi* Koch, *Czenspinksia lordi* Nesbitt und



oft auch *Brachytydeus* sp. zu ihrer Verfügung hatte, sollte im Laboratorium geprüft werden, welche der 3 genannten Arten als Futtertier der Raubmilbe in Betracht kommt. Neben den Alttieren dienten alle Entwicklungsstadien als Futter. Mit *M. ulmi* glückte die Aufzucht leicht. Der Entwicklungsrhythmus (Tab. 1) verlief in gleicher Weise wie bei *urticae*-Futter, die höchste Eiablage betrug 33. Aber seltsamerweise ließen die Nymphen von *T. tiliae* wie auch deren Alttiere die Eier von *M. ulmi* unberührt. Von 12 Nymphen, die nur Eier vorgesetzt bekamen, starben 10 ohne jegliche Futteraufnahme; die beiden weiteren schienen einige Eier angestochen zu haben, konnten sich aber dennoch nicht zum zweiten Nymphenstadium entwickeln. Sie gingen ein, bevor sie sich häuten konnten. Dieses Laboratoriumsergebnis deckt sich mit den Freilandbeobachtungen; es wurde nie eine *T. tiliae* an einem *M. ulmi*-Ei saugend angetroffen, trotzdem diese Raubmilbe gerade auf Bäumen mit starkem *M. ulmi*-Besatz lebte.

Aus den Versuchsserien, in denen *T. tiliae* mit *Czenspinksia lordi* gefüttert wurde, geht hervor, daß diese nicht zu den eigentlichen Futtertieren der Raubmilbe zu gehören scheint. Die Alttiere nahmen das Futter an und konnten dabei bestehen, sie sahen auch vollkommen normal aus. Sie benötigten von den kleinen *Czenspinksien* eine Unmenge an Tieren, um zu gedeihen. Die Eiablage allerdings machte Schwierigkeiten. Über 14 Tage intensivster Nahrungsaufnahme brauchte 1 Weibchen, ehe es 2 Eier ablegen konnte. Auch die Aufzucht der Jungtiere ließ erkennen, daß *Cz. lordi* nicht das richtige Futter für die Raubmilbe darstellt. Konnte ihnen, bedingt durch eine Schlechtwetterperiode, nicht genug Futter gereicht werden, gingen sie zu Grunde. Die wenigen Exemplare, die ständig im Überfluß Futter erhielten, erreichten das Imaginalstadium bei 25 bis 26° C erst nach 174 Tagen. Das Futter scheint nicht geeignet zu sein, um die Entwicklung voranzutreiben. Aber immerhin kann *Cz. lordi*, im Freiland *T. tiliae* als Notnahrung über eine futterarme Zeit hinweghelfen.

*Brachytydeus* sp. scheidet nach den vorliegenden Laboratoriumserfahrungen als Nahrungstier für die Raubmilbe *T. tiliae* völlig aus. Es glückte weder die Alttiere zur Nahrungsaufnahme zu bewegen, noch die Nymphen mit diesem Futter großzuziehen. Nach mehr oder weniger langen Hungerperioden starben die Versuchstiere ab, ohne von den in den Käfigen herumlaufenden Futtertieren Kenntnis zu nehmen. Daher ist anzunehmen, daß auch im Freiland *T. tiliae* für *Brachytydeus* sp. keine Gefahr darstellt. Die Raubmilbenpopulation müßte eingehen, wenn ihr nicht Blatt- oder andere tierische Nahrung zur Verfügung stände.

Für *T. tiliae* kommen von den in den Versuchen angebotenen phytophagen Milben vor allem *M. ulmi* und *T. urticae* als Nahrungstier in Betracht. In der Vegetationsperiode 1955 wurde die Aufzucht über 4 Generationen hindurch verfolgt. Im Freiland findet man bis Anfang November kopulierende Pärchen auf den vertrocknenden oder bereits abgefallenen Blättern des Baumes. Da die Männchen dann absterben und die Weibchen

in das Winterlager abwandern, lag der Gedanke nahe, den Versuch zu machen, ob sich die Art bei vorliegenden günstigen Temperaturbedingungen auch ohne Winterruhe oder Kälteschock durch die kalte Jahreszeit durchziehen lasse, ob also die Möglichkeit eines Einsatzes in Gewächshäusern besteht. Ende Oktober wurden daher Weibchen aus dem Freiland eingetragen, die nach erfolgter Kopulation unter die gleichen Versuchsbedingungen kamen, wie die Sommertiere, d. h. in Temperaturen von 25 bis 26° C und 85%ige relative Luftfeuchtigkeit. Während im Sommer bei den Zuchten die Eiablage bereits 1 bis 3 Tage nach der Kopulation einsetzte, dauerte es im November 14 Tage bis 3 Wochen, ehe das erste Ei erschien. Aber dann nahm die Eiablage ihren normalen Fortgang, und Generation folgte auf Generation in der gleichen Weise, wie geschildert. Bei reichlicher Nahrung und genügend Wärme benötigt *T. tiliae* also keine Winterruhe und kann sich wie eine Gewächshausform das ganze Jahr hindurch fortpflanzen.

Wiederholt wurde in den Zuchtkäfigen Kannibalismus unter den Raubmilben beobachtet. Als Grund hierfür ließ sich stets Nahrungsmangel feststellen. In solchen Fällen saugten die Weibchen ihre eigenen Eier aus oder Nymphen griffen sich gegenseitig an, und mehr als einmal gelang es einer älteren Nymphe, eine jüngere zu packen und anzustechen. Im Freiland ist diese Feststellung nie gemacht worden, und es ist auch zweifelhaft, ob auf dem Baum je ein solcher Nahrungsmangel eintreten kann.

*Bryobia praetiosa* Koch konnte für diese Versuche nicht als Nahrungstier herangezogen werden, da die Form in der nächsten Umgebung von Hohenheim so wenig starke Populationen aufweist, daß eine regelmäßige ausreichende Fütterung der Raubmilben durch den erhöhten Zeitaufwand des Heranschaffens nicht gewährleistet schien. *Br. praetiosa* wurde daher nur bei einer einzigen Raubmilbe als Futtertier verwandt, bei *Typhlodromus cucumeris* Oud.

#### *Typhlodromus cucumeris* Oud.

Die Entwicklung von *T. cucumeris* bei verschiedenen Nahrungstieren und verschiedenen Temperaturen konnte bereits mitgeteilt werden (Dosse 1955), die Art kann hier also unberücksichtigt bleiben. Es sei nur daran erinnert, daß sie sich mit *T. urticae* forma *dianthica*, *M. ulmi*, *Br. praetiosa* und *Cz. lordi* aufziehen ließ, daß sie aber von *M. ulmi* und *Br. praetiosa* die Eier unberührt ließ und erst die schlüpfende Larve aussaugte. *Brevipalpus oudemansi* Geijskes und *Brachytydeus* sp. kommen als ihre Nahrungstiere nicht in Betracht, beide Arten wurden von ihr nicht angenommen.

#### *Typhlodromus soleiger* Ribaga.

Aus Portici (Italien) stammt der erste Fund der Art von Citrusblättern. Nesbitt (1951) berichtet, daß er sie nur ein einziges Mal in Kanada in Quebec auf Apfelblättern festgestellt hat. Dem gegenüber decken eigene Untersuchungen eine Fülle von Fundorten in West-Deutschland auf. Sie

Tabelle 1

Entwicklungsrhythmus von *Typhlodromus tiliae*

Temperatur in Grad C	Futtertier	Zahl der Versuchstiere	Höchste Eizahl	Tägliche Eizahl	Ei bis Larve	Entwicklung in Tagen (Mittelwerte)				Gesamtent- wicklung
						Larve bis 1. Nympe	1. Nympe bis 2. Nympe	2. Nympe bis Imago	Imago	
25—26	T. urticae	47	58	1'3	2'2	0'9	2'4	1'7	7'2	
15—16	T. urticae	25	25	0'4	8'1	2'6	7'1	5'6	25'4	
30	T. urticae	25	—	1'3	2'1	1'0	2'3	1'6	7'0	
25—26	T. urticae-Eier	10	—	—	2'4	1'1	5'6	2'8	9'9	
25—26	M. ulmi	25	33	—	2'2	1'4	2'4	2'4	8'4	
25—26	Czenspinksia lordi	—	—	—	2'0	1'0	5'7	8'7	17'4	
25—26	Brachytydeus sp.	—	—	—	—	—	—	—	keine Aufzucht möglich	

Tabelle 2

Entwicklungsrhythmus von *Typhlodromus soleiger*

Temperatur in Grad C	Futtertier	Zahl der Versuchstiere	Höchste Eizahl	Tägliche Eizahl	Ei bis Larve	Entwicklung in Tagen (Mittelwerte)				Gesamtent- wicklung
						Larve bis 1. Nympe	1. Nympe bis 2. Nympe	2. Nympe bis Imago	Imago	
25—26	T. urticae	10	keine	—	2'7	1'0	4'2	5'2	11'1	
25—26	Brachytydeus sp.	48	50	1'4	2'2	1'0	2'2	2'1	7'5	
15—16	Brachytydeus sp.	10	22	0'6	9'1	2'6	10'7	6'0	28'4	
10—11	Brachytydeus sp.	17	—	—	—	—	nur 2 geschlüpft	—	—	
30	Brachytydeus sp.	15	—	2'0	1'5	1'0	1'9	1'5	6'0	
25—26	Czenspinksia lordi	—	—	—	—	—	—	—	keine Aufzucht möglich	

kam auf Apfel und Zwetschke vor, und zwar an mehreren Orten der Pfalz, in Schleswig-Holstein (Kiel), im Rheintal (bei Bühl und Staufen) sowie an vielen Stellen des Raumes Stuttgart-Hohenheim.

*T. soleiger* wurde oft auf Bäumen gefunden, die von der stark spinnenden *Eotetranychus pomi* Sepasgosarian (1956) und besonders von Tydeiden (*Triophyteus* sp., *Brachytydeus* sp. und *Lorryia* sp.) besiedelt waren. Da der Besatz mit *M. ulmi* auf den Fundbäumen meist sehr spärlich war, lag die Vermutung nahe, die genannten Milben wären die bevorzugten Nahrungstiere. Daher wurde vor allen Dingen mit Tydeiden und statt mit *E. pomi* mit der ebenso stark spinnenden *T. urticae* forma *dianthica* als Futter gearbeitet.

Die ersten Erfahrungen mit legebereiten Weibchen belehrten darüber, daß *T. soleiger* zwar die Gewächshausspinnmilbe als Futter annimmt, daß sich die Art dabei aber nicht fortpflanzen kann. In Tabelle 2 sind die Aufzuchtergebnisse im Laboratorium wiedergegeben.

Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauerte bei Temperaturen von 25 bis 26° C über 11 Tage, nahm also mehr Zeit in Anspruch als bei *T. tiliae*. Die Alttiere saugten die Futtertiere aus und blieben doch dünn und mager. Manche schritten zur Kopulation, aber erst tagelang nach Erreichen des Imaginalstadiums, andere kopulierten überhaupt nicht. Ob bei der Kopulation eine Befruchtung stattgefunden hat oder ob das Futter zum Reifungsfraß nicht ausreichte, diese Frage muß offen bleiben. Tatsache ist, daß die Eiablage ausblieb. Die Tiere starben oft schon 2 Wochen nach Beendigung ihrer Entwicklung. Ähnlich verhielt es sich bei *M. ulmi* als Futtertier. Auch hier vollzog sich die Entwicklung, zwar zögernd, so doch störungslos, und auch hier legte das Weibchen von *T. soleiger* keine Eier ab.

Noch weniger als *T. urticae* und *M. ulmi*, die für die Raubmilbe höchstens als Notnahrung gewertet werden können, kommt *Cz. lordi* als Nahrungstier für *T. soleiger* in Betracht. Sie wurde von der Raubmilbe gänzlich verschmäht. Die Aufzucht gelang mit keinem einzigen Exemplar; die Nymphen starben nach spätestens 4 Tagen ohne Nahrungsaufnahme. Auch der Versuch, Alttiere von *T. soleiger* mit *Cz. lordi* über einen längeren Zeitraum am Leben zu erhalten, glückte nicht. In keinem Falle erfolgte eine Eiablage, Männchen wie Weibchen gingen unter den gegebenen Versuchsbedingungen aus Nahrungsmangel ein, da sie das gebotene Futter nicht annahmen.

Wie anders dagegen zeigte sich *T. soleiger*, wenn sie als Futter Staubmilben (*Brachytydeus* sp. und *Lorryia* sp.) erhielt. *Triophyteus* wurde nur hin und wieder in die Käfige gegeben, da die Schwierigkeiten bei der Zufütterung bei der Kleinheit der Milben sich als zu groß herausstellten. In dem Temperaturbereich von 25 bis 26° C verlief die Gesamtentwicklung mit 75 Tagen in dem gleichen Tempo wie die von *T. tiliae* bei *urticae*-Futter. Die durchschnittliche tägliche Eizahl von 1'4 pro Weibchen war der von *T. tiliae* gleich, und auch mit der höchsten Eiab-

lage von 50 Stück kam sie dicht an die Höchstgrenze von *T. tiliae* heran. Interessant war das Verhalten der Pärchen, die während ihrer Aufzucht verschiedenes Futter erhalten hatten. Weibchen, die mit *Brachytydeus* sp. großgezogen waren, legten nach ihrer Kopulation mit Männchen, die aus einer *urticae*-Aufzucht stammten, Eier ab. Aber umgekehrt brachten Weibchen nach ihrer Entwicklung mit *urticae*-Futter, auch wenn sie mit Männchen aus einer *Brachytydeus*-Aufzucht kopulierten, keine Eier hervor. Es sieht so aus, als ob zur Eireifung das besondere Futter der *Brachytydeus* erforderlich wäre.

Durch das Aussaugen von *Brachytydeus* und *Lorryia* nimmt der ganze Körper von *T. soleiger* eine gelbe Farbe an, die ähnlich ihrer Futtertiere, nur etwas dunkler, satter ist. In lebendem Zustand ist diese Art daher ansprechbar, da sie nach den bisherigen hiesigen Untersuchungen die einzige ist, die auf Staubmilben spezialisiert zu sein scheint. Hatte sie in den Versuchskäfigen *urticae*-Futter zu sich genommen, war sie genau so grau-weiß wie die anderen Typhlodromiden.

*T. soleiger* scheint eine wärmeliebende Form zu sein. Die Temperaturen von 30° C in einem Thermostaten hielt sie nicht nur glänzend ohne besondere Verluste aus, sie verringerten in den Versuchen die Entwicklungszeiten bis auf insgesamt 6 Tage (Tab. 2) und erhöhten die Zahl der täglichen Eiablagen auf 2 Stück pro Weibchen im Durchschnitt. Von den Eiern fanden sich in den Versuchskäfigen eine große Anzahl, die der Länge nach aufgeplatzt waren und dann zusammenschrumpften. Beobachtungen ergaben, daß die legenden Muttertiere diese Eier angestochen und ausgesaugt hatten. Aus diesem Grunde gelang von 63 Eiern nur eine Aufzucht von 14 Tieren. Die Versuche wurden nicht so weit ausgebaut, um die höchste Zahl der Eiablagen zu ermitteln.

Im tieferen Temperaturbereich von 15 bis 16° C sank die durchschnittliche tägliche Eiablage von *T. soleiger* auf 0,6, die Höchstleistung eines Weibchens betrug nur noch 22 Eier, und die Gesamtentwicklung zog sich über 4 Wochen hin. Die Staubmilben hielten sich bei diesen Wärmegraden erstaunlich lange am Leben, zumal das Nahrungsbedürfnis der Raubmilben gering war. Für die Entwicklung der Eier und Larven scheinen diese Temperaturen aber schon kritisch zu sein. Die Ei- und Larvensterblichkeit war so groß, daß die Aufzucht bis zur Imago trotz reichlichen Futters nur bei einem kleinen Prozentsatz gelang. Bei einem Verbringen in eine Thermostatenkammer mit konstanten 10 bis 11° C wurde die Legetätigkeit nicht gänzlich lahmgelegt. Mehr als 2 Eier brachten die Versuchsweibchen allerdings nicht zur Ablage. Aus 17 in dieser Temperatur lagernden Eiern schlüpfen nur 2 Larven, und diese wie auch die übrigen Eier gingen zu Grunde. Diese Dauertemperaturen von 10° erhält zwar die Alttiere von *T. soleiger* am Leben, läßt aber keine Entwicklung und Fortpflanzung mehr zu.

Um die Frage zu überprüfen, ob die Raubmilbe von den zur Verfügung stehenden phytophagen Milben wirklich die Staubmilben zu ihrer Ent-

wicklung benötigt, also ein ausgesprochener Nahrungsspezialist ist, wurden zusätzlich 2 Versuchsserien angelegt. Es wurde von 2 mal 5 Weibchen ausgegangen, die während ihrer Entwicklungszeit bei Temperaturen von 25 bis 26° C reichlich mit *Brachytydeus* sp. und *Lorryia* sp. versorgt worden waren. Sofort nach Erreichung des Imaginalstadiums wurde ihnen ein unter den gleichen Bedingungen aufgewachsenes Männchen hinzugesperret: die jeweiligen Pärchen fanden sich sofort zur Kopula. Jetzt wurde abgewartet, bis das erste Ei abgelegt war, um sicher zu sein, daß eine Befruchtung stattgefunden hatte. Dann wurde das Ei wie auch das Männchen aus den Käfigen entfernt, und 5 der Weibchen bekamen von diesem Augenblick an täglich *T. urticae* forma *dianthica*, die anderen 5 *M. ulmi* als Futter gereicht. In einigen Fällen sah man bei den Weibchen das nächste Ei bereits durch den Körper hindurchscheinen, dieses Ei wurde auch stets noch abgelegt. Aber dann konnte keines dieser Versuchsweibchen noch ein Ei hervorbringen. Die Tiere saugten ihr Futter aus und magerten doch sichtlich ab. Da *T. soleiger* bei den Temperaturen von 25 bis 26° C täglich 1'4 Eier ablegte und auch bei der weit geringeren Nahrungsaufnahme von Staubmilben bei 15 bis 16° C noch täglich 0'6 Eier hervorbrachte, erschien eine Wartezeit von 8 bis 10 Tagen nicht zu kurz gewählt. Da in dieser Zeitspanne keine Eiablage erfolgte und sie auch bei keinem der Versuchstiere durch den abgemagerten Körperzustand zu erwarten war, wurde wieder mit *Brachytydeus* gefüttert. Gierig stürzten sich die Raubmilben auf das beliebte Futter und erholten sich sichtlich. Nach 2 bis höchstens 3 Tagen nahm die Eiablage ihren normalen Fortgang, und zwar im gleichen Rhythmus, als wenn nie eine Unterbrechung stattgefunden hätte, nämlich mit über 1 Ei pro Tag. Diese Umstellung des Futters wurde mehrmals vorgenommen, und die Milben reagierten stets in der gleichen Weise darauf. In Übereinstimmung mit den Freilandbeobachtungen wird daraus gefolgert, daß *T. soleiger* zum Aufbau ihrer Population Staubmilben benötigt. Ob sie sich bei alleiniger Blattnahrung fortpflanzen kann, ist noch nicht geklärt.

Ein gleiches Verhalten der Spezialisierung auf Staubmilben fanden Fleschner und Ricker (1954) bei *Typhlodromus conspicuus* Garman. Auch diese Art ließ sich in Amerika mit keiner anderen phytophagen Milbe aufziehen als ausschließlich mit *Tydeus californicus* Banks.

Interessant war bei der Aufzucht von *T. soleiger* mit *Brachytydeus* sp. folgende Beobachtung. Im Herbst setzte auf den Hohenheimer Fundbäumen durch Abwanderung der Staubmilben ins Winterlager ein solch starker Populationsrückgang ein, daß es unmöglich schien, die Versuchstiere in den Zuchtkäfigen ausreichend zu füttern. Durch Auffinden eines stark mit *Brachytydeus* besetzten Korallenbäumchens (*Solanum capsicastrum* Link) in einem Hohenheimer Gewächshaus bot sich die Gelegenheit, den Futtermangel durch diese Staubmilben auszugleichen. *T. soleiger* wurde nun ausschließlich mit dieser Gewächshausmilbe gefüttert, die sie gierig aussaugte. Aber bereits am zweiten Tage setzte ein Massensterben

der Raubmilben ein. Die Eiablage hörte auf, und Nymphen wie Alttiere begannen einzugehen. Das Futtertier stammte von einer Wirtspflanze, deren Säftezusammensetzung zwar der *Brachytydeus* nicht schadete, aber auf die Raubmilben vergiftend wirkte. Mit der Pflanze selbst kamen die Raubmilben bei der geschilderten Versuchsdurchführung nicht in Berührung, der Einfluß muß also über den Umweg des Futtertieres erfolgt sein.

### *Typhlodromus vitis* Oud.

Diese Raubmilbe wurde von Oudemans (1930) erstmalig in Mittelfrankreich (Mosel) an Wein gefunden. Nach den vorliegenden Untersuchungen kommt sie vielfach auf Apfel und Zwetschke vor. Die bisherigen Fundorte in Deutschland erstrecken sich auf das Rheintal (von Essen bis Staufen), die Pfalz, das Neckartal und die Umgebung von Stuttgart-Hohenheim. Weiter konnte sie an verschiedenen Stellen der Schweiz und der italienischen Riviera im August 1955 auf Apfel, in Südfrankreich (Biarritz) zur gleichen Zeit auf Apfel und Feige und an der spanischen Ostküste (Alicante) Dezember 1955 an Baumwolle festgestellt werden. An phytophagen Milben lebten auf den Fundbäumen meist viele Arten, immer waren *Bryobia praetiosa* und spinnende Formen (in der Regel *E. pomii*) zahlreich vertreten. Mathys (1955) gibt das Vorkommen von *T. vitis* in der französischen Schweiz bei Apfel und Wein an.

Da bei den vorliegenden Untersuchungen *T. vitis* zwar von vielen Fundstellen, aber nicht in großer Individuenzahl zur Verfügung standen und eine spinnende Milbe zu ihrer Nahrung zu gehören schien, wurde die Aufzucht im Laboratorium wieder mit der in jeder beliebigen Menge stets greifbaren Gewächshausspinnmilbe vorgenommen. Trotz der gleichen Versuchsbedingungen glückte es bei keinem der 17 Versuchswelchen, eine höhere Eizahl als 16 Stück zu erzielen. Die täglich im Durchschnitt abgelegte Zahl von 1'1 pro Weibchen war kaum geringer als die der anderen *T.*-Arten, aber die Gesamtlegeperiode war erheblich kürzer. Daran änderte auch ein mehrmaliges Hinzusperrern von Männchen nichts. Die Entwicklungszeit vom Ei bis zur Imago unterschied sich nicht wesentlich von der der anderen Arten, sie war bei 25 bis 26° C in durchschnittlich 8'1 Tagen beendet (T a b. 3), und bei 15 bis 16° C benötigte sie 29 Tage. Der Entwicklung in dem letzten Temperaturbereich stellten sich große Schwierigkeiten entgegen. Über Wochen hindurch blieben die Eier normal aussehend, um dann plötzlich in sich zusammenzufallen oder aufzuplatzen. Nur wenig Larven schlüpfen und starben dann auch zum großen Teil ab. Nur 1 Weibchen erreichte das Imaginalstadium, das, wie gesagt, zur vollen Entwicklung 29 Tage brauchte.

### *Typhlodromus tiliarum* Oud.

Im Raum von Stuttgart-Hohenheim und der weiteren Umgebung kommt *T. tiliarum* ebenfalls an Apfel und Zwetschke vor. Die Art muß in Deutschland ziemlich verbreitet sein, wenn auch ihre Populationen nicht

überall reichlich vertreten sind. Die eigenen Fundstellen liegen im Donautal (Lauingen), im Rheintal (Bühl), in den Vorbergen des Schwarzwaldes und in Celle (Lüneburger Heide). In Hohenheim ist sie in vielen unbehandelten Anlagen zu finden. Ihr erster Fund stammt aus Berlin-Dahlem, wo Oudemans sie an Linde feststellte. Nesbitt (1951) gibt für Kanada 2 Fundorte (Nova Scotia und New Brunswick) und 3 Nahrungsbäume (Apfel, Birne, Linde) an. Außerdem sollen einige Exemplare in England und den Niederlanden gefunden worden sein.

Bei Anlegen der vergleichenden Untersuchungen standen von *T. tiliarum* nur wenige Tiere zur Verfügung, aber anhangsweise soll doch ihr Entwicklungsrhythmus mitgeteilt werden. Da auf den Fundbäumen die phytophagen Milben in großer Artenzahl lebten und ihre Populationsdichte keine Schlüsse auf die Raubmilbe zuließ, wurde bei der Aufzucht wieder die Gewächshausspinnmilbe als Futter verwandt. Die unter 25 bis 26° C gehaltenen Tiere legten bei dieser Nahrung im Höchstfall 19 Eier ab, bei einer täglichen Produktion von 1 Stück. Die Gesamtentwicklung von 8·8 Tagen deutet darauf hin, daß im Freiland andere Milben bevorzugt werden (Tab. 4). Die beiden Exemplare, die bei 15 bis 26° C aufgezogen wurden, erreichten nach 23·5 Tagen das Imago stadium. Diese Versuche sollen mit anderen Futtertieren, vor allen Dingen mit *Br. praetiosa* und *Brachytydeus* sp., die sich stets auf den Bäumen fanden, wiederholt werden.

#### *Phytoseius macropilis* Oud.

In dieser Art haben wir eine Form vor uns, die sich unter dem Binokular ansprechen läßt, ohne daß ihre Bestimmung im mikroskopischen Präparat notwendig wäre. Ihre abstehenden bedornten Körperhaare, von denen 2 über das Körperende hinausragen, lassen den Unterschied zu den *Typhlodromus*-Arten leicht erkennen.

Oudemans beschrieb die Art im Jahre 1915 von *Salix caprea* aus Finnland. Sie hat nach Nesbitt (1951) in den nördlichen Zonen ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet. In jeder kanadischen Provinz und in den nördlichen Staaten von USA ist sie zu finden, ebenso in den nord-europäischen Ländern England, Schweden, Dänemark, Finnland, Frankreich und den Niederlanden. Aus Deutschland ist sie bisher noch nicht genannt. Und doch ist sie eine der am häufigsten auf Apfel und Zwetschke vorkommenden Raubmilben, wie eine Fülle von Fundorten aufweist. Über ganz Mittel- und Süddeutschland ist sie verbreitet, in der Umgebung von Hohenheim trifft man sie fast in allen unbehandelten Obstanlagen.

*Ph. macropilis* bewegt sich weit langsamer als die *Typhlodromus*-Arten, die nur so über das Blatt rasen. Ihre Aufzucht im Laboratorium geschah unter den gleichen Versuchsbedingungen. Die Fruchtbarkeit dieser Raubmilbe lag unter der der anderen untersuchten Arten, die höchste Eizahl betrug 18 bei einem täglichen Durchschnitt von 0·8 je Weibchen. Bei



Tabelle 3

Entwicklungsrhythmus von *Typhlodromus vitis*

Temperatur in Grad C	Futtertier	Zahl der Versuchs- tiere	Höchste Eizahl	Tägliche Eizahl	Ei bis Larve	Entwicklung in Tagen (Mittelwerte)				Gesamtent- wicklung
						1. Nymphe	2. Nymphe	1. Nymphe bis 2. Nymphe	2. Nymphe bis Imago	
25-26	T. urticae	17	16	1'1	2'1	0'8	2'9	2'3	2'3	8'1
15-16	T. urticae	—	—	—	5'5	2'5	10'0	1'0	1'0	29'0

Tabelle 4

Entwicklungsrhythmus von *Typhlodromus tiliarum*

Temperatur in Grad C	Futtertier	Zahl der Versuchs- tiere	Höchste Eizahl	Tägliche Eizahl	Ei bis Larve	Entwicklung in Tagen (Mittelwerte)				Gesamtent- wicklung
						1. Nymphe	2. Nymphe	1. Nymphe bis 2. Nymphe	2. Nymphe bis Imago	
25-26	T. urticae	8	19	1'0	1'6	1'0	5'1	5'1	5'1	8'8
15-16	T. urticae	2	—	—	5'0	2'5	9'0	7'0	7'0	25'5

Tabelle 5

Entwicklungsrhythmus von *Phytoseius macropilis*

Temperatur in Grad C	Futtertier	Zahl der Versuchs- tiere	Höchste Eizahl	Tägliche Eizahl	Ei bis Larve	Entwicklung in Tagen (Mittelwerte)				Gesamtent- wicklung
						1. Nymphe	2. Nymphe	1. Nymphe bis 2. Nymphe	2. Nymphe bis Imago	
25-26	T. urticae	28	18	0'8	1'8	1'0	2'4	2'5	2'5	7'7
15-16	T. urticae	10	17	0'5	7'5	2'8	11'7	10'1	10'1	52'2
25-26	M. ulmi	12	—	—	1'4	1'0	2'5	2'2	2'2	7'1
25-26	Czempinskia lordi	19	—	—	1'7	1'2	5'0	2'5	2'5	8'4
25-26	Brachytydeus sp.	10	—	—	—	—	—	—	—	keine Aufzucht möglich

*T. urticae* forma *dianthica* als Nahrungstier fügte sich die Gesamtentwicklung bei 25 bis 26° C in den bisher behandelten Rahmen ein (T a b. 5). Bei 15 bis 16° C überstieg die vom Ei bis zur Imago benötigte Zeit mit 32,2 Tagen die aller anderen Arten. In den Zuchtkäfigen bedeutete das gebotene Nahrungstier für *Ph. macropilis* eine Hemmung. Die Larve ist wenig agil, aber die Nymphen und besonders die Alttiere blieben mit den langen Hinterbeinen und den langen Haaren vielfach in den Spinnfäden hängen. Oft waren sie derart verheddert, daß sie wie eingesponnen schienen und sich nicht mehr bewegen konnten. Im Freiland lebt *Ph. macropilis* mit spinnenden Formen auf dem gleichen Baum, aber hier besteht die Möglichkeit, daß sie durch die Gespinste in ihren Bewegungen nicht so behindert wird wie in den Versuchskäfigen, wo die Spinnfähigkeit sich in dem beschränkten Raum besonders stark auswirken mußte. Bei reiner Einahrung von *T. urticae* konnte die Raubmilbe existieren und legte auch Eier ab, die Zahl der Eiablagen und die für die einzelnen Stadien benötigten Entwicklungszeiten wurden nicht aufgezeichnet.

Bei diesen Versuchen war auffällig, daß *Ph. macropilis* krank wurde, wenn sie über einen längeren Zeitraum hinweg *T. urticae*-Futter genossen hatte. Das Körperende wurde weiß und undurchsichtig; dies breitete sich immer stärker aus, und es hatte den Anschein, als wäre das Tier innerlich verstopft und könnte kein Ei mehr herausbringen. Im Laufe der Zeit starben diese Tiere ab. Im Freiland konnte die gleiche Beobachtung gemacht werden, nur war sie weit seltener als in den Laboratoriumszuchten. Es wird der Frage nachgegangen, in wieweit diese Erkrankung mit dem Nahrungstier in Verbindung steht.

Mit *M. ulmi* bei 25 bis 26° C aufgezogene Nymphen von *Ph. macropilis* entwickelten sich in insgesamt 71 Tagen zur Imago, also im gleichen Rhythmus wie bei *urticae*-Futter. Die Alttiere gediehen ebenfalls bestens bei diesem Nahrungsangebot.

Neben *M. ulmi* scheint *Cz. lordi* ein bevorzugtes Nahrungstier von *Ph. macropilis* darzustellen. Die Entwicklung ging, wie T a b. 5 zeigt, bei 25 bis 26° C in 8,4 Tagen vor sich. Gab man *Cz. lordi* einzeln in die Versuchskäfige, so vereinigten sie sich innerhalb kurzer Zeit zu kleinen Kolonien, was ihrem Verhalten im Freiland entspricht. Auf den Blättern besiedeln sie in mehr oder minder großen Lagern die Nervenachsen, und auch den Winter überstehen sie dicht zusammengedrängt in ihren Verstecken. *Ph. macropilis* ließ in den Käfigen einzeln herumlaufende Exemplare unbeachtet und saugte fast stets ganze Lager aus. Auch dies entspricht den Freilandbeobachtungen, bei denen die Raubmilbe innerhalb der Kolonien von *Cz. lordi* angetroffen wurde und die ausgesaugten Milbenbälge Zeugnis ihrer Tätigkeit ablegten. Es hat den Anschein, als ob *Ph. macropilis* dieses Nahrungstier vorzieht und zu den spinnenden Formen nur greift, wenn kein anderes Futter zur Verfügung steht.

Mit *Brachytydeus* sp. ließen sich die Nymphen nicht großziehen. Sie lehnten das Futter ab und starben, bevor sie sich zur zweiten Nymphe

umwandelten. Die Alttiere nahmen die Staubmilben zwar an und saugten sie aus, aber die Weibchen legten keine Eier und die meisten konnten sich nicht länger als eine Woche am Leben halten.

Kurz seien noch einige Beobachtungen angefügt, die für alle hier besprochenen Raubmilbenarten Gültigkeit haben. Sie machen in beiden Geschlechtern die gleiche Anzahl von Stadien durch, nämlich 1 Larven- und 2 Nymphenstadien. Es trifft nicht zu, daß die Männchen ein Stadium überspringen.

Bei keiner der untersuchten Arten nimmt die Larve irgendwelche Nahrung auf. Erst das erste Nymphenstadium beginnt zu saugen, und zwar in ergiebigem Maße. Besonders bevorzugt werden vor allem die Ruhestadien der Futtertiere, weil sie ihnen leichter zur Beute fallen. Aber auch die kleinsten Nymphen wagen sich an die weitaus größeren Jugend- oder sogar Altstadien ihrer Nahrungstiere. Oft wurde beobachtet, wie sie sich in diese einhakten und sich einfach mitschleppen ließen. Bleibt das Opfer stehen, packen sie erneut fester zu, bis sie es endlich ganz in ihrer Gewalt haben und zu saugen beginnen können. Oft saugen sie ihr Opfertier vollständig aus. Meist aber, besonders *T. soleiger* sticht es an, saugt ein wenig, dreht es um und sticht es von der anderen Seite an. Zum Schluß bleibt in vielen Fällen nur ein undefinierbares Knäuel übrig. Aus den angelegten Versuchen mit den verschiedensten Raubmilben geht hervor, daß sie sich ausschließlich mit tierischer Nahrung großziehen lassen und ihre Fortpflanzung dabei gesichert ist. Der Einfluß der Blatt-nahrung auf die Entwicklung und Fortpflanzung der verschiedensten Raubmilben wird zur Zeit überprüft.

### Zusammenfassung

Mit verschiedenen Raubmilben (*Typhlodromus tiliae* Oud., *T. soleiger* Ribaga, *T. vitis* Oud., *T. tiliarum* Oud. und *Phytoseius macropilis* Oud.) wurden im Laboratorium Aufzuchtversuche mit jeder der folgenden phytophagen Milben vorgenommen: *Tetranychus urticae* Koch forma *dianthica* Dosse, *Metatetranychus ulmi* Koch, *Czenspinksia lordi* Nesbitt und Tydeiden. Für alle behandelten Arten scheint zuzutreffen, daß sie bestimmte Nahrungstiere bevorzugen, bei denen die Entwicklung und Fortpflanzung ihre optimalen Bedingungen findet. Für *Typhlodromus tiliae* müßte man nach den Versuchen *M. ulmi* und *T. urticae* forma *dianthica*, für *T. soleiger* *Brachytydeus* und für *Ph. macropilis* *M. ulmi* und *Cz. lordi* als die bevorzugten Nahrungstiere ansehen. Jede Raubmilbe hat darüber hinaus die Möglichkeit, bei anderer Nahrung eine futterarme Zeit überbrücken zu können. In *Cz. lordi* hätten wir für *T. tiliae* und in *T. urticae* forma *dianthica* für *Ph. macropilis* eine solche Notnahrung vor uns. Auf der anderen Seite verschmähten die Raubmilben auch gewisse, ihnen zur Verfügung stehende Futtertiere gänzlich. In den Versuchen wurde *Cz. lordi* von *Th. soleiger* nicht vertragen und die Staubmilben nicht von *Th. tiliae* und *Ph. macropilis*. Ein ausgesprochener

Nahrungsspezialist war *T. soleiger*, da sie sich nur mit Tydeiden entwickeln und fortpflanzen konnte.

### Summary

Breeding studies were carried out in the laboratory with various predator mites (*Typhlodromus tiliae* Oud., *T. soleiger* Ribaga, *T. vitis* Oud., *T. tiliarum* Oud. and *Phytoseius macropilis* Oud.) by use of the following phytophagous mites: *Tetranychus urticae* Koch forma *dianthica* Dosse, *Metatetranychus ulmi* Koch, *Czenspinskia lordi* Nesbitt and *Tydeidae*. It seems that all species which were studied prefer certain feeding animals which give the best conditions for development and propagation. Studies showed that *M. ulmi* and *T. urticae* forma *dianthica* are the preferred feeding animals for *Typhlodromus tiliae*, and *Brachytydeus* for *T. soleiger*, and *M. ulmi* and *Cz. lordi* for *Ph. macropilis*. Each predator mite is able to feed on other mites during a time with only little food. Such an emergency food is *Cz. lordi* for *T. tiliae* and *T. urticae* forma *dianthica* for *Ph. macropilis*. However the predator mites rejected certain feeding animals. Observations showed that *T. soleiger* cannot stand *Cz. lordi* and *T. tilia* and *Ph. macropilis* cannot stand the *Tydeidae*. A direct feeding specialist proved to be *T. soleiger* as it only develops and propagates by feeding on *Tydeidae*.

### Literaturverzeichnis

- Berker, J. (1956): Die natürlichen Feinde der Tetranychiden. — Dissertation, Landw. Hochschule Stuttgart-Hohenheim.
- Dosse, G. (1955): Aus der Biologie der Raubmilbe *Typhlodromus cucumeris* Oud. (Acar., *Phytoseiidae*). — Ztschr. Pflanzenkrankh. **62**, 593—598.
- Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilben-biozönose. I. Grundsätzliches aus der Biologie räuberischer Milben. — Mitt. Biol. Bundesanstalt. Heft 85, 1956 (Vortrag 31. Pflanzenschutztagung 10. bis 14. Oktober 1955 in Kassel).
- Fleschner, C. A. und Ricker, D. W. (1954): Typhlodromid mites on Citrus and Avocado trees in Southern California. — Journ. econ. Ent. **47**, 356—357.
- Mathys, G. (1955): La lutte contre l'araignée rouge de la vigne. — Rev. rom. Agric. Vitic. Arboric. **11**, 58—40.
- (1955): Étude faunistique des acariens des pommiers en Suisse romande. Ann. agric. Suisse, Lausanne **56**, 815—825.
- Nesbitt, H. H. J. (1952): A taxonomic study of the *Phytoseiinae* (Familie *Laelaptidae*) predacious upon *Tetranychus* of economic importance. — Zool. Verhandl. Rijksmuseum Nat. Hist. Leiden, 64 pp.
- Sepasgosarian, H. (1956): Morphologie und Biologie der Gelben Apfelspinnmilbe *Eotetranychus pomi* n. sp. (Acar., *Tetranychidae*). Dissertation landwirtschaftliche Hochschule Stuttgart-Hohenheim.

## Referate

Metcalf (R. L.): **Organic Insecticides, their Chemistry and Mode of Action. (Organische Insektizide, Chemismus und Wirkungsweise.)** Verlag: Interscience Publishers New York (London) 392 Seiten. Preis: Dollar 8'50.

Die Bemühungen, die Insektizid-Synthese aus der reinen Empirie herauszuführen und sie auf solide, wissenschaftliche Grundlagen zu stellen, brachten zunächst nur Teilerfolge. R. L. Metcalf sind wesentliche Beiträge zum Problem der Wirkungsweise organischer Insektizide zu danken, so daß er berufen erscheint, das bisher vorliegende Tatsachenmaterial zu interpretieren.

Der Chemismus, die Beziehung zwischen Struktur und Toxizität, die Wirkungsweise und die Warmblüter-Toxizität sind die Kernpunkte seiner Darstellung, die alle organischen Insektizide, aber auch Akarizide einschließt, die irgendwie Bedeutung besitzen oder besaßen.

Nikotin, Nornikotin und Anabasin bilden den Ausgangspunkt seiner Betrachtung, die trotz ihrer sehr straffen und gedrängten Formulierung an Exaktheit und Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Wir finden alle wichtigen chemischen und physikalischen Daten und Kennzahlen, wie auch die Strukturformeln für jeden behandelten Stoff. Die Beziehungen zwischen Struktur und Insekten-Toxizität werden für die meisten Stoffe an Hand sehr umfangreichen Vergleichsmaterials erläutert, so z. B. für Nikotin an nicht weniger als 45 Derivaten, für die die L. C. 50-Werte, getestet an *Aphis rumicis*, mit den entsprechenden Literaturhinweisen angegeben erscheinen. Von besonderem Wert sind auch die tabellarisch zusammengestellten Werte, die hinsichtlich der Nikotinwirkung auf verschiedene Insektenformen vorliegen. Besonders angenommen hat sich der Autor der Kapitel, die sich mit der Wirkungsweise befassen und auch die Warmblüter-Toxizität ist durch reiche Zahlenwertangaben charakterisiert.

Die folgenden Kapitel, die die Rotenoide und Pyrethroide behandeln, beschließen den sozusagen historischen Abschnitt des Reiches der organischen Insektizide.

Eine aktuelle Frage, die besonderes wissenschaftliches Interesse verdient, ist die der Kombinationswirkungen, vor allem des Synergismus; ihr wird ein eigenes Kapitel gewidmet. Von den verschiedenen theoretischen Möglichkeiten der Kombinationseffekte wird besonders der Synergismus ausführlich an Hand von Beispielen erörtert. Überraschend ist, daß unter diesen Begriff auch Effekte einbezogen werden, die nicht auf einer Steigerung der Wirkung der Kombination „Synergist + Insektizid“ über die Summenwirkung hinaus beruhen, sondern auf einer Steigerung der Giftaufnahme durch das Insekt auf Grund eines Einflusses des „Synergisten“, z. B. infolge Stimulierung der Flugaktivität.

Nach den kurz gehaltenen Kapiteln über Insektizide auf der Basis organischer Thiocyanate und Dinitrophenol werden die neuzeitlichen synthetischen Insektizide mit DDT eingeleitet. Die Herstellung, die genaue chemische Zusammensetzung des technischen DDT, sind ebenso berücksichtigt wie die wichtigsten chemischen und physikalischen Daten und die DDT-Abkömmlinge. Breiten Raum nimmt die Erörterung der Wirkungsweise, die Temperaturabhängigkeit der DDT-Wirkung, der Wirkung von DDT auf das Enzymsystem, der Metabolismus von DDT und seiner Abkömmlinge und schließlich auch die Warmblüter-Toxizität ein.

In einem eigenen Kapitel sind die speziellen Akarizide untergebracht. Die Besprechung von Hexachlorcyclohexan, Chlordan, Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, Isodrin, Endrin, Toxaphen und — besonders ausführlich — der Phosphorsäureester einschließlich der systemischen Insektizide und der Carbamat-Insektizide, schließt sich in den folgenden Kapiteln an. Den Abschluß bildet eine eingehende Würdigung des Resistenzproblems.

Hervorzuheben sind die sehr übersichtliche Darstellung, die weitgehende Unterstützung der Ausführungen durch Formelbilder, die jedem Kapitel beigelegten Literaturzitate und nicht zuletzt die vorzügliche Ausstattung dieser wertvollen Neuerscheinung. F. Beran

Cook (J. G.): **The Fight for Food (Der Kampf um Nahrung)**. Verlag George G. Harrap & Co. Ltd., London, 208 Seiten, 18 Abbildungen. Preis 12/6 sh.

Vorliegende Schrift zählt zu den Darstellungen, die sich die Popularisierung der Maßnahmen zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion zur Aufgabe gestellt haben. „Unterernährung ist die verbreitetste aller Krankheiten; die Weltbevölkerung nimmt in solchem Ausmaße zu, daß wir in ein oder zwei Jahrzehnten doppelt so viele Menschen werden ernähren müssen als heute. Wie werden wir imstande sein, die hierfür notwendigen zusätzlichen Nahrungsmittel zu produzieren?“

Dies sind die Leitgedanken, die der Autor an die Spitze seiner Darstellung setzt, übrigens Gedanken, die viele bedeutende, verantwortungsbewußte Menschen in den letzten Jahren beschäftigt haben.

Die Antwort auf die gestellte Frage nimmt Gordon Cook ebenfalls im Vorwort vorweg: „Nur die Wissenschaft kann uns helfen, mehr Lebensmittel zu produzieren und diese in immer vollkommenerer Weise zu erhalten und vor Verderb zu bewahren.“

Vor allem gilt es, Ernteverluste — verursacht durch mannigfache schädliche Faktoren — zu verhüten oder zumindest auf ein erträgliches Maß herabzudrücken. An Hand von Beispielen zeigt Verfasser, welche unerbittliche Nahrungskonkurrenten die Insekten für die Menschen sind und wie dringend nötig eine Bekämpfung pflanzenschädlicher Insekten ist. Ein kurzer historischer Überblick über die Entwicklung der Schädlingsbekämpfung und eine ausführliche Schilderung des Einbruches der organischen Chemie in die chemische Insektenbekämpfung deuten die Möglichkeiten an, die wir heute zur chemischen Bekämpfung schädlicher Insekten zur Verfügung haben. Ein eigenes Kapitel ist den Pflanzenkrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der Virosen und ihrer Bekämpfung, ein anderes dem Vorratsschutz und der Nagetierbekämpfung gewidmet.

Neben dem Pflanzen- und Vorratsschutz behandelt das Buch aber auch andere Probleme, die mit der Steigerung der Nahrungsmittelproduktion bzw. mit der besten Ausnutzung der Nährstoffe im Zusammenhang stehen, wobei vor allem auf die Notwendigkeit der Verwendung grüner Pflanzenteile als Eiweißquelle hingewiesen wird.

Eine viel diskutierte aktuelle Frage wird im Kapitel „Chemikalien in unserer Nahrung“ behandelt. Da die Anwendung für Menschen giftiger Pflanzenschutzmittel, wie der Phosphorsäureester, heute vollkommen unkontrolliert geschieht, hängt es weitgehend vom guten Willen des Pflanzenbautreibenden und der Pflanzenschutzmittelproduzenten ab, ob die Verwendung dieser Stoffe ohne Gefahr einer Gesundheitsschädigung durch giftige Rückstände, die in Nahrungsmittel gelangen, erfolgen kann. Auch auf die Eigenschaft von DDT, in Fettstoffen ge-

speichert zu werden, wird in diesem Zusammenhang hingewiesen.

Die stetig wachsende Zahl der verwendeten Insektizide, Fungizide, Herbizide usw. erschwert die Übersicht und die Vorkehrungen zur Ausschaltung von Gefahren. Die praktische Lösung des Problems erblickt der Autor in der Festlegung von Toleranzgrenzen.

Schließlich wird das Problem der Steigerung der Nahrungsmittelproduktion im Blickwinkel von Bodenfragen, der Pflanzenzüchtung, der Tierzucht, der Nahrungsmittelreserven der Meere und der Nahrungsmittelsynthese behandelt.

Eine interessant zu lesende Darstellung eines in populärwissenschaftlichen Abhandlungen routinierten Autors, der den Boden sachlicher Darstellung niemals verläßt.

F. Beran

Francis A. Gunther & Roger C. Blinn: **Analysis of Insecticides and Acaricides.** (Analyse von Insektiziden und Akariziden.) Interscience Publishers, New-York, London, 1955. 696 S., mit zahlreichen Abbildungen und graphischen Darstellungen; Dollar 14.—

Das vorliegende Werk, Band VI der von B. L. Clarke und I. M. Kolthoff herausgegebenen Serie monographischer Abhandlungen „Chemical Analysis“, bietet einen umfangreichen Überblick über die Methoden der Untersuchung von Insektiziden und Akariziden, wobei sowohl die noch verwendeten natürlichen als auch eine Vielzahl der synthetischen Produkte entsprechend berücksichtigt werden. Die Verfasser bemühen sich, bei jedem der angeführten 90 Mittel bzw. für jede Mittelgruppe mehrere Bestimmungsformen zu referieren, wodurch nicht nur den verschiedenen, ausstattungsmäßig bedingten Möglichkeiten der Laboratorien, sondern auch der Notwendigkeit, Makro- und Mikrobestimmungen durchführen zu müssen, Rechnung getragen wird. Die referierten Methoden bieten eine gute Allgemeinübersicht über die hauptsächlich angewandten Untersuchungsverfahren, auf die vollständige Aufzählung aller in der Literatur beschriebenen Methoden wird seitens der Autoren aber bewußt verzichtet, wie auch Verfahrensweisen, die spezielle Laboratoriumseinrichtungen erfordern, im allgemeinen unberücksichtigt geblieben sind. In methodischer Hinsicht finden sowohl die klassischen Verfahren der rein chemischen, direkten oder indirekten, spezifischen oder unspezifischen Analyse, als auch die modernsten physikalischen Bestimmungsformen, wie die mit Hilfe der Kolorimetrie, der Infrarot- oder Ultraviolett spektroskopie, der Polarographie, Ampèrometrie, Chromatographie, der radioaktiven Markierung usw. entsprechende Würdigung; daneben werden, wenn auch nur in kurzer Form, biologische und enzymatische Tests als Untersuchungsverfahren registriert. Den Schwierigkeiten, die sich für den Analytiker immer wieder dadurch ergeben, daß ja nicht nur die reinen Wirkstoffe, sondern vor allem deren Mischungen mit anderen Stoffen untersucht werden müssen, versuchen die Autoren dadurch zu begegnen, daß sie in den ersten beiden Kapiteln ihres Werkes alle mit der Bestimmung von Insektizidrückständen und der Untersuchung von technischen Materialien bzw. Zubereitungen des Handels zusammenhängenden Fragen methodisch abhandeln. Sie geben damit dem Leser nicht nur nützliche Hinweise für eigene Arbeiten, sondern zeigen auch auf, welche Bedeutung in Amerika der Frage der allfälligen auf Obst und sonstigen Ernteprodukten verbleibenden Insektizidrückstände beigemessen wird. Die Aufzählung der als Insektizide praktisch in Betracht kommenden Stoffe kann, besonders unter Berücksichtigung amerikanischer Verhältnisse, als vollständig angesehen werden; die Behandlung der Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen in alphabetischer Reihenfolge erscheint der Über-

sichtigkeit halber unbedingt erforderlich, wenn dadurch auch der methodische Aufbau des Buches etwas gestört scheint. Nach Ansicht des Referenten werden die Mineralöle etwas zu kurz behandelt; die bei uns als Winterspritzmittel vielfach verwendeten Teeröle und das Dinitro- sekundäre Butylphenol scheinen überhaupt nicht auf. Auffällig, und wohl nur aus dem Bestreben, die Hinweise über Pflanzenschutzmittelrückstände so vollständig wie möglich zu referieren, erklärlich, erscheint die Tatsache, daß unter den behandelten Insektiziden die uns nur als Fungizid bekannte Kupferkalkbrühe und der elementare Schwefel aufscheinen, während Polysulfide, deren insektizide bzw. akarizide Wirkung viel augenscheinlicher ist, in dem Werk nicht behandelt werden. Das Buch ist mit zahlreichen, gut ausgewählten, vor allem dem amerikanischen Schrifttum entnommenen Literaturzitate versehen. Die Ausstattung des Werkes mit graphischen Darstellungen, Tabellen, Zeichnungen und Photoreproduktionen ist ebenso gut, wie die textliche Gestaltung und der Druck. Besonders erwähnenswert erscheinen die zahlreichen graphischen Widergaben der Infrarot- und Ultraviolettspetren, für die im Werk referierten Insektizide und Akarizide.

E. Kahl

Frear (D. E. H.): **Chemistry of the Pesticides (Chemie der Schädlingsbekämpfungsmittel)**. Verlag D. van Nostrand Company, Inc., Toronto-New York-London, 3. Auflage 1955, 469 S., 25 Abb., Preis 9 Dollar.

Seitdem die chemischen Pflanzenschutzmethoden vollkommen im Zeichen der organischen Chemie stehen — und das ist erst seit 15 Jahren der Fall — gab es Neuerungen auf diesem Gebiet am laufenden Band: Die chemische Synthese schuf Insektizide, Fungizide, Herbizide, Akarizide und Rodentizide von bisher nicht gekannter Leistungsfähigkeit. Die zahlreichen Neuentwicklungen, die also das Schwergewicht der chemischen Schädlingsbekämpfung von anorganischen Stoffen auf organische verlegten, machten eine vollkommene Neubearbeitung des Buches „Chemie der Insektizide und Fungizide (2. Auflage 1948)“ erforderlich, das nunmehr in der 3. Auflage vorliegt.

Ausgehend von den verschiedenen Methoden der Schädlingsbekämpfung und der Einteilung der Pflanzenschutzmittel, bietet der bekannte Verfasser auf engstem Raum eine dem neuesten Stand angepaßte, straffe Darstellung der gesamten chemischen Schädlingsbekämpfung.

Der erste Teil ist den synthetisch-organischen Insektiziden gewidmet. Beginnend mit einer historischen Darstellung der Entdeckung des DDT-Insektizides, werden der Chemismus, die physikalischen Eigenschaften, die Formulierungen, die praktisch herangezogenen DDT-Abkömmlinge und die analytischen Bestimmungsmethoden behandelt. Eine sehr umfangreiche Literaturzusammenstellung beschließt dieses wie auch jedes folgende Kapitel.

Hexachlorcyclohexan, Chlordan, Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Toxaphen, organische Phosphorsäureester und diverse organische Insektizide sowie Begasungsmittel sind in den folgenden Kapiteln in ähnlicher Weise dargestellt. Jedes Produkt ist durch die chemische Strukturformel charakterisiert.

Der zweite Teil behandelt die natürlichen organischen Insektizide: Insektizide pflanzlichen Ursprungs und Öle.

Entsprechend der geschwundenen Bedeutung der anorganischen Insektizide ist der sie umfassende dritte Teil sehr kurz gehalten. Arsenikalien, Fluoride, Selenverbindungen, Thallium, Antimon, Bor und Quecksilber erscheinen berücksichtigt.



Auch unter den Fungiziden (vierter Teil) sind die organischen Verbindungen in den Vordergrund gerückt, von denen alle in praktische Verwendung genommenen Vertreter einschließlich der Antibiotika aufscheinen. In den weiteren Kapiteln dieses Teiles sind die Kupfer-, Schwefel- und Quecksilberprodukte untergebracht. Organische und anorganische Herbizide, Hilfsstoffe (Netzmittel, Emulgatoren, Haftmittel, Synergisten, Aktivatoren) und die Nagetier-Bekämpfungsmittel bilden den Inhalt der letzten 3 Teile. Ein sehr exakt zusammengestelltes Sachregister erleichtert die Benützung dieses vorzüglichen Handbuches der Pflanzenschutzchemie.

F. Beran

Werth (E.): **Bau und Leben der Blumen.** (204 S., 46 Abb.) 1956, F. Enke, Stuttgart.

Verfasser des Buches, der auf eine jahrzehntelange blütenbiologische Publizistik zurückblicken kann, ist unter den lebenden Blütenbiologen wohl heute der einzige, der im Stande ist, eine Verbindung zwischen der „alten“, rein darwinistisch eingestellten Bestäubungsbiologie und der heutigen, vorwiegend experimentell fundierten Blütenökologie herzustellen. Aus dem Bestreben heraus eine solche Synthese beider Richtungen herzustellen, ist wohl auch das vorliegende Buch entstanden. Das mit großer Sachkenntnis und viel Naturliebe geschriebene Bändchen wendet sich an den weitesten Kreis der Botaniker, nicht zuletzt auch den Blumenliebhaber, dem unter Zugrundelegung einer Bautypenordnung ein Einblick in die komplizierten Verhältnisse vermittelt wird, die zwischen Blütenbau und Bestäubungsvorgang bestehen. Zweifellos wird auch jeder Fachbotaniker, namentlich aber der Phylogenetiker und Vererbungsforscher aus diesem Buche, dessen Text durch zahlreiche Zeichnungen ergänzt wird, manche Anregung für seine Arbeit erhalten. Vor allem gehört das Buch in jede Lehrerbücherei an Mittelschulen. Erfreulich: die saubere Ausstattung des in Rohleinen gebundenen Büchleins.

R. Fischer

Filimonow (M. A.): **Erhöhung der Saatgutqualität bei Futterpflanzen.** Deutscher Bauernverlag, Berlin, 1955, 128 S. (Übersetzt von F. Schenk)

In der vorliegenden Arbeit sind die wichtigsten Möglichkeiten zur Erhöhung der Saatgutqualität von Futterpflanzen auf Grund jahrelanger Erfahrung und großangelegter Versuche aufgezeigt. Verfasser bespricht eingehend die biologischen Besonderheiten der Gramineen- und Leguminosensamen, wobei er die Ergebnisse aus Laborversuchen, jenen, die unter natürlichen Bedingungen im Freiland gewonnen wurden, gegenüberstellt und in kritischer Betrachtung Folgerungen für die Praxis abzuleiten versucht.

Nach Ansicht des Verfassers sind die Ursachen einer Qualitätsminderung bei Futterpflanzensamen im fehlerhaften Anbau, unzeitgerechten Drusch und in schlechter Lagerung zu suchen. Für den künftigen Ertrag spielt die Keimbereitschaft, Keimenergie und Triebkraft der Samen beim Anbau eine bedeutende Rolle. Neben einer gewissen physiologischen Keimruhe, die sogar innerhalb einer Art sehr variieren kann, kommt besonders der Hartschaligkeit vieler Sämereien (Leguminosen) in bezug auf Keimdichte und spätere Ertragsbildung größere Bedeutung zu. Die „Felddichte“ wird durch Auswahl und Vorbehandlung (Quellen, Ritzen) des Saatgutes wesentlich verbessert. Während die Methode der Warmluftbehandlung von Lyssenko, bei schlecht keimfähigen Samen angewandt, zu einer wesentlichen Besserung der Keimenergie führt, soll durch Jarowisation die Frühreife und der Ertrag gefördert werden. Es erscheint daher die Phasentheorie von Lyssenko

weniger im Sinne einer Zweckanwendung zur Verkürzung der vegetativen Wachstumsperiode überjähriger Pflanzen, sondern vielmehr als eine Möglichkeit, den Ertrag zu steigern aufgefaßt. Schließlich wird in der vorliegenden Arbeit noch über Methoden zur schnellen Bestimmung der Reinheit und der Keimfähigkeit, über Labor- und Feldanerkennung berichtet und es werden die wichtigsten Grundsätze für eine gerechte Einstufung der Sämereien in 3 Klassen an Hand von Tabellen erörtert. Größtes Augenmerk wird der Saatgutreinheit gewidmet. Es erfolgt eine Aberkennung der Saat, wenn Samen von Quarantäne-Unkräutern oder wenn lebende Schädlinge bzw. deren Larven, die für die Schädigung der betreffenden Samen in Frage kommen, enthalten sind; ausgenommen sind Milben, die bis zu 20 Stück je Kilogramm im Saatgut III. Klasse enthalten sein dürfen.

Wenn auch einige Stellen dieser Abhandlung anfechtbar sind, wie z. B. jene, an der Superphosphat als saures Düngemittel angeführt wird (Seite 20) und wenn auch auf Grund des Fehlens statistischer Zahlen eine kritische Prüfung der Versuchsergebnisse nicht möglich ist, stellt das Büchlein doch eine wertvolle Bereicherung des populären Schrifttums dar.

H. Neururer

Zech (E.): **Einige Beobachtungen über das Auftreten des Apfelschalwicklers (*Capua reticulana* Hb.) in Mitteldeutschland.** Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes, Berlin, 9, 1955, 75—75.

In einigen Gebieten Deutschlands tritt seit dem Jahre 1952 der zu den Wicklern gehörende Kleinschmetterling, *Capua reticulana* Hb. als Obstschädling auf. Verfasser berichtet über Beobachtungen der Flugzeiten und des Flugverlaufes dieses Schädlings, die unter Verwendung von UV-Fallen im Jahre 1954 gemacht wurden. Es konnte eine weitgehende Übereinstimmung der Flugzeiten des Apfelschalwicklers und des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella*) festgestellt werden. Die ersten Capua-falter waren allabendlich ungefähr eine Stunde nach Sonnenuntergang an den Fallen vorzufinden. Die Zahl der in den folgenden Stunden fliegenden Falter wurde durch die herrschenden Flugbedingungen bestimmt. Niedrige Temperaturen beeinflussten den Flug des Apfelschalwicklers weniger als den des Apfelwicklers. Das Maximum der an den Fallen gefangenen Capua-Falter wurde am 2. September 1954 mit 36 Stück erreicht, wovon 30 Männchen und 6 Weibchen waren. An allen Beobachtungstagen waren mehr Männchen als Weibchen an den UV-Fallen festzustellen.

H. Böhm

Baas (J.): **Über die Mittelmeerfruchtfliege *Ceratitis capitata* Wied.** Gesunde Pflanzen, 8, 1956, 5—9.

Der Verfasser berichtet über das starke Vorkommen dieses Schädlings im deutschen Obstbau im Jahre 1955, besonders in den klimatisch bevorzugten Teilen von Westdeutschland. In diesen Gebieten wurden 1955 zwei vollständige Generationen entwickelt und vor allem in den Monaten Juli, August, September empfindlicher Schaden verursacht. So kam es bei Marillen zu 80%, bei der Hauptwirtspflanze Pfirsich zu 100%igen Ernteaufgängen; stellenweise wurden auch verschiedene Apfel- und Birnensorten empfindlich geschädigt. Auch Erdbeeren zeigten im Frühsommer nicht selten starken Befall. Nach Ansicht des Verfassers steht es heute außer Zweifel, daß die überwinternden Puppen selbst extreme winterliche Temperaturen im westdeutschen Boden zu überleben vermögen und die bisher immer wieder vertretene Meinung, daß dieses an tropische und subtropische Länder angepaßte Insekt im Winter von selbst wieder ausstürbe, irrig sei. Es ist mit der dauernden Ansiedlung der Mittelmeer-

fruchtfliege in Westdeutschland zu rechnen. Ihre systematische Bekämpfung stellt daher den obstbaulichen Pflanzenschutz vor eine neue Aufgabe. Als dringend notwendig erweist sich das tägliche Sammeln der abgefallenen, madigen Früchte und das Einwerfen dieser in mit Wasser gefüllte Gefäße. Lager- und Kellerräume, in denen madige Früchte gelagert haben, sind zu Winterausgang gründlich nach verstreuten Puppen abzusuchen. Der Boden unterhalb befallener Bäume ist ab Mai mehrmals mit DDT-, Hexa-, Dieldrin- oder Aldrin-Staub zu behandeln, um die aus dem Boden kommenden Fliegen abzutöten. Außerdem ist die Spritzung der Marillen- und Pfirsichbestände Ende Juni vorzunehmen, die Pfirsiche sind ein zweites Mal Mitte Juli und wo notwendig, Birnen und Äpfel, ein drittes Mal, Ende Juli bzw. anfangs August, zu spritzen.  
H. Böhm

Oberthür (K.): Die Wiesenwanze (*Lygus pratensis* L.) als Tabakschädling. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin), 8, 1954, 229—235.

Im Sommer 1954 hat sich im Versuchsfeld des Institutes für Tabakforschung von Dresden und auch in anderen Tabakanbaugebieten Deutschlands die Wiesenwanze (*Lygus pratensis* L.) als gefährlicher Tabakschädling erwiesen. Junge Tabakpflanzen wurden bereits kurz nach dem Setzen befallen, indem meist der Vegetationskegel beim Saugen verletzt und dadurch sogar Totalverluste verursacht wurden. Saugstellen an den Blättern führten zu mehr oder minder starken Beschädigungen der Tabakblätter und die dadurch verursachten Blattdeformationen sind dem Krankheitsbilde des Kalimangels bei Tabak ähnlich.

Es erwies sich, daß die durch *Lygus pratensis* verursachten Schäden an Tabak nicht allein auf die Saugtätigkeit zurückzuführen sind, es üben auch die mit dem Speichel zur Aufbereitung des Zellsaftes abgeschiedenen Stoffe eine toxische Wirkung auf Tabakpflanzen aus. Obwohl keine sicheren Beobachtungen seitens des Verfassers vorliegen, nimmt dieser an, daß *Lygus pratensis*, gleich anderen Blattwanzen, auch als Vektor von Viruskrankheiten in Frage kommt, so daß neben den direkten Schäden der Capside an Tabak auch noch der Virusübertragungsgefahr größte Beachtung zu schenken wäre.

Verfasser weist noch darauf hin, daß die sonst bei den saugenden Capsiden besonders empfehlenswerten E-Präparate zur Bekämpfung dieses Schädling bei Tabak nicht ohneweiteres in Frage kommen, da die bisher geprüften Produkte E 605 und Wofatox das Aroma und den Geschmack des Tabaks wesentlich beeinflussen. Zur Bekämpfung der Wiesenwanze im Tabakbau sind nur Insektizide geeignet, die das Aroma, den Geschmack oder die Glimmfähigkeit der Tabakblätter nicht beeinträchtigen.  
J. Henner

Schlabritzky (E.): Das Stuttgarter Insektarium zur Zucht von *Prospaltella perniciosi* Tow. (Hymenoptera). Ztschr. Pflanzenkrkh. u. Pflanzenschutz 62, 1955, 440—445.

Das Stuttgarter Insektarium, das zur Heranzucht des spezifischen San José-Schildlausparasiten *Prospaltella perniciosi* Tow dient, wird eingehend beschrieben. Die San José-Schildlaus wird auf Wassermelonen (*Citrullus vulgaris*) gezogen, die den großen Vorteil besitzen, daß sie keinerlei Pflege bedürfen und hohe Temperaturen (27° C) zumindest ein Jahr lang ertragen und einer großen Zahl von Schildläusen, ca. 500.000 je Melone, Platz bieten. Die absolute Trennung und Isolierung von Wirt und Parasit ist für die Massenvermehrung unbedingt erforderlich. Elektrische Protolit-Heizrohre sorgen für die Beheizung der Zuchträume, die

in Räumen mit frei fliegenden Wespen, wegen zu starker Hitze mit Kupferbronze-Gaze verkleidet werden; zweckmäßiger erscheint dem Verfasser eine Heizanlage unter dem Fußboden. Die gewünschte Raumtemperatur ist 27° C, die Einstellung erfolgt durch Regler. Durch eine Wasserberieselung mittels Gabelverstäubern und Hochdruckwasserschlauch werden im Sommer die Zuchträume vom Dach aus berieselt, um eine Überhitzung zu vermeiden. Für die Schattierung der Fenster sorgen Leichtmetalljalousien. Die Luftfeuchtigkeit wird durch ein Kontakthygrometer, das mit einem nach außen führenden Ventilator in Verbindung steht, geregelt. Bei zu großer Lufttrockenheit wird ein elektrisch betriebenes Sprühgerät in Gang gesetzt. Für die Beleuchtung sorgen besonders konstruierte Leuchtstoffröhren. Das Abfangen der Hymenopteren von den Fenstern erfolgt mit Hilfe eines Staubsaugermotors in einen mit Gaze bespanntem Zylinder, der gleichzeitig als Transportgefäß und zum Freilassen der Insekten dient. Das Aussetzen der Wespen erfolgt zunächst unter Gazebeuteln, die nach 1 bis 3 Tagen entfernt werden. Honig, der auf Glasscheiben gestrichen wird, dient den Hymenopteren als Zusatzfütterung.

H. Böhm

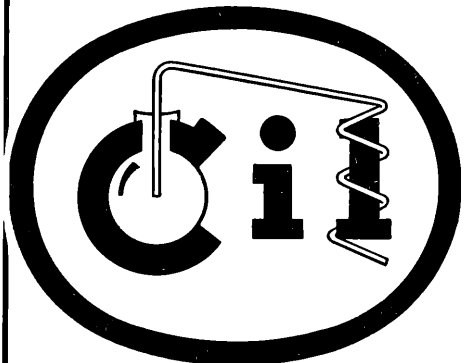
**REINGAMMA-  
CHLORDAN-  
MALATHION-  
PRÄPARATE**

**BEIZMITTEL**

**BAUMPFLEGEMITTEL**

**„Epcg“**

**PFLANZENSCHUTZ- UND CHEM.  
PRODUKTION G. M. B. H.  
WIEN I., NEUER MARKT 1**



gegen

**RÜBENSCHÄDLINGE  
CIT DDT + REINGAMMASTAUB  
CIT 80-G REINGAMMASTAUB  
CIT 7.5 HEXASTAUB  
CIT 70-G SPRITZMITTEL**

In Lagerhäusern und Fachgeschäften.  
**CIT-Fabrik GRAZ-Gösting**

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVI. BAND

JUNI 1956

HEFT 10/12

## Oberregierungsrat a. D. Dr. Trappmann †

Zu Beginn dieses Jahres ist Oberregierungsrat a. D. Dr. Walther Trappmann, der frühere Leiter der Prüfstelle für Pflanzenschutzmittel und -geräte der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig, wenige Wochen vor Vollendung des 67. Lebensjahres und im zweiten Jahre seines Ruhestandes unerwartet verstorben. Der Heimgang des weit über den Deutschen Pflanzenschutzdienst hinaus bekannten Fachmannes bedeutet für die Wissenschaft seines Fachgebietes wie für die Praxis des Pflanzenschutzes einen schmerzlichen Verlust.



Dr. Trappmann hat sich durch den Aufbau und Ausbau der amtlichen Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und -geräten bereits im Rahmen der früheren Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft um die Bereitstellung zuverlässiger Mittel und Vorrichtungen für den praktischen Pflanzenschutz auf den verschiedenen Anwendungsgebieten und für den Vorratsschutz sehr verdient gemacht. Er hat bei seiner Arbeit in ständiger Verbindung mit den Kollegen des In- und Auslandes gestanden und sein vielseitiges Wissen und seine reichen Erfahrungen überall bereitwillig zur Verfügung gestellt. Durch die Verleihung des Verdienstkreuzes, des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland und der Ehrenplakette des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ist ihm die verdiente öffentliche Anerkennung zuteil geworden. Im Kreise seiner Kollegen wird ihm ein bleibendes Andenken bewahrt werden. H. Müller

**Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien**

# **Über den mikrochemischen Nachweis des intrazellulären Abbaues systemischer Insektizide Modellversuch mit Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid**

Von  
Paul Reckendorfer

## **Problemstellung und theoretische Grundlagen**

Es ist allgemein bekannt, daß die pflanzenschutzlichen Maßnahmen sowohl prophylaktisch als auch therapeutisch zu erfolgen haben. Die Infektionsprophylaxe beispielsweise will die Infektkette noch vor der Infektion des anfälligen Wirtes abreißen lassen, um die Pflanze derart vor der Ansteckung durch einen pilzlichen Parasiten zu schützen. Die Dispositionsprophylaxe wieder sucht die Abwehrbereitschaft des Wirtes zu fördern und bildet somit in der Gesamtdiktion ihrer Vorkehrungen bereits den Übergang zu jenen neueren Überlegungen, die als innertherapeutische Maßnahmen im Bereiche pflanzenschutzlicher Bestrebungen vielfach und erfolgversprechend Eingang gefunden haben. Die Therapie bemüht sich schließlich, den erkrankten Organismus entweder zu desinfizieren oder überhaupt seine Reaktionsnorm günstig zu beeinflussen. Bei all diesen Aktionen liegt das Schwergewicht vornehmlich im chemischen Sektor, zumal sie alle den chemischen Schutz der heranwachsenden Pflanze zum Ziele haben. Die pflanzliche Chemotherapie umfaßt demnach im Blickfelde ihrer wissenschaftlichen Problemstellungen sowohl den Begriff der Heilung als auch den der Vorbeugung, wobei unter letzterem an sich prophylaktisch wirkende Maßnahmen verstanden werden, die zur Beseitigung eines Schadensfaktors führen.

Wohl eine der größten Errungenschaften der nach modernsten Blickpunkten ausgerichteten chemotherapeutischen Forschung der letzten Jahre war die Erschließung der Gruppe der Phosphorsäureesterverbindungen zur Bekämpfung tierischer Pflanzenschädlinge. Schrader und seinen Mitarbeitern gelang es (Schrader, 1952), insektentötende Stoffe von einer bis dahin nicht gekannten Wirksamkeit und Wirkungsbreite zu entdecken und durch die Feststellung Kükenthals, daß aus den wäßrigen Sprays einiger der von Schrader entwickelten Insektizide die Wirksubstanz von der Pflanze aufgenommen wird und letztere derart längere Zeit vor Insektenbefall geschützt bleibt, war die Möglichkeit gegeben, Pflanzenschädlinge auf innertherapeutischem Wege zu bekämpfen.

Da für innertherapeutische Maßnahmen einerseits vornehmlich organische Wirkstoffe Verwendung finden, die den saftführenden Systemen als systemische Insektizide entweder über die Wurzeln oder die ober-

irdischen Pflanzenteile zugeführt werden, andererseits aber der beispielsweise im Anschlusse an eine Bodeninfiltration die chemotherapeutischen Wirksubstanzen führende Transpirationsstrom nur unter Zwischenschaltung semipermeabler Plasmaanteile in den Bereich des für die Belange der inneren Therapie maßgeblichen Assimilationsstromes gelangen, bzw. übergehen kann, ist die Frage von grundsätzlicher Bedeutung, ob die zugeführten innertherapeutischen Wirkstoffe auf ihrer Wanderung von Zelle zu Zelle eine strukturelle Veränderung erfahren. Es scheint nämlich durchaus möglich, daß innertherapeutische Infiltrate entweder lange Zeit unverändert in der Pflanze erhalten bleiben und solcherart auch unverändert zur Wirkung kommen, oder rasch in unveränderter Form zur Wirksamkeit gelangen um dann ebenso schnell zu ungiftigen Verbindungen abgebaut zu werden, oder überhaupt in der Pflanze sehr bald eine Umwandlung erfahren, um schließlich in dieser veränderten Form ganz besonders insektizid wirksam zu sein. Es ist vorläufig noch nicht geklärt, welcher Art die Bindungen sein könnten, die es den systemischen Insektiziden ermöglichen, sich bei der Passage der Gewebe und Leitungsbahnen vorübergehend an zellphysiologisch wichtige Stoffe anzulagern, um später dann, den jeweiligen chemotherapeutischen Erfordernissen entsprechend, aus ihrer Blockierung wieder gelöst zu werden.

Der pflanzliche Organismus besitzt zur Saftleitung die sogenannten Leitbündel, die als Fibrovasalstränge in zwei verschiedene Gewebe differenziert sind: In den markwärts gelegenen Holzteil (Xylem) und in den rindenwärts gelegenen Siebteil (Phloem). Zwischen Xylem und Phloem liegt das Kambium, von dem die Bildung beider ausgeht. Diesen Leitungsbahnen entsprechend besitzt die Pflanze auch zwei verschiedene Saftströme. Im Xylem steigt der von den Wurzeln kommende Transpirationsstrom aufwärts, um die in wäßriger Lösung vorliegenden Mineralstoffe vornehmlich in den Blättern ihren zellphysiologischen Positionen zuzuführen. Im Phloem wieder strömt der Assimilationsstrom abwärts, um die Produkte der Photosynthese zu dislozieren. Transpirationsstrom und Assimilationsstrom führen somit nach Konzentration und Inhalt verschiedentliche Lösungen. Beim Transpirationsstrom handelt es sich überwiegend um eine etwa 0,1%ige Elektrolytlösung, beim Assimilationsstrom hingegen vornehmlich um in wäßriger Lösung (15—30%) vorliegende organische Verbindungen, die nicht nur im Ablaufe des Assimilationsprozesses (Rohrzucker), sondern auch im Bereiche der synthetischen Gesamtproduktion der pflanzlichen Zelle im Sinne Grignard'scher Umsetzungen gebildet werden (Reckendorfer, 1954). Da die systemischen Insektizide als innertherapeutische Infiltrate, gleichgültig ob sie auf dem Weg über die Wurzeln, also über den Transpirationsstrom, in die pflanzliche Zelle und von dieser wieder in den von saugenden Insekten bevorzugten Assimilationsstrom gelangen oder direkt von den oberirdischen Pflanzenteilen, wie Blättern und Trieben, infolge ihrer Lipoidlöslichkeit durch Permeation, über kutikuläre Läsionen, durch Spalt-

öffnungen, bzw. Hydathoden und somit ebenfalls auf einer Wanderung von Zelle zu Zelle dem Assimilationsstrom zugeführt werden, nur unter Zwischenschaltung von permeablen Zellulosemembranen und semipermeablen Plasmaanteilen (Plasmalemma, Protoplasma, Tonoplast), bzw. Vacuolenwänden und Safräumen, bzw. Plasmasträngen von einer Hautschicht zur anderen und solcherart von Zelle zu Zelle in den Phloembereich eintreten können, ist die Problemstellung, ob die zugeführten innertherapeutischen Wirkstoffe bei der Passage der Gewebe eine strukturelle Veränderung erfahren, ebenso interessant wie aufschlußreich, umso mehr, als der ihnen vielfach eigene „translokale Effekt“, die Eigenschaft nämlich, vom Orte der Applikation auch anderen Stellen zugeleitet zu werden und dortselbst dann ebenfalls charakteristische Reaktionen auslösen zu können, hinreichend bekannt und erhärtet ist.

Die Einordnung der auf ihrem Weg in den Phloembereich von Zelle zu Zelle dahinströmenden innertherapeutischen Infiltrate in das Spielfeld des intrazellulären Stoffwechsels mit der schier unermesslichen Weite seiner synthetischen Vielfalt läßt bei längerdauernder Einwirkung, wie sie infolge der Speicherung der Wirkstoffe vermutlich durch das lipidreiche Plasma gegeben erscheint, schon rein reaktionsmäßig die Möglichkeit einer strukturellen Abwandlung derselben erwarten. Die zellphysiologisch bevorzugt aufscheinenden primären Pflanzenstoffe (Kohlenhydrate, Aminosäuren, Eiweißstoffe) als unmittelbare Produkte der Photosynthese und alle ihnen beigeordneten Verbindungen (Fette, Alkaloide, Terpene, Farbstoffe, Gerbstoffe usw.), die aus dem Zwischenspiel des Intermediärstoffwechsels entweder durch stufenweise Umwandlung primärer Assimilate oder im Ablaufe von gekoppelten Vorgängen (Kettenreaktionen) als sekundäre Pflanzenstoffe hervorgehen, bieten in der Fülle ihrer sich zwangsläufig überlagernden Reaktionsschemen einer strukturellen Wirkstoffveränderung hinreichende Möglichkeiten.

Die Entgiftung der Pflanze von innertherapeutischen Infiltraten erfolgt vornehmlich durch Exkretion. Der Wirkstoff, bzw. sein toxisches Abbauprodukt werden über den extravasculären Membranstrom durch kutikuläre, bzw. stomatäre Transpiration eliminiert. Im Ablaufe dieses Entgiftungsprozesses zurückgehaltene Rest-Wirkstoffmengen scheinen durch autolytische Einflüsse, bzw. Inaktivierungsvorgänge letztlich in pflanzeneigene Stoffe umgewandelt zu werden, die dem zellphysiologischen Gleichgewicht und derart dem Spielfeld des intrazellulären Stoffwechsels symptomlos eingeordnet werden können. Aus dieser Situation ergibt sich nun zwangsläufig die Tatsache, daß sowohl bei der Durchführung des biologischen Testes als auch bei den radiochemischen Methoden (Hecht und Zacherl, 1955) der Wirkstoffdarstellung (Autoradiographie), bzw. Wirkstoffbestimmung (Aktivitätsmessung) ebenso wie bei der mikrochemischen Untersuchung der durch Infiltration verändert vorliegenden Pflanzensubstanz im intrazellulären Raum Wirkstoff und Abbauprodukt gleichzeitig vorherrschen. Da nun das im Blickfelde der Leitisotopen-Technik

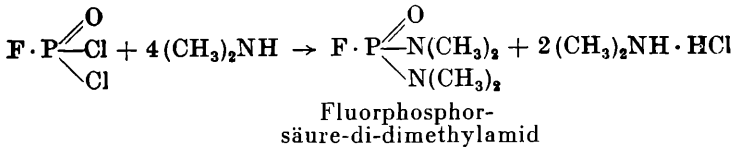


aus Aktivitätsbestimmungen erstellte Radiogramm (Geiger-Müller-Zählrohr) das der Wirksubstanz eigene Isotope (z. B. das radioaktive Phosphoratom  $^{32}\text{P}$ ) als spezifisches Element mit gleicher Kernladungszahl im intakten Wirkstoffmolekül ebenso wie im Spalt-, bzw. Abbauprodukt quantitativ aufscheinen läßt, ist im Ablaufe eines Infiltrationsmanövers auf diese Weise eine exakte Bestimmung, bzw. Isolierung der Wirksubstanz nicht möglich. Der biologische Test wieder würde als relativ zu werten sein, wenn er sowohl für den Wirkstoff als auch für dessen Umwandlungsprodukt gleich positiv ausfiele. Der mikroanalytische Nachweis hingegen wird sich in Ermangelung spezieller Methodengänge nicht auf die Fixierung des intakten Wirkstoffmoleküles verlegen wollen, sondern vielmehr versuchen, in Abwandlung einer radioaktiven Markierung durch Erfassung eines dem Abbauprodukt eigenen spezifischen Elementes oder einer abgesplitterten Teilverbindung das Schema des intrazellulären Molekülzerfalles auf mikrochemischem Wege zu ermitteln.

Der von Schrader (1952) dargestellte Diäthylthionophosphorsäureester des  $\beta$ -Oxäthyl-thioäthyläthers, der sich als hochwirksames synthetisches Insektizid erwies und mit Polyäthylenglycoläther als Emulgator unter der Handelsbezeichnung „Systox“ (50% Wirkstoff und 50% Emulgator) allgemein bekannt ist, wurde zur Klarstellung seines zellphysiologischen Einordnungsvermögens mit radioaktivem Phosphor ( $^{32}\text{P}$ ) synthetisiert. Es gilt nämlich als Zielsetzung modernster biochemischer Forschung, durch intramolekulare Fixierung von künstlich radioaktiven Isotopen auch solche Stoffe identifizieren, bzw. bestimmen zu wollen, für die ein geeignetes Nachweisreagens nicht bekannt und deren Lokalisierung demnach mit den gewöhnlichen Methoden nicht möglich ist. Die innertherapeutische Infiltration des radioaktiven Wirkstoffes wurde über Wurzeln und Blätter von *Vicia faba*-Pflanzen durchgeführt. Dabei konnte unter Zuhilfenahme von Aktivitätsmessungen und Autoradiographien festgestellt werden (Tietz, 1954), daß nach der Aufnahme durch die Wurzeln mit Hilfe des Transpirationsstromes eine Weiterleitung in alle oberirdischen Sproßorgane erfolgt und die Blätter die Wirksubstanz vorübergehend zu speichern vermögen. Die Wirkstoffkonzentration scheint dabei an den Blatträndern stärker als in der Blattmitte. Bei Behandlung einzelner Blätter erfolgt eine Verlagerung in die unbehandelten Teile der Pflanze, wobei für die Translokation des Wirkstoffes vorzugsweise das Phloem in Betracht kommt, doch konnte auch ein teilweiser Übertritt in das Xylem beobachtet werden. Die Entgiftung erfolgt vorwiegend durch Exkretion. Ebenfalls an *Vicia faba*-Pflanzen wurde von David (1951) das Eindringungsvermögen des von Schrader entwickelten Oktamethyl-tetrapyrophosphorsäureamides (Schradan, Pestox 3 H, Ompa) mit eingebautem radioaktivem Phosphor ( $^{32}\text{P}$ ) untersucht. Bei der Applikation über die Wurzeln fand er, daß der Wirkstoff zwar in der ganzen Pflanze verteilt wird, die Wurzeln aber den höchsten Konzentrationswert aufweisen. Casida (1954) gelang es, auf mikrochemischem Wege den Nachweis zu

erbringen, daß „Schradan“ in Auswirkung fermentativer Prozesse in der Pflanze zu einem instabilen Zwischenprodukt (Monophosphoramidoxyd) umgewandelt wird, das unter bestimmten Umständen selbst wieder zu Formaldehyd, Mono- und Dimethylamin und Phosphorsäure abgebaut werden kann. Durch spektrographische Bestimmung des zerfallsmäßig aufscheinenden Formaldehydes (mit Chromotropsäure) im Vergleich mit Formaldehyd-Standardlösungen konnte bei einer Erfassungsgrenze von etwa 15 Gamma der Gehalt an Formaldehyd und durch Umrechnung jener an Monophosphoramidoxyd ermittelt werden.

Fluorophosphorsäure-di-dimethylamid wurde von Schrader (1952) nach verschiedenen Verfahren synthetisiert. Es konnte beispielsweise durch Einwirkenlassen von Difluorphosphorsäuredimethylamid auf Dimethylamin oder durch Austausch des Chlors in Chlorphosphorsäure-di-dimethylamid mit Natriumfluorid gewonnen werden. Unabhängig von Schrader wurde Fluorophosphorsäure-di-dimethylamid auch von Heap und Saunders (1945) aus Dichlorphosphorsäure-fluorid und Dimethylamin hergestellt:



Fluorophosphorsäure-di-dimethylamid ist eine Flüssigkeit vom Siedepunkt 67° C (4 mm), die in Wasser leicht löslich ist. Die wäßrige Lösung ist gegen hydrolytische Einflüsse sehr beständig und unbegrenzt haltbar. Auf Grund der Untersuchungen von Kükenenthal besitzt Fluorophosphorsäure-di-dimethylamid ausgeprägte innertherapeutische Eigenschaften. David und Gardiner (1951), bzw. David (1952) fanden, daß Fluorophosphorsäure-di-dimethylamid infolge seiner geringen Lipidlöslichkeit schlecht in die Blätter von *Vicia faba*-Pflanzen eindringt. Da es bei der Transpiration von der Pflanze ausgeschieden wird, werden bei der Blattapplikation nur geringe Mengen transloziert. Die radioaktive Substanz wurde bei *Vicia faba*-Pflanzen von den Wurzeln aufgenommen.

Es ist schon seinerzeit näher ausgeführt worden (Reckendorfer, 1952), daß die Bestimmung des Gesamtfluorgehaltes sowohl beim unsichtbaren (chronischen) als auch beim sichtbaren (akuten) Fluor-Rauchschaden die Depotsubstanz (CaF<sub>2</sub>) einschließlich in Umsetzung begriffener Fluoranteile (KF) als rein anorganische Komponenten der pflanzlichen Fluoranreicherung erfaßt und daß beim akuten Rauchschaden in den Gesamtfluorwerten außerdem implicite jene Fluoranteile organischer Bindung enthalten sind, die sich aus den Umsetzungen nichtblockierten Fluorions mit den organischen Elementen der Zellstruktur zwangsläufig ableiten lassen. Es ist auch darauf hingewiesen worden, daß dieser besondere Umstand der Eingliederung organisch gebundenen Fluors eine analytische

Differenzierungsmöglichkeit ergibt, zumal die organischen Fluorverbindungen zum Unterschied von den anorganischen in organischen Lösungsmitteln (Äther) löslich sind. Es lag somit der Gedanke nahe, im Ablaufe einer innertherapeutischen Infiltration von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid in Abwandlung einer radioaktiven Markierung durch mikroanalytische Erfassung eines in organischen Lösungsmitteln unlöslichen anorganischen Fluordepots den Nachweis dafür erbringen zu wollen, daß der in der pflanzlichen Trockensubstanz von den Kontrollwerten abweichende und derart über den pflanzeigenen Bereich der Spurenelemente hinausgehende Gehalt vornehmlich an  $\text{CaF}_2$  unbedingt den Zerfall, bzw. die Umwandlung des ursprünglich intakt gewesenen Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid-Moleküles zur Voraussetzung haben muß.

### Experimenteller Teil

Im Rahmen eines umfangreichen Glashausversuches wurden etwa 5 Wochen alte *Vicia faba*-Pflanzen, die in Blumentöpfen auf reiner Gartenerde kultiviert wurden, teils durch Bodeninfiltration, teils durch Blattapplikation mit einem wäßrigen Spray von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid behandelt. Es gereicht mir zur angenehmen Pflicht, Herrn Dr. G. Schrader, Bayerwerke Leverkusen, für die liebenswürdige Überlassung der nötigen Wirkstoffmengen herzlichst zu danken. Um eine optimale Wirkung gegen Blattläuse sicherzustellen, wurde eine Wirkstoffkonzentration von 0,05% gewählt. Die Einschwemmung der Wirksubstanz über die Wurzeln erfolgte im Ablaufe der ersten Versuchswoche unter Zwischenschaltung behandlungsfreier Tage durch insgesamt dreimaliges Begießen des Bodens. Auf diese Weise konnten je Blumentopf insgesamt 250 ccm Wirkstofflösung eingebracht werden. Die Blatinfiltration wurde durch ein insgesamt zweimaliges Tauchmanöver bewerkstelligt, das bei einer Tauchzeit von je 30 Minuten am Anfang und am Ende der ersten Versuchswoche vorgenommen wurde. Um die Wirkstoffaufnahme über die Blätter zu begünstigen, wurde die Blattapplikation bei gleichzeitig geringer Boden- und Luftfeuchtigkeit sowie bei relativ hoher Temperatur durchgeführt.

Mein Amtskollege, Herr Dr. O. Böhm, war so gütig, die biologische Testung der angemessenermaßen von beiden Einschwemmungsrichtungen her mit Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid infiltrierten Blätter durchzuführen. Ich möchte Herrn Dr. Böhm für seine Bemühungen herzlichst danken. Der mit *Myzodes persicae* (Sulz.) Mordv. vorgenommene Blattlaustest ergab nun, daß Blätter einmal getauchter *Vicia faba*-Pflanzen, die 24 Stunden nach der Behandlung aus verschiedener Höhe entnommen wurden, bei guter Besiedlung mit Läusen dieselben in keiner Weise beeinflussten. Das gleiche negative Ergebnis lieferte ein Test mit Blättern einmal getauchter Pflanzen, die drei Tage nach dem Tauchvorgang abgeerntet wurden. Auch Blätter zweimal getauchter Pflanzen, die 24 Stunden nach der letzten Behandlung ebenfalls in verschiedener Höhe entnommen

wurden, konnten bei guter Besiedlung mit *Myzodes persicae* keinerlei Beeinflussung auf die Läuse ausüben. Ein wesentlich anderes Ergebnis brachten die Bodeninfiltrationsversuche. Blätter von *Vicia faba*-Pflanzen, deren Boden mit insgesamt 200 ccm Wirkstofflösung zweimal begossen worden war, wurden 24 Stunden nach der zweiten Behandlung aus verschiedener Höhe entnommen und getestet. Dabei ergab sich, daß ein Großteil der Läuse unter eindeutigen Vergiftungssymptomen bei einer Latenzzeit von 3—4 Stunden abgetötet wurde. Die insektizide Wirkung der oberen Blätter der Pflanzen war größer als die der unteren. Ein am Ende der dritten Versuchswoche durchgeführter Kontrolltest, der die Infiltrationswirkung nach insgesamt dreimaligem Begießen des Bodens (250 ccm Wirkstofflösung) festhielt, verlief in gleicher Weise und Stärke positiv. Auf Grund des biologischen Testes konnte demnach festgestellt werden, daß Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid durch Bodeninfiltration, also auf dem Weg über die Wurzeln, in *Vicia faba*-Pflanzen einschwemmbar ist, hingegen nur schwer infiltrierbar im Ablaufe einer Blattapplikation, ein Umstand, der in der geringen Lipoidlöslichkeit dieses Wirkstoffes seine Ursache zu haben scheint (David und Gardiner, 1951).

Die Aberntung sowohl der getauchten als auch der über eine Bodeninfiltration eingeschwemmten *Vicia faba*-Blätter erfolgte, der jeweiligen Infiltrationsphase entsprechend, zweizeitig, und zwar in der dritten (Infiltrationsphase I) und vierten (Infiltrationsphase II) Woche nach der letzten Behandlung. Dabei zeigte sich, daß die bodeninfiltrierten Blätter vielfach Randnekrosen aufwiesen, ein Umstand, der versuchstechnisch keineswegs unerwünscht war. Schon Tietz (1954) konnte seinerzeit unter Vorlage von Autoradiographien berichten, daß es bei einer Aufnahme von „Systox“-0.1% (0.05% Wirkstoff) durch die Wurzel in Auswirkung des Transpirationsstromes, bzw. der Transpiration bei Blättern zu einer Stauung, bzw. Wirkstoffanhäufung in den Gefäßen der Randzone und derart infolge Änderung der lokalen Konzentrationsverhältnisse zu Randnekrosen gekommen war. Die nach der Bodeninfiltration mit Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid abgeernteten Blätter wiesen ebenfalls lokalisierte Korrosionen (Randeffekte) auf, die sich mit ihrer vielfach bräunlichen Nuancierung (A-Feld) von den die Blattmasse ergänzenden grünen Segmenten (B-Feld) wohl differenzierten. Es galt nun, im Sinne der bereits abgehandelten Erkenntnisse zu versuchen, in welchem Ausmaße sich die Aufgliederung des Gesamtfluorgehaltes der A- und B-Felder durchführen ließe. Zu diesem Zwecke wurden nach einer entsprechenden analysengemäßen Vorbereitung (Reckendorf, 1952) die verfärbten Korrosionen (A-Felder) durch minutiöses Ausschneiden von den Blättern abgetrennt, so daß die grünen Restsegmente (B-Felder) gesondert erhalten werden konnten. Auf diese subtile Weise gelang es, die für die mikrochemische Fluorwertermittlung notwendigen Mengen an Ausgangsmaterial der Blattanteile A und B bereitzustellen. Die Bestimmung des Gesamtfluorgehaltes (A und B) erfolgte nach

dem seinerzeit veröffentlichten mikroanalytischen Methodengange (Reckendorfer, 1952). Die Trennung der anorganischen ( $a_1$  und  $b_1$ ) von den organischen ( $a_2$  und  $b_2$ ) Fluoranteilen wurde im Hinblick auf die Benzollöslichkeit von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid durch eine kombinierte Aether-Benzol-Extraktion (Reckendorfer, 1952, 1953) ermöglicht. Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung (Tabelle 1) gibt über die ermittelten Gesamtfluorgehalte (A und B) ebenso wie über die gefundenen anorganischen ( $a_1$  und  $b_1$ ), bzw. auf indirektem Wege (Differenz) errechneten organischen ( $a_2$  und  $b_2$ ) Fluorverbindungen genauen Aufschluß:

Tabelle 1

Infiltrationsphase	A % Fluor	$a_1$ % Fluor	$a_2 = A - a_1$ % Fluor	B % Fluor	$b_1$ % Fluor	$b_2 = B - b_1$ % Fluor
I	0·0330	0·0133	0·0197	0·0068	0·0057	0·0011
II	0·0328	0·0179	0·0149	0·0072	0·0067	0·0005

Die Schlußfolgerungen, die sich aus den analytischen Ergebnissen dieser sowohl zeitlich als auch konzentrationsmäßig definierten Infiltrationsquerschnitte ableiten lassen, sind ebenso einfach wie interessant. Die A-Werte, die mit ihrem nicht unbeträchtlichen Ausmaß (0·0330% F, 0·0328% F) den Gesamtfluorgehalt eines akuten Fluor-Rauchschadens auf Blättern repräsentieren könnten, sind infolge der im A-Feld vorherrschend gewesenen abnormen Konzentrationsverhältnisse als atypisch zu betrachten und demnach zur Beurteilung eines normalen Infiltrationsablaufes nicht heranzuziehen. Sie bestätigen aber mit ihren  $a_1$ - $a_2$ -Anteilen im besonderen Maße die Abbautendenz des Wirkstoffmoleküles. Die B-Werte veranschaulichen den Wirkstoffabbau im intakten grünen Blatt. Die auffällige Gleichheit des Gesamtfluorgehaltes der Infiltrationsphasen I und II läßt vermuten, daß der im Verlaufe autolytischer Einflüsse, bzw. von Inaktivierungsvorgängen aufscheinende Zerfall des Fluorphosphorsäure-di-dimethylamides zu diesem Zeitpunkte (3 bis 4 Wochen nach der letzten Behandlung) bereits zum Stillstand gekommen zu sein scheint und die im solcherart ausklingenden Infiltrationsgeschehen nachinfiltrierenden und transpirierenden Wirkstoffmengen sich im Gleichgewicht befinden. Es scheint nun sehr instruktiv, die Bilanz der einströmenden und abgebauten Wirkstoffmengen näher verfolgen zu wollen. Jede Blumentopfkultur mit 4 *Vicia faba*-Pflanzen entsprach mit ihrer Bodenmasse einer Feinerdemenge von 690 Gramm (100<sup>0</sup>). Diesem Bodenprofil wurden insgesamt 250 ccm einer Lösung von 0·125 Gramm Wirkstoff in 250 ccm Wasser (0·05%)

zugesezt. Da der Fluorgehalt von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid ( $C_4H_{12}N_2PO_2F$ ) 12·3% F beträgt und demnach 0·125 Gramm Wirkstoff einer Menge von 0·015 Gramm Fluor entsprechen, standen, ohne Berücksichtigung eines Wirkstoffschwundes im Boden, für 4 *Vicia faba*-Pflanzen mit insgesamt annähernd 80 Blättern 0·015 Gramm Fluor zur Infiltration bereit. Das Durchschnittsgewicht eines Frischblattes (ohne Stengel) im gegebenen Entwicklungszustand mit einem einseitigen Flächenmaß von rund 15 cm<sup>2</sup> betrug 0·289 Gramm, woraus sich unter Berücksichtigung eines Wassergehaltes von 0·228 Gramm (78·8%) eine Trockensubstanzmenge (100<sup>o</sup>) von 0·061 Gramm ergab. Auf das Trockenblatt bezogen wäre also je Blatteinheit (0·061 g) eine maximale Fluor-Infiltrationsmenge von 187·5 Gamma Fluor (0·015/80) zur Verfügung gestanden, die wieder einem Gesamtfluorgehalt von 0·307% F entsprochen hätte. Aus den Fluorwerten der A- und B-Felder läßt sich nun unter Berücksichtigung des Verhältnisses der ermittelten A- und B-Anteile (A : B = 1 : 2), bzw. unter Anwendung der vorbesprochenen Überlegung (0·061 g Trockenblatt mit 187·5 Gamma Fluor = 0·307% F) errechnen, daß der Wirkstoffabbau im A-Feld 3·6% und im B-Feld 1·5% beträgt, insgesamt also 5·1%. Es steht daher zu erwarten, daß die im Blickfelde des Gesamtumsatzes außerhalb der Abbausphäre liegenden restlichen Wirkstoffmengen (94·9%) im Ablaufe des Infiltrationsmanövers sowohl durch Ausschwemmung aus dem Boden, bzw. durch Verdampfen als auch durch kutikuläre, bzw. stomatäre Transpiration dem Spielfeld der Wirkstoffbilanz entzogen werden. Dem ist aber nur scheinbar so, zumal im pflanzlichen Organismus zwischen Einschwemmung und Exkretion drei wichtige Stufen des Wirkstoffumsatzes aufscheinen: Passage, Speicherung und Zerfall des Wirkstoffmoleküles. Der Zerfall konnte im Rahmen des Abbaugeschehens analytisch bereits präzisiert werden. Was die Speicherung betrifft, so ist auf Grund sehr illustrativer Autoradiographien bekannt (Tietz, 1954), daß beispielsweise nach Absättigung des reichlich Lipoiden enthaltenden Plasmas mit <sup>32</sup>P-markiertem Systox der Wirkstoff auch in den Vakuolen gespeichert wird und daß die Scheidenparenchymzellen ganz auffallend stark Wirksubstanz enthalten. Durch diese vermutlich zellphysiologisch kontrollierte Wirkstoffanreicherung scheint die den jeweiligen chemotherapeutischen Erfordernissen entsprechende schubmäßige Freimachung von Wirkstoff, bzw. dessen Passage der Gewebe und Leitungsbahnen in konzentrationsmäßig geordneten Werten vor sich zu gehen, so daß nicht nur die Toxizität und mit ihr der positive biologische Test, sondern auch das zellphysiologische Gleichgewicht und mit ihm der phytotox symptomlose Wirkstoffdurchzug durch das grüne Blatt gesichert erscheinen. Aus den B-Werten (0·0068% F, 0·0072% F) läßt sich nun in der Annahme, daß der Abbau, bzw. Zerfall der Wirksubstanz aus konzentrationsmäßig einheitlichen Speicherpositionen heraus erfolgte, eine fluktuierende Wirkstoffmenge von 120 Gamma Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid je Gramm Frisch-

blatt errechnen, so daß für einen zellphysiologisch ausgeglichenen Wirkstoffstrom ein Maximalwert im Bereiche von etwa 100 Gamma Wirksubstanz je Gramm Frischblatt angenommen werden könnte.

Die mikrochemische Fluorwertermittlung der nach einem insgesamt zweimaligen Tauchmanöver infiltrierten und zweizeitig (Infiltrationsphasen I und II) abgeernteten *Vicia faba*-Blätter ergab, auf die Trockensubstanz bezogen, im Mittel einen Gesamtfluorgehalt von 0'0016% F (0'0012% anorgan. F). Der daraus errechenbare Wirkstoffwert beträgt je Gramm Frischblatt 27 Gamma Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid. Dieser Minimalwert, der im Bereiche der für Systox und Schradan angenommenen Mindestkonzentration von rund 20 Gamma Wirkstoff je Gramm Frischblatt zu liegen kommt und derart vermutlich als Infiltrationsminimum den für einen positiven biologischen Test erforderlichen untersten Grenzwert darstellt, scheint bei der Blattapplikation von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid anfänglich tatsächlich auch erreicht worden zu sein, doch konnte er im Hinblick auf die Transpirationsverluste und den gleichablaufenden Abbau, bzw. Zerfall des Wirkstoffmoleküles nicht gehalten werden, so daß die biologische Testung letztlich negativ ausfiel.

Die Analyse der unbehandelt gebliebenen *Vicia faba*-Blätter (Kontrolle) ergab, auf die Trockensubstanz bezogen, einen Fluorgehalt von 0'000050 bis 0'000100% F. Die Erfassung dieser kleinsten im Bereiche der Spurenelemente gelegenen Fluormengen war nur unter Aufarbeitung großer Chargen möglich. Die Fluorwertermittlung konnte nach vorausgegangener Wasserdampfdestillation und äußerst vorsichtiger Weiterbehandlung des Eindampfrückstandes sowohl durch Überführung des angefallenen Alkalifluorides in Siliciumtetrafluorid, bzw. durch Verseifung desselben zu Kieselsäure, bzw. mit der angeschlossenen Benzidinreaktion erfolgen (Feigl u. Krumholz, 1929; Reckendorfer, 1955) als auch dadurch, daß der Strahlungseffekt im U-V-Licht fluoreszierender Oxinate bei Anwesenheit von Fluor zum Verlöschen gebracht werden kann (Feigl, 1954).

Die in der dritten (Infiltrationsphase I) und vierten (Infiltrationsphase II) Woche nach der letzten Behandlung entnommenen Bodenproben sind in Gegenüberstellung mit der Kontrolle und unter Berücksichtigung einer Analysengenauigkeit von  $\pm 5\%$  in ihrem Fluorgehalt als gleichwertig zu betrachten. Die Fluorwertermittlung erfolgte derart, daß die bei 100° C. getrocknete Feinerde einer kombinierten Aether-Benzol-Extraktion (Reckendorfer, 1952, 1953) unterworfen und anschließend der Fluorgehalt nach dem abgehandelten Methodengange (Reckendorfer, 1952) ermittelt wurde. Die nachstehende Tabelle 2 unterrichtet über die gefundenen Werte:

Tabelle 2

Bodenproben	pH	‰ Fluor
Kontrolle	7·10	0·0015
Infiltrationsphase I	7·17	0·0018
Infiltrationsphase II	7·16	0·0017

Bei der zu den Ergebnissen der Blattapplikation, bzw. des Tauchmanövers im Gegensatz stehenden Annahme, daß der in Auswertung der über eine Bodeninfiltration eingeschwemmten *Vicia faba*-Blätter errechenbare Wirkstoffabbau von insgesamt 5·1% nicht in der Pflanze sondern, wenngleich auch ohne erkennbaren biologischen Notwendigkeiten, bereits im Boden vorsichgegangen sein sollte und die Fluoranreicherung der Blätter derart auf dem Umweg über eine Fluorinfiltration aus dem Boden erfolgt wäre, würde durch das im Boden freigewordene und dortselbst vermutlich zu  $\text{CaF}_2$  abgebundene Fluor der Fluorgehalt des Bodens wohl eine Erhöhung erfahren haben, die aber im Hinblick auf ihre verschwindende Größe (0·000110% F) in den Ergebnissen der Tabelle 2 nicht aufscheinen könnte. Sollte nun dieser für den Boden geringfügige Zuwachs an Fluor von den *Vicia faba*-Blättern außerhalb ihres physiologischen Infiltrationsvermögens für Spurenelemente im Ausmaße seiner Bereitstellung aufgenommen worden sein, so hätte es nie zu einer Differenzierung in A- und B-Felder kommen können, zumal die Fluoreinschwemmung sich entsprechend dem Zustandsbilde eines unsichtbaren (chronischen) Fluor-Rauchschadens gleichmäßig bis zum Höchstausmaß von 0·0156% F auf die gesamte Blattmasse hätte verteilen müssen. Die Unterschiedlichkeit der Fluorwerte in den A- und B-Feldern und die Ergebnisse der Blattapplikation können demnach als untrüglicher Beweis für einen Wirkstoffabbau im Blatt selbst angesehen werden.

Aus den abgehandelten Erkenntnissen und der Vielfalt des zur Problemstellung eines intrazellulären Wirkstoffabbaues vorliegenden Schrifttumes läßt sich nun die zwingende Schlußfolgerung ableiten, daß bei allen pflanzenschutzlichen Maßnahmen, in deren Verlauf den saftführenden Systemen von Pflanzen organische Wirkstoffe als chemotherapeutische Infiltrate zugeführt werden, mit einem mehr oder minder aufscheinenden Zerfall der Wirksubstanz gerechnet werden muß. Wenn man nun bedenkt, daß sowohl der Wirkstoff als auch sein nicht assimiliertes flüchtiges Umwandlungsprodukt nach Ablauf des insektiziden Effektes das Blatt über den extravasculären Membranstrom durch kutikuläre, bzw. stomatäre Transpiration und über den Phloembereich in Richtung Frucht wieder verlassen, so ergibt sich zwangs-



läufig die besorgende Überlegung, ob wohl auch der Intermediärstoffwechsel und die Reaktionsschemen im zellphysiologischen Aufbau des Fruchtgewebes unter allen Umständen imstande sein würden, in den Fruchtbereich abwandernde Rest-Wirkstoffmengen assimilierend so abzufangen und zu blockieren, daß aus dem Umstande ihrer Einschwemmung und Fixierung sich für den menschlichen Genuß keinerlei nachteilige Folgen ergeben könnten. **Diese Besorgnis scheint nur durch das Bestreben genommen werden zu können, die Anwendung systemischer Insektizide unter gewissenhafter Bedachtnahme auf ihre auch für den Warmblüter geltenden Toxizitätsverhältnisse vorzusehen und das zeitliche Intervall zwischen der letzten Bekämpfungsmaßnahme und dem Tag der Ernte so zu bemessen, daß der als Abwehrreaktion aufzufassenden Blockierungstendenz der pflanzlichen Zelle im Blickfelde vorherrschender Entgiftungsbestrebungen hinreichende Möglichkeiten eröffnet werden.**

### Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, im Ablaufe einer innertherapeutischen Infiltration von Fluorphosphorsäure-di-dimethylamid bei *Vicia faba*-Pflanzen den Nachweis dafür erbringen zu wollen, daß der in der pflanzlichen Trockensubstanz von den Kontrollwerten abweichende und derart über den pflanzeneigenen Bereich der Spurenelemente hinausgehende Gehalt vornehmlich an  $\text{CaF}_2$  unbedingt den Zerfall, bzw. die Umwandlung des ursprünglich intakt gewesenen Wirkstoffmoleküles zur Voraussetzung haben muß. Ein intrazellulärer Abbau der Wirksubstanz konnte festgestellt werden.

### Summary

Microchemical studies have shown that fluoro phosphoric acid di-dimethylamide infiltrated in *Vicia-faba*-plants suffers an intracellular catabolism which leads to the final product  $\text{CaF}_2$ .

### Literaturnachweis

- Casida, J. E., Chapman, R. K., Stahmann, M. A. and Allen, T. C. (1954): Metabolism of Schradan by Plants and Insects to a Toxic Phosphoramidate Oxide. *Jour. Econ. Ent.* **47**, 1, 64—71.
- David, W. A. L. (1951): Insecticidal-action with bisdimethylamino-phosphonous anhydride containing  $\text{P}^{32}$ . *Ann. appl. Biol.* **38**, 508—524.
- David, W. A. L. (1952): Insecticidal-action studies with bisdimethylamino fluorophosphine oxide containing  $^{32}\text{P}$ . *Ann. appl. Biol.* **39**, 205—210.
- David, W. A. L. and Gardiner, D. O. C. (1951): Investigations on the systemic insecticidal action of sodium fluoroacetate and of three phosphorus compounds on aphid fabae. *Ann. appl. Biol.* **38**, 91—110.

- Feigl, F. (1954): Spot Tests. 4. Aufl., Bd. I. Amsterdam: Elsevier.
- Feigl, F. u. Krumholz, P. (1929): Mikrochemie. Pregl-Festschrift 85.
- Heap, R. and Saunders, B. C. (1945): J. chem. Soc. (London), 1948, 1313; Engl. Pat. 1943.
- Hecht, F. u. Zacherl, M. K. (1955): Handbuch der mikrochemischen Methoden. Bd. II. Verwendung der Radioaktivität in der Mikrochemie. Springer-Verlag, Wien.
- Reckendorfer, P. (1952): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. I. Teil: Die unsichtbaren Schäden. Pflanzenschutzberichte, 9, 33—55.
- Reckendorfer, P. (1953): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. II. Teil: Die sichtbaren Schäden (Schluß). Pflanzenschutzberichte, 10, 112—124.
- Reckendorfer, P. (1954): Theorie und Praxis der durch Pflanzenschutzmittel verursachten Pflanzenschäden. Mikrochemie der Verbrennungserscheinungen. Pflanzenschutzberichte, 13, 129—153.
- Reckendorfer, P. (1955): Über eine Mikro-Apparatur zum Nachweis von Fluorwasserstoffsäure. Microchimica Acta, 5/6, 1008—1011.
- Schrader, G. (1952): Die Entwicklung neuer Insektizide auf Grundlage organischer Fluor- und Phosphor-Verbindungen. 2., erweiterte Auflage. Verlag Chemie, G. m. b. H., Weinheim/Bergstraße.
- Tietz, H. (1954): Der mit  $^{32}\text{P}$  markierte Diäthylthionophosphorsäure-ester des  $\beta$ -Oxäthyl-thioäthyläthers (Wirkstoff des systemischen Insektizides „Systox“), seine Aufnahme in die höhere Pflanze und sein Wanderungsvermögen. Höfchen-Briefe „Bayer“ Pflanzenschutz, 7, 1.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien)

# Die Stolbur-Virose in Österreich

Von

Hans Wenzl

Das von Rischkow, Karatschewsky und Michailona (1933) erstmalig aus Südrußland beschriebene Stolbur-(Fruchtverholzungs)-Virus der Tomate (*Solanum lycopersicum*) verursacht auch eine ähnliche Vergrünung der Blüten von Tabak (*Nicotiana*-Arten), während bei Kartoffel (*Solanum tuberosum*), Paprika (*Capsicum annum*) und Eierpflanze (*Solanum melongena*) die Krankheit unter dem Erscheinungsbild einer Welke auftritt, im Zusammenhang mit einem Absterben der Wurzeln. Bei Kartoffel stellt sich Fadenkeimigkeit als Folge ein, ohne daß das Virus selbst knollenübertragbar ist.

Die Stolbur-Krankheit findet sich auch in Bulgarien (Kovachewsky 1954), Jugoslawien (Panjan 1950), Ungarn und in den trockenheißen Teilen der Tschechoslowakei (Blattny und Mitarbeiter 1954).

Kovachewsky (1954) sprach die Vermutung aus, daß die Welkekrankheit (*Colletotrichum*-Welke) der Kartoffel, die aus Österreich, der Tschechoslowakei und Ungarn beschrieben wurde, mit der Stolbur-Virose identisch ist. Der Verfasser (Wenzl 1955) äußerte sich vorerst zu dieser Annahme noch zurückhaltend und betonte die Momente, welche für eine rein ökologische Deutung sprechen; außerdem präziserte er zur Vermeidung von Mißverständnissen den — stets vertretenen — Standpunkt näher, daß *Colletotrichum atramentarium* lediglich als Schwächeparasit am Zustandekommen der Krankheitserscheinungen mitwirkt. In der Zwischenzeit konnten jedoch neue Erfahrungen gesammelt werden, welche gegen die ökologische und für die Virustheorie der Welkekrankheit der Kartoffel in Österreich sprechen: Versuche, das Nebeneinander gesunder und kranker Stauden auf engstem Raum auf Unterschiede in der Bodenbeschaffenheit zurückzuführen mißlingen (Wenzl 1955 a) und außerdem konnten aus örtlichen Parallelen zwischen der Häufigkeit der Welkekrankheit der Kartoffel und der Stolburkrankheit der Tomate (Wenzl 1956) Hinweise auf den wahrscheinlichen Viruscharakter der Welkekrankheit gewonnen werden. Weitere Bestätigungen der Identität der in den trockenheißen Gebieten Mitteleuropas auftretenden Kartoffelwelke mit der Stolburvirose enthält die Veröffentlichung von Blattny und Mitarbeitern (1954).

Daß die seit mehreren Jahren in den trockenheißen Teilen des östlichen Österreich beobachteten stolburartigen Krankheitserscheinungen an Tomate tatsächlich viröser Natur sind, konnte in eigenen Pflopfver-

suchen eindeutig erwiesen werden, über welche im folgenden kurz berichtet wird.

Der Verfasser stimmt zwar im Grunde der Auffassung von Blattny und Mitarbeitern (1954) zu, daß die Symptome von Stolbur speziell bei Tomate so charakteristisch sind, daß besondere Übertragungsversuche zum Zwecke einer eindeutigen Identifizierung überflüssig sind. Blattny und Mitarbeiter berichten dennoch über einige Pfropfversuche mit Reisern von gesunden Tomaten-, Tabak- und Kartoffelpflanzen auf stolburkranken Tomaten als Unterlage, wobei sich die für die Reiser-Pflanzen



Abb. 1. Stolburkranke Tomatenpflanze (natürliche Infektion) als Pfropfmaterial verwendet.

jeweils charakteristischen Stolbur-Symptome zeigten. Nachdem aber Übertragungsversuche mit kranken Reisern auf gesunden Unterlagen besonders aufschlußreich und beweiskräftig sind, sei über die einschlägigen eigenen Versuche berichtet.

Am 29. September 1955 erfolgten an jungen, etwa 30 cm hohen eingetopften eintriebigen Tomaten im Glashaus folgende Pfropfungen (Spaltpfropfungen):

17 Pflanzen wurden mit etwa 5 cm langen Triebenden typisch stolburkranker Tomaten (Abb. 1) aus Fuchsenbigl, N.-Ö. und 20 weitere Pflanzen mit je einem Triebende von gesunden Tomaten aus einem völlig stolburfreien Tomatenbestand in Wien-Augarten gepfropft; bei 21 Pflanzen erfolgte zur Kontrolle lediglich — in der gleichen Art wie bei den Pfropfunterlagen — Dekapitation. Am 10. Oktober wurden die entwickelten Geiztriebe bis auf die zwei obersten je Pflanze entfernt.

Anfangs Dezember 1955 zeigte sich an den mehr oder minder kräftig entwickelten Unterlagspflanzen (Geiztrieben) folgendes Ergebnis:

Von 17 Stolbur-Pfropfpflanzen wiesen 4 typische und 4 weitere deutliche Stolburerscheinungen (Abb. 2) auf; eine war als virusverdächtig zu bezeichnen. Eine weitere Pflanze war nach Kümern eingegangen und die restlichen 7 ließen keine Stolbursymptome erkennen; die Reiser waren allerdings inzwischen abgestorben. Sämtliche Kontrollpflanzen, sowohl die 20 gepfropften wie auch die 21 dekapitierten blieben ohne alle stolburähnlichen Symptome.

Die Krankheitserscheinungen an den mit den Stolburtrieben gepfropften Pflanzen entsprachen in allen Belangen den im Freiland beobachteten



Abb. 2. Links: Stolburkranke Tomatenpflanze (Unterlage) nach Pfropfung mit stolburkrankem Tomaten-Reis  
Rechts: Gesunde Kontrollpflanze (Pfropfung mit Reis von gesunder Tomate). Glashaus.

Erscheinungen: Reduktion und Vergilbung der Blättchen der jüngsten Blätter, steile Stellung der normalerweise hängenden Blütenstände, Vergrößerung der Kelchblätter und Reduktion der Corolle. Die rötliche Färbung der verkümmerten Fiederblättchen war allerdings wesentlich weniger intensiv als während des Sommers im Freiland, wahrscheinlich die Folge der ungünstigeren Lichtverhältnisse im Glashaus. Die Entwicklung der Pflanzen wurde bis Mitte Jänner 1956 im Glashaus weiterverfolgt, ohne daß sich an den 41 Kontrollpflanzen die geringsten Stolbursymptome zeigten.

### Zusammenfassung

In Glashausversuchen gelang der eindeutige Nachweis, daß die Stolbur-Symptome, die an Tomate (*Solanum lycopersicum*) in Österreich seit mehreren Jahren beobachtet werden konnten, virös bedingt sind: In Pfropfversuchen mit Reisern von stolburkranken Tomatenpflanzen war

die Übertragung des Virus auf die ursprünglich gesunden Tomaten-Unterglagspflanzen festzustellen.

### Summary

Studies carried out in the glasshouse pointed out that the stolbur-symptoms observed on tomato (*Solanum lycopersicum*) for some years in Austria are caused by a virus. The transmission of the virus to healthy tomato-stocks by grafting tests with stolbur-diseased tomato plant-scions succeeded.

### Schriftenverzeichnis

- Blattný, C., Brčák, J., Pozděna, J., Dlabola, J., Limberk, J. und Bojnanský, V. (1954): Die Übertragung des Stolburvirus bei Tabak und Tomaten und seine virogeographischen Beziehungen. *Phytopatholog. Ztschr.* **22**, 381—416.
- Kovachewsky, I. Ch. (1954): Die Stolburkrankheit der Solanaceen. *Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzd.* NF **8**, 161—166.
- Panjan, M. (1950): (Recherches sur Stolbur des Solanaceae et le mode de lutte) *Plant Protection Beograd* **2**, 49—58, serbokroat. mit französ. Zusammenfassung.
- Rischkow, V., Karatschewsky, J. und Michailona, P. (1953): Über die Fruchtverholzung der Tomaten. *Ztschr. f. Pflanzenkrankh.* **43**, 496—498.
- Wenzl, H. (1955): Welkekrankheit und Stolbur-Virose der Kartoffel. *Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzd.* **9**, 20.
- Wenzl, H. (1955 a): Bodenstruktur, Salzgehalt und *Colletotrichum*-Welkekrankheit der Kartoffel. *Pflanzenschutzberichte* **15**, 49—60.
- Wenzl, H. (1956): Die Stolburviruskrankheit in Österreich. *Der Pflanzenarzt (Wien)* **9**, Nr. 1, 4—7.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Eine neue Methode zur Erzielung massierter Eiablage von *Cheimatobia brumata* L. (Kleiner Frostspanner) und einige Beobachtungen über die Biologie der Falter

Von  
K. R u s s

## I. Einleitung

Die alljährliche Prüfung von Winterspritzmitteln auf ihre ovizide Eignung im Obstbau, stößt ständig auf Schwierigkeiten bei der Beschaffung geeigneter Frostspannerereigelege. Die üblichen Methoden, wie Abfangen von Frostspannerweibchen unterhalb von Raupenleimringen oder das Suchen nach Eiern an Zweigen in der Kronenregion der Bäume, führen keineswegs zu befriedigenden Resultaten. Es war daher das Bestreben des Verfassers, eine Methode zu finden, die unter möglichster Wahrung der natürlichen Umweltsbedingungen geeignetes Eimaterial zu liefern imstande ist. Eine solche Methode konnte gefunden werden und wird im folgenden beschrieben.

Gleichzeitig wird über Beobachtungen zur Biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.) berichtet, zu denen Raupenleimversuche Gelegenheit boten.

## II. Literaturübersicht

Die Biologie des Kleinen Frostspanners war schon vielfach das Ziel von Untersuchungen. Besonders Speyer (1932, 1938, 1941), Schneider-Orelli (1915, 1917), Thiem (1923), Jancke (1937) und Wiesman (1937) widmeten diesem Problem eingehende Studien. Die umfangreichsten Beobachtungen verdanken wir wohl Speyer. Während seiner vieljährigen Beobachtungen stellte er fest, daß der Flug des Kleinen Frostspanners nie vor dem 15. Oktober beginnt. Weiters fand Speyer, daß das Schlüpfen aus den Puppen nicht unmittelbar mit dem Einsetzen von Frost in Zusammenhang steht, sondern, daß zum Schlüpfen eher höhere Temperaturen maßgebend sind. Besonders breiten Raum widmet er dem Auftreten verschiedener Lokalrassen. So fand er, daß durch die Vernichtung der spätschlüpfenden Falter in Gebieten mit frühzeitigem Frost die frühschlüpfenden Falter zu einer Lokalrasse geformt werden. Daraus erklärt sich auch die Tatsache, daß in nördlicheren Ländern und höher gelegenen Gebieten der Flug eher beginnt als im Süden und in Tallagen.

Thiem (1923) vermutet schon, daß die Eier umso später ihre Entwicklung vollenden, je später sie abgelegt werden. Speyer (1938)

konnte die Richtigkeit dieser Vermutung experimentell beweisen. In jeder Rasse ist den Räuptionen eine ganz bestimmte Schlüpfzeit erbeigentlich. Dies geht daraus hervor, daß es Rassen gibt, deren Eier nach Zufuhr von Wärme sehr schnell und andere, deren Eier bei der gleichen und zum gleichen Zeitpunkt einsetzenden Wärmzufuhr sehr viel langsamer ihre Embryonalentwicklung beenden. Hinsichtlich der Eiablage verdanken wir besonders Thiem (1923), Wiesmann (1937) und Speyer (1941) eingehende Beobachtungen. Die Frage, ob die Weibchen bei der Eiablage Selektion bei der Auswahl der Eiablageorte betreiben, beantwortete Thiem (1923) negativ. Er weist darauf hin, daß die Meinung, das Frostspannerweibchen unterscheidet sogar früh- und spätaustreibende Obstbäume, nicht zu Recht besteht. Speyer (1941) hingegen spricht den Weibchen einen gewissen chemischen Orientierungssinn nicht ab. Nach Speyer unterscheiden die Weibchen bei der Eiablage lebende Zweige von totem Holz oder von Pappe. Auch der verschiedene Befall von Birnensorten läßt diesen Schluß zu. Es sollen auch dickere Bäume dünneren vorgezogen werden.

Aus den unterschiedlichen Meinungen von Thiem (1923) und Speyer (1941) ersieht man, daß dieses Problem noch keineswegs völlig geklärt ist.

Ebenso geteilten Meinungen begegnen wir bezüglich des Verhältnisses von Männchen zu Weibchen. So gibt Speyer (1938) ein Überwiegen der Weibchen in seinen Zuchten an. Er weist darauf hin, daß die männlichen Raupen und Puppen empfindlicher sind als weibliche. Je ungünstiger die Lebensverhältnisse für Raupen und Puppen sind, umso stärker wird bei den Faltern das Zahlenverhältnis der Geschlechter zugunsten der Weibchen verschoben. Da die Männchen bis zu sieben mal kopulieren können, kann die Zahl der Männchen ohne Gefahr stark vermindert werden. Demgegenüber fanden Jancke (1937) und die von ihm zitierten Autoren Zirnitz (1935) und Paillot (1934) mehr Männchen als Weibchen. Sie arbeiteten bei ihren Versuchen mit Raupenleimringen, an denen sie das Verhältnis von Männchen zu Weibchen bestimmten. Speyer (1938) erzielte seine Ergebnisse an Laborzuchten. Vielleicht liegt die Diskrepanz der Männchen-Weibchen-Zahlen in der Verschiedenheit der Untersuchungsmethode.

Das Problem der Einwirkung klimatischer Faktoren auf die Biologie von *Cheimatobia brumata* L. ist so gut wie gelöst. Sowohl durch Speyer (1938) als auch durch Jancke (1937) wissen wir, daß das Kleinklima kaum Auswirkungen auf den allgemeinen Entwicklungsgang hat. Dies beweist allein schon die Tatsache, daß es Lokalrassen gibt, die alljährlich mit nur geringen Abweichungen fast am selben Tag die Puppe verlassen. Abgesehen davon, daß Männchen bei Temperaturanstieg lebhafter werden, daß eine Temperatur von  $-8^{\circ}\text{C}$  die Falter zwar nicht schädigt, bei den Weibchen aber doch zu Störungen in der



Geschlechtsfunktion führt, oder daß Temperaturen von  $-20^{\circ}\text{C}$  tödlich wirken, ist der Ablauf der Entwicklung durch das langjährige Großklima fixiert. Abweichungen geringfügiger Art im Ablauf der Entwicklung und des Fluges sind durch ein jährlich differenziertes Kleinklima möglich.

Obwohl durch die genannten Autoren die Biologie des kleinen Frostspanners bereits ziemlich abgeklärt erscheint, ist es nicht uninteressant, die im Laufe der Erprobung der neuen Methode zur Erreichung massierter Eiablage und der Raupenleimmittelprüfung 1954 und 1955 gemachten Beobachtungen und Erfahrungen mit den Ergebnissen der oben genannten Autoren zu vergleichen und eventuelle Unterschiede aufzuzeigen.

### III. Eigene Untersuchungen

#### 1. Versuchsort und Methode

Die Beobachtungen wurden in den Herbst- bzw. Wintermonaten der Jahre 1954 und 1955 durchgeführt. Die Versuche zur Prüfung von Raupenleimen und die Prüfung von Winterspritzmitteln auf ihre ovizide Wirkung gab die Veranlassung zur Durchführung dieser Arbeit. Als Versuchsplatz diente eine Apfelbaumanlage bei Klosterneuburg-Kierling am westlichen Stadtrand von Wien. Der Baumbestand hat ein Alter von ungefähr 25 Jahren. Bereits früher eingegangene Bäume wurden teilweise durch Jungbäume ersetzt. Die Obstanlage liegt 396 m über dem Meeresspiegel, nordseitig und ist an drei Stellen von Laubwald eingeschlossen. Das alljährlich starke Auftreten von *Cheimatobia brumata* L. ließ diese Anlage zur Durchführung der geplanten Versuche als sehr günstig erscheinen.

Im Jahre 1954 wurden an 50 Bäumen mit einem Stammdurchmesser von 20 bis 40 cm, pro Stamm 2 Leimringe, 1955 an 40 Bäumen derselben Art ebenfalls 2 Leimringe je Baum angebracht und wöchentlich kontrolliert.

1954 umfaßten die Kontrollen nur die Zählung der an den Leimringen haftenden Weibchen, 1955 sowohl die Kontrolle der Weibchen als auch von Männchen.

Die Methode zur massierten Eiablage wird separat besprochen werden.

Die Anbringung der Leimringe erfolgte 1954 am 18. Oktober, 1955 am 20. Oktober. Zu dieser Zeit konnte in beiden Beobachtungsjahren noch kein Falterflug beobachtet werden. Die Leimringe wurden bis zum Aufhören der Flugtätigkeit beobachtet.

Die Temperaturmeßwerte wurden, in Ermangelung täglicher Temperaturmessungen am Versuchsort, den Übersichten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, und zwar für die Beobachtungsstelle Wien-Hohe Warte entnommen.

## 2. Methode zur massierten Eiablage

Die Tatsache, daß Frostspannerweibchen stets das Bestreben haben, an den Baumstämmen aufwärts zu kriechen, ist bekannt. Schneider-Orelli (1917) schreibt darüber: „Später am Abend findet man vorwiegend einzelne begattete Weibchen unter dem Klebring, welche immer wieder rings um den Stamm herum einen Durchgang suchen und nach der Berührung mit dem Leim sich oft auch wieder zu Boden fallen lassen“. Dieser negative Geotropismus, gekoppelt mit positivem Phototropismus, gab die Grundlage für die neue Methode zur massierten Eiablage.

Methodisch wurde folgenderweise vorgegangen: Unterhalb der Raupenleimringe wurden 3 bis 4, 50 bis 60 cm lange, stark rissige und auch glatte verzweigte Aststücke (Durchmesser 1 cm) befestigt. (Siehe



Abb. 1. Versuchszweige zur massierten Ablage der Frostspannereier unterhalb von Leimringen

Abbildung 1.) Am besten bewährte sich das Annageln der Zweige. So angebracht wurden die Zweige selbst von starkem Wind nicht abgetragen.

Schon bei den wöchentlichen Kontrollen konnten zahlreiche Weibchen an den Versuchszweigen beobachtet werden. Nach Beendigung des Frostspannerfluges wurden die Zweige eingesammelt und im Laboratorium auf abgelegte Eier untersucht. Gleichzeitig mit den Versuchszweigen wurde eine gleichgroße Anzahl von Zweigen aus der Kronenregion unbeleimter Bäume entnommen und im Laboratorium ausgezählt. Zur leichteren Zählung wurden die Zweige in Stücke von 15 cm Länge zerschnitten. Die Tabelle 1 bringt die Ergebnisse der Zählung. Die Zahlen entsprechen den Zählresultaten von je 10 Zweigstücken (15 cm lang).

Tabelle 1

**Unterschiede bei der Eiablage an Zweigen unterhalb von Leimringen (beleimte Bäume) und an Zweigen aus der Kronenregion (unbeleimte Bäume)**

Eiablagezahlen an Zweigstücken beleimter Bäume (Zweige unterhalb der Leimringe entnommen). Jede Zahl stellt die Summe der Eier an 10 Zweigstücken von je 15 cm Länge dar					Eiablagezahlen an Zweigstücken unbeleimter Bäume (Zweige aus der Kronenregion entnommen). Jede Zahl stellt die Summe der Eier an 10 Zweigstücken von je 15 cm Länge dar				
268	12	96	107	57	4	0	0	0	1
181	27	86	29	34	4	2	0	0	3
23	21	16	45	57	3	1	0	0	3
104	29	11	147	47	0	11	0	0	2
103	62	140	77	—	3	0	0	0	1

Der Durchschnittseibesatz beträgt pro 15 cm langem Zweig:

Bei beleimten Bäumen (Versuchszweige): 6·5 Eier.

Bei unbeleimten Bäumen (Zweige aus Kronenregion): 0·1 Ei.

Wie man aus Tabelle 1 ersehen kann, ist der Unterschied zwischen der normalen Eiablage in der Kronenregion unbeleimter Bäume und den Versuchszweigen sehr groß. Bei 238 Zweigen (15 cm lang) der unbeleimten Bäume konnte nicht ein einziges Ei gefunden werden, das sind 95·2% aller ausgezählten Zweige aus der Kronenregion. An den Versuchszweigen wurden von insgesamt 240 Zweigen nur 78 ohne Ei angetroffen, das sind nur 32·5% aller Zweige. Die Wahrscheinlichkeit einer massierten Ablage von Eiern an den Zweigen unterhalb der Leimringe ist von vornherein schon sehr groß, da die Weibchen auf ihrer Suche nach einer geeigneten Eiablagestelle in erster Linie auf die Versuchszweige kriechen werden. Die Tatsache, daß das Zahlenverhältnis zwischen den Versuchszweigen und den Zweigen aus der Kronenregion so groß ist, spricht für die Brauchbarkeit der neuen Methode.

### 3. Beobachtungen über die Biologie der Falter

#### a) Das Auftreten der Falter

Im Jahre 1954 war ein verhältnismäßig starkes Frostspannerauftreten zu verzeichnen. Hingegen blieben die Fangzahlen des Jahres 1955 weit hinter denen des Vorjahres zurück. Die Fangkurven beider Beobachtungsjahre sind in Abbildung 2 dargestellt. Die Zahlen der Weibchen- und Männchenfänge in der Abbildung 2 stellen Durchschnittswerte für 10 Bäume dar.

Die Falter erscheinen in beiden Jahren zwischen dem 15. und 20. Oktober. Diese Beobachtung bekräftigt die allgemeine Richtigkeit der Empfehlung, die Leimringe bis längstens 15. Oktober anzubringen.

Im Jahre 1954 steigt die Zahl der geschlüpften Weibchen verhältnismäßig rasch an und erreicht am 10. November den Höhepunkt. 1955 hingegen steigt die Kurve nur zögernd an und erreicht erst am 18. November den Höhepunkt, um dann allmählich bis 7. Dezember auf den Nullpunkt abzusinken. Die Anzahl der Weibchen im Jahre 1954 war nahezu viermal so groß wie im Jahre 1955. Vergleicht man die Tem-

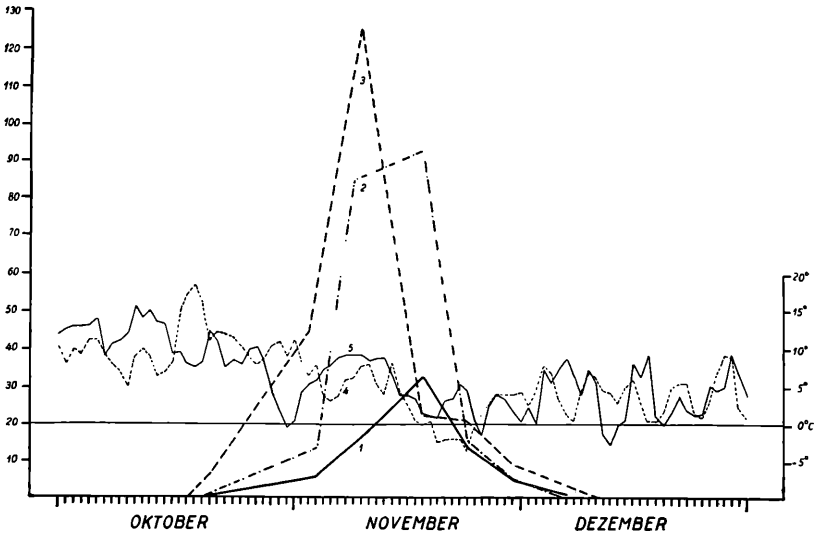


Abb. 2. Fangkurve der an Raupenleimringen gefangenen Frostspannerfalter. Weibchen 1955 (1), Männchen 1955 (2), Weibchen 1954 (3). Tägliche Temperaturmessungen von Oktober 1955 bis einschließlich Dezember 1955 (4) und vom Oktober 1954 bis einschließlich Dezember 1954 (5). Die Zahlen der Frostspannerfänge stellen die durchschnittlichen Werte für die an 10 beleimten Bäumen gefangenen Weibchen und Männchen dar.

peraturkurven beider Versuchsjahre mit den Fangkurven, so lassen sich annähernde Beziehungen zwischen Temperaturen und Flug feststellen. Fast völlige Übereinstimmung ergibt sich in Bezug auf den Flugbeginn. Dieser wird vom Großklima bestimmt. 1954 herrschte zu Beginn des Fluges verhältnismäßig warmes Wetter. Der bereits im Gange befindliche Flug wurde auch durch geringe Temperaturschwankungen kaum beeinträchtigt. Besonders ausschlaggebend für den steilen Anstieg der Frostspannerzahlen scheint die ruhige und verhältnismäßig warme Temperaturperiode vom 28. Oktober 1954 bis 4. November 1954 gewesen zu sein.

Kurz nach Beginn des Frostspannerauftretens im Jahre 1955 sank die Temperatur bis auf  $0^{\circ}\text{C}$ , wodurch der Flug nicht sein Maximum erreichen konnte. Wie wir von Thiem (1922) wissen, verhindert Frost das Schlüpfen des Kleinen Frostspanners. Aus dieser Tatsache heraus erklärt sich auch die Verzögerung im Anstieg der Fangkurve 1955. Erst als nach dem 3. November 1955 eine länger anhaltende Schönwetterperiode einsetzt, steigt die Kurve rasch an und erreicht trotz geringem Temperaturfall am 18. November 1955 den Höhepunkt. Die Niederschläge waren in den Beobachtungszeiten beider Jahre so gering, daß eine Beeinflussung des Fluges nicht in Frage kommt. Außerdem ist durch Jancke (1937) bekannt, daß Niederschläge für die Beeinflussung des Fluges ohne Bedeutung sind. Lediglich hohes Grundwasser kann den Puppen schädlich werden (Thiem 1922). Diese Möglichkeit hat an meinem Versuchsort nur an einer einzigen Stelle Bedeutung. Hier tritt das Grundwasser in Form einer Sickerquelle aus dem Boden. Die in unmittelbarer Nähe dieses versumpften Wiesenteiles stehenden Bäume wiesen keine Frostspanner auf. Im Beobachtungsjahre 1955 wurden auch Zählungen der an den Leimringen haftenden Männchen vorgenommen. Aus dem Verlauf der Männchenkurve in Abbildung 2 geht hervor, daß am Versuchsort mit den ersten Weibchen auch schon die Männchen, und zwar fast in doppelter Anzahl erscheinen. Die von Thiem (1922) gemachte Feststellung, daß die Männchen einige Tage früher erscheinen als die Weibchen, konnte nicht bestätigt werden. Allerdings ist der Anstieg der Männchenkurve bedeutend stärker als der der Weibchen, was für die Feststellung von Thiem spricht. Ebenso sei auf die Feststellung von Thiem (1922) hingewiesen, wonach die Männchen das Falterauftreten beenden. In meinen Beobachtungen waren zur Zeit als noch Weibchen an den Leimringen gefangen wurden, keine Männchen mehr festzustellen.

## b) Die Verteilung der Geschlechter

Die Beobachtung des Männchenfluges mit Hilfe von Raupenleimringen kann allerdings keinen Anspruch auf eine vollkommene Erfassung des gesamten Männchenbestandes innerhalb eines Versuchsortes erheben. Wie die Zahlenverhältnisse zwischen Männchen und Weibchen aber zeigen, ist diese Methode zur Feststellung der Verhältniszahlen gut brauchbar. In den so durchgeführten Beobachtungen und Zählungen war das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen im Jahre 1955 wie 1 : 3,4. Das heißt, von den an den Raupenleimringen gefangenen Individuen waren 76% Männchen. Dieser Prozentsatz entspricht den Ergebnissen von Jancke (1937), und den von Jancke zitierten Autoren Zirnitz (1933) und Paillot (1934). Jancke fand bei Untersuchungen in Naumburg mit der gleichen Methode 66% Männchen, Zirnitz (1933) in Riga 60% und Paillot (1934) in Lyon 63% Männchenanteil an den gefangenen Tieren. Vereinzelt fand

Jancke (1937) in Naumburg bis zu 70% Männchen. Ähnliche Zahlen erhielt auch Thiem (1922) im Weichselgebiet (Groß Nebrau). Auf 43 Männchen kamen hier 9 Weibchen. In Klein Grabau stellte Thiem auf 48 Männchen 3 Weibchen und auf 165 Männchen 32 Weibchen, bzw. auf 176 Männchen 59 Weibchen fest. Errechnet man aus diesen Zahlen den Prozentanteil der Männchen, so kommt man auf folgende Ergebnisse: Groß Nebrau: 93%, Klein Grabau: 94%, 83% und 76%.

Diesen Ergebnissen gegenüber steht die Beobachtung von Speyer (1938), in dessen Frostspannerzuchten die Weibchen stark überwogen. So stellte er 1930 auf 141 Weibchen 65 Männchen und 1931 auf 108 Weibchen 62 Männchen fest. Speyers Beobachtungen basieren allerdings auf Laboratoriumszuchten. Daher scheinen diese Ergebnisse mit den im Freiland gefundenen Werten nicht direkt vergleichbar zu sein.

Bei der Zählung der Männchen im Freiland an den Raupenringen können selbstverständlich nur Teile der tatsächlich vorhandenen Männchen erfaßt werden, da die Männchenfänge sicherlich größtenteils vom Zufall abhängig sind. Die von Jancke, Zirnitz, Paillot und Thiem, als auch von mir gewonnenen Zahlen wären dementsprechend noch zu erhöhen. Fast vollständig erfassbar sind infolge ihrer Flugunfähigkeit die Weibchen.

### c) Beobachtungen über die Eiablage

Verschiedentlich wurden schon Untersuchungen über die Orientierung der Weibchen bei der Eiablage durchgeführt (Speyer 1941, Thiem 1922). Thiem (1922) stellte fest, daß bei den Weibchen keine Auslese spät- oder frühtreibender Obstsorten zur Eiablage erfolgt. Die Weibchen haben die Gewohnheit, die Eier nach Möglichkeit in leichte Vertiefungen an den Ästen, in Rindenspalten, Wülsten, Aststumpfen und anderes zu bringen. Wiesmann (1937) berichtet über Eiablagen an Obstbaumtrieben zwischen kleinen Flechtenpolstern, Rindenritzen usw. Speyer (1941) beschäftigte sich ausführlicher mit dem Problem der Eiablage. Nach seinen Untersuchungen werden z. B. Eichen häufiger befallen als Rotbuchen. Vermutlich werden Eichen von den Raupen lieber gefressen als Buchen.

Die eigenen diesbezüglichen Beobachtungen ergaben folgendes: Sowohl bei den unterhalb von Leimringen angebrachten Zweigen, als auch an den aus der Kronenregion unbeleimter Bäume entnommenen Zweigen konnte die Feststellung gemacht werden, daß rissiges, absterbendes oder bereits abgestorbenes Holz der Apfelbäume bevorzugt mit Eiern belegt wird. Gesundes glattes Holz wird nur sehr selten zur Eiablage benützt. Dies spricht eigentlich für eine Unterscheidung von gesundem und totem Holz, aber im umgekehrten Sinn wie von Speyer beschrieben. Da dürres, rissiges Holz ebenso mit Eiern belegt wird wie gesundes, spaltenreiches Holz, scheint eine chemische Unterscheidung der Eiablageorte kaum vorzuliegen. Eher darf vermutet werden, daß die

Weibchen in erster Linie tigmotaktisch die geeigneten Ablagestellen finden. Ebenso konnte die Feststellung Speyers (1941), daß stärkere Stämme dünneren vorgezogen werden, nicht bestätigt werden. In meinen Versuchen fanden sich die meisten Weibchen an Stämmen mit einem Durchmesser von 30 bis 40 cm. Einige sehr starke Stämme (50 bis 60 cm Durchmesser) blieben völlig frei von Weibchen.

#### d) Das Auftreten des Großen Frostspanners (*Hibernia defoliaria* Cl.)

Der Große Frostspanner kommt in unserem Gebiet sehr vereinzelt vor. Er kommt daher als Schädling größeren Ausmaßes kaum in Frage. Im Jahre 1954 konnten während der ganzen Beobachtungszeit nur 2 Weibchen, 1955 nur 1 Männchen und 1 Weibchen an den Leimringen gefangen werden. Bei den Eizählungen wurden keine Eier des Großen Frostspanners gefunden.

### IV. Zusammenfassung

1. Es konnte eine neue Methode zur Erreichung massierter Eiablage des Kleinen Frostspanners gefunden werden.
2. Die Flugkurven der Jahre 1954 und 1955 stimmen hinsichtlich des Flugbeginnes überein. Das Maximum des Fluges wurde 1954 8 Tage früher als 1955 erreicht. Unterschiede in den Temperaturen scheinen dafür verantwortlich zu sein.
3. Der Flugbeginn liegt zumindest am Versuchsort zwischen dem 18. und 20. Oktober. Leimringe zur Abhaltung der Weibchen müssen daher, so wie bisher empfohlen, vor diesem Zeitpunkt angebracht werden.
4. Zählungen der an den Raupenleimringen gefangenen Frostspannerfalter ergaben ein Verhältnis von Männchen zu Weibchen wie 1 : 3,4, das heißt, 76% der gefangenen Tiere waren Männchen.
5. Eine chemische Orientierung der Weibchen bei der Eiablage scheint nicht zu bestehen. Alte und bereits abgestorbene Äste werden jungen, glatten Zweigen vorgezogen. Es wurde die Vermutung ausgesprochen, daß eine Tigmotaxis für die Eiablage maßgebend ist.
6. Der Große Frostspanner (*Hibernia defoliaria* Cl.) konnte nur vereinzelt festgestellt werden.

### Summary

1. A new method to increase oviposition by *Cheimatobia brumata* L. has been found.
2. The flight-curves of the years 1954 and 1955 correlate. In 1954 the maximum of the flight was reached for 8 days earlier; temperature-differences seem to be responsible for it.

3. In the place where studies were carried out the beginning of flight was recorded between 18th and 20th October. Grease-banding for catching the females must therefore be carried out before this time, as has been recommended up to now.
4. Counting of the moths which had been caught by the band of grease showed that males and females were in the ratio of 1 : 3,4, i. e. 76% males of the moths trapped.
5. Chemical influences do not seem to exist for oviposition. Old and already dead twigs are preferred to young and smooth ones. It is supposed that a tigmotaxis is influencing oviposition.
6. *Hibernia defoliaria* Cl. was observed only sporadically.

#### V. Literaturverzeichnis

- Jancke, O. (1937): Frostspanneruntersuchungen. Arb. phys. angew. Entom. 4, 232—244.
- Schneider-Orelli, O. (1915): Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung des Kleinen Frostspanners. Landw. Jahrb. Schweiz. 29, 43—47.
- (1917): Zur Biologie und Bekämpfung des Frostspanners *Operophtera brumata* L. Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol. 13, 192—197.
- Speyer, W. (1932): Hat *Cheimatobia brumata* L. einen Hochzeitsflug. Anz. f. Schädlingskd. Berlin H. 4, 2—4.
- (1938): Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). Das Ausschlüpfen der Raupen und der Flug der Falter unter Berücksichtigung innerer und äußerer Faktoren. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 48, 449—471.
- (1938): Über das Vorkommen von Lokalrassen des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). Arb. phys. angew. Entom. 5, 50—76.
- (1941): Weitere Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Kleinen Frostspanners. (*Cheimatobia brumata* L.). Arb. phys. angew. Entom. 8, 245.—261.
- Thiem, H. (1925): Die Frostspannerplage im Niederungsgebiet der Weichsel bei Marienwerder Wstpr. und Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. 11, 1—94.
- Wiesmann, R. (1937): Die Eier der wichtigsten Obstbaumschädlinge und die Stadien ihrer Entwicklung während der Überwinterung. Schweiz. Zeitschr. Obst- u. Weinbau. 46, 505—514.



(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

## Ein neuartiges Mehltauauftreten an Goldregen

Von

Robert Fischer

Im Jahre 1946 wurde in einem Wiener Garten an zwei Goldregensträuchern (*Laburnum anagyroides* Med.\*) eine Krankheit festgestellt, die durch abnormale Triebbildung und eine Verunstaltung der Blätter gekennzeichnet war. Der Erscheinung wurde zunächst keine weitere Beachtung geschenkt, weil sie für die Folge einer vorübergehenden Ernährungsstörung gehalten wurde (vergl. hierzu Flachs/1931/p. 145: „Blätter löffelförmig gekrümmt, wellig-kraus“). Da diese Sträucher zwei Jahre zuvor stark verstümmelt worden waren und Goldregen nach Meinung der Gärtner nach starkem Rückschnitt unansehnlich wird, konnte auch an eine abträgliche Auswirkung des Schnittes gedacht werden.

Das Wiederauftreten der Symptome an den gleichen Sträuchern im folgenden Jahr gab zu einer Untersuchung des Falles Veranlassung. Hierbei zeigte sich, daß auf den deformierten und meist stark verkleinerten Blättern eine *Erysiphacee* parasitierte und Ursache der Wachstumsstörungen war. Da mir ein derartiges Mehltauvorkommen an Goldregen neu war und ich darüber auch in der Literatur keinerlei Angaben finden konnte, bat ich die Herren Dr. S. Blumer und Dr. H. Pape um ihre Meinung über diesen Fall. Auf Grund der freundlich gewährten Auskünfte darf angenommen werden, daß es sich um eine bisher unbekannte Krankheit des Goldregens handelt.

Eine Identifizierung der Gattung, der diese *Erysiphacee* angehört, ist leider bisher nicht möglich gewesen, da trotz mehrjähriger und regelmäßig durchgeführter Untersuchungen bisher keine Perithechien gefunden werden konnten, so daß der Pilz also zur Zeit nur im imperfekten Stadium an Goldregen bekannt ist.

Die Tatsache, daß dieses *Oidium* schon beim Austrieb an den noch von Knospenschuppen umhüllten Blättchen vorhanden ist, ebenso wie der Umstand, daß in diesem Zeitpunkt alle von einer Knospe abstammenden Sprosse entweder mehr oder wenige befallen oder vollständig gesund sind, legte alsbald die Vermutung nahe, daß es sich hier um einen Mehltaupilz handeln müsse, der ähnlich wie *Podospaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm, in den Knospen persistiert. Die in den Jahren

\*) Nach Hegi, Flora v. Mitteleuropa, hat der Name *Laburnum anagyroides* Med. die Priorität. Es sei aber darauf hingewiesen, daß auch die Synonyme *Laburnum vulgare* Griseb. und *Cytisus laburnum* L. weiterhin gebräuchlich sind.

1952 bis 1955 periodisch durchgeführten vergleichenden Untersuchungen an mehлтаubefallenen Knospen, Trieben und Blättern von Apfel beziehungsweise Goldregen haben diese Annahme bestätigt und ein völliges Übereinstimmen des Infektionsvorganges und der Lebensweise beider Mehлтаupilze ergeben. Aus diesem Grunde erschien es mir zweckmäßig, in meiner kürzlich erschienenen Arbeit über Apfelmehltau (Fischer 1956) auch gleich die Biologie des Goldregenzpilzes mit zu berücksichtigen, so daß sich die vorliegende Arbeit vor allem nur mehr mit der Beschreibung dieses Pilzes und des von ihm hervorgerufenen Krankheitsbildes befassen soll.

Der Pilz, den wir hier bis zur Klärung seiner Gattungszugehörigkeit vorläufig *Oidium laburni* (Goldregenzmehltau) nennen wollen, ist nicht nur hinsichtlich seiner Lebensweise interessant, sondern würde zweifellos im Falle seiner Ausbreitung für den Gartenbau auch von praktischer Bedeutung werden, weil er sehr schädlich werden kann und seine Bekämpfung auf die gleichen Schwierigkeiten stoßen müßte, wie die des Apfelmehltaues.

## I. Bisher von *Laburnum anagyroides* Med. bekannte Erysiphaceen

Die Mehлтаupilze der Leguminosen gehören mit wenigen Ausnahmen den Gattungen *Microsphaera* und *Erysiphe* an. An *Laburnum* werden im besonderen die Arten *Microsphaera Guarionini* Briosi et Cav. und *Erysiphe Martii* Lé. als Blattparasiten angegeben.

*Microsphaera Guarionini* wurde von Briosi und Cavara (1893) in ihrem Exiccatenwerk unter Nr. 172 ausgegeben, beschrieben und abgebildet. Der in Italien erstmalig beobachtete Pilz wurde später auch in Frankreich, der Schweiz, Deutschland, Österreich und Jugoslawien wiederholt, wenn auch oft nur im imperfekten Zustand, gefunden. Nach Blumer (1933) kommt er auch auf *Laburnum alpinum* (Mill.) Pers., *Cytisus hirsutus* L. und *C. purpureus* Scop. vor, scheint also ein eng begrenztes Wirtsspektrum zu haben.

*Erysiphe Martii* Lé. ist eine Sammelart, die auf den verschiedensten Leguminosengattungen auftritt und in mehrere gattungstreue Formkreise zerfällt, die sich zum Teil wieder in weitere *formae speciales* gespalten haben. Der Schwerpunkt der Sammelart liegt in den Gattungen *Trifolium* und *Lathyrus*. Von einheimischen Gehölz-Leguminosen werden die Gattungen *Caragana*, *Genista*, *Robinia* und *Sarothamnus* befallen. Nach Saccardo (1882) und Oudemans (1921) kommt die Art auch auf Goldregen vor. Blumer (1933) erwähnt diese Wirtspflanze bei Besprechung der *E. Martii* nicht, der Pilz wird aber von ihm im Wirtspflanzenverzeichnis am Ende seines Buches bei *Cytisus laburnum* L. als fraglich angeführt.

Außer diesen von *Laburnum* angegebenen zwei Mehлтаupilzen tritt in Europa an *Colutea arborea* L. *Microsphaera Coluteae* Kom. auf, von der

manche Formen nach Blumer (1935) der *M. Guarionini* nahestehen und die bisweilen keine oder nur spärlich Perithezien bilden. Von den oben genannten Erysiphaceen ist in keinem Falle ein Persistieren des Infektes in den Knospen der Wirtspflanze bekannt. Ihr Vorkommen wurde bisher nur an bereits entwickelten Blättern beobachtet. Die Frage, ob *Oidium laburni* ein „neuer“ Pilz ist, oder, was wahrscheinlicher ist, ein bereits bekannter, der *Laburnum* als Dispositionsparasit zu befallen vermag und dann diese Pflanze als Nebenwirt benützt, muß zunächst offen bleiben.

## II. Morphologie und Biologie des *Oidium laburni*

Der Mehltauüberzug tritt auf beiden Blattseiten, den unverholzten Triebspitzen, seltener auch an den Blütentrauben des Goldregens auf; er ist dünn, anfangs weiß, wird aber im Alter etwas schmutzigweiß. Die Hyphen, aus denen das vegetative Myzel besteht, sind in ihrem Aussehen sehr verschieden. Konidienträger und Konidien gehören dem *Oidium*-typus an.

### A. Myzel und Haustorien

Im großen ganzen lassen sich die Hyphen des vegetativen Myzels auf Grund ihres Aussehens in drei Grundtypen einordnen, denen anscheinend auch verschiedene Funktionen zufallen, nämlich:

1. Ziemlich dicke Hyphen, die aus deutlich zylindrischen Zellen bestehen. Dieselben haben einen Durchmesser von durchschnittlich 8 bis 12 $\mu$  und werden von vorwiegend langen Zellen gebildet, die meist 6 bis 8, in Ausnahmefällen bis 10mal so lang als breit sind. Ihre Zellmembran ist relativ dünn, bisweilen außen etwas körnig, ihr Inhalt ziemlich homogen, oft etwas vacuolisiert. Dieser Hyphentypus entsteht unter reichlicher Haustorienbildung und sorgt für die Bildung der Konidienträger.

Wo eine solche Hyphe der Epidermis oder einem Trichom anliegt, wird an einem kurzen, sich durch eine Querwand abgrenzenden Seitenzweig ein *Appressorium* gebildet. Letzteres ist meist mehr oder weniger gelappt, bisweilen auch haftscheibenartig und treibt einen etwa 1 $\mu$  dicken Myzelfaden in die Epidermiszelle, falls diese noch lebt. An toten Zellen können zwar Appressorien entstehen, doch dringt der Pilz nicht ins Innere der Zelle ein. Beim Eindringen des Myzelfadens in die Zelle entsteht um die Perforationsstelle, wie bei den meisten Mehltauinfektionen, eine uhrglasförmige Membranverdickung im Inneren der Wirtszelle. Der innerste Teil dieser Verdickung ist mit Rutheniumrot färbbar, was auf Pektin schließen läßt. Die ausschließlich nur im Epidermisgewebe auftretenden *Haustorien*, die sich am Ende der Appressorienkeimfäden bilden, sind kugelförmig, seltener oval, besitzen eine äußerst zarte Zellmembran, die meist erst nach Plasmolyse des Zellinhaltes sichtbar wird und einen unvacuolisierten, deutlich grannulierten Inhalt, in

dem sich 1 bis 2 Kerne befinden. In den Epidermiszellen beträgt die durchschnittliche Größe der Haustorien 15 bis 18 $\mu$ , in Trichomen oft über 20 $\mu$ . Die Haustorien treten in der Regel einzeln, seltener zu zweit in den Epidermiszellen auf; in Trichomen ist das Vorkommen von zwei Haustorien keine Seltenheit.

In befallenen, aber inzwischen bereits abgestorbenen Epidermiszellen oder Trichomen, finden sich auch häufig von der Zellmembran der Wirtspflanze eingekapselte und hernach autolytierte Haustorien. Die oft recht ansehnlich dicke Zystenwand nimmt ihren Ausgang von der uhrglasförmigen Membranverdickung des Infektionskanales und findet sich besonders in Zellen, die zur Bildung einer dicken Zellmembran prädestiniert sind (Epidermiszellen und Haare der Knospenschuppen). Die gleiche Erscheinung wurde von Stalder (1955) und Fischer (1956) auch bei Apfel nach Mehлтаubefall gefunden.

Alle bisherigen Beobachtungen sprechen dafür, daß die Hyphen dieses Typus bei raschem Wachstum und reichlicher Haustorienbildung, besonders an ganz jungen Blättern entstehen. Bei verlangsamtem Wachstum von Wirtspflanze und Parasit verdickt sich die Hyphenmembran und zeigt dann eine deutliche Schichtung. Die äußerste Schicht zeigt im polarisierten Licht die gleichen optischen Eigenschaften wie eine kutinisierte Membran, das heißt, bei Parallelstellung des Hyphenfadens zur  $\alpha$ -Richtung des Gipskompensators, eine grünblaue Additionsfarbe. An älteren Zellen liegt diese kutinisierte (?) Membranschicht oft nur mantelförmig oder in kleineren Splittern außen auf, die dann unter den genannten optischen Bedingungen in leuchtendem Blaugrün erstrahlen. An noch im Wachstum begriffenen Zellen ist diese doppelbrechende Außenschicht, die auch am Myzel anderer, bisher untersuchter Mehлтаupilze vorkommt, weniger deutlich zu erkennen; sie scheint einen Verdunstungsschutz des extramatrikalen Myzels zu bilden.

Im Inhalt älterer Zellen befinden sich in der Regel stark lichtbrechende Tröpfchen, die, wie die Färbung mit Sudan zeigt, aus einem fettartigen Stoff bestehen. Eine instruktive Doppelfärbung des Zellinhaltes gibt Sudan-Lactophenol-Baumwollblau (Sudan III in Lactophenol-Baumwollblau bis zur Absättigung gelöst).

2. Reich verzweigte, verbogene Hyphen, die aus kurzen, tonnenförmig angeschwollenen oder polygonalen Zellen bestehen. Die Zellen dieser Pilzfäden sind etwa 2- bis 5mal so lang, bisweilen fast quadratisch oder polygonal, im Durchschnitt 15 bis 18 $\mu$  breit. Sie bilden meist keine Haustorien und niemals Konidienträger. Der Aufbau ihrer Membran läßt die beim vorigen Typus beschriebene Schichtung und die dort genannten optischen Verhältnisse besonders deutlich erkennen. Diese Hyphen treten besonders in älteren Mehлтаubüberzügen an erwachsenen Blättern auf; sie enthalten meist ziemlich viel Fett.

3. **Laufhyphen.** Aus den oben beschriebenen Hyphen-Typen, namentlich dem Typus 1, wachsen oft ganz dünne und lange Pilzfäden hervor, deren Breite meist nur 2 bis  $4\mu$  beträgt und die aus langzylindrischen, plasmaarmen Zellen bestehen. Ihre Zellmembran ist dünn und läßt eine Schichtung nicht oder nur undeutlich erkennen. Es hat den Anschein, daß es sich um eine Hungerform handelt, die ihre Nahrung aus den dicken Hyphen, denen sie entspringen, bezieht. Dafür spricht auch die Beobachtung, daß, falls eine solche Hyphe ein Haustorium bildet, in ihrem weiteren Verlaufe ein Dickerwerden erfolgt. Meist bilden die Laufhyphen, die wohl in erster Linie einer raschen Ausbreitung des Pilzes am Substrat dienen, keine Haustorien, sondern bloß Appressorien oder Haftscheiben, mit denen sie sich, namentlich an Haaren, festhalten. Das in den Knospen überwinternde Myzel besteht vorwiegend aus Hyphen dieser Art.

### B. Konidienträger und Konidien

Die **Konidienträger** sind schon nach Aufbruch der Knospen an den inneren Knospenschuppen, und zwar vorwiegend auf der Oberseite

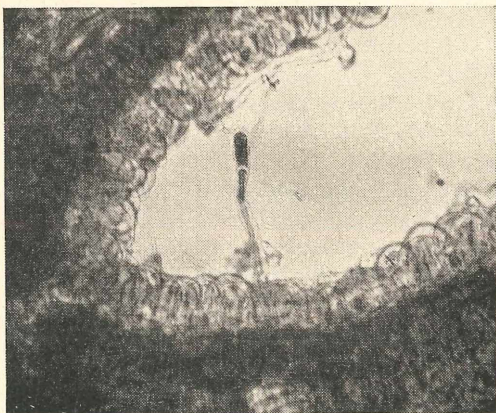


Abb. 1. Mehltaumyzel und Konidienträger auf einem jungen, noch gefalteten Goldregenblatt

der, noch längs der Hauptader zusammengefalteten, Blatfiedern vorhanden (Abb. 1). Sie stehen später auf beiden Seiten der heranwachsenden Blätter und jungen Triebe so dicht, daß sie den Sproß völlig bedecken; pro Quadratmillimeter wurden bis zu 300 Konidienträger ausgezählt.

Die Bildung der Konidien erfolgt nach dem Oidium-Typus (G ä u m a n n 1949), wobei eine Fußzelle zur Ausbildung gelangt. Letztere ist 10 bis  $14\mu$  breit und etwa 5mal so lang, ihre Membran ist ziemlich dünn, der Zellinhalt unvacuolisiert und feinkörnig. Die Konidien-

mutterzelle ist in ihrem oberen Teile etwas tonnenförmig angeschwollen. Die der Konidienmutterzelle aufsitzende künftige Konidie zeigt einen grobkörnigen Zellinhalt. Bei langsamer Konidienbildung kann sich diese Zelle bereits zu einer abwurfbereiten Konidie entwickeln; bei rascher Konidienbildung, wie sie im Frühjahr an den heranwachsenden Blättern erfolgt, ist meist erst die dritte oder vierte, oberhalb der Mutterzelle befindliche Zelle für den Abwurf reif. Im Freien finden sich höchstens 2 vollentwickelte Konidien an einem Konidienträger. Läßt man aber einen jungen, mehлтаubefallenen Trieb einen Tag im Licht unter der Feuchtglocke eingewässert stehen, dann können Konidienketten mit 5 bis 6 reifen „Oidien“ entstehen.

Die Konidien sind elliptisch und zeigen etwas abgeflachte Polkappen. Ihre durchschnittliche Größe ist äußerst variabel, eine Tatsache, die allem Anscheine nach mit der Ernährung des Myzels im Zusammenhange steht. Die Konidien am frühjährlichen Austrieb sind auffallend größer als jene, die am Myzel erwachsener Blätter entstehen. Die mittleren Maße sind: Länge 25 bis 36 $\mu$ , Breite 14 bis 20 $\mu$ . Die Mittelwerte des Länge-Breite-Quotienten schwanken zwischen 1'6 und 1'9, wobei der größere Wert bei Konidien, die von jungen Blättern stammen, auftritt. Im Zellinhalt junger Konidien finden sich mit Rutheniumrot, rot bzw. mit Jod rotbraun färbare, längliche Körnchen (Glykogen?). Mit dem Alterwerden der Konidie verschwinden letztere unter gleichzeitiger Vacuolisierung des Plasmas. Die äußerste Schicht der Zellhaut verhält sich im polarisierten Lichte so, wie die der dickeren Hyphen.

Die Untersuchungen über die Eigenschaften der Konidien, wie: schwere Benetzbarkeit ihrer Membran, die Hydrophobie bei der Keimung, Wichtigkeit einer wasserdampfgesättigten Atmosphäre für die Keimung, Polarität, wurden, ebenso wie die Beschreibung der Keimungsversuche, in meiner bereits zitierten Apfelmehлтаuarbeit besprochen, so daß hier nur mehr das Keimungsdiagramm nachzutragen ist. Die diesbezüglichen, in Abb. 2 wiedergegebenen Werte sind die Mittel aus 3 Beobachtungsreihen mit je 100 ausgezählten Sporen. Der Verlauf der Keimungskurve zeigt weitgehende Ähnlichkeit mit jener der Konidien von *P. leucotricha*, was im Hinblick auf die Gleichläufigkeit der phaenologischen Entwicklung der zugehörigen Wirtspflanzen durchaus verständlich erscheint.

### C. Überblick über den Infektionsvorgang

Der Infektionsvorgang beim Goldregenmehлтаu gleicht in jeder Hinsicht dem des Apfelmehлтаues; er wurde ebenfalls bereits an anderer Stelle ausführlich besprochen (Fischer 1956), so daß hier nur eine Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsergebnisse erfolgen möge.

1. Neuinfektionen durch Konidien können nur an jungen, noch wachstumsfähigen und unkutikularisierten Sproßteilen (Trieben, Blättern, Knospen) erfolgen. Auf Blättern tritt, unter Freilandbedingungen, an der Infektionsstelle nach etwa einer Woche ein bereits mit freiem Auge sicht-

barer Mehлтаufleck auf. Im weiteren Verlaufe des Pilz- und Blattwachstums entsteht an dieser Stelle eine Eindellung.

2. Nach dem Haften der Infektion kommen für die weitere Entwicklung des Infektes zwei Möglichkeiten in Betracht:

- a) Die Blattinfektion fällt in eine Zeit des starken Wachstums der Wirtspflanze und frühzeitiger Kutikularisierung der Epidermiszellen. Dadurch wird die Ausbildung neuer Haustorien vorzeitig unterbunden, der Blattfleck wächst langsam und bleibt nach Sistierung des Pilzwachstums lokalisiert. Bei Abfall des Blattes erlischt der Befall, es bleibt bei einem akuten Mehлтаubefall.

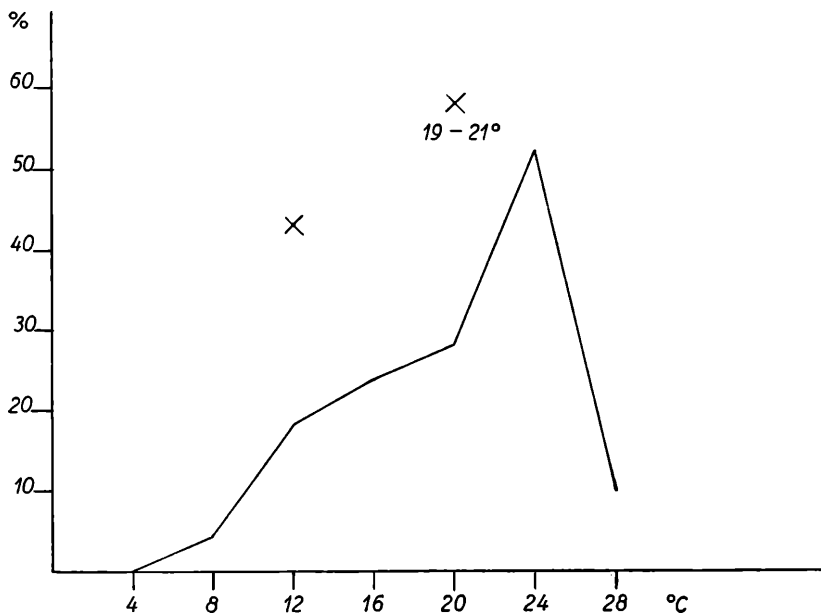


Abb. 2. Konidienkeimung (%) nach 48 Stunden im Dunkeln bei verschiedenen Temperaturen; bei + im Tageslicht

- b) Die Neuinfektion der jungen Blätter fällt in eine Zeit des langsamen Wachstums und später Kutikularisierung der Epidermis oder, wie dies nach Rückschnitt des Wirtes der Fall ist, in die Zeit eines zwar starken Wachstums aber einer mangelhaften Kutikularisierung der Epidermis. In diesen Fällen findet der Pilz Gelegenheit zu reicher Haustorienbildung, die sein kräftiges Wachstums zur Folge hat. Er breitet sich über das ganze Blatt rasch aus und wächst über den Blattstiel mit Hilfe von Laufhyphen zum Blattgrund. Hier dringt er schließlich in die junge Knospenanlage und oft sogar bis zum Vegetationspunkt derselben vor (Abb. 3). Wenn der Befall nicht so stark

ist, daß er ein Absterben der Knospe bewirkt, bzw. diese im Winter nicht erfriert, resultiert beim nächsten Austrieb ein mehлтаubefallener, verkümmerter Sproß (chronischer Mehлтаubefall). Knospenbefall kann auch unmittelbar durch Konidieninfektion hervorgerufen werden, wenn Konidien von mehлтаubefallenen Blättern durch längs des Blattstieles ablaufendes Wasser zum Blattgrund gelangen und dort keimen. Am Grunde der von Trieb, Blattstiel und Stippeln umschlossenen Augengrube mehлтаubefallener Blätter finden sich oft eine Menge, zum Teil ausgekeimter, Sporen.

3. Ein einmal befallener Sproßscheitel bleibt weiterhin befallen und bringt zeitlebens immer wieder chronisch befallene Sprosse hervor. In Ausnahmefällen (wenn z. B. ein Langtrieb mit infizierter Terminalknospe durch-

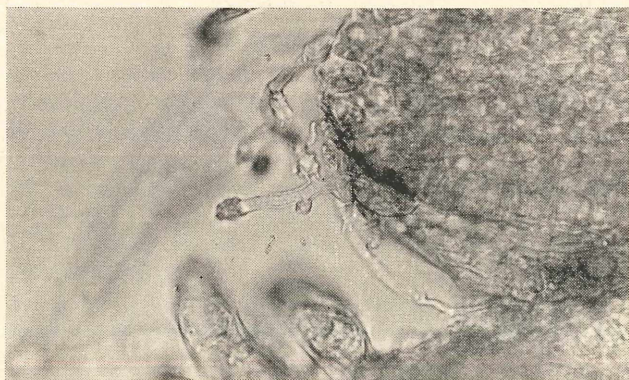


Abb. 3. Mehлтаumyzel in einer Goldregenknospe an Blatt- und Blütenanlage

treibt, oder sich ein Kurztrieb zu einem Langtrieb entwickelt) kann der Mittelteil eines solchen Triebes dem Pilz „davon wachsen“ und unbefallen bleiben. Ein Teil der befallenen Knospen stirbt über Winter ab.

4. Die Epidermishaare scheinen beim Zustandekommen der Infektion eine ausschlaggebende Rolle zu spielen. Sie wirken als Reusen, in denen sich die anfliegenden Sporen verfangen und schaffen an der Blattoberfläche die für die Konidienbildung nötige Luftfeuchtigkeit. Insofern sie noch einen lebenden Zellinhalt haben und noch nicht kutinisiert sind, werden in ihnen mit Vorliebe die Haustorien angelegt. Im Knospinneren bilden die, den übrigen Epidermiszellen in der Entwicklung stets vorauseilenden, Trichome der jüngsten Blattanlagen die einzigen Ansatzpunkte für Haustorien, weil hier die Epidermiszellen noch so klein sind, daß sie eine Haustorienbildung nicht ermöglichen. Haustorien finden



sich auch in den Epidermiszellen der ältesten Blattanlagen und der Oberseite, namentlich der inneren Knospenschuppen. Im unmittelbaren Bereich des Vegetationspunktes treten oft ganze Knäuel von Laufhyphen auf, die sich eng an dessen Dermatogen anschmiegen, aber keine Haustorien, sondern nur hyphopodienartige Appressorien bilden. Anscheinend erfolgt an diesen Stellen eine diosinotische Ernährung des Myzels; eine solche ist im Hinblick auf die zarte Membran des Dermatogens durchaus vorstellbar. Daß im Knospeninneren eine wasserdampfgesättigte Atmosphäre herrscht, die das Myzel vor Vertrocknen schützt, kann mit Sicherheit angenommen werden.



Abb. 4. Krankheitsbild eines chronisch befallenen Goldregenstrauches; man beachte die ungleichförmige Beblätterung

### III. Das Krankheitsbild

Ein von *O. laburni* chronisch befallener Goldregenstrauch fällt schon in seiner Winterruhe durch das sparrige Aussehen auf. Im Sommer bildet vor allem die ungleichmäßige, meist sehr schütterere Beblätterung das Hauptmerkmal (Abb. 4). Während sich die gesunden Knospen zur normalen Austriebszeit entfalten (Abb. 5) und zu wohlentwickelten Trieben und Blättern ausbilden, hinkt der Austrieb der infizierten Knospen, je

nach Stärke des Befalles auch weiterhin um mehrere Tage nach (Abb. 6). An einem Langtrieb treiben zwischendurch oft einzelne Knospen überhaupt nicht mehr aus oder entwickeln nur winzige Kümmerblättchen, während andere Kurztriebe kaum Blattschäden zeigen (Abb. 7).

Die einzelnen Blattfiedern der befallenen Blätter sind längs ihrer Hauptadern kahn- oder löffelförmig nach oben gebogen und etwas kraus (Abb. 8). Ihre Länge beträgt selten mehr als 15 oder höchstens 20 mm, oft

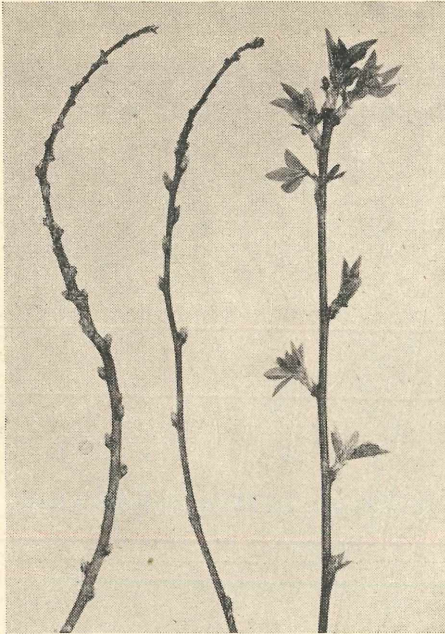


Abb. 5. Im gleichen Zeitpunkt aufgenommene Austriebsstadien; links chronisch erkrankt, rechts gesund

sind sie noch kleiner. Im Verhältnis zur Größe der Blattfiedern ist der Blattstiel relativ lang. Die verpilzten Blätter und Triebe stehen durchwegs steiler nach aufwärts als die gesunden, wodurch eine Starrtracht entsteht. Die Enden der befallenen Triebe sind etwas verdickt, bisweilen auch verbogen und zeigen eine starke Verkürzung der Internodien. Der Mehltaubelag auf ganz jungen Blättern ist infolge der starken Behaarung meist wenig auffallend. In befallenen Knospen entfaltete Blütenanlagen verkümmern und vertrocknen schließlich (Abb. 9). Bei ganz schwachem Befall kann es zwar zu einer Entwicklung der Blütentraube kommen, diese zeigt aber dann oft nur einen Befall der Blütenstiele.

Die neuen Blattinfektionen durch Konidien geben ab Mitte Juni zu inselförmigen Mehлтаuflecken an den schon nahezu erwachsenen Blättern Veranlassung; sie erfolgen vorwiegend auf der Blattunterseite. Die Blattspreite ist an der Infektionsseite im Mehлтаufleck eingedellt, bei stärkerem Befall wellig verbogen bis fast verkräuselt. Wenn erkrankte Einzelblätter vorzeitig abfallen, dann treiben hernach die zugehörigen Achselknospen meist im Herbst noch aus und dieser Trieb bleibt gesund.

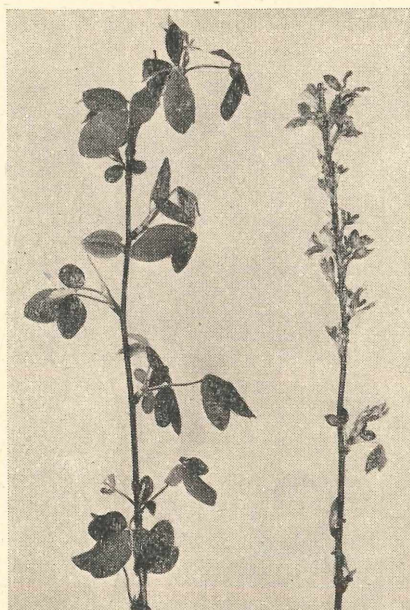


Abb. 6. Nachhinken der weiteren Entwicklung; links gesund, rechts chronisch erkrankt

#### IV. Vorläufige Infektionsversuche

Wie bereits eingangs erwähnt, wurde das erstmalige Auftreten des *Oidium*s im Jahre 1946 an zwei Jahre zuvor verjüngten Goldregensträuchern beobachtet. Der Umstand, daß dicht daneben stehende, aber ungeschnittene *Laburnum*-Sträucher bis zum Herbst 1952 völlig mehltaufrei geblieben waren, führte zu der naheliegenden Vermutung, daß das Auftreten der Krankheit im ersteren Fall mit der Verjüngung im Zusammenhang stehen müsse, das heißt, daß eine Infektion von *Laburnum anagyroides* durch das *O. laburni* nur an weichen, lange Zeit im Jugendstadium verbleibenden Blättern, wie sie an den geil wachsenden Ruten nach einer Verstümmelung entstehen, erfolgen könne. Die Ausbildung eines großzelligen, nach außen hin fast unkutikularisierten Blattgewebes

an solchen Blättern ist nicht nur mikroskopisch nachweisbar, sondern kann auch indirekt aus seiner Hinfälligkeit gegenüber Umweltseinflüssen, die eine erhöhte Transpiration veranlassen, erschlossen werden. Blätter dieser Art welken an heißen Sommertagen rasch, bekommen, namentlich nach Föhn, alsbald Blattranddürre und vertrocknende Flecke, Erscheinungen, die an Blättern ungeschnittener Sträucher des gleichen Standortes nicht auftreten.

Zwecks Reproduktion des Krankheitsfalles wurde im Winter 1952/53 ein bisher gesunder Goldregenstrauch, der dicht neben einem befallenen

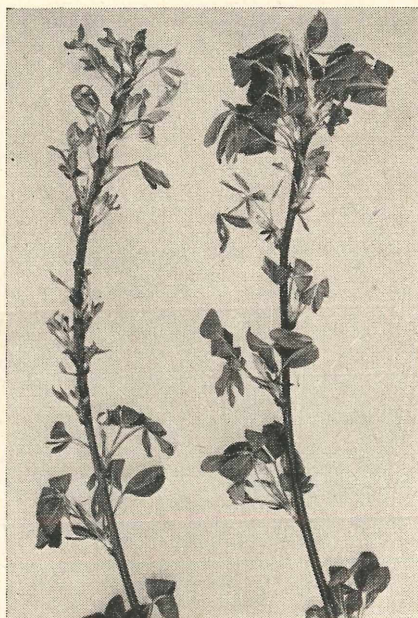


Abb. 7. Langtriebe, deren Kurztriebknospen verschieden stark befallen, zum Teil gesund beziehungsweise abgestorben sind

stand, verstümmelt. Das Zustandekommen der Infektion nach dem Austrieb konnte bei dem dichten Stand der beiden Sträucher dem Winde überlassen bleiben. Ende Juni 1953 traten auf den abnormal großen, etwas gelblichen Blättern, die an den fast krautigen Trieben entstanden waren, die ersten Blatinfektionen auf; 1954 war ein großer Teil der Sprosse schon beim Austrieb mehr oder weniger stark befallen. Der inzwischen chronisch gewordene Befall blieb also erhalten. Dieser Versuch wurde an zwei weiteren Sträuchern, etwas modifiziert, wiederholt. Hierbei erfolgte der Rückschnitt 1953/54, aber nur an der einen Hälfte der Sträucher. Da letztere entfernt von den erkrankten standen, wurden am

5. Juni 1954 im oberen Teile derselben mehлтаubefallene Zweige befestigt. Bereits am 9. Juni waren die ersten Mehлтаuflecke, aber ausschließlich nur an den Blättern der Verjüngungstriebe, festzustellen; die von den alten Trieben gebildeten, derberen und um mehr als ein Drittel kleineren Blätter, blieben ohne Infektion.

Es konnte nunmehr kein Zweifel darüber bestehen, daß das Haften der Infektion an *Laburnum*-Blättern eine ganz bestimmte Disposition der Wirtspflanze voraussetzt, wie sie offensichtlich durch den Rück-

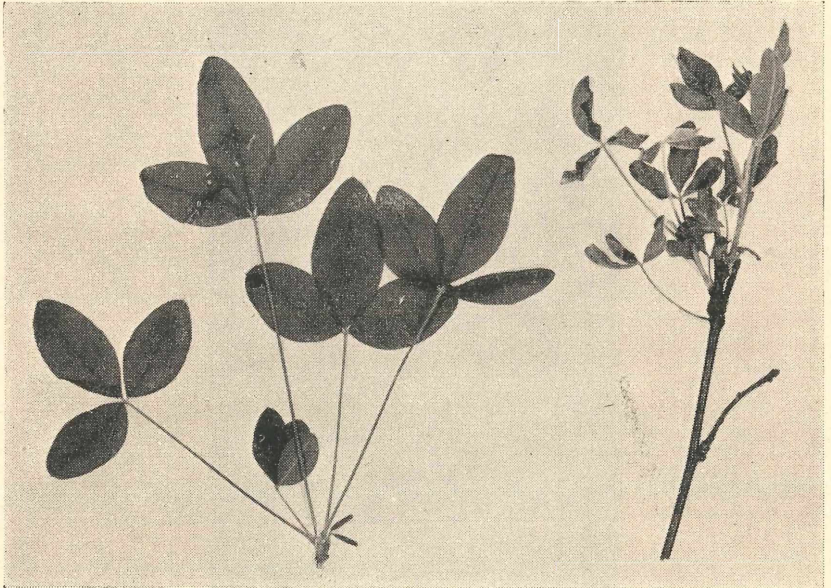


Abb. 8. Ziemlich schwach befallene Blätter an, nach Absterben des Gipfeltriebes, durchgetriebenen Kurztriebknospen; unterhalb abgestorbene, vorjährige Triebe. Links, zum Vergleich, gesundes Blattbüschel eines Kurztriebes

schnitt hervorgerufen wird. Auch die vorläufigen Infektionsversuche an in Töpfen herangezogenen zwei- und dreijährigen Goldregenpflanzen haben ergeben, daß ein Haften der Infektion nur dann erfolgt, wenn die Pflanzen im Gewächshaus rasch angetrieben, also verweichlicht worden waren.

Alle bisher durchgeführten Infektionsversuche zeigten, daß dieser Mehлтаupilz an Goldregen als Jugendparasit auftritt; daher wohl auch seine Vorliebe für die Knospenanlagen. Ob seine Infektionstüchtigkeit an verweichlichten Blättern ausschließlich nur mit der mangelhaften Kutikularisierung derselben in Zusammenhang steht, wie es zunächst den

Eindruck macht, möge dahin gestellt bleiben. Es ist ohneweiters möglich, daß dieser — hier anscheinend auf einem Nebenwirt — als Jugendparasit auftretende Pilz, wie die meisten anderen Erysiphaceen, an seiner Hauptwirtspflanze (die wir aber noch nicht kennen) erwachsene Blätter befällt, also als Altersparasit auftritt. Vielleicht ist dieser Hauptwirt nicht einmal in der Familie der Leguminosen zu suchen. Ob das *Oidium* nicht etwa zu *Erysiphe polyphaga* Hamm, gehört — das unsere bisherigen Vorstel-

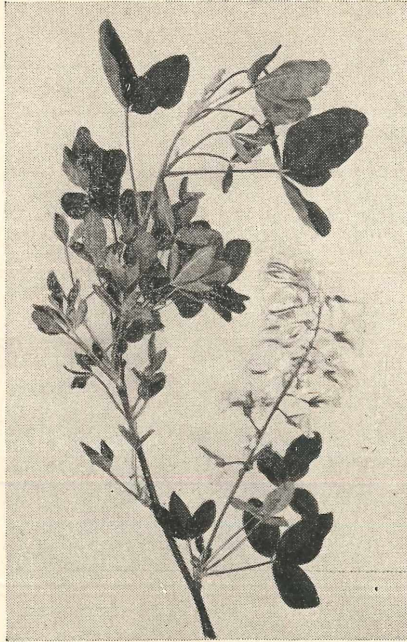


Abb. 9. Gesunder Kurztrieb mit Blüte, darüber chronisch befallene Kurztriebe und ein ebensolcher Endtrieb mit verkümmertem Blütenstand

lungen über die Wirtstreue der Mehltaupilze erschüttert hat und zu dem nach den Meinungen Blumers (1951, 1952) und Hammarlunds (1945) noch mancher imperfekte Mehltaupilz zu stellen sein wird — muß noch durch Infektionsversuche festgestellt werden.

#### Zusammenfassung

Es wird ein bisher unbekanntes, in den Knospen von Goldregen (*Laburnum anagyroides*) überwinterndes *Oidium* beschrieben und das durch den Befall hervorgerufene Krankheitsbild besprochen. Über die Biologie des Infektionsvorganges wird nur zusammenfassend berichtet, weil hierüber schon in einer anderen Arbeit (Fischer 1956) Näheres

ausgeführt worden ist. Das *Oidium* ist ein Dispositionsparasit und infiziert, wie Versuche gezeigt haben, nur rasch gewachsenes und weichlichtes Blattgewebe, weswegen es im Freiland nur junge Sprosse, wie sie an verjüngten Goldregensträuchern entstehen, befällt. Die Hauptwirtspflanze und die systematische Zugehörigkeit dieser imperfekten *Erysiphacee* ist unbekannt. Vielleicht handelt es sich um ein zu *Erysiphe polyphaga* Hamm. gehöriges *Oidium*.



Abb. 10. Vorläufig noch akuter Blatt- und Triebbefall am Gipfeltrieb eines dreijährigen Goldregens nach künstlicher Infektion im Gewächshaus

### Summary

A hitherto unknown *Oidium* which hibernates in the buds of *Laburnum anagyroides* and the symptoms of the disease it causes are described. The report summarises the mode of infection because details on this matter were already discussed in another publication (Fischer 1956). *Oidium* is a disposition-parasite and infects only quick grown and weak leave-tissue, as tests have shown; therefore in the field *Oidium* only infects young shoots which are growing on rejuvenated *Laburnum* bushes. It is not known which is the main host-plant of *Oidium* and which species this imperfect *Erysiphaceae* is belonging to. It may be that this *Oidium* is belonging to *Erysiphe polyphaga* Hamm.

### Literaturverzeichnis

- Blumer, S. (1933): Die Erysiphaceen Mitteleuropas (in Beiträgen z. Kryptogamenflora d. Schweiz). Zürich, Gebr. Fretz.
- (1951): Beiträge z. Kenntn. der Erysiphaceen. Phytopath. Zeitschr. 18, 102—110.
- (1952): Beiträge z. Spezialisierung d. Erysiphaceen. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 62, 384—401.
- Briosi, G. e Cavarra, F. (1892): I Funghi parassiti della Pianta Coltivate od Utili, Fasc. VII, Nr. 172.
- Fischer, R. (1956): Beobachtungen, Untersuchungen und Versuche an Apfelmehltau. Tätigkeitsbericht 1951—1955 der Bundesanst. f. Pflanzenschutz, Wien II.
- Flachs, K. (1931): Krankheiten u. Parasiten der Zierpflanzen. E. Ulmer, Stuttgart.
- Hammarlund, C. (1945): Beiträge zur Revision einiger Mehltau-Arten. *Erisiphe polyphaga* nov. sp. Bot. Notiser, 101—108 (Ref.: Rev. of Appl. Mycol. XXV, 1946).
- Gäumann, E. (1949): Die Pilze. Brinkhäuser, Basel.
- Saccardo, P. A. (1882): Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. 1, 19.
- Stalder, L. (1955): Beob. über d. Verhalten von *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. in Apfelknospen (Vorl. Mitt.) Phytopath. Zeitschr. 23, 341—344.
- Oudemans, C. A. J. A. (1921): Enumeratio systematica fungorum. Vol. III. Nijhof, Hag.

---

## IV. Internationaler Pflanzenschutz-Kongreß 1957

Der IV. Internationale Pflanzenschutz-Kongreß wird vom 8. bis 15. September 1957 in Hamburg stattfinden. Interessenten, die die weiteren Kongreßinformationen laufend zu erhalten wünschen, werden gebeten, ihre genaue Anschrift baldigst mitzuteilen an die

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Braunschweig, Messeweg 11—12

---



## Referate

Schmidt (M.): **Pflanzenschutz im Obstbau**. Deutscher Bauernverlag, Berlin, 1955, 339 Seiten.

Das vorliegende Buch, das als Lehrbuch für Fachschulen gedacht ist, bringt in einem allgemeinen und einem speziellen Teil in sehr übersichtlicher Darstellung alle wichtigen Krankheiten und Schädlinge der Obstgehölze. Einer vorwiegend reinen Beschreibung der Krankheiten und Schädlinge im allgemeinen Teil, die die Erkennung und Unterscheidung der unbelebten und belebten Schadensursachen erleichtern soll und die eine große Anzahl von Krankheiten und Schädlingen dem Leser näher bringt, folgt eine kurze Übersicht über den Warndienst im Obstbau. Der Verfasser weist darauf hin, wie wichtig es ist, Beobachtungen über die Biologie der tierischen und pflanzlichen Parasiten zu sammeln, sei es durch Flugkontrolle (z. B. Apfelwickler) oder durch Ermittlung des Sporenfluges oder durch verschiedene andere Beobachtungsmethoden. Nur bei genauester Beachtung des richtigen Bekämpfungszeitpunktes ist es möglich, eine befriedigende Wirkung zu erreichen. Anschließend finden die Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau, wie Pflanzenhygiene und Pflanzentherapie sowie die Verfahren der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel und die bei der Pflanzenschutzarbeit verwendeten Geräte in eigenen Kapiteln eingehende Berücksichtigung. Vielleicht etwas zu kurz gekommen ist die biologische Schädlingsbekämpfung, die nur einen sehr kleinen Raum in diesem sonst sehr ausführlichen Buch einnimmt.

Besonders wertvoll wird für jeden, der sich näher mit Fragen der obstbaulichen Pflanzenschutzarbeit beschäftigt, der spezielle Teil dieses Buches sein. In vier großen jahreszeitlich abgegrenzten Abschnitten werden alle im allgemeinen Teil bereits beschriebenen pflanzlichen und tierischen Parasiten übersichtlich nach Wirtspflanze, Zeitpunkt des Auftretens und biologischen Besonderheiten, vor allem aber durch Beschreibung des Befallsbildes besonders besprochen. Die notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen finden sich ebenfalls in diesem Teil des Buches. Dem Obstbautreibenden wird es dadurch ermöglicht, sich in kurzer Zeit über einen Schädling oder eine Krankheit zu orientieren und die Bekämpfungsmaßnahmen einzuleiten.

Zwölf Bildtafeln mit zum Teil sehr eindrucksvollen Fotografien sowie zahlreiche Strichzeichnungen erleichtern dem Leser die Erkennung der Schadensursache. Ein besonders umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt dieses als Lehrbuch für den angehenden Fachmann und darüber hinaus für jeden am Obstbau interessierten Laien als Nachschlagewerk wertvolle Buch. K. Ruß

Filzer (P.): **Pflanzengesellschaft und Umwelt** (2., erweiterte Auflage) 1956, 143 S. mit 30 Abb., Enke-Verl., Stuttgart.

Obzwar kein Mangel an Schriften über die Ökologie der Pflanzengesellschaften besteht, ist das Erscheinen des Buches, das nunmehr in einer erweiterten Fassung vorliegt, sehr erfreulich, weil es auch dem Anfänger auf diesem Gebiete einen Einblick in die Ergebnisse und mannigfaltigen Probleme der modernen botanischen Standortforschung vermittelt. In sehr ansprechender Weise zeigt der Verfasser wie sich die Mitglieder einiger typischer Pflanzengesellschaften den jeweils gegebenen Standortbedingungen angepaßt haben und wie verschieden oft die Art dieser Anpassungen sein kann. Die Darstellung beweist, daß bei der Behandlung von biologischen Problemen sehr wohl eine Syn-

these zwischen kausaler und finaler Betrachtungsweise möglich ist. In sieben Kapiteln werden folgende Lebensgemeinschaften besprochen: Die Pflanze im Kampf um das Wasser (eine ökologische Studie über Trockengebiete), Vom Leben im deutschen Buchenwald, Kampf in den Bergen, Pflanzenleben im See, Das Hochmoor, Pflanzen am Saume des Meeres und Vom Leben der Meertange. Die Lektüre des fesselnd geschriebenen Buches wird jeden Biologen und Naturfreund zweifellos Genuß bereiten.

R. Fischer

Franz (J.): **Die gegenwärtige Situation der biologischen Schädlingsbekämpfung in Deutschland.** Anzeiger f. Schädlingskunde 29, 1956, 20—24 u. 38—41.

Seit drei Jahren werden in der Bundesrepublik Deutschland Arbeiten auf fast allen Gebieten des Pflanzenschutzes zur Frage der biologischen Schädlingsbekämpfung durchgeführt. Durch finanzielle Zuschüsse seitens des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten war es möglich, die verschiedenen Arbeiten in Angriff zu nehmen. So z. B. Beobachtungen zum Massenwechsel des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) und der Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella* Hb.), oder die Bedeutung der Roten Waldameise (*Formica rufa* L.), die von Gößwald besonders studiert wird. Verschiedene Vorhaben sollen die Wiederansiedlung endemischer Nutzorganismen zum Ziele haben. Dazu gehört auch die Steigerung der Populationsdichte nützlicher Vögel. Diese letztere Aufgabe obliegt zahlreichen Vogelschutzwarten, wobei jeder Vogelschutzwarte nur ein einziges Untersuchungsprogramm untersteht. Im Obstbau stehen vor allem biozönotische Untersuchungen in gespritzten und ungespritzten Obstanlagen im Vordergrund des Interesses. Untersuchungen über den Einfluß von Spritzmitteln auf die natürlichen Feinde der Roten Spinne, Untersuchungen über den Massenwechsel und die natürlichen Feinde des Baumweißlings, sowie der Einfluß verschiedener Pflanzenschutzmittel auf die Blutlauszehrwespe und Vorschläge zur Schonung des Nützlings sind die Kernpunkte der obstbaulichen Forschungsarbeiten. Weiters werden an der Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, Massenzuchten der Schlupfwespe *Prospaltella perniciosi* Tower zur biologischen Bekämpfung der San José-Schildlaus betrieben. Erste kontrollierte Freilassungen haben gezeigt, daß die Art im süddeutschen Befallsgebiet überwintern und sich fortpflanzen kann.

Der Feldbau ist unter anderem vor allem mit Arbeiten über die Bedeutung der natürlichen Feinde beim Massenwechsel des Kohl- und Rapsweißlings (*Pieris brassicae* L. und *Pieris rapae* L.), das Vorkommen und die Populationsdichte räuberischer Käfer in Ackerkulturen, die endemischen Kartoffelkäferfeinde sowie den Einfluß verschiedener Insektizide auf natürliche Feinde im Ölfrucht- und Rübenbau beschäftigt.

Durch Zuschüsse der Deutschen Forschungsgemeinschaft werden die gleichzeitig von 3 Instituten bearbeiteten Probleme einer künstlichen Vermehrung der Roten Waldameise gefördert. Auch die Frage der Ansiedlung von „Waldfledermäusen“ oder das Aussetzen endemischer Parasiten gegen heimische Schadinsekten wird von der gleichen Institution unterstützt.

Am Institut für biologische Schädlingsbekämpfung der BBA, Darmstadt, sollen durch die an dieser Spezialforschungsstätte tätigen fünf Wissenschaftler vor allem Fragen bearbeitet werden, die gleichzeitig einen erhöhten technischen Aufwand und das Zusammenarbeiten mehrerer Spezialisten erfordern. Hierzu gehören Untersuchungen über die Verwendung von Mikroorganismen zur biologischen Bekämpfung von Schadinsekten sowie die Einfuhr und Massenzucht von Entomophagen

zur Bekämpfung eingeschleppter Pflanzenfeinde und Unkräuter. Bisher war aber in Ermangelung eines Insektariums nur die Behandlung der ersten Frage möglich. Eine genaue Arbeitsteilung innerhalb des Institutes gewährleistet besonders umfangreiche Untersuchungen. Folgende Schädlinge konnten bereits bearbeitet werden: Nadelholzwespen, Engerlinge von *Melolontha*, Tannentriebwickler, Tannenläuse und Baumweißling.

Abschließend betont der Verfasser die Notwendigkeit einer internationalen Zusammenarbeit in Fragen der biologischen Schädlingsbekämpfung zur Koordinierung wichtiger Fragenkomplexe sowie die Errichtung eines internationalen Bestimmungsdienstes für Nutzinsekten. Diese Forderungen werden zum Teil schon von der Internationalen Kommission für biologische Schädlingsbekämpfung (CILB) erfüllt bzw. vorangetrieben. Ein weiterer Punkt der internationalen Zusammenarbeit besteht in der Aufnahme von Gastwissenschaftlern aus dem Ausland, wodurch vor allem der persönliche Erfahrungsaustausch eingeleitet wird.

Den Abschluß dieses Berichtes bildet ein umfangreiches Literaturverzeichnis, das die jüngsten Publikationen auf dem Gebiete der biologischen Schädlingsbekämpfung aufzeigt.

K. Ruß

Leuchs (F.): *Aus Scolytus rugulosus Ratz. erzogene Parasiten*. Ztschft. f. Pflanzenkrkh. u. Pflanzenschutz. 62, 1955, 550—551.

Ein durch Spätfrost schwer geschädigter Birnenbusch wurde von *Scolytus (Eccoptogaster) rugulosus* Ratz. schwer befallen. Zweige dieses Baumes sind für die Heranzucht eventueller Parasiten verwendet worden. Drei Chalcididenarten *Rhaphitelus maculatus* Walk., *Cheiopachys colon* L. und *Entedon leucogramma* Ratz. wurden als Parasiten festgestellt. Der erstgenannte Parasit, der der häufigste war, schlüpfte innerhalb eines Zeitraumes von mehr als 3 Monaten, und zwar vom 21. Februar bis weit in den Mai hinein. *Cheiopachys colon* erschien anfangs März, *Entedon leucogramma* innerhalb der zweiten Aprilhälfte.

H. Böhm

Bruhn (Ch.): *Untersuchungen über die Fusarium-Krankheit der Gladiolen*. (Erreger: *Fusarium oxysporum* SCHL. f. *gladioli* [Massey], Snyder und Hansen. Phytopath. Ztschr. Bd. 25, Heft 1, 1955, 9 Abb. 1—38.

Es wird eine für Deutschland neue, jedoch weit verbreitete Fusariose der Gladiole beschrieben, als deren Hauptsymptome eine Welke der oberirdischen Pflanzenteile sowie Knollenfäule angegeben werden. Aus erkrankten Knollen, Wurzeln und Blattbasen wurde ein *Fusarium* der Sektion *Elegans* isoliert, welches auf Grund morphologischer und physiologischer Merkmale als *Fusarium oxysporum* SCHL. f. *gladioli* [MASSEY] SNYDER et HANSEN bezeichnet werden mußte.

Infektionsversuche an verschiedenen Iridaceen brachten den Beweis, daß dieses *Fusarium* offenbar einen weiteren Wirtspflanzenkreis besitzt und die einzelnen Welkeerreger wahrscheinlich als Einheit aufzufassen sind.

Infolge der großen wirtschaftlichen Bedeutung dieser Krankheit empfiehlt Verfasser stets eine vorbeugende Beizung des Pflanzgutes. In einjährigen Bekämpfungsversuchen bewährten sich als Beizmittel quecksilberhaltige Trocken- und Naßbeizen, Formaldehyd sowie Eisencarbamate. Bei der Behandlung ist auf die unterschiedliche Empfindlichkeit der Gladiolensorten Rücksicht zu nehmen. Befallene Flächen sollten mindestens vier Jahre lang nicht mit Gladiolen oder auch anderen Iridaceen bepflanzt werden.

Völlig resistente Gladiolensorten ließen sich bisher nicht auffinden, doch wäre eine Resistenzzüchtung nach Meinung des Verfassers erfolgversprechend.

G. Vukovits

Baumann (G.) und Klinkowski (M.): **Ein Beitrag zur Analyse der Obstvirosen des mitteleuropäischen Raumes.** Phytopath. Ztschr. Bd. 25, Heft 1, 1955, 18 Abb., 55—71.

Das zunehmende Auftreten von Obstvirosen in Mitteleuropa veranlaßte die Verfasser eine Zusammenstellung der in diesem Gebiete vorkommenden Viruskrankheiten des Kern- und Steinobstes vorzunehmen.

An Hand der einschlägigen Literatur werden in der Arbeit die Symptome der einzelnen Virosen und ihre Verbreitung beschrieben. Von den bekannten Viruskrankheiten der Obstgehölze treten im mitteleuropäischen Raume das Apfelmosaik, das Bandmosaik des Pfirsichs und der Pflaume sowie die Ringfleckenkrankheit der Süßkirsche stärker auf.

In zweijährigen Versuchen gelang es den Verfassern eine bisher unbekannte Krankheit der Sauerkirsche als Virose zu identifizieren. Nach dem ersten Fundort und dem Gebiet ihrer bisher stärksten Verbreitung (Nordrand des Harzes) wird sie „Stecklenberger Krankheit“ der Sauerkirsche genannt. Die Krankheit weist Parallelen zu der in Amerika durch das necrotic ring spot virus verursachten Sauerkirschenkrankheit auf. In beiden Fällen finden sich auf den basalen Blättern nekrotische Flecke, Hemmung der Blattentwicklung und des Triebwachstums, wie auch die Möglichkeit einer mehrjährigen Symptommaskierung. Darüberhinaus sind für die „Stecklenberger Krankheit“ aber noch das Auftreten einer hellgrüngelblichen Sprengelung an den jüngeren Blättern während der ganzen Vegetationszeit und die Bildung von Enationen charakteristisch.

Die Verfasser nehmen vorläufig an, daß es sich bei der „Stecklenberger Krankheit“ um eine besondere Form des sour cherry necrotic ring spot virus oder um einen Komplex, dessen eine Komponente das necrotic ring spot virus ist, handelt. Weitere Untersuchungen sollen die Identität dieser Viruskrankheit klären. G. Vukovits

Schmiedeknecht (M.): **Ist *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) ein Krankheitserreger und Parasit der Kartoffelstaude?** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 8, 1954, 214—216.

Mit erfolgreichen Infektionsversuchen an Kartoffelkeimen konnten bereits vorliegende Ergebnisse über echten Parasitismus des Pilzes *Colletotrichum atramentarium* bestätigt werden. Aber auch bei der vollentwickelten Pflanze fielen Infektionsversuche am Stengel positiv aus. Hyphen wurden in solchen Pflanzen, hauptsächlich im Rindenparenchym und im äußeren Phloem, vorgefunden, sie reichten in einem Falle bis zu einer Höhe von 25 cm oberhalb und 3 cm unterhalb der Inokulation. Bei einer Überimpfung in die Markhöhle durchwächst der Pilz rasch das Gewebe nach außen und durchbricht schließlich die Epidermis mit seinen Acervuli. Ingegen scheint eine Infektion über das Blatt abgeschlossen zu sein.

Verfasser war es möglich, den Pilz aus Kartoffelpflanzen zu isolieren, bei denen außer Verbräunungen an der Stengelbasis und leichtem Wipfelrollen keine sonstigen Symptome vorlagen und spricht *Colletotrichum atramentarium* als einen echten Parasiten der lebenden Kartoffelpflanze an. Seiner Ansicht nach wäre es denkbar, daß der Pilz zunächst in der Pflanze parasitiert, ohne pathologische Symptome zu erregen. Erst in einem späteren Stadium der Vegetation kommt es infolge einer Prädisposition des Wirtes, die derzeit noch ungeklärt ist, zu den charakteristischen Welkerscheinungen und Blattnekrosen als typische Fernwirkung eines Welketoxins. J. Henner