

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

## Inhaltsverzeichnis Band X, 1953

Originalabhandlungen sind mit einem \* versehen.)

	Seite
Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. I. Ackerbau . . . . .	189
Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. II. Gemüse- und Obstbau . . . . .	189
Arenz B. und Schröppel H.: Über die Auswirkung einer Cyanamidernährung von Kartoffelpflanzen auf den Besatz mit Kartoffelkäferlarven . . . . .	27
Becker H.: Untersuchungen über Rassenmerkmale bei Fundatrigenien der Reblaus ( <i>Phylloxera vitifolii</i> Fitch.) . . . . .	26
* Beran F.: Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1952 . . . . .	52
Beyer F.: Bekämpfung der Narzissenpflege mit Berührungsgift auf Gamma-Basis . . . . .	30
Braun H.: Möglichkeiten und Grenzen der Resistenzzüchtung . . . . .	21
Braun H. und Riehm E.: Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung . . . . .	188
Buscaroli G. F.: Sperimentazione con Parathion contro la <i>Carpocapsa pomonella</i> L. (Versuche mit Parathion gegen <i>Carpocapsa pomonella</i> L.) . . . . .	94
Davis D. W.: Influence of Population Density on <i>Tetranychus multisetis</i> . (Einfluß der Bevölkerungsdichte auf <i>Tetranychus multisetis</i> .) . . . . .	26
Deichmann W. B., Brown P. und Downing C.: Unusual Protective Action of a New Emulsifier for the Handling of Organic Phosphates. (Außergewöhnliche Schutzwirkung eines neuen Emulgators für die Verwendung organischer Phosphate.) . . . . .	128

	Seite
G ö t z B.: Die Bekämpfung der Gallicolen von <i>Phylloxera vitifolii</i> Fitch . . . . .	25
G o f f a r t H.: Ansteigen und Abklingen der Nematodenverseuchung und ihre Bewertung im Rübenbau. . . . .	125
G o s s e n H.: Zur Feststellung und Bedeutung der Spritzbrühverteilung im Kartoffelbestand . . . . .	50
G r o v e s J. R.: A preliminary account of the summer fruit Tortricid, <i>Adoxophyes orana</i> F. R., in Great Britain. (Ein vorläufiger Bericht über das Vorkommen des Sommerfruchtwicklers <i>Adoxophyes orana</i> F. R. in Großbritannien.) . . . .	24
H a w k e r Lilian E.: Physiology of Fungi (Physiologie der Pilze.) . . . . .	190
H e r i n g E. M.: Biology of the Leaf Miners (Biologie der blattminierenden Insekten.) . . . . .	191
H e y A.: Verbreitung und Bekämpfung virusübertragender Blattläuse in Beziehung zum Auftreten von Kartoffelvirose im Nachbau . . . . .	126
J a n c h e n E. und W e n d e l b e r g e r G.: Kleine Flora von Wien, Niederösterreich und Burgenland . . . . .	191
* J a n k e A., B e r a n F. und S c h m i d t G.: Über die Einwirkung von Schwermetallsalzen auf Pilze . . . . .	65
K o b e l H.: Untersuchungen über den Einfluß des Kupfers auf die pflanzliche Transpiration . . . . .	127
K ö h l e r E.: Beiträge zur Kenntnis des A-Virus der Kartoffel . . . . .	127
K o t t e W.: Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau und ihre Bekämpfung . . . . .	64
L a r g e E. C. and D i l l o n W e s t o n W. A. R.: Ear Distortion in Barley and other Cereals Caused by Spraying with MCPA and 2,4-D. (Mißbildungen der Ähren bei Gerste und anderen Getreidearten, verursacht durch Spritzbehandlungen mit MCPA und 2,4-D.) . . . . .	95
M a l l a c h N.: Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln und Bienenzucht . . . . .	186
M a n s f e l d v. K.: Probleme der Krähenbekämpfung . . . . .	28
M e l i s A.: Precisazioni morfo-biologiche sull <i>Aspidiotus perniciosus</i> Comst. (Genauere morpho-biologische Untersuchungen über die San José-Schildlaus.) . . . . .	26

Ministry of Agriculture and Fisheries: Specifications and Methods of Analysis for certain Insecticides, Fungicides and Herbicides. Compiled at the Plant Pathology Laboratory of the Ministry of Agriculture and Fisheries. (Spezifikation und Methoden zur Untersuchung einiger Insektizide, Fungizide und Herbizide.) . . . . .	21
Mitchener A. V.: Aldrin, DDT Dieldrin and other insecticides for control of imported cabbageworm. (Die Verwendung von Aldrin, DDT, Dieldrin und anderen Insektiziden zur Bekämpfung des kleinen Kohlweißlings.) . . . . .	27
* Müller H.: Geheimrat Prof. Dr., Dr. h. c. Appel † . . . . .	1
Ordish G.: Untaken Harvest. (Verlorene Ernten.) . . . . .	62
Pauk P. & Koch F. W.: Über Versuche zur Bekämpfung der Möhrenfliege . . . . .	28
Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig. Mitteilungen aus der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem . . . . .	153
Plate H.-P. und Frömming E.: Die tierischen Schädlinge unserer Gewächshauspflanzen, ihre Lebensweise und Bekämpfung . . . . .	93
* Pschorn-Walcher H.: Über die Große Wühlmaus in Österreich ( <i>Microtus [Arvicola] amphibius</i> L., Mamm., Microtinae) . . . . .	162
* Reckendorfer P.: Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor . . . . .	112
* Schmidt T.: <i>Alternaria porri</i> (Ell.) Neerg. als Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Porree . . . . .	14
Schmutterer H.: <i>Plastophora rufa</i> (Wood) (Dipt. Phoridae) als Eiräuber und Parasit von <i>Eulecanium corni</i> (Behé.) (Homopt., Coccoidea) . . . . .	25
* Schreier: Über Auftreten und Bekämpfung der Zwiebelfliege ( <i>Hylemyia antiqua</i> Meigen) . . . . .	4
* — Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1952 . . . . .	15
* — Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1952 . . . . .	129
Schrödter H.: Zur phytopathologischen Problematik von Windschutzanlagen . . . . .	31

S o r a u e r P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. IV. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. I. Teil, 2. Lief. Lepidopteren und Trichopteren . . . . .	185
S t a n i l a n d L. N. & T h o m a s D. C.: Narcissus Pests. (Schädlinge an Narzissen.) . . . . .	25
S t o b w a s s e r H.: Gedanken über Aerokolloide, ihre Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten im Pflanzenschutz . . . . .	51
T h a l e n h o r s t W.: Das Auftreten von Kiefernbuschhornblattwespen in Norddeutschland 1949 . . . . .	29
T i e l e c k e H.: Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung des Rübenderbrüflers . . . . .	125
Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. (Viruskrankheiten und andere Stoffwechselstörungen mit virusähnlichen Symptomen des Steinobstes Nordamerikas.) . . . . .	25
V o g e l W.: Die Verwendung von Parathionpräparaten zur Bekämpfung der Kirschfliege ( <i>Rhagoletis cerasi</i> ) . . . . .	28
Wildverbißschutzmittel. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig . . . . .	50
* W e n z l H.: Bekämpfung der <i>Colletotrichum</i> -Welkekrankheit der Kartoffel durch Strohbdeckung des Bodens . . . . .	35
* — Die Überwallung von Schnittwunden an Obstbäumen in Abhängigkeit von Jahreszeit und Wundbehandlung . . . . .	40
* W e n z l H. und F u c h s H.: Untersuchungen über die Schadensbedeutung der Vergilbungskrankheit der Zuckerrübe in Österreich . . . . .	88
* W e n z l H. und L o n s k y H.: Die räumliche Auswirkung von Infektionszentren der Vergilbungskrankheit der Rübe . . . . .	97
W e t t s t e i n W.: Die Pappelkultur . . . . .	22
W i l h e l m A. F.: Bormangel bei der Weinrebe <i>Vitis vinifera</i> L. . . . .	52



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

JÄNNER 1953

HEFT 1/2

## Geheimrat Prof. Dr., Dr. h. c. Appel †

Geheimer Regierungsrat Prof. Dr., Dr. h. c., Dr. h. c., Dr. h. c. Otto Appel, Präsident i. R. der Biologischen Reichsanstalt, ist im 86. Lebens-



jahr am 10. November 1952 in Berlin-Zehlendorf verstorben. Pflanzenschutzwissenschaft und Pflanzenschutzdienst betrauern in dem Heimgegangenen einen ihrer größten Vorkämpfer und einen unermüdlichen Förderer.

Ausgehend von der Pharmazie erwarb Appel 1897 mit einer botanischen Arbeit in Würzburg die Doktorwürde und betätigte sich anschließend als Hochschulassistent in Würzburg und Königsberg. Bereits 1899 trat er sodann in die kurz zuvor gegründete Biologische Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin ein, in welcher er bereits 1903 zum Regierungsrat und Mitglied ernannt wurde. Seitdem ist Appel mit der in diesem Fachgebiet begonnenen Arbeit so eng verwachsen, daß er noch in den letzten Jahren seines Ruhestandes zu sagen pflegte, seine Lieblingsbeschäftigung sei sein Beruf. So stieg er mit der Biologischen Abteilung zur Kaiserlich Biologischen Anstalt auf und wurde hier 1913 Geheimer Regierungsrat. 1920 übernahm er nun in der Biologischen Reichsanstalt das Amt des Direktors, das er bis zu Eintritt in den Ruhestand 1935 inne hatte.

Appels wissenschaftliche Arbeiten setzten bei Fragen und Nöten ein, welche Krankheiten und Schädlinge dem Pflanzenbau brachten, wobei er mit klarem Blick die vordringlichen Probleme herauszugreifen wußte. So intensiv er die wissenschaftliche Klärung solcher Fragen und der Abwehrmöglichkeiten betrieb, begnügte er sich doch nicht damit, die Ergebnisse seiner Arbeiten der Fachwissenschaft einzureihen. Er trachtete zugleich danach, die neuen Erfahrungen für die Praxis rasch und weithin nutzbar zu machen. So zeigte er in zahlreichen Vorträgen bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und bei vielen landwirtschaftlichen Körperschaften die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit des Pflanzenschutzes auf und stand stets in enger Verbindung mit den Männern der Praxis. Daher waren ihm weitreichende praktische Folgerungen aus seinen Arbeiten möglich, wie z. B. die Einführung des heute unentbehrlichen Anerkennungswesens sowie der Sortienkunde und des Sortenregisters aus seinen Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten oder die Forderung nach Berücksichtigung des Pflanzenschutzes bei der Pflanzenzüchtung aus Untersuchungen an verschiedenen Kulturpflanzen.

Im Bemühen um weitgehende Verwirklichung des Pflanzenschutzes pflegte Appel auch regen Erfahrungsaustausch mit den Fachgenossen des Auslandes, den er durch viele Reisen persönlich gestaltete und der wesentlich zur Förderung des internationalen Pflanzenschutzes beigetragen hat. Viele Berufungen in entsprechende wissenschaftliche Gremien verschiedener Länder und andere Ehrungen, zu denen auch die Verleihung der Würde eines Ehrendoktors durch die Hochschule für Bodenkultur in Wien gehört, brachte die allgemeine Anerkennung für dieses Wirken Appels zum Ausdruck.

Die Biologische Reichsanstalt ist unter der weitschauenden Leitung Geheimrat Appels zielbewußt auf die aus dem Zusammenspiel von wissenschaftlicher Forschung und praktischer Folgerung erwachsenden Aufgaben hin ausgebaut worden. Die Erweiterung der Mutteranstalt

in Berlin-Dahlem ging unter diesem Gesichtspunkt einher mit der Einrichtung von Zweig- und Außenstellen in den Hauptanbaugebieten von Gemüse, Obst, Wein und bestimmten Feldfrüchten. So sorgte er dafür, daß Sonderaufgaben des Pflanzenschutzes in den einzelnen Fachbereichen jederzeit intensiv bearbeitet werden konnten.

Um die Biologische Reichsanstalt scharte Appel die Pflanzenschutzdienststellen und Institute der deutschen Länder zu freier Zusammenarbeit, die 1920 zur ersten Hauptversammlung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes führte. Aus diesem alljährlichen Erfahrungsaustausch sind schließlich die großen Pflanzenschutztagungen der nunmehrigen Biologischen Bundesanstalt hervorgegangen, zu denen sich der Deutsche Pflanzenschutzdienst mit der deutschen Fachindustrie und mit Vertretern der Pflanzenschutzorganisationen anderer Länder heute zusammenfindet.

Geheimrat Appel hat sein reiches Wissen und seine vielfältigen Erfahrungen auch als akademischer Lehrer an viele Schüler weitergegeben, aus deren Reihen eine stattliche Zahl an verantwortlicher Stelle im Pflanzenschutz wirkt. Dieses Wissen hat Appel weiterhin als Mitarbeiter mehreren großen Fachbüchern zur Verfügung gestellt, wie er auch als Herausgeber von Sorauers „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“ ständig die Ergänzung dieses heute sechs starke Bände umfassenden Standardwerkes auf den neuesten Stand des Wissens vorgenommen hat. Die Arbeit an diesem Werk hat ihn bis in seine letzten Tage hinein beschäftigt.

Zu den vielen früheren Ehrungen des In- und Auslandes sind für Geheimrat Appel in besonderer Anerkennung seines Eintretens für die Zusammenarbeit im Pflanzenschutz auch nach dem letzten Weltkriege an seinem 85. Geburtstage im Mai dieses Jahres hinzugekommen die Verleihung des Großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Deutschen Bundesrepublik und die Stiftung der Otto-Appel-Gedenkmünze, mit der jeweils an Appels Geburtstage ein hervorragender Phytopathologe künftig geehrt werden soll.

An jenem Ehrentage, an dem viele alte und junge Kollegen um den Altmeister des Pflanzenschutzes vereint waren, war nicht zu ahnen, daß der geistig und körperlich rege Jubilar so bald schon abberufen würde. Die Trennung von seiner großzügigen, jederzeit freundlich offenen Persönlichkeit bereitet allen, die ihm begegnen durften, tiefen Schmerz. Mit seinem Werk lebt jedoch Otto Appel für alle Zeit weiter in der Geschichte und in aller Arbeit des Pflanzenschutzes.

H. Müller

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Über Auftreten und Bekämpfung der Zwiebelliege (*Hylemyia antiqua* Meigen)

Von

Otto Schreier

Die Biologie von *H. antiqua* ist im wesentlichen bekannt, ebenso liegen über die Bekämpfung dieser Diptere zahlreiche Berichte vor. Trotzdem schien es angezeigt, der Lebensweise der Zwiebelliege unter den hiesigen Verhältnissen Beachtung zu schenken und auch die Verwendbarkeit moderner Insektizide gegen den genannten Schädling einer weiteren Prüfung zu unterziehen. Die Arbeiten wurden in den Jahren 1950 bis 1952 zum Großteil in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz durchgeführt; von dort sowie von den großen Zwiebelanbauflächen in Wien-Raasdorf stammte auch das meiste Material für die Laboruntersuchungen.

Auf die einschlägige Literatur wird in der Besprechung der Ergebnisse hingewiesen.

## 1. Beobachtungen über parasitäre Schadensursachen an Zwiebel

**Zwiebelliege.** Im Jahre 1950 wurde der erste Schaden — Umfallen junger Zwiebelpflänzchen — am 25. Mai beobachtet; die Maden waren überwiegend mittelgroß (die Messungen wurden immer an kriechenden Tieren in gestrecktem Zustand vorgenommen). Am 31. Mai wurden bis 6·5 mm lange, am 2. Juni vollkommen erwachsene Larven gefunden. Bereits am 13. Juni wurden außer Maden aller Größen Puparien festgestellt. Bei den am 1. und 3. Juli durchgeführten Kontrollen zeigten sich vorwiegend kleine bis mittelgroße Larven, die wohl zum Teil schon eine zweite Generation einleiteten. Der Befall betrug bis zu diesem Zeitpunkt maximal 8 Maden pro Pflanze. Die nächste Beobachtung (9. September) ergab bei einem Maximalbesatz von 18 Tieren pro Pflanze in der Mehrzahl große Maden und zahlreiche Puparien, die einer sommerlichen dritten Generation entstammt haben dürften. Schließlich wurden am 10. Oktober neben Larven aller Stadien auch wahrscheinlich von einer vierten Fliegengeneration abgelegte Eier gefunden. — Der Befall war im Frühjahr und Frühsommer im allgemeinen gering, nahm aber im Hoch- und Spätsommer überraschenderweise zu.

Auch im Jahre 1951 war das Zwiebelliegenauftreten nicht besonders stark. Die ersten Schäden wurden ungefähr zwei Wochen später als im vorangegangenen Jahr bemerkt, Puparien erst am 18. Juni gefunden. Eine scharfe Abgrenzung einzelner Generationen war im Freiland noch weniger möglich als 1950, da von Juni bis September Larven jeder

Größe vorlagen. Eine erste und zweite Generation waren lediglich durch das Vorherrschen größerer bis erwachsener Maden bei den am 27. Juni bzw. 16. August durchgeführten Kontrollen angedeutet.

Das Jahr 1952 war gekennzeichnet durch eher schwachen Befall im Frühjahr, fast vollständiges Fehlen von Maden während des Hochsommers und etwas ansteigendes Auftreten ab der zweiten Augushälfte.

Im September 1950 wurden aus Freilandmaterial gezogene Zwiebelfliegenpuparien bei verschiedenen Temperaturen gehalten. Die Schlüpfzeiten der Fliegen sind aus Tabelle 1 ersichtlich; von November bis Jänner schlüpften keine Fliegen.

Tabelle 1

Temperatur	Geschlüpfte Fliegen in Prozenten		
	im Oktober	ab Februar	insgesamt
24° C	50	6	56
14° C	7	20	27
5°—8° C	4	41	45

Während sich bei den angeführten Temperaturen alle Larven in Puparien verwandelten, vollzogen von 20 Larven, die eine Woche lang einer Temperatur von  $-1^{\circ}$  bis  $-25^{\circ}$  C ausgesetzt worden waren, bei Zimmertemperatur nur zwei die Verwandlung. Eines dieser Puparien ergab eine normale, das zweite eine abnorme Imago (Verkümmerung von Tibia und Tarsus des hinteren Beinpaars).

Puppen, die von aus dem Freiland eingetragenen Larven stammten, zeigten vereinzelt Parasitierung durch *Aphaerete cephalotes* Hal. (Hym., Braconidae), in einem einzigen Fall durch *Phygadeuon* sp. (Hym., Ichneumonidae). Die Determinierung der beiden Hymenopterenarten führte liebenswürdigerweise Herr Hofrat L. Fulmek durch.

**Sonstige Schadensursachen.** In einer Mitte Juni 1950 in Raasdorf gezogenen Probe von 50 befallenen Zwiebelpflanzen befanden sich außer 73 Zwiebelfliegenlarven 56 durchschnittlich 4,5 mm lange Raupen von *Acrolepia assectella* Zell. Raupen dieser Art wurden während der Monate Juni/Juli 1952 hin und wieder auch an anderen Orten gefunden. Die genannte Probe enthielt ferner drei Larven von *Ceutorrhynchus suturalis* Fabr., die ungefähr fünf Wochen nach ihrer Verpuppung — in einem Fall nach genau 36 Tagen — die Käfer ergaben; dies blieb der einzige Nachweis dieses Curculioniden an Zwiebel.

Von Interesse war das Auftreten einiger Dipterenarten in älteren, von *H. antiqua* befallenen Zwiebelpflanzen. Es wurde nicht selten beobachtet, daß Pflanzen, deren Zwiebel bereits eine gewisse Größe erreicht hat (etwa ab Mitte Juli), mäßigen Zwiebelfliegenbefall überstehen, da hier die Maden gewöhnlich nicht mehr bis zum Herz vordringen, sondern in peripheren Schichten der Zwiebel bleiben. Nach erfolgter

Verpuppung können die Fraßstellen verwachsen und so eine zwar verunstaltete, aber dennoch brauchbare Zwiebel ergeben. Zahlreiche in den Sommern 1950 und 1951 verschiedenen Beständen entnommene Zwiebeln zeigten jedoch Mischbefall durch Zwiebelfliegen- und andere Dipterenlarven, der immer ein vollständiges Verjauchen der betroffenen Pflanzen zur Folge hatte. Es wurden folgende Arten festgestellt, um deren Bestimmung bzw. Nachbestimmung Herr Dr. Meyer vom Naturhistorischen Museum in Wien sich verdient gemacht hat: *Cnestrup lepidopes* Beck., *Lonchea flavidipennis* Zett., *Drosophila limbata* v. Ros., *Drosophila transversa* Fall., *Fannia canicularis* L., *Phaonia trimaculata* Bouché, *Sarcophaga tuberosa* Pand. und besonders zahlreich *Eumerus strigatus* Fall.

In den Jahren 1950 und 1952 wurde verschiedentlich starker Zwiebelthripsbefall, im Juli 1952 in Raasdorf ein sehr beträchtliches Auftreten der Zwiebelminierfliege (*Dizygomyza cepae* Hering), anfangs Juni 1950 örtlich stärkerer Befall durch Zwiebelhähnchen beobachtet. Schließlich trat im Jahre 1950 in der Versuchsanlage Augarten sowohl an ausgepflanzten wie auch an gedrillten Zwiebeln Gelbstreifigkeit auf; die Krankheit umfaßte etwa  $\frac{1}{7}$  des Bestandes und zeigte sich am deutlichsten während der zweiten Maihälfte, wirkte sich jedoch auf den Ertrag nicht merklich aus.

## 2. Bekämpfungsversuche gegen die Zwiebelfliege

Die Zwiebelsorte (Gelbe Zittauer Riesen), die Parzellengröße (2 m mal 10 m), die Reihenweite (25 cm) und — bei Steckzwiebeln sowie bei gedrillten Zwiebeln nach dem Vereinzeln — der Abstand in der Reihe (20 cm) waren bei allen Versuchen gleich. Der Anbau erfolgte zeitlich gestaffelt, so daß auch zu fortgeschrittener Jahreszeit Jungpflanzen zur Verfügung standen. Die Freilandversuche wurden in mindestens zweifacher Wiederholung angelegt.

Es wird betont, daß die im folgenden genannten Insektizide als Vertreter eines bestimmten Typs willkürlich ausgewählt wurden und mit dieser Auswahl kein Werturteil über andere Präparate der betreffenden Mittelgruppen verbunden ist.

### Vorbeugende Anwendung eines technischen Hexastreumittels

Diese Versuche wurden durchgeführt, als noch kein Gamma-Präparat zur Verfügung stand. Sie sind daher überholt, mögen aber doch kurz besprochen werden, weil sie ein sehr klares Ergebnis gebracht haben. Die auf verschiedene Weise behandelten Parzellen blieben zwar bei allgemein schwachem Zwiebelfliegenbefall vollkommen befallsfrei, doch zeigten die Bestände starke Ausfälle bzw. Entwicklungsstörungen; die geernteten Pflanzen hatten einen ausgeprägten Hexageschmack. Tabelle 2 läßt die phytotoxische Wirkung des verwendeten Insektizides (Cit 20) deutlich erkennen.

Tabelle

Behandlungsart (15. März 1950)	Lebende Pflanzen	Durchschnittliche Größe	
	in Prozenten 25. 5.	in Prozenten 25. 5.    15. 6.	
Steckzwiebeln vor dem Setzen in eine Aufschwemmung von Cit 20 + Stärke + Wasser getaucht	100	90	88
Steckzwiebeln vor dem Setzen befeuchtet und mit Cit 20 bestäubt	68	68	74
Boden vor der Aussaat mit Cit 20 (150 kg/ha) behandelt	16	102	98

Die behandelten Steckzwiebeln hatten auffallend dunkelgrüne Blätter, ihre mit dem Hexamittel bestäubten Gewebsteile starben in vielen Fällen bald ab. Parzellen, die eine Bodenbehandlung erfahren hatten, wiesen einen äußerst schütterten Bestand auf; die meisten Pflanzen gingen bereits Keimstadium ein, nur jene, die offenbar rein zufällig mit dem im Boden verteilten Mittel nicht in Berührung kamen, entwickelten sich normal. Die geschilderten Erscheinungen fielen umso mehr auf, als die Entwicklung der Pflanzen auf den Vergleichsflächen sehr gut war.

### Vorbeugende Anwendung von Stäubemitteln

Nachdem sich ergeben hatte, daß die DDT-Empfindlichkeit der Zwiebelfliege ungefähr derjenigen der Stubenfliege entspricht, wurden am 21. Juli und am 1. August 1952 Behandlungen von Zwiebelparzellen mit Gesarol-Stäubemitteln und Hexapuder (Gamma-HCH-Präparat), 40 kg/ha, durchgeführt. Dies war eine Notlösung, da der Versuch zur Flugzeit der ersten Fliegengeneration nicht angelegt werden konnte. In der Tat bewahrheiteten sich die Befürchtungen, da es — wohl infolge der außerordentlichen Trockenheit — zu einem sehr geringen Befall durch *H. antiqua* kam. Am 12. August wurden nach einem gleichen Schema jeder Parzelle 50 Pflanzen entnommen, wobei lediglich auf den mit Gesarol behandelten Flächen insgesamt drei befallene Zwiebeln gefunden wurden; am gleichen Tage wurde eine weitere Behandlung durchgeführt. Eine letzte, für den 21. August geplant gewesene Stäubung entfiel aus technischen Gründen. Die Endkontrolle (1. September), bei der alle befallenen Pflanzen erfaßt wurden, ergab folgende Befallsprozente: Gesarol 2'8, Hexapuder 1'3, unbehandelt 1'6.

Vorversuche zur Anlockung von Zwiebelfliegen durch in Natriumfluorid-Zuckerlösung getauchte Zwiebelhälften (Hallesches Köderverfahren) verliefen unbefriedigend.

## Anwendung von Spritzmitteln bei Befall

Am 12. Juni 1951 wurden gedrillte, noch nicht vereinzelt Zwiebeljungpflanzen (durchschnittliche Höhe 10 cm), die durch vorwiegend jüngere Stadien von Zwiebelfliegenmaden mäßig befallen waren, mit verschiedenen Spritzbrühen bzw. mit reinem Wasser in einer Aufwandmenge von 10.000 Liter/ha begossen. Bei der ersten Kontrolle (18. Juni) wurde stichprobenweise die Wirkung der Behandlung auf die Fliegenlarven, bei der zweiten Kontrolle (27. Juni) der durch den Befall bedingte Schaden festgestellt (Tabelle 3). Die Schadenserhebung erfolgte bei größeren, geschlossenen Befallsherden durch Messung der durchwegs befallenen Strecken; kleine Befallsherde wurden nach einem Schlüssel, der sich aus der durchschnittlichen Bestandesdichte und der Zahl der befallenen Einzelpflanzen ergab, gleicher Weise ausgewertet.

Tabelle

Mittel	1. Kontrolle		2. Kontrolle
	Lebende Larven in den Pflanzen	Lebende Lar- ven im Boden	Ausfall in Prozenten
Gesarol 50, 0'6%	ja	ja	35
E 605 forte, 0'1%	ja	nein	15
Gamma-Spritz-Nexit, 0'6%	ja	ja	11
Wasser	ja	ja	41

Die deutliche Wirkung des HCH- und des Ester-Mittels stand in scheinbarem Widerspruch dazu, daß noch sechs Tage nach Versuchsansatz sowohl in den Pflanzen als auch in der umgebenden Erde lebende Zwiebelfliegenmaden vorhanden waren oder (E 605 forte) vermutet werden konnten; dies erheischt eine genauere Untersuchung. Zu diesem Zweck wurden Steckzwiebelpflanzen (Querdurchmesser 4 bis 5 cm) an der Zwiebel seitlich oben angebohrt und etwas ausgehöhlt. In die Höhlung wurden jeweils 5 Zwiebelfliegenmaden (Länge in gestrecktem Zustand 4'5 bis 5'0 mm) eingeführt, worauf die Löcher mit den Bohrpfropfen dicht verschlossen und die Pflanzen einzeln in Gartengeschirre gesetzt wurden. Hierauf wurde mit verschiedenen Spritzbrühen in einer Aufwandmenge von 100 ccm je Pflanze gegossen. Fünf Tage später wurden die Zwiebeln zerteilt und die Versuchstiere mit Zwiebelstücken, die mit der Spritzbrühe nicht in direkte Berührung gekommen waren, in Petrischalen übertragen. Spalte I der Tabelle 4 zeigt den Stand bei Abbruch des Versuches, 26 Tage nach der Behandlung. Die eingegangenen Maden hatten ihre Nahrung fast unversehrt gelassen. — In einem zweiten Versuch wurden Zwiebelfliegenmaden in mit Erde gefüllte Gartengeschirre in etwa 1'5 cm Bodentiefe gebracht, dann erfolgte eine Behandlung wie im vorgenannten Versuch. Spalte II der Tabelle 4 zeigt das Ergebnis acht Tage nach Versuchsbeginn.



Tabelle 4

Mittel	I			II	
	Tote Larven	Puppen	Fliegen	Tote Larven	Puppen
Gamma-Spritz-Nexit, 0'4%	10	—	8	10	—
Gesarol 50, 0'4%	—	—	20	—	10*)
E 605 forte, 0'06%	17	1**)	2	10	—
Wasser	—	—	20	—	10*)

\*) ergaben normale Fliegen, \*\*) blieb ungeschlüpft.

Um diesen Befund unter noch extremeren Bedingungen unter Beweis zu stellen, wurden Filterpapierscheiben von 9 cm Durchmesser mit je 1 ccm einer 0'06prozentigen Lösung von E 605 forte, dem wirksamsten der angewendeten Insektizide, durchtränkt; 20 Zwiebelfliegenmaden wurden auf zwei derart behandelten Scheiben in einer Petrischale aufgelegt und mit weiteren zwei Scheiben bedeckt. Nach vier Tagen waren 9, nach weiteren zehn Tagen sämtliche Maden eingegangen. Von 15 Larven, die nur eine Viertelstunde unter den gleichen Bedingungen gehalten und anschließend auf unbehandelte Zwiebeln übertragen worden waren, gingen 13 innerhalb von vierzehn Tagen ein, ohne Nahrung aufgenommen zu haben, zwei entwickelten sich zu normalen Fliegen.

Um einen ersten Eindruck von der Wirkung systematischer Insektizide gegen Zwiebelfliegenbefall zu erlangen, wurden Bekämpfungsversuche mit Systox durchgeführt. Das Präparat wurde sowohl als Spritzmittel (0'1%, 1250 l/ha) als auch als Gießmittel (0'1%, 10.000 l/ha) angewendet. Die Behandlung erfolgte am 6. Juni 1952, kontrolliert wurde am 14. und am 30. Juni (Tabelle 5).

Tabelle

Mittel	Nach der Behandlung aufgetretene Schadstellen	
	bis 14. Juni	bis 30. Juni
Systox, 0'1% (Gießung)	4	14
Systox, 0'1% (Spritzung)	10	15
ohne	16	31

Leider muß darauf hingewiesen werden, daß die Art der Versuchsanlegung den Gegebenheiten nicht entsprach. Der Befall auf den neun einreihig angeordneten Parzellen konzentrierte sich nämlich auf die Mitte dieses Streifens, während er sonst auf kleinen Flächen viel gleichmäßiger verteilt war. Diesem Umstand hätte durch eine Verkleinerung und dadurch starke Vermehrung der Versuchseinheiten Rechnung getragen werden müssen; am besten wäre es gewesen, die einzelnen Pflanzreihen als Einheiten zu wählen. Statt dessen wurde mit nur zwei Wiederholungen zu je 20 m<sup>2</sup> gearbeitet. Die in Tabelle 5 verzeichneten Durchschnittswerte gestatten daher nur mit Einschränkung den Schluß.

daß vor allem mit dem Gießverfahren eine gewisse Wirkung erzielt wurde.

### 3. Besprechung der Ergebnisse

Auf Grund der bei der Bundesanstalt während der letzten drei Jahre eingelaufenen Meldungen und der eigenen Beobachtungen ist *Hylemyia antiqua* auch für Österreich als der wichtigste Zwiebelschädling im engeren Sinne zu bezeichnen. In erster Linie gefährdet sind Jungpflanzen ab Ende Mai und im Juni, da sie an den Folgen des Befalles ziemlich sicher eingehen und außerdem der Aktionsradius der einzelnen Made infolge der Kleinheit und des dichten Standes der Pflanzen vor dem Vereinzeln größer ist als nachher. Mit zunehmender Größe der Zwiebeln verliert die Zwiebelfliege aus folgenden Gründen an Bedeutung: Erstens bieten die Wirtspflanzen den Larven nun genügend Nahrung, so daß ein Abwandern auf Nachbarpflanzen — welches jetzt schon allein durch den Pflanzenabstand in der Reihe erschwert ist — immer weniger in Frage kommt; zweitens sind größere Pflanzen imstande, Zwiebelfliegenbefall zu überstehen, sofern sich nicht andere Dipterenlarven zugesellen, die (gleichgültig, ob es sich um zoo-, phyto- oder saprophage Arten handelt) ein vollständiges Verjauchen verursachen; drittens treten die Larven im Frühjahr ziemlich gleichzeitig auf und erreichen daher eine maximale Schadenswirkung, während — wie auch Kästner (1929) feststellt — später ein Überschneiden der Generationen stattfindet. Der Zwiebelfliegenbefall wirkt sich in erster Linie in kleineren Beständen aus, während er z. B. im Zwiebelanbaugebiet östlich von Wien mit seinen oft viele Hektar großen geschlossenen Anbauflächen nur ganz lokal bemerkbar wird; damit erscheint auch die von Eichler (1952) geäußerte Vermutung bestätigt.

Mit dem Erscheinen von Zwiebelfliegenschäden ist in der hiesigen Gegend ab dem letzten Maidrittel zu rechnen; dies stimmt mit den in verschiedenen deutschen Gebieten gemachten Beobachtungen überein (Kästner, 1929; Nolte, 1951; Eichler, 1952). Die Schadensbedeutung hat sich als sehr witterungsbedingt erwiesen; dem Fliegenflug dürften sowohl zu große Wärme und Trockenheit (1950) als auch Untertemperaturen (1951), den Eiern und Junglarven im besonderen Trockenheit (1950 und 1952) abträglich gewesen sein. Nach den eigenen, allerdings nicht voll beweiskräftigen Feststellungen kann man drei bis maximal vier vollständige Generationen im Jahr annehmen; die Generationenzahl ist jedoch im Hinblick auf die überragende Bedeutung der ersten Generation von geringerem praktischen Interesse.

Es wurde experimentell erwiesen, daß Zwiebelfliegenlarven gegen niedrigere Temperaturen sehr widerstandsfähig sind; bei jahreszeitlich späten Eiablagen werden ferner Eier und Larven eine witterungsbedingte Entwicklungsverzögerung erfahren. Dies wäre eine Erklärung für den von Kästner (1929) erbrachten Nachweis von Zwiebelfliegen-

larven in auf dem Felde liegendebliebenen Zwiebeln im Winter. Eine derartige Überwinterung ist aber gegenüber dem Überdauern im Puppenstadium wohl als Ausnahme zu werten.

Angaben über das Überliegen von Puparien (K ä s t n e r, 1929; Report of the Minist. of Agric. in Canada, 1950) können auf Grund eigener Versuche dahingehend kommentiert werden, daß zumindest bei spätsommerlichen Puparien die Dauer dieses Stadiums vorwiegend temperaturabhängig ist. In den Laboratoriumsversuchen hat sich eine beträchtliche Puppensterblichkeit ergeben. Der Parasitierung durch Hymenopteren dürfte keine große Bedeutung zukommen.

Es gibt zwei Möglichkeiten einer Bekämpfung der Zwiebelfliege mit chemischen Mitteln: Die Vorbeugung oder das Eingreifen bei bereits vorliegendem Befall. Als vorbeugende Maßnahmen werden z. B. die Behandlung des Saatgutes mit Leim und DDT-Talkstaub (M a a n, 1947), mit Leim und Kalomel (S c h e i b e, 1949), mit Stärke und Kalomel (M a a n, 1948) oder die Anwendung von DDT als Streumittel (M c. L e o d, 1946) empfohlen. Da es mit Rücksicht auf die häufige Anwendung von Hexamitteln gegen Engerlinge und Drahtwürmer wertvoll ist, auch die vorbeugende Wirkung eines derartigen Präparates gegen Zwiebelfliegenbefall zu kennen, wurden die geschilderten Versuche angelegt. Sie ergaben, daß technisches HCH schon wegen seiner schädigenden Wirkung auf Zwiebeln — die auch M c. L e o d (1946) feststellte — für den Zwiebelbau nicht in Betracht kommt. Die vorbeugende Anwendung von Stäubemitteln richtete sich gegen die Fliegen vor der Eiablage und gegen die Junglarven vor dem Einbohren in die Pflanzen. Es wurde bei allgemein geringem Fliegenauftreten keine befriedigende Wirkung erzielt; zu einem ähnlichen Ergebnis kam N o l t e (1951).

Gegenüber vorbeugenden Maßnahmen hat das Zuwarten mit der Bekämpfung bis zum Erscheinen der ersten Befallssymptome den Vorteil der größeren Wirtschaftlichkeit, da die Zwiebelfliege nicht zu den regelmäßig fühlbar werdenden Schädlingen gehört. Die diesbezüglichen Versuche mit als Gießmittel verwendeten Spritzbrühen zeigten gute Wirkung von E 605 forte und Gamma-Spritz-Nexit, während Gesarol 50 wesentlich abfiel. Dies deckt sich bezüglich E 605 forte mit den Befunden von S c h e i b e (1949), W a g n e r (1949) und N o l t e (1951); DDT als Gießmittel gegen Zwiebelfliegenlarven beurteilen hingegen der letztgenannte Autor und M u n r o (1947) positiv. Nach E i c h l e r (1952) haben Certoxan und Spritz-Verindal-HX eine gute, Spritzgesarol hingegen eine zweifelhafte therapeutische Wirkung gegen Zwiebelfliegenbefall.

Eigene Untersuchungen haben eine gewisse Tiefenwirkung des verwendeten Parathion- und des Hexapräparates bestätigt, die als Voraussetzung für die Wirksamkeit gegen die vorwiegend innerparasitisch lebenden Larven von *H. antiqua* anzusprechen ist. Gesarol 50 zeigte

im Laboratorium weder eine mittelbare noch eine unmittelbare Wirkung auf die Maden; daß mit diesem Mittel im Freiland ein, wenn auch geringer Bekämpfungserfolg erzielt werden konnte, mag einer größeren Empfindlichkeit jüngerer Larvenstadien zuzuschreiben sein.

Überraschend war das Verhalten von Zwiebelfliegenlarven nach direkter Behandlung mit E 605 forte bzw. Gamma-Spritz-Nexit im Laboratorium. Die außerordentliche Lebensfähigkeit der Tiere auch unter intensivster Insektizideinwirkung, andererseits aber der Umstand, daß durch Insektizide entscheidend geschädigte Maden praktisch keine Nahrung mehr zu sich nehmen, machen es erklärlich, warum man in erfolgreich behandelten Zwiebelbeständen noch Tage nach der Behandlung lebende und scheinbar ganz normale Larven antreffen kann.

Das systemische Insektizid Systox hat sich nicht im erhofften Ausmaß bewährt. Namentlich durch Angießen der Pflanzen wurde zwar eine Wirkung erzielt, deren Größe aus den bereits erörterten Gründen nicht zweifelsfrei ermittelt werden konnte, jedenfalls aber geringer gewesen sein dürfte, als aus Tabelle 5 hervorgeht.

### Zusammenfassung

1. *Hylemyia antiqua* Meig. ist in Österreich der wichtigste der eigentlichen Zwiebelschädlinge. Sie entwickelt jährlich drei bis vier Generationen. Die erste Generation, deren Schadenswirkung vom letzten Maidrittel an sichtbar wird, hat die größte wirtschaftliche Bedeutung.
2. Die Kälteresistenz von Zwiebelfliegenlarven ermöglicht diesen eine als Ausnahme anzusprechende Überwinterung. Das Überliegen von spätsommerlichen Puparien wird als vorwiegend temperaturbedingt angesehen.
3. Als beste Art der Bekämpfung hat sich das Begießen der Jungpflanzen mit Brühen von E 605 forte oder Gamma-Spritz-Nexit bei Erscheinen der ersten Befallssymptome erwiesen. Gesarol 50 und das Systemische Insektizid Systox wirkten unbefriedigend. Die vorbeugende Anwendung verschiedener chemischer Mittel hat sich nicht bewährt.
4. Durch Insektizide geschädigte Larven von *H. antiqua* gehen erst nach Tagen ein, nehmen aber während dieser Zeit praktisch keine Nahrung mehr auf; die Wirkung einer einwandfrei durchgeführten Bekämpfung ist daher jedenfalls gesichert.

### Summary

*Hylemyia antiqua* Meig. is the most important of the pests attacking onions in Austria. This pest appears in three to four generations a year. The effect of injury caused by the first generation becomes visible during the last third of May; thus the first generation is of the greatest economic importance.

The larve of *Hylemyia antiqua* is able to hibernate because of its frost-resistance. This fact represents an exception. The diapause of pupae beginning in the latter part of summer. is preponderately caused by the decrease in temperature.

Sprinkling of young plants with sprays of E 605 forte or of Gamma-Spritz-Nexit (= Lindane) at the time of appearance of the first symptoms has proved very useful. On the other hand Gesarol 50 (= DDT) and the systemic insecticide „Systox“ proved very unsatisfactory.

### Literaturverzeichnis

- Eichler, W. (1950): Zwiebelminierschädlinge in Mitteldeutschland (1949). Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **4**, 71—75.
- (1952): Auffällige Schädlingvorkommen in Mitteldeutschland (1949). Anzeiger f. Schädlingsk. **25**, 5—7.
- (1952): Gieß- und Spritzverfahren als therapeutische Maßnahme zur Zwiebelfliegenbekämpfung durch Kontaktinsektizide. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **6**, 167—171.
- Kästner, A. (1929): Untersuchungen zur Lebensweise und Bekämpfung der Zwiebelfliege (*Hylemyia antiqua* Meigen). II. Teil. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere **15**, 363—422.
- Maan, W. J. (1947): The use of DDT for treating seeds to control the Onion Maggot. Ref. Biol. Abstr. **24**, 1950, 2347.
- McLeod, W. S. (1946): Hexachlorcyclohexane in the control of Onion Maggot. Ref. RAE, A, **36**, 1948, 89.
- (1946): Effect of Hexachlorcyclohexane on Onion seedlings. Ref. RAE, A, **36**, 1948, 156.
- Munro, J. A. (1947): DDT as an insecticide against the Onion Maggot. Bim. Bull. N. Dak. Agric. Exp. St. **9**, 81—82.
- Nolte, H. W. (1951): Die Bekämpfung der Larve der Zwiebelfliege (*Hylemyia antiqua*) mit Kontaktinsektiziden. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **3**, 46—48.
- Report of the Ministry of Agriculture in Canada (1950), 95—94.
- Scheibe, K. (1949): Schädlinge und Krankheiten der Küchenzwiebel. Gesunde Pflanzen **6**, 95—95.
- Wagner, N. (1949): Fliegenschäden an Kohl-, Zwiebel- und Rüben- setzpflanzen und ihre Bekämpfung. Pflanzenschutz **1**, 110—111.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

# **Alternaria porri (Ell.) Neerg. als Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Porree**

Von  
Trude Schmidt

Ende August 1952 wurden aus der Steiermark Porreepflanzen zur Untersuchung an uns gesandt mit der Klage, daß die Blätter der Pflanzen Flecken bekämen, die dann zu einem Aufplatzen der geschädigten Stellen führten. Schließlich komme es zu Absterbeerscheinungen an diesen Blättern.

Bei der Untersuchung zeigten die befallenen Blätter große graubraune Flecke, die mit schwarzen Pilzrasen bedeckt waren; vielfach waren die Blätter an den Befallsstellen auch aufgerissen. Die äußeren Blätter der Musterpflanzen waren bereits gänzlich verdorrt und auch die folgenden zeigten teilweise Vertrocknungserscheinungen.

Der schwarze Pilzrasen erwies sich bei mikroskopischer Betrachtung als Anhäufung zahlreicher in Büscheln stehender, olivbrauner Konidienträger mit keulenförmigen, langgeschwänzten Konidien, die uns schwer als *Alternaria porri* (Ell.) Neerg. bestimmt werden konnten.

*Alternaria porri* ist erstmalig 1879 in USA gefunden worden, wo sie ein häufiger Parasit von Porree und Zwiebel ist und an diesen das sogenannte purple blotch (Purpurfleckenkrankheit) hervorruft. In Europa ist *Alternaria porri*, soweit ich dies feststellen konnte, bisher nur zweimal gefunden worden, und zwar in Dänemark. 1937 fand Neergaard den Pilz an Zwiebelsamen und 1942 konnte der Forscher die Purpurfleckenkrankheit an Porreeblättern in Nord-Jütland beobachten.

Daß das charakteristischeste Kennzeichen, die Purpurfärbung im inneren Teil des Blattfleckes an dem von mir untersuchten Material nicht zu sehen war, ist wohl auf das vorgeschrittene Stadium der Erkrankung zurückzuführen.

Der Erreger der Krankheit wurde isoliert; auch sein Kulturverhalten war typisch für *A. porri*. Weitere Untersuchungen über diese Krankheit sind im Gange.

## **Summary**

It is reported on the first occurrence of *Alternaria porri* (Ell.) Neerg. on leek and onion; this fungus causes a leaf spot disease (purple blotch). In Europe this disease was stated till now only twice in Denmark and North-Jütland.

## **Literatur**

- Neergaard, P. (1945): Danish species of *Alternaria* and *Stemphylium*. Copenhagen.
- Walker, J. C. (1952): Diseases of vegetable crops. New York, Toronto, London.

# Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1952

Von  
Otto Schreier

Die vorliegende Zusammenfassung basiert auf Mitteilungen der Pflanzenschutz-Berichterstatter, der Fachpresse, der Zentralanstalt für Meteorologie, der Angehörigen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und zahlreicher Praktiker; sie umfaßt die Zeit von Jänner bis Oktober 1952.

## I. Der Witterungsablauf im Jahre 1952

In der folgenden Tabelle sind die von den Wetterstationen Wien (= W), Linz (= L), Innsbruck (= I), Graz (= G) und Klagenfurt (= K) festgestellten Abweichungen der Monats-Durchschnittstemperatur vom örtlichen Normalwert sowie die monatlichen Niederschlagsmengen in Prozenten des örtlichen Normalwertes verzeichnet. Die ausgewählten Beobachtungsstationen geben einen für große Teile des Bundesgebietes geltenden Überblick.

Monat	Abweichung der Temperatur vom Durchschnitt 1881—1930 in Grad Celsius					Niederschlagsmenge in Prozent des Durchschnittes 1881—1930				
	W	L	I	G	K	W	L	I	G	K
I	2'1	0'8	-0'9	-0'8	-1'9	81	124	84	162	214
II	0'9	-0'1	-1'6	-2'2	-3'5	235	318	154	245	195
III	-2'6	-0'9	-0'6	-5'1	-2'3	134	280	100	29	23
IV	3'8	4'1	3'5	3'7	2'3	19	51	58	42	53
V	-0'3	0'1	0'3	-0'2	-0'6	120	83	74	52	25
VI	0'9	0'7	1'2	0'6	0'7	101	145	81	91	64
VII	2'0	1'8	1'6	1'7	1'7	22	33	58	50	114
VIII	3'0	1'7	1'5	1'6	1'0	55	98	101	51	90
IX	-1'8	-2'2	-2'3	-2'5	-2'2	86	123	122	118	136
X	-0'5	-0'5	-1'2	-0'9	-0'6	57	126	145	177	135

Im Jänner lagen die Temperaturen im östlichen Bundesgebiet über, in den Alpen unter dem Durchschnitt; der Westen, Süden und Südosten waren im Gegensatz zum Alpenvorland und zum südlichen Wiener Becken sehr schneereich. Im folgenden Monat wurden fast überall mehr oder weniger unternormale Temperaturen und ausgiebige Schneefälle festgestellt. Die Kälte hielt in Ostösterreich auch im März an, in Oberösterreich und am Alpenostrand gab es wieder sehr viel Schnee. Der April und die erste Maihälfte waren durch bedeutende Er-

wärmung und Trockenheit gekennzeichnet. Am Anfang der dritten Maiwoche trat eine lange anhaltende Wetterverschlechterung mit Spätfrösten zwischen 18. und 22. sowie starken Niederschlägen im südlichen Niederösterreich und in Oberösterreich ein (in Tirol, Kärnten, der Südsteiermark und im südlichen Teil Niederösterreichs war es weiterhin zu trocken). Im Juni war in großen Gebieten die Durchschnittstemperatur annähernd normal, doch kam es mehrmals zu Wetterstürzen; die Niederschlagsmenge war, ausgenommen die bergigen Gebiete nördlich der Donau, die östlichen Zentralalpen und Teile Salzburgs, unterdurchschnittlich. Der Juli war besonders im westlichen Bundesgebiet zu warm und mit Ausnahme Kärntens sehr niederschlagsarm; von der Trockenheit wurden in erster Linie die östlichen Ebenen betroffen. Dieser Wettercharakter hielt bis Mitte August an, um welche Zeit die Hitzewelle ihren Höhepunkt erreichte (Andau im Burgenland 38'1 C). In der zweiten Augusthälfte erfolgte eine empfindliche Wetteränderung, trotzdem war auch dieser Monat infolge der zeitweilig großen Hitze durchschnittlich zu warm; reichliche Niederschläge wurden in Westkärnten, der südwestlichen Steiermark, in Tirol südlich vom Inn, im Salzkammergut und im Waldviertel registriert, während besonders am Alpenostrand zu wenig Regen fiel. In den Monaten Juni bis August herrschte teilweise sehr rege Gewittertätigkeit. Der September trat durch beträchtliche Untertemperaturen (am 21. vielerorts Frost) und — Kärnten, Tirol, Oberösterreich, westliches Niederösterreich — Niederschlagsreichtum hervor. Das spätherbstliche Wetter blieb auch im Oktober bestehen.

## II. Schadensursachen im Jahre 1952

Die extremen und stark wechselnden Witterungsverhältnisse bedingten ein sehr bedeutendes Auftreten von allgemeinen und spezifischen Hitze- und Trockenheits-, bzw Kälteschäden, das dem gesamten Pflanzenbau seinen Stempel aufdrückte. Auch die Entwicklung vieler tierischer und pilzlicher Schädlinge wurde je nach den biologischen Eigenschaften dieser Organismen durch die Witterung hemmend oder fördernd beeinflusst. Im allgemeinen waren die klimatischen Bedingungen für Schädlinge ungleich günstiger als für parasitische Pilze.

Im Feld- und Gemüsebau konzentrierte sich die pflanzenschutzliche Praxis zunächst auf die Abwehr typischer Frühjahrsschädlinge, deren einige im Berichtsjahr sehr zeitig und zahlreich auftauchten (Rüsselkäfer, Erbsenblattlaus an Luzerne u. a.). Der im Mai erfolgte Kälteeinbruch hat dieser bedrohlichen Entwicklung Einhalt geboten, indem er zum Beispiel den Derbrüfler in kürzester Zeit praktisch vollständig zum Verschwinden brachte. Auch dem 1952 sehr früh erschienenen Kartoffelkäfer dürfte der Wettersturz sehr abträglich gewesen sein, da er zwar sein Verbreitungsgebiet vergrößern konnte, aber zahlenmäßig nicht im befürchteten Umfang hervortrat. Im weiteren Jahres-



ablauf waren Blattläuse, Thripse und Spinnmilben von allgemeinerer Bedeutung. Außer Schneeschimmel, Flugbrandarten und Rüben-Cercospora machten sich keine Pilzkrankheiten in größerem Ausmaß bemerkbar. Von Viruskrankheiten ist die Rübengelbsucht erwähnenswert, die sich weiter ausbreitete.

Im obstbaulichen Sektor gehörten einige Lepidopterenarten (Goldafter, Schwammspinner, Ringelspinner, Gespinstmotten) den markantesten Erscheinungen. Vor allem das Auftreten von Gespinstmotten war in einigen Gebieten als katastrophal zu bezeichnen. Sehr bedeutend war ferner der Befall durch Blattläuse, Spinnmilben, die zweite Generation von Apfel- und Pflaumenwickler, die Pflaumensägewespe und den Ungleichen Holzbohrer. Schorf und Apfelmehltau waren die einzigen wirtschaftlich bemerkenswerten Pilzkrankheiten.

Der Weinbau blieb, abgesehen von einem starken Auftreten von Traubenwicklern und der Blattgallenreblaus, von parasitären Schadensursachen im großen und ganzen verschont.

An Zierpflanzen wurde allgemein beträchtlicher Befall durch Blattläuse, Thripse und Spinnmilben festgestellt; Pilzkrankheiten hatten höchstens örtliche Bedeutung.

Die folgende Übersicht berücksichtigt in alphabetischer Reihenfolge nur jene Schadensursachen, die im Berichtsjahre beträchtliche wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hatten. Weitverbreitete und alljährlich auftretende Schadensursachen wurden nur dann angeführt, wenn sie bezüglich Stärke oder Gebiet des Auftretens eine stark progressive Tendenz zeigten, bzw. bezüglich Zeit des Auftretens beträchtlich von der Norm abwichen; erstmalig oder selten festgestellte Ursachen hingegen wurden selbst dann berücksichtigt, wenn sie nur in geringem Maße oder lokal auftraten. — Da die zur Verfügung stehenden Angaben mangels einer leicht anwendbaren exakten Ermittlungsmethode mehr oder weniger subjektiv sind, konnten sie nur in allgemein zusammenfassender Weise verarbeitet werden.

Die Kennziffern bezeichnen die Stärke (erste Ziffer; 1 = sehr geringes, 2 = mittelstarkes, 3 = sehr starkes Auftreten) und den Umfang (zweite Ziffer; 1 = Lokalauftreten, 2 = Auftreten in größeren Gebieten, 3 = Auftreten im gesamten Bundesgebiet) des Auftretens. Hauptschadensgebiete oder Fundorte, besonders in Mitleidenschaft gezogene Pflanzenarten u. a. sind fallweise vermerkt. Die im Berichtsjahr in Österreich erstmalig beobachteten Schadensursachen sind durch + hervorgehoben.

#### A. Abiotische Schadensursachen

Hagel: 3/2, vor allem im Juni; O.-Ö. (Mühlviertel, Kremstal).

Hitze und Trockenheit: 3/3. Im gesamten Pflanzenbau verschiedenartige Schäden, die zum Teil bedeutende Ertrageinbußen zur Folge hatten (Windverbrennungen, echter Hitzschlag, Durstchlorose u. a.).

**Kälte:** 3/3. Die kühle Witterung (Spätfrühjahr) wirkte entwicklungs-  
hemmend und (Spätsommer) verursachte einen vorzeitigen Herbst-  
eintritt.

Spätfröste, besonders in der zweiten Maihälfte, schädigten Obst-  
gehölze (Rißbildungen, Pusteln, Schalenbräune an Früchten; Ver-  
stärkung des normalen Fruchtfalles; Verdorren von Laub und  
Zweigen; Kältechlorose). Getreide (partielle Weißfährigkeit), Früh-  
kartoffeln, Gemüse u. a.

#### a) Tiere      B. Biotische Schadensursachen

Ackerschnecke (*Agriolomax agrestis*): 3/1. Westliches Niederösterreich,  
Burgenland.

Apfelblattschabe (*Simaethis pariana*): 3/2. Tirol.

Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*): Erste Generation 1/3, zweite  
Generation 3/2.

Birnblattbuckelwanze (*Stephanitis piri*): 3/1, an Birne und Apfel. Wien,  
östliches Niederösterreich, Burgenland.

Birtriebwespe (*Janus compressus*): 1/2. Wien, Niederösterreich (March-  
feld, Wachau), Steiermark.

Blattgallenreblaus (*Dactylosphaera vitifolii*): 3/2.

Blattläuse (*Aphididae*): 3/3. An verschiedenen Wirtspflanzen, auch Lu-  
zerne und Getreide; Großauftreten von *Doralis fabae* an Beta-Rüben.

Blattwespen (*Tenthredinidae*): 3/1. An Obstgehölzen und Rosen; Wien,  
Niederösterreich.

Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*): 3/2. Wien, Niederösterreich, Ober-  
österreich.

Borkenkäfer (besonders Ungleicher Holzbohrer, *Anisandrus dispar*): 3/2.  
In allen Bundesländern.

Derbrüßler (*Bothynoderes punctiventris*): 3/2. Niederösterreich (March-  
feld).

Drahtwürmer (*Elateridae*): 3/2. In allen Bundesländern.

Engerlinge (*Melolontha* sp. u. a.): 2/2. Schwächer als das entsprechende  
Stadium der vorangegangenen Generation.

Erdbeermilbe (*Tarsonemus fragariae*): 2/2. Weitere Ausbreitung in Wien  
und Niederösterreich.

Erdflöhe (*Halticinae*): An Cruciferen 3/2; an Beta-Rüben 2/2 (durch  
die Witterung beeinträchtigt); an Wein 3/1 (bemerkenswertes Schad-  
auftreten von *Haltica oleracea* an zwei Stellen in Wien und Nieder-  
österreich).

Erdruppen (*Agrotis segetum* u. a.): 3/1. Wien, Oberösterreich.

Getreidehähnchen (*Lema* sp.): 3/1. Bezirk Melk, Niederösterreich.

Gespinnstmotten (*Hyponomeuta* sp.): 3/3. Apfel, Zwetschke. Großauftreten  
vor allem in den östlichen Bundesländern, das vielfach zu Ver-  
wechslungen mit dem Weißen Bärenspinner führte.

- Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula*): 3/1. Großer Schaden an Zwetschken und Ringlotten in einer steirischen Gemeinde.
- Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*): 3/2. Großauftreten in den östlichen Bundesländern, das oft zu Verwechslungen mit dem Weißen Bärenspinner führte.
- Kartoffelälchen (*Heterodera rostochiensis*): 3/1. Insgesamt 10 Fundorte in Salzburg, Tirol und der Steiermark.
- Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineatae*): 2/3. Frühzeitiges, aber im weiteren Verlaufe relativ geringes Auftreten; Vergrößerung des Befallsgebietes besonders im östlichen Teil Österreichs.
- Kleeälchen (*Ditylenchus dipsaci*): 3/1. An Rotklee; Niederösterreich (Marchfeld; Bezirk Haag).
- Liebstockrüßler (*Otiorrhynchus ligustici*): 3/2. Niederösterreich (Marchf.).
- Maikäfer (*Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*): 3/2. Flug in Tirol und im Waldviertel stärker als im westlichen Niederösterreich und in Oberösterreich.
- + Marlinger Birnwurm (*Carpocapsa dannehl*): 1/2. Wiener Kleingärten, Steiermark; Importbirnen aus Südtirol und der Tschechoslowakei.
- Pflaumenwickler (*Grapholitha funebrana*): Erste Generation 1/3, zweite Generation 2/3.
- Ringelspinner (*Malacosoma neustria*): 3/2. Östliches Bundesgebiet.
- Sägewespen (*Hoplocampa* sp.): An Apfel 1/3, an Birne 2/2, an Pflaume 3/2.
- Schwammspinner (*Lymantria dispar*): 3/2. Östliches Bundesgebiet.
- Spinnmilben (*Tetranychidae*): An Obstgehölzen, Gemüse und Zierpflanzen 3/2; an Beta-Rüben 3/2, Niederösterreich (bemerkenswert starkes Auftreten im Hochsommer mit einem, der Yellow-Krankheit ähnlichen Schadbild).
- Thripse (*Thysanoptera*): 3/1. Besonders an verschiedenen Zierpflanzen und Getreide (?).
- Traubenwickler (*Clysia ambiguella*, *Polychrosis botrana*): Heuwurm-Generation 3/2, Sauerwurm-Generation 2/2.
- + Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis*): 3/1. Seit 1951, an *Viola odorata*; Wien.
- Weißer Bärenspinner (*Hyphantria cunea*): 2/2, doch erste Generation etwas schwächer. Burgenland, Niederösterreich. Geringeres Auftreten als 1951.

## b) Blütenpflanzen

Gegenüber dem Vorjahr keine wesentliche Änderung, doch beginnt sich die Intensivierung verschiedener Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Saatgutreinigung, Einsatz chemischer Unkrautbekämpfungsmittel) merklich schadensvermindernd auszuwirken.

## c) Bakterien und Pilze

- + *Alternaria*-Blattfleckenkrankheit an Cinnerarie (*Alternaria senecionis*): 2/1. Niederösterreich.

- + Alternaria-Blattfleckenkrankheit an Porree (*Alternaria porri*): 2/1. Steiermark.
- Alternaria-Knospenfäule an Nelke (*Alternaria diainthicola*): 3/1. Wien, Niederösterreich.
- Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Rübe (*Cercospora beticola*): 3/2. Oberösterreich.
- Echter Mehltau an Apfel (*Podosphaera leucotricha*): 3/2.
- + Echter Mehltau an Goldregen (*Oidium* sp.): 3/1. Wien.
- Echter Mehltau an Rose (*Sphaerotheca pannosa*): 3/1. jedoch erst im Herbst. Wien.
- Falscher Mehltau an Rübe (*Peronospora Schachtii*) 3/1. Östliches Bundesgebiet.
- Flugbrand an Gerste, Hafer und Weizen (*Ustilago* sp.): 3/2. In allen Bundesländern.
- Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*): 2/2. jedoch stärker als in anderen Jahren.
- Schneesimmel (*Fusarium nivale*): 3/2. gefördert durch die langanhaltende Schneedecke.
- Schorf des Kernobstes (*Venturia* sp.): 3/2. vor allem Spätinfektionen.

#### d) Viren

Außer der Zunahme der virösen Rübenvergilbung (3/2, vor allem im östlichen und nordöstlichen Niederösterreich) ist das vermehrte Auftreten verschiedener Viruskrankheiten an Gemüse und Zierpflanzen erwähnenswert.

#### C Aufklärungsbedürftige Schadensursachen

- Mißbildungen an Zierpflanzen (Verkrüppelungen, Vergrünung von Blüten, Nichtaufgehen von Knospen usw.): 2/2. Im Berichtsjahr wahrscheinlich durch Witterungsfaktoren gefördert.
- + „Pfirsichblättrigkeit“ der Hauszwetschke: 3/1. Speziell Baum- schulen.

#### Zusammenfassung

1. Das Jahr 1952 war in Österreich durch eine fast überganglose Aufeinanderfolge extremer Temperaturperioden und durch geringe Niederschläge während der Hauptvegetationszeit gekennzeichnet; diese Witterungsverhältnisse wirkten sich auf Kulturpflanzen verschiedentlich nachteilig aus. Pilzliche Krankheitserreger traten wenig, einige Schädlinge sehr stark hervor.
2. Im Berichtsjahr wurden folgende Schädlinge und Krankheiten im Bundesgebiet erstmalig nachgewiesen: Marlinger Birnwurm (*Carpocapsa dannehl*), Veilchenblattrollmücke (*Dasyneura affinis*), Alternaria-Blattfleckenkrankheiten an Cinnerarie (*Alternaria senecionis*) und Porree (*Alternaria porri*), Echter Mehltau an Goldregen (*Oidium* sp.), Pfirsichblättrigkeit der Hauszwetschke.

## Referate

Ministry of Agriculture and Fisheries: **Specifications and Methods of Analysis for certain Insecticides, Fungicides and Herbicides. Compiled at the Plant Pathology Laboratory of the Ministry of Agriculture and Fisheries. (Spezifikation und Methoden zur Untersuchung einiger Insektizide, Fungizide und Herbizide.)** — London, His Majesty's Office. 1951. 2. Auflage.

Bei der Durchsicht der uns vorliegenden zweiten Auflage des oben genannten Methodenbuches für die Untersuchung verschiedener Pflanzenschutzmittel fällt vor allem auf, daß auch in dieser Auflage keine Analysemethoden für moderne synthetische Insektizide wie DDT, Hexachlorcyclohexan und Phosphorsäureester enthalten sind, sondern daß sich die Untersuchungsmethoden nur auf althergebrachte Insektizide wie Parisergrün, Bleiarseniat u. a. m. beschränken. Sehr ausführlich werden hingegen die ölhaltigen Winter- und Sommerspritzmittel behandelt. Die Beschreibung der Untersuchungsmethoden für Mineralöl, Teeröl oder Dinitrocresol enthaltende Pflanzenschutzmittel nimmt mehr als die Hälfte des Gesamtinhaltes des Buches in Anspruch. In die zweite Auflage wurden ferner Untersuchungsmethoden für einige Herbizide (2,4-D, Natriumchlorat, Dinitro-ortho-cresol u. a. m.) und einige weitere Fungizide (Kolloidschwefel, Pentachlorphenol, Netzschwefel) aufgenommen. Die einzelnen kommissionell festgelegten Untersuchungsmethoden, die im Prinzip mit den bei uns üblichen althergebrachten Analyseverfahren weitgehend übereinstimmen, werden sehr ausführlich beschrieben, so daß es auch dem in der Ausführung chemischer Analysen weniger Erfahrenen leicht möglich ist, an Hand dieser Arbeitsvorschriften richtige Resultate zu erzielen. Neuartig ist eine schnell durchzuführende Bestimmung des Arsens im Bleiarseniat, eine Methode, die bei eigener Nachprüfung aus bisher ungeklärten Ursachen nicht immer 100%ig verlässliche Resultate ergab. E. Kahl

Braun (H.): **Möglichkeiten und Grenzen der Resistenzzüchtung.** Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Heft 10. Westdeutscher Verlag Köln und Opladen.

Verfasser bringt zunächst einige Beispiele über die Erfolge der Resistenzzüchtung auf den verschiedenen Gebieten, so bei Weizen, wo Resistenz gegen verschiedene Rost- und Brandarten, Fußkrankheiten und Mutterkorn erzielt wurde, bei Kartoffel, wo Phytophthora- und Krebsresistenz erreicht wurde, bei Zuckerrohr u. a. m. Diese anfänglichen Erfolge erlitten aber bald beträchtliche Rückschläge, als wenige Jahre später verschiedene resistente Sorten plötzlich aufs schwerste befallen wurden. Dies ereignete sich sowohl bei Getreide als auch bei der Kartoffel und anderen Kulturen. Langjährige Forschungen haben diese zunächst rätselhaften Mißerfolge geklärt: Der Zusammenbruch der Resistenz einer Sorte ist auf das Auftreten neuer Rassen, die eine höhere Aggressivität besitzen, zurückzuführen. Neue Rassen eines Parasiten können auf zwei verschiedenen Wegen entstehen: Entweder infolge einer Neukombination der Erbanlagen bei der sexuellen Fortpflanzung oder durch Mutation. Eine weitere Schwierigkeit für die Resistenzzüchtung ist die Tatsache, daß jede resistente Sorte im Laufe der Jahre jede ihr ungefährliche Rasse ausmerzt und die für sie gefährlichen Rassen fördert. Je mehr nämlich der Anbau der neu gezüchteten Sorte ausgedehnt wird, umso mehr hat der Parasit die Möglichkeit, sich auf dieser zu vermehren. Das Auftreten einer neuen aggressiveren Rasse.

gleich ob sie durch Mutation oder Bastardierung entstanden ist, bleibt zunächst im Dunkel; in der Regel ist sie zuerst nur schwach verbreitet, wird nun aber eine neue gegen die bekannten alten Biotypen resistente Sorte forciert angebaut, so findet der neue Biotyp plötzlich einen breiten Nährboden, vermehrt sich rapid und führt binnen kurzem zum völligen Zusammenbruch der neuen Sorte. Dieser „Filtereffekt“ der Wirtssorten auf die Rassen ist es, der die Erfolgsaussichten der Resistenzzüchtung beträchtlich herabsetzt. Diesen Schwierigkeiten bei der Resistenzzüchtung stehen glücklicherweise verschiedene Pluspunkte gegenüber, so z. B. die Erscheinung der Gruppenresistenz. Darunter versteht man, daß ein Erbfaktor einer Sorte die Resistenz gegen mehrere Rassen umschließt. Dadurch kann unter Umständen durch Einkreuzung die Resistenz gegen eine große Reihe von Rassen gewonnen werden. Neben der Gruppenresistenz gibt es noch die kombinierte Resistenz, darunter versteht man die Resistenz nicht nur gegen mehrere Rassen eines Parasiten, sondern gegen eine ganze Reihe von Krankheitserregern. Eine weitere Erleichterung ist die lokale Begrenzung der Rassen. Genaue Untersuchungen haben gezeigt, daß ein Großteil der Rassen nur sporadisch als Nebenrassen auftritt, jedoch besteht stets die Gefahr, daß eine solche Nebenrasse plötzlich zur Hauptrasse wird oder daß eine andere Rasse eingeschleppt wird. Eine weitere Erleichterung bedeutet es, daß vielfach keine absolute Resistenz notwendig ist, mitunter genügt auch die Toleranz, d. h. daß die Pflanze wohl infiziert wird, den Parasiten aber erträgt, ohne zu erkranken.

Aufgabe der Züchtung ist es nun, immer bessere und leistungsfähigere Sorten zu schaffen, um so den Parasiten gegenüber wenigstens einige Jahre voraus zu sein.

T. Schmidt

Wettstein (W.): **Die Pappelkultur**. Schriftenreihe der österreichischen Gesellschaft für Holzforschung, Heft 5, Wien 1952.

Anschließend an die eingehende Schilderung der Pappelkultur bringt der Autor auch ein Kapitel über die tierischen und pflanzlichen Schädlinge der Pappeln.

Von den tierischen Schädlingen sind die gefährlichsten die Pappelbockarten und der Weidenbohrer.

Der große Pappelbock (*Lamia carcharias*) legt seine Eier in Rindensrisse; die Larve frißt zunächst unter der Rinde und später im Holzkörper bis zu 1 cm weite Gänge aus. Vorbeugend gegen die Eiablage sollen Kalk-, Teeröl- oder Öl-Anstriche wirken. Weiter soll sich ein Töten der eingedrungenen Larven mittels Drahtaken gut bewährt haben. In Baumschulen wäre auch an ein Abfangen der Käfer zu denken.

Die Larven des kleinen Aspenbockes (*Lamia populnea*) bohren zunächst unter der Rinde einen kreisförmigen Gang um den Zweig und dringen dann bis zum Mark vor, wo sie sich auch verpuppen. Neben mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen (Abklopfen der Käfer u. dgl.) wird auch zu Gesarolspritzungen geraten.

Die Raupe des Weidenbohrers (*Cossus cossus*) frißt fingerdicke Gänge im Holz. Die Bekämpfung erfolgt ähnlich wie beim großen Pappelbock durch Schutzanstriche an den Stämmen und Abtöten der Raupen mittels Drahtaken oder durch Einspritzen von Benzin oder Schwefelkohlenstoff in die Bohrlöcher.

Ähnlich schädigt der Hornissenschwärmer (*Sesia apiformis*), der auch auf die gleiche Art bekämpft wird.

Der Weidenspinner (*Liparis salicis*), bzw. seine Raupe schadet oft durch Kahlfraß beträchtlich. Die Bekämpfung erfolgt durch Absammeln der Raupen, bzw. durch Arsen- oder Gesarolspritzungen.

Weiters können verschiedene *Chrysomela*-Arten (Blattkäfer) am Laubwerk der Pappeln fressen, doch sind sie mit Gesarol leicht zu beseitigen.

Auch mehrere pflanzliche Schädlinge werden erwähnt:

Der Pappelkrebs wird auf Bakterien- oder Pilzbefall zurückgeführt (verschiedene Bakterien, bzw. *Nectria coccinea*). Die Bekämpfung des Pappelkrebses ist schwierig. Befallene Zweige und Triebe müssen abgeschnitten werden, die Schnittflächen sollen mit Desinfektionsmitteln bestrichen werden. Bei der Gewinnung von Stecklingen ist darauf zu achten, daß nur gesundes Material Verwendung findet. Der Rindenbrand (*Dothichiza populea*) verursacht ein Welken und Schwarzwerden von Blättern und jungen Trieben. Die Infektion erfolgt vor allem während der Vegetationsruhe; in der Regel dringt der Pilz durch Verletzungen ein. Rasche Bewurzelung und Wachstumsförderung der Stecklinge wirkt dem Befall entgegen, dazu gehört gut bearbeiteter und kräftig gedüngter Boden, Vermeidung ungünstiger Standorte, kein zu früher Stecklingsschnitt. Eventuell Spritzen mit Kupfervitriolkalkbrühe.

Der Pappelrost (verschiedene *Melampsora*-Arten) schwächt bei alljährlichem Befall die Bäume sehr. Die Anpflanzung resistenter Sorten, sonst die beste Bekämpfungsmöglichkeit, ist infolge Vorkommens zahlreicher Biotypen nicht geeignet, das Auftreten des Pappelrostes herabzusetzen.

Nur gesundes Pflanzgut bietet die Voraussetzung für gesunde Kulturen, deshalb ist eine gewissenhafte Aufzucht in speziell hierfür eingerichteten Baumschulen notwendig.

T. Schmidt

Staniland (L. N.) & Thomas (D. C.): **Narcissus Pests. (Schädlinge an Narzissen)**. Ministry Agr. Fish. Bull. Nr. 51. Her Majesty's, Stat. Off., London, 1952.

Die vorliegende Broschüre behandelt mit umfassender Gründlichkeit die wichtigsten Schädlinge der Narzissen und die herkömmlichen Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung. Die ausführliche und doch prägnante Darstellung des Wesentlichen verdient höchstes Lob. 12 gut gelungene Lichtbilder und eine Farbtafel illustrieren das Bändchen. Im einzelnen werden besprochen: *Merodon equestris*, Fab., *Eumerus* spp. und ihre saprophytische Doppelgängerin *Syritta pipiens* L. Die ausführliche Beschreibung der Bekämpfungsmaßnahmen berücksichtigt in eigenen Abschnitten die Behandlung befallener Zwiebeln und die vorbeugende Bekämpfung. In weiteren Kapiteln: *Ditylenchus dipsaci* Filipjev (Kühn), seine Bekämpfung im Freiland, *Rhizoglyphus echinopus*, Fum. und Robin, *Tarsonemus laticeps* Halbert, Schnecken, *Aphelenchoides subtenuis* Cobb. und *Pratylenchus pratensis* de Man. Abschließend findet die Technik der Warmwasserbehandlung eingehende Würdigung, wobei auch die durch unsachgemäße Durchführung dieser Maßnahme an Blüten, Blättern und Zwiebeln möglichen Schädigungen genau beschrieben werden. 42 Literaturzitate führen weiter in dieses Spezialgebiet.

O. Böhm

**Virus diseases and other disorders with viruslike symptoms of stone fruits in North America. (Viruskrankheiten und andere Stoffwechselstörungen mit virusähnlichen Symptomen des Steinobstes Nordamerikas)**. *Agricult. handbook* 10; herausgegeben vom U. S. Dep. of Agric., Washington 1951. (276 Seiten, 79 Abb. und 27 Farbtafeln).

Das vorliegende Buch verdankt seine Entstehung einem Beschluß, der auf der zweiten Steinobst-Viruskonferenz (Cleveland 1944) gefaßt wurde und ist eine wesentliche Erweiterung des 1942 von Hildebrand,

Berkeley und Cation herausgebrachten Handbuches der nordamerikanischen Viruskrankheiten des Steinobstes (Mich. Agr. Expt. Stat. Misc. Pub.).

Während bis zum Jahre 1930 nur 5 Viruskrankheiten an Steinobst aus Nordamerika bekannt waren, enthält das Buch bereits 48, von denen die meisten durch Pflropfung oder Okulieren, und nur wenige durch tierische Vektoren, vornehmlich Läuse und Zikaden, übertragen werden können. Außerdem finden sich 7 virusähnliche, aber nicht übertragbare Krankheiten behandelt. Überaus wertvoll sind die Bearbeitungen solcher Mangel- und Überschußkrankheiten, die allenfalls mit Virus- oder virusartigen Krankheiten verwechselt werden könnten, sowie namentlich auch der Bestimmungsschlüssel solcher Krankheiten des Pflirsiches. Die kurze, von einem fünfköpfigen Redaktionskomitee verfaßte Einleitung gewährt einen Einblick in die mustergültige Organisation und Zusammenarbeit auf dem Gebiete der amerikanischen Virusforschung. Ein reichhaltiges Literaturverzeichnis (322 Arbeiten) sowie das nach Wirtarten geordnete Viruskrankheiten-Verzeichnis beschließen das Buch.

Die Anlage des Werkes ist für europäische Verhältnisse insoferne ungewohnt, als jede einzelne der behandelten Krankheiten durch eine andere Arbeitsgemeinschaft ihre Bearbeitung gefunden hat, so daß insgesamt über 50 Autoren für den Inhalt des Buches verantwortlich zeichnen. Diese Atomisierung der Gesamtmaterie mag der Bearbeitung der einzelnen Krankheit zweckdienlich sein, beinhaltet aber die Gefahr, daß Krankheiten, die unter verschiedenen Namen aufscheinen, sich nach ihrer weiteren Durcharbeitung als durch das gleiche Virus entstanden herausstellen könnten. Die Gliederung des Textes ist für alle Krankheiten standardisiert (Name der Krankheit, Name des Virus, Geschichte und geographische Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung, Anfälligkeit der Arten und Sorten, Symptome, diagnostische Merkmale, Übertragung, Inkubationszeit und Bekämpfung). Bei einem großen Teil der angeführten Viruskrankheiten sind die Forschungsergebnisse noch nicht abgeschlossen.

Jedenfalls gibt das für den amerikanischen Plantagenbesitzer bestimmte, prächtig ausgestattete Buch einen Überblick über die Vielfalt der in Nordamerika bisher bekannt gewordenen, virösen und virusartigen Krankheiten des Steinobstes. Es ist nur zu hoffen, daß sich nach dieser, für jeden Phytopathologen äußerst wertvollen Inventarisierung allmählich auch noch eine ordnende Hand findet, die, kritisch sichtigend, Spreu vom Weizen trennt und die spröde Materie in ein System bringt.

R. Fischer

Groves (J. R.): **A preliminary account of the summer fruit Tortricid, *Adoxophyes orana* F. R., in Great Britain. (Ein vorläufiger Bericht über das Vorkommen des Sommerfruchtwicklers *Adoxophyes orana* F. R. in Großbritannien.)** Ann. Rep. 1951, East. Mall. Res. Stat. Kent, A 35, 1952, 152—154.

Verfasser berichtet über die schon seit 1854 auf dem Kontinent bekannte Wicklerart *Adoxophyes orana* F. R. (*Capua reticulana* Hb.), die seit zwei Jahren nun auch in England schädlich wird. Der Wickler hat in England jährlich zwei Generationen, der Flug der ersten war im Jahre 1951 vom 23. Juni bis 26. Juli, der der zweiten Generation vom 18. August bis 15. Oktober. Die Larve überwintert im zweiten oder dritten Entwicklungsstadium unter einem dünnen an einem Zweig angespannenen Blatt oder anderen ähnlichen Verstecken. Die Falter der ersten Generation legen die Eier nur an Blätter, die der zweiten Brut auch an Früchte ab. Die Eier werden nicht einzeln, sondern in Gruppen



zu mehreren Stück abgelegt. Je Weibchen wurden 200 bis 379 Eier gezählt. Die Embryonalentwicklung beansprucht 6 bis 13 Tage. Die Raupen der Sommergeneration verursachen den Hauptschaden an den Früchten, sie nagen große Stücke von der Fruchtoberfläche heraus, die zweite Raupengeneration fügt den Früchten nicht so tiefe Fraßwunden zu. Der Schädling wurde bisher in England an Apfel, Kirsche, Mirablane, Birne und Pflaume beobachtet. Fruchtschäden traten nur bei Birne und Apfel ein. Als Eiparasit wurde *Trichogamma evanescens* Westwood festgestellt. H. Böhm

Schmutterer (H.): **Plastophora rufa** (Wood) (Dipt., Phoridae) als Eiräuber und Parasit von *Eulecanium corni* (Bché.) (Homopt., Coccoidea). Anz. f. Schädlingskunde, XXV. Jahrg. 1952, 145—148.

Der Verfasser konnte die Phoridenlarve *Plastophora rufa* als Eiräuber in den Gelegen der Zwetschkenschöldlaus, *Eulecanium corni*, in der Umgebung von Erlangen erstmalig im Jahre 1949 feststellen. Es handelte sich um ein Vorkommen von *Eulecanium corni* an *Prunus spinosa*-Sträuchern. Ebenso konnten aus einem Weibchen von *Eulecanium coryli*, das aus dem Münchner Englischen Garten eingetragen wurde, 3 Phoridenpuparien gezogen und weiters in der Umgebung von Oberammergau auf *Ulmus campestris* 20 Phoridenlarven in *Eulecanium*-Eigelegen vorgefunden werden. *Plastophora rufa* und deren Entwicklungsstadien werden eingehend beschrieben und die Lebensgewohnheiten aufgezeigt. Wie bisher bekannt ist, fressen die Larven vorwiegend im Juni in den Eigelegen der Schildläuse. Für die Entwicklung der Larven und Puppen ist eine hohe Feuchtigkeit notwendig. Der Eiräuber bildet jährlich nur eine Generation aus, was auch den Generationsverhältnissen der Wirte entspricht. H. Böhm

Götz (B.): Die Bekämpfung der Gallicolen von *Phylloxera vitifolii* Fitch. Ztschr. für Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 5/6, 1952, 189—198.

Die Freilandversuche 1951 zeigten eindeutig, daß es möglich ist, die Blattgallenreblaus auch während der Vegetationszeit wirksam zu bekämpfen und bestätigten die guten Ergebnisse der Laboratoriumsversuche 1950. Mit der Lindan-Emulsion Gamma-Nexen-Neu 0'3% war es möglich, Altläuse in den Gallen durch eine einmalige Spritzung 100%ig zur Abtötung zu bringen, so daß dementsprechend auch die Gallenbildung völlig verhindert werden konnte. Weit weniger wirksam erwies sich eine 0'2%ige Konzentration des gleichen Präparates sowohl bei einmaliger als auch zweimaliger Behandlung in zweiwöchigem Abstand. Auch die Lindan-Suspension Gamma-Spritz-Nexit ergab bei entsprechenden Konzentrationen auf Grund des geringeren Wirkstoffgehaltes niedrigere Abtötungsprozente.

Von den beiden geprüften innertherapeutischen Insektiziden Systox und Pestox III entsprach ersteres in 0'2- bis 0'5%igen Konzentrationen besser. Besonders Systox 0'5%ig wirkte ausgezeichnet, doch dürfte derzeit die Frage der Wirtschaftlichkeit einer Verwendung systemischer Insektizide in so hohen Konzentrationen seitens der Praxis entscheidend im Wege stehen.

Es wird vorgeschlagen, kurz nach dem Sichtbarwerden der Gallen eine einmalige, wirtschaftlich tragbare Spritzung mit Lindan-Präparaten durchzuführen.

Über die Wirkungsweise selbst kann Verfasser noch keine sicheren Angaben machen. Fest steht nur, daß zumindest bei Jungläusen die in den Muttergallen abgetötet werden, eine Fraßwirkung nicht in Frage kommt. J. Henner

Becker (H.): **Untersuchungen über Rassenmerkmale bei Fundatrigenien der Reblaus (*Phylloxera vitifolii* Fitch.)**. Ztschr. für Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 5/6, 1952. 198—209.

Die vorliegenden Untersuchungen gelangten 1951 in Schnittrebanlagen Süd-Badens zur Durchführung und stellen im wesentlichen eine Bestätigung der Befunde von Schneider-Orelli an schweizerischem Reblausmaterial dar. Auch hier kann weder von kurz- noch von langrüsslicher Reblaus gesprochen werden, da alle möglichen Übergänge von *vastatrix* zu *vitifolii* sogar in einer Anlage anzutreffen waren.

Es bestätigte sich erneut, daß der Börner'sche Rassenindex Verschiebungen unterliegt und daß der Indexwert nicht allein von exogenen Faktoren abhängig ist. Experimentell konnte eine Veränderung des Rassenindex dadurch erzielt werden, daß die Eier produzierenden Mutterläuse bestimmten Bedingungen unterworfen wurden. Es gelang nicht, die Indices während der Embryonalentwicklung durch äußere Einflüsse zu verändern, mit der Ablage der Eier scheint somit der Rassenindex der später schlüpfenden Jungläuse bereits festzustehen.

Weiters zeigten die Untersuchungen neuerlich, daß auch das neue Börner'sche morphologische Unterscheidungsmerkmal für die *vastatrix*- und *vitifolii*-Rasse, nämlich die Hinterschienenlänge, gewissen Schwankungen unterworfen ist. Weitere Untersuchungen müssen diese Frage noch klären.  
J. Henner

Melis (A.): **Precisazioni morfo-biologiche sull *Aspidiotus perniciosus* Comst. (Genaue morpho-biologische Untersuchungen über die San José-Schildlaus.)** Redia XXXVI, 1951, 1—91.

In der vorliegenden Arbeit, die mit gutem Bild- und Skizzenmaterial ausgestattet ist, wird die Lebensweise der San José-Schildlaus in Italien genau beschrieben. Dieser Schädling überdauert die erste Hälfte der Vegetationsruhe im ersten Larvenstadium, die zweite Hälfte im zweiten Larvenstadium. Sehr selten kommt es auch zur Überwinterung reifer Weibchen, Männchen und Nymphen überwintern niemals. Die Weiterentwicklung der männlichen Larven erfolgt bereits Mitte März, die der weiblichen erst ungefähr 20 Tage später. Die Männchen sind anfangs April, die Weibchen Ende April reif. Nach den Beobachtungen des Verfassers ist die Anzahl der von einem Weibchen abgesetzten Junglarven in Italien weit geringer als in Amerika. Im Durchschnitt werden pro Weibchen 120 Junglarven gezählt. Die Höchstzahl der innerhalb von 6 Wochen von einem Weibchen abgesetzten Junglarven betrug 180 oder nur wenig darüber, die Mindestzahl 10 oder nur wenig darunter. Im nördlichen und mittleren Italien hat dieser Schädling in der Regel jährlich drei Generationen, selten kommt es auch zur Bildung einer partiellen vierten Generation. Über die Wanderung der Junglarven wurden ebenfalls eingehende Untersuchungen angestellt, ebenso über die Verschleppungsmöglichkeiten der San José-Schildlaus durch befallene Früchte. Auf Grund dieser Untersuchungen kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß den befallenen Früchten bei der Verbreitung dieses Schädlings keine Bedeutung beizumessen ist.  
H. Böhm

Davis (D. W.): **Influence of Population Density on *Tetranychus multi-setis*. (Einfluß der Bevölkerungsdichte auf *Tetranychus multisetus*.)** J. Econ. Ent. 45, 1952. 652.

Verfasser untersucht den Einfluß der Bevölkerungsdichte einer Spinnmilbenpopulation auf deren Fortpflanzungsbiologie und kommt dabei zu folgenden Ergebnissen: Hohe Populationsdichte (auf Bananenfrüchten) bewirkt Absinken der Eierproduktion und höhere Prozent-

sätze nicht lebensfähiger Eier. Die Reduktion der Eizahlen trat schon vor dem Gipfelwert der Bevölkerungsdichte, das Anwachsen tauber Eier erst nach diesem ein. Die Sterblichkeit der Jugendstadien war bei überbevölkerten Kolonien höher als in schwach besiedelten. Bei der Art *Tetranychus multisetis* ist diese Häufung von Individuen an einem Ort (Crowding) eine natürliche Erscheinung. Wenn auch dadurch die Population fortpflanzungsbiologisch weniger leistungsfähig bleibt, so wird das Absinken der Bevölkerungsdichte doch dadurch mehrfach ausgeglichen, daß durch die Verstärkung und Verdichtung des Spinnwebes ein besserer Schutz gegen Atmosphärien und Feinde erreicht wird. Der Verfasser glaubt, diese Ansicht mit dem Beispiel der europäischen Roten Spinne stützen zu können, die nicht in konzentrierten Populationen lebt und auch kein so dichtes Gespinnst verfertigt, wobei allerdings noch nachzuprüfen wäre, wie sich diese Art bei erzwungenem Crowding verhält.  
H. Pschorn-W.

Mitchener (A. V.): **Aldrin, DDT, Dieldrin and other insecticides for control of imported cabbageworm.** (Die Verwendung von Aldrin, DDT, Dieldrin und anderen Insektiziden zur Bekämpfung des kleinen Kohlweißlings). *Journ. econ. Entom.* **45**, 1952, 136—137.

Der eingeschleppte Kleine Kohlweißling zählt zu den bedeutendsten Kohlschädlingen in Manitoba. Der Verfasser stellte mit einer Reihe neuer Insektizide gegen diesen Schädling Versuche an und verglich ihre Wirksamkeit mit DDT. In diesen Bekämpfungsversuchen wurden Aldrin, Dieldrin und die Präparate TM-1 (ein Stereoisomer von Dieldrin, nämlich 1, 2, 3, 4, 10, 10-Hexachlor-6, 7, -epoxy-1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a-octahydro-1, 4, 5, 8-endo-endo-dimethanonaphthalin) und TM-2 (ein Stereoisomer von Aldrin, nämlich 1, 2, 3, 4, 10, 10-Hexachlor-1, 4, 4a, 5, 8, 8a-hexahydro-1, 4, 5, 8-endo-endo-dimethanonaphthalin) zweimal im August, in Abständen von 25 Tagen verwendet. Den Präparaten wurde ein Netzmittel zugefügt. Nach diesen Untersuchungen zeigte DDT die beste Wirksamkeit gegen diese Schädlingsschraupen. Die Zahl der überlebenden Raupen war bei DDT an 15 Kohlköpfen 121, bei TM-1 151, bei TM-2 303, bei Dieldrin 393, bei Aldrin 1036 und an den unbehandelten Pflanzen 1296. Das durchschnittliche Gewicht war bei den mit TM-1 und TM-2 behandelten Köpfen etwas größer als das bei den mit DDT behandelten. Die Kohlköpfe von den Dieldrin- und Aldrin-Veruchsparzellen waren weniger schwer.  
H. Böhm

Arenz (B.) und Schröppel (H.): **Über die Auswirkung einer Cyanamidernährung von Kartoffelpflanzen auf den Besatz mit Kartoffelkäferlarven.** *Z. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz* **59**, 1952, 334—339.

Bekanntlich wird dem Kalkstickstoff gewisse Wirkung gegen den Kartoffelkäfer zugesprochen. Nach Grandori und Blumer sollen schon Gaben von 15 bis 20 kg Kalkstickstoff pro Hektar, zweimal in Abständen von 7 bis 10 Tagen auf befallene Felder ausgebracht, 100%ige Wirkung gegenüber Kartoffelkäferlarven und 90- bis 92%ige Abtötungserfolge gegen Kartoffelkäfer selbst bringen.

Da die Vermutung naheliegt, daß die insektizide Wirkung des Kalkstickstoffes durch Cyanamid hervorgerufen wird, das möglicherweise in die Pflanze eindringt, hierüber aber keine Klarheit besteht, untersuchten die Verfasser die Möglichkeit einer Aufnahme von Cyanamid durch die Pflanzen.

3 bis 5 Wochen alten Augenstecklingspflanzen von Kartoffeln wurden steigende Cyanamidlösungen in Konzentrationen von 0,1, 0,2, 0,3 und

0,4<sup>0/90</sup> N dargeboten. Gleichzeitig mit dem Ansetzen der Versuche wurde jede Pflanze mit je 10 L1 des Kartoffelkäfers besetzt. Die Pflanzen zeigten nach etwa 48 bis 72 Stunden Einwirkungsdauer mehr oder minder starke Wachstumsstörungen und Schäden, die sie jedoch, abgesehen von der höchsten Konzentration, bald wieder ausglich. Kartoffelkäferlarven des ersten Stadiums zeigten eine hohe Sterblichkeitsquote nach Fütterung mit den so ernährten Kartoffelpflanzen. Die Höhe der Sterblichkeit war von der Cyanamid-Konzentration abhängig. Es wird angenommen, daß das Cyanamid in die Pflanzen eindringt und als systemisches Fraßgift wirksam ist.

F. Beran

Vogel (W.): **Die Verwendung von Parathionpräparaten zur Bekämpfung der Kirschfliege (*Rhagoletis cerasi*)**. Anz. f. Schädlingskunde XXV, 1952, 100—102.

In der Schweiz wurden bisher zur Bekämpfung der Kirschfliege DDT-Präparate mit gutem Erfolg eingesetzt. Der Erfolg ist jedoch sehr von einer allgemeinen Behandlung, innerhalb eines geschlossenen Kirschanbaugebietes, abhängig. In Fortführung der Versuche wurden nun Parathionpräparate zur Bekämpfung dieses Fruchtschädlings eingesetzt. Die Versuchsergebnisse zeigten, daß mit diesen Mitteln die Kirschfliege auch noch nach bereits erfolgter Eiablage erfolgreich bekämpft werden kann. Weitere umfangreiche Untersuchungen sollen klarstellen, inwieweit Parathionprodukte das DDT-Verfahren ersetzen können oder ob durch Kombination beider Wirkstoffe eine neue Bekämpfungsmethode ausgearbeitet werden kann.

H. Böhm

Mansfeld (v. K.): **Probleme der Krähenbekämpfung**. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Berlin. 6, 1952, 54.

Verfasser bespricht ausführlich die Gegenwartsfragen der Krähenabwehr von gefährdeten Kulturen und der Vernichtung der Krähen durch Abschluß, Köderung, Fallenfang und Giftnutzung. Dabei tritt er der Forderung nach unbedingtem Schutz der mehr nützlichen Saatkrahen entgegen, indem er aufzeigt, daß die ökologischen Verhältnisse die Wertung Nützlich/Schädling stark abwandeln können und es demnach Fälle geben kann, wo auch die Saatkrahe zu bekämpfen ist. Abschließend stellt der Verfasser fest, daß die Probleme der Krähenbekämpfung noch sehr im argen liegen und nur eine Arbeitsgemeinschaft von Zoologen und Chemikern die Grundlagen für erfolgreichere Bekämpfungsmaßnahmen schaffen können.

H. Pschorn-W

Pauk (P.) & Koch (F. W.): **Über Versuche zur Bekämpfung der Möhrenfliege**. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 4, 1952, 113.

Nördlich von Dortmund liegt ein Gebiet, in dem intensiver Möhrenbau oft ohne Fruchtwechsel seit längerer Zeit betrieben wird. Die Vermadung wird ab Anfang Juli beobachtet, so daß die Ernte früher Aussaaten weniger gefährdet ist als die der späten Aussaaten. Der stärkste Befall tritt auf Feldern in geschützten Lagen auf, wie überhaupt kleinklimatische Faktoren einen bedeutenden Einfluß auf die Befallsstärke ausüben vermögen. Je leichter ferner der Boden, desto stärker der Befall. Es wurden 2 Bruten im Jahr festgestellt. Die Überwinterung erfolgte als Larve oder Puppe. In warmen Jahren besteht im Spätherbst die Möglichkeit des Auftretens einer dritten Generation. Beobachtungen über die Flugzeit der Fliege ergaben einen Hauptflug in der Zeit Ende Mai/Anfang Juni, doch erstreckte sich der gesamte Flug der ersten Generation über einen Zeitraum von etwa einen Monat. Der erste ernstere Madenfraß setzte etwa 4 bis 5 Wochen nach Beginn

der Flugzeit ein. Die Bekämpfungsversuche richteten sich gegen die Fliegen zur Flugzeit und mit Bodendesinfektionsmitteln auch gegen die Larven selbst. Wiederholte Behandlungen mit DDT-, Gamma-Hexa- und Parathionpräparaten während der Zeit der Eiablage brachten nur unbefriedigende Erfolge gegenüber Bodenbehandlungen mittels Gamma-Hexa-Streumitteln und sind nur bei der Frühmöhrenkultur wirtschaftlich. Die durch eine Flächenbehandlung mit einer Aufwandmenge von 100 bis 200 kg/ha erzielte gute Wirkung konnte noch gesteigert werden, wenn der Wirkstoff gleichzeitig mit der Saat in den Boden gebracht wurde (100 kg/ha). Gut wirksam waren auch Behandlungen mit Streumitteln, die zwischen die Reihen junger Möhrenpflanzen ausgestreut und sofort eingeharkt wurden (100 kg/ha). Zusätzliche Behandlungen mit Berührungsgiften zur Flugzeit verbessern die Wirkung der Streumittel nur unbedeutend und sind unwirtschaftlich. Die Saatgutbehandlung mit einem Gamma-Hexa-Pudermittel, 20 g pro Kilogramm, verminderte den Befall nicht. Der Boden, dessen Beschaffenheit nach Groschke auf die Wirkung von Hexa-Streumitteln bedeutenden Einfluß ausübt, bestand aus humosen, mittelkörnigen, diluvialen Sanden; pH-Durchschnittswert 6,4.

O. Böhm

**Thalenhorst (W.): Das Auftreten von Kiefernbuschhornblattwespen in Norddeutschland 1949. Z. angew. Ent. 34, 1952, 44.**

Es wird über ein Schadauftreten der bei uns gelegentlich auch an Gartenformen in Zierbaumschulen und Ziergärten schädigenden Arten *Diprion frutetorum* F., *D. sertifer* Geoffr., *D. pini* L., *D. nemorum* F., *D. virens* Kl. und *D. simile* Htg. berichtet. Der Flug von *D. frutetorum* erstreckte sich von Mitte April bis Anfang Mai. Die Dauer der Eiruhe betrug etwa 14 Tage. Es wurde jedoch eine große zeitliche Divergenz der Entwicklungszustände festgestellt; so wurden z. B. zum Zeitpunkt des Ausschlüpfens der Wespen Anfang Juli auch noch Larven gefunden. Im Winter 1948/49 und im Frühjahr 1949 durchgeführte Kokonanalysen ergaben am Ende der Beobachtungsperiode 39,2% gesunde Männchen und 58,1% gesunde Weibchen von Kokons, die, wie weitans der größte Teil derselben, oberflächlich auf der Bodenstreu überwinterten. 62,8% der tief in der Bodenstreu überwinterten Kokons wurden durch Insektenlarven (insbesondere Drahtwürmer) und 11,8% am gleichen Ort durch Mäuse ausgefressen. Die Parasitierung durch Tachinen und Ichneumoniden war wieder bei den an der Oberfläche überwinterten Kokons am größten (4,1% „auf“ gegenüber 0,9% „tief in der Bodenstreu“ und 6,1% gegenüber 3,6%). Von den „tief“ überwinterten Kokons überlagerten insgesamt 50,8% der gesunden Tiere, von den oberflächlich überwinterten dagegen nur 7,3%. Die Eizahlmittelwerte pro Weibchen betragen bei Kokonlängen von 6,6 bis 6,8 mm 24 (aus Kokons vom Sommer 1949) und bei Kokonlängen von 10,0 bis 10,2 mm 98 (Imagines im Frühjahr 1949). Überlieger ergaben etwas geringere Eizahlen bei gleichen Kokongrößen. Zur Bekämpfung der Larven eigneten sich auch im Großversuch (Nebelverfahren) DDT und Hexapräparate, nachdem Laborversuche eine relativ hohe Empfindlichkeit der Tiere gegen diese Insektizide gezeigt hatten. Die beschriebene Katastrophe brach allerdings im Sommer 1949 nach Auftreten einer Seuche unter den erwachsenen Larven unter entscheidender Mitwirkung einer Chalcidide zusammen. Ähnliche Ergebnisse brachten die Untersuchungen an *D. sertifer*, über die im zweiten Teil dieser Arbeit kurz berichtet wird.

O. Böhm

**Wildverbißschutzmittel.** Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig. 4, 1952.

Gegenüber dem stürmischen Fortschritt in der Entwicklung synthetischer Insektizide ist die Forschung auf dem Gebiete der Wildverbißschutzmittel weit zurückgeblieben. Von den auf einer deswegen einberufenen Tagung über Wildverbißverhütung gehaltenen Referaten interessiert hier besonders jenes von W Reichmuth: „Anforderungen an Mittel zur Verhütung von Wildschäden auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen.“ Die an ein brauchbares Wildverbißmittel zu stellenden Forderungen sind: 1. Wirtschaftlichkeit, 2. gute Abschreckwirkung und lange Wirkungsdauer. 3. Unschädlichkeit für die zu schützenden Pflanzen, 4. Unschädlichkeit für das Wild, 5. die zu schützenden Pflanzen dürfen nicht verbrauchsunfähig werden.

In der Landwirtschaft müssen in erster Linie ausgedehnte Kulturen, weniger dagegen Einzelbäume wie in der Forstwirtschaft, geschützt werden. Es sollten daher geruchsabschreckende Mittel brauchbarer sein als geschmacksabschreckende. Leider steht die chemische Geruchsstoffforschung und auch die Verhaltensphysiologie bei höheren Tieren hier durchaus noch am Anfang. Deshalb ist auch in der Wildschadensverhütung noch eine Stagnation auf den alten „Hausmitteln“ festzustellen. Verfasser gibt schließlich einige wertvolle Anregungen für die Entwicklung geeigneter Repellents und er betont, daß nur in enger Zusammenarbeit von Chemikern, Zoologen (Verhaltensforschern!) und Land- und Forstwirten neue Wege in der Wildschadensverhütung gefunden werden könnten.

H. Pschorn-W

**Beyer (F.): Bekämpfung der Narzissenpflege mit Berührungsgift auf Gamma-Basis.** Anz. Schädlingsskde. 25, 1952, 149.

Es werden die Möglichkeiten einer prophylaktischen Behandlung mittels Hexa-Präparaten besprochen und wird über erste erfolgversprechende Versuche bei Anwendung von Gamma-Streunex, 50, 100 und 150 kg/ha, berichtet. Das Präparat wurde Mitte März nach dem Abdecken der Beete gleichmäßig über die sprießenden Pflanzen gestreut, eingefräst und nach Möglichkeit zwischen die in der Reihe stehenden Pflanzen eingekratzt. Verfasser erwähnt schließlich die noch unbekannte Verbreitung des Schädlings im westdeutschen Befallsgebiet, insbesondere die Möglichkeit des Bestehens versteckter Herde in Privatgärten, sowie die bis jetzt unklare Wirtspflanzenfrage.

O. Böhm

**Gossen (H.): Zur Feststellung und Bedeutung der Spritzbrühverteilung im Kartoffelbestand.** Z. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 59, 1952, 339—353.

Vorliegende Untersuchungen befassen sich mit der aktuellen Frage der Verteilung der Spritzbrühe auf behandelten Pflanzen im Zusammenhang mit dem Spritzflüssigkeitsaufwand und der Applikationstechnik unter besonderer Berücksichtigung des Anteiles der auf die Blattober- und -unterseiten gelangenden Spritzmittelmengen. Bekanntlich besteht die Tendenz, aus betriebswirtschaftlichen Gründen den Spritzflüssigkeitsaufwand, insbesondere in der feldbaulichen Schädlingbekämpfung, weitmöglichst herabzusetzen. Verfasser unternahm nun den Versuch, Aufschluß über das Spritzbild bei Behandlung von Kartoffelpflanzen unter verschiedenen Bedingungen zu erhalten. Zur Feststellung der Spritzbrühverteilung in 40 bis 50 cm hohen Kartoffelpflanzen wurden die Fiederblättchen mit weißem Papier bespannt, so daß sowohl die Ober- als auch Unterseiten bedeckt waren und die Blättchen in ihrer Normalstellung blieben. Die Papierbespannung wurde mit Tusche

gefärbtem Wasser bespritzt. Die Beurteilung erfolgte dann nach dem Augenschein, wobei zwischen vollkommen.  $\frac{2}{3}$  und  $\frac{1}{3}$  bespritzten Blättern unterschieden wurde. Die Versuche zeigten die Abhängigkeit der Eindringungstiefe von Spritzflüssigkeiten in den Bestand von der je Hektar applizierten Flüssigkeitsmenge. Biologische Versuche bewiesen, daß zur erfolgreichen Bekämpfung von *Phytophthora infestans* in 40 bis 50 cm hohen Kartoffelbeständen mindestens 400 l/ha Spritzbrühe erforderlich sind, während bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers eine weitgehende Herabsetzung des Spritzbrühenverbrauches je Flächeneinheit möglich ist. (Die Versuche bestätigten, daß extremes Konzentratsprühen mit 200 Liter Aufwand und weniger nicht ohne Spezialprüfung für jeden Fall angewandt werden darf. Abgesehen davon, daß die Wirkung vielfach mit Verringerung des Flüssigkeitsaufwandes herabgedrückt wird, ist auch das Moment der Pflanzenschädlichkeit nicht zu übersehen, das besonders bei Anwendung von wuchsstoffhaltigen Unkrautmitteln beim Konzentratsprühverfahren eine große Rolle spielt. Anmerkung des Referenten). F. Beran

Stobwasser (H.): **Gedanken über Aerokolloide, ihre Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten im Pflanzenschutz.** Z. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. 59, 1952, 358—364.

Neben den Spritz-, Stäube- und Begasungsverfahren haben in letzter Zeit auch die Methoden der Vernebelung in die Schädlingsbekämpfung Eingang gefunden. Unter „Nebel“ versteht man im praktischen Sprachgebrauch nicht nur Schwebestoffe mit flüssiger dispergierter Phase, sondern auch solche, die feste Teilchen besitzen, also in streng physikalischen Sinne als Rauch zu bezeichnen wären. Für die Wirkung und Verteilung der Nebel ist nicht nur ihre Teilchengröße, sondern insbesondere auch ihre Gleichteiligkeit (Isodispersität) von großer Bedeutung. Die obere Grenze der Teilchengröße von Aerokolloiden liegt bei etwa 10  $\mu$ . Je gleichmäßiger die Teilchengröße eines Nebels ist, desto weniger Wirkstoff wird pro Flächeneinheit benötigt. Die Nebel erleiden durch Zusammenballung ihrer Teilchen Veränderungen ihrer Teilchengröße, was zu einer rascheren Sedimentation der größeren Teilchen führt, während die kleineren Teilchen in Schwebelage bleiben. So ist es zu erklären, daß im allgemeinen bei gealtertem Nebel die mittlere Teilchengröße kleiner ist als dies zu Beginn der Vernebelung der Fall ist. Zur Vernebelung geeignet sind z. B. Hexachlorcyclohexan, DDT, Dinitro-o-Kresol. Bedenklich ist die Vernebelung insektizider Stoffe, die für Warmblütler sehr giftig sind. Ungeklärt ist bisher die Herstellung wirksamer Fungizidnebel. Besondere Beachtung verdient die Frage der optimalen Teilchengröße von Insektizidnebeln, über die wohl schon verschiedene Untersuchungen vorliegen, die einander jedoch teilweise widersprechen.

Jedenfalls sind die Nebelgeräte als wertvolle Bereicherung der Pflanzenschutztechnik zu betrachten. F. Beran

Schrödter (H.): **Zur phytopathologischen Problematik von Windschutzanlagen.** Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. Berlin, 6, 1952.

Die Schaffung von Windschutzanlagen in den meisten mitteleuropäischen Ländern ist sicher nicht eine „Modeerscheinung“ der Kulturtechnik, sondern, zumindest in den überwiegenden Fällen, unbedingte Erfordernis der Landschaftspflege, und sie wird daher von Wissenschaft und Praxis allgemein gebilligt. Nun sind aber doch — von phytopathologischer Seite — in der letzten Zeit neben Beipflüchtungen auch

Gegenstimmen laut geworden. Während die xerophilen Schädlinge (z. B. die Feldmaus) durch die Heckenlandschaft weniger begünstigt werden als in der offenen Landschaft, scheinen die mesophilen (mehr feuchtigkeitsliebenden) Arten innerhalb des Windschutzsystems bedeutend stärkere Schäden zu verursachen als in der „Steppe“. Russische Untersuchungen haben dies für tierische Schädlinge nachgewiesen. Der Verfasser erbrachte in der Folge auch auf botanischer Seite (so für Flugbrand, Steinrost und Braunrost) ähnliche Beweise. Jedenfalls wird es einmal interessant werden, zu erfahren, wer auf die Dauer aus diesem Kräftespiel — Steigerung der Fruchtbarkeit durch Verbesserung des Boden- und Standortklimas; Minderung des Ertrages durch Begünstigung mehr feuchtigkeitsliebender Schädlinge — als der Stärkere hervorgehen wird. H. Pschorn-W.

Wilhelm (A. F): **Bormangel bei der Weinrebe *Vitis vinifera* L.** Phytopath. Ztschr. 19, 2, 1952, 129—159.

Verfasser berichtet ausführlich über Bormangelercheinungen in mehreren Rebanlagen Südbadens und über mehrjährige Versuche zur Behebung derselben. Ein ausgezeichnetes Bildermaterial veranschaulicht verschiedene Krankheitssymptome, die im wesentlichen in einem schwächeren Wachstum, gestörter Frucht- und Samenbildung sowie dem Absterben der Vegetationspunkte bestehen. Das äußere Erscheinungsbild zeigt große Ähnlichkeit mit der ursächlich noch nicht geklärten „Reisigkrankheit“ der Reben.

Es werden drei verschieden schwere Stadien von Bormangel und das jeweilige Schadensausmaß beschrieben. Schwerkranke Stöcke gehen zumeist über kurz oder lang vollständig ein, auch das mittlere Krankheitsstadium wirkt sich noch mehr oder weniger stark in Ernteverlusten aus, während schwacher Bormangel nur an der hell-dunkelgrünen Marmorierung — die besonders an jüngeren Blättern gut sichtbar wird — zu erkennen ist. Augenscheinlich feststellbare ertragsmäßige Einbußen treten in letzterem Falle nicht auf, exakte Feststellungen darüber liegen noch nicht vor.

Düngungsversuche mit wechselnden Borgaben führten innerhalb von 1 bis 2 Jahren durchwegs zu einer Besserung oder zum vollständigen Verschwinden der Mangelsymptome, was besonders bei einzelnen Versuchen mit stockweiser Bonitierung genau feststellbar war.

Sortenmäßige Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber Bormangel scheinen auf Grund der Freilandbeobachtungen in Mischsätzen zu bestehen. Am empfindlichsten erwies sich stetig die Sorte Sylvaner, nicht viel weniger empfindlich scheinen Müller-Thurgau und Neuburger zu sein. Portugieser, Gutedel, Traminer und andere gebräuchliche Rebsorten zeigten nur geringere Bormangelsymptome. Das Vorhandensein von gleichen Berlandieri×Riparia-Typen als Unterlagsrebe bei den gemachten Beobachtungen spricht dafür, daß nicht das Aneignungsvermögen der Wurzeln für Bormangel ausschlaggebend zu sein scheint, sondern daß eher der Borbedarf einzelner Edelsorten verschieden groß ist. J. Henner



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

MÄRZ 1953

HEFT 3/4

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Bekämpfung der Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel durch Strohbedeckung des Bodens

Von  
Hans Wenzl

Von den in der Literatur gegen die Colletotrichum-Welkekrankheit empfohlenen Maßnahmen hat sich bisher nur eine einzige als wirksam erwiesen: Der frühzeitige Anbau frühreifer Kartoffelsorten, welche bereits geerntet werden können, ehe noch die hochsommerliche Trocken- und Hitzeperiode auf gefährdeten Böden diese Krankheit in stärkerem Ausmaß auslöst (Simon 1933). Alle anderen Maßnahmen, wie Herbstackerung, haben eine mögliche Schonung des Wasservorrates im Boden zum Ziel und sind empfehlenswert, doch ist ihre Wirksamkeit gegen die Welkekrankheit bisher in keiner Weise experimentell erwiesen.

Die eingehende Beschäftigung mit der Colletotrichum-Welkekrankheit (Wenzl 1950, 1951, 1951 a) führte zur Arbeitshypothese, daß diese Krankheit zumindest in vielen Fällen mit dem Gareschwund und insbesondere mit der dadurch gestörten Wasserführung des Bodens ursächlich zusammenhängt.

Eine Bestätigung dieser Auffassung liegt im verstärkten Auftreten der Welkekrankheit in lückigen Beständen, wie sie „natürlich“ als Folge der durch die Welkekrankheit bedingten Fadenkeimigkeit vorkommen oder versuchsmäßig angelegt wurden (Wenzl 1953).

Die erfolgreiche Anwendung einer Bodenbedeckung mit Stroh gegen die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel, über die im folgenden berichtet wird, weist in der gleichen Richtung und gibt damit auch einen aufschlußreichen Einblick in Wesen und Ursache der Krankheit.

Die Bodenbedeckung ist ein im landwirtschaftlichen Versuchswesen wohlbekanntes Verfahren. Vor allem im Gemüsebau wurden eine große Anzahl von Versuchen mit verschiedenen Materialien, insbesondere imprägnierte Holzwolle durchgeführt (Kopetz 1935); eine Zusammen-

stellung zahlreicher einschlägiger Veröffentlichungen findet sich bei J. Reinhold (1942). Auch Stroh wurde verschiedentlich als Bodenbedeckungsmittel versucht. Wie mir erst nach Durchführung der Versuche bekannt wurde, erwähnten schon Bushnell und Welton (1931) auch für die Kartoffel eine Reihe einschlägiger Arbeiten aus Nordamerika, welche besonders in trockenen Jahren einen günstigen Einfluß vor allem in den Zentral- und Südstaaten, weniger in den nördlicher gelegenen Gebieten zeigten, wie auch sonst in trockenheißen Lagen bessere Ergebnisse mit Bodenbedeckung erzielt wurden als in gemäßigteren Klimaten. In den Versuchen der beiden amerikanischen Autoren im Staate Ohio ergaben sich bei einem Strohaufwand von 10 bis 25 Tonnen je Hektar in einem Teil der Jahre positive Ergebnisse, besonders wenn die Strohecke erst nach Aufgang der Kartoffeln aufgebracht wurde; der örtlichen Praxis entsprechend erfolgte dabei kein Häufeln der Kartoffeln. Mit den höheren Strohmenngen war zugleich auch eine wirksame Unkrautbekämpfung gegeben.

Bei Versuchen im Staate New York stellten Pratt und Mitarbeiter (1952) an fünf Versuchsstellen Mehrerträge durch Strohbedeckung bis zu 48% der unbehandelten Flächen fest ( $-0.9\%$ ,  $+0.35\%$ ,  $+1.3\%$ ,  $+4.3\%$ ,  $+19\%$ ,  $+48\%$ , im Mittel  $8.3\%$ ). Es wurden dabei 5000 kg Stroh pro Hektar zum Zeitpunkt des Häufelns gegeben, als die Stauden bereits 20 bis 30 cm hoch waren. Die Ertragssteigerung kam durch eine Erhöhung der Knollengröße und des Stärkegehaltes zustande.

### Eigene Versuche

Die Strohbedeckungsversuche, über welche im folgenden berichtet wird, wurden im Welkekrankheitsgebiet östlich von Wien durchgeführt.

Der erste Versuch aus dem Jahre 1950 brachte infolge Nichtauftretens der Colletotrichum-Welkekrankheit an der Versuchsstelle nur das eine Ergebnis, daß die Bodenbedeckung mit kurzem (20 bis 30 cm Länge) Stroh keine Behinderung der Kartoffelernte mit dem Schleuderroder bedeutet. Es ergab sich vielmehr bemerkenswerterweise eine Erleichterung der Rodearbeit; diese Feststellung wurde erst bei der Versuchsaberntung 1951, die mit Handarbeit erfolgte, verständlich.

### 1951

1951 wurde ein Versuch in Fuchsenbigl (Marchfeld, Niederösterreich) in einem Bestand von Allerfrüheste Gelbe angelegt.

Die Bedeckung mit Stroh erfolgte am 20. und 21. Juni 1951 unmittelbar nach dem Häufeln, also nach dem letzten Maschineneinsatz im Bestand.

Der Versuch wurde in 10facher Wiederholung auf Parzellen von 48 m<sup>2</sup> Größe in regelmäßigem Wechsel strohbedeckter und unbedeckter Parzellen angelegt. Für je 100 m<sup>2</sup> wurden etwa 70 kg Stroh verwendet. Die Bodenabdeckung war jedoch schon bald nach Anlage des Versuches nicht mehr lückenlos und gleichmäßig, sondern unter dem Einfluß des Windes auf den Kämmen schwächer als zwischen den Reihen.

Nach sehr trockenem April (19 mm Regen = 45% des vieljährigen Mittels) folgte ein sehr feuchter Mai (112 mm Regen = 200%) und Juni (146 mm Regen = 251%). Die Niederschläge des Monats Juli waren normal (72 mm = 104%). Auch der Monat August war insgesamt nicht niederschlagsarm (72 mm = 134%), doch fielen 53 von den 72 mm an einem einzigen Tag gegen Ende des Monats, während die beiden ersten

Drittel sehr heiß und trocken waren. In dieser Zeit entwickelte sich die Vergilbungskrankheit.

Mitte August 1951 zeigte sich auf der Versuchsfläche ein bereits von weitem kenntlicher Farbunterschied zwischen behandelten und unbehandelten Parzellen: Während auf den strohfreen Versuchsflächen ebenso wie im übrigen Bestand neben einem sehr mäßigen Welkekrankheitsauftreten auch ein beträchtliches nichtparasitäres Vertrocknen der Blätter eingesetzt hatte, waren diese Absterbeerscheinungen am Blattwerk der mit Stroh bedeckten Parzellen wesentlich geringer; die vorherrschende Farbe war Grün im Gegensatz zum Braun der unbehandelten Flächen.

Die Feststellung des Gesundheitszustandes jeder einzelnen Staude am 16. August 1951 brachte folgendes Ergebnis:

	Mit Strohbedeckung % Stauden	Ohne	Zufallswahr- scheinlichkeit %
Welkekrank	0'18	0'96	1—0'1
Stark blattdür	11'5	28'9	<0'1
Mäßig blattdür	52'5	49'4	> 5
Gesund	35'8	20'7	1—0'1

Neben den welkekranken Stauden, die relativ selten waren, wurden auch die stark blattdürren und die mäßig blattdürren Pflanzen ausgezählt, da die „Blattdürre“ eine der Welkekrankheit verwandte, schwächere Erkrankung darstellt (Wenzl 1952).

Während der Anteil welkekranker und stark blattdürerer Stauden durch die Strohbedeckung wesentlich vermindert wird, steigt der Anteil gesunder Stauden von 21 auf 56%.

Die günstige Wirkung der Strohbedeckung zeigt sich auch in der Verminderung des Anteils welkekrank-weicher Knollen von 0'90 auf 0'19% (Fehlerwahrscheinlichkeit < 0'1%); der Regel entsprechend war nur ein Teil der Knollen welkekranker Stauden gummiartig-weich.

Auch im Gesamtertrag ist ein deutlicher Unterschied zugunsten der mit Stroh bedeckten Parzellen gegeben:

	Ertrag je 100 m <sup>2</sup>
Mit Strohbedeckung	214'0 kg
Ohne Strohbedeckung	190'4 kg
Mehrertrag durch Strohbedeckung	23'6 kg

(12% von unbedeckt)

Wie sich in vielen Untersuchungen immer wieder bestätigte, ist für die Welkekrankheit das gesteigerte Vorkommen von Knollen mit anhängendem Tragfadenrest charakteristisch. Die Ernte von drei strohbedeckten und drei benachbarten nicht bedeckten Parzellen wurde auf das Vorkommen von Knollen mit und ohne Tragfadenrest aufgearbeitet. Das Ergebnis:

	Mit Strohbedeckung	Ohne Strohbedeckung
Knollen (Zahl) mit Tragfadenrest	59·3%	48·5%
	(von 3174 Knollen)	(von 2917 Knollen)

Die obigen Prozentwerte gelten für die Gesamtzahl der Knollen. Die Mittelwerte aus den drei Wiederholungen weichen von den obigen Werten maximal nur um 0·3 ab; der Unterschied ist hoch gesichert (Fehlerwahrscheinlichkeit <0·1%).

Durch die Strohbedeckung steigt der Anteil der Knollen ohne Tragfadenrest an, als Ausdruck der erzielten Verminderung von Welkekrankheit und Blattdürre.

### 1952

Von den drei Versuchen des Jahres 1952 erlaubte nur einer die Auswertung hinsichtlich Beeinflussung der Welkekrankheit durch Strohbedeckung des Bodens.

Die Strohdecke wurde wieder nach erfolgtem Häufeln am 18. Juni 1952 aufgebracht. Der Versuch mit insgesamt 180 m<sup>2</sup> strohbedeckter Fläche war in 10facher Wiederholung mit der Sorte Sieglinde angelegt: Der Strohaufwand war 70 bis 80 kg/100 m<sup>2</sup>.

Nach sehr trockenem April (13 mm = 24% des vieljährigen Mittels) und Mai (58 mm = 88%) folgte ein relativ feuchter Juni (98 mm = 138%). Der Juli war außerordentlich trocken (17 mm = 21%), so daß sich schon anfangs August die Welkekrankheit deutlich entwickelt hatte. Auch der August blieb zumindest in der ersten Hälfte sehr trocken und heiß.

Die Auszählung der welkekranken und der gesunden Stauden erfolgte am 11. August in den Versuchspartzellen sowie in den in der Längsrichtung beiderseits angrenzenden gleich groß gewählten ohne Stroh belassenen Vergleichspartzellen.

Während auf den strohbedeckten Partzellen nur 0·87% der Stauden welkekrank waren, waren es auf den unbehandelten Kontrollpartzellen 7·7%; der Unterschied ist hoch gesichert (Zufallswahrscheinlichkeit kleiner als 0·1%). Bei der Aberntung am 10. September 1952 waren bei den unbedeckten Partzellen 9·9% der Knollen welkekrank-weich, bei den strohbedeckten Partzellen dagegen nur 5·3%; die Zahl der welkekrank-weichen Knollen wurde also um 46% vermindert (Zufallswahrscheinlichkeit 1—0·1%). Noch klarer kommt der Unterschied bei Berechnung in Gewichtsprozenten zum Ausdruck: 7·8% weiche Knollen ohne Strohbedeckung, 5·8% mit Strohbedeckung. Verminderung um 51% (Zufallswahrscheinlichkeit kleiner als 0·1%).

Der Staudenertrag wurde von durchschnittlich 286 g ohne Stroh um 44·3 g auf 550 g bei den strohbedeckten Partzellen erhöht, eine Ertragssteigerung um 15·5% (Zufallswahrscheinlichkeit kleiner als 0·1%). Zur Beurteilung dieser Erträge ist zu beachten, daß die langandauernde Trockenheit sich sehr ungünstig auswirkte.

Auch die Knollengröße wurde durch die Strohbdeckung günstig beeinflusst, in dem der Anteil (Zählprozent) der kleinen Knollen (Sortierung 2—3 cm) von 48·8 um 5·9 auf 42·9 Zählprozent (Zufallswahrscheinlichkeit 5—1%) bzw. um 5·6 von 27·1 auf 21·5 Gewichtsprozent vermindert wurde.

In Bestätigung anderweitiger Angaben war in allen Versuchen festzustellen, daß der Boden unter der Strohecke wesentlich feuchter blieb als ohne Strohecke. Daß die Temperaturschwankungen im Boden weitgehend ausgeglichen werden, wissen wir z. B. aus den Untersuchungen von Bushnell und Welton. Besonders auffallend aber war in den durchgeführten Versuchen die Verbesserung der Bodengare unter der Strohecke. Während der Boden an den nichtabgedeckten Parzellen während des Sommers immer mehr verdichtete, so daß die Ernte nur mit erheblichem Kraftaufwand durchzuführen war, ist der strohbedeckte Boden krümelig-locker; die Ernte war hier wesentlich erleichtert.

Diese Verbesserung der Bodenstruktur war zweifellos auch die Ursache der bereits 1950 festgestellten günstigen Beeinflussung der Erntearbeit mit dem Schleuderroder als Folge der Strohecke.

Wenn die Strohbdeckung des Bodens das Auftreten der Welkekrankheit zwar vermindern aber nicht völlig verhindern konnte, so sind wohl zwei Momente ausschlaggebend: Erstens die verhältnismäßig geringe Strohmenge von nur etwa 0·7 kg/m<sup>2</sup> im Vergleich zu 1 bis 2·5 kg in den Versuchen von Bushnell und Welton und zweitens der verhältnismäßig späte Zeitpunkt der Anwendung erst nach dem Häufeln, der jedoch absichtlich gewählt wurde, um die Kultur in der gewohnten Form durchführen zu können.

Einer frühen Ausbringung der Strohecke steht übrigens auch entgegen, daß vor einer stärkeren Entwicklung des Kartoffelkrautes die Gefahr einer Vertragung des aufgebrachtten kurzen Strohes durch stärkeren Wind sehr groß ist, zumal es sich in den Welkekrankheitsgebieten vielfach um sehr windexponierte Lagen handelt.

### **Zur Anwendung in der Praxis**

In den durchgeführten Versuchen erfolgte die Ausbringung des Strohes 1950 und 1951 mit Körben, 1952 wurde von einem durch den Kartoffelbestand fahrenden Wagen ausgestreut.

In der Praxis müßte die Anwendung gleichfalls in der letzteren Art erfolgen. Da in den Welkekrankheitsgebieten Österreichs Stroh reichlich vorhanden ist, liegt das Problem der praktischen Anwendung der Strohbdeckung des Bodens vor allem im benötigten Arbeitsaufwand für das Schneiden des Strohes, das Ausführen und die Verteilung im Bestand.

Die Frage, welche Strohlänge für die Bodenbedeckung am geeignetsten ist, steht wohl noch offen. Der leichteren Verteilung wegen und zur

Vermeidung von Schwierigkeiten bei der Ernte und dem folgenden Ackern wurde Stroh von durchschnittlich etwa 20 bis 30 cm Länge verwendet.

Für ein Hektar Kartoffeln sind zumindest 10 Fuhren zu je 700 kg Stroh notwendig. Ein Nachteil ist die Pressung des Bodens beim Fahren mit den schwer beladenen Wagen im Bestand. Andererseits aber ist ein Mehrertrag von zumindest 10% mit dem in Trockengebieten auch zu rechnen ist, wenn sich keine Welkekrankheit zeigt, ein nicht unwesentlicher Anreiz, zumindest in Betrieben mit überschüssigen Strohmenngen. Endlich ist auch die gareverbessernde Wirkung der Bodenbedeckung in Rechnung zu stellen, die sich wahrscheinlich auch noch bei der Nachfrucht günstig auswirkt.

Wenngleich die Frage der praktischen Anwendbarkeit der Strohabdeckung des Bodens zur vorbeugenden Bekämpfung der Welkekrankheit und zur Steigerung der Erträge in den Trockengebieten noch als offen bezeichnet werden muß — vor allem aus betriebswirtschaftlichen Gründen —, so sind die Versuche dennoch sehr aufschlußreich, da es erstmalig gelungen ist, einen wesentlichen Erfolg bei der Bekämpfung dieser Krankheit exakt nachzuweisen.

### Zusammenfassung

In zweijährigen Versuchen konnte nachgewiesen werden, daß durch eine Strohabdeckung mit etwa 70 kg pro 100 m<sup>2</sup>, die unmittelbar nach dem Häufeln der Kartoffeln durchgeführt wurde, eine wesentliche Verminderung der Colletotrichum-Welkekrankheit, ein Mehrertrag von 12 bzw. 15% und eine Verminderung des Anteils kleiner (2 bis 3 cm) Knollen zu erzielen ist.

Die günstige Wirkung der Bodenbedeckung steht mit der Verbesserung der Bodengare und der Schonung des Wasservorrates im Boden in Zusammenhang.

### Summary

Trials carried out during a two year's period proved that a straw mulch of approx. 70 kilos per 100 sq. metres carried out immediately after the hilling caused a considerable diminuation of the Colletotrichum wilt disease, a production increase of 12 to 15% and a decrease of percentage of the small tubers (2—3 cm).

The favourable effect of this straw mulch is connected with the improvement of soil aggregation and the conservation of soil water.

### Schriftenverzeichnis

- Bushnell, J. und Welton, F. A. (1931): Some effects of straw mulch on yield of potatoes. J. agric. Res. 43 (1931), 837—845.
- Kopetz, L. (1935): Zur Frage der Bodenbedeckung, Bedeckungsversuche mit imprägnierter Holzwohle. Landeskultur 2 (1935), 100—103.

- Pratt, A. J., Lamb, J., Wriphht, J. D. and Bradley, G. (1952): Yield, tuber set and quality of potatoes. Effect of irrigation, date of planting and straw mulch on several varieties in Upstate New York 1948—1951. Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Ithaca N. Y. Bull. 876.
- Reinhold, J. (1942): Gemeinschaftsversuche zur Prüfung des Wega-Bodenbelages. Der Forschungsdienst 13 (1942), 129—158.
- Simon, J. (1933): (Welken der Kartoffeln unter der Wirkung der abnormalen Hitze und Trockenheit im Jahre 1932), tschechisch, Věstn. českoslov. Akad. zemědělské 9, 396—402.
- Wenzl, H. (1950): Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. I. Schadensbedeutung, Symptome und Krankheitsablauf. Pflanzenschutzberichte 5, 305—344.
- Wenzl, H. (1951): Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. II. Die Hydratur welkekranker Knollen. Pflanzenschutzberichte 6, 33—57.
- Wenzl, H. (1951 a): Untersuchungen über die Welkekrankheit der Kartoffel. III. Pflanzgut- und Futterwert welkekranker Kartoffeln. Pflanzenschutzberichte 6, 97—112.
- Wenzl, H. (1952): „Blattdürre“ der Kartoffel als Erscheinungsform der Colletotrichum-Welkekrankheit. Pflanzenschutzberichte 8, 11—14.
- Wenzl, H. (1952): Untersuchungen über den nichtvirösen Kartoffelabbau. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Im Druck.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Die Überwallung von Schnittwunden an Obstbäumen in Abhängigkeit von Jahres- zeit und Wundbehandlung

Von  
Hans Wenzl

In Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wundüberwallung vom Zeitpunkt der Schnittführung beim Auslichten der Obstbäume stellte Zecha (1929) fest, daß bei Durchführung des Schnittes im Spätherbst oder Winter ein Rücktrocknen der Wundränder und somit eine Vergrößerung der zu überwallenden Fläche einsetzt. Desgleichen vermerkt Fraser (1927) eine Vergrößerung von Auslichtschnitten bei strengen Wintertemperaturen. Durch Frühjahrsschnitt kann, wie Zecha feststellte, dieser Nachteil vermieden werden; auch beim Schnitt im Spätsommer oder Frühherbst zeigt sich noch eine geringe Kallusbildung, welche ein Rücktrocknen verhindert. Diese Ergebnisse über die Nachteile des Spätherbstschnittes konnten in den durchgeführten eigenen Versuchen bestätigt werden. Auf Grund dieser Erfahrungen wäre die in der obstbaulichen Praxis verbreitete Durchführung des Auslichtens nach dem Laubfall im Herbst und frühen Winter abzulehnen, doch ist ein Beginn dieser Arbeiten im Herbst vielfach schon aus Gründen der Arbeitseinteilung notwendig und auch vom Standpunkt des Pflanzenschutzes ist es vorteilhaft, das Auslichten vor der Winterspritzung durchzuführen.

Ausgehend von den eigenen Untersuchungen über Schnittführung und Wundüberwallung bei Obstbäumen (Wenzl, 1949) und über die Prüfung von Baumpflegemitteln (Wenzl, 1951) wurde in zweijährigen Versuchen vergleichend der Einfluß des Herbst- und Frühjahrsschnittes auf den Wundverschluß von Obstbäumen geprüft, wobei sich die vorliegende Mitteilung auf den Auslichtschnitt, das Entfernen mehrjähriger Äste oder Astteile beschränkt.

In der obstbaulichen Literatur wurde nur bei Moissl (1930) ein einschlägiger Hinweis gefunden: Herbst- und Winterschnitt wirken sich auch bei großer Kälte nicht nachteilig aus, wenn ein Wundverschluß mit einer brauchbaren Baumsalbe durchgeführt wird, wobei aber nur eine Behandlung größerer Wunden mit über 4 cm Durchmesser notwendig sei.

## Eigene Untersuchungen

Die eigenen Versuche erfolgten teils an Auslichtschnitten nach der Wundhälftenmethode (Wenzl, 1949), teils nach der verbesserten Rindenfenstermethode (Wenzl, 1951). Im ersteren Fall wurden in der



üblichen Weise durchgeführte Auslichtschnitte an einer Längshälfte mit einem Baumpflegemittel überstrichen; dies ermöglicht eine schärfere Erfassung der Wirkung, als der Vergleich verschiedener Schnitte, von denen ein Teil behandelt wird und ein zweiter Teil unbehandelt bleibt. Bei schräg stehenden Ästen ist allerdings darauf zu achten, daß die Wundränder gleich „hoch“ liegen, da an seitlichen Wunden die Überwallung nicht gleichartig, sondern im allgemeinen gegen die Oberseite der Äste zu stärker ist als gegen die Unterseite zu. Der Durchmesser der Auslichtschnitte war im allgemeinen nicht größer als 5 cm. Die Rindenfenster werden in folgender Weise hergestellt: Zwei in Richtung der Achse des Astes parallel verlaufende, senkrecht zur Oberfläche geführte Einschnitte im Abstand von 1·5 cm liefern die seitliche Begrenzung des Kambium-Fensters; dann wird durch Flachschnitte auf eine Länge von zumindest 3 cm die Rinde samt geringen Teilen des Holzkörpers so entfernt, daß die vorher durchgeführten Längsschnitte das Kambium begrenzen.

Als Wundverschlußmittel fanden zwei Baumwachse (42) und (44), ein Wachsteer (37) und zwei Baumteere (49 und 52) von erprobter Qualität Verwendung. Sie waren auch schon in den älteren zitierten Arbeiten angewendet worden; in einem Teil der Versuche wurde auch ein Baumwachs (26) mit bekannt ungünstiger Wirkung einbezogen.

Die Winter 1950/51 und 1951/52 waren relativ mild und wärmer als dem vieljährigen Mittel entspricht; im März gab es in beiden Jahren einen stärkeren Kälteeinbruch, der zu unternormalen Temperaturen führte:

	Mittel	Abweichung	Minimum
1950 Oktober	8·1	—1·4	— 1·9
November	4·8	+0·8	— 1·3
Dezember	0·5	0·0	— 9·1
1951 Jänner	1·5	+2·6	— 4·4
Februar	3·5	+3·2	3·9
März	4·2	—0·4	— 5·4
April	10·4	+1·3	+ 0·6
Oktober	8·7	—0·8	— 0·5
November	7·5	+3·5	+ 1·3
Dezember	2·2	+1·7	— 3·7
1952 Jänner	1·0	+2·1	—10·5
Februar	1·2	+0·9	— 5·5
März	2·0	—2·6	— 8·4
April	12·9	+3·8	— 1·1

Die obigen Werte von Wien-Hohe Warte dürften annähernd auch für die nur wenige Kilometer entfernt liegende Beobachtungsstelle Wien-Schwechat Geltung haben; die Temperaturverhältnisse in Wien-



In Bestätigung älterer Ergebnisse (Wenzl und Müller-Fembek, 1951) zeigte sich zumindest in den Fensterschnitt-Versuchen wieder eine günstigere Wirkung der Baumpflegemittel in dünner Schicht; bei sparsamer Anwendung fördern sie die Überwallung stärker als in dicker Schicht, zugleich fällt auch der Nachteil einer krebsknotigen Ausbildung des Überwallungswulstes durch überreichliche Anwendung von Baumpflegemitteln weg. Die Unterschiede in der Breite des Überwallungswulstes bei dünner und bei dicker Schicht zeigen sich mit Wachsteer ausgeprägter als mit Baumwachs.

Bei den Auslichtschnitten, die nur im Herbst angelegt wurden, war der Unterschied zwischen dünner und dicker Schicht anscheinend zu klein, um eine Verschiedenheit im Ausmaß der Überwallung zu verursachen, was übrigens den geringeren Unterschieden bei Herbstbehandlung in den Fensterschnitt-Versuchen entspricht.

Wie schon an früherer Stelle (Wenzl, 1951, 1951 a) dargelegt, ist „dünn“ ein relativer Begriff: Bei Baumteeren ist es eine ganz dünne Schicht, die in der Farbe eben deckt, bei Wachsteeren ist die vorteilhafteste Schichtdicke bereits etwas beträchtlicher (etwa 0'1 bis 0'2 mm) und bei Baumwachs am größten (etwa 0'3 bis 0'4 mm).

Der im Frühjahr stärker ausgeprägte Einfluß der Schichtdicke ist durchaus verständlich, da bei Herbstanwendung das aufgestrichene Mittel während des Winters eintrocknet und dann im Frühjahr ein ursprünglich vorhandener Überschuß von Wirkstoffen nicht mehr so stark zur Auswirkung kommt wie bei Anwendung der gleichen Schichtdicke im Frühjahr. Ein Übermaß von Wundverschlußmitteln wirkt sich bei Aufbringung im Herbst weniger ungünstig aus als bei Anwendung im Frühjahr. Jedenfalls muß man beim Frühjahrsschnitt mehr als beim Herbstschnitt darauf achten, die Mittel in gleichmäßig dünner Schicht aufzutragen; letzteres ist allerdings auch ökonomischer.

Ohne Wundbehandlung war die Überwallung der Frühjahrsschnitte (2'88 mm) nur wenig besser als die der Herbstschnitte (2'67 mm): Der Unterschied ist auch nicht ausreichend gesichert (Fehlerwahrscheinlichkeit P 5 bis 10%). Durch die Wundbehandlung wurde jedenfalls die Verschiedenheit in der Überwallung bei Frühjahr- und Herbstschnitt weitgehend ausgeglichen. Geringe Unterschiede zugunsten des Herbstschnittes sind nicht gesichert. Deutlicher als in der Breite des Überwallungswulstes kamen die jahrszeitlichen Unterschiede der Schnittführung in der Breite der rückgetrockneten Zonen der Wundränder zum Ausdruck. Die Rücktrocknung war zwar auch bei Herbstschnitt nur gering (durchschnittlich etwa 1 mm), bei Frühjahrsschnitten aber nur ganz vereinzelt zu beobachten (durchschnittlich 0'16 mm). Dieses Rücktrocknen wurde durch die Wundverschlußmittel vollkommen vermieden. Das Verstreichen der Wundränder ist somit beim Herbst-

schnitt von größerem Vorteil als beim Frühjahrsschnitt, wo es bei kleineren Wunden ohne Nachteil unterbleiben kann.

Weiters wurde noch ein anderer Nachteil des Herbstschnittes in der rauhen Lage dieser Versuchsstelle (Wien-Weidlingbach) beobachtet:

Von den Auslichtschnitten ausgehend, die am 16. November 1950 durchgeführt worden waren, traten in acht Fällen Frostrisse an den angrenzenden Astpartien auf, an sämtlichen anderen Astteilen der zahlreichen Versuchsbäume aber wurden nur insgesamt 3 solche Risse festgestellt; ein deutlicher Hinweis auf eine Begünstigung der Frostrisse durch die Herbst-Auslichtungsschnitte.

## 2. Versuche 1951/52 an Zwetschke (Tabelle 2)

Die an gutwüchsigen Zwetschkenhalbstämmen (*Prunus domestica*) nach der Wundhälftenmethode an Auslichtwunden durchgeführten Versuche mit Baumpfleagemitteln in dünner Schicht brachten Ergebnisse, die mit den Versuchen 1950/51 durchaus übereinstimmten. Die behandelten Wunden überwallten besser als die unbehandelten; es ist von Bedeutung, daß auch Teer in diesem Sinne günstig wirkte. Bei Unterbleiben einer Wundbehandlung scheint der Frühjahrsschnitt (6'16 mm Überwallung) dem Herbstschnitt (5'08 mm) wieder etwas überlegen zu sein; die Differenz ist allerdings nur ungenügend gesichert (P 10 bis 20%). Bei Behandlung mit Wachsteer wurde jeder Unterschied zwischen Frühjahrs- und Herbstbehandlung aufgehoben, bei Teerbehandlung deutet sich ähnlich wie bei den unbehandelten Schnitten ein gewisser aber nicht ausreichend gesicherter Unterschied zugunsten des Frühjahrsschnittes an. Bemerkenswert ist, daß das Rücktrocknen der Wundränder, das sich bei den Herbstschnitten an etwa 30% der

### Versuche 1951/52 an Zwetschke, Wien-Schwechat

Baumpfleagemittel in dünner Schicht angewendet  
22 Schnitte je Behandlungsart

Herbstbehandlung 6. November 1951  
Frühjahrsbehandlung 18. März 1952  
Kontrolle 6. Oktober 1952

Überwallung mm

	Teer (52)		Wachsteer (57)	
	Frühjahr	Herbst	Frühjahr	Herbst
Behandelt	6·41	5·00	8·27	8·25
Unbehandelt	5·73	4·41	6·59	5·75
Differenz behandelt minus unbehandelt	+0·68	+0·59	+1·68	+2·50
Zufallswahrscheinlichkeit P % <sub>01</sub>	(10-20)	(5)	(<0·1)	(<0·1)

unbehandelten Hälften zeigte, auch durch Überstreichen mit Baumteer verhindert werden konnte, womit aber nicht zum Ausdruck gebracht werden soll, daß Baumteer den Wachsteeren in diesem Belange gleichwertig ist. Jedenfalls aber haben diese Versuche erneut gezeigt, daß das Überstreichen der Wundränder mit einem guten Baumteer keineswegs schädigend wirkt, wenn auch die Förderung der Überwallung nicht so ausgeprägt wie mit anderen Baumpflegemitteln ist. Bei Herbstanwendung kann zumindest ein beschränkter Schutz gegen Rücktrocknen der Wundränder erwartet werden, was bei der Behandlung großer Wunden von Bedeutung ist, für welche Baumteer meist verwendet wird.

### 3. Versuche 1951/52 an Apfel

#### a) Baumpflegemittel in dünner Schicht (Auslichtwunden, Tabelle 3, a, b)

Auch in diesen Versuchen ist die günstige Wirkung eines Wundverschlusses auf die Ausbildung des Überwallungswulstes bei Schnittführung im Herbst deutlicher als bei Frühjahrsschnitt. Unterblieb eine Wundbehandlung, so war wieder der Frühjahrsschnitt (4'91 bzw. 3'53 mm) dem Herbstschnitt (4'27 bzw. 2'70 mm) in der Überwallung überlegen; der Unterschied ist sowohl bei den starkwüchsigen wie auch bei den schwachwüchsigen Bäumen gut gesichert (P 2 bis 5%, bzw. 0'1%). Der Wundverschluß mit den verschiedenen Baumpflegemitteln wirkt im Sinne eines Ausgleiches dieses Unterschiedes; die bei Wachsteer und Baumwachs errechneten Differenzen sind zufälliger Art, nur mit Baumteer zeigt sich ein ähnlich großer Unterschied (0'52 mm) wie bei unbehandelt (0'64 mm), der jedoch nicht mehr ausreichend gesichert ist (P 20 bis 30%).

Bei schwachwüchsigen Bäumen ist die Überwallung der Wunden deutlich geringer als bei starkwüchsigen; vor allem ist auch der Anteil rückgetrockneter Wundränder und das Ausmaß des Rücktrocknens der Herbstschnitte wesentlich höher (50 bis 70%) als bei Wunden an starkwüchsigen Bäumen (10 bis 28%). Dementsprechend ist der Wundverschluß bei Herbst- und Winterschnitt an schwachwüchsigen Obstbäumen wichtiger als an starkwüchsigen. Der beträchtliche Unterschied in der Überwallungsintensität unbehauelter Schnitte bei Herbst- und bei Frühjahrsdurchführung; wird durch die Anwendung von Baumpflegemitteln im günstigen Sinne mehr oder minder ausgeglichen.

Baumwachs und Wachsteer haben auf die Überwallung einen deutlich stärkeren und günstigeren Einfluß als Baumteer, der die Nachteile des Herbstschnittes nicht ausreichend ausgleicht, wie es auch in den Versuchen an Zwetschke festzustellen war; das Rücktrocknen der Wundränder wurde allerdings auch bei Apfel durch Überstreichen mit einer dünnen Schicht Baumteer ebenso wie mit Wachsteer und Baumwachs verhindert.

Tabelle 5

Versuche 1951/52 an Apfel, Wien-Weidlingbach

Überwallung in mm

Herbstbehandlung 31. Oktober 1951

Frühjahrsbehandlung 10. April 1952

Kontrolle 13. Oktober 1952

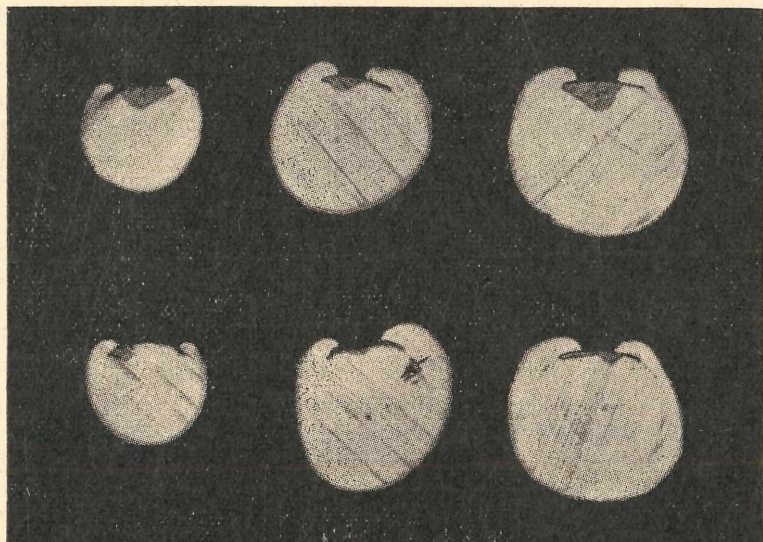
	Baumteer (49)		Wachsteer (37)		Baumwachs (44)	
	Frühjahr	Herbst	Frühjahr	Herbst	Frühjahr	Herbst
a) Starkwüchsige Bäume (Auslichtschnitte, Baumpflegemittel in dünner Schicht)						
Zahl der Schnitte	25	25	22	25	18	21
Behandelt .	4·84	4·24	5·18	5·43	6·55	6·67
Unbehandelt	4·76	4·04	4·73	4·00	5·23	4·86
Differenz behandelt minus unbehandelt	+0·08	+0·20	+0·45	+1·43	+1·22	+1·81
Zufallswahrscheinlichkeit P %	(>50)	(30-40)	(10-5)	(<0·1)	(<0·1)	(<0·1)
b) Schwachwüchsige Bäume (Auslichtschnitte, Baumpflegemittel in dünner Schicht)						
Zahl der Schnitte	10	10	10	10	10	8
Behandelt	3·35	2·20	3·70	3·20	4·30	4·38
Unbehandelt	3·40	1·40	3·60	1·80	3·60	2·63
Differenz behandelt minus unbehandelt .	-0·05	+0·30	+0·10	+1·40	+0·70	+1·75
Zufallswahrscheinlichkeit P %	(>50)	(10-20)	(>50)	(<0·1)	(1-0·1)	(1-2)
c) Fensterschnitte (Baumpflegemittel in übermäßig dicker Schicht)						
Zahl der Schnitte	15	15	15	15	15	15
Behandelt .	5·27	5·63	5·13	5·44	6·27	6·73
Unbehandelt	6·00	6·13	6·20	5·93	6·07	6·16
Differenz behandelt minus unbehandelt	-0·73	-0·50	-1·07	-0·49	+0·20	+0·57
Zufallswahrscheinlichkeit P %	(1-0·1)	(2-5)	(1-0·1)	(5-10)	(>50)	(5-10)

b) Baumpflegemittel in übermäßig dicker Schicht (Fensterschnitte, Tabelle 3, c)

Bei übermäßiger Dicke der aufgetragenen Schicht überwallten die mit Baumteer überstrichenen Wundränder sowohl bei Frühjahrs- als auch bei Herbstbehandlung und die mit Wachsteer überstrichenen Frühjahrswunden schlechter als die unbehandelten zugehörigen Wund-

ränder. Auch bei Verwendung von Baumwachs deutet sich infolge der übermäßigen Schichtdicke eine Förderung nur wenig an. Die ungünstige Wirkung der Baumpflegemittel in zu dicker Schicht war jedenfalls bei Frühjahrsanwendung ausgeprägter als bei Anwendung im Herbst. Ein Unterschied zwischen der Überwallung der Rindenfenster-Wunden bei Frühjahrs- und Herbstschnitt war — ohne Wundbehandlung — nicht festzustellen.

Nach Abschluß dieser Rindenfenster-Versuche wurden Ast-Querschnitte untersucht. Während bei den Herbstschnitten der freigelegte Holzkörper meist 4 bis 6 mm tief gebräunt war, war diese Bräunung



Querschnitte durch Rindenfenster an Apfelzweigen, einjährige Überwallung. — Oben: Herbstschnitt. Unten: Frühjahrsschnitt. Wundränder nur an einer Längshälfte mit Wundverschlußmittel überstrichen. Braune Verfärbung des Holzkörpers unter der nicht mit Wundverschlußmittel verstrichenen Schnitthälfte sowie noch etwa 1 mm weit unter den überstrichenen Teil vordringend.

bei den Frühjahrsschnitten wesentlich geringer (Abbildung). Weiters ist aus dieser Abbildung kenntlich, daß diese Schädigung des Holzkörpers durch die Anwendung von Baumpflegemitteln verhütet werden kann: eine tiefreichende Bräunung war nur unter den unbehandelten Oberflächenpartien des freigelegten Holzkörpers festzustellen; mit der Überwallung besteht kein Zusammenhang. Diese günstige Wirkung auf den Holzkörper war mit allen drei geprüften Baumpflegemitteln, Baumwachs, Baumteer und Wachsteer festzustellen.

Die Tatsache, daß bei Herbst-, bzw. Winterwunden der freigelegte Holzkörper in größerer Tiefenausdehnung außer Funktion gesetzt wird als bei Frühjahrswunden, hängt wohl damit zusammen, daß die Abkapselung durch Thyllenbildung, Membranveränderungen und dergleichen nach Verwundung im Frühjahr rascher und daher der Wundfläche näher einsetzt als bei Verletzungen zu Beginn oder während der Vegetationsruhe.

#### 4. Versuche 1950/51 an Gehölzen, Wien-Augarten

Im Herbst 1950 und Frühjahr 1951 wurden an jungen Ästen von *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseud-acacia*, *Cornus sanguinea* und *Sophora japonica* nach der kombinierten Rindenfenster-Wundhälftenmethode mit dem brauchbaren Baumwachs (42), dem bewährten Wachsteer (37) und einem bei Obstbäumen schädigenden Baumwachs (26) vergleichend die Wirkung des Wundverschlusses gegenüber unbehandelt belassenen Teilen bei Herbstschnitt (6. bis 11. Dezember 1950) und Frühjahrsschnitt (3. bis 5. April 1951) untersucht. Insgesamt wurden 436 Fensterschnitte ausgewertet.

Bemerkenswerterweise zeigte sich das bei Obstbäumen deutlich schädigende Baumwachs (26) verschiedentlich ohne jede ungünstige Wirkung. Ohne Wundverschluß war die Überwallung nach Frühjahrsschnitt im allgemeinen besser als nach Spätherbstschnitt, nur bei *Fraxinus*, *Sophora* und *Robinia* war kein Unterschied festzustellen.

Bei Durchführung des Schnittes im Herbst wirkte sich ein Wundverschluß in dünner Schicht stets günstig aus; beim Frühjahrsschnitt war es ähnlich, nur bei *Acer pseudoplatanus* überwallte die unbehandelte Wunde kräftiger als die behandelte. Die Reaktion auf die Schichtdicke war verschieden; im allgemeinen ist jedoch vor allem im Frühjahr die Anwendung in ganz dünner Schicht vorteilhafter als in dicker, während im Herbst die Auswirkungen der Schichtdicke, auch die ungünstige Wirkung einer übermäßig dicken Schicht von Wundverschlußmitteln so wie bei Obstbäumen wesentlich geringer ist oder überhaupt fehlt. Wieweit die beobachteten Unterschiede artentypisch sind oder nur von der Wüchsigkeit der einzelnen Individuen abhängen, kann auf Grund der vorliegenden Erfahrungen nicht mit Bestimmtheit entschieden werden; sicher ist, daß die Wüchsigkeit, so wie bei den Obstbäumen eine große Bedeutung für Überwallung und Wirkung der Baupflegemittel hat. Insgesamt konnten ähnliche Verhältnisse wie bei Obstbäumen festgestellt werden.

#### Besprechung der Ergebnisse

Die mitgeteilten Versuchsergebnisse beziehen sich lediglich auf die Förderung der Überwallung von Wunden, die beim Entfernen mehrjähriger Triebe entstehen. Besonders bei größeren Wunden, die erst



nach mehreren Jahren oder überhaupt nicht restlos überwältigt werden. ist der bloßgelegte Holzkörper gegen die Einwirkung zerstörender Mikroorganismen zu schützen. Diesbezüglich ist kein Anlaß irgend einen Unterschied zwischen Herbst- und Frühjahrsschnitt zu machen; für den Schutz des Holzkörpers ist am besten Baumteer oder Wachsteer geeignet, während Baumwachs weniger haltbar ist und abblättert.

Nach wie vor gilt, daß die Behandlung der Wundränder zum Schutz gegen Rücktrocknen und zur Förderung der Überwallung auch beim Herbstschnitt ohne besonderen Nachteil für den Baum unterbleiben kann, wo sich das Rücktrocknen der Wundränder erfahrungsgemäß in mäßigen Grenzen hält, wobei aber die Verhältnisse nach strengen Wintern zu berücksichtigen sind. Es wird sich jedoch empfehlen, bei Herbstschnitt, besonders an schwachtriebigen Bäumen, auch schon bei mäßig großen Wundflächen eine Wundbehandlung durchzuführen. Dafür ist in erster Linie Wachsteer geeignet, da dieser nicht nur das Rücktrocknen verhindert und — in dünner Schicht — die Überwallung fördert, sondern auch einen dauerhaften Abschluß des Holzkörpers abgibt und sich billiger stellt als Baumwachs, das in erster Linie für Veredlungen bestimmt ist.

Keineswegs aber trifft bei Anwendung in dünner Schicht zu, daß Baumpflegemittel, auch Bienenwachs, die Kallusbildung hemmen, wie *Guenther* (1942) angibt.

Prüft man auf Grund der in den Tabellen 1 bis 3 enthaltenen Werte die Frage, wie sich die Überwallung bei unbehandelten Frühjahrsschnitten im Vergleich zu überstrichenen Herbstschnitten verhält, so zeigt sich, daß die mit Baumteer im Herbst verstrichenen Wunden stets in der Überwallung hinter den im Frühjahr hergestellten und unbehandelt belassenen zurückbleiben, das heißt, der Nachteil des Herbstschnittes konnte durch Baumteer nur zum Teil ausgeglichen werden. Dies bedeutet aber keineswegs, daß Baumteer in dünner Schicht die Entwicklung hemmt. Die Warnung in der obstbaulichen Literatur vor der Berührung der Wundränder mit Baumteer (z. B. *Moissl* 1930) entspringt zweifellos schlechten Erfahrungen mit zu dick aufgetragenen Schichten dieses Baumpflegemittels oder mit ungeeigneten Präparaten. Mit Baumwachs behandelte Herbstschnitte waren in allen Fällen den unbehandelten Frühjahrsschnitten in der Überwallung überlegen: meistens traf dies auch für Wachsteer zu.

Auch diese Ergebnisse sprechen für die Anwendung von Wachsteer, welcher erlaubt, den Nachteil des Herbstschnittes gegenüber dem Frühjahrsschnitt völlig auszugleichen. Daß Baumwachs auch bei Anwendung in übermäßig dicker Schicht weniger Anlaß zu Störungen der Überwallung gibt, ist theoretisch interessant, praktisch aber wegen seines höheren Preises und der Nichteignung für einen Dauerabschluß größerer Wunden bedeutungslos.

Soweit auch eine Förderung der Wundüberwallung angestrebt wird, empfiehlt sich auf Grund der erzielten Ergebnisse bei größeren Wunden die Erstbehandlung nach dem Schnitt mit Wachsteer durchzuführen und für eventuelle Wiederholungen der Behandlungen des freigelegten Holzkörpers nach längeren Zeiträumen Baumteer zu verwenden, da es dann nur mehr auf die Imprägnierung des Holzkörpers ankommt, eine Beeinflussung der Überwallung mit Wundverschlußmitteln aber nicht mehr möglich ist.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Die von Zecha festgestellte schlechtere Überwallung von Baumwunden, die im Herbst hergestellt wurden, gegenüber Frühljahrschnitten konnte bestätigt werden, soweit die Anwendung von Wundverschlußmitteln unterbleibt. Durch Rücktrocknen der Wundränder tritt eine Vergrößerung der zu überwallenden Fläche ein.

Die schlechtere Überwallung im Zusammenhang mit einem stärkeren Rücktrocknen der Wundränder zeigt sich besonders bei schwachtriebigen Obstbäumen, weniger bei starktriebigen.

2. Durch Anwendung geeigneter Wundverschlußmittel, wie Baumwachs und Wachsteere ist es möglich, die beschriebenen Nachteile des Herbst- oder Winterschnittes (Auslichten der Bäume) zu verhindern.

3. Die Vorteile einer Anwendung von Baumpflegemitteln sind bei Herbstschnitt wesentlich größer als bei Frühljahrschnitt, desgleichen bei schwachwüchsigen Bäumen größer als bei starkwüchsigen.

4. Die Wirkung der Baumpflegemittel ist bei Herbstschnitt weniger von der Schichtdicke abhängig als beim Frühljahrschnitt; eine übermäßig dicke Schicht zeigt bei Herbstanwendung die Nachteile, die sie bei Anwendung im Frühjahr entwickelt, nicht oder nur in gemäßigtem Ausmaß.

5. Baumteer erwies sich trotz Verhinderung des Rücktrocknens der Herbstschnitte zum Verschluß der Wundränder zwecks Förderung der Überwallung nicht dem zu diesem Zweck bestimmten Baumwachs oder Wachsteer gleichwertig, doch zeigten sich keine Nachteile, wenn die Wundränder mit Baumteer in ganz dünner Schicht überstrichen wurden.

### Summary

It was possible to show the advantages of the application of tree wound dressings which are considerable greater in the case of autumn-cutting and weak sprouted trees than in the case of spring-cutting and strong sprouted trees. It has been possible to confirm the statements made by Zecha according to which the formation of wound tissue of tree wounds made in autumn is smaller compared with spring-cuttings if wound dressings were not applied. By applying appropriate tree wound

dressings such as waxes and wax-tars it is possible to eliminate these disadvantages of autumn and winter-cutting (pruning of trees). The effect of tree wound dressings applied with autumn-cutting is not so much dependent on layer thickness than with spring-cutting; an extremely thick layer does not or only to a little extent show the disadvantages which become evident when applied in spring.

### Schriftenverzeichnis

- Fraser, S. (1927): American Fruits. New York.
- Guenther, F. (1942): Der neue Obstbau. Trowitsch u. Sohn. Frankfurt/Oder.
- Moissl, F. (1930): Der Obstbaumschnitt. Scholleverlag Wien.
- Wenzl, H. (1949): Schnittführung und Wundüberwallung bei Obstbäumen. Die Bodenkultur, 3, 535—549.
- (1949 a): Die Prüfung von Baumpflegemitteln nach der Wundhälftenmethode. Pflanzenschutzberichte, 3, 112—116.
- (1951): Beitrag zur Methodik der Prüfung von Baumpflegemitteln. Pflanzenschutzberichte, 7, 145—158.
- Wenzl, H. u. Müller-Fembek, J. (1951): Der Einfluß der Schichtdicke von Wundverschlußmitteln auf die Wundüberwallung. Die Bodenkultur, 5, 223—230.
- Zecha, E. (1929): Über die Aufastung der Obstbäume. Gartenbauwissenschaft 2, 271—280.

## Aus dem österreichischen Pflanzenschutzdienst

# Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1952

Von

Ferdinand B e r a n

### I. Allgemeines

Der ungewöhnlich warme April, mit Temperaturen, die in ganz Österreich bis zu 4° C über dem langjährigen Mittel lagen, trieb den Kartoffelkäfer früher als in den vorhergehenden Jahren aus dem Boden. Schon am 16. April wurde der erste Kartoffelkäferfund in Salzburg, am 23. April in Niederösterreich und wenige Tage später, am 30. April, in Oberösterreich gemeldet. Die naßkalte Witterung im Mai und anfangs Juni beeinträchtigte jedoch dann vorübergehend die weitere Entwicklung, bis die extreme Hitze und Trockenheit des Sommers einsetzte, die zu einem ziemlich starken Auftreten und besonders in Niederösterreich, Kärnten, Steiermark und im Burgenland sogar zu einer beträchtlichen Ausweitung des Befalles führte.

Die folgenden zwei Tabellen geben eine Übersicht über die Niederschlagsmengen und Temperaturen der Beobachtungsstellen Wien, Linz, Klagenfurt und Bregenz für die Vegetationsperiode 1952.

### II. Kartoffelkäferfunde 1952

Auf Grund der Berichte der Herren Pflanzenschutzreferenten der Bundesländer können die Befallsverhältnisse 1952 wie folgt kurz charakterisiert werden:

**V o r a r l b e r g :** Erster Fund 5. Mai 1952 (im Vorjahr 5. Mai).

#### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Vorarlbergs im Jahre 1952

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Bregenz	40	38
Feldkirch	27	27
Bludenz	29	26
<hr/>		
Zusammen	96	91

**T i r o l** Erster Fund 10. Mai (im Vorjahr 1. Juni).

Nach der Schlechtwetterperiode im Mai, die die Entwicklung der ersten Generation zunächst stark hemmte, kam es mit Eintritt warmer Witterung im Juni zu einer schlagartigen Ausbreitung des Schädlings, die zu Totalbefall der Bezirke Kufstein, Kitzbühel und Reutte führte.

## Lufttemperatur in Grad Celsius während der Vegetationsperiode 1952

Monat	Mittelwert				Maximum				Minimum			
	Wien	Linz	Klagenfurt	Bregenz	Wien	Linz	Klagenfurt	Bregenz	Wien	Linz	Klagenfurt	Bregenz
März	2·0 (-2·6)	3·3 (-0·9)	1·1 (-2·3)	5·3 (1·2)	14·9	17·7	19·1	18·4	-8·4	-11·3	-15·0	-6·7
April	12·9 (3·8)	12·8 (4·1)	11·0 (2·3)	11·0 (2·7)	24·7	25·3	23·4	23·9	-1·1	-2·2	-2·6	-4·7
Mai	13·9 (-0·3)	13·8 (0·1)	13·4 (-0·6)	14·0 (1·0)	24·8	27·0	26·4	25·2	3·5	0·2	-2·9	2·4
Juni	18·0 (0·9)	17·5 (0·7)	18·1 (0·7)	17·8 (1·7)	28·5	28·8	30·5	31·2	9·7	9·8	5·8	10·1
Juli	21·2 (2·0)	20·6 (1·8)	20·9 (1·7)	20·8 (3·1)	32·4	34·0	34·6	34·5	10·1	8·8	7·5	9·6
August	21·3 (3·0)	19·6 (1·7)	19·0 (1·0)	19·2 (2·3)	33·9	33·8	34·0	32·8	11·3	8·5	9·6	8·9
September	12·9 (-1·8)	12·1 (-2·2)	11·8 (-2·2)	11·6 (-2·0)	23·7	23·4	26·4	22·8	0·1	1·3	-0·9	2·1
Oktober	9·0 (-0·5)	8·2 (-0·5)	7·8 (-0·6)	8·9 (0·2)	19·9	18·6	19·2	17·1	-0·5	-1·2	-4·2	-0·1

## Niederschläge während der Vegetationsperiode 1952

Monat	Höhe (mm)				Prozent des langjährigen Durchschnittes (vom Durchschnitt aus 1891--1930)				Höchster Tagesniederschlag			
	Wien	Linz	Klagenfurt	Brengenz	Wien	Linz	Klagenfurt	Brengenz	Wien	Linz	Klagenfurt	Brengenz
März	59	138	14	116	134	280	23	131	9	32	11	31
April	11	35	44	73	19	51	53	62	5	10	21	20
Mai	85	72	23	97	120	83	25	72	22	16	15	23
Juni	76	145	73	181	101	145	64	93	22	29	23	35
Juli	19	41	124	87	22	33	114	42	6	14	43	32
August	36	94	110	132		98	90	75	18	33	46	23
September	50	98	147	153	86	123	136	96	10	21	27	21
Oktober	30	68	134	179	57	126	135	166	10	16	42	25

Die Zahl der befallenen Gemeinden gegenüber 1951 ist um 4 zurückgegangen, doch hat die Befallsstärke stellenweise stark zugenommen.

### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Tirols im Jahre 1952\*)

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Innsbruck Stadt . . . . .	1	
Innsbruck Landbezirk . . . . .	69	44 (44)
Imst . . . . .	23	17 (15)
Landeck . . . . .	30	5 ( 4)
Reutte . . . . .	37	34 (33)
Schwaz . . . . .	41	29 (40)
Kufstein . . . . .	31	31 (30)
Kitzbühel . . . . .	20	20 (20)
Lienz . . . . .	33	5 ( 3)
<b>Summe . . . . .</b>	<b>285</b>	<b>185 (189)</b>

### Kartoffelkäferbefall 1952

in Österreich.



Oberösterreich: Erster Fund 30. April (im Vorjahr 4. Mai).

Auch in Oberösterreich war der Befall zu Beginn des Auftretens zunächst witterungsbedingt verhältnismäßig schwach. Im Verlauf des Sommers gab es jedoch in Oberösterreich keine unbefallene Gemeinde mehr, nachdem schon im Vorjahre nur mehr in 8 Gemeinden kein Kartoffelkäferbefall festgestellt worden war.

\*) In dieser Tabelle sowie in den folgenden Übersichten gibt die eingeklammerte Zahl jeweils den Vorjahresbefall an.

### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Oberösterreichs im Jahre 1952

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Braunau . . . . .	45	45 (45)
Eferding . . . . .	12	12 (12)
Gmunden . . . . .	20	20 (20)
Grieskirchen . . . . .	54	34 (34)
Kirchdorf . . . . .	23	23 (23)
Linz . . . . .	23	23 (24)
Ried . . . . .	36	36 (36)
Schärding . . . . .	30	30 (30)
Steyr . . . . .	22	22 (22)
Vöcklabruck . . . . .	52	52 (52)
Wels . . . . .	25	25 (25)
Freistadt . . . . .	27	27 (26)
Perg . . . . .	28	28 (25)
Rohrbach . . . . .	42	42 (39)
Urfahr . . . . .	29	29 (27)
<b>Summe . . . . .</b>	<b>448</b>	<b>448 (440) 100%</b>

**Kärnten:** Erster Fund 4. Juni (im Vorjahr 10. Juni).

Den stärksten Befallsanstieg aller Bundesländer hat heuer Kärnten zu verzeichnen; die Zahl der befallenen Gemeinden stieg auf nahezu das Dreifache gegenüber dem Vorjahre. Die enorme Befallszunahme ist zweifellos auf Einflüge und Einschleppungen aus Friaul (Italien) zurückzuführen, wo 1952 ein sehr starker Befall zu verzeichnen war, der vielfach zu Kahlfraß geführt hatte.

### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Kärntens im Jahre 1952

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Hermagor . . . . .	24	18 (11)
Klagenfurt . . . . .	49	25 ( 4)
Spittal . . . . .	47	22 ( 5)
St. Veit a. d. Glan . . . . .	36	13 (—)
Villach . . . . .	30	24 (24)
Völkermarkt . . . . .	22	19 (—)
Wolfsberg . . . . .	36	9 ( 1)
<b>Summe . . . . .</b>	<b>244</b>	<b>130 (45)</b>

**Niederösterreich und Wien:** Erster Fund 23. April (im Vorjahr 10. Mai).

In Niederösterreich gab es ebenfalls eine bedeutende Zunahme der Zahl der befallenen Gemeinden, nämlich um rund 20%, obwohl auch in



diesem Bundesland die ungünstige Witterung im Mai bis Juni der Ausbreitung und Entwicklung des Schädling nicht förderlich war.

### Kartoffelkäferbefall in Wien und den einzelnen Bezirken Niederösterreichs

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Wien . . . . .	1	1
Krems a. d. Donau, Stadt . . . . .	1	1
St. Pölten, Stadt . . . . .	1	1
Waidhofen a. d. Ybbs, Stadt . . . . .	1	1
Wr.-Neustadt, Stadt . . . . .	1	1
Amstetten . . . . .	67	57
Baden . . . . .	51	26
Bruck a. d. Leitha . . . . .	35	16
Gänserndorf . . . . .	84	27
Gmünd . . . . .	98	81
Hollabrunn . . . . .	146	130
Horn . . . . .	134	79
Korneuburg . . . . .	66	65
Krems a. d. Donau . . . . .	128	62
Melk . . . . .	104	61
Mistelbach a. d. Zaya . . . . .	127	84
Neunkirchen . . . . .	75	12
St. Pölten (Landbezirk) . . . . .	91	77
Scheibbs . . . . .	50	21
Tulln . . . . .	76	47
Waidhofen a. Thaya (Land) . . . . .	90	50
Wr.-Neustadt (Landbezirk) . . . . .	48	19
Zwettl . . . . .	110	76
Summe. . . . .	1585	995 (827)

Salzburg: Erster Fund 16. April (im Vorjahr 30. Mai).

### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Salzburgs im Jahre 1952

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Salzburg, Stadt		( 1)
Salzburg, Umgebung . . . . .	57	36 (28)
Hallein . . . . .	12	7 ( 4)
St. Johann . . . . .	25	3 ( 7)
Tamsweg . . . . .	15	— (—)
Zell am See . . . . .	28	12 (19)
Summe . . . . .	117	58 (59)

**Steiermark:** Erster Fund 7. Mai (im Vorjahr 27. Mai).

In Steiermark zeigte sich 1952 die Zweckmäßigkeit des Nachbaues von Kartoffeln auf im Vorjahr befallenen Feldern. Das Pflanzenschutzreferat der Steiermark hat im Bezirk Leibnitz an einer Befallsstelle des Jahres 1951 im Jahre 1952 wieder Kartoffeln bauen lassen und an dieser Stelle wurde eine große Zahl von Käfern, Eigelegten und Larven gefunden, so daß durch diese Maßnahme eine Befallsausbreitung in diesem Bezirke zweifellos eingeschränkt wurde. Die Zahl der befallenen Gemeinden in der Steiermark ist bedeutend angestiegen, doch erscheint bemerkenswert, daß von 61 im Vorjahr befallenen Gemeinden heuer 11 befallsfrei geblieben sind, ein Erfolg der dort durchgeführten Herdaustilgungsmaßnahmen.

#### Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Steiermarks 1952

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Bruck a. d. Mur . . . . .	23	5 ( 1)
Deutschlandsberg . . . . .	102	11 (—)
Feldbach . . . . .	85	8 (—)
Fürstenfeld . . . . .	42	4 (—)
Graz . . . . .	68	10 ( 3)
Hartberg . . . . .	93	6 (—)
Judenburg . . . . .	38	— (—)
Knittelfeld . . . . .	15	1 ( 2)
Leibnitz . . . . .	86	29 ( 2)
Leoben . . . . .	19	8 ( 2)
Liezen . . . . .	56	43 (47)
Murau . . . . .	46	8 (—)
Mürzzuschlag . . . . .	16	9 ( 3)
Radkersburg . . . . .	73	15 (—)
Voitsberg . . . . .	45	1 ( 1)
Weiz . . . . .	87	17 (—)
Summe . . . . .	894	175 (61)

**Burgenland:** Erster Fund 4. Juni (im Vorjahr 29. September).

Im Burgenland wurde bis zum Herbst 1951 der Kartoffelkäfer überhaupt noch nicht gefunden, bei Erntearbeiten gab es dann am 29. September den ersten Zufallsfund. Das Jahr 1952 hingegen brachte erstmalig in diesem Bundesland eine große Anzahl von Befallsstellen zutage. Es ist sicher, daß es sich in der Mehrzahl der Fälle nicht um Neueinschleppungen, sondern um in den Vorjahren übersehene Befallsstellen handelt.

**Kartoffelkäferbefall in den einzelnen Bezirken Burgenlands 1952**

Bezirk	Gesamtzahl der Gemeinden	Befallene Gemeinden
Neusiedl am See . . . . .	28	6
Eisenstadt . . . . .	27	5
Mattersburg . . . . .	22	2
Oberpullendorf . . . . .	65	4
Oberwart . . . . .	91	1
Güssing . . . . .	56	14 (1)
Jennersdorf . . . . .	33	4
<b>Summe . . . . .</b>	<b>320</b>	<b>36 (1)</b>

**III. Bekämpfungstatistik**

Gegen Kartoffelkäfer behandelte Flächen 1952:

Bundesland	Gesamte Kartoffelanbaufläche	Behandelte Fläche
Niederösterreich und Wien . . . . .	85.321 ha	5.645'55 ha
Burgenland . . . . .	12.086 ha	157'85 ha
Oberösterreich . . . . .	33.329 ha	20.312 ha
Salzburg . . . . .	2.920 ha	840 ha
Steiermark . . . . .	19.598 ha	500 ha
Kärnten . . . . .	11.450 ha	259'3 ha
Tirol . . . . .	3.951 ha	1.065 ha
Vorarlberg . . . . .	1.350 ha	1.180 ha
<b>Gesamtösterreich . . . . .</b>	<b>170.005 ha</b>	<b>29.939'48 ha</b>

**Verbrauch an Bekämpfungsmitteln zur Kartoffelkäferbekämpfung 1952**

Bundesland	Kalkarsen kg	Gesarol 50 kg	Sonstige Mittel
Vorarlberg . . . . .	4.600	1.430	
Tirol . . . . .	zirka 80	1.800	Inexit Suspension und Gesarol Gamma versuchsweise
Salzburg . . . . .	7.500		
Kärnten . . . . .	1.081	65'5	50 kg Gesarol Staub. 570 kg Hexastaub 0'50 kg E 605 20 kg Potasan
Steiermark . . . . .	rund 4.000		
Oberösterreich . . . . .	71.000	10.000	
Niederösterreich und Wien . . . . .	28.725'50	3.618'46	
Burgenland . . . . .	850	5'8	100 kg Schwefelkohlenstoff
<b>Summe . . . . .</b>	<b>117.836'50</b>	<b>16.919'76</b>	<b>740'50 kg</b>

## Für die Kartoffelkäferbekämpfung bisher eingesetzte Geräte

Bundesland	Motor- spritzen	Sonstige Feldspritzen	Karren- spritzen	Rücken- spritzen
Vorarlberg . . . . .	73	—	48	140
Tirol . . . . .	62	7	182	375
Salzburg . . . . .	55	2	105	150
Kärnten . . . . .	15	1	—	200
Steiermark . . . . .	5	55	—	—
Oberösterreich . . . . .	50	—	—	400
Niederösterreich . . . . .	55	456	115	12
Burgenland . . . . .	7	11	—	—
	<b>320</b>	<b>510</b>	<b>450</b>	<b>1277</b>

### IV. Zusammenfassung

1. Im Jahre 1952 ist die Zahl der vom Kartoffelkäfer betroffenen Gemeinden vor allem in den Bundesländern Niederösterreich, Burgenland, Steiermark, Kärnten bedeutend angestiegen. Besonders stark war die Zunahme des Kartoffelkäferauftretens in Kärnten, in welches Bundesland der Schädling aus Friaul (Italien) fortlaufend eindringt. Die Gesamtzahl der im ganzen Bundesgebiet befallenen Gemeinden betrug 2118, das sind 53,09% aller österreichischen Gemeinden gegenüber 1718 Gemeinden oder 42,5% im Vorjahre. (Siehe Karte.)

2. Die Entwicklung und Ausbreitung des Schädlings war im Mai und Juni durch die naßkalte Witterung gehemmt, hingegen durch extreme Trockenheit und Hitze im Juli und August begünstigt.

3. Die befallene bzw. im unmittelbaren Befallsgebiet befindliche Kartoffelanbaufläche stieg auch im Jahre 1952, und zwar von 12,2% (1951) auf 17,61% der gesamten Kartoffelanbaufläche.

4. Der Verbrauch an Bekämpfungsmitteln, die zur Kartoffelkäferbekämpfung verwendet wurden, betrug rund 118 Tonnen Kalkarseniat (im Vorjahr 120 Tonnen), rund 17 Tonnen Gesarol 50 (im Vorjahr 3 Tonnen), sonstige Mittel zirka 740 kg, im Gesamtwert von rund 2 Millionen S.

Die gesamten Bekämpfungskosten sind mit etwa 4 Millionen S zu beziffern.

5. Die Zahl der Bekämpfungsgeräte wurde im Jahr 1952 dank der Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft und der Landesregierungen weiter erhöht. An den Bekämpfungsarbeiten waren die Schädlingsbekämpfungsstationen in den landwirtschaftlichen Genossenschaften und den Gemeinden maßgeblich beteiligt.

6. Die Bekämpfungsmaßnahmen waren insofern erfolgreich, als es in keinem Bundesland größere Ernteauffälle gab. Der in Einzelfällen vorkommende Kahlfraß beschränkte sich nur auf verhältnismäßig kleine Flächen.

## Summary

1. During 1952 the number of the communities in the Federal Provinces Lower Austria, Burgenland, Styria, Carinthia infested by Colorado beetle has considerably increased. This increase could be noted especially in Carinthia which Federal Province is more and more invaded by this pest from the Friaul (Italy). The entire number of the communities infested in the Federal territory was 2118, i. e. 53'9% of all Austrian communities compared to 1718 communities or 42'3% last year (see map!).

2. The development and spreading of the pest was retarded in May and June by the wet and cool weather and favourably affected by the extreme dryness and heat in July and August.

3. The infested potato growing area and/or the areas within this infested territory was in the year 1952 17'61% of the entire potato growing area as compared with 12'2% in 1951.

4. The amount of pesticides used for Colorado beetle control was approx. 118 tons calcium arsenate (120 tons in 1951), approx. 17 tons Gesarol 50 (3 tons in 1951), other pesticides approx. 740 kilos to the value of something like 2 million Austrian shillings. Some for the entire cost for the control can be given as having been approx. 4 million Austrian shillings.

5. The number of implements used for the control in 1952 was considerably increased thanks to the help of the Federal Ministry of Agriculture and Forestry and the Province governments. The pest control station of the rural syndicates and communities took an active part in the pest control.

6. The pest control measures were successful as there were no considerable crop losses in either of the Federal Provinces. Defoliation was limited to a small part of the entire infested area.

## Referate

Ordish (G.): **Untaken Harvest. (Verlorene Ernten.)** London, Constable and Company Ltd., 1952, 171 S.

So reichhaltig das Schrifttum über Pflanzenschädlinge und deren Bekämpfung ist, so wenige Publikationen liegen über die wirtschaftlichen Auswirkungen von Pflanzenschädlingen vor. Wenn wir alljährlich in allen Erdteilen ungeheure Verluste zu beklagen haben, verursacht durch Insekten und andere Tierformen, Pilze, Bakterien, Virusstoffe, höhere Tiere und Unkräuter, die die Erträge unserer landwirtschaftlichen Kulturen schmälern, so ist dies nicht zuletzt darauf zurückzuführen, daß die wirtschaftliche Betrachtung der Auswirkung dieser Pflanzenschädlinge, aber auch der wirksamen Pflanzenschutzmaßnahmen noch zu wenig gepflegt wird. Es ist daher ein dankenswertes Beginnen, wenn der Verfasser dieses Buches versucht, mit einer zusammenfassenden Darstellung dieser Probleme, die gewaltigen wirtschaftlichen Perspektiven der schädlichen Wirkung der Pflanzenschädlinge und der Maßnahmen zu deren Bekämpfung aufzuzeigen.

Nach einer einleitenden kurzen Besprechung der pflanzenschädlichen Faktoren und der grundsätzlichen Möglichkeiten ihrer Ausschaltung werden im Kapitel 2 die durch Schädlinge verursachten Ernteverluste an Hand zahlreicher Beispiele eingehend behandelt. Ausgehend von einzelnen bemerkenswerten Schädlingsschadensfällen der Vergangenheit über deren Folgen wir unterrichtet sind, bringt der Verfasser in tabellarischen Übersichten die Verlustziffern, die aus den bisher verhältnismäßig wenigen Untersuchungen dieser Art bekannt geworden sind. Wir werden daran erinnert, daß noch im Jahre 1926, die in Deutschland alljährlich durch die Reblaus verursachten Verluste einen Wert von £ 60.000, die gesamten durch Pflanzenschädlinge hervorgerufenen jährlichen Einbußen einen Wert von £ 125.000.000 (annähernd 7 Milliarden ö. S.) erreichten, daß in Frankreich der Maikäfer 12.000.000 bis 50.000.000 £ Schaden stiftete.

Die meisten und exaktesten Untersuchungen über Ernteverluste liegen in den USA vor, so daß es verständlich ist, daß der Verfasser vor allem amerikanisches Zahlenmaterial zitiert. Aus den Angaben jüngeren Datums (1937—1939) ersehen wir, daß in den USA, die nur durch Insekten hervorgerufenen Verluste an den landwirtschaftlichen Kulturen 653 Millionen Dollar, an Vorräten 363 Millionen Dollar und an den Forstkulturen 162 Millionen Dollar betragen.

Pflanzenkrankheiten verursachten in dieser gleichen Zeit Verluste von rund 298 Millionen Dollar. Diese Verluste traten trotz eines Aufwandes von rund 180 Millionen Dollar für die Bekämpfungsmaßnahmen ein.

Von den uns geläufigen Schädlingen seien folgende Beispiele der zitierten Verlustzahlen angeführt:

	Verlust	Bekämpfungskosten
Kartoffelkäfer	16.000.000 Dollar	2.000.000 Dollar
Obstmade	13.000.000 Dollar	17.000.000 Dollar
San José-Schildlaus		7.000.000 Dollar
Drahtwürmer	40.000.000 Dollar	108.000 Dollar
Vorratsschädlinge	360.000.000 Dollar	6.000.000 Dollar
Glashausschädlinge	33.000.000 Dollar	9.000.000 Dollar

Verschiedene Krankheiten riefen ebenfalls große Verluste hervor, B. an Weizen 30 Millionen Dollar, Gerste 4 Millionen Dollar, Hafer

32 Millionen Dollar, Mais 112 Millionen Dollar, Kartoffeln 41 Millionen Dollar, Apfel 46 Millionen Dollar, Zuckerrüben 23 Millionen Dollar, Baumwolle 95 Millionen Dollar.

Auch bezüglich Großbritannien liegt ein reiches Zahlenmaterial vor. Der Totalverlust wird mit rund 78 Millionen £ beziffert, während für die Bekämpfungsmaßnahmen annähernd 10 Millionen £ jährlich verausgabt werden. Die Verluste sind einer nicht bestellten Fläche von rund 800.000 Hektar äquivalent.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Bekämpfungsmaßnahmen muß einmal die Verlustquote des zu bekämpfenden Schädlings, zum anderen die Erfolgsmöglichkeit der Bekämpfungsmaßnahmen bekannt sein. Daraus ergibt sich der Nutzeffekt (cost/potential benefit ratio).

Die tabellarischen Übersichten über den Nutzeffekt wichtiger Pflanzenschutzmaßnahmen zeigen, daß dieser durchaus nicht immer mit zunehmenden Erfolgsprozenten der Maßnahmen steigt, daß vielmehr nicht selten die Erzielung besserer Bekämpfungserfolge auf Kosten der Wirtschaftlichkeit geht. So errechnete sich der Nutzeffekt bei einem angeführten Beispiel für die Bekämpfung von Schorf, Monilia, Blattläusen, Sägewespen, Obstmade und Roter Spinne an Apfelbäumen bei starkem Befall für das volle Spritzprogramm, das 95% Erfolg bringt, mit 1:575, für ein Teilspritzprogramm, mit 80% Erfolg, mit 1:66 und für ein Minimalprogramm, mit nur 65% Erfolg, sogar mit 1:156. In diesem Fall war also das Programm mit der geringsten Erfolgsquote am wirtschaftlichsten, wenn auch das volle Spritzprogramm noch immer einen hohen Nutzeffekt ergab.

Umgekehrt lagen die Verhältnisse, einem anderen angeführten Beispiele zufolge, bei Bekämpfung der Phytophthora und Viruskrankheiten an Kartoffeln. Das volle Bekämpfungsprogramm brachte mit 90% Bekämpfungserfolg einen Nutzeffekt 1:675, das Teilprogramm mit 30% 1:45 und das Minimalprogramm mit 10% Erfolg nur 1:25. In diesem Falle war also das volle Bekämpfungsprogramm das wirtschaftlichste.

Ein eigenes Kapitel ist der detaillierten Besprechung moderner Schädlingsbekämpfungsmethoden, ein anderes den sozialen Auswirkungen des Schädlingsauftretens und der Schädlingsbekämpfung gewidmet.

Bezüglich der Gestaltung des gegenwärtigen und zukünftigen Pflanzenschutzes ergeben sich, Dr. Holmes zufolge, vor allem folgende Notwendigkeiten: 1. Erweiterung unserer Kenntnisse der Biologie der Schädlinge, 2. Schaffung wirksamer, pflanzenverträglicher und wirtschaftlicher Pflanzenschutzmittel, 3. Bereitstellung einer größeren Zahl und Konstruktion leistungsfähigerer Pflanzenschutzgeräte, 4. Verbesserung der Zusammenarbeit und der Aufklärung.

Bezüglich der Bekämpfungsmethoden kann an die Möglichkeit gedacht werden, systemische Antibiotika zu finden, systemische Insektizide zu entwickeln, die zwar einen Teil der Schädlinge überleben und die natürlichen Feinde aber vollkommen unbeeinflusst lassen. Eine Verbesserung des Nutzeffektes der Bekämpfungsmethoden ist auch möglich durch Kombination verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen (z. B. Saatgutbehandlung gegen pilzliche Krankheitserreger und Drahtwürmer), Verbesserung der Applikationstechnik, Schaffung eines Prognose- und Warndienstes, der überflüssige Bekämpfungsarbeiten ausschließt und den günstigsten Bekämpfungstermin sichert.

Ein historischer Überblick über den Verbrauch von Bekämpfungsmitteln bildet den Abschluß dieses lesenswerten Büchleins, das zur betriebswirtschaftlichen Betrachtung des Pflanzenschutzes, die bisher stark vernachlässigt wurde, anregen möge.

F. Beran

**Kotte (W.): Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau und ihre Bekämpfung.** Paul Parey, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen, Berlin und Hamburg, 1952, 288 S., 186 Abb. und 8 Farbtafeln. 2. Auflage.

Wenn ein neuer „Kotte“ angekündigt wird, so ist dem Werk die größte Beachtung aller Fachkollegen sicher, so sehr sind die Bücher dieses Autors bereits zu einem Begriff geworden. Die nun vorliegende 2. Auflage des den gemüsebaulichen Pflanzenschutz behandelnden Buches stellt wieder eine abgerundete Darstellung des neuesten Standes unserer Kenntnisse der Gemüeschädlinge und ihrer Bekämpfung dar. In dem Jahrzehnt, das seit Erscheinen der 1. Auflage (1943) nahezu vergangen ist, hatte nicht nur die Pflanzenschutztechnik größte Fortschritte zu verzeichnen, diese Zeit war auch eine Periode höchster Nutzenanwendung aus neuen Erkenntnissen, insbesondere aus der Schaffung leistungsfähiger synthetischer Insektizide. Neue Methoden der Schädlingsbekämpfung wurden auch dem gemüsebaulichen Pflanzenschutz zugänglich gemacht und es ist selbstverständlich, daß alle diese Erkenntnisse ihren Niederschlag in der neuen Auflage gefunden haben.

Nach Besprechung der Ursachen von Schädigungen an Gemüsepflanzen, wobei die klare und verständliche Kennzeichnung der Natur der Viruskrankheiten hervorgehoben sei, werden die wichtigsten Gemüeschädlinge und -krankheiten in der schon in der ersten Auflage bewährten Anordnung behandelt. Beginnend mit den schädlichen Faktoren, die mehrere Gemüsearten betreffen (einschließlich der Unkräuter), werden sodann spezielle Krankheiten und Schädlinge der einzelnen Gemüsearten eingehend besprochen. Die wichtigsten Schädlinge sind durch gute Schwarz-weiß-Photos veranschaulicht, die noch durch 8 Farbtafeln nach Vorlagen Meister Dressel's eine willkommene Ergänzung finden.

Einen breiten Raum nimmt die Darstellung der Bekämpfungsmaßnahmen ein. Die pflanzenschutzliche Bedeutung von Kulturmaßnahmen und die biologische Schädlingsbekämpfung werden kurz besprochen, während die für den Gemüsebau wichtige Bodenentseuchung eine sehr eingehende Behandlung erfährt. Von den verschiedenen Verfahren der Bodendämpfung werden die alten und neuen chemischen Methoden der Bodenentseuchung beschrieben. Von den letzteren findet vor allem die Anwendung der Hexapräparate eine gebührende Würdigung, unter Hinweis auf die Möglichkeiten von Pflanzenschäden, die durch gleichmäßige Verteilung des Bodeninsektizids vermieden werden können und von Geschmacksbeeinflussungen, die wohl nur bei Verwendung von Gammastreumitteln unter ungünstigen Umständen, nicht aber durch Gammaspрыз- oder -stäubemittel eintreten können.

Die Saatgutbeizung und Saatgutbehandlung bilden ebenfalls eine wichtige Möglichkeit der Bekämpfung von Gemüsekrankheiten bzw. -schädlingen. Verfasser weist auf die Grenzen hin, die diesen Maßnahmen durch die Empfindlichkeit von Gemüsesamen gegenüber solchen Behandlungen gesetzt sind. Die Behandlung des Saatgutes mit insektiziden Stoffen (Hexa, DDT) gibt die Möglichkeit, auch tierische Schädlinge auf wirtschaftliche Art auszuschalten.

Eine Übersicht über die wichtigsten für den Gemüsebau in Betracht kommenden Insektizide und Fungizide und ihre Anwendung, über die Räucherung und Begasung und über die Verwendung von Ködermitteln schließt das Kapitel der chemischen Bekämpfungsmethoden.

Von besonderem Wert ist ein Jahreskalender für den Pflanzenschutz im Gemüsebau und ein Bestimmungsschlüssel der wichtigsten Gemüsekrankheiten.

F. Beran



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

APRIL 1953

HEFT 5/6

Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

## Über die Einwirkung von Schwermetallsalzen auf Pilze

Beitrag zur Kenntnis der Wirkungsweise von Schwermetall-  
Mikrobiziden

### II. Über die Einwirkung von Schwermetallsalzen auf Brandpilze\*)

Von

Alexander Janke, Ferdinand Beran und Gertrude Schmidt

#### A. Allgemeines über die Bekämpfung der Brandpilze durch Schwermetalle

Bei der Bekämpfung verschiedener Brandkrankheiten der Getreidearten spielt die Beizung der Körner mit Schwermetallsalzen — vor allem mit **Kupfer- und Quecksilber-Verbindungen** — schon seit langer Zeit eine hervorragende Rolle. Es ist daher begreiflich, daß schon frühzeitig das Bestreben darauf gerichtet war, einen Einblick in den Wirkungsmechanismus dieser Substanzen zu gewinnen.

Ob bei der Wirkung von Schwermetallsalzen auf Brandsporen Ausscheidungsprodukte der letzteren mit den ersteren in Reaktion treten, läßt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit entscheiden. Bei Sporen verschiedener Pilze ist nämlich festgestellt worden, daß sie Sekretionen bilden, die vor allem aus Oxy- und Aminosäuren bestehen und mit Fungiziden in Reaktion treten, ja auf letztere sogar eine lösende Wirkung ausüben können, worüber man die zusammenfassende Darstellung bei McCallan (1949) vergleiche. Nun hat Parkers Rhodes (1941, 1942<sub>1</sub>, 1942<sub>2</sub>) die Hypothese aufgestellt, daß die Reaktion der Metallsalze mit den Exkreten und dem Sporenmaterial eine Anzahl

\*) I. Teil (Janke und Beran, 1952): Die Bedeutung der Thiol-Verbindungen für die lebende Zelle und deren Beeinflussung durch keim-schädigende Mittel.

Diese Zeitschrift, VIII., S. 161—178 (1952). — Dasselbst soll es auf S. 168, Z. 15, richtig heißen: — stabile Fünfferringe bilden.

von Stufen durchläuft, deren jede separat zu den relativen Abweichungen der Toleranz beiträgt, wobei die letztere durch die Konzentration des Metalls gemessen wird, die zur Verhinderung der Sporenkeimung gerade ausreicht. Es wird nun die Annahme gemacht, daß die Variabilität mit der Anzahl der durchlaufenen Stufen zunimmt und daß daher unter zwei verschiedenen Verbindungen desselben Metalls jene mit der geringeren Variabilität eine geringere Zahl von Stufen durchläuft. Auf diese Weise will man einen Einblick in den Reaktionsmechanismus erhalten.

Bei der Einwirkung von Schwermetall-Verbindungen auf Brandsporen kommt es nach eingetretener Quellung der letzteren wohl zunächst zu einer reversiblen Bindung (Adsorption) der erstgenannten bzw. ihrer Ionen, worauf dann irreversible chemische Umsetzungen folgen können. So ließ sich bei der Einwirkung von **Kupfer**-Ionen auf lebende Maisbrandsporen feststellen, daß das zunächst adsorbierte **Cu** durch Wasser sowie durch kalte verdünnte Mineralsäuren wieder abtrennbar ist, während dies bei chemisch gebundenem **Kupfer** selbst durch Kochen mit starken Säuren nicht zur Gänze möglich war (Pichler u. Wöber, 1922). Bei den Sporen des Weizensteinbrandes, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter, lag die geringste adsorbierte **Kupfer**-Menge, die eine Auskeimung der Sporen in  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung gerade noch verhinderte, bei 0,5% **Cu**; ferner war eine Loslösung des **Kupfers** aus den Adsorbaten, also eine Reversibilität der Adsorption, außer durch Säurebehandlung der Sporen auch durch Einbringen derselben in feuchten Boden zu erzielen (Bodnár u. Terényi, 1950). Diese Reversibilität konnte bei Verwendung komplexer **Kupfer**-Ionen, wie z. B.  $[\text{Cu}(\text{NH}_4)_3]$  im **Kupferammoniumsulfat**, nicht beobachtet werden, welchen Umstand Bodnár u. Terényi auf das Eindringen der komplexen Ionen in das Zellinnere zurückführen.

Beim **Quecksilber**, das stärker als **Kupfer** adsorbiert wird, tritt durch Zusatz von  $\text{NaCl}$  zu  $\text{HgCl}_2$  infolge Komplexsalzbildung eine Erniedrigung des Adsorptionseffektes ein, was zufolge Pichler u. Wöber (1922) offenbar darin seine Ursache hat, daß das **Quecksilber** sich im Anion  $[\text{HgCl}_3]^-$  befindet.

Für gewöhnlich wird die primäre Adsorption als ein rein physikalischer Prozeß den sekundären chemischen Umsetzungen gegenübergestellt. Da aber die Adsorption von Schwermetall-Ionen bereits mit chemischen Umsetzungen im Zusammenhang stehen dürfte, erscheint es zweckmäßiger zwischen reversiblen und irreversiblen Bindungen zu unterscheiden.

Wie bereits im ersten Teil dieser Arbeit (Janke u. Beran, 1952) ausgeführt wurde, ist es bei Bakterien gelungen, die schädigende Wirkung von **Hg**-Verbindungen — und zwar des **Sublimats** und des basischen **Phenylmercuri-nitrats** — durch Zugabe von Substanzen mit Thiolgruppen auszuschalten. Auch über die Versuche von Ciferri, Bal-

dacci u. Borzini (1947) an *Alternaria tenuis* ist bereits berichtet worden. Diese hatten ergeben, daß die Wirkung des **Zysteins** je nach der Art der **Hg-Verbindung** eine verschiedene war. So wurde die fungistatische Wirkung des **o-Nitrokresol-Hg-Azetats** und zweier nicht näher definierter anderer **Hg-Verbindungen** durch **Zystein** herabgesetzt, während jene einiger anderer komplexer **Hg-Verbindungen** (vgl. ersten Teil) eine Erhöhung erfuhr; bei einem Markenpräparat (ohne nähere Zusammensetzung) aber blieb der **Zystein-Zusatz** ohne jeglichen Einfluß.

Es sollte nun untersucht werden, in welcher Weise die Wirkung von **Hg-** und **Cu-Verbindungen** auf die Sporen von *Tilletia tritici* durch Thiol-Gruppen beeinflusst wird.

## B. Versuche über die Hemmung der Brandsporen-Keimung durch Quecksilber- und Kupfer-Verbindungen und ihre Beeinflussung durch Thiol-Gruppen

### 1. Methodik

Die Brandsporen von *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter, die für die Versuche Verwendung fanden, stammten jeweils aus dem der Untersuchung vorhergehenden Jahr, und zwar handelte es sich nicht um die Ernte eines bestimmten Feldes, auch nicht um Material aus einer bestimmten Gegend, sondern vielmehr um Gemische von Brandsporen verschiedener Herkunft.

An Fungiziden kamen die in nachstehender Tabelle 1 verzeichneten zur Anwendung.

Tabelle 1

1 Verbindung	2 Zeichen	3 Konzentration in		4 Ausgangslösung (A <sub>1</sub> )	5 Bereitung: x <sub>1</sub> ml A <sub>1</sub> mit dW aufgefüllt auf 10 ml
		Mol	Milli- mol		
<b>Sublimat</b> [Hg Cl <sub>2</sub> ] Mol.-Gew.: 271·5	S <sub>1</sub>	5·10 <sup>-3</sup>	5	} 10 <sup>-2</sup> mol (=2·71g/l)	5
	S <sub>2</sub>	10 <sup>-3</sup>	1		1
	S <sub>3</sub>	5·10 <sup>-4</sup>	0·5	} 10 <sup>-3</sup> mol (=0·27g/l)	5
		S <sub>4</sub>	10 <sup>-4</sup>		0·1
<b>Phenyl-Hg-Azetat</b> [C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Hg. OOC. CH <sub>3</sub> ] Mol.-Gew.: 336·7	Ph <sub>1</sub>	10 <sup>-4</sup>	0·1	10 <sup>-3</sup> mol (=0·34g/l)	1
	Ph <sub>2</sub>	5·10 <sup>-5</sup>	0·05	} 10 <sup>-4</sup> mol (=0·034g/l)	5
	Ph <sub>3</sub>	10 <sup>-5</sup>	0·01		1
<b>Kupfersulfat</b> [Cu SO <sub>4</sub> . 5aq] Mol.-Gew.: 249·7	Ku <sub>1</sub>	10 <sup>-2</sup>	10	10 <sup>-1</sup> mol (=25g/l)	1
	Ku <sub>2</sub>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>-2</sup> mol (= 2·5g/l)	1
	Ku <sub>3</sub>	10 <sup>-4</sup>	0·1	10 <sup>-3</sup> mol (= 0·25g/l)	1

Die Tabelle 2 bringt die Thiol-Verbindungen, welche zur Unschädlichmachung der Fungizide benutzt wurden.

Tabelle 2

1 Verbindung	2 Zeichen	3 Konzentration in		4 Ausgangslösung (A <sub>2</sub> )	5 Bereitung: x <sub>2</sub> ml A <sub>2</sub> mit Fung.-Lsg. +dW bzw. dW aufgefüllt auf 10 ml
		Mol	Milli- mol		
Zystein(=α-Amino-β-merkapto-propion-säure)[CH <sup>2</sup> SH.CH.NH <sub>2</sub> .COOH] Mol.-Gew.: 121	Z <sub>1</sub>	10 <sup>-2</sup>	10	} 2.10 <sup>-3</sup> (=0.24g/l)	5
	Z <sub>2</sub>	10 <sup>-3</sup>	1		5
	Z <sub>3</sub>	10 <sup>-4</sup>	0.1		0.5
Thioglykolsäure (Merkapto-essigsäure)[CH <sub>2</sub> SH.CO OH] Mol. Gew.: 92	Th <sub>1</sub>	10 <sup>-2</sup>	10	10 <sup>-1</sup> (=9.2 μ/l)	1
	Th <sub>2</sub>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>-2</sup> (=0.92g/l)	1
	Th <sub>3</sub>	10 <sup>-4</sup>	0.1	10 <sup>-3</sup> (=0.092g/l)	1
BAL (90%ig) (=2,3-Dimerkaptopropanol)[CH <sub>2</sub> SH.CHSH.CH <sub>2</sub> OH] Mol.-Gew.: 124	B <sub>1</sub>	10 <sup>-2</sup>	10	10 <sup>-1</sup> (=13 g/l)	1
	B <sub>2</sub>	10 <sup>-3</sup>	1	10 <sup>-2</sup> (= 1.3g/l)	1
	B <sub>3</sub>	10 <sup>-4</sup>	0.1	10 <sup>-3</sup> (= 0.13g/l)	1

Bereitung der Beizlösungen: Tabelle 1 bringt in Kolonne 3 die Konzentrationen der Fungizide, die zur Anwendung kamen. Die Bereitung aus der jeweiligen Ausgangslösung (A<sub>1</sub> in Kolonne 4) erfolgte derart, daß die in Kolonne 5 angegebenen x<sub>1</sub>ml derselben mit dest. Wasser auf 10 ml aufgefüllt wurden. So erhielten wir die Wirkung der Schwermetallverbindungen auf die Brandpilze (Fungizid-Kontrollen). Zur Erprobung der Wirkung der Thiol-Verbindungen erfolgte ein Zusatz derselben zu den Fungizid-Lösungen, und zwar wurden die in Kolonne 5 der Tabelle 2 angegebenen x<sub>2</sub>-Werte der Ausgangslösung A<sub>2</sub> der SH-Verbindungen zu den in Kolonne 5 der Tabelle 1 verzeichneten x<sub>1</sub>-Werte der Fungizid-Lösungen hinzugefügt und — sofern das Gemisch weniger als 10 ml ausmachte — mit dest. Wasser auf dieses Volumen aufgefüllt. Für die Wirkungserprobung der Thiol-Verbindungen allein (Thiol-Kontrollen) wurden die in Kolonne 5 der Tabelle 2 angegebenen x<sub>2</sub>ml der Ausgangslösungen A<sub>2</sub> nur mit dest. Wasser auf 10 ml aufgefüllt.

Der Beizungs-Vorgang fand in folgender Weise statt: 50 mg Brandsporen wurden in 10 ml der jeweiligen Beizlösung, die sich in 50 ml Erlenmeyer-Kolben befanden, für 30 Minuten eingebracht und während

dieser Zeitspanne wiederholt geschüttelt. Nach Filtration durch ein in eine Nutsche eingelegtes Papierfilter ließen wir die Sporen während 24 Stunden am Filter bei Zimmertemperatur trocknen. Das durch Abkratzen vom Filter erhaltene Sporenpulver wurde auf eine 0·1%ige Kalziumnitratlösung gebracht, und zwar kamen hiezu anfänglich Petrischalen mit einem Durchmesser von 9 cm, später kleine zylindrische Gefäße (24 mm Durchmesser und 15 mm Höhe) zur Verwendung. Die Schalen bzw. Zylinder wurden bei etwa 12° C — bei höherer Außentemperatur im Kühlschrank — aufbewahrt. Am 5. bzw. 6. Tag nach dem Aussäen der Sporen begann die mikroskopische Untersuchung, die sich auf Feststellung des Keimungsbeginns, der Keimungsprozente und eventuell auch der Keimschlauchlänge und der Häufigkeit der Sporidienbildung erstreckte. Bei Ausbleiben einer Keimung wurde die Prüfung durch 3 Wochen fortgesetzt.

Kontrollen: Außer den bereits erwähnten Fungizid-Kontrollen, die nur mit den Fungizid-Lösungen angestellt wurden, und den Thiol-Kontrollen, die bloß die Thiol-Verbindungen enthielten, kamen noch Keimungs-Kontrollen zur Verwendung, die weder Fungizide noch Thiol-Verbindungen aufwiesen. Einerseits behandelten wir die Brandsporen anstelle der Beizlösungen in gleicher Weise mit dest. Wasser, bevor wir sie auf die  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung aufbrachten ( $K_W$ ), andererseits wurden die Brandsporen direkt — also ohne jede Vorbehandlung — zur Keimung auf der  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lösung angestellt ( $K_{Ca}$ ).

## 2. Ergebnisse der Versuche mit Quecksilberverbindungen

### a) Unter Verwendung von Zystein

Die Ergebnisse der Versuche mit **Sublimat** und **Phenylquecksilberazetat** bei Benutzung von **Zystein** als entgiftendes Mittel finden sich in Tabelle 3 verzeichnet.

Besprechung der Ergebnisse: 1. Die Keimungskontrollen  $K_W$  und  $K_{Ca}$  ergaben maximale Auskeimung. — 2. Aus den Fungizid-Kontrollen (**Hg-Verbindung ohne Zystein-Zusatz**) geht hervor, daß das **Sublimat** ab 1 Millimol je Liter und das **Phenyl-Hg-Azetat** bereits bei 0·1 Millimol je Liter die Keimung der Brandsporen vollständig hemmten. — 3. Während zur Unschädlichmachung der Totalhemmung durch 5 Millimol **Sublimat/l** ( $S_1$ ) 10 Millimol **Zystein/l**, d. i. die äquivalente Menge (da 1 Mol.  $\text{HgCl}_2$  2 Mole **Zystein** abbindet) nicht ausreichten, war dies bei 1 Millimol  $\text{HgCl}_2/\text{l}$  der Fall, sofern 10 Millimol **Zystein/l** ( $Z_1$ ), also die 5fache theoret. Menge, einwirkte. — 4. Die Konzentration  $S_3$  des **Sublimats**, d. s. 0·5 Millimol/l bewirkte eine partielle Hemmung, die noch durch  $Z_2$ , d. i. 1 Millimol/l **Zystein**, also die äquivalente Menge, verhindert werden konnte. — 5. Zur Aufhebung der Totalhemmung durch 0·1 Millimol **Phenyl-Hg-Azetat** je Liter reichte 0·1 Millimol **Zystein/l**, also die äquivalente Menge (da 1 Mol **Phenyl-Hg-Azetat** mit 1 Mol **Zystein** rea-

giert), nicht hin, wohl aber 1 Millimol/l, also die 10fache theoretische Menge.

Tabelle 3

Fungizide		Zystein-Konzentrationen in Millimol je Liter (in Klammern)			
Zeichen	Millimol/l	Fung.- Kontr. (0)	Z <sub>1</sub> (10)	Z <sub>2</sub> (1)	Z <sub>3</sub> (0·1)
SH-Kontr.	0	++++*)	++++	++++	++++
S <sub>1</sub>	5	—	—	—	—
S <sub>2</sub>	1	—	++++	—	—
S <sub>3</sub>	0·5	+++	++++	++++	+++
Ph <sub>1</sub>	0·1	—	+++ <sup>1)</sup>	+++ <sup>1)</sup>	—
Ph <sub>2</sub>	0·05	+	+++ <sup>1)</sup>	++++	++++
Ph <sub>3</sub>	0·01	++++	++++	++++	++++

Keimungskontrolle K<sub>Ca</sub>

(Brandsporen direkt auf Ca[NO<sub>3</sub>]<sub>2</sub>-Lösung): + + + +

\*) Keimungskontrolle K<sub>w</sub>

<sup>1)</sup> Wenig Sporidien.

Erklärung der Zeichen:

- keine Keimung
- + 0—5% Keimung
- ++ 5—20% Keimung
- +++ 20—50% Keimung
- ++++ 50—100% Keimung

b) Unter Verwendung von Thioglykolsäure

Die Ergebnisse dieser Versuche bringt die Tabelle 4.

Besprechung der Ergebnisse: 1. Die Keimungs-Kontrollen K<sub>w</sub> und K<sub>Ca</sub> ergaben wieder maximale Auskeimung. — 2. Thioglykolsäure übte in einer Konzentration von 10 Millimol je Liter an und für sich auf die Brandsporen-Keimung eine hemmende Wirkung aus, so daß daher durch Zusatz einer solchen Menge zu den Fungiziden keine Auskeimung zu erwarten war. — 3. Die Partial-Hemmung durch 0·5 Millimol Sublimat/l konnte mit 1 Millimol Thioglykolsäure, d. i. die äquivalente Menge, aufgehoben werden. — 4. 0·1 Millimol Sublimat/l zeigte auch keine partielle Hemmung mehr. — 5. Die Totalhemmung durch 0·1 Millimol Phenyl-Hg-Azetat/l ließ sich durch 1 Millimol Thioglykolsäure, also die 10fache äquivalente Menge vollständig, durch 0·1 Millimol/l, demnach die äquivalente Menge, teilweise aufheben. — 6. Die Partialhemmung durch 0·05 Millimol Phenyl-Hg-Azetat/l konnte durch 0·1 Mil-

limol **Thioglykolsäure/l**, d. die doppelte äquivalente Menge. vollständig aufgehoben werden.

Tabelle 4

Fungizide		Thioglykolsäure - Konzentrationen in Millimol je Liter (in Klammern)			
Zeichen	Millimol/l	Fung.- Kontr. (0)	Th <sub>1</sub> (10)	Th <sub>2</sub> (1)	Th <sub>3</sub> (0·1)
SH-Kontr.	0	++++*)	—	+++ <sup>1)</sup>	++++
S <sub>1</sub>	5	—	—	—	—
S <sub>2</sub>	1	—	—	—	—
S <sub>3</sub>	0·5	+++	—	++++	+++
S <sub>4</sub>	0·1	++++	—	++++	++++
Ph <sub>1</sub>	0·1	—	—	++++	+ <sup>2)</sup>
Ph <sub>2</sub>	0·05	+	—	++++	++++
Ph <sub>3</sub>	0·01	++++	—	++++	++++

Keimungskontrolle K<sub>Ca</sub>

(Brandsporen direkt auf Ca[NO<sub>3</sub>]<sub>2</sub>-Lösung): + + + +

\*) Keimungskontrolle K<sub>W</sub>

1) Wenig Sporidien.

2) Keine Sporidien.

## Erklärung der Zeichen:

— keine Keimung

+ 0—5% Keimung

++ 5—20% Keimung

+++ 20—50% Keimung

++++ 50—100% Keimung

## c) Unter Verwendung von BAL

Mit **BAL**, dem British Anti Levisite, dem infolge von zwei Thiol-Gruppen im Molekül unter den SH-Verbindungen die stärkste Fähigkeit zur Ausschaltung der Giftwirkung von Schwermetallen zukommt, wurden die in Tabelle 5 enthaltenen Resultate erzielt.

Besprechung der Ergebnisse: 1. Die Keimungs-Kontrollen K<sub>W</sub> und K<sub>Ca</sub> lieferten wieder eine maximale Auskeimung der Brandsporen. — 2. Die Hemmwirkung von 5 Millimol/l **Sublimat** (S<sub>1</sub>) ließ sich durch 10 Millimol **BAL/l**, d. i. die doppelte äquivalente Menge teilweise aufheben. — 3. Bei 1 Millimol **Sublimat/l** (S<sub>2</sub>) war eine totale Aufhebung der Hemmung durch die 10fach äquivalente Menge **BAL**, und eine partielle durch die äquivalente Menge **BAL** möglich. — 4. Die Hemmwirkung von 0·1 Millimol **Phenyl-Hg-Azetat/l** konnte selbst durch 10







hoben werden kann, wurden sog. Zeitstufen-Versuche vorgenommen. Bei diesen erfolgte entweder a) die Zugabe der Thiol-Verbindung in abgestuften Zeitintervallen vom Ablauf der Beizzeit des Fungizids an gerechnet bei gleicher Einwirkungsdauer der Thiol-Verbindung oder es wurde b) die letztere variiert, hingegen das Zeitintervall zwischen Zusatz des Fungizids und der SH-Verbindung konstant gehalten. Bei diesen Versuchen wählten wir die Konzentrationen des Fungizids und der Thiolverbindungen derart, daß die ersteren für sich allein eine totale Keimungshemmung bewirkten, die jedoch bei gleichzeitigem Zusatz der Thiolverbindung vollständig aufgehoben wurde. Die Ergebnisse dieser Zeitstufen-Versuche, bei denen bloß **BAL** als die erfahrungsgemäß am stärksten wirkende SH-Verbindung zur Anwendung kam, bringen die Tabellen 7 und 8.

Tabelle 7

BAL	Millimol/l	Fungizid-Konzentrationen in Millimol je Liter (in Klammern)		
		BAL-Kontr. (0)	Sublimat (5)	Phenyl-Hg-Azetat (0'05)
Fung.-Kont. B <sub>2</sub>	0 1	++++*) ++++	— ++++	— ++++
Einwirkungs- dauer 30 Minuten	Zusatz von BAL nach Ablauf nebenste- hender Zeit- intervalle	5'	—	++
		10'	—	++
		30'	—	++
		60'	—	++
		120'	—	+
		240'	—	+
		24 h	—	—

Keimungskontrolle K<sub>Ca</sub>

(Brandsporen direkt auf Ca[NO<sub>3</sub>]<sub>2</sub>-Lösung): + + + +

\*) Keimungskontrolle K<sub>W</sub>

Erklärung der Zeichen:

- keine Keimung
- + 0—5% Keimung
- ++ 20% Keimung
- +++ 20—50% Keimung
- ++++ 50—100% Keimung

Besprechung der Ergebnisse: 1. Die Keimungskontrollen K<sub>W</sub> und K<sub>Ca</sub> zeigten wieder maximale Auskeimung. — 2. Die angewandten Konzentrationen der Fungizide, nämlich 5 Millimol/l **Sublimat** und 0'05 Millimol/l **Phenyl-Hg-Azetat** hemmten die Brandsporen-Keimung vollständig. — 3. Die benutzte Thiol-Verbindung, nämlich 1 Millimol/l **BAL**, hob bei gleichzeitigem Zusatz mit dem Fungizid zur Beizlösung die

Keimungshemmung zur Gänze auf. — 4. Erfolgte die **BAL**-Einwirkung jedoch erst eine gewisse Zeitspanne nach Abschluß der Beizung, und zwar in gestaffelten Zeitintervallen, so war bei **Sublimat** selbst nach bloß 5 Minuten eine rückgängigmachung der Hemmung nicht mehr zu erreichen. Bei **Phenyl-Hg-Azetat** hingegen ließ sich eine partielle Abschwächung der Hemmung selbst nach Ablauf von 60 Minuten noch erzielen, ja eine geringe Auskeimung von 0—5% trat sogar dann noch ein, wenn der Zusatz des **BAL** erst 24 Stunden nach der Beizung erfolgte.

Aus diesem Versuche scheint hervorzugehen, daß sich **Sublimat** und **Phenyl-Hg-Azetat** hinsichtlich der Reversibilität der Keimungshemmung verschieden verhalten. Da jedoch die mangelnde Wirkung des **BAL** beim **Sublimat** möglicherweise auf die relativ hohe Konzentration des letzteren, bzw. die zu niedrige des **BAL** zurückzuführen war, wurde im 8. Versuch der Unterschied zwischen den Konzentrationen des **Sublimats** und des **BAL** wesentlich erhöht und ferner auch eine Variierung der Einwirkungsdauer des **BAL** vorgenommen. Auch kam statt der üblichen Beizzeit von 30 Minuten eine solche von bloß einer Minute zur Anwendung.

Tabelle 8

Zusatz von BAL (1 Millimol/l)		Fungizide (Konzentrationsangaben in Millimol/l)	
Nach	Dauer der Einwirkung	Sublimat (0·5)	Phenyl-Hg- Azetat (0·05)
60 Minuten	1 Minute	—	++++
	60 Minuten	--	++++
	24 Stunden		++++
	3 Tage	—	++++
	6 Tage	—	++++
24 Stunden	1 Minute	—	++
	3 Tagen	—	+
	6 Tagen	—	—
Ohne BAL-Zusatz [Fungizid-Kontrolle]		—	--

Keimungskontrolle  $K_{Ca}$

(Brandsporen direkt auf  $Ca[NO_3]_2$ -Lösung): + + + +

Keimungskontrolle  $K_W$

(Brandsporen zunächst mit dest. Wasser behandelt): + + + +

Erklärung der Zeichen:

— keine Keimung

+ 0—5% Keimung

++ 5—20% Keimung

+++ 20—50% Keimung

++++ 50—100% Keimung

Besprechung der Ergebnisse: 1. Die Keimungs-Kontrollen  $K_W$  und  $K_{Ca}$  zeigten wieder so wie bei den früheren Versuchen maximale Auskeimung. — 2. Die angewandten Fungizide, nämlich 0'5 Millimol **Sublimat** je Liter und 0'05 Millimol **Phenyl-Hg-Azetat** je Liter, hemmten selbst bei der kurzen Beizzeit von bloß einer Minute die Keimung der Brandsporen vollständig. — 3. Die Hemmung durch **Sublimat** war in Übereinstimmung mit dem Ergebnis des vorangegangenen Versuches (Tabelle 7) unter keinen Umständen mehr rückgängig zu machen, während sich die mit **Phenyl-Hg-Azetat** verursachte durch den nach 60 Minuten erfolgten Zusatz von **BAL** bei jeder Einwirkungsdauer des letzteren vollständig aufheben ließ; wenn das **BAL** aber erst nach 6 Tagen zugesetzt wurde, war die Keimhemmung nicht mehr rückgängig zu machen.

### C. Nachweis und Bestimmung von Thiol-Gruppen in den Brandsporen

#### 1. Übersicht über die Methoden zum qualitativen Nachweis und zur quantitativen Bestimmung von Thiol-Gruppen

##### a) Jodometrische Methoden

Da Jod die Thiole zu Disulfiden oxydiert (vgl. I. Teil Janke und Beran, 1952), kann man aus dem Jodverbrauch auf die Menge vorhandener Thiol-Verbindungen schließen, doch ist hierbei Voraussetzung, daß eine Weiteroxydation der Disulfide verhindert wird.

Damit Letzteres zutrifft, muß in saurer Lösung bei niedriger Temperatur gearbeitet und die Titration in Gegenwart von Kaliumjodid vorgenommen werden.

Nun gibt es aber eine Reihe anderer natürlich vorkommender reduzierender Substanzen, wie vor allem Ascorbinsäure und die Reduktone, die ebenfalls einen Jodverbrauch aufweisen. Um letzteren zu ermitteln, hat Sabalitschka (1956) bei Bestimmung des Glutathions in Hefe einerseits die Gesamtmenge des Jodverbrauches festgestellt und andererseits jenen Teil des letzteren, der nach Blockierung der SH-Gruppen mittels Formalins noch übrigbleibt, demnach auf andere jodbindende Substanzen entfällt. Ferner hat genannter Forscher auch die Menge an **Glutathion** in der — GS.SG — Form bestimmt, und zwar durch Überführung derselben mittels naszierenden Wasserstoffs in die GSH-Form mit anschließender Jod-Titration.

Eine jodometrische Mikrobestimmung von **Zystein** in essigsaurer Lösung kann bei Kuhn, Birkhofer u. Quackenbush (1959) eingesehen werden.

##### b) Die Nitroprussid-Methode

###### a) Normale Ausführung

Frisch bereitete Lösungen von Nitroprussidnatrium  $[Na_2Fe(CN)_5NO]$  geben mit Thiolen nach Zusatz von Alkali eine Rotviolett färbung, die

aber bald verschwindet. Die Menge des Alkalizusatzes richtet sich nach der SH-Verbindung: So soll für den Nachweis des **Zysteins** der optimale pH-Wert bei 12 liegen. Die Empfindlichkeitsgrenze dieser Reaktion wird mit 1 : 50.000 angegeben und läßt sich durch Zusatz von Ammonium- oder Zinksulfat bis auf das 10fache erhöhen.

### β) Modifikation mit sodaalkalischer Natriumzyanid-Lösung

Für Zwecke des Nachweises von **Glutathion** in tierischen Gewebshomogenisaten haben Grunert u. Phillips (1951) die Nitroprussid-Methode insofern modifiziert, als sie an Stelle des Alkalis eine sodaalkalische Na-Zyanid-Lösung verwenden. Hiedurch wird eine teilweise Umwandlung der SH- in die -S.S-Gruppe vermieden, wie dies bei der normalen Ausführung der Nitroprussid-Methode meist der Fall ist; jedoch können auch vorhandene -S.S- Verbindungen zu den Thiol-Verbindungen hydriert werden, so daß man aus dem positiven Ausfall dieser Reaktion nur auf die Gegenwart eines Thiol-Disulfid-Systems schließen kann.

Diese Zyanid-Nitroprussid-Methode hat in unseren Versuchen eine Empfindlichkeitsgrenze von 1 : 200.000 ergeben.

### c) Die Phosphorwolframsäure-Methode nach Folin und Trimble (1924)

Das Prinzip der Phosphorwolframsäure-Methode, die ursprünglich zum Harnsäure-Nachweis diente, besteht darin, daß SH-Verbindungen in alkalischer Lösung mit Phosphorwolframsäure eine Blaufärbung geben. Die zur Bereitung des Reagens verwendete Phosphorwolframsäure muß frei von Molybdän sein, was sich nach dem Verfahren von Folin und Marenzi (1929) erreichen läßt.

Die ungenügende Spezifität des Phosphorwolframsäure-Testes wurde durch Lugg (1932<sub>1</sub>), dem auch Miescher (1950) folgte, wesentlich verbessert durch Kombination mit der stark spezifischen Reaktion der SH-Gruppen mit Sublimat unter Bildung von Merkaptiden, worüber man den I. Teil dieser Arbeit (Janke und Beran, 1952) vergleiche. Es werden zwei Messungen vorgenommen: 1) Probe + Reagens und 2) Probe + HgCl<sub>2</sub> + Reagens; falls im letzteren Fall eine Blaufärbung entsteht, so rührt sie bestimmt nicht von SH-Gruppen her. Wird nun die Tiefe beider Färbungen in einem Absolut-Kolorimeter quantitativ ermittelt, so erhält man aus der Differenz A-B die durch SH-Gruppen bewirkte Blaufärbung.

Eine weitere Verbesserung, die Lugg (1932<sub>2</sub>) einführte, bestand in der Anwendung eines sauren Milieus (pH = 5,7) und dem Zusatz von Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-Lösung, wodurch sich die Möglichkeit ergab, SH- und -S.S- Gruppen nebeneinander zu bestimmen.

Schöberl u. Rambacher (1938) benutzten ebenfalls die Folin Reagens- Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-Methode zur Bestimmung von **Zystin**, wobei sie einen Azetat-Puffer von pH = 5,2 verwendeten. Sind Schwermetalle oder

stark reduzierende Substanzen, wie z. B. Ascorbinsäure, zugegen, so ist die Verfahrensweise von Kassel u. Brand (1938) anzuwenden.

Näheres über diese Reaktion und deren Mechanismus kann bei Shinohara (1936), bei Schöberl und Mitarbeitern [mit Ludwig (1937), mit Krumey (1938), mit Rambacher (1938)] sowie bei Kassel und Brand (1938<sub>1</sub>, 1938<sub>2</sub>) in Erfahrung gebracht werden.

Die Empfindlichkeit des SH-Gruppen-Nachweises mittels des Folin'schen Reagens beträgt nach unseren Versuchen mit **Zystein** etwa 1 : 500.000, liegt also mehr als doppelt so hoch als jene nach der modifizierten Nitroprussid-Methode.

d) Die kolorimetrische Methode nach Sullivan (1926) [vgl. auch Lugg (1933) sowie Sullivan und Heß (1936, 1937)]

Zystein liefert mit 1,2-Naphthochinon-4-sulfonsaurem Na und Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  eine Färbung, die nach dem Alkalischemachen mit 5n-NaOH und Zugabe von Hyposulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ) kolorimetrisch oder photometrisch gemessen werden kann. Vorhandenes **Zystin** wird vorher mittels 5%iger alkalischer NaCN-Lösung zu **Zystein** reduziert. Sofern man diese Aminosäure im Eiweiß bestimmt, kann durch Zugabe von  $\text{TiCl}_3$  zur Hydrolyseflüssigkeit die Umwandlung von **Zystin** in **Zystein** bereits bei der Hydrolyse bewirkt werden.

e) Die Reaktion von Fleming (1930)

**Zystein** — nicht aber reduziertes **Glutathion** — ergibt in wässriger Lösung, wenn man zu 1 ml derselben (enthaltend etwa  $4 \cdot 10^{-4}$  Zystein) 0,5 ml einer 2%igen Dimethyl-p-phenylendiamin-hydrochlorid-Lösung sowie einen Tropfen einer 5%igen Eisenchlorid-Lösung hinzufügt und bis zum Kochen erhitzt, eine Blaufärbung.

Fujita und Numata (1939) und Vassel (1941) haben diese Reaktion auch zur quantitativen Bestimmung benutzt.

f) Die Farbreaktion von Binkley [vgl. Nakamura und Binkley (1948)]

Diese Reaktion beruht darauf, daß **Zystein** in schwefelsaurer Lösung mit Alkaloiden, wie z. B. Brucin (1%ig) bei Gegenwart von Glykokoll (10%ig) und K-Persulfat (1%ig) im Wasserbad bei 30° C innerhalb 30 Minuten eine blaue Färbung ergibt. Von der Brucin-Lösung kommen 2 ml, von allen übrigen Reagentien je 0,5 ml zur Anwendung, und zwar auf 5 ml Probe, die 0,5-5 Millionstel-Val SH-Gruppen enthält. Diese Reaktion läßt sich auch für quantitative Zwecke verwerten, indem man die Extinktionsänderung ermittelt, die bei der Wellenlänge 660 m $\mu$  maximal ist.

g) Die Reaktion mittels des DDD-Reagens

Zur histochemischen Darstellung von SH-Gruppen, die an Protein gebunden sind, entwickelten Barnett und Seligman (1952) ein

neues Reagens (DDD), das 2,2'-Dihydroxy-6,6'-dinaphthyl-disulfid, dessen Disulfid-Bindung sich mit SH-Gruppen umsetzt und dessen Naphthol-Gruppen eine Kupplung unter Bildung eines Azofarbstoffes gestatten. DDD kann von der Firma Schwartz Laboratories, Inc., New-York City, bezogen werden.

#### h) Methoden unter Verwendung von Chlormercuri-Verbindungen

α) Direkte Titration mit p-Chlormercuribenzoat in Gegenwart von Guanidinhydrochlorid mit Nitoprussidnatrium als Indikator (Anson 1940 41).

β) Kolorimetrische Methode mit 1-(4-Chlormercuriphenyl-azo)-naphthol-2 nach Fleisch und Kun 1950).

Beim Schütteln einer wäßrigen Lösung oder Suspension von SH-Verbindungen mit einer Lösung von 1-(4-Chlormercuriphenyl-azo)-naphthol in Amylacetat entsteht eine rote Fällung, wobei die Konzentration des gelösten Reagens entsprechend der Menge vorhandener SH-Gruppen abnimmt. Man kann daher aus der mittels eines Absolut-Kolorimeters ermittelten Extinktionsänderung (Maximum bei 520 mμ) einen Rückschluß auf die Zahl der Thiolgruppen ziehen.

#### i) Methoden unter Verwendung von Jodazetamid

Jodazetamid reagiert mit Thiol-Gruppen unter Dehydrierung derselben zur -S.S-Gruppe und Bildung von Azetamid und Jodwasserstoff gemäß der Gleichung  $2\text{-HS} + \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{NHJ} = \text{-S.S-} + \text{CH}_3 \cdot \text{CONH}_2 + \text{HJ}$ .

Diese Reaktion kann nun auf verschiedene Weise zur Bestimmung der SH-Gruppen Verwendung finden.

α) Titration mit Jodazetamid unter Bestimmung der gebildeten HJ.

β) Bestimmung der Amid-Gruppen vor und nach Behandlung mit Jodazetamid (Fraenkel-Conrat und Olcott, 1948).

γ) Bestimmung nach Sullivan (vgl. unter d) vor und nach Behandlung mit Jodazetamid (Sullivan, Heß und Howard, 1942).

Bei den unter β und γ genannten Methoden ist die Differenz der Bestimmungen vor und nach Behandlung mit Jodazetamid äquivalent der Zahl der vorhandenen Thiolgruppen.

#### j) Amperometrische und polarographische Methoden

Sulfhydryl-Gruppen lassen sich mit ammoniakalischer  $\text{AgNO}_3$ -Lösung amperometrisch bestimmen, wie Benesch und Benesch (1948) gezeigt haben. Kolthoff und Stricks (1950) verwenden eine 0'001-0'005 mol.  $\text{AgNO}_3$ -Lösung in gepuffertem Ammoniak (0'1 mol.  $\text{NH}_4\text{OH} + 0'2\text{-}0'3$  mol.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) unter Benutzung der rotierenden Pt-Elektrode. Wegen der leichten Veränderlichkeit des Zystein-Hydro-

chlorids bedienen sich Weißmann, Schoenbach u. Armistead (1950) an dessen Stelle des n-Dodezylmerkaptids als Standard. Nach einem indirekten Verfahren arbeitet Cecil (1950), indem der Überschuß an freien Ag<sup>+</sup>-Ionen mit KBr potentiometrisch zurücktitriert wird.

Auch Kolthoff und Harris (1949, 1950) haben ein amperometrisches Verfahren zur Bestimmung von SH-Gruppen beschrieben, das durch Rosenberg, Perrone und Kirk (1950) modifiziert wurde, wobei an Stelle der rotierenden Pt-(Rühr-)Elektrode eine vibrierende Pt-Elektrode Verwendung fand.

Eine polarographische Methode wurde von Brdička (1954) entwickelt, über die man auch Stern, Beach und Macy (1959) vergleiche und deren sich auch Bonting (1950) bediente, wobei die Bestimmung der SH-Gruppen so wie oben unter ( $\beta$ ,  $\gamma$ ) vor und nach der Behandlung mit Jodessigsäure erfolgte.

## 2. Eigene Versuche zum Nachweis von Thiolgruppen in Brandsporen

Von den im vorhergegangenen Abschnitt erwähnten Methoden kamen aus äußeren Gründen in der vorliegenden Arbeit bloß das jodometrische, das Nitroprussid- und das Folin'sche Verfahren zur Anwendung.

### a) Gewinnung der Probelösungen

Die für die Versuche verwendeten Brandsporen stammten aus den Jahren 1949 und 1950.

Die Gewinnung der Probelösungen erfolgte entweder durch bloßes Ausziehen der Brandsporen mit wäßrigen Lösungen oder aber bei gleichzeitigem Verreiben mit Seesand.

#### a) Bloßes Ausziehen der Brandsporen mit wäßrigen Lösungen.

Je 5 g Brandsporen der Ernten 1949, bzw. 1950 wurden entweder mit 2n HCL + n - Cl<sub>3</sub>COOH oder mit 22%iger Sulfosalicylsäure ausgezogen, worauf eine Filtration der Lösung durch ein Jenaer Glassinter-Filter 4 und ein Auffüllen in einem Meßkölbchen auf 20 ml erfolgte.

#### β) Verreiben der Brandsporen mit Sand.

Die gleiche Menge Brandsporen wie unter a) wurde in einer Achatreischale mit denselben Flüssigkeiten wie oben unter Hinzufügung von 5 g gewaschenen und geglühten Seesandes verrieben und das Gemisch weiter wie unter a) behandelt.

### b) Die jodometrische Bestimmung

Von der nach a) erhaltenen Lösung wurden jeweils 5 ml zur Untersuchung verwendet, und zwar in einem kleinen Glasstöpselgefäßchen mit 5 ml n/100-KJO<sub>3</sub>-Lösung und 1 ml KJ-Lösung (10%ig) sowie 0,4 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (40%ig) versetzt. Die Zurücktitrierung des ausgeschiedenen Jods erfolgte mit n/50-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Lösung, wobei die Zugabe einer 1%igen Lösung von löslicher Stärke in gesättigter NaCl-Lösung erst in einem Zeitpunkt



erfolgte, in dem die zu titrierende Probelösung nur mehr eine schwach gelbliche Färbung aufwies. Der erhaltene Wert, der sich auf 5 ml Probelösung bezog, wurde zunächst auf 20 ml und schließlich auf 100 g Brandsporen umgerechnet; eine Division durch 100 ergab dann Millival-Prozente.

Wiederholte Bestimmungen unter Verwendung verschiedener Brandsporenmuster aus 1950 ergaben Reduktionswerte, die 3'6 bis 5'9 Millival% SH, bzw. einem Mittelwert von 4'8 Millival% SH entsprachen.

Mit Brandsporenmustern aus dem Jahre 1949 wurden vergleichende Untersuchungen mit bloßer Auslaugung und mit Sandverreibung durchgeführt. Der im ersteren Falle erhaltene Jod-Verbrauch entsprach 2'6 Millival% SH, während bei Verreibung mit Sand sich der entsprechende Wert auf 2'8 Millival% SH belief.

Beim Verreiben mit Sand wurden demnach etwas höhere Werte erhalten, was ja zu erwarten war. Daß die Jodbindung der älteren Brandsporen geringer ist als jene der jüngeren, ist auch ohne weiteres verständlich, da sich beim Lagern offenbar langsame Oxydationsprozesse abspielen.

Versuche durch Bindung der SH-Gruppe an Formaldehyd nach Sabalitschka (1956) die Menge anderer eventuell vorhandener reduzierender Substanzen zu ermitteln, führten zu keinem eindeutigen Ergebnis. Die vom gleichen Autor beim Glutathion geübte Bestimmung der -S-S-Gruppe durch Überführung derselben mittels naszierenden Wasserstoffes, der durch Zugabe von Zinkspänen und 40%iger  $H_2SO_4$  entwickelt wurde, in SH-Gruppen und Ermittlung der Gesamtmenge derselben durch Jodtitration ergab bei den Brandsporen im wesentlichen das gleiche Resultat wie ohne Reduktion, so daß offenbar merkliche Mengen an -S-S-Verbindungen nicht vorhanden sein dürften.

#### c) Prüfung auf SH-Gruppen nach dem Nitroprussid-Verfahren

Die jodometrische Bestimmung hatte also wohl eine Jodbindung, bzw. einen Reduktionswert ergeben, daß hierfür aber SH-Gruppen verantwortlich waren, konnte nicht erwiesen werden. Wir versuchten daher, für die Identifizierung der letzteren die Nitroprussidmethode heranzuziehen. Mit der normalen Ausführungsform derselben [vgl. oben unter C, 1, b,  $\alpha$ ], also mit Nitroprussidnatrium in alkalischer Lösung, konnte jedoch kein eindeutiges Ergebnis erzielt werden, und zwar auch dann nicht, wenn ein Zusatz von Ammonium- oder Zinksulfat erfolgte.

Wohl aber trat eine deutlich positive Reaktion bei Anwendung der Modifikation von Grunert und Phillips (1951) [vgl. oben unter C 1, b,  $\beta$ ], also bei Benutzung einer sodaalkalischen Natriumcyanid-Lösung, ein, und zwar sowohl bei einer bloßen Ausschüttelung der intakten Brandsporen als auch beim Verreiben derselben mit Seesand. In beiden Fällen wurde nach der Filtration ein schwach gelblicher Extrakt er-

halten, der bei der Sandverreibung etwas dunkler getönt war. Zu etwa 8 ml dieser Lösung erfolgte ein Zusatz von 1 ml einer 0'067 m (= 20 mg/ml) -  $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}$ -Lösung und sofort ein solcher von 1 ml einer sodaalkalischen Natriumzyanid-Lösung (1'5 m -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + 0'067 m -  $\text{NaCN}$ ). In allen untersuchten Fällen ergab sich eine ausgesprochene Rotviolett-färbung, die für das Vorhandensein von **SH-Systemen** in den Brandsporen spricht. Wohl muß es sich nicht ausschließlich um Thiolgruppen handeln, da auch die Disulfide infolge Reduktion durch das Kaliumzyanid zu SH-Gruppen diese Reaktion geben. Aus diesem Grunde und wegen der höheren Empfindlichkeit der Folin'schen Reaktion trachteten wir, die letztere für die quantitative Bestimmung der SH-Gruppen heranzuziehen.

#### d) Nachweis und quantitative Bestimmung der SH-Gruppen mittels des Phosphorwolframsäure-Testes nach Folin

Zur Ausführung des qualitativen Nachweises der SH-Gruppen erhielten 5 ml des oben unter C 2 a gewonnenen sauren Auszuges der Brandsporen einen Zusatz von 5 ml m/100- $\text{HgCl}_2$ , 2 ml Folin'sches Reagens und soviel ml 50%iger Kalilauge, daß ein pH-Wert von 6'47 erreicht wurde, sowie von 3'6 ml Zitratpuffer (pH = 6'47). In einem entsprechenden Parallel-Ansatz wurde das  $\text{HgCl}_2$  durch die gleiche Menge destillierten Wassers ersetzt. Ein Vergleich der beiden Ansätze ergab für jenen ohne  $\text{HgCl}_2$  einen wesentlich dunkleren blauen Farbton, woraus hervorgeht, daß durch das Quecksilber Thiol-Gruppen abgebunden worden sind.

Bei der quantitativen Bestimmung war der Vorgang ein gleicher. jedoch erfolgte die Beobachtung in Küvetten mit aufgeschmolzenem Boden, die das Jenaer Glaswerk Schott u. Gen. seinerzeit für den einen von uns (Janke) angefertigt hatte. Der Vergleich wurde indirekt geführt, indem jeder der beiden Ansätze — also jener mit und jener ohne  $\text{HgCl}_2$  — gegen die einzelnen Glieder einer Verdünnungsreihe von Zystein (val/100, val/200, val/400, val/800), welche die gleichen Zusätze wie die Probe ohne  $\text{HgCl}_2$  erhalten hatte, ausgetestet wurden. Zwecks Ausschaltung der Eigenfarbe des Brandsporenauszugs kam das Walpole'sche Prinzip zur Anwendung, d. h. der Zysteinlösung wurde originaler Brandsporenauszug vorgeschaltet und der Probe destilliertes Wasser.

Der Unterschied im Farbton entsprach bei den Brandsporen der Ernte 1950 im Mittel einem SH-Gehalt von 0'1 Millival%. Vergleicht man diesen Wert mit jenem, der auf jodometrischem Wege erhalten wurde, nämlich 4'8 Millival%, so ergibt sich eine ganz bedeutende Differenz. Selbst unter der Annahme, daß bei der Jodtitration die Azidität zu gering gewesen sein sollte und daher gemäß K u h n, B i r k h o f e r und Q u a c k e n b u s h (1939) zu hohe Werte erhalten wurden — was jedoch

nicht sehr wahrscheinlich ist — erscheint die mögliche Fehlergrenze um etwa das Zwanzigfache überschritten. Es geht demnach aus der Untersuchung klar hervor, daß sich in den Brandsporen in relativ bedeutender Menge Stoffe finden, die wohl Jod verbrauchen, aber keine SH-Gruppen enthalten, so daß für die Ermittlung der letzteren die jodometrischen Methoden ungeeignet sind.

Die quantitative Bestimmung der Thiol-Gruppen soll später mit verfeinerter Methodik fortgeführt werden.

### Zusammenfassung

Die durch **Sublimat**, **Phenyl-Hg-Azetat** und **Kupfervitriol** bewirkte Hemmung der Keimung von Sporen des **Weizensteinbrandes**, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter konnte durch gleichzeitige Zugabe von **Zystein** oder **Thioglykolsäure** oder **BAL** zur Beizflüssigkeit ganz oder teilweise ausgeschaltet werden. Zur Aufhebung einer Totalhemmung durch die genannten Fungizide mußte ein Vielfaches der äquivalenten Menge an Thiol-Verbindungen zugesetzt werden, während zur Unschädlichmachung einer partiellen Hemmung vom **Zystein** bereits die äquivalente Menge genügte; von **Thioglykolsäure** und **BAL** waren hiezu höhere Konzentrationen nötig. Die Ausschaltung der Hemmwirkung gelingt bei der durch **Sublimat** verursachten leichter als bei der durch **Phenyl-Hg-Azetat** bewirkten; besonders deutlich tritt dieser Unterschied bei **BAL** in Erscheinung, was offenbar darin seinen Grund hat, daß **Sublimat** mit **BAL** weniger dissoziabile **Merkaptide** als mit den Protein-SH-Gruppen bildet. Die durch **Kupfersulfat** hervorgerufene Keimungshemmung läßt sich durch SH-Gruppen im allgemeinen schwieriger verhindern als jene durch Hg-Verbindungen hervorgerufene.

Um eine eventuelle Reversibilität der Schwermetallbindung an die Thiol-Gruppen der Brandpilze zu erkennen, wurden sogenannte Zeitstufen-Versuche vorgenommen, bei denen in gewissen Zeitintervallen nach Abschluß der Beizung die Zugabe von **BAL** erfolgte. Hierbei ergaben **Sublimat** und **Phenyl-Hg-Azetat** ein unterschiedliches Verhalten, indem die durch das erstere bewirkte Hemmung bereits nach fünf Minuten selbst nicht mehr teilweise rückgängig gemacht werden konnte, während dies beim **Phenyl-Hg-Azetat** noch nach einer Stunde in mäßigem Grade und selbst nach 24 Stunden noch in geringem Maße der Fall war.

Hatten schon die vorstehend angeführten Ergebnisse zu der begründeten Vermutung geführt, daß die Bindung der Schwermetalle in den Brandsporen an SH-Gruppen derselben erfolgt, so ließen sich solche in denselben mittels des Folin'schen Reagenses auch tatsächlich nachweisen, und zwar in etwa einem Jahr alten Brandsporen in einer Menge von 0,1 Millival%. Jodometrisch wurden wesentlich höhere Werte erhalten, was auf den Umstand hindeutet, daß sich in den Sporen außer den Thiol-Gruppen auch noch andere jodbindende Substanzen vorfinden.

## Summary

For studying the mode of action of fungicides with heavy metal compounds, the thiol-group (SH) is remarkable because heavy metals are able to react with thiol-compounds (see „Pflanzenschutzberichte“ VIII, 1952, 161—178). It could be pointed out that the fungistatic effect of **mercuric chloride**, **phenyl mercury acetate** and **copper sulphate** on spores of *Tilletia tritici* can be eliminated by **cysteine**, **thioglycolic acid** and **British-Anti-Levisite** (= 2,5-dimercaptopropanol = BAL). The total fungistatic effect of the mentioned fungicides can only be eliminated by multiples of equivalents of thiol-compounds. In order to eliminate the incomplete fungistatic effect one equivalent of **cysteine** is sufficient, but higher concentrations of **thioglycolic acid** and **BAL** are necessary. The elimination of fungistatic effect of **phenyl mercuric acetate** is more difficult than that of **mercuric chloride**. This difference is especially evident when **BAL** is used as thiol-compound. The reason for this fact may be that the mercaptides produced by the reaction of **BAL** with **mercuric chloride** are less dissociated than those formed by the reaction of **BAL** with protein-SH-groups.

It is more difficult to eliminate the fungistatic effect of **copper sulfate** than that of the mercurials.

Besides this the experiments showed that the fungistatic effect is reversible during a certain period. The effect of **mercuric chloride** is already irreversible within 5 minutes, whilst the **phenyl-mercuric-acetate-effect** remains partially reversible for 1 hour and to a small extent even for 24 hours.

These results allow us to suppose that the heavy metals react with the SH-groups in the spores of *Tilletia tritici*.

In fact it was possible to show by the „Folin“ test that 1 year's old *Tilletia*-spores contain 0,1 mval% SH.

## Literatur-Verzeichnis

- A n s o n, M. L. (1940/41): The sulphhydryl groups of egg albumin. Journ. gen. Physiol. 24, 399.
- B a r n e t t, R. J. and S e l i g m a n, A. M. (1952): Histochemical demonstration of protein-bound sulphhydryl groups. Science 116 (3015), 323—327.
- B e n e s c h, R. and B e n e s c h, R. E. (1948): Amperometric titrations of sulphhydryl groups in amino acids and proteins. Arch. Biochem. 19, 35—45.
- B o d n á r, J. und T e r é n y i, A. (1930): Biochemie der Brandkrankheiten der Getreidearten. II. Mitteil.: Biophysik. und biochem. Untersuchungen über die Kupferadsorption der Weizensteinbrandsporen (*Tilletia tritici* [Bjerk.] Winter). Hoppe Seyler's Ztschr. physiol. Chem. 186, 157—182.

- Bonting, S. L. jr. (1950): Cysteine, cystine and methionine in the skin of young and adult rats. *Biochemica et biophysica acta* 6, 185—186.
- Brdička, R. (1954): Polarographische Mikrobestimmung von Cystin und Cystein in Hydrolysaten von einigen Proteinen. *Mikrochemie* 15 (N. F. 9), 167—180.
- Cecil, R. (1950): Quantitative reactions of thiols and disulfides with silver nitrate. *Biochem. Jour.* 47, 572—584.
- Ciferri, R., Baldacci, E. e Borzini, G. (1947): Interazioni biologiche tra derivati del mercurio e cisteina. *Atti Ser.* 5, Vol. III., 238—242.
- Fleming, R. (1950): A sensitive reaction for cysteine. *Biochem. Journ.* 24, 965—966.
- Flesch, P. and Kun, E. (1950): A colorimetric method for determination of sulfhydryl groups in tissue homogenates by 1-(4-Chloromercuri-phenylazo)-naphthol-2. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.* 74, 249—251.
- Folin, O. and Marenzi, A. D. (1929): The preparation of uric acid reagent completely free from phenol reagent. *Jour. Biol. Chem.* 85, 109—113.
- Folin, O. and Trimble, H. (1924): Improvements in the quality and method of preparing the uric acid reagent. *Jour. Biol. Chem.* 60, 473—479.
- Fraenkel-Conrat, H. and Olcott, H. S. (1948): The reaction of formaldehyde with proteins. V. Cross-linking between amino and primary amide or guanidyl groups. *Jour. Amer. Chem. Soc.* 70, 2675—2684.
- Fraenkel-Conrat, J., Cook, B. B. and Morgan, A. F. (1952): The determination of certain properties of  $\beta$ -lactoglobulin and its lactose derivatives. *Arch. Biochem. Biophys.* 55, 157—170.
- Fujita, A. und Numata, I. (1938/39): Über die kolorimetrische Bestimmung von Cystein und Cystin. *Biochem. Ztschr.* 300, 264.
- Grunert, R. R. and Phillips, P. H. (1951): A modification of the nitroprusside method of analysis for glutathione. *Arch. Biochem.* 50, 217—225.
- Janke, A. und Beran, F. (1952): Über die Einwirkung von Schwermetallsalzen auf Pilze. I. Die Bedeutung der Thiol-Verbindungen für die lebende Zelle und deren Beeinflussung durch keimschädigende Mittel. *Pflanzenschutz-Berichte VIII*, 162—178.
- Kassell, B. and Brand, E. (1938<sub>1</sub>): The photometric determination of cystine, cysteine, ascorbic acid and related compounds with phosphotungstic acid. *Jour. biol. Chem.* 125, 115—129.
- Kassell, B. and Brand, E. (1938<sub>2</sub>): The rate of reaction of sulfhydryl and disulfide compounds with phosphotungstic acid and with sulfite. *Jour. biol. Chem.* 125, 131—144.

- Kolthoff, I. M. and Harris, W. E. (1946): Amperometric titration of mercaptans with silver nitrate. *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.* 18, 161—162.
- Kolthoff, I. M. and Harris, W. E. (1950): Amperometric determination of primary and tertiary mercaptans in their mixtures. *Analyt. Chem.* 21, 965—965; 22, 1186—1187.
- Kolthoff, I. M. and Stricks, W. (1950): Argentometric amperometric titration of cysteine and cystine. *Jour. Amer. chem. Soc.* 72, 1952—1958.
- Kuhn, R., Birkofer, L. und Quackenbush, F. W. (1959): Jodometrische Titration von SH-Gruppen; Mikromethode zur Bestimmung von Cystein und Methionin in Proteinen. *Ber. Dtsch. chem. Ges.* 72, 407—416.
- Lugg, J. W. H. (1931<sub>1</sub>): The application of phospho-18-tungstic acid (Folins-reagent) to the colorimetric determination of cysteine, cystine and related substances. I. The reduction of phospho-18-tungstic acid by different substances. *Biochem. Journ.* 26, 2144—2159.
- Lugg, J. W. H. (1931<sub>1</sub>): The application of phospho-18-tungstic acid (Folins-reagent) to the colorimetric determination of cysteine, cystine and related substances. II. The determination of sulphhydryl compounds and disulphides already existing in solution. *Biochem. Journ.* 26, 2160—2165.
- Lugg, J. W. H. (1935): Sullivan's reaction for the quantitative determination of cysteine and cystine. *Biochem. Journ.* 27, 668—675.
- McC Callan, S. E. A. (1949): The nature of the fungicidal action of copper and sulfur. *Botanic. Review* 15, 629—645.
- Miescher, G. (1950): Über die Wirkungsweise von Patulin auf höhere Pflanzen, insbesondere auf *Solanum lycopersicum* L. *Diss. Dr. rer. nat.* T. H. Zürich (Langensalza).
- Nakamura, K. and Binkley, F. (1948): Colorimetric estimation of cysteine. *Jour. biol. Chem.* 175, 407—410.
- Parker-Rhodes, A. F. (1941): Studies on the mechanism of fungicidal action. I. Preliminary investigation of Ni, Cu, Zn, Ag und Hg. *Ann. appl. Biology* 28, 389—405.
- Parker-Rhodes, A. F. (1942<sub>1</sub>): Studies on the mechanism of fungicidal action. II. Elements of the theory of variability. *Ann. appl. Biology* 29, 126—135.
- Parker-Rhodes, A. F. (1942<sub>2</sub>): Studies on the mechanism of fungicidal action. IV. Mercury. *Ann. appl. Biology* 29, 404—411.
- Pichler, F. und Wöber, A. (1922): Biologische Studien über die Adsorption aus verschiedenen Metallsalzlösungen. *Biochem. Ztschr.* 132, 420—438.

- Rosenberg, S., Perrone, J. C. and Kirk, P. L. (1950): Amperometric titration of sulfhydryl groups. Microgram analysis. *Analyt. Chemistry* 22, 1186—1187.
- Sabalitschka, Th. (1956): Bestimmung des Glutathiongehaltes medizinisch angewandter Trockenhefen. *Mikrochemie, Festschrift f. H. Molisch*, 587—592.
- Schöberl, A. und Krume y, F. (1958): Unterschiede in der Reaktionsfähigkeit von Sulfhydryl- und Disulfidgruppen in organischen Verbindungen. *Ber. Dtsch. chem. Ges.* 71, 2361—2371.
- Schöberl, A. und Ludwig, E. (1937): Die Aufspaltung der Disulfidbindung mit Natriumsulfit und Kaliumcyanid und über die colorimetrische Bestimmung von Sulfhydryl-Verbindungen und Disulfiden. *Ber. Dtsch. chem. Ges.* 70, 1422—1452.
- Schöberl, A. und Rambacher, P. (1938): Über die kolorimetrische Bestimmung von Cystein und Cystin mit Phosphorwolframsäure. *Biochem. Ztschr.* 295, 377.
- Shinohara, K. (1936): The determination of thiol and disulfide compounds, with special reference to cysteine and cystine. *Jour. Biol. Chem.* 112, 709—721.
- Stern, A., Beach, E. F. and Macy, I. G. (1959): Polarographic microdetermination of cystine in protein hydrolysates. *Jour. Biol. Chem.* 150, 735—740.
- Sullivan, M. X. (1926): Differentiating reactions for cysteine, cystine and glutathione. *Jour. Biol. Chem.* 67, xi.
- Sullivan, M. X. and Hess, W. C. (1956): The determination of cystine in urine. *Jour. Biol. Chem.* 116, 221—232.
- Sullivan, M. X. and Hess, W. C. (1957): Improvements in methods of hydrolysis of protein: Shortening the time for estimating cystine. *Jour. Biol. Chem.* 117, 425—428.
- Sullivan, M. X., Hess, W. C. and Howard, H. W. (1942): The quantitative estimation of both cystine and cysteine in mixtures. *Jour. Biol. Chem.* 145, 621—624.
- Vassel, B. (1941): A colorimetric micromethod for the estimation of cystine and cysteine. *Jour. Biol. Chem.* 140, 525—536.
- Weissman, N., Schoenbach, E. B. and Armistead, E. B. (1950): The determination of sulfhydryl groups in serum. I. Methods and results on normal sera. *Jour. Biol. Chem.* 187, 155—165.
- Zima, O., Ritsert, K. und Moll, Th. (1941): Über das Aneurindisulfid. *Hoppe Seylers Ztschr. physiol. Chem.* 267, 210—227.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien)\*)

# Untersuchungen über die Schadensbedeutung der Vergilbungskrankheit der Zuckerrübe in Österreich

Von

Hans Wenzl und Hans Fuchs

Über die schädigende Auswirkung der Vergilbungskrankheit der Rübe liegen bereits zahlreiche Untersuchungen vor (Björling 1949, Hansen 1950, Hull 1951, Ernould 1951, Hartsuijker 1951, Heiling und Steudel 1952 und Steudel 1953). Nach englischen Erfahrungen wird je Woche vom Erscheinen des Krankheitsbildes bis Mitte Oktober mit einem Zuckerertrags-Verlust von 4 bis 5% gerechnet. Die in anderen Ländern festgestellte Ertragsminderung ist vielfach etwas geringer. Am stärksten wirkt sich der Virusbefall erfahrungsgemäß im Rübengewicht aus, weniger im Blattertrag und im Zucker-gehalt.

Die folgenden Ergebnisse über die Schadwirkung der Vergilbungs-krankheit der Zuckerrübe in den österreichischen Rübengebieten, die in stichprobenweisen Untersuchungen erzielt wurden, zeigen Verluste, die durchaus in dem zu erwartenden Bereich liegen.

Im allgemeinen wurden 100 gesunde und 100 vergilbungskranke Rüben aus jedem der wahllos herausgegriffenen Bestände untersucht. Um Bodeneinflüsse tunlichst auszuschalten, wurde stets für jede gesunde Rübe eine möglichst benachbart stehende kranke Rübe geerntet. Die Untersuchungen erfolgten in der zweiten Hälfte Oktober 1952. Da die Unterscheidung zwischen gesund und krank nach den äußeren Blatt-symptomen erfolgte, ist wie bei entsprechenden Versuchen allgemein, nicht mit Sicherheit auszuschließen, daß die als „gesund“ bezeichneten Rüben nicht zumindest zum Teil infiziert waren, ohne daß sich die Symptome merklich ausprägten. Die festgestellten Unterschiede sind daher als Mindestwerte anzusehen.

Das Rübengewicht gilt für die in üblicher Weise geköpfte und gewaschene Rübe; unter „Rübenblatt“ ist das Blatt samt den Köpfen zu verstehen. Die Gewinnung des Rübengewichtes für die chemischen Unter-suchungen erfolgte mittels einer Rübengewichtssäge (Bauart Kleinwanz-lebner Rübensamenzucht, Einbeck). Der Zuckergehalt wurde polari-

---

\*) Die Untersuchungen erfolgten unter teilweiser Benützung von Mitteln, welche der Verein für Zuckerrübenforschung zur Verfügung stellte. Dem Leiter der Versuchsstelle Fuchsenbigl, Herrn Dipl.-Ing. A. Graf danken wir herzlichst für seine wertvolle Unterstützung der Arbeiten.



metrisch bestimmt. Der „schädliche Stickstoff“, worunter Amide, Amine und Aminosäuren zusammengefaßt werden, welche beim Reinigungsprozeß im Rahmen der industriellen Zuckergewinnung nicht entfernt werden können, wurde im Filtrat der kaltwässerigen Digestion nach der Methode von P a v l a s u n d S t a n e k (1934) bestimmt: Nach Zusatz einer Kupfernitrats-Natriumazetatlösung wird die Blaufärbung im Photozellen-Kolorimeter nach Lange gemessen. Das Meßergebnis ist nicht auf Rübengewicht sondern auf Zucker bezogen. Die Bestimmung der löslichen Asche erfolgte durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit des 1 : 19 verdünnten Preßsaftes. Dazu wurde eine Meßbrücke der Firma Hauke verwendet, bei der die Meßpunkteinstellung mittels eines magischen Auges erfolgt und deren Skala direkt den Aschengehalt in Prozent anzeigt.

Die Tabelle gibt die Ergebnisse wieder.

Im Mittel war der Minderertrag — bezogen auf die Werte gesunder Rüben — an Rübenwurzel 22·9%, im Zuckergehalt 4·7%, an Zuckerertrag 27·2% und an Blattertrag 9·9%. Der schädliche Stickstoff zeigte auf den Zuckergehalt bezogen eine Vermehrung um 34·3%. Im Aschengehalt ergab sich keine Veränderung: Im Mittel zeigten die gesunden Rüben einen Aschengehalt von 0·283% und die vergilbungsranken einen Gehalt von 0·277%; der Unterschied von 0·006% ist zufälliger Art (Zufallswahrscheinlichkeit  $P > 50\%$ ). Auf den Zuckergehalt bezogen ergibt sich auf Grund des geringeren Zuckergehaltes der vergilbungsranken Rüben im Durchschnitt ein geringer Anstieg des Gehaltes an löslicher Asche; die Schwankungen sind sehr beträchtlich. Der Unterschied von durchschnittlich 2·9% ist zufälliger Art ( $P > 50\%$ ).

Auf Grund holländischer Untersuchungsergebnisse berichtet H i j n e r (1951), daß der Aschengehalt der Rübe durch die Vergilbungskrankheit nicht beeinflusst wird, was sich zweifellos auf die auf das Rübengewicht berechnete Asche bezieht. C a r r u t h e r s (nach Hull 1951) fand allerdings eine Steigerung von über 10%. Aus den Angaben von B j ö r l i n g (1949) errechnet sich bei einer Verminderung der Polarisation um 10% des Wertes gesunder Rüben eine Steigerung des auf Zucker bezogenen Aschengehaltes von 19·5%, was gleichfalls eine Erhöhung des absoluten Aschengehaltes anzeigt. Aus diesen Untersuchungsergebnissen darf geschlossen werden, daß die Beeinflussung des Aschengehaltes durch die Vergilbungskrankheit nicht gleichartig erfolgt.

Die festgestellte Vermehrung des schädlichen Stickstoffs um 34% fällt in den Rahmen der in der Literatur wiedergegebenen Erfahrungen: H e i l i n g u n d S t e u d e l (1952) fanden in einem Extremfall (Infektionsversuch) eine Erhöhung des schädlichen Stickstoffs in den vergilbungsranken Rüben auf das 2·8fache. B j ö r l i n g (1949) stellte bei Frühinfektion (15. Juni) eine Steigerung um 48 und bei „später“ Infektion (15. Juli) eine solche um 25% fest. C a r r u t h e r s (nach Hull 1951) gibt eine Steigerung um 26% an.

	Wurzelertrag		Zuckererhalt		Zuckerertrag		Schädlicher Stickstoff		Lösliche Asche		Blattgewicht	
	Gramm je gesunde Rübe	Kranke Rübe. Verlust %	% Zucker in gesunder Rübe	Kranke Rübe. Verlust % (gesund = 100%)	Gramm je gesunder Rübe	Kranke Rübe. Verlust %	mg N/100g Zucker in gesunder Rübe	Kranke Rübe. Anstieg %	g/100 g Zucker gesunde Rübe	Anstieg % in kranker Rübe	Gramm je gesunde Rübe	Kranke Rübe. Verlust %
Marchfeld	551	20.0	17.9	3.1	99	22.5	141	29.8	1.481	+33.5	323	-3.4
	468	20.7	17.9	-1.0	84	20.0	144	35.4	2.026	-7.2	300	13.7
	402	13.2	18.8	3.3	76	15.9	93	74.2	1.670	+13.3	219	6.9
	639	28.3	18.4	2.6	117	30.9	293	2.7	1.746	-6.6	327	30.6
	535	29.3	19.0	5.4	102	33.1	256	55.1	1.551	+2.9	354	15.3
Leiser Berge	493	6.3	17.8	5.2	88	11.2	324	0.9	1.706	+0.3	296	-7.4
	597	31.0	19.0	4.7	113	34.4	197	17.8	1.384	+4.6	328	7.0
	497	11.3	19.9	3.6	99	14.5	196	23.0	1.264	+7.9	214	3.3
	491	25.0	20.4	5.3	100	29.1	283	-0.7	1.227	+1.8	186	23.1
	693	32.5	18.8	11.9	130	40.6	142	97.9	1.313	+2.9		
Oberösterr.	753	31.7	18.3	-0.3	138	31.5			1.439	-9.8		
	540	29.8	19.0	8.6	103	35.8	104	41.3	1.470	+18.9		
	559	28.3	19.1	7.7	107	33.8			1.380	-24.4		
Mittel	979*) (878***)	22.2 14.4	17.2***) (16.9****)	4.5 5.3								
Mittel	22.9			4.7		27.2		34.3		2.9****)		9.9

\*) Mittel aus je 400 Rüben. \*\*) Mittel aus je 600 Rüben (ansonsten Mittel aus je 100 Rüben).  
 \*\*\*) Zuckerwerte nach Lagerung vom 25. 10. 1952 bis 50. 12. 1952. \*\*\*\*\*) Zufallswahrscheinlichkeit 40—50%.

Wenn im Jahre 1952 gerade jene österreichischen Zuckerfabriken, deren Einzugsgebiete am stärksten von der Vergilbungskrankheit betroffen waren, einen ungewöhnlich hohen Anfall an Melasse zu beklagen hatten, so ist dies ein Hinweis, daß wohl diese Krankheit die Ursache war. Auf Grund von Mitteilungen des Verbandes der Zuckerindustrie, Wien, errechnete sich für die Gesamtheit der österreichischen Zuckerfabriken aus der Ernte 1952 ein Anfall von 4'16% Melasse (bezogen auf das Gewicht der verarbeiteten Rübe) während in den vorausgegangenen Jahren der Melasseanfall nur 3'8% ausmachte.

Nach den vorliegenden Erfahrungen ist damit zu rechnen, daß ein Teil schädlicher Stickstoff rund 32 Teile Zucker in Lösung hält.

Insgesamt wird im Durchschnitt der untersuchten Proben der Anteil der in der Melasse auf Grund von Stickstoffsubstanzen zurückbleibenden Saccharose um 34'3% erhöht.

Neben der Verminderung der Zuckerausbeute wirkt sich die Erhöhung des schädlichen Stickstoffs auch noch in einer Erschwerung der Zuckergewinnung aus: Schlechteres Filtrieren, erhöhte Neigung zu Abscheidungen in Pumpen, Rohrleitungen und in der Verdampfstation, usw.

Wie aus den Untersuchungen von *Steu del* (1953) bekannt ist, wird in den vergilbungsranken Blättern auch der Anteil an verdaulichem Eiweiß vermindert, zum Teil sogar sehr beträchtlich. Um diese Auswirkung der Vergilbungskrankheit auf den Futterwert zu erfassen, wurden Fütterungsversuche angeregt, welche die Landw. Chemische Bundesversuchsanstalt in Wien ausführt und welche bisher eine deutliche Verminderung der Milchleistung der Tiere ergaben; über diese Versuche wird die genannte Versuchsanstalt gesondert berichten.

Berücksichtigt man die Häufigkeit der Vergilbungskrankheit in den Zuckerrübenbeständen Niederösterreichs und des Burgenlandes, so gelangt man für diese Gebiete auf Grund der Untersuchungswerte zu einem Ertragsverlust von durchschnittlich etwa 10%; in Oberösterreich war 1952 die Auswirkung geringer. Zur Beurteilung dieser Schäden ist bemerkenswert, daß erstens die Vergilbungskrankheit schon relativ früh auftrat und bereits in der zweiten Junihälfte befallene Bestände vorhanden waren und zweitens die Übertragung der Vergilbungskrankheit hauptsächlich durch *Doralis fabae* erfolgt sein dürfte; diese Art verursacht allgemeinen schwächere Symptome und Schäden als *Myzodes persicae*, die in den Rübenbeständen nur sehr selten festzustellen war. Andererseits wurde die Auswirkung der Krankheit durch die ausgesprochen trockene Witterung in den östlichen Teilen Niederösterreichs und im Burgenland wesentlich verstärkt.

## Zusammenfassung

Die vergleichende Untersuchung gesunder und vergilbungs kranker Rüben aus den gleichen Beständen erbrachte die folgenden Ergebnisse (Durchschnittswerte): Rübengewicht minus 22·9%, Zuckergehalt minus 4·7%, Zuckerertrag minus 27·2%, schädlicher Stickstoff (bezogen auf Zuckergehalt) plus 34·3%, Blattgewicht minus 9·9%. Der Gehalt an löslicher Asche blieb unverändert.

## Summary

Comparative investigations of yellows-infested and non-infested sugar beets, showed the following differences in infested material: Weight of beets: 22·9% loss; sugar content 4·7% loss; sugar yield: 27·2% loss; content of noxious nitrogene (related to sugar content): 34·3% increase; weight of leaves: 9·9% loss; content of soluble ash: no increase.

## Schriftenverzeichnis

- Björ ling, K. (1949): Virusgulsot hos betor. Socker 7, 119—140, schwedisch mit engl. Zusammenfassung.
- Ernould, L. (1951): Les possibilités de lutte contre la jaunisse de la betterave. Publ. Inst. Belge Amel. Betterave Tirlemont 19, Nr. 5, 71—138.
- Hansen, H. P. (1950): Investigations on Virus Yellows of beets in Denmark. Transact. Dan. Acad. Techn. Sc. Nr. 1, 68 pp.
- Hartsuiker, K. (1951): De Vergelingsziekte der bieten. Meded. v. h. Inst. v. Ration. Suikerprod. Bergen op Zoom 21—15—1951, 275 pp.
- Heiling, A. (1953): Der Einfluß der Vergilbungs krankheit auf den Ertrag der Rüben. Zucker 6, 27—33.
- Heiling, A. und Steudel, W. (1952): Das Problem der virösen Rübenvergilbung in Westdeutschland. Betteraviers européens. Nr. 2 vom 2. April 1952, 4 pp.
- Hijner, J. A. (1951): Report on Virus Yellows in Europe, Netherlands Report. Presented to the 14th Congress of the I. I. R. B. Brussels, February 1951 p. 49—55.
- Hull, R. (1951): Report on Virus Yellows in Europe. Presented to the 14th Congress of the I. I. R. B. Brussels, February 1951, 57 pp.
- Stanek, V. und Pavlas, P. (1954): Über eine schnelle, informative Methode zur Bestimmung des schädlichen Stickstoffes, der Amide und der Aminosäuren in der Rübe. Ztschr. f. d. Zuckerind. čsl. Republik 59, 129—142.

## Referate

Plate (H.-P.) und Frömring (E.): **Die tierischen Schädlinge unserer Gewächshauspflanzen, ihre Lebensweise und Bekämpfung.** Vlg. Duncker und Humblot, Berlin, 1953.

Das vorliegende Werk ist kein gewöhnliches Schädlingebuch. Es behandelt ein verhältnismäßig enges Sachgebiet des Pflanzenschutzes mit nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse umfassender Gründlichkeit. Die Erforschung der Fauna der Gewächshäuser ist bis jetzt vielleicht allzu stiefmütterlich behandelt worden. Stellen die Gewächshäuser in unseren Klimaten doch einen ganz besonderen Lebensraum dar, der auch für unsere Kenntnisse um die Lebensweise vieler Freilandschädlinge von grundsätzlicher Bedeutung ist. Das Buch ist in vielen Kapiteln erst ein Anfang. Verff. haben den bisher vorliegenden Stoff gesammelt und — ein besonderer Wert des Werkes! — durch viele neue Beobachtungen bereichert. Die Grundlage bildeten Studien in den Berliner Gewächshäusern. Besondere Beachtung fand dabei u. a. die Molluskenfauna. Die Anordnung des Stoffes erfolgte nach dem zoologischen System, was bei der Fülle der behandelten Formen die Orientierung zweifellos dem Fachmann wie dem Praktiker wesentlich erleichtert. Der Hauptteil des Buches behandelt vor allem die Lebensweise der Schädlinge, deren genaue Kenntnis die Grundlage aller Bekämpfungsmaßnahmen ist. Spezielle Kapitel über die biologische, mechanische und chemische Bekämpfung schließen sich an. Von besonderem Wert für die Praxis ist die damit erstmalig auf dem Gebiet des Zierpflanzenbaues gegebene Zusammenfassung der bisherigen Erfahrungen mit den neuen synthetischen Insektiziden. Ein reichhaltiges, 19 Seiten umfassendes Schriftenverzeichnis sammelt die weitverstreute Spezialliteratur. Zoologische und botanische Sachregister erleichtern den Gebrauch des Werkes. Eine Fülle guter Abbildungen, zum Teil wertvolle Photos, denen man nur noch ein etwas besseres Druckpapier wünschen möchte, beleben diese für Wissenschaft und Praxis gleichermaßen erfreuliche Neuerscheinung. O. Böhm

Large (E. C.) and Dillon Weston (W. A. R.): **Ear Distortion in Barley and other Cereals Caused by Spraying with MCPA and 2,4-D. (Mißbildung der Ähren bei Gerste und anderen Getreidearten, verursacht durch Spritzbehandlungen mit MCPA und 2,4-D).** Journ. of Agr. Science, Vol. 41. Part 4., 1951, 338—349.

Die Ergebnisse der bei Cambridge in den Jahren 1949 und 1950 durchgeführten Versuche bestätigten die Beobachtungen von Aberg und Denward in Schweden und von Pedersen, Andersen und Hermansen in Dänemark über Schädigungen der Gerste infolge der Anwendung von MCPA und 2,4-D und zeigten, daß solche Schädigungen auch unter den in England herrschenden Bedingungen auftreten können. 1950 wurden ferner ähnliche Versuche in Kulturen von Sommerweizen und Hafer durchgeführt. Verschiedene Formen von Mißbildungen, welche an den Ähren von Gerste und Weizen und an den Haferrispen auftraten, werden beschrieben und in Abbildungen wiedergegeben. Bei den 1949 durchgeführten Versuchen kam MCPA in Wirkstoffmengen von 2, bzw. 6 lb. pro acre (d. i. annähernd  $2\frac{1}{4}$ , bzw.  $6\frac{3}{4}$  kg pro Hektar) zur Anwendung. Bei gleichzeitiger Anwendung von MCPA und 2,4-D (1950) betrug die Wirkstoffmenge beider Mittel 2 lb. pro acre (annähernd  $2\frac{1}{4}$  kg pro Hektar). MCPA und 2,4-D (Aminalsalz) wurden also in säureäquivalenten Mengen angewendet, doch ist die Wirkstoffmenge von 2 lb. des Aminalsalzes von 2,4-D pro acre zweimal so hoch wie jene

Menge, welche zur Vernichtung widerstandsfähigerer Unkräuter erforderlich ist. Dagegen entsprechen 2 lb. MCPA pro acre jener Menge, welche von den Erzeugerfirmen zur Bekämpfung widerstandsfähigerer Unkräuter empfohlen wird. MCPA verursachte bei Gerste (Sorte Kenia u. a.) bis zur Entwicklung von 2 Blättern, bzw. bis zur beginnenden Entwicklung des dritten Blattes angewendet, Schäden, welche durch Bildung röhrenförmiger (binsenartiger) Blätter und bogenförmig verkrümmter, mit der Spitze in der Blattscheide festgehaltener (trapped-gefangener) Ähren in Erscheinung traten. 2,4-D (als Aminsalz, 2 lb./acre angewendet) kann in diesen Stadien außerdem noch starke Wachstumshemmungen und Schädigungen der Wurzeln verursachen. Bei Anwendung von MCPA und 2,4-D im 5- und im 4-Blattstadium der Gerste kam es zu Schädigungen, welche durch Ausbildung lückiger Ähren gekennzeichnet waren. 2,4-D verursachte auch in diesen Entwicklungsstadien größere Schäden. Obgleich es durch das Auftreten solcher lückiger Ähren meist nur zu geringen Ertragsdepressionen kommt, sind damit Unregelmäßigkeiten in der Korngröße, Abnormalitäten in der Stellung und Ausbildung der Körner und mitunter eine Herabsetzung der Malzbildung verbunden. Nach der Ausbildung von mindestens 4 Blättern und von Seitentrieben mit mindestens 3 Blättern traten bei Gerste keine sichtbaren Schäden infolge der Anwendung von MCPA (bis zu 6 lb./acre) und 2,4-D (bis zu 2 lb./acre) auf. Während des Schossens, wenn das Getreide wieder empfindlich wird, wurden allerdings keine Behandlungen mehr durchgeführt. Bei Anzucht des von geschädigten Ähren stammenden Saatgutes konnte keine Vererbung der Schädigungen festgestellt werden. An Sommerweizen traten infolge der Behandlung mit 2,4-D ähnliche Schädigungen wie die an der Gerste beschriebenen auf, wenn die Anwendung in den 1- bis 4-Blattstadien der Weizenpflänzchen erfolgte. Die schwersten Schädigungen traten bei Hafer auf. Die Anwendung von 2,4-D (Aminsalz, 2 lb./acre) im 2- und 3-Blattstadium verursachte schwere Wachstumshemmungen, Schädigung der Wurzeln und Mißbildungen der Rispen. Letztere waren traubenartig verwachsen, unregelmäßig verzweigt oder teilweise verdorrt. Abnormale Wachstumserscheinungen traten jedoch auch nach allen in späteren Entwicklungsstadien des Hafers durchgeführten Behandlungen — die letzte erfolgte an etwa 30 cm (12 inch) hohen Haferpflanzen, bei welchen am Halm bereits der erste Knoten sichtbar war — auf. J. Schönbrunner

Buscaroli (G. F.). **Sperimentazione con Parathion contro la Carpocapsa pomonella L. (Versuche mit Parathion gegen Carpocapsa pomonella L.)** Rivista di Frutticoltura, Vol. 14, 1952, 167—170.

Der Autor berichtet über die mit Parathion gegen den Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella* L.) erzielten Bekämpfungserfolge. Vergleichsweise wurden Bleiarseniat, Parathion und eine kombinierte Bleiarsen-Parathionbrühe zur Bekämpfung dieses Schädlings verwendet und folgende Ergebnisse erzielt: Die Behandlung mit Bleiarseniat lieferte 88'17%, mit Parathion 95'22% und mit der kombinierten Brühe 95'32% gesunde Früchte. Die ungespritzten Bäume ergaben nur 47'28% wurmfreies Obst. Dieser Bekämpfungserfolg wurde durch zwei Behandlungen gegen die erste Generation und drei Behandlungen gegen die zweite Generation erreicht. Obwohl der Verfasser die gute Wirksamkeit der kombinierten Brühe unterstreicht, bezweifelt er deren praktischen Wert, da bei Verwendung dieser lediglich 5'15% weniger wurmige Früchte geerntet wurden als bei Spritzungen mit Bleiarseniat allein. Verfasser weist auf die Störung des biologischen Gleichgewichtes hin, die die Verwendung von Parathion zur Folge hat. H. Böhm



# Hedonal

Zur Unkrautbekämpfung im Getreide  
u. auf Grünland. Kein unangenehmer  
Geruch. Anwendung 1 bis 1½ kg/ha

**E 605 forte** im Obstbau

**E 605-Staub** im Ackerbau (bes. Rübenbau)

Beratung und Bezugsquellennachweis:

*Chemia* Abteilung Pflanzenschutz  
Wien III., Am Heumarkt Nr. 10

## Kauf Schädlingsbekämpfungsmittel bei Deiner Genossenschaft!

Seit über 50 Jahren besorgen die landwirtschaftlichen Ein-, und Verkaufsgenossenschaften den gemeinsamen Einkauf landwirtschaftlicher Betriebserfordernisse, darunter auch

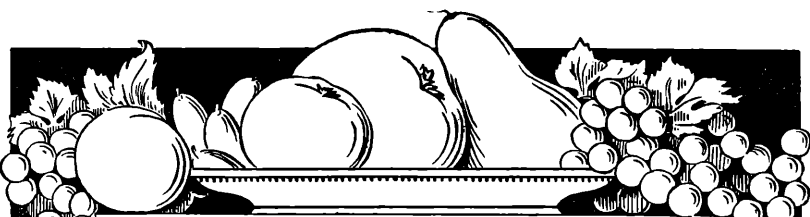
### Schädlingsbekämpfungsmittel

Mehr als 850 Lagerhäuser, Filialen und Abgabestellen sind in neun Genossenschaftsverbänden in den einzelnen Bundesländern vereinigt, welche sich wieder in der genossenschaftlichen Spitzenzentrale, der

**Warenzentrale österreichischer Verbände landwirtschaftlicher  
Genossenschaften - WÖV** r. G. m. b. H.

Wien I., Neuer Markt 2

zusammengeschlossen haben.



„Größer müßt' mein Garten sein,  
„Brächt' auch ich mehr Ernte ein.“  
Irrtum, Freund, vom kleinsten Garten  
Kannst Du VOLL-Ertrag erwarten.

Nähre Deinen Garten richtig,  
Gib' ihm, was den Pflanzen wichtig;  
Und es bringt am Erntetag  
VOLL-Humon Dir VOLL-Ertrag.

## VOLL-HUMON

LINZ

gibt dem Boden, was die Pflanze  
braucht und der Pflanze die  
Möglichkeit zu vollem Fruchtertrag.

STICKSTOFFWERKE  
LINZ



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

JUNI 1953

HEFT 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Die räumliche Auswirkung von Infektionszentren der Vergilbungskrankheit der Rübe\*)

Von

Hans Wenzl und Herbert Lonsky

Nachdem in Österreich im Jahre 1951 die Vergilbungskrankheit der Rübe zum ersten Mal festgestellt worden war und in kleineren Gebieten bereits merkliche Schäden verursacht hatte, brachte das Jahr 1952 in einem Großteil der österreichischen Zuckerrübenbaugebiete eine schwere Verseuchung; diese erreichte allerdings das in diesem Jahre in Deutschland (Rheinland) gegebene Ausmaß nicht. Zweifellos besteht ein Zusammenhang mit dem sehr starken Auftreten der schwarzen Rübenblattlaus (*Aphis fabae* Scop.); andere Blattläuse, auch die Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) waren an Rübe nur sehr selten festzustellen. Auch das Krankheitsbild, eine weniger starke Symptomausprägung im Vergleich zu Gebieten wie Rheinland, mit vorwiegender Übertragung durch *Myzodes persicae*, spricht dafür, daß 1952 in Österreich die Vergilbungsinfektionen vor allem durch *Aphis fabae* erfolgt sind. An Futterrübe (Beta-Rübe) trat die Vergilbungs-krankheit gleichfalls sehr stark und verbreitet auf.

Die Durchführung wirksamer Gegenmaßnahmen hat die Kenntnis der wichtigsten Infektionsquellen der Krankheit, von denen sie im Frühjahr ihren Ausgang nimmt, zur Voraussetzung.

### 1. Allgemeines über Infektionsquellen in Österreich

Es darf als sehr wahrscheinlich angenommen werden, daß auch in Österreich jene Infektions- bzw. Überwinterungsquellen wirksam sind, die aus anderen Gebieten bekannt wurden. Infolge der beträchtlichen

\*) Die Durchführung dieser Untersuchungen wurde durch Mittel ermöglicht, welche die Österreichische Rübensamenzuchtgesellschaft G. m. b. H. — über dankenswerte Initiative von Herrn Dipl.-Ing. Gustav Skutezky — und der Verein für Zuckerrübenforschung zur Verfügung stellten. Dafür wird auch an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen.

klimatischen Unterschiede aber — der östliche Teil Österreichs zeigt ein ziemlich ausgeprägt kontinentales Klima — ist damit zu rechnen, daß die praktische Bedeutung der einzelnen Frühjahrs-Infektionsquellen verschieden ist von den unter atlantischem Klima, etwa in Holland, England oder Nordwestdeutschland herrschenden Verhältnissen.

Neben den Samenträgern von Chenopodiaceen-Kulturpflanzen, besonders von Futter- und Zuckerrübe, dürfte wahrscheinlich auch den eingemieteten Futterrüben eine gewisse Bedeutung für die Überwinterung und Ausbreitung des Vergilbungsvirus in Österreich zukommen, während Winterspinat wohl nur lokal als Infektionsquelle fungiert. Über die praktische Bedeutung von zweijährigen, nicht zu den Chenopodiaceen gehörigen Unkräutern, wie *Capsella bursa pastoris*, *Stellaria media* usw., welche nach Schlösser (mündliche Mitteilung) vom Vergilbungsvirus befallen werden können, ist nichts näheres bekannt. Eine Überwinterung des Virus in Rübenpflanzen bzw. Rübenköpfen auf den Feldern (Groundkeepers) kommt in Österreich nicht vor; auch ein Austrieb der Rübenblattmieten ist zumindest im östlichen Teil des Landes — wo der Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Produktion liegt — von keinerlei Bedeutung.

Nach den bisherigen Beobachtungsergebnissen dürften die Stecklinge von Futter- und Zuckerrübe, die in Mieten überwintern, für das Überdauern des Vergilbungsvirus und für das Zustandekommen von Neuinfektionen im Frühjahr von größter Wichtigkeit sein. Auf Grund der Beobachtungen im Jahre 1952 ist Wintersamenrübe, welche erst im August als Zweitfrucht gebaut wird, auf dem Feld überwintert und ohne Verpflanzung zu Samenträgern heranwächst, weniger von Vergilbung befallen als die Samenbestände aus ausgepflanzten Stecklingen, welche bereits aus Aprilsaat stammen und daher früher und stärker infiziert sind als die viel später gesäte Wintersamenrübe. Neben dem feldmäßigen Samenrübenbau aber kommt auch der kleinbäuerlichen Erzeugung von Futterrübensamen für den Eigenbedarf in vielen Gebieten eine ziemliche Rolle zu, ähnlich wie in Süddeutschland und Belgien; die Samenträger werden hauptsächlich in den Hausgärten aber auch auf dem Felde, bzw. in Wein- und Obstgärten herangezogen.

Jedenfalls konnte an zahlreichen Stellen die Beobachtung gemacht werden, daß in der Umgebung (einige hundert Meter) von Samenträgerbeständen, welche durch die Vergilbung stärker befallen waren, diese Krankheit auch an Zucker- und Futterrübe besonders stark auftrat, während ein Fehlen oder nur schwaches Auftreten in Ertragsrübe neben solchen stärker erkrankten Samenrüben nicht bekannt wurde; andererseits wurde zumindest ein Fall beobachtet, wo neben nicht nennenswert betroffener Samenrübe auch die Zuckerrübe nur sehr wenig befallen war.

Besonders aus dem Gebiet zwischen Horn und Göpfritz, Niederösterreich, liegen eine Reihe von Beobachtungen vor, daß die Zuckerrübe

nur sehr wenig Vergilbungskrankheit zeigte, obwohl unmittelbar danebenstehende gepflanzte Futterrübe 100%igen Befall aufwies. Solche Beobachtungen sind ein Hinweis, daß zumindest im engeren Beobachtungsgebiete eine Ansteckung von überwinterten Unkräutern auf dem Feld wahrscheinlich keine besondere Rolle spielt. Während in den Flachlandgebieten Futterrübe im allgemeinen wie Zuckerrübe direkt auf das Feld ausgesät wird, ist es zumindest in den kleineren landwirtschaftlichen Betrieben der niederschlagsreicheren Berglagen vielfach üblich, die Futterrübe im Garten auszusäen und die Jungpflanzen auf die Felder auszusetzen.

## 2. Die räumliche Auswirkung von Infektionsquellen

Die folgenden Mitteilungen beschäftigen sich mit der Frage, auf welche Entfernungen mit einer Übertragung des Vergilbungsvirus von bestimmten Infektionszentren aus zu rechnen ist. Nähere Kenntnisse darüber haben große praktische Bedeutung, da darnach die Mindestentfernungen zwischen Samenrübe und Ertragsrübe, sowie zwischen Samenträgern und Stecklingsrübe zu bemessen sind.

Über diese Frage liegen zwar schon eine Reihe von Erfahrungen vor, vor allem aus Dänemark, Schweden, Belgien, Holland und England, doch galt es festzustellen, ob diese Befunde über eine kilometerweite Ausbreitung des Vergilbungsvirus auch unter den Verhältnissen des österreichischen Rübenbaues Geltung haben, da die Behauptung aufgestellt wurde, daß schon Entfernungen von 200 Metern genügen, um dem Infektionsbereich z. B. eines infizierten Samenträgerbestandes zu entgehen.

Ernould (1951) berichtet, daß in Belgien im Juli 1950 eine starke Ausbreitung der Vergilbungskrankheit von einem Samenträgerfeld in Flandern aus bis auf 5 bis 7 km erfolgt ist, dabei habe es in diesem Jahr im Juni und Juli kaum eine Entwicklung geflügelter Blattläuse in den Rübenfeldern gegeben. Es sei anzunehmen, daß in Sommern, die für die Blattlausentwicklung günstig sind, die Ausbreitung der Krankheit noch über viel größere Entfernungen erfolgt. Auch in einer zusammenfassenden Darstellung berichtet Ernould (1951 a), daß mit einer weiträumigen Ausbreitung der Vergilbungskrankheit von bestimmten Infektionszentren aus zu rechnen ist, nach Beobachtungen in Frankreich und Belgien bis zu 25 km von größeren Ansteckungsherden aus. Hull (1951) gibt in der Frage Blattlaus-Ausbreitung und Virusinfektion an, daß in der Praxis ein Abfall der Infektionen bis auf etwa 4 Meilen (etwa 6,5 km) festzustellen ist. Hartsuijker (1951) berichtet von einer Beobachtung aus Holland, wo sich die von einem Samenträgerbestand ausgehende Vergilbungsinfektion bis auf eine Entfernung von 25 bis 3 km zeigte. Eine entsprechende Beobachtung machte Hartsuijker auch auf einer Studienreise durch Schweden. Hansen (1950) hat in Dänemark auf Grund ausgedehnter Untersuchungen festgestellt, daß sich das Virus im Durchschnitt etwa eine Meile (1,6 km), oft aber mehrere Meilen weit von den Infektionsquellen ausbreitet und fordert eine Distanz von einigen Kilometern zwischen Samenträgern und Ertragsrübenbeständen. Björling (1949) fand

in Schweden bei Untersuchungen mehrerer hundert Zuckerrübenbestände eine ausgeprägte Verminderung der durchschnittlichen Befallsintensität bis auf Entfernungen von zumindest 5 km vom nächsten Samenträgerbestand.

Die Möglichkeit einer Übertragung des Vergilbungsvirus auf kilometerweite Entfernungen scheint schon auf Grund der Erkenntnisse über eine weiträumige Blattlausverbreitung gegeben. Im Zusammenhang mit der Ausbreitung des Cantaloup-Mosaik berichten Dickson und Mitarbeiter (1949), daß sich starke Aphidenschwärme (etwa 40 Millionen passieren pro Stunde eine Front von 1'6 km) etwa 8 km weit ausbreiteten. Nach Björling (1949) wurden im Sommer 1946 und 1947 in dem 10 bis 20 km breiten Öresund zwischen Dänemark und Schweden auf ein Quadratmeter Netzfläche in 20 Stunden 214 lebende Blattläuse gefangen, wovon 11% *Myzus persicae* und 48% *Doralis fabae* waren. Baumgartner (zitiert bei Ziegler, 1952) vermerkt, daß z. B. durch Gewitterböen Blattläuse passiv kilometerweit getragen werden können. In den Versuchen von Björling, Lihnell und Ossiannilsson (1951) mit radioaktiven Blattläusen, konnte für ungeflügelte *Aphis fabae* allerdings nur eine Wanderung bis maximal 3'25 m in 6 Tagen nachgewiesen werden, für *Myzus persicae* eine solche von 8'4 m in 9 Tagen, wobei eine Vertragung durch Wind, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich, so doch nicht ausgeschlossen ist (vgl. Lihnell 1952). Vorläufig lassen jedoch diese exakten Versuche keinen Schluß auf die vielfältigen Verhältnisse in der Natur zu; dies zeigen schon die Ergebnisse über die Ausbreitung des Vergilbungsvirus von kranken Pflanzen aus, die in diesen Versuchen von Lihnell mit Blattläusen künstlich besetzt worden waren: Bei Ansetzen von 1700 *Myzus persicae*, bzw. 520 *Aphis fabae* auf je 4 vergilbungs-kranken Pflanzen, befanden sich bei Kontrolle am 9. September die sekundär infizierten, fast sämtlich in einem Umkreis von nur 4 m um die aus-gepflanzten infizierten Rüben, also eine unvergleichlich geringere Ausbreitung des Vergilbungsvirus als in zahllosen Fällen nachgewiesen ist; zugleich ein Beispiel, mit welcher Vorsicht die Ergebnisse solcher Versuche in die Praxis zu übertragen sind.

### 3. Durchführung der Auszählungen

In den folgenden Untersuchungen dienten ausschließlich Samenträgerbestände von Zucker- und Futterrübe als klar erkannte Infektionszentren; in deren Umgebung wurde der Vergilbungsbefall der Ertragsrübe — meist Zuckerrübe, zum Teil auch Futterrübe — näher geprüft. Andere gesicherte, örtlich genau festzulegende Infektionsquellen waren nicht verfügbar, ohne daß damit selbstverständlich deren Vorhandensein in Abrede gestellt werden soll.

Zur zahlenmäßigen Festlegung des Anteiles gesunder und vergilbungs-kranker Rüben ist folgendes zu bemerken: In erkrankten Beständen finden sich im allgemeinen alle Übergänge von typisch vergilbungs-kranken bis zu normal-gesunden Pflanzen, darunter auch solche, welche das Hauptsymptom der Vergilbungs-krankheit, die Vergilbung der Interkostalfelder neben der glasig-brüchigen Beschaffenheit der Blätter so schwach ausgeprägt haben, daß eine Grenzziehung zwischen gesund und krank sehr erschwert ist. In den mitgeteilten Untersuchungen wurden Pflanzen als erkrankt bezeichnet, die die Vergilbung der Blätter zumindest ganz leicht und zugleich auch die Brüchig-harte Beschaffenheit beim Zusammendrücken mit der Hand zeigten.

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen ergaben sich Anhaltspunkte, daß mitunter eine Maskierung der Symptome eintreten kann. So war z. B. auf Feld Nr. 9 (Tabelle 1 und Abbildung 2) und auch in anderen Fällen zu beobachten, daß auf „Schotterriegeln“, das sind Stellen, an denen der sonst nur im Untergrund vorhandene Schotter an die Oberfläche tritt und an denen sich Trockenheitsschäden am frühesten und am stärksten ausprägen, die Vergilbungskrankheit viel weniger häufig aufzutreten scheint, als auf benachbarten Feldstellen mit besseren Bodenverhältnissen, an denen sich Trockenschäden schwächer und später zeigen. Da unter den vorausgegangenen günstigen Witterungsbedingungen die Rübe gleichmäßig entwickelt war, muß angenommen werden, daß die Infektion auf dem Schotterboden nicht schwächer war als an den übrigen Stellen, nur war die Erkennung infolge des Absterbens zahlreicher äußerer Blätter vielfach nicht möglich. Daß die Zahl der infizierten Pflanzen auf den Schotterriegeln tatsächlich weit höher ist als auf Grund der äußeren Symptome nach Trockenschäden feststellbar, wurde durch spätere Auszählungen erwiesen, nachdem bei feuchterem Wetter eine Erholung der Pflanzen eingetreten war.

Nur die Auszählungen gesunder und kranker Rüben von ein und demselben Feld sind streng vergleichbar, indem von Unterschieden der Düngung, der Bodenbearbeitung und der Bestandesdichte abgesehen, im Jahre 1952 in den österreichischen Zuckerrübenbaugebieten immer wieder die Erfahrung gewonnen wurde, daß spät gesäte Rübe — meist Rübe, die nach Schädlingsauftreten an der im April gebauten noch ein zweites Mal im Mai ausgesät wurde — regelmäßig beträchtlich weniger von Vergilbung befallen war als frühgebaute Rübe; dies zeigte sich auch unter streng vergleichbaren Verhältnissen, wenn nur ein Teil eines Feldes ein zweites Mal bestellt werden mußte. Diese Beobachtungstatsache ist in Hinblick auf den im Nordwesten Europas vielfach in Versuchen erwiesenen stärkeren Befall später gebauter Rübe bemerkenswert. Andererseits aber geht aus den Mitteilungen (z. B. aus England) über einen schwächeren Befall sehr spät gebauter Stecklingsrübe hervor, daß auch in diesen Gebieten das Befallsausmaß durch Vergilbung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, der von Jahr zu Jahr wohl etwas verschieden sein dürfte, ansteigt, um später wieder abzufallen. Die Beobachtungen aus dem Jahre 1952 in Österreich zeigen, daß der Zeitpunkt der Saat für dieses Befallsmaximum unter Umständen eben schon sehr früh gegeben sein kann.

Übrigens berichtet auch Hull (1951), daß in manchen Jahren nur die frühgebaute Ertragsrübe Vergilbungsbefall aufwies, die spätgebaute Rübe aber gesund blieb oder zumindest nur deutlich weniger befallen wurde: Dies war dann der Fall, wenn ungünstige Witterung die Ausbreitung der Blattläuse auf die später gebaute Rübe verhinderte. Es ist durchaus möglich, daß 1952 in Österreich der Witterungsrückschlag,

der in der zweiten Maidekade einsetzte und bis Ende des Monats andauerte, für den geringeren Befall der spätgebauten Rübe verantwortlich ist. Während die beiden letzten Aprildekaden und die erste Maidekade wesentlich wärmer waren — um 4,2 bis 6,9 Grad — als dem 60jährigen Mittel entspricht, war es in den beiden letzten Maidekaden um 2 bis 3 Grad kälter als im Mittel der Jahre; der Temperaturrückgang war von überdurchschnittlich starken Niederschlägen begleitet.

#### 4. Untersuchungsergebnisse

Von den zahlreichen Stellen, wo sich schon bei schätzender Betrachtung in der näheren Umgebung der Samenträgerbestände ein stärkeres Auftreten der Vergilbungskrankheit zeigte, konnte nur ein Teil auf den Anteil gesunder und vergilbungs kranker Pflanzen ausgezählt werden. Für die übrigen Stellen seien die Schätzungen des Vergilbungsbefalles wiedergegeben:

11. Juli 1952. Albrechtsfeld (Burgenland): In der Nähe stark befallener Samenträger (50% vergilbungs krank) stärkster bis zu diesem Zeitpunkt in Österreich beobachteter Vergilbungsbefall der benachbarten Zuckerrübe.

1. Oktober 1952. Markthof (Niederösterreich): Unmittelbar neben Samenrübe 80 bis 90% Befall bei Zuckerrübe. Auf 300 bis 400 m tritt ein Abfall der Vergilbungs krankheit auf 15 bis 20% ein.

9. Oktober 1952. Klein-Wetzdorf (Niederösterreich): Neben Samenträgern ist Zuckerrübe zu etwa 20% befallen; in 100 m Entfernung wesentlich geringerer Befall (etwa 10%). Nach Mitteilung des Besitzers begann das Auftreten der Vergilbungs krankheit im Zuckerrübenbestand unmittelbar neben der Samenrübe.

9. Oktober 1952. Pfaffstetten (Bezirk Ravelbach, Niederösterreich): Zwei einer Samenrübe benachbarte Rübenbestände zeigen mit etwa 40 und 60% kranken Pflanzen wesentlich mehr Befall als die Felder der weiteren Umgebung (10 bis 30%).

9. Oktober 1952. Stockern bei Horn (Niederösterreich): Zuckerrübe neben Samenträgern zu 90% befallen, in 150 m Entfernung 80% Befall; Felder der weiteren Umgebung (4 bis 6 km) zeigen meist nur etwa 5 bis 20%, zum Teil auch 50% Befall.

10. Oktober 1952. Karnabrunn (Niederösterreich): Zuckerrübe unmittelbar neben Samenrübe über 80% befallen. In Entfernung von mehreren hundert Metern etwas geringerer und später aufgetretener Befall.

26. September 1952. Oberösterreich: Nur in solchen Gebieten ist starkes Auftreten von Vergilbungs krankheit bei Zuckerrübe feststellbar, wo Samenrübe vorkommt und die Samenträgerbestände stärker erkrankt waren. Besonders starker Befall in der näheren Umgebung von Samenträgern im Gebiet Alkoven und Eferding. Ähnliche Verhältnisse waren schon früher auch in Radhof (Gebiet der Strengberge, Niederösterreich) festgestellt worden.

In manchen Gebieten aber, in denen sich meist ein sehr starker Befall zeigte, war das Befallsausmaß der Zucker- und Futterrübenfelder in nächster Nähe von Samenträgerbeständen vielfach auch nicht

wesentlich höher als in weiterer Entfernung, so z. B. im Marchfeld, Niederösterreich, sowie in der Gegend von Stockerau, Niederösterreich.

Die Auszählungen, die an 13 Stellen bei insgesamt über 60.000 Rüben durchgeführt wurden, bringen Beispiele sowohl für eine ausgeprägte Verminderung des Vergilbungsauftrittens schon auf kurze Entfernung von der Ansteckungsquelle wie auch für eine — im Bereich von mehreren hundert Metern — nur geringe Abnahme des Befalles von der Infektionsquelle aus.

Selbstverständlich wurde stets darauf geachtet, daß die zur Auszählung herangezogenen Teile des Feldes einen durchschnittlichen Befall zeigten, so daß die ermittelten Zahlen die tatsächlichen Verhältnisse richtig wiedergeben.

Die Berechnung des Anteils gesunder und kranker Rüben erfolgte für 25 Meter lange Teilstücke, im allgemeinen 4 Reihen breit, mit insgesamt meist 250 bis 300 Rüben.

Tabelle 1 und Abbildung 1 und 2 bringen zusammenfassend die Ergebnisse.

Aus den in den graphischen Darstellungen enthaltenen Einzelwerten wurde die Regressionsgerade in der üblichen Weise errechnet (Linder 1951, Snedecor 1948). Unter der Voraussetzung einer linearen Abhängigkeit gibt sie den idealen Verlauf der beobachteten Zusammenhänge wieder; die Summe der Abweichungsquadrate ist ein Minimum.

Die Errechnung der Regressionsgeraden setzt das Bestehen eines linearen Zusammenhanges von Befallsausmaß und Entfernung von der Ansteckungsquelle voraus, eine Annahme, die jedoch sicher nicht zutrifft, wie schon aus der selbstverständlichen Tatsache hervorgeht, daß ein Teil der Blattläuse, die sich an der Infektionsquelle mit Virus beladen, zumindest passiv durch den Wind auf weitere Entfernungen vertragen werden, als bei Annahme einer streng linearen Abhängigkeit auf Grund einzelner Beobachtungen möglich wäre.

Die Verminderung des Befallsausmaßes mit der Entfernung von der Infektionsquelle wird zweifellos durch eine Kurve wiedergegeben, deren Abfall mit steigender Entfernung immer geringer wird, wie aus den Untersuchungen von Hansen (1950) und von Björling (1949) über die Verbreitung der Vergilbungskrankheit und auch z. B. aus den bei Gregory und Read (1949) und bei Frampton, Linn und Hansing (1942) wiedergegebenen Zahlen über die Abnahme der Häufigkeit viruskranker Kartoffelpflanzen mit steigender Entfernung von den Infektionszentren hervorgeht; auch die Beobachtungen von Björling, Lihnell und Ossiannilsson (1951) zeigen ganz ähnliche Verhältnisse.

Bei den vorliegenden eigenen Auszählungen konnte wegen der weitreichenden Ausbreitung der Krankheit und der begrenzten Ausdehnung der Felder nur das Anfangsstück der Befallskurven erfaßt werden; in diesem Bereich ist der Verlauf aber ein annähernd linearer, so daß die Ermittlung einer Regressionsgeraden durchaus berechtigt ist, wie auch aus der graphischen Darstellung (Abb. 1 und 2) ersehen werden kann.

Wahrscheinlich besteht auch in den mitgeteilten Fällen eine logarithmische Abhängigkeit zwischen Entfernung von der Infektionsquelle und Befallsausmaß (vgl. Gregory und Read 1949 und Frampton, Linn und Hansing 1942).

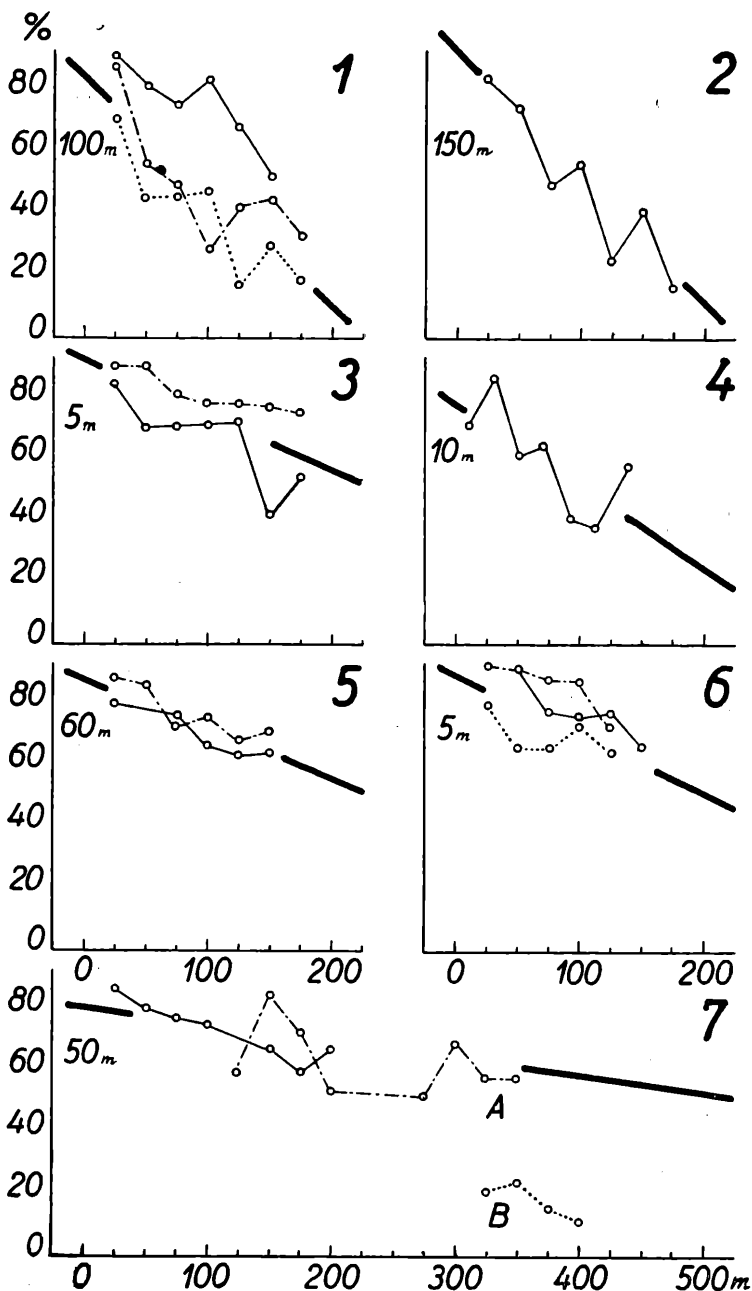


Abb. 1: Abhängigkeit der Häufigkeit vergilbungs kranker Pflanzen in Zuckerrübenbeständen von der Entfernung vergilbungs kranker Samen-trägerbestände. Feld 1 bis 7. Abszisse: Entfernung von dem der Infektionsquelle benachbarten Feldende. Ordinate: Prozentanteil vergilbungs-krankter Zuckerrüben. Jeder Punkt gibt das Ergebnis für ein 25 m langes und 4 Reihen breites Teilstück wieder. Entfernung des Feldendes von der nächsten Infektionsquelle in Meter eingetragen. Dick ausgezogene Linie: Regressionsgerade.



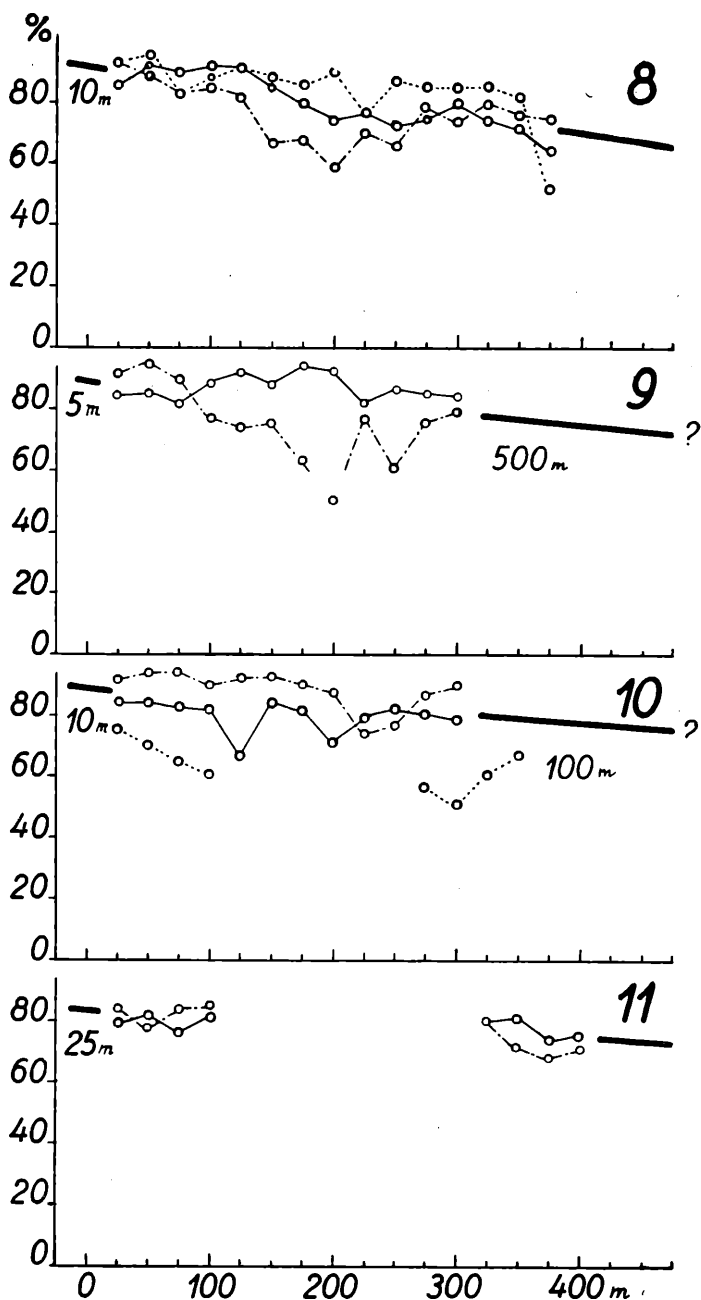


Abb. 2: Abhängigkeit der Häufigkeit vergilbungs kranker Pflanzen in Zuckerrübenbeständen von der Entfernung vergilbungs kranker Samen-trägerbestände. Feld 8 bis 11. Abszisse: Entfernung von dem der Infektionsquelle benachbarten Feldende. Ordinate: Prozentanteil vergilbungs-kranker Zuckerrüben. Jeder Punkt gibt das Ergebnis für ein 25 m langes und 4 Reihen breites Teilstück wieder. Entfernung des Feldendes von der nächsten Infektionsquelle in Meter eingetragen. Dick ausgezogene Linie: Regressionsgerade.

Tabelle 1

Feld Nr.	Ortliche Lage des Feldes	Entfernung des Feldes v. d. Infek- tionsquelle m	Länge des Feldes m	Befall d. Feldes i. Nähe der Infektionsquelle		Befalls- abfall auf 0/0 in . . m Entfernung (errechnet)	Zahl d. aus- gezählten Rüben*)
				beobachtet 0/0	errechnet 0/0		
1	Alkoven (O.-Ö.)	100	175	84.3	85.0	266	257×20
2	Alkoven (O.-Ö.)	150	175	85.8	92.8	218	228×7
3	Polzing (O.-Ö.)	5	175	88.9	97.7	530	245×14
4		10	140	71.5	79.2	299	257×7
5		60	150	85.0	88.1	586	238×12
6	Fraharn (O.-Ö.)	5	150	88.9	91.9	601	233×16
6a		450	125	40.4	57.8**)		238×5
7	Leopoldsdorf im March- feld (N.-Ö.)	50	400	74.7	80.1	1463	329×19
8	Großenzersdorf (N.-Ö.)	10	375	90.3	91.2	1659	215×45
9		5	300	88.9			359×24
10		10	300	88.0			286×24
11		25	200	81.3	82.8	3870	252×16

\*) Durchschnittliche Rübenzahl je 25 m langer Gruppe mal Zahl der Gruppen.

\*\* ) Mittelwert (nicht Anfangswert!) für das gesamte Feld.

Gregory und Read drücken die von ihnen vorgefundenen Zusammenhänge durch die Gleichung  $\log J = k_1 + k_2 x$  ( $J$  = Befallsausmaß,  $x$  = Entfernung,  $k_1, k_2$  = Konstanten) aus; durch entsprechende Wahl der Konstanten gelangt man zur Wiedergabe auch von nahezu linearen Abhängigkeiten, wie bei den in dieser Mitteilung angeführten Beispielen.

Die aus der Gleichung der Regressionsgeraden  $J = ax + b$  ermittelten Zahlen für jene Entfernungen ( $x$ ), bei welchen der Befall ( $J$ ) auf null absinkt (Tabelle 1), stellen jedenfalls Werte dar, von welchen feststeht, daß sie zu klein sind, die aber dennoch wertvolle Anhaltspunkte geben, eben weil sie Mindestwerte darstellen.

In Tabelle 1 sind auch die Anfangswerte des Befallsausmaßes für jedes einzelne untersuchte Feld in möglichster Nähe der Infektionsquelle wiedergegeben, wie sie sich ebenfalls aus der Gleichung der Regressionsgeraden (bei  $x = 0$ ) errechnen; sie sind meist nur unwesentlich von den tatsächlich ermittelten Anfangs-Befallswerten verschieden.

Die Brauchbarkeit der erzielten Auszählungsergebnisse konnte in einem Fall in bemerkenswerter Weise erwiesen werden: Im Feld 7 (Abbildung 1) verlaufen die Rübenreihen parallel zur Ansteckungsquelle, einem der Ertragsrübe benachbarten Samenträgerbestand. Zwei Stellen im Zuckerrübenfeld (A und B, Abbildung 1), die beide 300 bis 350 Meter von der Ansteckungsquelle entfernt liegen, zeigten einen sehr unterschiedlichen Befall: 60% kranke Rüben in jenen Reihen, die im weiteren Verlauf an die Ansteckungsquelle näher herankommen, gegenüber 20% in den Reihen, die weiter entfernt liegen. Die Vermutung, daß der Unterschied auf einen späteren Anbau im schwächer befallenen Bestand zurückgeht — welche nicht bei einer Feldbesichtigung, sondern lediglich auf Grund des graphischen Bildes ausgesprochen wurde —, bestätigte sich denn auch. Im Bestand selbst war zur Zeit der Untersuchung keinerlei sonstiger Unterschied zwischen früh- und spätgebauter Rübe aufgefallen.

Im einzelnen ist folgendes zu den Ergebnissen zu bemerken: Wenn auf Feld 6 a (Tabelle 1) kein Abfall des Vergilbungsauftretens mit steigender Entfernung von der 450 m entfernten Infektionsquelle, einem Samenträgerbestand, auf der verhältnismäßig geringen Länge von etwa 125 m festzustellen war, so bedeutet dies, daß in der genannten Entfernung der Befallsabfall nur mehr sehr langsam erfolgt. Die beträchtliche Ansteckungswirkung der in der Nähe befindlichen Samenrübe geht schon aus dem sehr frühen Vergilbungsauftreten hervor, das auf deren unmittelbaren Umgebung beschränkt war.

In den Feldern Nr. 9 und Nr. 10 (Tabelle 1, Abb. 2) ist ein sehr allmählicher Befallsabfall von den diesen Feldern benachbart liegenden Samenträgerbeständen weg festzustellen. Der Grund dafür liegt wohl darin, daß bei Feld 9 etwa 500 m entfernt und bei Feld 10 etwa 100 m entfernt vom zweiten Feldende je ein weiterer Samenträgerbestand lag, der gleichfalls als Ansteckungsquelle wirkte und den Befallsabfall abbremsste. Bei Feld 10 zeigte sich am distalen Feldende als Auswirkung der 100 m entfernt liegenden Ansteckungsquelle wieder ein Befallsanstieg.

Besonders aufschlußreich waren die Verhältnisse auf einem mehr als 1200 m langen Zuckerrübenbestand in Raasdorf (Niederösterreich), etwa 5 km von den obig genannten Feldern entfernt. An den beiden Enden der langgestreckten Parzelle war der Befall ungefähr gleich hoch: etwa 85% kranke Rüben, in der Mitte aber deutlich geringer (etwa 70% kranke Rüben). An jedem der beiden Feldenden lag etwa 60 m entfernt je ein Samenträgerbestand, was diese bemerkenswerte Häufigkeitsverteilung der Vergilbungskrankheit erklärt. Da in diesem Gebiet auch ein ausgedehnter feldmäßiger Winterspinatanbau betrieben wird, wurde auch die Frage nach der Mitwirkung dieser Ansteckungsquelle verfolgt. Die Erkundigungen ergaben, daß infolge der sehr günstigen Witterung im Herbst 1951 der Spinat noch im Spätherbst 1951 geerntet wurde und daß es ausnahmsweise im Frühjahr 1951 hier keine Spinatbestände mehr gab.

Das verschiedene Ausmaß der Infektionsbereiche dürfte teilweise mit dem Einfluß der Windverhältnisse bei der Ausbreitung der Blattläuse zusammenhängen; so ist das Marchfeld (Felder 7—11) im allgemeinen stärker windexponiert als die in Oberösterreich untersuchten Gebiete (Felder 1—6). Eine beträchtliche Ausbreitung auch nur auf kürzere Distanz von den sekundären oder tertiären Infektionszentren aus führt zu allgemein starkem Befall und einer nur allmählichen Befallsverminderung mit steigender Entfernung von den primären Infektionszentren.

Andererseits aber spielt zweifellos auch die Dichte der primären Infektionszentren eine große Rolle, da sich zwei solche Zentren auf das dazwischenliegende Gebiet im Sinne einer scheinbaren Erweiterung des Infektionsbereiches jeder der beiden Ansteckungsquellen auswirken können (Überlagerung zweier entgegengesetzt verlaufender Befallskurven).

Die Tatsache eines starken Infektionsabfalles von Samenträgerbeständen weg ergibt, daß diese die wichtigste, wenn schon nicht die einzige Infektionsquelle waren, so daß eine räumliche Abtrennung des Rübensamenbaues in diesen Gebieten eine wesentliche Verminderung der Vergilbungsschäden erwarten läßt.

In Gegenden mit nur langsamer Verminderung der Erkrankung mit steigender Entfernung von Samenträgerbeständen, kann die wesentliche Mitwirkung anderer Infektionsquellen nicht mit jener hohen Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, wie in Gebieten mit raschem und starkem Befallsabfall.

Die Tatsache aber, daß auch im Marchfeld, woher die Beispiele einer nur langsamen Befallsverminderung bei allgemein starkem Vergilbungsaufreten stammen, zumindest eine Stelle gefunden werden konnte, wo bei schwächerer Erkrankung der weiteren Umgebung ein ausgeprägter Befallsabfall mit Entfernung von der Samenrübe festzustellen war, weist darauf hin, daß es in diesen Gebieten der starke Vergilbungsbefall ist, der die Ansteckungswirkung der Samenträgerbestände weniger klar erkennen läßt und daß der relativ hohe diffuse Befall in

weiterer Entfernung der Samenträger nicht etwa ausschließlich oder zur Hauptsache auf andere Ansteckungsquellen zurückgeführt werden muß.

Was übrigens die Unkräuter betrifft, an welche man als mögliche Ursache einer hohen diffusen Erkrankung denken könnte, so darf auf die Ergebnisse von Björling (1949) in Schweden und von Hansen (1950) in Dänemark hingewiesen werden: Bei Feststellung des Vergilbungsbefalles von Rübenbeständen in Westschonen im Jahre 1946 in Abhängigkeit von der Entfernung vom nächstgelegenen Samenträgerbestand, zeigte sich, daß der Höchstbefall — bis über 90% bis 1 km Distanz — mit steigender Entfernung vorerst rasch, später immer langsamer bis auf etwa 4% bei 10 km Entfernung absinkt. Ähnlich waren die Ergebnisse in Dänemark. Nachdem eine Korrelation zwischen Unkrautvorkommen und Lage der Samenträgerfelder als ausgeschlossen gelten darf, und in den schwedischen Untersuchungen das Blattlausvorkommen (*Myzus persicae*) in den wichtigsten Samenvermehrungsgebieten relativ gering ist, kann angenommen werden, daß Unkräuter, wenn überhaupt, so nur an der Verursachung eines geringen Virusbefalles ursächlich beteiligt sein konnten. Mit Rücksicht auf die weite Verbreitung der als Vergilbungs-Winterwirte in Frage kommenden Unkräuter (Hirtentäschel, Vogelmiere, Kreuzkraut, Gänsefußgewächse) ergeben sich daraus für andere Gebiete zumindest bestimmte Hinweise.

Wenngleich die mitgeteilten Untersuchungen auch mit Fällen bekanntgemacht haben, in welchen schon auf wenige hundert Meter ein wesentlicher Abfall des Vergilbungsauftretens festgestellt werden konnte, stehen sie andererseits doch in Einklang mit den einleitend angeführten dänischen, schwedischen, belgischen, holländischen und englischen Erfahrungen über eine Infektionszone von mehreren Kilometern bzw. zeigen, daß diese älteren Erfahrungen auch unter klimatisch ganz andersartigen Verhältnissen zutreffen.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen ergeben sich wesentliche Schlußfolgerungen für die landwirtschaftliche Praxis. Mindestentfernungen von wenigen hundert Metern zwischen erkannten Infektionsquellen und zu schützenden Beständen genügen nicht um die Infektionsgefahr wesentlich herabzusetzen. Die Schutzzone sollte einige Kilometer breit gewählt werden.

### Zusammenfassung

Bei starkem Auftreten der Vergilbungskrankheit im österreichischen Zuckerrübenbauggebiet wurden an vielen Stellen Beobachtungen und an 15 Stellen Auszählungen über die Reichweite der von erkrankten Samenrübenbeständen ausgehenden Infektionen durchgeführt. Während in manchen Fällen ein rascher Abfall des Vergilbungsauftretens mit steigender Entfernung von der Infektionsquelle festzustellen war, zeigte sich in anderen Gebieten nur ein sehr langsamer Abfall des Ausmaßes der Verseuchung. Unter der vereinfachenden Annahme einer

linearen Abnahme des Befallsausmaßes ergaben sich als zweifellos zu kleine Mindestwerte Entfernungen von 300 Meter bis mehrere Kilometer. Die Angaben aus dem Nordwesten Europas über eine kilometerweite Ausbreitung des Vergilbungsvirus konnten bestätigt werden.

Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen werden auch eine Reihe von Beobachtungen über Überwinterungsmöglichkeiten und Schwierigkeiten der Diagnose bei trockenheitsgeschädigten Rüben mitgeteilt.

### Summary

In 1952 when virus yellows frequently occurred in the Austrian sugar beet districts many observations and, at 13 places, determinations were carried out about the distance and the rate of yellows infections in sugar beet fields spreading from diseased beet seed-plots.

While in some instances a rapid decline of virus yellows was evident with increasing distance from the centre of infection, in other regions there was a very slow decline of the spread of infection. The reports from northwestern Europe about the spread of infections over several kilometers could be proved true. Even at the simplifying assumption of a linear decline of the rate of infection the assumed minimum distances of 300 m to several kilometers are undoubtedly rated too low.

Finally some observations concerning hibernating possibilities of virus yellows and difficulties of yellows diagnosis of beets damaged by drought are reported.

### Schriftenverzeichnis

- Björling, K. (1949): Sugar beet yellows. Symptoms and influence on the yield of sugar beets in Sweden. *Socket* **5**, 119—140.
- Björling, K., Lihnell, D. und Ossiannilsson, F. (1951): Marking viruliferous aphids with radioactive phosphorus. *Acta agric. scandinavica* **1**, 301—317.
- Dickson, R. C., Swift, E. J., Anderson, L. D. und Middleton, J. T. (1949): Insect vectors of Cantaloupe Mosaic in California. *J. Econ. Ent.* **42**, 770—774.
- Ernould, L. (1951): Rapport Belge. In: Report on Virus Yellows in Europe. Presented to the 14. Congr. of I. I. R. B. Brussels 1951.
- Ernould, L. (1951 a): Les possibilités de lutte contre la Jaunisse de la betterave. *Publ. Inst. Belge Amel. Betteraves Tirlemont* **19**, 71—135.
- Frampton, V. L., Linn, M. B. und Hansing, E. D. (1942): The spread of virus diseases of the Yellows type under field conditions. *Phytopathology* **32**, 799—808.
- Gregory, P. V. und Read, D. R. (1949): The spatial distribution of insect-borne plant-virus diseases. *Ann. appl. Biol.* **36**, 475—482.

- Hansen, H. P. (1950): Investigations on Virus Yellows of Beets in Denmark. Transact. Dan. Acad. Techn. Sci. 1950, 1, 68 pp.
- Hartsuiker, K. (1951): De Vergelingsziekte der bieten. Meded. Inst. v. Ration. Suikerprod. Bergen op Zoom 21—15—1951, Nr. 2 p. 172.
- Hull, R. (1951): The present state of research on Virus Yellows. In: Report presented on Virus Yellows in Europe. Presented to the 14. Congr. I. I. R. B. Brussels 1951.
- Lihnell, D. (1952): Marking aphids with radioactive phosphorus P 32. Proc. Con Potato Virus Diseases Wageningen-Lisse 1952.
- Linder, A. (1951): Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Birkhäuser, Basel.
- Snedecor, G. W. (1948): Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. 4. Aufl. Iowa State College Press., Ames Iowa.
- Ziegler, O. (1952): Die Ausbreitung der Grünen Pfirsichblattlaus unter aerologischen und klimatischen Gesichtspunkten sowie die sich daraus ergebenden Beziehungen zur Infektionsgefahr. Ztschr. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 3, 49—85.

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

# **Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchschadens durch Fluor**

## **Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe**

### **II. Teil: Die sichtbaren Schäden**

(Schluß)

Von

**Paul Reckendorfer**

### **Die Chloroplasten**

Seitdem es der pflanzenphysiologischen Forschung gelungen war, die Assimilation des Kohlenstoffes, bzw. die Photosynthese von Kohlehydraten aus Luftkohlenensäure und Wasser unter Beweis zu stellen, ist der grüne Farbstoff der Pflanze, das Chlorophyll, wohl der interessanteste organische Körper, in den Mittelpunkt chemischer und physiologischer Betrachtung gerückt. Die im Protoplasma eingebetteten Farbstoffträger (Chromatophoren) entwickeln als ursprünglich farblose plasmatische Gebilde (Leukoplasten) später entweder das Chlorophyll (Chloroplasten) oder die als carotinoide Farbstoffe bezeichneten Frucht- und Blütenpigmente, denen viele gelbe Blüten und zahlreiche rote Früchte ihre so auffallende Färbung verdanken (Chromoplasten). Die in den Chromoplasten meist mit halbfesten oder flüssigen Fettstoffen (kolloidal) vermengten Carotinoide sind im Gegensatz zu den im Zellsaft gelösten Anthocyan- und Flavonglucosiden wasserunlöslich. Die carotinoiden Pigmente finden sich als Begleiter des Chlorophylls auch in den Chloroplasten vor, wo durch den Chlorophyllgehalt die Farbe des Polyens verdeckt wird. Die Chlorophyllkörner (Chloroplasten), meist von kugelig oder linsenförmiger Gestalt, sind die Träger jenes photochemischen Prozesses, der allgemein als Kohlensäureassimilation bekannt ist.

Der grüne Pflanzenfarbstoff, das Chlorophyll, ist nach Willstätter und Stoll (1913) von zwei gelben Farbstoffen, dem Karotin  $C_{40}H_{56}$  und dem Xanthophyll  $C_{40}H_{56}O_2$  (Dioxyderivat des optisch aktiven  $\alpha$ -Karotins) begleitet, die beide zur Gruppe der vorbesprochenen Lipochrome gehören und mit dem Jononring ausgestattet sind. Der grüne Blattfarbstoff selbst ist nicht einheitlicher Natur und besteht aus dem blaugrünen Chlorophyll a und dem gelbgrünen Chlorophyll b. Beide Komponenten kommen in einem bestimmten Verhältnis vor und repräsentieren magnesiumhaltige Di-ester. Der Chlorophyllgehalt normaler grüner Blätter beträgt ungefähr 0,6 bis 1,2% des Trockengewichtes.



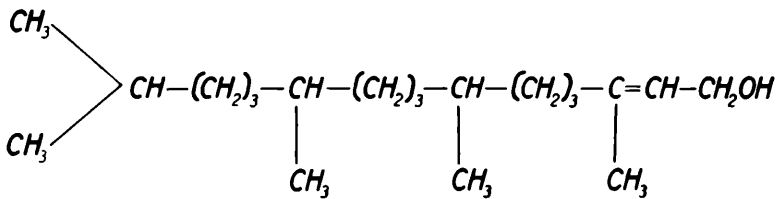
Der Quotient Chlorophyll  $\frac{a}{b}$  scheint mit etwa 2,9 ziemlich konstant zu sein. Der Assimilationsquotient  $\frac{O_2}{CO_2}$  konnte entsprechend der Summenformel der Assimilation ( $6CO_2 + 6H_2O + 674.000 \text{ cal.} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ ) als um 1 herum nahezu gleichbleibend gefunden werden. Das Kohlendioxyd gelangt samt den anderen Bestandteilen der atmosphärischen Luft durch die Spaltöffnungen in die inneren Interzellularräume, woselbst dann infolge der einzigartigen Struktur des Durchlüftungssystems der Blätter eine Umspülung der Zellen des Assimilationsgewebes ungehindert vor sich gehen kann. Diese Interzellularen, die entweder durch Auseinanderweichen, Auflösung oder Zerreißen benachbarter Zellwände zustande kommen, spielen auch bei der Aufnahme des aus einer fluorhaltigen Atmosphäre vornehmlich in Form gasförmiger, bzw. wasserlöslicher Fluorverbindungen auf die Pflanzensubstanz abgesetzten infiltrationsbereiten einfachen oder komplexen Fluorions eine überaus wichtige Rolle, zumal sich von hier aus der Aspirations-, bzw. Infiltrationsstrom zwangsläufig zellulär fortbewegt.

Es mag als das große Verdienst Willstätters und seiner Schule gewertet werden (Willstätter u. Stoll, 1913), durch geeignete Abbaumethoden das konstitutionelle Geheimnis des Chlorophyllmoleküles gelüftet zu haben. Heute ist allgemein bekannt, daß es sich beim Chlorophyll a und b um Di-ester handelt, die bei der alkalischen Verseifung unter Erhaltung des Magnesiums in die sauren Chlorophylline a und b, bzw. in die Alkohole Phytol  $C_{20}H_{39}OH$  und Methylalkohol gespalten werden.

Das Schema des nachstehenden Formelbildes (Karrer, 1948) entspricht der Konfiguration von Chlorophyll a. Chlorophyll b ist dem Chlorophyll a völlig analog gebaut, nur befindet sich an Stelle der Methylgruppe in 3-Stellung ein Formylrest (-CHO). Das charakteristische Merkmal von Chlorophyll a und b ist demnach ein Dihydroporphyrinring mit eingebautem isozyklischen Ring. Vorsichtige Säurebehandlung führt unter Eliminierung des Magnesiums zum Phäophytin (Phäophytin a und b), während es bei energischer Säureeinwirkung zur Abspaltung von Phytol kommt, wobei die Phäophorbide (Phäophorbid a und b) entstehen.

Seitdem B a e y e r (1870) in seiner berühmten Theorie als erstes Produkt der Kohlensäureassimilation den Formaldehyd (HCHO) annahm, hat es an Bemühungen nicht gefehlt, denselben durch „Abfangmethoden“ zu isolieren, bzw. zu erfassen. Die Literatur berichtet darüber vielfach (Klein u. Werner, 1926). Außerhalb der intakten Zelle war die Kohlensäureassimilation im Modellversuch verständlicherweise bisher nicht durchführbar. Es scheint aber festzustehen, daß sich die Kohlensäure dem Chlorophyll unter Vermittlung des organisch mit Haupt- und Nebervalenzen (komplex) gebundenen Magnesiumatoms

anlagert, so daß sie in der Folge dann unter der Einwirkung von Wellenlängen des sichtbaren Bereiches, bzw. unter Mitwirkung eines fermentativen Katalysators zu Formaldehyd reduziert wird. Es schiene vielleicht naheliegend, auch annehmen zu wollen, daß der in 3-Stellung befindliche Formylrest an diesem Umbau, intermediär wenigstens, irgendwie beteiligt sein könnte.



### Das Fluor in der Zelle

Das aus einer fluorhaltigen Atmosphäre vornehmlich in Form gasförmiger, bzw. wasserlöslicher Fluorverbindungen auf die Pflanzensubstanz abgesetzte infiltrationsbereite einfache oder komplexe Fluorion gelangt nun mit der Luftkohlendensäure, bzw. auf dem gleichen Wege wie

diese durch die Spaltöffnungen in die inneren Interzellularräume und befindet sich infolge Umspülung der Zellen des Assimilationsgewebes in dauernder Permeationsbereitschaft. Es steht zu erwarten, daß es den gasförmigen, bzw. wasserlöslichen Fluorverbindungen im Hinblick auf ihre Molekülgröße und unter Berücksichtigung der Beschaffenheit der permeablen Zellulosemembran (Porengröße) unschwer möglich sein wird, dem Mechanismus des Stoffwechsels zu folgen und unter Ausnützung des Konzentrationsgefälles zunächst einmal bis an die semipermeable Hautschicht des Protoplasmas (Plasmoderma) heranzukommen. Nach der Passage des Plasmodermas wird nun das diffusible Fluorion im Gefolge von Diffusionsströmen über das Protoplasma, die Vakuolenwände und Safräume, bzw. unter Benützung von Plasmasträngen (Plasmodesmen) von einer Hautschicht zur anderen und wieder durch die Zellulosemembran von Zelle zu Zelle wandern, zumal ja nur gewisse Zellen den Vorzug genießen, direkt an die Leitungsbahnen anzuschließen, bzw. mit ihnen verbunden zu sein. Es ist nun klar, daß das Fluorion auf dieser Wanderung sowohl in den Bereich der Chromatophoren gelangt, als auch z. B. mit den im Zellsaft gelösten Flavonglucosiden in Berührung tritt. Die pflanzliche Zelle wird nun ihrerseits dem einströmenden Fluorion mit allen ihr verfügbaren Mitteln zu begegnen suchen, um auf dem Umweg über alle Möglichkeiten ihrer chemischen Abwehrbereitschaft eine Erlahmung ihrer für den Bereich ihres Zellverbandes lebenswichtigen Funktionen zu verhindern.

Der Verfasser hat schon seinerzeit darauf hingewiesen (Reckendorfer, 1952), daß die intrazelluläre Eliminierung des bereits eingeschwemmten Fluorions am einfachsten durch Bildung eines schwerlöslichen und somit der Möglichkeit weiterer chemischer Umsetzungen zwangsläufig entzogenen Fluorsalzes erfolgen kann. Im Blickfelde dieser theoretischen Überlegungen steht und fällt somit das für die Pflanze nach außen hin visuell nicht aufscheinende Krankheitsbild des chronischen (unsichtbaren) Fluor-Rauchschadens mit einem ausreichenden, durch den Transpirationsstrom herangebrachten Nachschub an Calciumionen, zumal die aus dem Boden eingeschwemmten Calciumionen in Auswirkung ihrer Abfangbereitschaft die Fluorionen als praktisch unlösliches Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ) deponieren und derart aus dem Stoffwechsel zur Ausscheidung bringen. Was aber dann, wenn das nicht mehr möglich ist und die nichtblockierten Fluorionen in Ermangelung sie kompensierender Calciumionen Protoplasma und Zellsaft durchströmend überschwemmen?

Zu den eindringlichsten Erscheinungen des Vegetationsausklanges gehört die Pracht der herbstlichen Verfärbung. Diese ungeheuer mannigfaltige Nuancierung der Farben bewerkstelligt die Natur mit nur wenigen Gruppen von Farbstoffen: mit den im Zellsaft gelösten Pflanzenfarbstoffen der Flavonreihe (Derivate des 2-Phenyl-benzopyrons), den an plasmatische Chromatophoren gebundenen Carotinoiden

und den ebenfalls im Zellsaft gelösten, sich von den Flavonen ableitenden Anthocyanen, zumal ja Anthocyanbildung nur dort möglich ist, wo die entsprechenden Vorstufen (Flavone) bereits vorhanden sind. Bei der herbstlichen Verfärbung der Blätter handelt es sich meist um mehrere Farbstoffe entweder aus derselben Reihe oder um solche aus verschiedenen Stoffgruppen, die durch Mischung im Zellsaft, bzw. durch Verteilung in übereinanderliegenden Zellschichten die verschiedensten Farbenschattierungen abgeben. Zur Zeit des Herbstes also, im Ausklinge der Vegetation, wo die Funktionsgröße des Chlorophyllapparates bereits im Abgleiten begriffen ist, wird seine Reduktionsenergie auf vorhandene Flavonkörper übertragen, die in der Folge dann zu Anthocyan reduziert werden (N o a c k, 1918, 1922). Die chemische und biochemische Stufenfolge dieser Reduktionsvorgänge (Flavonol-Flavon-Anthocyan) liefert im Verein mit durchgreifenden Veränderungen in der Wasserstoffionenkonzentration des Zellsaftes die nach außen hin manifeste Pracht der herbstlichen Verfärbung.

Wenn der Transpirationsstrom der pflanzlichen Zelle für Zwecke ihrer Abfangbereitschaft nur ganz ungenügende Mengen an Calciumionen zuführt, so bliebe den nichtblockierten Fluorionen nichts anderes übrig, als sich zunächst einmal mit den anderen noch in der Zelle vorhandenen Kationen umzusetzen, bzw. zu verbinden. Das nächste Ion in der Reihenfolge (Calcium, Magnesium, Eisen, Kalium), das ein dem Calciumfluorid ähnliches schwerlösliches Fluorsalz zu bilden imstande wäre, ist das Magnesium. Es kann nun mit Sicherheit erwartet werden, daß in dem Augenblick, wo das organisch (komplex) gebundene Magnesiumatom unter Bildung von Magnesiumfluorid ( $MgF_2$ ) aus dem die Photosynthese garantierenden magnesiumhaltigen Di-ester (Chlorophyll) eliminiert wird, die Wellenlängen des sichtbaren Bereiches mit ihrem natürlichen Maximum in Rot und Violett ebensowenig wie der fermentative Katalysator — falls er überhaupt noch vorhanden sein sollte und nicht etwa durch Ausscheidung seines aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls organisch (komplex) gebundenen Eisens als Eisenfluorid ( $FeF_3$ ) bereits abgebaut wurde — imstande sein werden, den photochemischen Primärvorgang einzuleiten, der in der Folge dann die Kohlensäureassimilation sicherstellt. Chlorophyll a und b werden derart zunächst in die magnesiumfreien olivbraun gefärbten Phäophytine (Phäophytin a und b) umgewandelt, die selbst wieder durch eine anschließende Änderung in der Wasserstoffionenkonzentration ( $H_2F_2$ ) unter Abspaltung von Phytol in die Phäophorbide (Phäophorbid a und b) übergehen können. Die Chloroplasten sind solcherart unter dem Einflusse des Fluorions einer umfassenden Umwandlung ausgesetzt, bzw. zugänglich. Wenn man schließlich noch in Erwägung zieht, daß der durch das eindringende Fluorion bedingte schleichende Zerfall des Chlorophyllkomplexes durch Umschaltung der vorbesprochenen Reduktionsenergie auf die im Zellsaft gelösten Farbstoffe (N o a c k, 1918,

1922) im Verein mit  $p_H$ -Änderungen deren vegetationsmäßig ausgeglichenes und in der Summenwirkung auf Grün eingestelltes Farbenspiel durchgehend und grundlegend verändern kann, dann wird man unschwer verstehen, daß sich das letztliche Zustandbild eines akuten (sichtbaren) Fluor-Rauchschadens vornehmlich bei den Blättern in der Bildung von Korrosionen auswirken muß, die sich über alle Zwischenstufen der Vergilbung und Verfärbung bis zum satten Rot-, bzw. Dunkelbraun eines nekrotischen Gewebes entwickeln.

### Theorie der Korrosionen

Es ist allgemein bekannt (Reckendorfer, 1952), daß sich auch bei Fluor-Rauchsäden die Verbrennungserscheinungen (Korrosionen) an Laubblättern vielfach zunächst von den Blatträndern her bemerkbar machen (Randeffekt), um dann im weiteren Verlaufe der Erkrankung in Form kleinerer oder größerer Nekroseinseln der Blattfläche ein fleckiges Aussehen zu verleihen. Bei fortschreitender Zerstörung der Blattsubstanz werden die Blätter in der Regel von der Blattspitze und vom Rande her in beinahe ganzer Fläche verfärbt, so daß schließlich bestenfalls nur noch ein schmales grünes Geäder um den ausstrahlenden Mittelnerv herum als letzter Rest ursprünglich gesunden Gewebes erhalten bleibt. Der Verfasser war nun bestrebt, sich mit der Ätiologie der Korrosionen näher zu befassen und die vorstehend skizzierte Effloreszenzenlehre durch Entwicklung einer Theorie der Korrosionen weiter auszubauen.

Es scheint von vornherein verständlich, daß man bei den Verbrennungserscheinungen an Laubblättern zwischen totalen Korrosionen (Totalblattverfärbungen) und lokalisierten Korrosionen (partiellen, insulären Verfärbungen) zu unterscheiden hat. Schon seinerzeit wurde darauf hingewiesen (Reckendorfer, 1952), daß es durchaus nicht gleichgültig ist, ob die Aspiration, bzw. Infiltration des Fluorions im Ablaufe eines forcierten unphysiologischen Prozesses bis zur Nekrotisierung des pflanzlichen Gewebes stattfindet (sichtbarer, akuter Rauchsaden) oder in Auswirkung milder temporärer Impulse zustandekommt, die dem jeweiligen Fluor-Aufnahmevermögen der pflanzlichen Zelle, bzw. ihrer „Abfangbereitschaft“ angeglichen sind und derart nur eine allmählich gestufte Anreicherung ohne markante Verfärbung hervorrufen, bzw. zulassen (unsichtbarer, chronischer Rauchsaden). Eine totale Korrosionsbildung kann demnach nur nach einer vorausgegangenen forcierten Aspiration oder einer in gleichmäßiger Ausbreitung sich entwickelnden forcierten Infiltration auftreten, wobei eine Überlagerung beider Eventualitäten durchaus möglich ist. Diese forcierte Einschwemmung wird sich fast immer auf einem bereits bestehenden chronischen Zustand etablieren, wobei natürlich das Ausmaß der schon vorhandenen visuell nicht aufscheinenden Fluordepots ( $CaF_2$ ) jeweils bis zu beiden Extremwerten schwanken kann. Die Umstände hingegen,

die zur Entstehung von lokalisierten Korrosionen führen, sind wesentlich komplizierter, zumal es sich hier um eine Aufgliederung der Blattflächen, bzw. Blattmassen in zwei durch Farbgebung wohl differenzierte Felder handelt. Zur einen Gruppe (Feld A) gehören alle jene Blattanteile, deren Kolorit, bzw. Nuancierung über alle Zwischenstufen der Vergilbung und Verfärbung bis zum satten Rot-, bzw. Dunkelbraun eines nekrotischen Gewebes reicht, während zur zweiten Gruppe (Feld B) jene die Blattmasse ergänzenden Segmente zu rechnen sind, deren vegetationsmäßig noch immer, bzw. fast noch immer ausgeglichenes und in der Summenwirkung auf leuchtendes Grün eingestelltes Farbenspiel das Bild unberührten Wachstums zur Schau tragen. Die partiellen insulären A-Felder sind demnach in dissimilierender oder konfluierender Anordnung auf der Basis eines ursprünglich einheitlichen großen B-Feldes (unberührtes Ausgangsblatt) entstanden zu denken. Auf diese Weise läßt sich das Zustandsbild der lokalisierten Korrosionen unschwer deuten.

Schon seinerzeit ist ausführlich geschildert worden (Reckendorfer, 1952), daß die Bestimmung des Gesamtfluorgehaltes der pflanzlichen Trockensubstanz sowohl beim chronischen (unsichtbaren) als auch beim akuten (sichtbaren) Rauchschaden die Depotsubstanz ( $\text{CaF}_2$ ) einschließlich in Umsetzung begriffener Fluoranteile (KF) als rein anorganische Komponenten der pflanzlichen Fluoranreicherung erfaßt und daß beim akuten Rauchschaden in den Gesamtfluorwerten außerdem implicite noch 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 bereits darauf hingewiesen worden, daß dieser besondere Umstand der Eingliederung organisch gebundenen Fluors eine analytische Differenzierungsmöglichkeit ergibt, zumal ja die organischen Fluorverbindungen zum Unterschied von den anorganischen in organischen Lösungsmitteln (Äther) löslich sind. Es gilt demnach als feststehend, daß sich der Gesamtfluorgehalt der A- und B-Felder (A und B) mikroanalytisch in die entsprechenden anorganischen ( $a_1$  und  $b_1$ ) und organischen ( $a_2$  und  $b_2$ ) Komponenten aufspalten läßt, so daß die nachfolgenden Infiltrationsgleichungen zu Recht bestehen:

$$\begin{array}{ll} A = a_1 + a_2 & B = b_1 + b_2 \\ a_2 = A - a_1 & b_2 = B - b_1 \end{array}$$

Im Blickfelde des Gesamtfluorgehaltes (A und B) der A- und B-Felder sind nun drei Möglichkeiten einer Wertreihung gegeben:

- I.  $A \cong B$
- II.  $A > B$
- III.  $A < B$

I. A ist gleich oder annähernd gleich B, wobei im letzteren Falle aber A um eine Spur größer ist als B.

Hier handelt es sich um einen chronischen Rauchschaden, dessen unsichtbares Stadium bis nahe an den Zeitpunkt der Probenahme (z. B. Spätsommer) heranreichte, um dann im letzten Augenblick noch von einer forcierten Infiltrationswelle getroffen zu werden. Eine ursprünglich nicht vorhanden gewesene Differenzierung in A- und B-Felder war durch die Schlußattacke möglich geworden, so daß es zur Bildung lokalisierter Korrosionen kam, die ihr Entstehen nur einer forcierten Infiltration (Tropfenwirkung) verdanken, zumal eine lokale (insuläre) Aspiration praktisch kaum möglich erscheint.

Infiltrationsgleichung:

$$A \approx B$$

$$b_2 \approx O$$

$$a_2 \gtrsim O$$

II. A ist größer als B.

In diesem Falle sind drei Variationen möglich:

$$1. \quad B \approx a_1$$

$$2. \quad B > a_1$$

$$3. \quad B < a_1$$

1. B ist gleich oder nur wenig größer als  $a_1$ .

Es kann angenommen werden, daß die Korrosion des A-Feldes durch eine forcierte Infiltrationswelle erst vor der Probeentnahme, bzw. in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode (Spätsommer, Endphase) zustande kam, aber mit derart starken Attacken, daß, zum Unterschied von der vorbesprochenen Situation I, durch ein wesentliches Ansteigen des  $a_2$ -Gehaltes eine manifeste wertmäßige Differenzierung der A- und B-Felder aufscheint.

Infiltrationsgleichung:

$$A > B$$

$$B \approx a_1$$

$$a_2 > O$$

2. B ist wesentlich größer als  $a_1$ .

Die Korrosion des A-Feldes ist von einer forcierten Infiltrationswelle gleich zu Beginn, jedenfalls aber noch in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode abzuleiten (Anfangsphase). Die A-Korrosion fällt infolge Nekrotisierung derart für eine weitere Fluoraufnahme (Aspiration) aus, während im B-Feld fortlaufend einströmendes Fluorion blockiert wird.

Infiltrationsgleichung:

$$A > B$$

$$b_2 \approx O$$

$$B > a_1$$

### 3. B ist kleiner als $a_1$ .

Diese Situation ist theoretisch durchaus möglich, aber praktisch schwer denkbar, was aber nicht bedeuten soll, daß sie im Freiland als Zufallstreffer nicht vorgefunden werden könnte. Sie wäre im Laufe der Vegetationsperiode, vornehmlich in der Endphase, nur gegeben, wenn die Korrosion des A-Feldes so langsam zustande kommt, daß der  $\text{CaF}_2$ -Infiltrationszuwachs im A-Feld größer ist als der  $\text{CaF}_2$ -Aspirationszuwachs im B-Feld. Dann wäre natürlich zwangsläufig B kleiner als  $a_1$ .

Infiltrationsgleichung:

$$\begin{aligned} A &> B \\ b_2 &\equiv 0 \\ B &< a_1 \end{aligned}$$

### III. A ist kleiner als B.

Die sich in der Anfangsphase mehr oder minder rasch (Sofortinfiltration) entwickelnde A-Korrosion macht das A-Feld nicht mehr aufnahmefähig, so daß sich in B der chronische Rauchscha den bis in die Endphase hinein weiterentwickelt. Die Differenzierung von A und B (siehe auch Fall II/2) kann unschwer aus der Unterschiedlichkeit der  $a_1$ - $a_2$ -Werte abgeleitet werden.

Infiltrationsgleichung:

$$\begin{aligned} A &< B \\ b_2 &\equiv 0 \\ B &> a_1 \end{aligned}$$

#### Ein spezieller Fall

Das Vorkommen von Fluor-Rauchscha den ist bekannterweise zwangsläufig immer an die Nähe industrieller Einrichtungen gebunden, in deren Arbeitsgang in irgendeiner Weise Fluor aufscheint. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um Bergwerks- oder Hüttenbetriebe handelt, um Glasätzereien und Emailwerke, oder beispielsweise auch um eine metallverarbeitende Industrie, bei der etwa die Herstellung des Aluminiums durch Schmelzflußelektrolyse einer Lösung von Tonerde ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) in Kryolith ( $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$ ) unter Zusatz von Flußspat ( $\text{CaF}_2$ ) erfolgt. Es ist nun klar, daß bei allen industriellen Aufbereitungsvorgängen, an denen das Fluorion in irgendeiner Form beteiligt ist, trotz aller vorsorglichen technischen Einrichtungen immer noch Exhalationen auftreten können, die als in die Atmosphäre frei abziehende Endgase (z. B. Söderberg-Endgas) in der Folge dann die umliegende Vegetation mit nicht zu vernachlässigenden Mengen an fluorhaltigem Staub und freier Fluorwasserstoffsäure ( $\text{H}_2\text{F}_2$ ) vernebeln. Handelt es sich um Industriewerke, die in einer ebenen Landschaft gelegen sind, wird es voraussichtlich der herrschenden, bzw. jeweils auftretenden Windrichtung vorbehalten sein, das infiltrationsbereite mehr oder minder wasserlös-



liche Fluorion an die Pflanze heranzubringen und derart die nahe, bzw. entferntere Vegetation im Sinne einer zonengemäßen Abstufung und Differenzierung der Rauchgaswirkung auszusetzen. Vielleicht weniger prägnant aufgegliedert erscheint das Fluor-Rauchschadensgebiet dort, wo die Werksanlage in einem Talkessel errichtet ist und der Strömungsfluß der fluorhaltigen Endgase, vornehmlich der Richtung des Tallaufes folgend, das ganze Durchzugsgebiet mehr oder minder gleichmäßig bespült. Der Ausdruck des Schadensbildes wird sich wohl auch hier mit zunehmender Entfernung von der Rauchgasquelle stetig abwandeln und verändern, um letztlich in einem milden Ausklang seinen Anschluß an die schadensfreie Zone zu erreichen, bzw. zu finden. Durch die beengte Breite des Tales aber wird sich der schädliche Einfluß der abziehenden Exhalationen im Bereiche der Talsohle mehr auswirken, um dann im Erklimmen der seitlichen Hänge von einer gewissen Höhenlage ab immer mehr zu verblasen. Wer jemals auf einer Wanderung ein derartiges Rauchschadensgebiet berührt hat, wird zweifelsohne bleibende Eindrücke empfangen haben, wenn er, auf einem seitlichen Pfad von der Talsohle aufsteigend, dem Tallaufe entlang und immer höher strebend, schließlich den ganzen Kessel überblicken konnte. Er sieht das bunte Bild der Vegetation in einem bleibenden Wechsel, leuchtendes Grün neben der Farbenpracht eines allzu verfrühten Herbstes, dessen Kolorit und Nuancierung über alle Zwischenstufen der Vergilbung und Verfärbung bis zum satten Rot-, bzw. Dunkelbraun eines nekrotischen Gewebes reicht, aber vorverlegt in eine Zeit, wo die Natur mit der ganzen Kraft ihrer Reife immer noch dem Höhepunkt vegetativer Entfaltung zustrebt. Wer wollte daran zweifeln, daß aus dieser Fülle bunten Lebens nicht unschwer alle Eventualfälle zu erwähnen wären, die im vorbesprochenen Abschnitt im Blickfelde der Theorie so eingehend erörtert wurden. Stünde die Möglichkeit offen, wirklich von allen Bäumen und Sträuchern Blattproben entnehmen zu können, die Auswertung ihres analytischen Bildes müßte im Querschnitt all das aufzeigen, was als theoretische Erwägung in präziser mathematischer Formulierung bereits abgehandelt wurde. Der Verfasser möchte nun zum Abschluß wenigstens an einem markanten Fall, der ihm zugemittelt wurde, erläuternd klarstellen, welche wertvolle Schlußfolgerungen aus dem Schadensbild von nur wenigen Blättern gezogen werden können, und zwar dann, wenn mit dem Rüstzeug moderner mikrochemischer Erkenntnisse und ein bißchen Phantasie zu Werke gegangen wird.

Es begann mit wenigen brauchbaren Blättern eines unter der Einwirkung von Fluor-Rauchgasen erkrankten Kirschenbaumes. Diese Kirschbaumblätter, dem Vegetationsbereich der näheren Schadenszone (zirka 1500 Meter von der Rauchgasquelle entfernt) im Spätsommer (September) entnommen, waren voll von lokalisierten Korrosionen, die sich mit ihrer dunkelbraunen Farbe (A-Feld) von jenen die Blattmasse

ergänzenden grünen Segmenten (B-Feld) wohl differenzierten. Es galt nun, im Sinne der bereits abgehandelten Erkenntnisse ein mit großer Wahrscheinlichkeit ausgestattetes Werturteil dahin zu fällen, wie es wohl zu diesem Schadensbilde gekommen sein mochte und in welchem Ausmaße sich die Aufgliederung des Gesamtfluorgehaltes durchführen, bzw. erfassen ließe. Zu diesem Zwecke wurden nach einer entsprechenden analysengemäßen Vorbereitung (Reckendorfer, 1952) die dunkelbraunen Korrosionen (A-Felder) durch minutiöses Ausschneiden von den Blättern abgetrennt, so daß die grünen, bzw. fast noch grünen Restsegmente (B-Felder) gesondert erhalten werden konnten. Auf diese subtile Weise gelang es, für die mikrochemische Fluorwertermittlung je einige Gramm Ausgangsmaterial der nunmehr aufgegliederten Blattanteile A und B bereitzustellen. Die Bestimmung des Gesamtfluorgehaltes (A und B) erfolgte nach dem seinerzeit veröffentlichten mikroanalytischen Methodengange (Reckendorfer, 1952) und ergab für A einen Fluorwert von 0,0308% F, für B einen solchen von 0,0189% F. Um nun die anorganischen ( $a_1$  und  $b_1$ ) von den organischen ( $a_2$  und  $b_2$ ) Fluoranteilen quantitativ exakt trennen zu können, wurde der Versuch unternommen, die Ätherextraktion (Reckendorfer, 1952) erschöpfend zu gestalten und derart auf einen längeren Zeitraum (5 Stunden) zu erstrecken. Dabei ergab sich, daß im gegenständlichen Falle eine Extraktionsdauer von nur einer Stunde vollauf genügte, um alle organischen Fluorverbindungen aus dem Zellbereich zu entfernen, was sofort begreiflich erscheint, wenn man bedenkt, daß es sich ja nur um 114, bzw. 14 Gamma (1 g Einwaage) organisch gebundenen Fluors handelte, die von einer stündlichen Durchlaufmenge von zirka 750 ccm absolut wasserfreien Äthers quantitativ einwandfrei erfaßt werden konnten, wie ja auf Grund der bisherigen Erfahrungen von vornherein zu erwarten stand (Reckendorfer, 1952). Bei einer auf eine längere Zeitspanne ausgedehnten Ätherextraktion ist allerdings von Fall zu Fall eine gewisse Vorsicht am Platze, zumal man den Schwellenwert der Ätherbeständigkeit einer für organische Fluorverbindungen permeablen pflanzlichen Zellulosemembran nicht überschreiten darf, ohne Gefahr zu laufen, die passable Porengröße ungünstig zu beeinflussen.

Extraktionsdauer in Stunden	A %Fluor	$a_1$ %Fluor	$a_2=A-a_1$ %Fluor	B %Fluor	$b_1$ %Fluor	$b_2=B-b_1$ %Fluor
1	0,0308	0,0196	0,0112	0,0189	0,0182	0,0007
2	0,0308	0,0198	0,0110	0,0189	0,0173	0,0016
5	0,0308	0,0189	0,0119	0,0189	0,0169	0,0020

Die vorstehende tabellarische Zusammenstellung 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.

Die solcherart gewonnenen Analysenwerte gestatten nun, das Bild eines Aspirations-, bzw. Infiltrationsschemas wie folgt zu entwerfen:

### Analysenergebnisse

$$A = a_1 + a_2$$

$$a_2 = A - a_1$$

$$A = 0'0308\% \text{ F}$$

$$a_1 = 0'0194\% \text{ F}^*)$$

$$a_2 = 0'0114\% \text{ F}^*)$$

$$B = b_1 + b_2$$

$$b_2 = B - b_1$$

$$B = 0'0189\% \text{ F}$$

$$b_1 = 0'0175\% \text{ F}^*)$$

$$b_2 = 0'0014\% \text{ F}^*)$$

\*) Mittelwert.

### Infiltrationsgleichung:

$$A > B$$

$$B \equiv a_1$$

$$a_2 > 0$$

### Werturteil

Es kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß die Korrosion des A-Feldes durch eine forcierte Infiltrationswelle in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode oder erst vor der Probenahme (Spätsommer) zustande kam, so daß durch ein letzliches Ansteigen des  $a_2$ -Gehaltes eine weitgehende Differenzierung der A- und B-Felder erfolgen mußte (Fall II/1).

Die Interpretation dieses Werturteiles wird besonders reizvoll, wenn man versucht, den Entwicklungsgang dieser Korrosionsbildung konsequent zu verfolgen. Der herbstliche Laubfall des vorausgegangenen Jahres brachte diesem Kirschbaume die Befreiung von allen belastenden Fluordepots einer überwundenen Entwicklungsphase und sicherte ihm derart über den winterlichen Ruhezustand hinweg im darauffolgenden Frühjahr wieder die große Chance eines fluorfreien Erwachens. Er war somit vorbereitet und imstande, mit der Lebendigkeit seines Transpirationsstromes, mit der Größe seiner „Abfangbereitschaft“ und der ganzen Allgewalt seiner „Resistenz“ den neuerlich auf ihn einstürmenden Rauchgasattacken gebührend Widerstand zu leisten. Mit seiner im Vegetationsbereiche der näheren Schadenszone aufscheinenden Position sollte es ihm aber bei allen Kräften, mit denen er seinem Standort verankert und zugeordnet war, nicht beschieden sein, bloß der Einwirkung milder temporärer Impulse einer Aspiration, bzw. Infiltration standhalten zu müssen, die seinem jeweiligen Fluor-Aufnahmevermögen, bzw. seiner „Abfangbereitschaft“ angeglichen gewesen wäre, sondern er wurde letztlich von forcierten unphysiologischen Infiltrationswellen

erfaßt, von derart starken Attacken in der Endphase der Vegetationsperiode, daß er das trotz vorhandener aber visuell nicht aufscheinender Fluordepots immer noch leuchtende Grün seiner Blätter nicht mehr ungetrübt in die Pracht einer naturgegebenen herbstlichen Verfärbung hinüberwechseln konnte. So kam es zur Bildung jener lokalisierten Korrosionen, durch die eine weitgehende Differenzierung der A- und B-Felder erfolgen mußte, zu einer Unterschiedlichkeit, die in einem beträchtlichen Ansteigen des a<sub>2</sub>-Gehaltes ihren sinnfälligen Ausdruck fand.

### Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, eine Theorie der Korrosionen zu entwickeln, um aus der Gegenüberstellung von korrodierten und nicht verfärbten Blattanteilen das Zustandsbild der partiellen, insulären Verfärbungen (lokalisierten Korrosionen) auf mikrochemischem Wege ableiten zu können. Dieser Umstand wird für die Durchführung einer Fluor-Rauchsachadensexpertise als sehr wesentlich betrachtet.

### Summary

In continuation of former investigations (see „Pflanzenschutzberichte“ 9, 1952, 33—55) the author developed a theory of damage caused by fluorine compounds on green plants. It is possible to differentiate between acute and chronic damages by use of microanalytical estimation of total fluorine and inorganic and organic fluorine compounds in the plants.

### Literaturnachweis

- Willstätter, R. u. Stoll, A. (1915): Untersuchungen über Chlorophyll. Julius Springer, Berlin.
- Karrer, P. (1948): Lehrbuch der organischen Chemie. Rascher Verlag, Zürich.
- v. Baeyer, A. (1870): Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 3, S. 65.
- Klein, G. u. Werner, O. (1926): Formaldehyd als Zwischenprodukt bei der Kohlensäureassimilation. Biochem. Ztschr. 168, 361.
- Reckendorfer, P. (1952): Ein Beitrag zur Mikrochemie des Rauchsachadens durch Fluor. Die Wanderung des Fluors im pflanzlichen Gewebe. I. Teil: Die unsichtbaren Schäden. Pflanzenschutzberichte IX., Heft 3/4, 33—55.
- Noack, K. (1918): Ztschr. f. Botanik 10, 561.
- (1922): Ztschr. f. Botanik 14, 73.

## Referate

Goffart (H.): **Ansteigen und Abklingen der Nematodenverseuchung und ihre Bewertung im Rübenbau.** Zucker 5, 1952, 315—317.

Töpfe von 12 cm Durchmesser wurden mit vorjährigen Zysten von *Heterodera schachtii* und 1 bis 2 Rübenknäuel besetzt; pro Topf wurde eine Rübenpflanze belassen. Im Durchschnitt wurden z. B. bei einem Anfangsbesatz von einer Zyste 1641, bei einem solchen von zehn Zysten 1826, bei einem solchen von 50 Zysten 2162 Zysten neugebildet. Der Vermehrungsfaktor stand also im umgekehrten Verhältnis zur ursprünglichen Infektionsstärke. — Die Eizahl je Zyste schwankte zwischen 187 und 839, der Durchschnitt betrug 478 (50 Auszählungen). — Werden befallene Flächen von Wirtspflanzen freigehalten, so ergibt sich jährlich eine etwa 40%ige Abnahme der Infektionsstärke. Ein Besatz von 50 Zysten je 100 Gramm Erde geht demnach in 5 Jahren auf 11, in fünf Jahren auf 4, in 10 Jahren auf 0,3 Zysten zurück. Nimmt man als Standardraum einer Rübe  $4 \times 26 \times 50$  cm an, d. i. 52 kg Erdrreich, so enthält also dieses Bodenvolumen nach 10 Jahren noch 156 Zysten. — Die Probeziehung auf verdächtigen Flächen erfolgt durch Entnahme von etwa vier Mischproben an je 4 bis 6 Stellen. Pro Einzelprobe werden mittels einer kleinen Schaufel 100 Gramm Erde aus 5 bis 15 cm Tiefe entnommen. Auf Flächen, die größer als 2 ha sind, wird eine geringere Zahl von Proben gezogen. Verfasser gibt schließlich ein Bewertungsschema, nach welchem bei einem Besatz von mindestens 20 Zysten je 100 Gramm Erde mit einer Ertragsminderung von 20% und darüber zu rechnen ist; in solchen Fällen muß der Rübenanbau (und wohl auch der Anbau anderer Wirtspflanzen des Rübenälchens; Ref.) mindestens 5 Jahre lang unterbleiben und nach dieser Frist eine neuerliche Bodenuntersuchung durchgeführt werden.

O. Schreier

Tielecke (H.): **Biologic, Epidemiologie und Bekämpfung des Rübenbrüßlers.** Beitr. z. Entomologie 2, 1952, 256—315.

Die Untersuchungen wurden im Jahre 1950 in Pörster und in Blösien (Sachsen-Anhalt) durchgeführt. *B. punctiventris* erschien in der dritten Märzdekade; solange die Bodentemperatur in 10 cm Tiefe unter 8° C liegt, verlassen die Käfer ihren Überwinterungsort nicht. Ihre Größe beträgt 10 bis 16 mm. Größenunterschiede zwischen Männchen und Weibchen sind statistisch nicht gesichert. Flug erfolgte bei Sonnenschein ab 22° C Lufttemperatur. Der Höhepunkt der Abwanderung von den vorjährigen Rübenfeldern — auf welchen die Überwinterung der Käfer ausschließlich erfolgt — und der Beginn der Eireife fielen zeitlich zusammen. Die Eiablage währt im Freiland zwei Monate. In feuchtem Medium blieben mehr Eier ungeschlüpft als in trockenem. Die aktive Lebenszeit der Imagines betrug rund vier Monate. Von zwölf am 21. März ausgegrabenen Käfern, die ohne Nahrung gehalten wurden, waren am 16. Mai zehn, am 25. Mai acht am Leben; bis zum 6. Juni waren alle eingegangen. Als Gesamtentwicklungsdauer vom Ei bis zum Jungkäfer werden zwei bis zweieinhalb Monate angegeben. Jungkäfer wurden schon Anfang August festgestellt, Anfang Oktober war ihre Entwicklung allgemein abgeschlossen. Bei Grabungen wurden 75% aller Käfer in einer Bodentiefe von 10 cm gefunden, der Hauptfraß der Larven am Rübenkörper erfolgt hingegen in 10 bis 20 cm Tiefe. Durch Larvenfraß geschädigte Rübenpflanzen zeigen eine typische verkümmerte Ausbildung der Blätter. Wirtspflanzen sind außer *Chenopodiaceen* nur *Polygonum aviculare* und *Stellaria media*. Verfasser nimmt an, daß

der Derbrüßler den aus zentralasiatischen Gebieten nach Westen vordringenden xerothermen Wirtspflanzen folgt, rechnet aber nicht mit einem Dauerauftreten des Schädling in Deutschland. Der in Sachsen-Anhalt nach dem witterungsbedingten Großauftreten des Jahres 1948 verbliebene Seuchenherd (bei Grabungen im Herbst 1950 100 bis 150 Käfer/m<sup>2</sup>) wird mit der durch zahlreiche Braunkohlengruben verursachten Senkung des Grundwasserspiegels in Zusammenhang gebracht. Es wurden einige tierische Feinde des Derbrüßlers nachgewiesen (Krähen; *Crocidura russula*; *Hister fimetarius*, *Poecilus cupreus*, *Silpha obscura* und *Pterostichus punctulatus*), bei Grabungen ab 1. August 1950 11'6% verpilzte Derbrüßlerentwicklungsstadien gefunden. Anhaltspunkte für das nächstjährige Auftreten geben der Witterungsverlauf im Mai-Juni („Vorprognose“; in diese Zeit fallen die wichtigsten Entwicklungsvorgänge) und Käfergrabungen auf den abgeernteten Rübenfeldern.

Im zweiten Teil der Arbeit werden verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen diskutiert und teils durch eigene Ergebnisse belegt. Von 20 bis 25 cm tiefen Fanggräben waren 15 cm breite um etwa 50% wirksamer als 20 cm breite, während sich bei 10 cm tiefen Gräben diese Breitenunterschiede nicht auswirkten (in tiefen und schmalen Gräben ist die Sohle stärker beschattet und dadurch die Aktivität der Käfer herabgesetzt). Fanggräben in Nordsüdrichtung sind der Sonne mehr ausgesetzt und daher weniger fängig. Die Fängigkeit der Gräben konnte durch Einstreuen von Insektiziden (60 kg/ha) um über 50% erhöht werden, wobei sich außer C-B-Ho vor allem Wofatox bewährte. Das letztgenannte Mittel hat auch bei Flächenbehandlung (20 kg/ha) am besten abgeschnitten. Stäuben wird für günstiger gehalten als Spritzen, da es sehr auf die Begiftung der Bodenoberfläche ankommt, auf der Spritzmittel rasch versickern — Für die praktische Bekämpfung empfiehlt Verfasser das Anlegen begifteter Fanggräben um die neuen oder besser um die vorjährigen Rüben tafeln, bzw. Flächenbestäubung mit E-Präparaten.

O. Schreier

Hey (A.): **Verbreitung und Bekämpfung virusübertragender Blattläuse in Beziehung zum Auftreten von Kartoffelvirose im Nachbau.** Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. 6, 1952, 181—187.

Zunächst wird ein gedrängter Überblick über den bisherigen Stand der Forschung gegeben und darauf hingewiesen, daß erstmalig Doncaster und Gregory das Bestehen proportionaler Beziehungen zwischen Blattlausbefall und Virusausbreitung angezweifelt haben. Die Behandlung dieser Frage bildete ein Hauptziel der Untersuchungen des Verfassers. An rund 20 Orten in allen Ländern der DDR wurden vom Auflaufen bis etwa Mitte August in zweitägigen Abständen Kartoffelbestände bis zur vollständigen Benetzung der Pflanzen bespritzt. Im Jahre 1949 wurden die Sorten Flämingstärke, Böhms Mittelfröhe und Aquila mit Certoxan 0'3%, 1950 die Sorten Bintje, Böhms Mittelfröhe und Aquila mit Wofatox 0'1% bespritzt. Alle zehn Tage wurde der Blattlausbefall nach der 100-Blatt-Methode festgestellt. Wofatox hatte eine bessere aphizide Wirkung als Certoxan. Letzteres rief außerdem in der extremen Anwendungsweise Pflanzenschäden hervor. *Myzodes persicae* und *Doralina transiens* waren in wechselndem Zahlenverhältnis stark, *Macrosiphon solanifolii* und *Aulacorthum pseudosolani* wenig vertreten. Den Versuchsflächen wurde Saatgut für den nächstjährigen Anbau entnommen, der an drei Stellen erfolgte. Dieser Nachbau ergab bei Herkünften aus Abbaulagen, die im Vorjahr durch außerordentliche Blattlausbefallsunterschiede gekennzeichnet waren, einen annähernd gleichen Anteil an schwer viruskranken Stauden, bei Herkünften aus

verschiedenen Gebieten, die im Vorjahr einen im großen und ganzen gleichen Blattlausbefall aufgewiesen hatten, eine sehr unterschiedliche Virusverseuchung. Die Wirkung der Insektizidbehandlung auf den Pflanzwert der Kartoffeln war mit wenigen Ausnahmen unbefriedigend; die Verminderung der Blattrollverseuchung wurde meist durch eine Erhöhung von Y-, A- und Mischinfektionen ausgeglichen. Eindeutige Beziehungen zwischen Blattlausbefallsdichte und Virusausbreitung bestanden demnach nicht. Es wird gefolgert, daß unter bestimmten ökologischen Bedingungen schon ein sehr geringes Blattlausaufreten starke Virusverseuchung verursachen könne und selbst intensivste Insektizidanwendung nicht imstande sei, einen Kartoffelbestand vor schweren Virusinfektionen zu schützen. Verfasser verspricht sich von der Behandlung kranker Nachbarbestände und der Schaffung obligater Pflanzguterzeugungsgebiete (Gesundheitsinseln) Erfolge. O. Schreier

Köhler (E.): Beiträge zur Kenntnis des A-Virus der Kartoffel. Phytopathologische Ztschr. 19, 1952, 295—306.

In Fortsetzung früherer Versuche und Mitteilungen des Verfassers über das A-Virus wird gezeigt, daß mit dem Saft aus nekrotisch erkrankten Blättern von *Solanum demissum* an gesunden Blättern der gleichen Pflanze selten Infektionen zu erzielen sind. Dies läßt auf eine rasche Inaktivierung des Virus in solchen Fällen sowie auf eine zu geringe Infektionsanfälligkeit der *Solanum demissum*-Blätter auf niedrige Viruskonzentrationen schließen. Eine infektionshemmende Wirkung des Saftes von *demissum*-Blättern konnte nicht festgestellt werden; hingegen scheint es zutreffend, daß der Preßsaft aus Blattstielen und Stengeln von *Solanum demissum*-Sprossen — im Falle einer Pfropfung auf A-krankte Kartoffeln — höheren Virusgehalt besitzt.

Normalerweise treten auf den Blättern von *Solanum demissum* nach dem Einreiben von A-Virus enthaltendem Preßsaft oder durch Infektion mittels Pfropfung lokale Nekrosen auf. Die schweren systemischen Erkrankungen, wie sie Verfasser an der gleichen Testpflanze nach Verimpfung von A-Virus aus der Kartoffelsorte „Sabina“ erzielen konnte, weichen von der Norm stark ab. Es konnten hierbei alle Übergänge von lokalen Einzelherden bis zur Akronekrose und anschließendem Absterben des ganzen Sprosses festgestellt werden. Verfasser nimmt an, es beim Sabina-Stamm mit einer zweiten Type von A-Virus mit labiler Konstitution zu tun zu haben. Die beobachtete unterschiedliche Infektiosität bei vergleichweisen Abimpfungen von A-Virusstämmen mit Tabaksäften auf *demissum*-Blätter scheint dies zu bestätigen. Die Frage, unter welchen Bedingungen Infektionen mit A-Virus nur zu lokalen Erscheinungen führen oder Folgesymptome, bzw. systemischer Befall auftreten können, ist noch zu klären. J. Henner

Kobel (H.): Untersuchungen über den Einfluß des Kupfers auf die pflanzliche Transpiration. Mit 18 Tabellen und 10 Abbildungen im Text. Phytopathologische Zeitschr. 20, 1952, S. 59—74.

Die weite Verbreitung der Anwendung von Kupferverbindungen zur Bekämpfung pflanzenpathogener Mikroorganismen verleiht der Frage einer etwaigen Beeinflussung von Lebensfunktionen der höheren Pflanzen großes Interesse. Verfasser führte umfangreiche Untersuchungen an Bohnenpflanzen durch, die zeigten, daß Kupfersulfatlösungen eine vorübergehende Depression der Gesamttranspiration hervorrufen, während durch schwerlösliche Kupferverbindungen, wie Kupferoxydul, Cuprioxyd und Kupferkarbonat, die als Suspensionskolloide angewendet

wurden, keine derartige Transpirationsbeeinflussung ausgeübt wird. Im Gegensatz zu Horsfall und Harrison wird dargelegt, daß nicht eine Verstopfung der Stomata die Ursache für die Erniedrigung der Transpiration sein kann. Es wird angenommen, daß es sich bei der Störung des Wasserhaushaltes um einen toxischen Effekt handelt und daß diese mit einer Veränderung des Quellungszustandes gewisser Membranstoffe in Zusammenhang stehen dürfte.

F. Beran

*→ Wirkung*  
Deichmann (W. B.), Brown (P.) und Downing (C): **Unusual Protective Action of a New Emulsifier for the Handling of Organic Phosphates.** (Außergewöhnliche Schutzvorrichtung eines neuen Emulgators für die Verwendung organischer Phosphate.) Science 116, 1952, 221.

Verfasser berichten über die Verwendung einer neuen Emulgatortype zu Phosphorsäureesterinsektiziden. Es wird insbesondere die Giftigkeit des systemischen Insektizides Systox durch Verwendung des neuen Emulgators wesentlich herabgesetzt, ohne daß die insektizide Wirkung eine Einbuße erfährt. Die ungefähre tödliche Dosis von Systox für Warmblüter liegt unter 24 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, während sie bei Verwendung von Systox in Mischung mit dem Emulgator 42-1 A auf 620 mg/kg erhöht wird. Diese Schutzwirkung des Emulgators geht jedoch zum größten Teil verloren, wenn die Mischung mit großen Wassermengen verdünnt wird, wie dies bei den normalen Spritzungen der Fall ist.

F. Beran



# Hedonal

Zur Unkrautbekämpfung im Getreide  
u. auf Grünland. Kein unangenehmer  
Geruch. Anwendung 1 bis 1½ kg/ha

**E 605 forte** im Obstbau

**E 605-Staub** im Ackerbau (bes. Rübenbau)

Beratung und Bezugsquellennachweis:

*Chemia* Abteilung Pflanzenschutz  
Wien III., Am Heumarkt Nr. 10



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

JULI 1953

HEFT 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

## Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1952

Von  
Otto Schreier

Die vorliegende Veröffentlichung berichtet über Untersuchungen, die in Anknüpfung an frühere Beobachtungen (H e n n e r und S c h r e i e r, 1952) durchgeführt wurden. Hauptzweck der Arbeit ist es, zur Bewertung niederösterreichischer Kartoffelbaugebiete hinsichtlich der Abbaufähigkeit beizutragen und damit der Saatguterzeugung Anhaltspunkte für die Abgrenzung von Kartoffelgesundgebieten zu geben. Ferner werden einige Teilfragen besprochen, die zu verfolgen Gelegenheit gegeben war.

Die Landwirtschaftskammer für Niederösterreich und Wien hat infolge der Initiative von Herrn Pflanzenbaudirektor Dr. S c h o b e r das Vorhaben durch eine finanzielle Beihilfe gefördert, die es ermöglichte, eine Hilfskraft — Herrn Dipl.-Ing. H a y e r — zu verpflichten. Die Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung stellte ihre von Frau Dipl.-Ing. D e m e l betreuten Kartoffelversuchspartellen für unsere Auswertungen zur Verfügung. Auch die landwirtschaftlichen Lehranstalten Edelhof und Mistelbach sowie zahlreiche Praktiker haben uns ihre Hilfe angedeihen lassen. Die wetterkundlichen Daten sind den Aussendungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik entnommen; Herr Dr. F r i e d r i c h dieses Institutes hat außerdem wertvolle mündliche Auskünfte gegeben. Kollege Dr. O. B ö h m unserer Anstalt hat bei der Entwicklung der Blattlausfallen mitgewirkt.

Allen genannten Stellen und Personen sei hier für die Unterstützung, die sie dieser Arbeit gewährt haben, nochmals bestens gedankt.

### I. Material und Methode

Zwischen Mitte Juni und Mitte September 1952 wurden an 12 Orten im Waldviertel, an 7 Orten im Gebiet der Leiser Berge und in Fuchsen-

bigl im Marchfeld (Abb. 1) in sieben- bis vierzehntägigen Abständen Blattlausbefallskontrollen nach der Hundertblatt-Methode durchgeführt, wobei je Versuchseinheit und Kontrolltag 200 bis 500 obere, mittlere und untere Blätter kontrolliert wurden. „Leiser Berge“ bezeichnet im folgenden in Erweiterung des geographischen Begriffes das Kartoffelgesundgebiet zwischen Mollmannsdorf und Röhrabrunn; die Randzonen Leobendorf und Mistelbach fallen nicht unter unsere Definition. Unter den in die Beobachtung einbezogenen drei früh (Oberarnbacher Frühe, Sieglinde, Vera), zwei mittelfrüh (Allerfrüheste Gelbe, Bona) und vier spät (Ackersegen, Aquila, Panther, Roswitha) reifenden Sorten stehen Ackersegen als Standardsorte des Saatbaugesbietes Waldviertel und

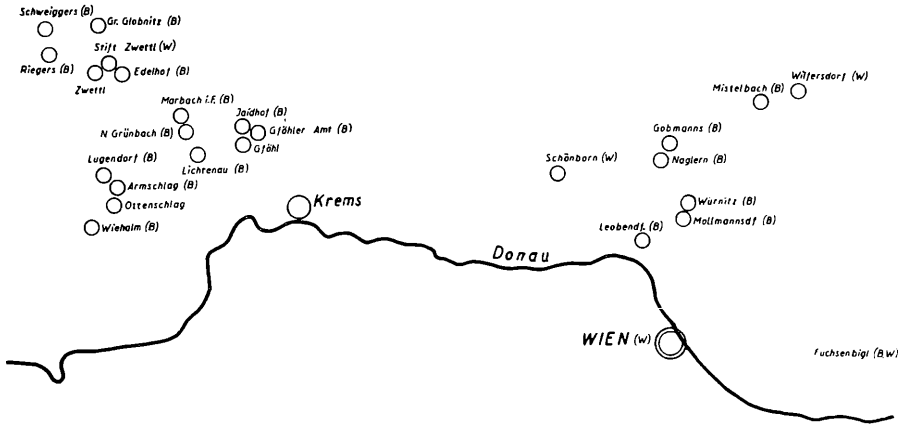


Abbildung 1

Allerfrüheste Gelbe, die in den Leiser Bergen vermehrt wird, wirtschaftlich im Vordergrund.

Um die Blattlausanfälligkeit verschiedener Saatstufen zu prüfen, wurde außer Originalsaatgut auch Nachbau untersucht. In Fuchsenbigl wurde ferner der Verlauf des Blattlausbefalles an Kartoffelpflanzen verschiedener Anbauzeit sowie an Blättern verschiedenen Entnahmeniveaus (obere, mittlere, untere Blätter) verfolgt. Im Waldviertel und in den Leiser Bergen wurde auch der Prozentsatz befallener Blätter ermittelt.

Die Zählergebnisse wurden folgendermaßen ausgewertet: Zunächst wurden je Versuchseinheit und Kontrolltag der Hundertblattwert des Blattlausbefalles (getrennt nach *M. persicae* und anderen virusübertragenden Kartoffelblattläusen) und der Prozentsatz befallener Blätter errechnet. Diese Werte, die den genauen Befallsverlauf wiedergeben, dienten als Grundlage für graphische Darstellungen; ihre unveränderte listenmäßige Anführung muß aus Raummangel unterbleiben. Zur ver-



gleichenden Charakterisierung der Befallsverhältnisse genügen jedoch die in Tabelle 1 enthaltenen Angaben. Sie fußen auf der Beobachtung, daß in jedem der drei Versuchsgebiete eine Hauptbefallsperiode zu erkennen war, vor und nach welcher Blattläuse nur ganz vereinzelt auftraten; sie war für Sorten mit annähernd gleicher Reifezeit ungefähr gleich lang, ihr Beginn gebietsweise verschieden (eine Ausnahme bildete Fuchsenbigl, wo der Blattlausbefall ein vorzeitiges Ende fand, doch mußten natürlich auch hier die für die betreffenden Sorten in anderen Gebieten gewählten Zeitspannen eingehalten werden, um vergleichbare Resultate zu erzielen). Nachstehend die Hauptbefallszeiten, die zur Bestimmung von Durchschnittswerten je Kontrolltag festgesetzt wurden:

- Waldviertel: 1. Juli bis 1. August (Vera)  
 1. Juli bis 12. August (Bona, Sieglinde)  
 1. Juli bis 8. September (Ackersegen, Roswitha).
- Leiser Berge: 25. Juni bis 31. Juli (Allerfrüheste Gelbe, Sieglinde)
- Fuchsenbigl: 18. Juni bis 25. Juli (Allerfrüheste Gelbe, Oberarnbacher Frühe, Sieglinde)  
 18. Juni bis 20. August (Ackersegen, Aquila, Panther)  
 18. Juni bis 6. August (Sieglinde im Zeitstufenanbauversuch, Anbau 24. April und 24. Mai)  
 25. Juli bis 11. September (Sieglinde im Zeitstufenanbauversuch, Anbau 24. Juni).

Abbildung 2 ist eine graphische Darstellung der Durchschnittswerte für den gesamten Blattlausbefall, der in Tabelle 1 nach *M. persicae* und

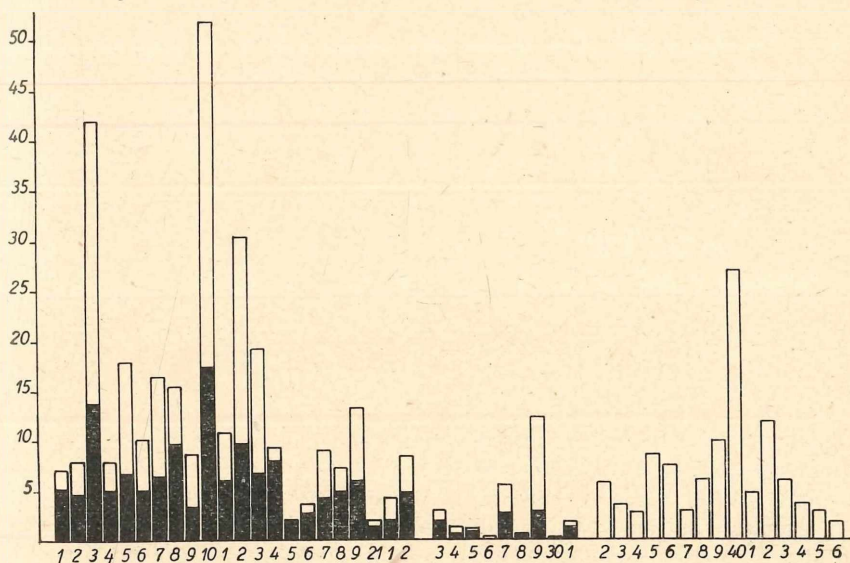


Abbildung 2

anderen Arten getrennt angeführt wird. Die schwarzen Flächenanteile beziehen sich auf die Ausdehnung des Befalles, wovon noch die Rede sein wird.

Die Beobachtungen in Fuchsenbigl basierten auf den zweifelsfreien und einheitlichen Bedingungen der Sortenprüfversuche der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung. An den anderen Versuchsstellen, wo überwiegend bäuerliche Felder der Beobachtung dienten, waren derart günstige Voraussetzungen naturgemäß selten gegeben; zumindest aber konnten dort, wo mehrere Bestände kontrolliert werden sollten, diese so ausgewählt werden, daß sie im gleichen Gelände und höchstens 300 bis 400 m voneinander entfernt lagen.

In Fuchsenbigl wurden Farb-Kleb-Fallen zum Fang geflügelter Blattläuse aufgestellt, zwischen 18. Juni und 11. September wöchentlich abgenommen und erneuert. Jede Falle bestand aus einem mit gelbem Azetonlack gefärbten und mit einer dünnen, durchsichtigen Raupenleimschicht bestrichenen Karton von 1000 cm<sup>2</sup>, der auf ein in 95 cm Höhe aufgepflocktes Holzdach (Firstwinkel 90°) leicht auswechselbar aufgezogen wurde. Acht derartige Dächer wurden auf einem Kartoffelfeld in zwei O-W-Reihen derart montiert, daß in jeder Reihe abwechselnd die Dachfirste in O-W-, bzw. in N-S-Richtung lagen; Abstand der beiden Reihen 16 Meter, Abstand der Dächer in der Reihe 15 Meter. Die an den Klebflächen haftenden Tiere wurden mit Hilfe von Xylol Alkohol abgelöst und in Alkohol konserviert.

Über in Fuchsenbigl durchgeführte Spritzversuche mit Aphiziden soll an anderer Stelle berichtet werden.

## II. Ergebnisse und Besprechung

Zur Vermeidung von Wiederholungen werden die eigenen Ergebnisse nicht gesondert abgehandelt, sondern schon im Rahmen der einzelnen Kapitel unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur diskutiert.

### 1. Die Artzusammensetzung der Blattlauspopulationen an den Kartoffelstauden

An allen Versuchsstellen wurden praktisch ausschließlich die Aphidenarten *Myzodes persicae*, *Doralis rhamni* und *Aulacorthum pseudosolani* gefunden; *Doralis fabae* war im Frühsommer 1952 besonders in Fuchsenbigl auch an Kartoffeln öfter anzutreffen, wurde jedoch als für unsere Fragestellung belanglos bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Die Zahl der an den Stauden festgestellten Geflügelten war unbedeutend. *M. persicae* trat gegenüber den anderen virusübertragenden Arten nur ausnahmsweise zahlenmäßig hervor (Tab. 1, Nr. 11, 12 und 46), im übrigen spielte *D. rhamni* die bedeutendste Rolle; *A. pseudosolani* machte sich lediglich im Waldviertel etwas bemerkbar. Unter diesen Umständen genügte es, *M. persicae* als die wichtigste Virusüberträgerin der Summe der anderen Arten gegenüberzustellen.



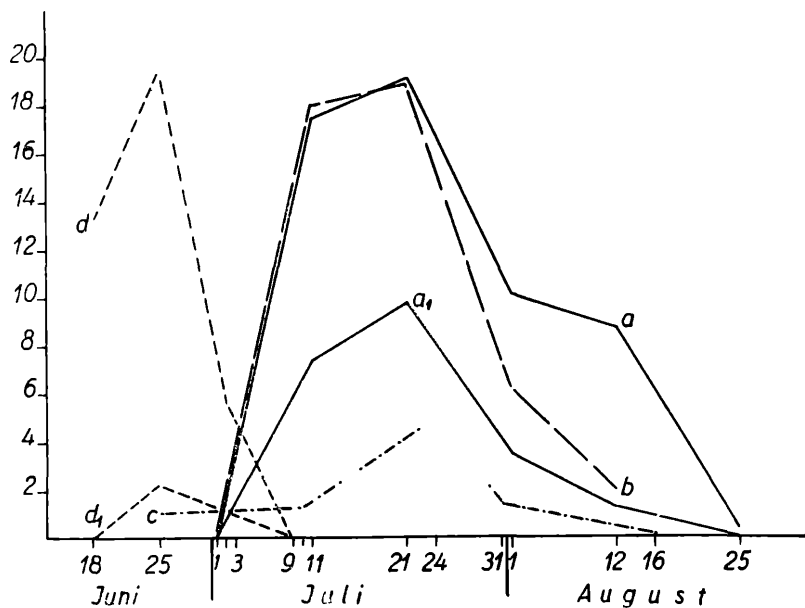


Abbildung 3

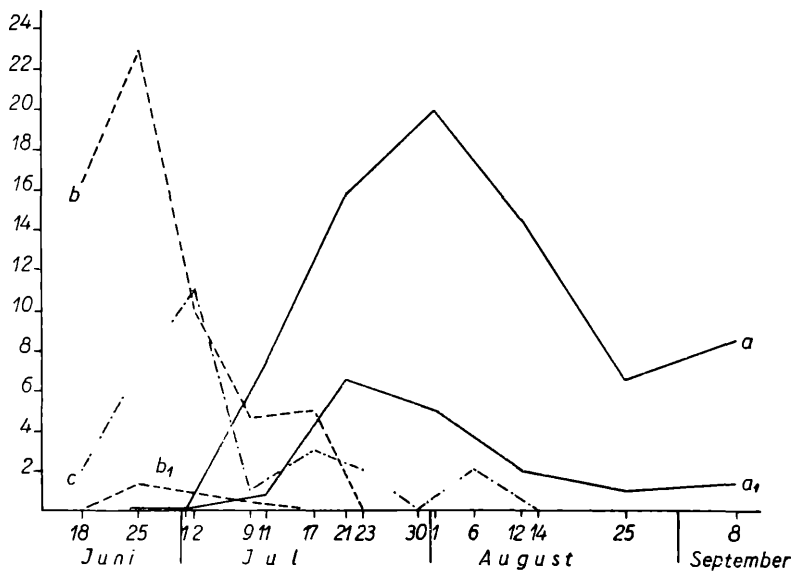


Abbildung 4

Tabelle 1

Beobachtungsort (Höhe ü. d. M.)	Nr.	Kartoffelsorte Saatstufe Anbauzeit	Erster Befall		Letzter Befall		Befalls- maximum		Befalls- durchschnitt		Prozentab- fallener Blätter
			M.persi- cae	Andere Arten	M.persi- cae	Andere Arten	M.persi- cae	Andere Arten	M.persi- cae	Andere Arten	
Wiehalm (820 m)	1	Ackersegen, 3. Nachbau 25. April	21.7.	11.7.	8.9.	8.9.	5·5 (21.7.)	10 (12.8.)	2·1	5·2	5·2
			21.7.	11.7.	8.9.	8.9.	6·5 (21.7.)	28 (1.8.)	1·6	6·4	4·6
Armschlag (730 m)	3	Roswitha, 1. Nachbau 20. April	21.7.	1.7.	8.9.	8.9.	49 (1.8.)	75 (1.8.)	14·6	27·4	13·7
			11.7.	13.6.	8.9.	8.9.	2·5 (25.8.)	13 (1.8.)	1·1	6·6	4·9
Lugendorf (795 m)	4	Ackersegen, Original 25. April	12.8.	11.7.	8.9.	8.9.	2 (8.9.)	52 (12.8.)	0·5	17·4	6·7
			21.7.	21.7.	12.8.	12.8.	4·5 (21.7.)	25 (12.8.)	1·3	8·9	4·9
Edelhof (592 m)	5	Ackersegen, Original 22. April	1.8.	11.7.	8.9.	8.9.	11 (1.8.)	47·5 (1.8.)	2·4	14·1	6·4
			11.7.	11.7.	8.9.	8.9.	15 (1.8.)	19 (21.7.)	5·9	9·6	9·6
Riegers (595 m)	6	Bona, Original 22. April	11.7.	11.7.	12.8.	8.9.	4 (21.7.)	16·5 (1.8.)	1·9	6·9	3·4
			11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	54 (21.7.)	67·5 (21.7.)	21·0	31·0	17·4
Schweiggers (620 m)	7	Ackersegen, Nachbau Mitte April	21.7.	21.7.	8.9.	8.9.	25 (21.7.)	17 (12.8.)	5·6	5·3	5·9
			11.7.	11.7.	8.9.	8.9.	41 (21.7.)	32·5 (11.7.)			
Groß-Globnitz (580 m)	8	Ackersegen, 5. Nachbau Ende April	11.7.	11.7.	12.8.	8.9.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
			11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
Marbach im Felde (600 m)	9	Ackersegen, 3. Nachbau Anfang Mai	11.7.	11.7.	12.8.	8.9.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
			11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
Marbach im Felde (600 m)	10	Sieglinde, 1. Nachbau Anfang Mai	21.7.	21.7.	8.9.	8.9.	21.7.	21.7.	21.7.	21.7.	21.7.
			21.7.	21.7.	8.9.	8.9.	21.7.	21.7.	21.7.	21.7.	21.7.
Marbach im Felde (600 m)	11	Ackersegen, 6. Nachbau 2. Mai	11.7.	11.7.	12.8.	8.9.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
			11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
Marbach im Felde (600 m)	12	Bona, Original 2. Mai	11.7.	11.7.	12.8.	8.9.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.
			11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.	11.7.

Nieder-Grübbach (610 m)	13	Ackerseggen, 1. Nachbar Ende April	11.7.	24.6.	12.8.	8.9.	10 (1.8.)	52 (11.7.)	3-9	15-8	6-6
	14	Vera, Original Mitte April	11.7.	13.6.	1.8.	1.8.	11-5 (21.7.)	15-5 (21.7.)	4-3	5-1	7-9
Lichtenau (653 m)	15	Ackerseggen, Nachbar 30. April	21.7.	1.7.	21.7.	8.9.	1-5 (21.7.)	3 (21.7.)	0-2	1-9	2-0
	16	Bona, Original 25. April	11.7.	13.6.	12.8.	12.8.	2 (11.7.)	4(11.7.) 21.7.	1-0	2-7	2-8
	17	Vera, Original 15. April	11.7.	11.7.	21.7.	1.8.	2 (21.7.)	17 (11.7.)	0-8	8-3	4-0
Jaidhof (591 m)	18	Bona, Original 25. April	11.7.	1.7.	12.8.	25.8.	4 (12.8.)	13 (21.8.)	1-6	5-7	4-8
	19	Vera, Original 25. April	11.7.	11.7.	12.8.	12.8.	4-5 (21.7.)	17-5 (21.7.)	2-4	11-0	5-9
Gföhler Amt (580 m)	20	Ackerseggen, Original Ende April	21.7.	11.7.	21.7.	1.8.	5 (21.7.)	5-5 (21.7.)	0-7	1-4	1-5
	21	Bona, 1. Nachbar Ende April	11.7.	11.7.	1.8.	12.8.	2-5 (11.7.)	11-5 (11.7.)	0-7	3-6	2-0
	22	Vera, Original Ende April	11.7.	11.7.	21.7.	1.8.	2 (11.7.)	18 (11.7.)	0-6	7-9	4-8
Leobendorf (184 m)	23	Allerfrüheste Gelbe 2. Nachbar, Mitte April	10.7.	3.7.	31.7.	31.7.	1(10.7.) 31.7.)	8 (24.7.)	0-3	2-9	1-9
Mollmannsdorf (219 m)	24	Allerfrüheste Gelbe 2. Nachbar, Mitte April	16.8.	24.7.	16.8.	31.7.	0-5 (16.8.)	5-5 (24.7.)	-	1-4	0-6
Würnitz (270 m)	25	Allerfrüheste Gelbe Original, 22. April	10.7.	25.6.	10.7.	24.7.	0-5 (10.7.)	3 (25.6.)	0-1	1-2	0-9
Naglern (279 m)	26	Allerfrüheste Gelbe Original, 18. April	-	24.7.	-	31.7.	-	1(24.7.) 31.7.)	-	0-4	0-2
Göbmanns (260 m)	27	Allerfrüheste Gelbe Original, Ende April	24.7.	25.6.	24.7.	31.7.	2 (24.7.)	12-5 (24.7.)	0-4	5-4	2-7

Tabelle 1, Fortsetzung

Beobachtungsort (Höhe ü. d. M.)	Nr.	Kartoffelsorte Saatstufe Anbauzeit	Erster Befall		Letzter Befall		Befalls- maximum		Befalls- durchschnitt		Prozentsatz befallener Blätter	
			M. persi- cae	Andere Arten	M. persi- cae	Andere Arten	M. persi- cae	Andere Arten	M. persi- cae	Andere Arten		
Röhrbrunn (290 m)	28	Allerfrüheste Gelbe 1. Nachbau, Ende April	—	25.6.	—	31.7.	—	2	—	—	0.8	0.7
	29	Sieglinde, Original Mitte April	25.6.	25.6.	31.7.	10.7.	9.5 (10.7.)	36 (10.7.)	3.5	8.9	2.9	
Mistelbach (228 m)	30	Allerfrüheste Gelbe 1. bis 4. Nachb., 25. April	—	24.7.	—	24.7.	—	1.5 (24.7.)	—	—	0.3	0.1
	31	Sieglinde, Original 27. April	24.7.	24.7.	24.7.	31.7.	5.5 (24.7.)	3.5 (24.7.)	1.1	0.8	1.4	
Fuchsenbigl (147 m)	32	Ackersegen, Original 23. Mai	25.6.	18.6.	9.7.	17.7.	1.3 (25.6.)	21.7 (25.6.)	0.2	5.6		
	32a	detto (Obere Blätter)	—	18.6.	—	17.7.	—	20(18.6., 27.)	—	6.1		
	32b	detto (Mittlere Blätter)	25.6.	18.6.	9.7.	17.7.	2.5 (25.6.)	27.5 (25.6.)	0.5	5.4		
	32c	detto (Untere Blätter)	25.6.	18.6.	2.7.	9.7.	13(25.6., 27.)	37.5 (25.6.)	0.3	5.4		
	33	Aquila, Original 23. Mai	2.7.	18.6.	28.7.	6.8.	1(2.7., 28.7.)	10 (17.7.)	0.2	3.4		
34	Panther, Original 23. Mai	9.7.	18.6.	28.7.	6.8.	1(9.7., 28.7.)	11 (2.7.)	0.2	2.6			
		25.6.	18.6.	2.7.	2.7.	4.6 (25.6.)	20.6 (25.6.)	1.2	7.5			
35a	detto (Obere Blätter)	2.7.	18.6.	2.7.	2.7.	2.5 (2.7.)	20 (18.6.)	0.4	3.8			



35b	detto (Mittlere Blätter	25.6.	18.6.			10 (25.6.)	225 (18.6.)	1	7-1	
35c	detto (Untere Blätter	25.6.	18.6.	2.7.	2.7.	38(25.6., 2.7.)	543 (25.6.)	1-2	11-6	
36	Allerfrüheste Gelbe 1. Nachbau, 17. April	25.6.	18.6.	25.6.	25.6.	2 (25.6.)	28 (25.6.)	0-3	7-2	
37	Allerfrüheste Gelbe 2. Nachbau, 17. April	—	18.6.	—	—	—	10 (18.6.)	—	3-0	
38	Stieglinde, Original 17. April	2.7.	18.6.	9.7.	17.7.	2 (2.7.)	13 (18.6.)	0-5	5-7	
39	Stieglinde, 1. Nachbau 17. April	18.6.	18.6.	25.6.	17.7.	8 (25.6.)	43 (25.6.)	1-5	8-3	
40	Stieglinde, 2. Nachbau 17. April	18.6.	18.6.	2.7.	2.7.	8 (25.6.)	83 (25.6.)	2-3	24-7	
41	Oberarnbacher Frühe Original, 17. April	2.7.	18.6.	6.8.	6.8.	2(2.7., 6.8.)	20 (25.6.)	0-3	4-5	
42	Oberarnbacher Frühe 1. Nachbau, 17. April	18.6.	18.6.	2.7.	2.7.	3 (2.7.)	46 (25.6.)	1-0	11-8	
43	Oberarnbacher Frühe 2. Nachbau, 17. April	25.6.	18.6.	25.6.	2.7.	2 (25.6.)	32 (25.6.)	0-3	5-8	
44	Stieglinde Original 24. April	25.6.	18.6.	23.7.	23.7.	3 (2.7.)	8 (9.7.)	1-3	2-4	
45	Stieglinde Original 24. Mai	25.6.	18.6.	6.8.	11.9.	2 (2.7.)	8(18.6., 2.7.)	0-6	2-3	
46	Stieglinde Original 24. Juni	23.7.	23.7.	11.9.	3.9.	3(23.7., 30.7.)	2 (3.9.)	1-3	0-4	
47	Stieglinde Original 24. Juli	(27. 8. vereinzelt aufgelaufen. Befallskontrollen negativ.)								

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, wechselte das Zahlenverhältnis zwischen *M. persicae* und den übrigen Aphiden stark. Unter Zugrundelegung sämtlicher Auszählungen ergeben sich nach Sorte und Gebiet getrennte relative Werte gemäß Tabelle 2.

Tabelle 2

Gebiet	Kartoffelsorte	Zahl anderer Aphiden auf 1 <i>M. persicae</i>
Waldviertel:	Sieglinde	1'4
	Bona	1'5
	Roswitha	1'9
	Ackersegen	3'5
	Vera	4'0
Leiser Berge:	Sieglinde	2'1
	Allerfrüheste Gelbe	15'5
Fuchsenbigl:	Sieglinde	5'8
	Allerfrüheste Gelbe	11'8
	Panther	13'0
	Aquila	16'5
	Ackersegen	28'0
	Oberarnbacher Frühe	30'0

Die Abbildungen 3 und 4, in welchen Buchstaben ohne Indexziffer den Gesamtblattlausbefall, solche mit Indexziffer den *M. persicae*-Anteil bezeichnen, zeigen an Bona-Waldviertel (Abb. 3, a und a<sub>1</sub>), Allerfrüheste Gelbe-Fuchsenbigl (Abb. 3, d und d<sub>1</sub>), Ackersegen-Waldviertel (Abb. 4, a und a<sub>1</sub>) und Ackersegen-Fuchsenbigl (Abb. 4, b und b<sub>1</sub>), daß das Verhältnis zwischen *M. persicae* und den anderen Arten auch im zeitlichen Ablauf variierte. — Anhaltspunkte für einen diesbezüglichen Einfluß von Saatstufe oder Anbauzeit sind nicht gegeben. Beachtung verdient, daß sowohl Ackersegen als auch Allerfrüheste Gelbe den stärksten *M. persicae*-Befall an den mittleren Blättern aufwiesen (Tab. 1, Nr. 32 a—c und Nr. 35 a—c). Auf allen Versuchsfeldern trat *M. persicae* gleichzeitig mit anderen Blattlausarten oder später als diese auf, fast ausnahmslos verließ sie die Kartoffelstauden früher als andere Aphiden (Tabelle 1).

Ein Dominieren oder zumindest ein starkes Hervortreten von *D. rhamni* an Kartoffelpflanzen haben auch Brandt (1949), Münster (1951) sowie Völk, Bode und Hauschild (1952) vorgefunden. Hofferbert und Orth (1952) erhielten am 19. Juli nach der Hundertblatt-Methode 1043 *M. persicae* und 1686 andere Blattläuse; Hochapfel (1949) zählte in frühgebauten Kartoffelbeständen 6000 bis 7000 *M. persicae* auf hundert Blättern. Im Hinblick auf diese und andere Angaben ist der durch die eigenen Untersuchungen festgestellte Blattlausbefall sowohl in seiner Gesamtheit als auch bezüglich des *M. persicae*-Anteiles als gering zu bezeichnen. Dieser Anteil der

Pfirsichblattlaus an der gesamten Population wurde, wie aus Tabelle 1 sehr klar ersichtlich ist, durch zwei Faktoren bestimmt. Erstens machten sich Umwelteinflüsse bemerkbar: im Waldviertel war *M. persicae* relativ am stärksten, in Fuchsenbigl am schwächsten vertreten; dieser Umstand wird später nochmals zur Sprache kommen. Zweitens zeigte sich eine deutliche Sortenabhängigkeit, wodurch die von Völk und Hauschild (1950) sowie von Arenz (1951) angegebene Reihung von Kartoffelsorten nach ihrer Blattlausanfälligkeit von einem anderen Gesichtspunkt aus untermauert wird: „läuseholde“ Sorten (z. B. Sieglinde) sind durch einen hohen, „läusewidrige“ Sorten (z. B. Ackersegen, Oberarnbacher Frühe) durch einen niedrigen *M. persicae*-Anteil am gesamten Blattlausbefall ausgezeichnet.

Frühere Untersuchungen an einigen der 1952 bearbeiteten Stellen (Tauböck, 1950; Henner und Schreier, 1952) beweisen, daß die Zusammensetzung von Blattlauspopulationen auch am gleichen Ort in aufeinanderfolgenden Jahren verschieden ist.

#### Der Blattlausbefall an verschiedenen Kartoffelsorten

Unterschiede im Blattlausbefall als sortenbedingt anzusehen, ist nur dann hinreichend motiviert, wenn alle anderen Versuchsbedingungen wenigstens annähernd gleich sind. Es kommen daher allein jene Bestände für eine Auswertung in Betracht, die an denselben Versuchsstellen zur gleichen Zeit gebaut und in ähnlicher Weise bearbeitet wurden, wobei natürlich kleine Abweichungen unvermeidlich sind. Ferner sollte auch die Saatstufe der zu vergleichenden Sorten dieselbe sein; diese Forderung war in unserem Rahmen allerdings nur zum Teil erfüllbar, da die Möglichkeit, die Auswahl der Versuchsfelder auch nach diesem Gesichtspunkt vorzunehmen, selten gegeben war. Vorwegnehmend sei jedoch gesagt, daß der Einfluß der Saatstufe auf die Stärke des Blattlausbefalles sich keineswegs immer deutlich und gleichsinnig bemerkbar machte, weshalb kein zu großer Fehler begangen werden dürfte, wenn dort, wo dies nicht zu umgehen ist, die Saatstufe außer acht bleibt. Unter diesen Voraussetzungen kann folgendes ausgesagt werden:

**Waldviertel.** Ein durchgehender Sortenvergleich ist nicht möglich, da die Versuchsorte nicht das gleiche Sortiment aufwiesen. Wollte man trotzdem eine Reihung nach der Stärke des Blattlausauftretens vornehmen, so würde diese so aussehen: Sieglinde (größte Anfälligkeit) — Roswitha — Bona — Vera — Ackersegen (geringste Anfälligkeit). Bemerkenswert ist die bedeutende *M. persicae*-Menge auf Roswitha, Sieglinde und Bona (Tab. 1, Nr. 3, 10 und 12), die auf Ackersegen auch nicht annähernd erreicht wurde.

**Leiser Berge.** In diesem Gebiet wurde Sieglinde der Allerfrühesten Gelben von den Blattläusen eindeutig vorgezogen.

**Fuchsenbigl.** Ein Vergleich der früh bis mittelfrüh mit den spät reifenden Sorten ist nur ausnahmsweise zulässig, da die Anbauermine dieser beiden Sortengruppen in der Regel zu sehr voneinander abwichen. Unter den Spätsorten (Tab. 1, Nr. 35, 38 und 41) rangiert Allerfrühste Gelbe vor Sieglinde und Oberarnbacher Früher. Es fällt auf, daß Sieglinde — wie auch der Vergleich des spätgebauten Bestandes dieser Sorte (Tab. 1, Nr. 45) mit den fast zur gleichen Zeit gebauten Spätsorten zeigt — zum Unterschied vom Waldviertel und den Leiser Bergen in Fuchsenbigl nicht am stärksten befallen war.

Bereits im vorigen Kapitel wurde eine Parallele zwischen eigenen Ergebnissen und den von Völk und Hauschild (1950) sowie von Arenz (1951) gemachten Beobachtungen konstatiert. Auch bezüglich des gesamten Blattlausbefalles an den kontrollierten Kartoffelsorten entsprechen die eigenen Beobachtungen denjenigen der genannten Autoren weitgehend. Lediglich in Fuchsenbigl bestanden abweichende Verhältnisse; an dieser Versuchsstelle lag allerdings ein abnormer Befallsverlauf vor, gekennzeichnet durch ein unvermitteltes und fast vollständiges Verschwinden des vorher nicht geringen Blattlausbefalles. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß dort bei normaler Weiterentwicklung des Befalles schließlich eine Verschiebung der Befallsstärke zugunsten der „läuseholden“ Sorten und damit eine Angleichung an die andernorts erzielten Resultate eingetreten wäre.

Bradley (1952) hat nach der Hundertblatt-Methode sortenmäßige Befallsunterschiede erhalten, die im Gesamtbefall einzelner Pflanzen nicht zum Ausdruck kamen. In einer anderen Veröffentlichung (Bradley, Ganoing und Rideant, 1952) werden derartige Unterschiede als gering und nicht konstant bezeichnet. Trotzdem dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß verschiedene Kartoffelsorten unter gleichen Umweltbedingungen durch eine unterschiedliche Blattlausanfälligkeit ausgezeichnet sind, was bei in dieser Beziehung extremen Sorten deutlicher und regelmäßiger bemerkbar sein wird als bei einander ähnlichen Sorten. Das Vorhandensein solcher Befallsunterschiede führt zu einer Folgerung, die unseres Wissens bisher nicht gebührend beachtet worden ist: Die Bezeichnung „Kartoffelgesundgebiet“ wird hinsichtlich der Blattlausbefallsstärke nur in Optimalfällen ohne Einschränkung am Platze sein; in anderen Lagen hingegen mag eine Sorte schwachen, eine andere starken und merklich abbaufördernden Lausbefall aufweisen.

### 3. Der Blattlausbefall an Kartoffelpflanzen verschiedener Saatstufe

Wie bereits angedeutet, hat sich in diesem Punkt kein klares Bild ergeben. Im Waldviertel und in den Leiser Bergen ist nur eine ungefähre Beurteilung des Einflusses der Saatstufe auf die Befallsstärke möglich, da dort in keinem Fall am selben Beobachtungsort mit ver-

schiedenen Saatstufen der gleichen Sorte bestandene Flächen zur Verfügung standen. Betrachtet man die Befallszahlen in diesen beiden Gebieten (Tab. 1), so gewinnt man den Eindruck, daß zwischen Kartoffelsaatstufe und Stärke des Blattlausbefalles keine klare Beziehung besteht. Dieser Eindruck wird verstärkt, wenn man die Auszählungen in Fuchsenbigl einbezieht. An dieser Stelle waren von drei Sorten sowohl Original als auch ein erster und ein zweiter Nachbau vorhanden (Tab. 1, Nr. 35—43). Ordnet man die Saatstufen dieser Sorten nach abnehmender Blattlausbefallsstärke, so erhält man nachgenannte Reihenfolge: Allerfrüheste Gelbe: Original, 1. Nachbau, 2. Nachbau; Sieglinde: 2. Nachbau, 1. Nachbau, Original; Oberarnbacher Frühe: 1. Nachbau, 2. Nachbau, Original. Diese Ergebnisse sind nur unter der Annahme diskutierbar, daß Saatstufe und Virusverseuchung in unseren Versuchen konform gingen. Eine Gewähr für das Zutreffen dieser Annahme ist jedoch aus folgenden Gründen nicht gegeben. Die Bonitierungen ergaben keine verlässlichen Werte, da die Erkennung viröser Stauden durch Trockenheitsschäden sehr erschwert war. Im Waldviertel und in den Leiser Bergen mußte ferner mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß auch die nicht zur Saatgutgewinnung bestimmten Bestände im (in den) Vorjahr(en) eine Bereinigung erfahren hatten, die eine in ihren Ausmaßen unbekannte Veränderung der Korrelation Saatstufe - Virusverseuchung nach sich zog. Am unverdächtigsten waren in dieser Hinsicht die Versuchspartzellen in Fuchsenbigl, doch sind dort andere Unsicherheitsfaktoren (vorzeitiges Ende des Blattlausbefalles, geringe Befallsstärke) in Betracht zu ziehen. Es ist daher nicht genügend begründet, in den Resultaten des Verfassers eine Widerlegung anderer Ergebnisse (Arenz, 1951) zu sehen, die besagen, daß steigende Virusverseuchung stärkeren Blattlausbefall bedingt, anders ausgedrückt, daß nicht bereinigte Bestände höherer Saatstufe mehr Blattläuse aufweisen als solche niedrigerer Saatstufe. Allerdings wurden schon früher Beobachtungen gemacht (Hener und Schreier, 1952), die keine eindeutige Proportionalität der beiden genannten Faktoren erwiesen haben.

#### 4. Der Blattlausbefall an Kartoffeln verschiedener Anbauzeit

In Fuchsenbigl war Gelegenheit gegeben, einen mit Sieglinde angelegten Zeitstufen-Anbauversuch auch hinsichtlich des Blattlausbefalles auszuwerten. Es konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen Anbauzeit und Befallsstärke festgestellt werden in dem Sinne, daß der Blattlausbefall umso schwächer war, je später der Anbau stattgefunden hatte (Tab. 1, Nr. 38 und 44—47).

Dieses Ergebnis steht in scheinbarem Widerspruch zu Heinze und Profft (1940), nach welchen Autoren spätgebaute Kartoffelstauden einen starken Anflug im Sommer zeigen. Profft (1940) hat sich jedoch dahingehend präzisiert, daß dies nicht für Abbaulagen gilt, da dort die spätest gebauten Pflanzen in einer Zeit sich entwickeln, in der das

Blattlausmaximum bereits überschritten ist; das gilt auch für Fuchsenbigl. wo nach früher Erreichung des Befallsmaximums eine ausgeprägte Depression eintrat.

#### 5. Der Blattlausbefall an Kartoffelblättern in verschiedener Staudenhöhe

An den Sorten Ackersegen und Allerfrüheste Gelbe wurde in Fuchsenbigl zu ermitteln versucht, ob an der Spitze, in der Mitte, bzw. an der Basis der Stauden befindliche Blätter Unterschiede im Blattlausbefall aufweisen. Das Ergebnis dieser Zählungen ist in Tabelle 1 festgehalten. Während bei Ackersegen (Nr. 32, a—c) die Befallsstärke auf allen drei Entnahmeniveaus praktisch gleich war, nahm bei Allerfrühester Gelber (Nr. 35, a—c) der Befall vom Staudengrund zur Staudenspitze deutlich ab.

Über die Verteilung von Blattläusen auf ober-, mittel- und unterständige Kartoffelblätter findet man verschiedene Angaben. Während Bald, Norris und Helson (1947) sowie Bradley, Ganoing und Rideant (1952) diesbezügliche Unterschiede nicht feststellen konnten, fand Bradley (1952) bei der Überprüfung von vier Kartoffelsorten die meisten *M. persicae* an unteren, die meisten *M. solanifolii* an oberen Blättern. Broadbent (1948) beobachtete eine von oben nach unten zunehmende Befallsstärke. Auch die eigenen Beobachtungen haben kein einheitliches Bild ergeben. — Diese widerstreitenden Ergebnisse überraschen jedoch nicht, sondern bekräftigen vielmehr, daß sich Blattläuse in besonderem Maße nach den im Kartoffelbestand herrschenden mikroklimatischen Bedingungen und — wie dies auch von Kennedy, Ibbotson und Booth (1950) für den Befall durch *D. fabae* und *M. persicae* an Zuckerrüben festgestellt worden ist — nach dem physiologischen Zustand der Pflanzen richten dürften; daß diese beiden Faktoren zweifellos mannigfaltigsten Abwandlungen unterliegen, wird daher auch in einem unterschiedlichen Blattlausbefall seinen Niederschlag finden. Bei Anwendung der Hundertblatt-Methode muß deshalb einer gleichmäßigen Blattentnahme aus allen drei Horizonten größte Beachtung geschenkt werden.

#### 6. Die Ausdehnung des Blattlausbefalles im Kartoffelbestand

Wie aus Tabelle 1 und Abb. 2 (schwarz: befallene Blätter) hervorgeht, wechselte der Prozentsatz befallener Blätter beträchtlich. Aus ihm und der Befallsstärke ergibt sich der durchschnittliche Blattlausbesatz je Blatt. Dieser schwankte zwischen 1'1 und 4'3, wobei eine allgemeine Beziehung zur Befallsstärke aufscheint, da fast ausnahmslos stärkerer Befall durch eine größere Blattlauszahl je Blatt charakterisiert ist.

Es herrscht heute einhellig die Auffassung, daß für die Verbreitung von Kartoffelvirosen im Bestand in allererster Linie geflügelte Blattläuse verantwortlich sind. Dennoch ist die Hundertblatt-Methode ein

brauchbares Hilfsmittel zur Feststellung der Virusgefährdung, weil die ungeflügelten Blattläuse sich von Geflügelten herleiten und umgekehrt, somit ihre Zahl indirekt auch über das Auftreten von Geflügelten Auskunft gibt. Wie jedoch die eigenen Untersuchungen erwiesen haben, ist die Hundertblatt-Läusezahl ein Bruttowert, da sie wohl die Befallsstärke angibt, aber nicht die Ausdehnung des Befalles. Es konnte die Regel abgeleitet werden, daß der zunehmenden Befallsstärke eine zunehmende Ausbreitung des Befalles im Kartoffelbestand entspricht, diese Korrelation aber einem beträchtlichen Wechsel unterworfen ist. Das Material reichte nicht aus, um den Ursachen dieser Gegebenheiten nachzuspüren. Exakte Untersuchungen würden vielleicht den Schluß gestatten, daß z. B. ein schwaches, aber ausgedehntes Blattlausauftreten auf die Dezimierung eines ursprünglich starken Befalles durch Feinde oder Witterungseinflüsse, ein starker, aber auf wenige Stauden lokalisierter Befall auf eine geringe Produktion an Geflügelten zurückführbar ist; natürlich wären auch andere Möglichkeiten denkbar. Aber auch ohne Kausalanalyse ist die durch Beobachtungen Nowaks (1950) und Zieglers (1950) erhärtete Tatsache bedeutsam. Es ist keineswegs gleichgültig, wie das Verhältnis der Blattlauszahl zur Zahl der befallenen Blätter aussieht. Man nehme zwei Kartoffelfelder an, deren nach der Hundertblatt-Methode ermittelter Blattlausbefall gleich ist, deren Prozentsatz befallener Blätter jedoch differiert; es ist ohne weiteres klar, daß dieser Differenz eine ebensolche bezüglich der Virusgefährdung entspricht. Ob und in welchem Umfang diese Gefährdung sich tatsächlich auswirkt, wird unter anderem davon abhängen, wann der Unterschied in der Zahl der befallenen Blätter — mit anderen Worten, in der Ausdehnung des Blattlausbefalles — eintritt, da für die Kartoffel Frühinfektionen wesentlich nachteiliger sind als Spätinfektionen.

#### 7. Der Massenwechsel geflügelter Blattläuse

Die am Raupenleim haften gebliebenen Geflügelten erlitten durch das Ablösen oft derart starke Beschädigungen, daß eine Determinierung schwierig oder unmöglich war. Lediglich die Gattung *Myzodes* war dank ihrer auffallenden Merkmale gut zu erkennen; es schien gerechtfertigt, alle Exemplare dieser Gattung als *M. persicae* anzusprechen. Im übrigen war besonders bei den ersten Fängen *D. fabae* sichtlich häufig; da aber, wie erwähnt, keine zweifelsfreie Bestimmung durchgeführt werden konnte, sind sowohl die Vertreter dieser Spezies als auch möglicherweise andere, für die Übertragung von Kartoffelvirosen unbedeutende Arten in den Fangzahlen enthalten. Diese nicht zu vermeidenden Konzessionen dürften jedoch das Gesamtbild kaum ändern, da allein schon durch die Aufstellung der Fangvorrichtungen auf einem Kartoffelfeld eine gewisse Artauslese gewährleistet schien und sehr abweichende Arten selbst in dem nicht voll auswertbaren Material aufgefallen wären.

Tabelle 3 enthält die Summe aller an den einzelnen Kontrolltagen festgestellten Geflügelten.

Tabelle 3

## Geflügelte Blattläuse

18. 6.	25. 6.	2. 7.	9. 7.	17. 7.	23. 7.	30. 7.	6. 8.	14. 8.	20. 8.	27. 8.	3. 9.	11. 9.
928	896	156	199	113	58	34	160	90	13	5	10	6

davon *M. persicae*

18. 6.	25. 6.	2. 7.	9. 7.	17. 7.	23. 7.	30. 7.	6. 8.	14. 8.	20. 8.	27. 8.	3. 9.	11. 9.
2	1	3	1	—	2	—	2	4	1	1	—	1

Je vier der sechzehn Fangdachhälften wiesen in die gleiche Himmelsrichtung. An ihnen wurden folgende Mengen von Blattläusen ermittelt (davon Zahl der *M. persicae* in Klammer): ostseitig 574 (5), westseitig 560 (3), nordseitig 575 (5), südseitig 954 (5).

In der Literatur sind drei Typen von Blattlaus-Fangvorrichtungen beschrieben: Saug-, Kleb- und Farbfallen; die beiden letztgenannten werden auch kombiniert verwendet. Für die eigenen Untersuchungen wurden die beschriebenen Fangdächer entworfen, weil sie einfach herzustellen sind und außerdem erwartet wurde, daß Farb-Klebfallen unter den gegebenen Bedingungen am besten entsprechen würden. Kontrollen konnten nämlich nur wöchentlich durchgeführt werden, und es wurde angenommen, daß während dieser langen Expositionszeit Fänge auf Klebflächen durch stärkere Niederschläge weniger gefährdet sein würden als solche in den bekannten Moericke-Schalen. Broadbent (1948) gibt an, daß Blattlausfänge an Klebfallen vierzehn Tage auswertbar bleiben. Diese Erwartungen haben sich — in Übereinstimmung mit den von Völk (1950) zitierten Erfahrungen — leider nicht erfüllt.

Die Flugdichte der Blattläuse nimmt mit zunehmender Bodenhöhe ab (Johnson und Penman, 1951; Müller, 1952), bei tieferer Anbringung wären also wahrscheinlich größere Fänge erzielt worden. Da jedoch nicht die absolute Menge an Geflügelten, sondern ihr zeitlicher Wechsel Gegenstand der Untersuchung war, wurden die Fangflächen zwecks leichterer Auswechselbarkeit höher angebracht.

Während an den nach Osten, Westen bzw. Norden gerichteten Fangflächen fast genau gleichviel Geflügelte gefangen wurden, haben sich an den Südfächen um rund 70% mehr Blattläuse eingefunden. Die Windhäufigkeit während der Monate Juni—August betrug im siebenjährigen Durchschnitt in Wien in Prozenten (Windrichtung in Klammer): 6'6 (N), 4'5 (O), 12'4 (SO), 3'5 (S), 5 (SW), 27'4 (W), 25'7 (NW), 8'5 (Windstille). Diese Werte gelten nach Angabe der Zentralanstalt für Meteorologie mit ganz unbedeutenden Abweichungen auch für das Marchfeld. Sie zeigen, daß die Bevorzugung der nach Süden gerichteten Fangflächen aus den Windverhältnissen nicht erklärbar ist. Dies kann als sehr überzeugender Beweis für die bekannte Tatsache angesehen werden, daß Abflug und Landung geflügelter Blattläuse durchaus aktive Handlungen sind, die sich nur bei Windstille oder ganz geringer Wind-



stärke abspielen (Davies, 1939, u. a.). Wäre das nicht der Fall, so hätte sich die vorherrschende Windrichtung in einer höheren Fangzahl dokumentieren müssen. Eine mögliche Deutung des auffallenden Fangergebnisses besteht in der Annahme, daß die südlichen Fangflächen durch maximale Sonnenbestrahlung besondere Leuchtkraft erhielten und daher auf die Geflügelten besonders anziehend wirkten.

Die erste und ausgeprägteste Flugwelle hatte ihren Höhepunkt möglicherweise schon vor dem 18. Juni erreicht (Abb. 6, d); die beiden folgenden Wellen waren sehr schwach, vom 20. August bis zum Abschlusse der Beobachtungen (11. September) konnte von einem Flug überhaupt nicht mehr gesprochen werden. *M. persicae* war in den Fallenfängen noch viel schwächer vertreten als an den Kartoffeln, was einerseits darauf zurückzuführen sein mag, daß viele Geflügelte Arten angehörten, die Kartoffel nicht besiedeln, andererseits aber für ein an sich geringes Auftreten von *M. persicae*-Geflügelten spricht. Es ist kaum zu bezweifeln, daß der Flugverlauf und das ihm sehr gut entsprechende Auftreten Ungeflügelter in Fuchsenbigl durch Witterungseinflüsse bestimmt wurden, wie im folgenden näher beleuchtet werden soll.

#### 8. Der Blattlausbefall in den drei Beobachtungsbereichen unter Berücksichtigung des Klimas

Für das Blattlause Auftreten im einzelnen spielen Standortbedingungen eine große Rolle. Den ökologisch bedingten Befallsunterschieden sind jedoch jene übergeordnet, die sich aus klimatischen Verschiedenheiten

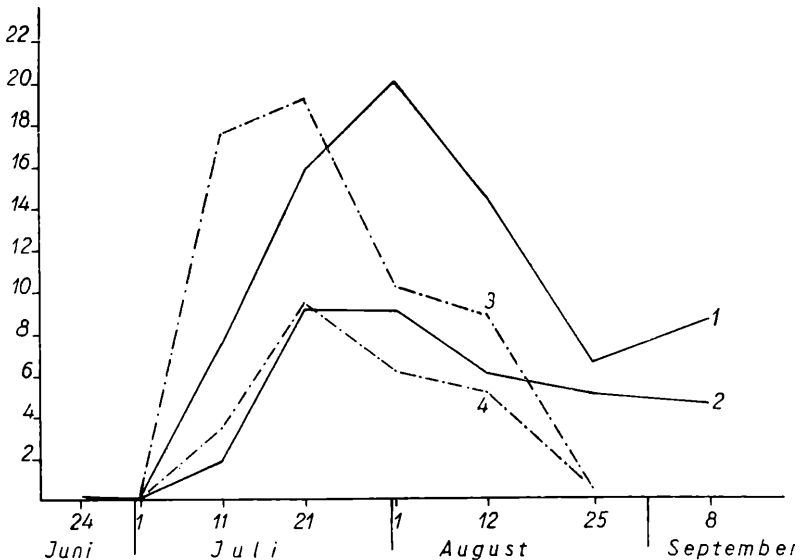


Abbildung 5

ergeben. Das der baltischen Klimaprovinz zugehörige und ziemlich hoch gelegene Waldviertel unterscheidet sich von dem extrem pannonischen ebenen Marchfeld sehr stark, während die Leiser Berge eine den Verhältnissen im Marchfeld näherliegende Zwischenstellung einnehmen. Tabelle 4 belegt dies mit Temperatur-Durchschnittswerten in Celsius-Graden (in Klammer die Abweichung vom langjährigen Durchschnitt) und der monatlichen Niederschlagsmengen in Millimetern (in Klammer die Abweichung vom langjährigen Durchschnitt in Prozenten). Da es in den Leiser Bergen keine Wetterstation gibt, wurden die beiden nächstgelegenen Stationen Schönborn und Wilfersdorf herangezogen.

Die sorten- und gebietsmäßige Zusammenfassung aller Auszählungen ergibt den für die jeweilige Sorte in dem betreffenden Gebiet charakteristischen Blattlaus-Befallsverlauf. Dieser wird dargestellt auf Abbildung 3 für Bona-Waldviertel (a), Vera-Waldviertel (b), Allerfrüheste Gelbe-Leiser-Berge (c) und Allerfrüheste Gelbe-Fuchsenbigl (d), auf Abbildung 4 für Ackersegen-Waldviertel (a), Ackersegen-Fuchsenbigl (b) und Panther-Fuchsenbigl (c), auf Abbildung 6 für Sieglinde-Fuchsenbigl

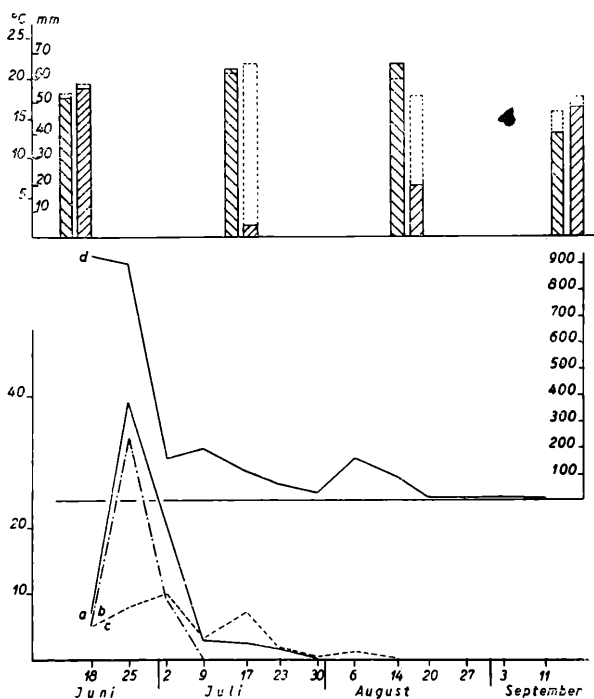


Abbildung 6

Tabelle 4

	Stift Zwettl		Schönborn		Wilfersdorf		Fuchsenbigl	
	Temperaturmittel in °C	Niederschläge in mm	T	N	T	N	T	N
Juni 1952	14·6 (0·0)	111 (126)	16·8 (-0·6)	70 (96)	17·7 (0·0)	74 (110)	17·7 (0·4)	57 (98)
Juli	17·4 (1·1)	37 (36)	19·7 (0·3)	45 (50)	20·9	11 (14)	21·4 (0·5)	4 (6)
August	16·8 (1·8)	75 (93)	19·8 (1·6)	33 (54)	21·5 (2·7)	53 (93)	21·9 (1·7)	20 (37)
September	9·5 (-1·7)	67 (103)	12·1 (-1·9)	41 (73)	12·9 (-1·7)	43 (86)	13·2 (-2·7)	49 (91)

(a), Oberarnbacher Frühe-Fuchsenbigl (b) und Panther-Fuchsenbigl (c). Die anderen Sorten zeigen ebenfalls den für ihr Anbauggebiet typischen Befallsverlauf, dessen Wiedergabe jedoch aus zeichentechnischen Gründen unterbleiben muß. Abbildung 6, d, zeigt auch das Ergebnis der Blattlaus-Fallenfänge (siehe auch Tabelle 3), ferner die Monatsmittel der Temperatur (absteigende Schraffierung) und die monatlichen Niederschlagsmengen (aufsteigende Schraffierung) in Fuchsenbigl. Die gestrichelten Linien markieren den langjährigen Monats-Durchschnitt. Eine detaillierte Beschreibung des Witterungsablaufes muß unterbleiben, da Dekadenmittelwerte nicht zur Verfügung stehen.

Den Abbildungen 3 bis 6 sowie den Tabellen 1 und 4 ist zu entnehmen:

a) Alle Befallskurven eines Gebietes ähneln einander unabhängig von der Kartoffelsorte. Im Waldviertel begann der Befall relativ spät, war beträchtlich und hielt sich während eines längeren Zeitraumes in ziemlicher Höhe. In den Leiser Bergen setzte der Befall ebenfalls spät ein, war aber nur schwach und fiel nach Erreichung seines Gipfels rasch wieder zurück. In Fuchsenbigl war nach einem sehr frühen Befallsbeginn ein sehr rasches Ansteigen und ein ebenso unvermitteltes Sinken des Blattlausauftretens zu bemerken; entweder verebte der Befall, oder die Blattläuse verschwanden schlagartig von den Kartoffeln.

b) Die Befallsmaxima vergleichbarer Sorten lagen im Waldviertel am höchsten, in den Leiser Bergen am tiefsten; im Waldviertel war außerdem der Befalldurchschnitt hoch, da sich dort der Befall namentlich an den Spätsorten lange hielt.

c) Der Massenwechsel der Geflügelten zeigte eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Befallsverlauf an den Kartoffeln (Fuchsenbigl), abgesehen davon, daß die analogen Phasen um ein bis zwei Wochen

differierten; diese Differenz ist wohl darauf zurückzuführen, daß das Auftreten Ungeflügelter weitgehend von dem Auftreten Geflügelter abhängt und sich daher der Massenwechsel der Geflügelten erst mit entsprechender zeitlicher Verschiebung im Befall der Kartoffelstauden spiegeln kann. — Der letzten Welle von Geflügelten folgte kein oder zumindest kein deutliches Ansteigen des Befalles an den Stauden.

d) Der Witterungsablauf war in den drei Beobachtungsgebieten sehr verschieden. Im Waldviertel wurde die 17 Grad-Grenze der Temperatur erst im Juli, in Fuchsenbigl bereits im Juni überschritten. Sowohl im Waldviertel als auch in Fuchsenbigl blieben die Temperaturen im Juli und August stark über dem langjährigen Durchschnitt, besonders in Fuchsenbigl herrschte während dieser beiden Monate mit insgesamt 24 mm Regen ein außerordentlich hohes Niederschlagsdefizit. Im gleichen Sinne verschieden war die Luftfeuchtigkeit: Im Waldviertel 77% (Juli) und 83% (August), in Fuchsenbigl 61% (Juli) und 63% (August). Die Leiser Berge bilden witterungsmäßig einen Übergang zwischen den beiden anderen Gebieten.

In Fuchsenbigl waren die hochsommerliche Hitze und die abnorme Trockenheit der Entwicklung der Blattläuse sicher abträglich. Dies gilt im besonderen für die Pflirsichblattlaus, die zwar wärmeliebend ist — ihr Optimum liegt nach Heinze und Profft (1940) bei 20° C bis 24° C —, aber durch zu große Trockenheit ebenso geschädigt wird (Brandt, 1949) wie durch starke Sonne (Müller, 1952). Im Waldviertel wurden ebenfalls übernormale Temperaturen und unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen verzeichnet; das bedeutet aber für diesen an sich rauhen und eher feuchten Landstrich eine Veränderung des Wettercharakters zugunsten von Blattläusen, was an der Pflirsichblattlaus besonders deutlich wird. In den Leiser Bergen wäre in Analogie zu den Witterungsverhältnissen in den beiden anderen Gebieten ein weitaus stärkeres Blattlausauftreten zu erwarten gewesen. Warum es nicht dazu gekommen ist, hätten höchstens sehr eingehende und ununterbrochene Beobachtungen an Ort und Stelle, nicht aber die in größeren Zeitabständen durchgeführten Befallskontrollen klären können. — Ebenso aufklärungsbedürftig ist, daß *M. persicae* im Waldviertel überhaupt vorkommt und 1952 noch dazu viel häufiger war als an den anderen Versuchsstellen. In dem besagten Gebiet hat die Pflirsichblattlaus keine Möglichkeit, in praktisch bedeutendem Ausmaß als Ei zu überwintern, da es dort kaum ein einziges dafür in Frage kommendes Holzgewächs gibt. Es sind daher nur zwei Auslegungen möglich: Entweder werden Pflirsichblattläuse aus dem viel tiefer gelegenen und z. B. vom Bezirk Zwettl rund 40 km (Luftlinie) entfernten Wachauer Obst- und Weinbaugebiet alljährlich von neuem durch Luftströmungen eingeschleppt; wahrscheinlicher ist jedoch, daß die Pflirsichblattlaus der Fauna des Waldviertels angehört und dort als Sommerform überwintert, wobei das Vorliegen einer dem rauhen Klima angepaßten physiologi-

schen Rasse in Betracht zu ziehen wäre. In diesem Zusammenhang verdient die Beobachtung von Münster (1951) Erwähnung, daß Höhenlage und Blattlausvorkommen nicht gleichsinnig variieren; dieser Autor stellte fest, daß der Blattlausbefall an Kartoffeln in 380 bis 590 m über dem Meeresspiegel ungefähr ebenso stark war wie in 600 bis 850 Meter, daß es aber in der unteren Zone Gebiete mit stärkerem Befall gibt als in der oberen Höhenlage.

### III. Schlußbetrachtung

Eine ständig wachsende Zahl von Veröffentlichungen beschäftigt sich mit den durch Blattläuse übertragenen Viruskrankheiten, unter denen die Kartoffelvirosen einen hervorragenden Platz einnehmen. Aus dem schwer überblickbaren Wechselspiel zwischen Viren, ihren Überträgern, den Wirtspflanzen der Krankheitserreger und ihrer Vektoren sowie vielen einflußreichen Umweltfaktoren resultiert eine Fülle von Einzelfragen, deren Beantwortung nur sehr beschränkte räumliche und zeitliche Gültigkeit hat, weil die Kompliziertheit des gesamten Gefüges eine viel größere Labilität in sich schließt, als dies bei anderen phytopathologischen Problemen der Fall ist. Es sei bloß auf einen Kardinalpunkt hingewiesen: Hey (1952) zitiert Doncaster und Gregory, die erstmalig Zweifel an der proportionalen Beziehung zwischen Blattlauszahl und Virusverbreitung geäußert hätten, und stellt in eigenen Versuchen fest, daß eine derartige einfache Beziehung nicht besteht; auch Klapp (1951) spricht sich in ähnlichem Sinne aus. Als selbst beobachtetes Beispiel diene Mistelbach, wo es 1950—1952 ein sehr geringes Blattlausauftreten gab, obwohl dieser Ort vom pflanzenbaulichen Standpunkt als Abbaulage gilt.

Unter solchen Umständen fragt es sich, welchen Weg der Kartoffelbau einschlagen soll, um auf möglichst einfache Weise ein verlässliches Urteil über die Abbaugesfährdung in einem bestimmten Gebiet zu gewinnen. Sich nur nach dem Auftreten virusübertragender Blattläuse zu richten, scheint dort gerechtfertigt, wo mehrjährige Beobachtungen einen durchwegs sehr niederen Blattlausbefall ergeben haben (Beispiel: Leiser Berge). Kaum zweifelhaft wird ferner die Entscheidung dort sein, wo der Befall in die Hunderte bis Tausende Blattläuse je hundert Blatt geht (was in Österreich unseres Wissens bisher nirgends der Fall war). Problematisch sind jene Zählergebnisse, die in der Mitte zwischen diesen beiden Extremen liegen (Beispiel: Waldviertel). In solchen Lagen dürfte es angezeigt sein, als oberstes Kriterium den in mehrjährigen exakten Versuchen mit wirtschaftlich wichtigen Kartoffelsorten verschiedener Anfälligkeit ermittelten Ertragsrückgang gelten zu lassen. Der Grad des Abbaues stellt ja die Summe aller maßgebenden Komponenten dar und kann daher viel weniger zu Fehlschlüssen führen als der Blattlausbefall, der bloß einer von vielen, für die Virusverseuchung entscheidenden Faktoren von — wie aufgezeigt wurde — beschränktem

Testwert ist. Dies soll die Notwendigkeit einer weitgehenden Erforschung der Lebensweise und Bedeutung der Aphiden unter den jeweils verschiedenen örtlichen Bedingungen keineswegs leugnen; sie wird jedenfalls gegeben sein, wenn es darum geht, Maßnahmen zur Eindämmung von Viruskrankheiten zu treffen, die sich gegen die Blattläuse als deren Überträger richten (Ausschaltung von Blattlaus-Wirtspflanzen, Wahl des Anbautermines, Anwendung von Blattlausbekämpfungsmitteln u. a.).

Unter Berücksichtigung früherer Ergebnisse (Tauböck 1950; Hener und Schreier, 1952) und praktischer Erfahrungen sowie im Hinblick auf die eben angestellten Überlegungen ist über die drei Kartoffelbaugebiete derzeit folgendes auszusagen:

Das Waldviertel ist in seiner Gesamtheit nur mit Vorbehalt als Kartoffelgesundgebiet zu bezeichnen; die Vermehrung stark abbauender Sorten dürfte nicht zu empfehlen sein. Eine endgültige Entscheidung — speziell über bisher noch nicht untersuchte Höhenlagen (z. B. Weitra, Groß-Gerungs) — ist allerdings nur von mehrjährigen Versuchen zu erwarten, wobei nicht der Massenwechsel der Blattläuse, sondern das Ausmaß des Abbaues den Ausschlag zu geben haben wird. Derartige Untersuchungen sollen heuer in Angriff genommen werden.

Die Leiser Berge — worunter das Gebiet zwischen Mollmansdorf und Röhrabrunn zu verstehen ist — scheinen für die Vermehrung von Kartoffelsaatgut ohne Einschränkung gut geeignet.

Leobendorf, Mistelbach und die Ebenen des österreichischen Pannonicums sind Kartoffelabbauanlagen.

### Zusammenfassung

1. Von Juni bis September 1952 wurden in Niederösterreich (Waldviertel, Leiser Berge, Marchfeld) der Blattlausbefall in Kartoffelbeständen nach der Hundertblatt-Methode, in Fuchsenbigl (Marchfeld) außerdem das Auftreten geflügelter Blattläuse mit Hilfe von Fallen untersucht.
2. Die Blattlauspopulationen bestanden vornehmlich aus *D. rhamni*; *M. persicae* überwog nur ausnahmsweise. Der Blattlausbefall wechselte nach Beobachtungszeit, Beobachtungsgebiet, Kartoffelsorte und Anbautermin; zwischen Saatstufe bzw. Blatthorizont (obere, mittlere, untere Blätter) und Blattlausbefall zeigten sich keine klaren Beziehungen.

Die Stärke des Blattlausbefalles und seine Ausdehnung im Kartoffelbestand entsprachen einander nur in großen Zügen. Die nach der Hundertblatt-Methode erhaltenen Werte sollten daher durch Erhebungen über das räumliche Ausmaß des Befalles ergänzt werden, um Rückschlüsse auf den Grad der Virusgefährdung zu ermöglichen. — Die Beziehungen zwischen Witterungsablauf und Blatt-

lausaufreten werden aufgezeigt. Es werden Argumente dafür erbracht, daß der Blattlausflug ein vorwiegend aktives Geschehen ist.

4. Die Zweckmäßigkeit von Blattlausbeobachtungen für die Beurteilung der Abbaufähigkeit in Kartoffelbaugebieten wird diskutiert und der Standpunkt vertreten, daß in Zweifelsfällen nicht das Blattlausauftreten, sondern der in exakten pflanzenbaulichen Versuchen festzustellende Ertragsrückgang als oberstes Kriterium zu gelten hat.

Das Gebiet der Leiser Berge und — mit Vorbehalt — das Waldviertel werden als Kartoffelgesundgebiete, Leobendorf, Mistelbach und die Ebenen des österreichischen Pannonicums als Abbaulagen bezeichnet.

### Summary

1. From June to September 1952 the aphid infestation of potato cultures in Lower Austria (Waldviertel, Leiser Berge, Marchfeld) was examined by use of the „100-leaf-method“ and the degree of winged aphid infestation investigated by the trapping method.
2. The aphid populations consisted mainly of *D. rhamni*; *M. persicae* was rarely predominant. The aphid infestation changed according to time of observation, area, potato variety and time of planting; there existed no definite relation between seed value (whether original or secondary) or the leaf-horizon (upper, middle, lower leaves) and the incidence of aphids.

The degree of aphid infestation and the size of the infested potato-area were only generally related. The values calculated by the „100-leaf-method“ should therefore be supplemented by informations concerning the size of the danger of virus infestation. — Relations between the weather and the incidence of the aphids are shown up. Proofs are given for the truth of the statement that the aphid flight is mainly an active occurrence.

4. The usefulness of aphid watching for judging the danger of infestation of potato-areas is discussed and the point of view defended that in doubtful cases it is not the actual infestation which ought to be made the criterium but the reduction in the yield which can be exactly calculated by help of plant-growing tests.

The district of the Leiser Berge, and — with certain reservation — the Waldviertel are considered sound potato-areas, whereas Leobendorf, Mistelbach and the plains of the Austrian Pannonicum are stated to be degenerated areas.

### Literaturnachweis

- A r e n z, B. (1951): Der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Resistenz der Kartoffel gegen die Pflanzblattlaus. Zeitschr. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 2, 49—62.

- Bald, J. G., Norris, D. O. and Helson, G. A. H. (1946): Transmission of potato diseases. 5. Aphid populations resistance and tolerance of potato varieties to leaf roll. *R. A. M.* **26**, 258.
- Bradley, R. H. E. (1952): Methods of recording aphid (Homoptera: Aphididae) populations on potatoes and the distribution of species on the plant. *The Canadian Entomol.* **84**, 93—102.
- Bradley, R. H. E., Ganoing, R. Y. and Rideant, D. W. (1952): Aphid (Homoptera: Aphididae) infestations on Chippewa, Katahdin, and the newly released blight-resistant varieties Canso and Keswick. *Americ. Pot. Journ.* **29**, 221—224.
- Brandt, H. (1949): Versuche über die Bekämpfung von Blattläusen an Kartoffeln zur Verminderung der Viruskrankheiten. *Pflanzenschutz* **7**, 84—86.
- Broadbent, L. (1948): Aphis migration and the efficiency of the trapping method. *Ann. appl. Biol.* **35**, 379—394.
- Davies, W. M. (1939): Studies on aphides infesting the potato crop. VII. *Ann. appl. Biol.* **26**, 116—154.
- Heinze, K. und Profft, J. (1940): Über die an Kartoffeln lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirose. *Mitt. d. biol. Reichsanst. Berlin*, **H. 60**, 1—164.
- Henner, J. und Schreier, O. (1952): Untersuchungen über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffeln in Österreich in den Jahren 1950—1951 im Zusammenhang mit virösem Kartoffelabbau. *Pflanzensch.-Ber.* **8**, 150—159.
- Hey, A. (1952): Verbreitung und Bekämpfung virusübertragender Blattläuse in Beziehung zum Auftreten von Kartoffelvirose im Nachbau. *Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd.* **6**, 181—187.
- Hochapfel, H. (1949): Beobachtungen über das Auftreten der Pfirsichblattlaus in Nordbaden während der beiden Extremjahre 1947 und 1949 im Zusammenhang mit der Frage des Kartoffelabbaues. *Nachrichtenbl. d. Biol. Zentralanst. Braunschw.* **5**, 72—73.
- Hofferbert, W. und Orth, H. (1952): Weitere Versuche zur inneren Therapie der Kartoffelpflanze gegen die Pfirsichblattlaus. *Höfchen-Br.* **5**, 10—15.
- Johnson, C. G. and Penman, H. C. (1951): Relationship of aphid density to altitude. *Nature* **168**, 337.
- Kenedy, J. S., Ibbotson, A. and Booth, C. O. (1950): The distribution of aphid infestation in relation to leaf age. I. *Ann. appl. Biol.* **37**, 651—679.
- Klapp, E. (1951): Zusammenhang düngungs- und bodenbedingter Standortsunterschiede mit Pfirsichblattlausbesatz und Nachbauwert der Kartoffel. *Zeitschr. Acker- u. Pflanzenb.* **93**, 347—358.



- Müller, F. P. (1952): Der jahreszeitliche Massenwechsel der Grünen Pflirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **6**, 28—32.
- Münster, J. (1951): Considerations sur l'évolution des pucerons vecteurs de maladies a virus de la pomme de terre. Ldw. Jhrb. d. Schweiz 1951, 445—460.
- Nowak, W. (1950): Zur Morphologie und Biologie der Grünen Pflirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulzer). Zeitschr. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. **2**, 64—85.
- Profft, J. (1940): Über das Auftreten von Virosen und virusübertragenden Blattläusen in zeitlich gestaffelten Kartoffelpflanzungen Ostpommerns. Ldw. Jhrb. **89**, 922—935.
- Tauböck, K. (1950): Untersuchungen zur Frage der niederösterreichischen Kartoffelgesundgebiete und zur Züchtung aphidenresistenter Kartoffelsorten. Die Bodenkultur **4**, 145—151.
- Völk, J. (1950): Bemerkungen zu „Fallenfängen“ von Blattläusen. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **2**, 76—77.
- Völk, J., Bode, O. und Hauschild, I. (1952): Untersuchungen zur Frage eines Zusammenhanges zwischen Düngung, Blattlausbesatz und Krankheitsausbreitung in Kartoffelbeständen. I. Mitteilung. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. **59**, 97—110.
- Völk, J. und Hauschild, I. (1950): Abhängigkeit des Blattlausbefalles von der Kartoffelsorte (Vorläufige Mitteilung). Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **2**, 74—75.
- Ziegler, O. (1950): Die Bedeutung des Windes und der Thermik für die Verbreitung der Insekten, namentlich der Grünen Pflirsichblattlaus. Zeitschr. f. Pflanzenb. Pflanzensch. **6**, 241—266.

## Referate

**Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig.** Mitteilungen aus der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem, Berlin 1953, 250 S.

Die deutsche Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig bietet alljährlich einen eindrucksvollen Querschnitt durch das Schaffen der deutschen Pflanzenschutzforschung. Im Jahre 1952 fand diese Jahrestagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Münster/Westfalen statt. In 54 Vorträgen wurden in 9 Sektionen die aktuellsten Fragen behandelt. Ein besonders breiter Raum wurde den Fragen der biologischen Schädlingsbekämpfung gewidmet, um zu dokumentieren, daß der moderne Pflanzenschutz um die Nutzbarmachung der biologischen Hilfskräfte in der Natur für die Schädlingsbekämpfung ringt und keineswegs blindlings und einseitig den chemischen Schädlingsbekämpfungsmethoden verfallen ist.

Die Sektion **Biologische Schädlingsbekämpfung** umfaßte folgende Vorträge:

## **Tischler (W.): Neue Ergebnisse agrarökologischer Forschung in ihrer Bedeutung für den Pflanzenschutz.**

Der Vortragende weist einleitend darauf hin, daß wir noch geringe Kenntnisse über die Auswirkungen von Eingriffen in das Gleichgewicht natürlicher Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren besitzen. Die Untersuchungen Tischler's und seiner Schule zeigten vor allem, daß die ökologischen Probleme in den verschiedenen Kulturlandschaften ganz verschieden liegen und daher Eingriffe in die Lebensgemeinschaften sehr unterschiedlich beurteilt werden müssen. In Feldhecken und Feldgehölzen z. B. liegt ein System zahlreicher Organismen vor, das biologisch gut gepuffert und durch hohe Stabilität ausgezeichnet ist. Die Tiergesellschaften auf Feldern, die immer wieder durch Kultivierungsmaßnahmen des Menschen Eingriffen unterliegen, sind weitgehend von der Bodenart, vom Termin der Feldbestellung und von der Art des Pflanzenbestandes abhängig. Ein Austausch der Tierwelt der Hecken und Felder findet nur in Form vorübergehenden Eindringens von Hecktieren auf Felder während der warmen Jahreszeit und umgekehrt, in einem Unterschlupf von Feldtieren in den Hecken im Herbst und Winter oder zur Zeit der Feldbestellung statt.

Tischler weist darauf hin, daß verstärkter Feldrandbefall nicht dem Heckenbestand angelastet werden darf, da die gleiche Erscheinung auch in heckenlosen Landschaften zu finden ist, was mit dem Fruchtwechsel zusammenhängt, der zu einem gewissen Fluktuieren der Schädlinge führt. Einen wichtigen Faktor für die Gesunderhaltung der Kulturen bilden die Humusverhältnisse, während als wertvolle Helfer für die gesunde Entwicklung der Kulturpflanzen räuberische Insekten zu schätzen sind.

Die Beeinflussung der Bodenfauna durch die Bodenbearbeitung stellt ebenfalls ein Problem von nicht zu unterschätzender Bedeutung dar. Besonders schädliche Auswirkungen in dieser Beziehung hat die Verwendung rotierender Bodenfräsen, durch die ein größerer Teil der Regenwürmer und Diplopoden vernichtet wird; bereits nach einer Vegetationszeit wird die Bodentierwelt um 25% reduziert, wenn die Verhältnisse bei Verwendung von Normalpflügen in Vergleich gezogen werden. Auch die Bodenbegiftung führt zu Verlusten des Bodenlebens. Während Wuchsstoffherbizide keine Schädigung der Bodentiere hervorrufen, erweisen sich Insektizide als schädlich. Vor allem trifft dies für Phosphorsäureester zu, während sich Hexachlorcyclohexan und Hexa-DDT-Kombinationen günstiger verhielten.

Wiesenbestände sind durch eine stabilere Lebensgemeinschaft ausgezeichnet, deren Zusammensetzung weitgehend vom Zustand des Grünlandbestandes abhängig ist, so daß der Insektenbestand geradezu als biologischer Indikator gelten kann. Tischler's Ausführungen zeigen die Wichtigkeit agrarökologischer Forschung und der Erforschung der Naturgesetzmäßigkeiten gerade im Zusammenhang mit dem Pflanzenschutz auf.

## **Franz (J.): Neue Möglichkeiten und Ergebnisse der biologischen Schädlingsbekämpfung.**

Die biologische Schädlingsbekämpfung begegnet mannigfaltigen Schwierigkeiten, die zu erkennen und zu beseitigen man insbesondere in den angelsächsischen Ländern und in Rußland bemüht ist. Die Schwierigkeiten beginnen damit, daß wir nur unvollkommene Kenntnis der Systematik von Nützlingen besitzen und daß nur eine geringe Zahl von Spezialisten zur Verfügung steht, die imstande ist, die Bestimmung gewisser Parasiten vorzunehmen. Eine weitere Schwierigkeit bildet die Tatsache, daß den Nützlingen Gegenkräfte in der Natur entgegentreten.

so daß bei Aussetzen einer neuen Nützlingsart immer darauf geachtet werden muß, ob sie frei von eigenen Feinden ist. Bei der praktischen Arbeit wieder ist es entscheidend, ob die Startpopulation der ausgesetzten Art ausreicht, damit die Verminderung durch polyphage Feinde nicht zu ihrem Zusammenbruch führt. Es ist daher wichtig, bei der biologischen Schädlingsbekämpfung nicht einen Parasiten oder einen Räuber als Helfer einzusetzen, sondern daß man die Wirkungsweite durch eine größere Zahl von Arten vergrößert. Wenn ein Schädling in neue Faunenbereiche eingeschleppt wird, so hilft man sich durch den Import von Nützlingen, die sich im Ursprungsland des Schädlings als dessen besonders aktive Vertilger bewährt haben. Für einen internationalen Austausch von Nützlingen gibt es bereits zwei große Organisationen, und zwar das britische Commonwealth Institute of Biological Control und das U. S. Department of Agriculture in Washington. Neben dem Import von Nützlingen, den üblichen Maßnahmen zur Nützlingsförderung wie Vogelschutz, standortgemäßer Waldbau, Landschaftshygiene usw. kommt aber auch die planmäßige Massenzucht von Nützlingen in Frage, wodurch man mangelnde Durchschlagskraft eines Nützlings auszugleichen sucht. Im Rahmen der Nützlingszucht entwickelt sich in jüngster Zeit als neuer Zweig die Auslesezücht von Nützlingsstämmen mit besonders aktiven Eigenschaften. Ein wichtiges Zuchtziel hierbei ist die Gewinnung insektizidresistenter Formen, die also neben der chemischen Schädlingsbekämpfung bestehen könnten.

Franz weist schließlich noch auf die Komplikationen hin, die sich durch die Beeinflussung der Nützlinge durch die belebte Umwelt und durch die Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln ergeben. Wir wissen, daß Vögel nicht nur Schädlinge, sondern auch Nützlinge fressen. Ebenso ist es bekannt, daß die Anwendung von Insektiziden auch die Nützlinge beeinträchtigt.

Franz sagt „Wer heute verlangt, die chemische Bekämpfung abzuschaffen, ist ein Phantast“. Zwischen chemischer und biologischer Schädlingsbekämpfung gibt es keine Konkurrenz noch eine Alternative, sondern beide Methoden müssen sich verbinden. Schließlich weist Franz darauf hin, wie dies geschehen kann, z. B. durch Berücksichtigung der ökologischen Belange des Schädlings bei der chemischen Schädlingsbekämpfung. Schließlich behandelt Franz noch die wirtschaftliche Seite des Problems.

#### **Klett (W.): Der heutige Stand der biologischen Bekämpfung in den USA.**

In den USA werden nicht weniger als 10,5% der gesamten Ausgaben für landwirtschaftliche Forschung der Erforschung von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen gewidmet. Das US-Department of Agriculture zwingt nicht weniger als 38% der für die Erforschung der pflanzlichen Erzeugung bewilligten Förderungsmittel für die Pflanzenschutzforschung ab. Neben der chemischen Schädlingsbekämpfung, die in den USA in den letzten 10 Jahren eine außerordentliche Aufwärtsentwicklung erfahren hat, bleibt die biologische Schädlingsbekämpfung zunächst nur auf wenige Spezialprobleme beschränkt. Klett erwähnt das Problem der Bekämpfung des Maiszünslers, gegen den sich 7 Parasiten vor allem Ichneumoniden und Braconiden bewährt haben. Gegen den Japankäfer wird ein Bakterium, das die sogenannte Milky disease verursacht, mit Erfolg verwendet. Der orientalische Fruchtwickler, *Laspeyresia molesta*, der kurz vor dem ersten Weltkrieg aus Japan nach den USA eingeschleppt wurde und dort ein gefürchteter Pfirsichschädling ist, wird durch die Schlupfwespe *Macrocentrus ancyliivorus* in Schach gehalten.

Bei den Forschungsstationen in den einzelnen Staaten der USA nimmt die biologische Bekämpfung eine verhältnismäßig bescheidene Stellung ein. Von den landwirtschaftlichen Hochschulen hat nur die Universität von Kalifornien eine größere Abteilung für biologische Schädlingsbekämpfung, die jedoch gegenüber den anderen entomologischen Abteilungen auch dotationsmäßig weit zurückbleibt.

Im Zusammenhang mit der Großanwendung hochwirksamer Insektizide wird in den USA der Ruf nach verstärkter ökologischer Grundlagenforschung erhoben.

**K l o m p (H.): Die Bedeutung der populations-dynamischen Forschung in der angewandten Entomologie.**

Obwohl die chemischen Methoden des Pflanzenschutzes außerordentlich leistungsfähig sind und immer wieder mit ihrer Hilfe Schwierigkeiten, die das Resistenzproblem bietet, überwunden werden, ist es doch von größter Bedeutung, daß die angewandte Entomologie Vorsichtsmaßnahmen trifft, um für den Fall des Scheiterns technischer Methoden gerüstet zu sein. Von diesem Gesichtspunkt aus besitzt die Erforschung der Populationsdynamik der Insekten in der Natur größte Bedeutung. Diese Forschungen haben gerade mit der Entwicklung der chemischen Methoden an Bedeutung gewonnen, da erfahrungsgemäß nach Anwendung hochwirksamer Insektizide häufig eine Massenvermehrung einer anderen Insektenart eintritt. Der Vortragende führt dies des näheren an Hand des Beispiels des Kiefernspanners aus.

**M e n z e l (R.): Die biologische Bekämpfung der Teewanze.**

Der Vortragende schildert die Erfolge der biologischen Bekämpfung von *Helopeltis antonii* Sign. mit Hilfe der Schlupfwespe *Euphorus helopeltidis* Ferrière, den durch den Vortragenden geklärten ersten bekannt gewordenen Fall einer Parasitierung von Capsiden durch eine Braconide.

**K l e i n - K r a u t h e i m (F.): Zur Ökologie des Kartoffelkäfers, seine natürlichen Feinde und ihre Schädigung durch moderne Insektizide.**

Der Kartoffelkäfer besitzt unter den Arthropoden eine große Zahl natürlicher Feinde, die jedoch zur Zeit nicht ausreichen, den Schädling ohne Anwendung chemischer Mittel zu unterdrücken.

**R u p p e r t (K.): Neuere Erkenntnisse auf dem Gebiete der Flächendichtesteigerung der Nutzvögel in der Forstwirtschaft.**

Im Zusammenhang mit der chemischen Bekämpfung von Forstschädlingen, die sich in der Nachkriegszeit in dem 4200 Hektar großen Frankfurter Stadtwald ausgebreitet hatten, wurden auch zahlreiche ornithologische Untersuchungen durchgeführt, die ergaben, daß eine wesentliche Erhöhung der Brutdichte in allen Waldbestandsarten und -altern über die bisher in der Literatur genannte Zahl hinaus möglich ist. Der Vortragende hält auf Grund der Beobachtungen eine durchschnittliche Brutdichte von 50 Brutpaaren je Hektar in Hecken und eine durchschnittliche Brutdichte von 20 Brutpaaren je Hektar in Waldbeständen für möglich. Auf die Bedeutung des Wassers für den Vogelschutz wird besonders hingewiesen.

**H e n z e (O.): Das Ergebnis 20jähriger Vogelansiedlung in einem Eichenwicklerrevier.**

20 Jahre hindurch laufende Untersuchungen zeigten, daß in einem Eichenreinbestand etwa je Hektar 5 Nistkästen nötig wären, um die Population des Eichenwicklers und Frostspanners herabzudrücken. Es ist notwendig, auch Vorkehrungen gegen die Feinde der Vögel zu treffen. Bei der Ansiedlung von Vögeln muß darauf geachtet werden, daß alljährlich soviel Insekten übrig bleiben, daß die Ernährung der Vogelbruten gesichert ist. In dem Versuch wurde mit dem Aufhängen von

Nistkästen aufgehört, als die Eichen nur mehr 15 bis 20% vom Eichenwickler befallen wurden, womit die jährliche Ernährungsbasis für die Vögel sichergestellt war.

**Ecke (H.): Naturschutz, Jagdschutz und die Verminderung schädlicher Tiere durch Gift.**

Der Vortragende bringt die bekannten Einwendungen gegen den modernen Pflanzenschutz vor, die sich gegen die Anwendung von Giften in der Schädlingsbekämpfung richten. Konkret schlägt er vor, daß z. B. thalliumhaltige Mittel grundsätzlich ausgeschaltet werden und als Ersatz hierfür Meerzwiebelpräparate Verwendung finden sollen. Er regt an, daß die Biologische Bundesanstalt und die Pflanzenschutzämter mit den führenden Organisationen des Jagd- und Naturschutzes eine Arbeitsgemeinschaft begründen mit dem Ziel, Fragen der Schädlingsbekämpfung mit Gift zu beraten und Erfahrungen auszutauschen.

**Wartenberg (H.): Über pflanzenphysiologische Ursachen des Massenwechsels der Apfelblutlaus (*Eriosoma lanigerum* auf *Malus pumila*).**

Der Massenwechsel der Blutlaus ist abgesehen von klimatischen Einflüssen weitgehend vom physiologischen Zustand der Bäume abhängig. Die Beziehungen zwischen Vergallung und Befall sowie Nekrosenbildung und Befallsabwehr wurden aufgezeigt.

**Nolte (H. W.): *Trichomalus fasciatus* Först. als Parasit der Mohnstengelgallwespe (*Timaspis papaveris* Kieff.).**

Nolte zeigt, daß die Pteromalide *Trichomalus fasciatus* Först. nicht nur als Parasit des Kohlschotenrüßlers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) tätig ist, sondern auch die Mohnstengelgallwespe *Timaspis papaveris* parasitiert. Die aufgedeckten Zusammenhänge sind für die gegen die beiden Schädlinge zu ergreifenden Gegenmaßnahmen von Bedeutung.

**Richter (W.): Abhängigkeit des Schädlingsbefalles im Grünland von Pflanzengesellschaft und Kulturzustand.**

Die Untersuchungen des Institutes für Grünlandfragen zeigen den Zusammenhang von Schädlingsbefall des Grünlandes und der Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und führen zu dem Schluß, daß eine Intensivierung der Grünlandpflege als Vorbeugungsmaßnahme gegen übermäßiges Auftreten von Schadinsekten wichtig ist.

In der Sektion **Allgemeiner Pflanzenschutz** berichtete:

**Wheeler (H. W.):** Über die Pflanzenquarantäne in den Vereinigten Staaten.

**Schoel (W.):** Über die Lage und Entwicklung der pflanzensanitären Einfuhrquarantäne in Westdeutschland seit 1945 in phytopathologischer, verwaltungsmäßiger und gesetzlicher Hinsicht sowie die Aufgaben der Quarantäne im Hinblick auf eine europäische Union.

**Heddergott (H.):** Über den Pflanzenschutz in Jugoslawien.

**Bremer (H.):** Über phytopathologische Probleme an Kulturpflanzen im Trockenklima.

**Duspiva (F.):** Über den Kohlehydratumsatz im Verdauungstrakt der Rhynchoten.

**Moericke (V.):** „Wie finden geflügelte Blattläuse ihre Wirtspflanze?“

**Roesler (R.):** Über eine Methode zur Feststellung der Flugzeit schädlicher Fliegenarten (Kirschfliege, Kohlfliege, Zwiebelfliege).

In der Sektion **Unkrautbekämpfung** unterrichtete:

**Rademacher (B.): Über den Stand der Unkrautbekämpfung mit herbiziden Wuchsstoffen auf dem Grünland.**

Er brachte die Ergebnisse eines 4jährigen Versuches zur Bekämpfung der Herbstzeitlose. Es zeigte sich, daß bei wiederholter mehrjähriger Anwendung von 2,4-D eine Reduktion der Zahl der Herbstzeitlosen erfolgt. Wenn der Befall vor der ersten Behandlung mit 100 angenommen wird, so wurde im zweiten Jahr, also nach der ersten 2,4-D-Behandlung eine Reduktion auf 67,1 und im dritten Jahr nach der zweiten Behandlung, eine Reduktion auf 56,4% festgestellt.

Über die allgemeine Wirkung der Wuchsstoffbehandlung auf Grünland läßt sich sagen, daß durch sie die Zahl der Grasarten nicht nennenswert verändert wird, daß sich die Zahl der Kräuterarten deutlich verringert und daß die Leguminosen bei wiederholter Behandlung überhaupt verschwinden. Rademacher weist darauf hin, daß viele Unkrautarten ihre Empfindlichkeit gegenüber Wuchsstoffherbiziden mit dem Stadium ändern. In Versuchen im Voralpengebiet wurden mit 2,4-D-Mitteln befriedigende Erfolge gegen *Rumex obtusifolius* bei Nesterbehandlung erzielt. Es scheint notwendig, die Behandlung 2 Jahre hintereinander durchzuführen und nach einer Pause von 1 bis 2 Jahren zu wiederholen. *Rumex alpinus* läßt sich dagegen, offenbar infolge des weitverzweigten Wurzelsystems, nicht mit 2,4-D-Mitteln bekämpfen. Schädigungen des Viehbestandes oder der Vieherzeugnisse durch 2,4-D-Behandlung wurden nicht beobachtet. Im Hinblick auf die vielen offenen Fragen zur Wuchsstoffanwendung im Grünland empfiehlt der Vortragende die Ganzflächenbehandlung des Grünlandes der Praxis nur in Ausnahmefällen, wogegen die Nesterbehandlung gegen bestimmte Arten ohne Beeinträchtigung des Gesamtbestandes erfolgversprechend ist.

**Hanf (M.): Bestandsänderung im Grünland durch wuchsstoffhaltige Unkrautbekämpfungsmittel.**

Er kommt zu dem Schluß, daß die Anwendung von Wuchsstoffherbiziden im Grünland nur dort zu empfehlen ist, wo rasch einzelne geschlossene Bestände bildende Arten vernichtet werden sollen oder wo der Grasbestand weit weniger als die Hälfte des Bestandes darstellt.

Schließlich berichtete G. Linden über seine Untersuchungen zur Klärung der Wirkungsweise von 2,4-D.

Linden untersuchte unter anderem die Beziehungen zwischen Atmungsintensität keimender Samen und der Wirkung von 2,4-D. Die Kurve der normalen Atmungsintensität und die Kurve der Schädigung durch 2,4-D laufen parallel. Die Wirkung der Wuchsstoffe beruht primär auf deren Verbindung mit pflanzlichen Stoffwechselprodukten. Durch wiederholte Behandlung mit unterschiedlichen Konzentrationen von 2,4-D in 2- bis 3tägigen Abständen wird die Empfindlichkeit von *Sinapis alba* gegen Wuchsstoffe vermindert. Wird jedoch die Behandlung in täglichem Abstand vorgenommen, so zeigt sich meist die Empfindlichkeit erhöht. Es ist daher für die Praxis wichtig, daß die Bekämpfung ausdauernder Unkräuter durch mehrere Spritzungen kurz nacheinander vorgenommen wird, während Spritzungen in größerem Zeitabstand weniger vorteilhaft sein dürften.

In der Sektion **Forstschutz** berichteten:

Schwerdtfeger über seine Tätigkeit als Forstentomologe in Mittelamerika,

K. Gösswald über die Rote Waldameise als Glied in der Lebensgemeinschaft des Waldes,

G. Wellenstein über die Ergebnisse 25jähriger Grundlagenforschung zur forstlichen Bedeutung der Roten Waldameise,

- W. Kloft über die Bedeutung einiger Pflanzenläuse in der Lebensgemeinschaft des Waldes,
- F. Frank über die Bedeutung, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Mäusefraßschäden in Forstkulturen,
- H. Rumphorst über die Biologie der Stahlblauen Kieferschonungs-Gespinstblattwespe (*Acantholyda erythrocephala* L.) und
- H. Goossen über die Bekämpfung der Stahlblauen Kieferschonungs-Gespinstblattwespe.

In der Sektion **Antibiotica und ökologische Themen** referierte:

- M. Klinkowski über neuere Untersuchungen über die Antibiotica und ihrer Bedeutung als Beizmittel. Die Untersuchungen, die der Vortragende gemeinsam mit Fräulein Gerstner ausführte, brachten mit einem als „*Penicillium IX*“ bezeichneten Antibioticum gute Ergebnisse gegenüber dem Erreger der Streifenkrankheit der Gerste. In die Versuche wurden Kulturfiltrate von 16 Isolierungen von Aktinomyzeten und 9 Penicillien einbezogen. Auch gegen Gerstenflugbrand erwies sich der genannte Stamm als total wirksam. Neben den bereits genannten Kulturfiltraten von 16 Aktinomyzeten wurden noch zwei weitere einbezogen, ebenso die gleichen *Penicillium*-stämme. Bei der Behandlung mit fünf verschiedenen Aktinomyzeten-Stämmen und zwei *Penicillium*-Stämmen war auf den entsprechenden Parzellen kein Flugbrandbefall nachzuweisen. Auch in diesem Fall war der *Penicillium*-Stamm IX unter den vollkommen wirksamen vertreten.
- H. Köhler behandelte die innertherapeutische Wirkung der Antibiotica und zeigte an Hand eigener Untersuchungsergebnisse, daß Aussicht besteht, mit Hilfe der Antibiotica Pflanzenkrankheiten zu bekämpfen, die mit den bisher bekannten Fungiziden nicht ausgeschaltet werden können. Es wird jedoch betont, daß bis zu einer solchen Anwendung der Antibiotica in der Praxis noch viele grundlegende Fragen zu klären sind.

In der gleichen Sektion berichteten noch

- W. Knülle über Methoden und Ziele biologisch-indikatorischer Bodenklassifikation im Hinblick auf ihre Bedeutung für Bodenschädlinge,
- W. Rönnebeck über Standorteinflüsse einer Abbaulage auf die Kartoffelpflanze bei Unterbindung von Virusverseuchung und
- F. Grossmann über die Einwirkung von Gründüngung und Vorfrucht auf *Ophiobolus graminis*.

In der Sektion **Pflanzenschutz im Feldbau** wurde von

- A. Hey die Biotypenfrage des Kartoffelkrebses behandelt.
- C. Buhl berichtete über die Symptomatik der Kohlkrankheiten: Herzlosigkeit und Drehherzmücke an Kohl,
- H. Bockmann über Fruchtfolge und Ackerverunkrautung unter besonderer Berücksichtigung der Schwarzbeinigkeit des Weizens und
- E. Gersdorf über „Für und wider die Sperlingsbekämpfung“

In der Sektion **Rattenbekämpfung** wurden in nachstehenden sechs Vorträgen die Fortschritte, die in der Rattenbekämpfung erzielt wurden und der gegenwärtige Stand dieses Problems dargelegt:

- F. Steininger Fortschritte in der Rattenbekämpfung,
- H. Goossen Zur Wirtschaftlichkeit der Anwendung blutgerinnungshemmender Cumarinpräparate bei allgemeinen Rattenbekämpfungaktionen,
- E. Meyer Beobachtungen an Hausratten-Populationen,

S. Mehl Die Bekämpfung von Nagetieren mit Rauchgasen und ihre Gefahren,

S. Mehl: Möglichkeiten biologischer Bekämpfung der Ratten,

S. Mehl: Über aktuelle Fragen der Rattenbekämpfung mit besonderer Berücksichtigung der Cumarinmittel.

In der Sektion **Pflanzenschutz im Obstbau** berichtete

P. Hus in seinem Vortrag auf Grund der in Holland gemachten Erfahrungen über die Bedeutung des Warndienstes für die Schorfbekämpfung. Die Beobachtung der Reifung der Perithezien und die Registrierung der Askosporenflüge bildet die Grundlage für die Bestimmung des Behandlungszeitpunktes.

E. Loewel referierte über die termingerechte Fusikladiumbekämpfung.

Verfasser weist insbesondere darauf hin, daß die Hauptsorenflüge fast immer in die Blütezeit fallen.

Die besonders aktuelle Frage „**Wonach richtet sich heute die Durchführung der Winterspritzung im Obstbau?**“ behandelte

H. Reich. Der Vortragende beantwortet die gestellte Frage dahingehend, daß in einem geschlossenen Anbaugbiet dann von der Winterspritzung abgeraten werden soll, wenn die Masse der Schädlinge zurückgeht, einige aber zunehmen. Voraussetzung hierfür ist, daß das Gebiet so organisiert und diszipliniert ist, daß ein schlagartiger Einsatz von Kontaktinsektiziden ohne Gefährdung der Bienen garantiert ist. Ist die Masse der Schädlinge stationär, so wäre die Winterspritzung weiterhin zu empfehlen.

E. Bender berichtete über Auftreten, Schaden und Bekämpfung einiger Tortriciden an Obstbäumen in den Jahren 1949 bis 1952 und

G. Dossé über neue Gesichtspunkte zur Spinnmilbenfrage.

Schließlich galten 5 Vorträge verschiedenen Fragen der **Insektizide**, und zwar:

M. Ehlers Zur labormäßigen Prüfung der Pflanzenschutzmittel (Prüfung der Regenbeständigkeit),

B. Homeyer: Die Prüfung von Nematodenmitteln auf fluoreszenzoptischem Wege,

O. Dunkler Einfluß der Saatgutpuderung mit Gamma-Hexamitteln auf Keimung, Wuchs und Resistenz bei Getreide und Rüben,

E. Heidenreich Ertragssteigerung durch Hexa-Isomeren,

K. Stoll Über die Wirkung von Wofatox auf den Pollen und die Narbe der Rapsblüte. F. Beran

## Gegen Engerlinge und Drahtwürmer

Streumittel **HEXATERR** und **GAMMATERR** (geruchfrei)

Zur Blattlausbekämpfung und gegen die verschiedensten Insektenschädlinge im Obst-, Feld- und Gartenbau:

**HEXAMUL** und **GAMMAMUL** (geruchfrei)

Erhältlich in den Fachgeschäften und landwirtschaftlichen Genossenschaften

Arbeitsgemeinschaft der Firmen:

Carbolineumfabrik **R. Avenarius**, Wien 1., Baugring 1  
„**Agro**“, Bantenschutz- und Pflanzenschutz - Ges. m. b. H., Wels, Wiesenstraße 84  
**Fattinger**, Kommanditgesellschaft, Stübing ob Graz



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

X. BAND

AUGUST 1953

HEFT 11/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

## Über die Große Wühlmaus in Österreich

(*Microtus [Arvicola] amphibius* L., Mamm., Microtinae)

Von

Hubert Pschor n - Walcher

Gemessen an der wirtschaftlichen Bedeutung dieses Allgemeinschädlings, ist die Zahl der neueren Arbeiten, die sich mit der Systematik, Ökologie und Bekämpfung der Großen Wühlmaus befassen, eigentlich gering. In Österreich haben nur Wettstein (1926, 1934), Rebel (1933) und Zalesky (1937) die Taxonomie, ersterer auch die Biologie der Schermaus behandelt, während Miestinger (1941) und Eder (1948) sich hauptsächlich mit der Bekämpfung des Schädling s beschäftigt haben. Auch die umfassende Arbeit von Müller-Böhme in Deutschland (1935) und das Studium der Fortpflanzung und Vermehrung der Großen Wühlmaus durch Herfs (1939) haben noch wichtige Fragen der systematischen Gliederung, der Bionomie und Ökologie der einzelnen Rassen und ihrer Schadensbedeutung offengelassen. Diese Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der österreichischen Verhältnisse zu ergänzen, soll der Zweck der vorliegenden Arbeit sein.

Wie bei jeder weiterführenden biologischen und angewandt zoologischen Arbeit, ist auch hier vorerst eine systematische Abklärung des Materials für später darauf aufzubauende Untersuchungen im Rahmen des Pflanzenschutzes angezeigt. In dem geplanten zweiten Teil sollen dann die ökologischen Untersuchungen und daraus sich ergebende Folgerungen für die Wühlmausbekämpfung Behandlung finden.

### I. Systematische Vorbemerkungen

Die Gattung *Arvicola* Lacepede 1801 wurde von den maßgebenden Theriologen bis in die jüngste Zeit hinein fast ausnahmslos als selbständige Gattung aufgefaßt. (Miller 1912, Hinton 1926, Ognev 1949.) Neuerdings hat sich jedoch Heptner (1952) entschieden gegen diese Ansicht gestellt. Heptner hat nachzuweisen versucht, daß die als gattungscharakteristisch für *Arvicola* geltenden Merkmale sämtlich auch bei Arten der großen Gattung *Microtus* Schrank vorkommen oder zum

Teil nur auf individuellen Unterschieden beruhen. Vergleicht man die von den drei genannten Mammologen gegebenen Gattungsbeschreibungen von *Arvicola* und *Microtus*, so muß zugegeben werden, daß die gemeinsamen Elemente die Zahl der trennenden bei weitem überwiegen und daß überdies die Besonderheiten von *Arvicola* immer auch bei einzelnen *Microtus*-Arten zu finden sind. Selbst der auffällige Größenunterschied zwischen beiden Gattungen wird durch das Vorkommen einer ungewöhnlich großen *Microtus*-Form — *Microtus fortis* Büchn. in China — verwischt. Auch in ihrer Biologie und Ökologie stimmen die *Arvicola*-Rassen mit vielen *Microtus*-Angehörigen überein und wenn Unterschiede bestehen, so sind diese auf einzelne Rassen bzw. Populationen beschränkt. Wenn Heptner auf Grund dieser Befunde zur Auffassung kommt, daß für eine Abgrenzung von *Arvicola* als selbständige Gattung zu wenig und systematisch zu geringwertige Merkmale vorliegen und deshalb *Arvicola lacepede* nur als eine Untergattung der Groß-Gattung *Microtus* Schrank anzusehen sei, so scheinen seine Gründe für dieses Vorgehen zahlreich und beweisend genug zu sein. Auch Klemm hat in seinem Referat über die Arbeit von Heptner diesem nicht widersprochen, umsomehr als nicht abzuleugnen ist, „daß zur übersichtlichen und naturgemäßen Gliederung der *Microtinae* die durch fortgeschrittene Unterteilung entstandenen kleineren Arten und Gruppen wieder vereinigt werden sollten“. In dieser Arbeit wird daher die Gattung *Arvicola* in Übereinstimmung mit Heptner nur als eine Untergattung von *Microtus* geführt, wie dies schon früher von Lataste (1885) und anfänglich auch noch von Miller (1896) gehandhabt wurde.

Auch innerhalb des Subgenus *Arvicola* — wie auch innerhalb der ganzen Gattung *Microtus* — ist eine weitgehende Vereinfachung eingetreten. Während Miller in seinem Katalog noch 7 Arten für West- und Mitteleuropa aufzählt, begrenzt Hinton ihre Zahl schon mit fünf und Ognev hat in seinem Standardwerk für Ost- und Mitteleuropa die Reduktion bis zu 2 Arten weitergetrieben. Er gliedert sämtliche Formen der Art *Arvicola terrestris* an, mit Ausnahme der einzigen, nach ihm durch die Gehörknöchelchenstruktur und geringere Größe gut abgegrenzten Art *Arvicola scherman*. Es scheint jedoch, daß selbst die Ognev'sche Auffassung von zwei guten Arten nicht aufrecht zu halten ist, sondern daß wir vielmehr in Übereinstimmung mit Sachtleben (1932), Müller-Böhme (1935) und Zimmermann (1950) das Subgenus *Arvicola* als eine monotypische Untergattung ansehen müssen, in der alle beschriebenen „Arten“ nur als Subspezies und wahrscheinlich geographische Rassen der einzigen Art (des Rassenkreises) *Microtus (Arvicola) amphibius* L. zu gelten haben. Der Artnamen *amphibius* hat nach Zimmermann (i. l.) an Stelle des bisher gebrauchten *terrestris* zu treten, da er von Miller als dem ersten Revisor der Gattung zum Namen der Type genommen wurde. Die Zeilenpriorität des Artnamens *terrestris* bei Linné war für Miller nicht verpflichtend.

Ognev selbst hat bei der Anerkennung von *A. scherman* als selbständige Art gewisse Bedenken gehabt, wenn er schreibt: „Sehr zweifelhaft ist die Artstellung von *A. sapidus* Miller, *A. italicus* Savi, *A. illyricus* Barn. und *A. musignani* De. Sel. Mir scheint, daß alle diese Nager nur Unterarten von *A. terrestris* bilden. Komplizierter steht es mit *A. scherman* Shaw. Diese Form unterscheidet sich, außer dem kleinen Schädel mit ähnlichen Umrissen wie bei *Microtus*, gut von *A. terrestris* durch die Struktur der Gehörknöchelchen und den fossorialen Bau des Schädels.“ Und kurz später: „Müller-Böhme zählt *A. scherman* nur als Unterart zu *A. terrestris*. Mir scheint, daß diese Frage noch einer genauen Klärung bedarf.“ Was nun die Ognev'schen Artmerkmale seiner *Arvicola scherman* betrifft, so scheinen sie in der Tat nicht genügend Differentialwert zu haben. Der Größenunterschied zwischen beiden Arten ist nicht größer als der zwischen den von Ognev unterschiedenen Unterarten von *terrestris*. Der Bau der Gehörknöchelchen unterliegt wohl zu sehr einer Umprägung mit zunehmenden Alter des Tieres und einer individuellen Variabilität, als daß er, zumindest solange diese Fragen nicht näher untersucht sind, von so hohem Wert wäre, wie dies von verschiedenen Autoren (Ognev, Petrov 1949) bisher die Ansicht war. Die Prognathie ist bei *scherman* sicher ausgeprägter als bei *terrestris*, aber der Sprung von der typischen *scherman* zur Unterart *scherman exitus* ist nicht viel geringer als der zwischen beiden „guten“ Arten. In dieser Arbeit werden daher alle von Miller, Hinton und Ognev als gute Arten oder Unterarten geführten Formen als Unterarten (Rassen) eines einzigen Rassenkreises *Microtus (Arvicola) amphibius* L. geführt.

## II. Die Rassengliederung von *Microtus amphibius* L.

### 1. Allgemeines

Nach den Angaben der schon zitierten Literatur treten in Mitteleuropa bis zu drei verschiedene Wühlmausrassen auf. Eine verhältnismäßig große, dunkle Form in den Niederungen — Subspezies *terrestris* —, eine mittelgroße, lichtere Form von Mittel- und Hochlandslagen Subspezies *scherman* — und eine relativ kleine, hell mausgraue, alpine Form — Subspezies *exitus*.

Folgende Unterscheidungsmerkmale (Tabelle 1) werden bei den einzelnen Autoren angeführt: (Abkürzungen siehe Seite 167.)

Aus den mitgeteilten Angaben geht hervor, daß bei den einzelnen Autoren hinsichtlich der Abgrenzung von *terrestris* und *scherman* weitgehende Einheitlichkeit und Übereinstimmung geherrscht hat. Dies hat sich auch darin geäußert, daß man, bis auf Müller-Böhme, beiden Formen Spezieswert zugebilligt hat. Die Abtrennung von *exitus* als einer Subspezies von *scherman* scheint nur bei Miller, Hinton und Stein (1951), hingegen nicht mehr bei Müller-Böhme und Ognev auf, bei letzterem allerdings wohl deswegen nicht, weil die Form in Osteuropa nicht vorkommt. Müller-Böhme aber hat sich gegen eine solche Abtrennung

Tabelle 1

		Miller	Hinton	Müller-B.	Ognev
terrestris:	KKL.	167 —196	(183)	(»Nied.- Rasse«) 130 —190	140 —201
	Schl.	99 —105	(107)	75 —125	80 —140
	HFL.	28 — 31	(31)	27 — 33	25 — 31
	CB.	36 — 39	—	33 — 39·5	34 — 40·6
	ZYG.	21·6— 23	—	—	21·3— 24·5
	PG.	gering	gering	gering	gering
	Farbe	dunkel	dunkel	dunkel	dunkel
scherman:	KKL.	(171)	152 —169	(»Hochl.- Rasse«) 120 —180	—
	Schl.	(102)	64 — 81	50 — 90	50 — 88
	HFL.	(27)	24 — 26	22 — 30	um 25 — 26
	CB.	32·8— 36·6	32·3 - 37·2	29 — 38·5	32 — 35·2
	ZYG.	20·6— 23·8	—	—	—
	PG.	mittel	stark	stark	stark
	Farbe	lichter	lichter	lichter	lichter
exitus:	KKL.	135 —165	137 —154	wird von	fehlt
	Schl.	52 — 70	55 — 75	Müller-B.	bei Ognev
	HFL.	22 — 25	23 — 28	zu	
	CB.	32·2— 35	33·8— 34·7	scherman	
	ZYG.	19·8— 21·6	—	gestellt	
	PG.	stark	—		
	Farbe	hell	—		

bewußt, unter Bezug auf sein reiches süd- und mitteldeutsches Material, ausgesprochen. Er argumentiert etwa folgendermaßen: „Da die Maße von Hintons scherman ebenso wie die seiner exitus und die der exitus von Miller durchaus innerhalb der von mir bei den Tieren aus Süd- und Mittelddeutschland gefundenen Werte liegen, glaube ich mit vollem Recht Hintons scherman und Hintons und Millers exitus mit meinen mittel- und süddeutschen Tieren zusammenstellen und sie in einer einzigen Rasse — der Hochlandrasse scherman — vereinigen zu können.“ Demgegenüber wird hier die Ansicht vertreten, daß selbst auf Grund des Materials von Müller-Böhme eine Trennung beider Subspezies aufrecht zu halten sein sollte, um so mehr, als die eigenen Unter-

suchungen in die gleiche Richtung weisen. In Tabelle 2 ist die Größenklassenfrequenz für KKL, SchL und HFL der von Müller-Böhme aus Mitteldeutschland, aus Markt Schwaben bei München (Alpenvorland) und aus Lindau und Zürich (Alpengebiet) gemeldeten Schermäuse zusammengestellt.

Tabelle 2

**Größenklassenfrequenz in Prozenten der Gesamtzahl bei mittel- und süddeutschen Wühlmäusen**  
(abgerundete Werte)

	KKL				SchL					HFL			
	120 130	130 140	140 150	150 160	50	60	70	80	90	24	25 26	27 28	29 30
Mittel D.	38	53	9	—	—	9	34	38	19	—	17	65	18
München	17	70	12	1	—	14	71	15	—	1	33	56	10
Lindau	48	50	2	—	5	37	43	15	—	9	73	18	—
Zürich	45	55	—	—	15	50	25	10	—	10	70	20	—

Das prozentuelle Verteilungsbild läßt zumindest für die mitteldeutschen und Lindauer- bzw. Züricher Populationen eine Trennung zu. Die Münchner Exemplare nehmen eine gewisse Mittelstellung ein. Es sollte nach den vorher gegebenen Diagnosen nun nichts dagegen sprechen, daß wir es bei den mitteldeutschen Tieren mit mehr oder minder typischen Vertretern der scherman-Rasse, bei den Tieren aus dem Bodenseegebiet und der Schweiz aber mit ziemlich reinen exitus-Formen zu tun haben, während die Alpenvorlandserie als eine scherman-Population mit hohem exitus-Einfluß zu deuten wäre. Exakte systematische Trennungslinien zwischen beiden geographischen Rassen zu ziehen, (und das gilt ganz allgemein), ist eine schwer lösbare Aufgabe, da wir im Grenzbereich meist einen mehr oder minder breiten, von Mischformen zwischen beiden Rassen bewohnten Streifen antreffen, Mischformen, die alle Übergänge repräsentieren. Zudem sind die Grenzen räumlich und zeitlich fließend. Säkuläre Klimaschwankungen oder anthropogene Einflüsse begünstigen periodisch einmal das Vordringen der einen, dann wieder das der anderen Rasse und damit das Entstehen der Mischzone. Daraus resultieren die Schwierigkeiten der Zuordnung von Tieren aus solchen Übergangszonen zu einzelnen systematischen Rassen; sie befriedigend zu lösen, ist nur auf Grund von Serienuntersuchungen möglich. Das Bestehen solcher nicht einwandfrei einer Rasse zuzuordnenden Populationen berechtigt indessen noch nicht dazu, zwei Rassen, die in weitesten Teilen ihres Verbreitungsgebietes durchaus unterschiedliche Charaktere haben, zusammenzuziehen.

## 2. Bisherige Untersuchungen in Österreich

Wie schon erwähnt, sind über die Wühlmausformen in Österreich nur wenige Angaben gemacht worden. Wettsteins Liste (1926) enthält Angaben von etwa 30 kompletten Stücken von zirka 20 verschiedenen Fundorten. Rebel (1933) hat im wesentlichen nur Wettsteins Mitteilungen übernommen. Zalesky (1937) zählt 24 Stücke auf, die allerdings alle aus dem eng umgrenzten Gebiet des Gölsentales im niederösterreichischen Voralpenbereich stammen. Nach den genannten Autoren tritt in Österreich nur eine Art, *Arvicola scherman* Shaw und in den westlichen Bundesländern deren Unterart *exitus* auf. Typisch für die *scherman*-Rasse, im Sinne der neueren Nomenklatur, erscheinen Wettstein nur die Exemplare aus dem österreichisch-ungarischen Grenzgebiet und aus dem in seiner Arbeit miteinbezogenen südmährischen Teil. Alle übrigen Stücke aus dem Donautal, dem Wiener Becken und dem Voralpengebiet sind kleiner und heller und zeigen nach ihm also schon Anklänge an *exitus*, deren typische Vertreter ihm seine beiden Tiroler Tiere zu sein scheinen. Zalesky stellt sein ganzes Material zu *scherman*. Wettsteins Material hat einen entscheidenden Nachteil; es setzt sich zur Hälfte aus juvenilen Tieren zusammen und ist deshalb nur unter Vorbehalt auszuwerten. Daß es unter diesen Umständen von Wettstein selbst zum Teil verkannt werden mußte, soll später nachgewiesen werden. Wettstein selbst scheint schon gewisse Bedenken gehabt zu haben, da er in einer späteren Arbeit (1934) der Vermutung Ausdruck gibt, daß es sich bei den Alpenvorlandstieren um eine eigene, von *scherman* und *exitus* verschiedene Form handeln könnte.

## 3. Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethodik

Das Material dieser Arbeit stützt sich hauptsächlich auf zwei bisher unausgewertete Sammlungen: 1. Die Sammlung der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, angelegt durch K. Miestinger und bestehend aus 77 Bälgen mit 70 Schädeln. 2. Die Sammlung von Kerschner am Oberösterreichischen Landesmuseum, bestehend aus 84 Bälgen und Schädeln. Ferner konnten Teile des Materials von Wettstein und Zalesky und zwar 3 Bälge mit 3 Schädeln und 15 einzelne Schädel am Naturhistorischen Museum in Wien eingesehen werden. 8 Stück von ihm gefangene Exemplare hat Herr Eder aus Graz zur Untersuchung übermittelt. Schließlich hat noch K. Bauer 4 Schädel aus Eulengewöllen der Neusiedlerseegegend und die Angaben über 9 von Dr. Kincel, Eisen-erz, gefangene Wühlmäuse beigesteuert. Das in dieser Arbeit behandelte Material beläuft sich auf insgesamt 200 Große Wühlmäuse aus fast allen österreichischen Bundesländern, wovon allerdings über 80 Prozent allein aus Nieder- und Oberösterreich stammen.

Die Anführung der Einzelfundorte findet sich im nächsten Kapitel. Die Angaben über Stückzahl und Verbleib der Belegexemplare ist

dort in Klammer beigelegt. Im einzelnen bedeuten: M = Sammlung Miestinger, K = Sammlung Kerschner, W = Sammlung Wettstein, Z = Sammlung Zalesky und B = Sammlung Bauer und Kinsel.

Allen genannten Stellen und Personen, die mich mit Material unterstützt haben, fühle ich mich zu Dank verpflichtet. Besonderen Dank schulde ich der Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig für die zeitweilige Überlassung des umfangreichen Tabellenmaterials der Arbeit von Müller-Böhme und nicht zuletzt meinem Freunde K. Bauer für viele Anregungen und manchen fachlichen Rat. Wertvolle Literaturhinweise verdanke ich Herrn Prof. Dr. O. Wettstein.

Vom eingesehenen Material wurden, soweit vollständig, folgende Maße in der üblichen Weise (Werte in Millimeter) genommen und ausgewertet:

Kopf-Körperlänge (KKL), Schwanzlänge (SchL), Hinterfußlänge (HFL), Ohrlänge (OL), Relative Schwanzlänge (RSchL), Relative Hinterfußlänge (RHFL), die beiden letzteren in Prozenten der KKL; dann am Schädel: Größte Schädellänge (MCL = gemessen vom Condylende bis zum äußersten Rand der Nagezähne), Condylbasallänge (CB), Jochbogenbreite (ZYG), Relative Jochbogenbreite (RZYG, in Prozent der CB).

Nach vergleichenden Studien über die Variabilität der Schädelform wurden folgende Merkmale als systematisch einigermaßen brauchbar befunden und deshalb besonders berücksichtigt:

- a) Der Grad der Prognathie der Schneidezähne (PG), ausgedrückt durch die Differenz zwischen MCL und CB. (Siehe auch Abb. 3.)  
MCL = CB kleiner als 0'75 Prognathie gering = 1  
MCL = CB 0'75—1'5 Prognathie mittel = 2  
MCL = CB größer als 1'5 Prognathie stark = 3
- b) Die Form des Interparietale (IP), ausgedrückt durch den Grad der Abweichung von der Quadratform. (Siehe auch Abb. 2.)  
Abweichung gering, Trapez\*) relativ hoch, mittlere Höhe hintere Breite größer als  $\frac{1}{2}$  = IP 1.  
Abweichung mittel, mittlere Höhe hintere Breite  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  = IP 2.  
Abweichung groß, IP schmal bis bandförmig, mittlere Höhe hintere Breite kleiner als  $\frac{1}{3}$  = IP 3.  
(Größere Spitzen des Interparietale wurden bei der mittleren Höhe nicht berücksichtigt.)
- c) Die Form des Nasale (NAS), ausgedrückt durch den Grad der Abweichung von der gleichmäßigen Verengung nach rückwärts. (Siehe auch Abb. 2.) Die Seiten der Nasalia verengen sich gleichmäßig nach rückwärts = 1.

---

\*) Wir belegen hier die Form des IP mit dem nicht ganz definitionsgemäßen Ausdruck „Trapezform“

Die Seiten der Nasalia weisen manchmal in der Mitte eine schwache Einbuchtung auf = 2.

Die Seiten der Nasalia sind in der Mitte plötzlich verengt, die Form ist etwa birnenähnlich = 3.

An den Bälgen wurden die Färbung des Kopfes, der Ober- und Unterseite, des Schwanzes und der Oberseite der Extremitäten notiert.

Die Untersuchung beschränkte sich nur auf weitgehend erwachsene Exemplare. Tiere mit einem Interorbital-Leistenabstand (LA) von mehr als 1 bis 15 mm wurden ausgeschieden.

#### 4. Auswertung des Untersuchungsmaterials

Die Auswertung des Untersuchungsmaterials erfolgt getrennt nach einzelnen Fundgebieten. Die Abgrenzung dieser Gebiete wurde in erster Linie nach klimatisch-orographischen Gesichtspunkten, dort, wo nur spärliches Material vorlag, hingegen rein geographisch nach den Grenzen der Bundesländer vorgenommen. Einer kurzen Gebietsbeschreibung mit Angabe der Einzelfundorte folgt eine Tabelle über die Minima-, Mittel- und Maximawerte der aus diesem Gebiet stammenden Wühlmäuse, dann eine genauere Charakterisierung des Materials und schließlich die Besprechung der Zuordnung desselben zu einzelnen Rassen.

Population A: Niederungen des östlichen Niederösterreichs und des Burgenlandes.

Die Fundorte liegen im Weinviertel nördlich der Donau: Bockfließ (1, M); Poysbrunn (1, M); Prinzensdorf (2, M); Groß-Harras (1, M); — und südlich der Donau im Neusiedlerseegebiet: Neusiedl am See (4, B); Purbach (1, W) — in Höhenlagen zwischen 125 bis 235 Meter. Das Klima ist pannonisch-kontinental beeinflusst, die Böden sind teils steppenartig, von Schwarzerdecharakter, teils aus Niedermooren oder Flußauen hervorgegangen.

Tabelle der Population A

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	149	82	27	12	53'0	15'9
Mitt.	0'5	163	90	29	14	55'3	17'9
Max.	1'2	172	99	32	16	59'0	20'3
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	35'2	34'7	21'4	60'0	1	1	2
Mitt.	37'1	36'8	22'7	61'6	1	1	3
Max.	39'0	39'0	24'0	63'0	2	2	3

Das Material ist ziemlich einheitlich. Die Rasse ist relativ groß und langschwänzig, mit großen Fußsohlen und verhältnismäßig großem und schmalen Kopf. Die Prognathie ist sehr gering, das Interparietale in der Regel ziemlich hoch, trapezförmig, das Nasale ab der Mitte meist deutlich stärker verengt. Kopf und Rücken sind braunschwarz bis schwarz-



braun gefärbt, rötliche Töne treten fast ganz zurück. Der Schwanz ist beiderseitig ziemlich dunkel, seine Unterseite nicht merklich lichter. Die Extremitäten sind schwärzlich behaart. Das Fell ist sehr dicht, langhaarig, mit langen schwarzen Grannen am Rückenende.

Nach dieser Beschreibung und den angeführten Maßen scheint die Population dieses Gebietes zu *Microtus amphibius terrestris* L. zu stellen zu sein. Sie stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit den Diagnosen von Miller, Hinton, Müller-Böhmes Niederungsrasse und Ognev überein. Das Exemplar von Purbach und auch das von Eisgrub in Mähren ist von Wettstein also sicher verkannt worden, wenn er es für typische scherman hielt. Das geringere Alter beider Individuen im Vergleich zum anderen Material mag ihn dazu verleitet haben.

Population B: Wiener Becken und dessen Umgebung.

Die Fundorte liegen innerhalb des Wiener Stadtgebietes: Alte Donau (2, M) —; südlich von Wien: Breitenfurth (1, M); St. Veit an der Triesting (1, M); Vöslau (1, B) —; westlich von Wien in den Ausläufern des Wienerwaldes: Klosterneuburg (2, M); Unter-Tullnerbach (3, M); Sieghartskirchen (1, M) — und nördlich der Donau: Bisamberg (1, M); Groß-Meiseldorf (1, M). Die Höhenlagen bewegen sich zwischen 180 und 350 Meter. Die Böden sind meist Auböden oder braune Waldböden.

Tabelle der Population B

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	135	72	24	13	49'5	15'5
Mitt.	0'8	147	84	28	14	57'4	19'3
Max.	1'5	165	95	32	19	62'0	21'7
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	33'7	32'5	20'9	60'0	1	1	1
Mitt.	35'4	34'8	22'0	62'9	1	1	2
Max.	37'8	37'5	24'3	66'0	3	2	3

Das Material ist bedeutend weniger einheitlich als das vorige und im Durchschnitt auch um einiges jünger, was aus dem größeren Leistenabstand hervorgeht. Die Schädel und Körpermaße sollten dadurch im Mittel etwas zu niedrig liegen. Dennoch dürfte dieser Altersunterschied das Größenmanko nicht ganz ausgleichen können. Besonders die Tullnerbacher Exemplare drücken auf den Durchschnittswert. Sie stechen auch in der Farbe gegenüber den anderen Tieren, die hierin weitgehend der P. A gleichen, etwas ab, indem bei ihnen das Braun vor dem Schwarz dominiert und sie daher einen etwas helleren Eindruck machen. Dennoch darf der Großteil der Population B auf Grund der hohen RSchL, der hohen CB und ZYG und geringen RZYG und vor allem wegen seiner äußeren schwachen Prognathie und der Form des IP und NAS der Rasse *terrestris* zugeordnet werden. Ein gewisser Einfluß von *scherman* scheint bei den Tieren aus höheren Lagen nicht aus-

geschlossen und bei den Tullnerbacher Exemplaren sogar sehr deutlich, wenn nicht dominierend zu sein, so daß man diese vielleicht besser zu scherman stellen sollte. Die Tiere aus den tiefsten Lagen, von der Donau bei Wien, vom Triestingtal und von Groß-Meiseldorf stellen hingegen typische terrestris dar.

#### Population C: Wachauer Gebiet

Die Wachau erfreut sich ob ihrer nach Osten offenen Lage einer besonderen Klimagunst. Die Fundorte liegen meist in den Tallagen, in denen Auböden vorherrschen, während auf den Lößterrassen noch degradierte Schwarzerden vorkommen. Material von folgenden Fundorten in Höhenlagen von 220 bis 260 Metern liegen vor: Mitter-Arnsdorf (2, M); Senftenberg (2, M); Spitz (1, M); Willendorf (1, M); Aggsbachtal (1, M); Rehberg (1, M); Schiltern (1, M).

Tabelle der Population C

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	136	63	25	11	41'5	17
Mitt.	0'4	150	78	27	15	52'0	18
Max.	1'0	159	93	28	14	58'0	19
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	33'0	32'6	20'2	62'0	1	1	1
Mitt.	34'8	34'0	21'7	65'4	2	2	1
Max.	36'2	35'7	22'3	64'5	5	3	2

Die Wachauer Population, durchschnittlich aus relativ alten Exemplaren bestehend, ist ziemlich einheitlich. Die KKL ist, mitbeeinflußt durch das höhere Durchschnittsalter, etwas größer als das der Population B während die Schwanzlänge und damit die relative Schwanzlänge trotzdem bedeutend geringer ist. Die HFL ist deutlich, besonders im Maximum, kleiner. Die Schädelmaße erreichen im Maximum nicht das Mittel der A-Tiere und liegen im Durchschnitt beträchtlich unter dem der P. B. Der Schädel ist deutlich breiter. Die Prognathie ist gering bis mittelmäßig, das Interparietale breit und nicht sehr hoch, die Nasalia zeigen meist keinerlei Abschnürung.

In der Färbung tritt das Schwarz mehr zu Gunsten des Brauns zurück. Die Tiere sind am Kopf und Rücken meist sattbraun gefärbt, die Bauchseite ist fahlgrau mit gelblichem oder rötlichem Anflug, der Schwanz relativ dunkel auf beiden Seiten.

Im ganzen weicht die Population C selbst in den größeren Exemplaren deutlich von den beiden vorhergehenden Populationen ab. Sie scheint in allen wesentlichen Merkmalen gut mit den von den früheren Theriologen für scherman aufgestellten Diagnosen übereinzustimmen. Wenn die Mittel- und Maximawerte dennoch etwas höher liegen als die von Ognev geforderten, so könnte das noch auf einen geringen Einfluß der unmittelbaren terrestris-Nachbarschaft hindeuten. Es sollen daher

die Wachauer Tiere als eine scherman-Population aufgefaßt werden, die in manchen Exemplaren noch Spuren einer Mischung mit terrestris-Individuen aus dem nach Osten anschließenden Tiefland aufweisen.

#### Population D: Donautal westlich der Wachau

Dieses Fundgebiet liegt schon mehr im Einflußbereich ozeanischen Klimas. Dennoch sind durch die Entfernung vom Gebirge die Niederschlagshöhen (800—1000 m) noch gering und die Jahresmitteltemperaturen mit etwa 8·8 Grad Celsius noch relativ hoch. Die Böden sind meist alluvialen Ursprungs. Die nachstehend angeführten Fundorte liegen in Höhenlagen zwischen 220 bis 250 Meter: Pöchlarn (2, M); Euratsfeld (1, M); Säusenstein (2, M); Urfahr (7, K); Linz (1, M); Wilhering (14, K); Puchenau (1, K); Oberpuchenau (2, K); Alkoven (2, K).

#### Tabelle der Population D

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	145	72	26	11	50'5	16'0
Mitt.	0'5	152	82	28	14	54'6	18'0
Max.	1'0	165	96	29	15	58'0	19'5
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	52'7	51'8	20'5	62'0	1	1	1
Mitt.	55'5	54'6	21'8	63'4	2	2	1
Max.	57'0	56'2	25'3	65'5	3	3	2

Das Material weist einen noch etwas höheren Anteil sehr alter Tiere auf, als das aus der Wachau. In seinen systematischen Merkmalen stimmt es gut mit der vorhergehenden Population überein. Die Tiere aus dem Eferdinger Becken weisen immerhin noch einen deutlichen terrestris-Einfluß auf und beeinflussen auch den Mittelwert der Population in dieser Hinsicht sogar ein wenig. Die dunklere Rückenfarbe ist bei ihnen sehr ausgeprägt. Da es sich in beiden Fällen um voll erwachsene Exemplare mit bereits kantigen Leisten handelt, sie aber nur eine CB von 36'2 bzw. 35'8 und eine HFL von 28 bzw. 26 besitzen, sind sie jedenfalls noch zu scherman zu stellen.

Daß ein Einfluß der 100 bis 150 km weiter östlich erst einsetzenden terrestris-Rasse noch im Eferdinger Becken merkbar sein könnte, scheint nicht unglaublich zu sein. Noch deutlicher ist dies der Fall bei der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* L., deren östliche Form *isticus* das untere Donautal bewohnt und deren rassische Ausstrahlung bis nach Bayern hereinreicht, wo sie bei Burgheim und Marxheim gefunden worden ist.

#### Population E: Waldviertel

Das nördlich der Donau gelegene Waldviertel weist ein ziemlich rauhes Klima auf. (Jahresmitteltemperaturen um 6 Grad Celsius.) An Fundorten liegen vor: Litschau und Groß-Siegharts (2, B); Nöhagen (2,

M); Sarleinsbach (2, K); Zell bei Zellhof (2, K) und Neumarkt im Mühlkreis (1, M). Die Böden sind zum überwiegenden Teil Urgesteinsböden, die teilweise mehr oder minder podsoliert sind. Die Fundorte liegen in Höhen von 470 bis 600 Metern.

#### Tabelle der Population E

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	145	78	27	14	53'7	17'0
Mitt.	0'4	151	85	28	14	54'8	18'4
Max.	0'8	158	89	29	15	56'0	20'0
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	33'5	33'2	21'9	65'5	1	2	1
Mitt.	34'0	33'2	21'9	65'7	2	2	1
Max.	34'5	33'3	21'9	66'0	2	2	1

Das Material ist im Alter und in den Abmessungen ungewöhnlich einheitlich. Es stimmt in seinen Mittelwerten für die Körpermaße durchaus mit der vorhergehenden Population überein, während die Schädelmaße, wohl als ein Zeichen jeden fehlenden terrestris-Einflusses, etwas niedriger liegen. Die Prognathie ist mittelmäßig, das Interparietale in der Regel ziemlich schmal, das Nasale stets gleichmäßig verengt. In der Farbe dominiert das dunklere Braun vor den schwarzen Tönen, der Schwanz ist unterseits nicht mehr ganz so dunkel wie an der Oberseite. Die Population ist wohl ohne Bedenken zur Subspezies scherman zu stellen.

#### Population F: Nieder- und oberösterreichisches Alpenvorland und Voralpengebiet

Es handelt sich um die ausgedehnte Zone des Laubmischwaldes und Buchen-Fichten-Tannenwaldes am Nordrand der Ostalpen. Klimatisch ist diese Zone, besonders in ihren westlichen Teilen, dem ozeanisch beeinflussten Gebirgsrandklima zuzurechnen. Die Fundorte liegen in Höhenlagen zwischen 500 und 700 Meter. Im Alpenvorland herrschen alluviale Böden, im Voralpengebiet braune Waldböden und Rendsiinen (Humuskarbonatböden) vor. Die Fundorte werden der Reihenfolge von Osten nach Westen angeführt.

#### Tabelle der Population F

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	131	67	24	12	41'0	16'0
Mitt.	0'5	150	80	27	14	53'0	17'8
Max.	1'4	172	92	33	18	61'5	21'5
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	32'8	31'4	19'9	61'5	1	1	1
Mitt.	35'2	34'0	21'5	63'4	2	2	1
Max.	37'6	36'1	22'9	68'0	5	2	1

Hainfeld (11, Z); Schwarzenbach im Gölssental (3, Z); Groß-Liexing (5, M); Straß (2, M); Opponitz (2, M); Gresten (6, M); Scheibbs (1, M); Lunz am See (1, W); Neuhofen an der Krems (4, K); Wartberg (13, K); Schlierbach (33, K); Gunskirchen (2, K); Reindlmühle (1, B); Ried im Innkreis (3, M); Weyregg am Attersee (2, Pschorn, M) und Neukirchen an der Enknach (1, K).

Bei dem ausgedehnten Fundgebiet überrascht die große Variationsbreite des Materials kaum. Der Maximalwert wurde an einem außergewöhnlich alten, am Lunzer See gesammelten Exemplar gemessen; dennoch liegt er in seinen Schädelmaßen unter dem Durchschnitt etwa der Population A. Der Minimumwert liegt an sich schon im exitus-Spektrum. Da er aber, wie auch die ihm zunächstliegenden Werte, aus einer Serie (Gresten und Liexing) stammt, über deren Zuordnung zu *scherman* kein Zweifel bestehen kann, scheint er keinen Anlaß zur Vermutung eines bestehenden exitus-Einflusses zu bieten. Die Exemplare aus den westlicheren Fundorten wie Weyregg, Enknachgebiet, usw., stimmen mit der 200 km weiter östlich von Zalesky erbeuteten Hainfelder Serie so gut überein, daß eine gemeinsame Behandlung des ober- und niederösterreichischen Teiles angängig erschien. Ebenso bestehen keine größeren Unterschiede zwischen den Alpenvorlands- und Voralpentieren. Es werden daher alle eingesehenen Tiere aus diesem Fundgebiet zu *Microtus amphibius scherman* gestellt. Ob in den westlichsten Teilen des Fundgebietes nicht doch eine Einkreuzung exitus stattgefunden hat, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Die Färbung einzelner Kleinpopulationen, so die von Gresten und Liexing, ist sehr variabel. Vor allem der Anteil rötlicher Felltönung ist sehr verschieden. Zusammenhänge mit dem Geschlecht oder mit Altersunterschieden konnten nicht festgestellt werden. (Überhaupt muß betont werden, daß das Material selbst in den größeren Serien nicht ausreicht, um statistisch gesicherte, geschlechtsbedingte Unterschiede herauszuarbeiten, weshalb auf eine Geschlechtsangabe in dieser Arbeit ganz verzichtet wurde.)

Die von Wettstein (1934) für das niederösterreichische Voralpengebiet vermutete eigene Form erweist sich also als *scherman*. Seine mit A. *scherman scherman* bezeichneten Exemplare sind hingegen, wie schon erwähnt, eindeutig keine solchen, sondern mit aller Wahrscheinlichkeit zu *terrestris* zu stellen.

#### Population G: Steiermark

Das Material stammt aus verschiedenen Gegenden, weist aber dennoch keine größeren Unterschiede auf, die eine weitere Trennung notwendig gemacht hätten. Da es überdies wenig zahlreich ist, hätte eine solche Aufgliederung erst recht keinen Sinn gehabt. Die Fundorte Statteregg, St. Veit (8, Eder); Messendorf (2, W) und Liebenau (1, B) im Grazer Becken und Kirchsschlag (1, M), welcher Ort schon nach Niederöster-

reich gehört, weisen ein wesentlich günstigeres Klima auf als die Fundorte St. Kathrein (1, B); Mautern (1, M) und Eisenerz (3, B), welche mehr im Alpeninneren liegen.

Tabelle der Population G

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	134	60	26	9	46'7	15'0
Mitt.	0'6	148	76	27	15	52'5	18'2
Max.	1'5	160	88	29	14	58'0	20'2
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	32'3	31'2	20'2	62'0	1	2	1
Mitt.	35'0	34'0	21'6	65'5	2	2	1
Max.	36'4	35'3	22'0	64'0		2	1

Es konnten in dieser Population, die wider Erwarten ziemlich einheitlich ist, keine Abweichungen gegenüber den Tieren aus dem Voralpengebiet gefunden werden. Das an sich geringe Material stimmt in seinem Mittelwert, in der Form der Schädelknochen und in der Farbe durchaus mit diesen überein und es ist daher wohl angängig, alle eingesehenen steirischen Schermäuse der Rasse scherman zuzuordnen.

#### Population H: Kärnten

Hier gilt in analoger Weise das einleitend bei Population G Gesagte. Das Material umfaßt nur 4 Exemplare. Mit Ausnahme eines Tieres aus St. Margarethen im Lavantale (1, M), stammt es aus der Gegend von Spittal an der Drau (Litzlhof, Baldramsdorf, Spittal, je 1, M), die sich klimatisch durch einen gewissen illyrischen Einschlag auszeichnet.

Tabelle der Population H

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	145	67	25	12	46'2	17'3
Mitt.	0'2	147	70	28	14	47'5	19'3
Max.	0'4	153	72	30	15	49'0	20'5
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	35'8	34'4	22'2	65'6	2	2	1
Mitt.	35'9	34'7	22'3	64'4	3	2	1
Max.	36'0	35'0	22'5	65'0	3	3	1

Das Material ist in allen Belangen und vor allem altersmäßig sehr einheitlich; auch das Exemplar aus dem Lavantale schließt sich hiervon nicht aus. In der Körpergröße hält es Anschluß an die steirischen oder oberösterreichischen Tiere der scherman-Rasse. Die relative Schwanzlänge ist bei den Kärntner Exemplaren aber wesentlich geringer und hierin gleichen sie stark der noch zu behandelnden Salzburger exitus-Serie. In Schädelgröße und Schädelbau tendieren sie wieder eindeutig zu scherman. In der Färbung passen sie nicht recht zu scherman und schon gar nicht zu exitus. Es herrschen im Rückenfell dunkelbraune,

satte Töne vor. Der Schwanz ist meist scharf zweifärbig, was als einziges in der Farbe an *exitus* erinnert. Auffallend ist die Bauchseite gefärbt. Sie ist hell schiefergrau, ohne die geringste Spur von rötlich- oder gelblichfahlem Anflug. Hierin gleichen sie vollständig 2 Exemplaren der Subspezies *italicus*, die in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien eingesehen werden konnten.

Auf Grund des spärlichen Materials sind die Kärntner Wühlmäuse bisher nicht einwandfrei zu diagnostizieren. Sie sollen einstweilen mit Vorbehalt zu *scherman* gestellt werden, mit der sie entschieden am meisten gemeinsam haben. An weiterem Material wird noch untersucht werden müssen, ob die erwähnten Eigenheiten für die gesamten Kärntner Populationen als charakteristisch gelten können und damit eventuell zur Unterscheidung einer eigenen Form in diesem, tiergeographisch manche Besonderheiten aufweisenden Lande berechtigen.

#### Population I: Salzburg

Aus dem Lande Salzburg liegt nur eine größere Serie aus der nächsten Umgebung von Hallein (14, M) und ein Exemplar aus Abtenau (1, K) vor. Klimatisch kennzeichnet dieses Gebiet ein maritim getöntes Gebirgsrandklima. Humuskarbonatböden und deren Abkömmlinge, wie Kalksteinbraunlehme, herrschen vor.

#### Tabelle der Population I

	LA	KKL	SchL	HFL	OL	RSchL	RHFL
Min.	0'0	123	55	22	11	40'0	16'0
Mitt.	0'6	139	66	25	12	47'4	18'2
Max.	1'2	153	76	27	14	52'0	19'8
	MCL	CB	ZYG	RZYG	PG	IP	NAS
Min.	55'4	31'0	20'5	61'7	2	2	1
Mitt.	54'7	33'1	21'4	64'7	3	3	1
Max.	56'2	34'5	22'5	66'0	3	3	1

Die Population ist gut gekennzeichnet. Geringe Körpergröße und Schwanzlänge, kleine Hinterfußsohlen und ein kurzer, relativ breiter Schädel mit ausgeprägter Prognathie und meist schmalen Interparietale sind ihre hervorstechendsten Merkmale. Dazu kommt die meist viel hellere Fellfärbung, die an das Agouti der östlichen Feldmaus (*Microtus arvalis duplicatus* Mill.) erinnert. Der Schwanz ist oberseits kaum dunkler als der Rücken, unterseits aber bedeutend heller. Das Fell selbst ist wenig dicht und macht, besonders im Sommer, einen fast lückigen Eindruck gegenüber dem dichten Haar der terrestris. Besonders hervorzuheben sind die geringe relative Schwanzlänge und der stark fossoriale Bau des Schädels. Nach allen diesen Merkmalen sollte bei der Salzburger Serie die Übereinstimmung mit den Diagnosen Millers und Hinton's für *Arvicola scherman exitus* genügend hoch sein, um es rechtfertigen zu können, die gesamte Population, einschließlich des recht

gut dazu passenden Abtenauer Exemplares, zur Subspezies *Microtus amphibius exitus* Miller zu zählen.

Vergleicht man die Mittelwerte der Population A als einer typischen terrestris-Serie mit denen der Population F als einer typischen scherman-Gruppe und diese mit der vorliegenden exitus-Reihe, so ergibt sich, daß die Subspezies scherman in den wichtigsten Körpermaßen wie KKL, SchL und HFL, wie auch in Prognathie und Färbung, gerade eine Mittelstellung zwischen den beiden anderen Unterarten einnimmt. In der OL und RSchL nähert sich scherman mehr terrestris, in den Schädelmaßen hingegen mehr exitus an. Es liegt also sicher kein Grund vor, die Rassen scherman und exitus nicht als systematisch gleichwertig zu betrachten oder gar zusammenzuziehen, wie dies durch Müller-Böhme (1935) geschah.

#### Population K: Tirol

Aus dem kontinentalen Gschnitztal in Tirol stand nur ein einziges Exemplar (1, M) zur Einsicht. Seine Maße lauten: KKL 144, SchL 65, HFL 26, RSchL 46·2, CB 53·4, ZYG 20·5, Prognathie stark. Die Farbe ist durch Alkohol verdorben. Ohne Zweifel handelt es sich um die Subspezies exitus, wie sie von Miller auch für Vorarlberg angegeben wird und wozu, wie hier schon ausgeführt, auch die von Müller-Böhme beigebrachten Stücke aus dem Bodenseegebiet gerechnet werden sollen.

Stellen wir in analytischer Form die systematisch wesentlichen Merkmale der drei österreichischen Rassen nochmals kurz gegenüber:

a) Kopf-Körperlänge 140 bis 172, meist um 160; Schwanz relativ lang (80 bis 100), meist um 55% der KKL; Länge der Hinterfußsohlen 26 bis 32, meist 28 bis 29. Schädel lang und schmal, Condylbasallänge über 55, meist um 57; Jochbogenbreite 21 bis 24, meist 22 bis 23; relative Jochbogenbreite 60 bis 64%, meist 61 bis 65%. Prognathie sehr gering. Interparietale in der Regel halb so hoch als breit; Nasale mehr oder minder plötzlich von der Mitte ab nach rückwärts verengt. Fell dicht und langhaarig, Rückenfarbe dunkel, meist braunschwarz, Schwanz beidseitig dunkel.  
Subspezies *terrestris*.

b) Kopf-Körperlänge 130 bis 170, meist um 150; Schwanz mittellang (65 bis 90), meist um 80 und daher etwa 52 bis 55% der KKL, Hinterfußsohlen 24 bis 30, meist 27 bis 28. Kopf kleiner und etwas breiter. Condylbasallänge unter 36, im Mittel 34; Jochbogenbreite 20 bis 25, meist um 22, relative Jochbogenbreite 62 bis 68%, meist um 64%. Prognathie mittelmäßig, oft ziemlich ausgeprägt. Interparietale sehr variabel, in der Regel aber nur etwas mehr als ein Drittel so hoch als breit. Nasale meist gleichmäßig nach rückwärts verengt. Fell nicht so dicht und meist etwas heller als bei terrestris, Färbung sehr variabel, selbst innerhalb kleinster Populationen.  
Subspezies *scherman*.



c) Kopf-Körperlänge etwa zwischen 125 und 150, meist um 140. Schwanz kurz (55 bis 75) und so selten über 50% der KKL, meist nur 47% derselben. Hinterfußsohlen kurz, im Mittel um 25, nur in Ausnahmefällen 27 oder mehr. Kopf kleiner als bei scherman. Condylbasallänge zwischen 31 und 35, meist um 33. Jochbögen mit 20 bis 22'5, im Mittel 21'5, relativ breit, etwa um 65% der CB. Prognatie stets deutlich, meist sogar stark ausgeprägt. Interparietale variabel, aber doch im Durchschnitt schmaler als bei scherman, etwa ein Drittel so hoch als breit. Nasale wie bei scherman. Fell sehr wenig dicht und feldmaus-

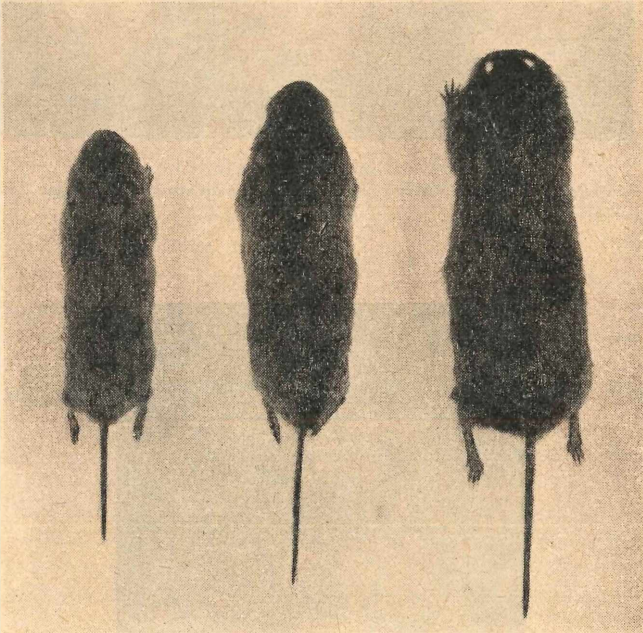


Abb. 1: Bälge österreichischer Wühlmausrassen.  
(Von links nach rechts: exitus; scherman; terrestris.)

ähnlich gefärbt. Der Schwanz fast immer scharf zweifärbig. oben dunkler, unterseits sehr licht. . . . . Subspezies *exitus*.

In den Abbildungen 1, 2 und 3 sind jeweils typische Vertreter der drei Rassen gegenübergestellt. Die Farbtonungsunterschiede zwischen *exitus* und den beiden anderen Rassen kommen in der Schwarz-Weiß-Reproduktion der Abbildung 1 einigermaßen zur Geltung, während die geringeren Unterschiede zwischen *scherman* und *terrestris* hier kaum hervortreten. Die Abbildung 2 gibt die Unterschiede in der Form der Schädeldachknochen wieder. Die intensive Verengung der Nasalia und die höheren, gedrungeneren Trapezumrisse des Interparietale bei

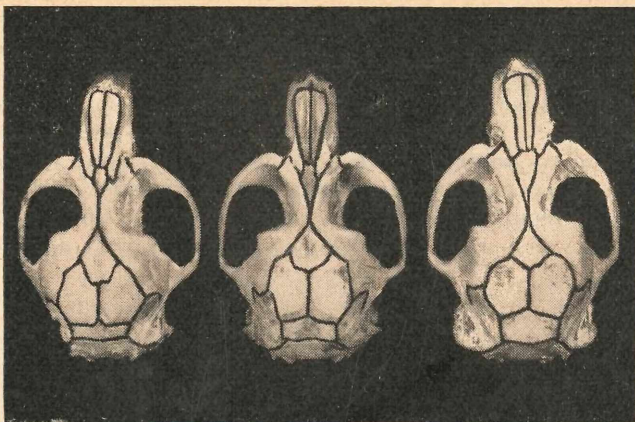


Abb. 2: Schädelbilder von oben.  
Links: exitus; Mitte: scherman; rechts: terrestris.

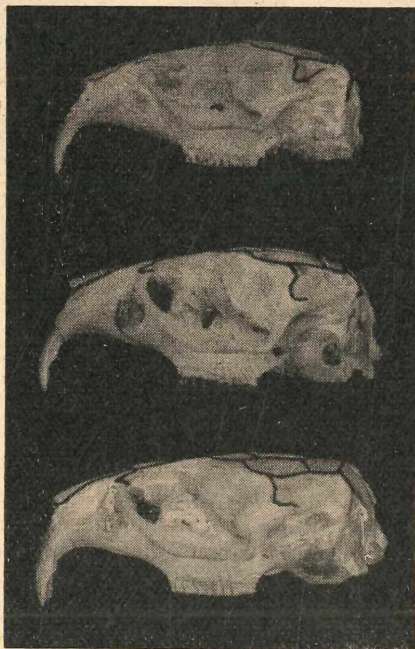


Abb. 3: Schädelbilder seitlich.  
Oben: exitus; Mitte: scherman; unten: terrestris.

terrestris im Vergleich zu den anderen Rassen kommen an diesen typischen Schädeln selten gut zum Ausdruck. Beim exitus-Schädel rührt die Unvollständigkeit der linken Hinterhauptseite von der Herauspräparation der Gehörknöchelchen her, weshalb für die Seitenansicht ein anderes (kleineres) Exemplar verwendet wurde. Die Prognathie des Schädelbaues zeigt Abbildung 5 eine ständige Abnahme von exitus bis zu terrestris.

### III. Die Rassenverbreitung von *Microtus amphibius* L.

Die bisher bekannten Fundorte der drei angeführten Rassen sind für Österreich in Abbildung 4 wiedergegeben. Es erweist sich, daß das Verbreitungsbild hinsichtlich der rassischen Arealsabgrenzung an manchen Stellen noch ungeklärt ist. Relativ gut umgrenzt ist nur das terrestris-Gebiet. Diese große Rasse scheint bei uns streng auf das Tiefland des östlichen Niederösterreichs, Burgenlands und des Wiener Beckens beschränkt zu sein. Im Donautal der Wachau und westlich davon bis über Linz hinaus sowie in den nach Osten offenen Tälern des Wienerwaldes ist eine gewisse Einkreuzung in einzelne dort lebende schermand- Populationen nachzuweisen.

Das Auftreten einer nordischen Form, wie terrestris, im Verbreitungsgebiet von so ausgesprochen südöstlich-kontinentalen Arten, wie Ziesel (*Citellus citellus* L.), Hamster (*Cricetus cricetus* L.), Steppeniltis (*Mustela eversmanni* Less.) und Streifenmaus (*Sicista subtilis trizona* Pet.), scheint zunächst einigermaßen überraschend. Man würde hier eher das Vorkommen einer südlichen amphibius-Rasse wie *martinoi* oder *meridionalis* vermuten. Gegen die theoretisch durchaus gängige Annahme, daß es sich bei der großen, ostösterreichischen amphibius-Rasse nun wirklich um eine Mischform zwischen einer der genannten, sehr großen, südlichen Formen und schermand handelt, spricht aber die Einheitlichkeit des von weit auseinanderliegenden Fundorten stammenden Materials. Dieses mehr oder weniger isolierte Vorkommen einer nordischen Form am Nordwestrand der ungarischen Tiefebene findet außerdem eine Parallele in der Verbreitung zweier anderer Wirbeltiere, der nordischen Wühlmaus (*Microtus ratticeps* K. u. B.) und des Moorfrosches (*Rana arvalis* Nills.), von denen außerhalb ihres zusammenhängenden nördlichen Areals noch isolierte Vorkommen in den Niedermoorgebieten der ungarischen Tiefebene erhalten geblieben sind. (Näheres bei Bauer 1953). Die Übereinstimmung der Gesamtverbreitungsbilder von terrestris, *ratticeps* und *Rana arvalis* ist so vollständig, daß darin eine wesentliche Bestätigung der Deutung der ostösterreichischen Form als terrestris erblickt werden kann. Ein gewisser Unterschied besteht nur hinsichtlich des systematischen Ranges der verglichenen Formen. Bei terrestris handelt es sich um eine einzige Rasse einer über ganz Europa verbreiteten Art, während *Microtus ratticeps* und *Rana arvalis* Arten repräsentieren, die etwa auf das Areal von *Microtus amphibius* ter-



restris beschränkt, innerhalb desselben aber noch weiter in Rassen aufgespalten sind. Ob man den Umstand, daß bei *Microtus amphibius* die nördliche Form und die Reliktform der ungarischen Tiefebene derselben Rasse (*terrestris*), bei *Microtus ratticeps* und *Rana arvalis* hingegen verschiedenen Rassen (*stimmingi* und *mehelyi*, bzw. *arvalis* und *woltersdorfi*) angehören, nun mit verschieden langer Dauer der Isolation oder mit verschieden rascher Evolution erklären will, ist in diesem Zusammenhang bedeutungslos.

Die *scherman*-Rasse bewohnt die höhergelegenen Gebiete des Wald- und Mühlviertels nördlich der Donau und wohl das ganze nördliche Alpenvorland und das Voralpengebiet vom Alpenostrand bis zur bayrischen

#### Die Rassenverbreitung der Großen Wühlmaus in Österreich

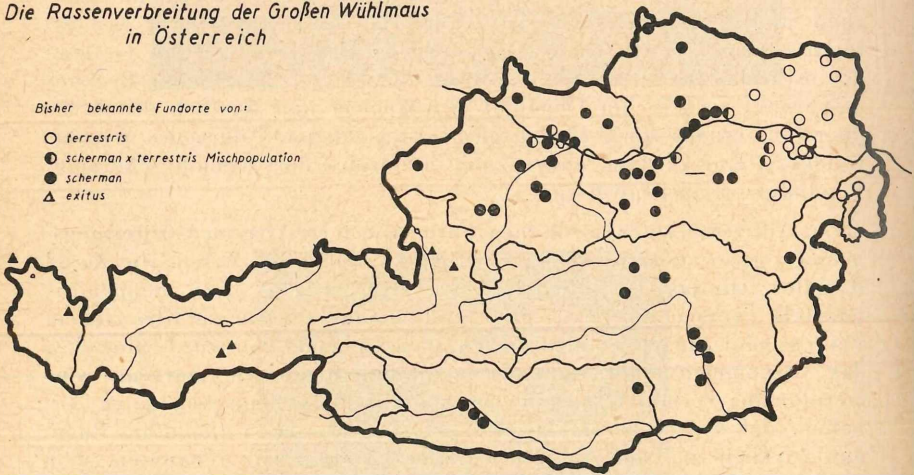


Abb. 4

Grenze. Denkbar wäre, daß im westlichen Salzkammergut schon Mischformen mit *exitus* vorkommen. Weiter scheint nichts dagegen zu sprechen, daß *scherman* die ganze Steiermark, vielleicht als einzige dort lebende Wühlmausform, besiedelt. Eventuell könnte sie aber bereits in den Murniederungen der Südsteiermark durch eine größere Form wie *martinoi* oder *terrestris* ersetzt sein. Über die Kärntner Wühlmäuse wurde schon gesagt, daß sie vorläufig nur mit Vorbehalt zu *scherman* gezählt werden. Ob in Osttirol und am Oberlauf der Enns und Mur eine andere Form (*exitus*) an ihre Stelle tritt, muß noch geklärt werden.

Die *exitus*-Rasse besiedelt, soviel wir aus den bisherigen Funden schließen dürfen, ganz Vorarlberg und Tirol. Es ist jedenfalls nicht sehr wahrscheinlich, daß in den Tallagen des Inn, aus denen bisher noch Material fehlt, eine andere Rasse als *exitus* zu finden sein wird. Wieweit diese kleinste unserer Wühlmausrassen nach Norden und Osten geht, ist noch problematisch. Es spricht aber kaum etwas dafür,

daß exitus über die Salzburger Landesgrenze in diesen Richtungen hinausgeht. Vielmehr ist es wahrscheinlicher, daß die Rasse schon an der Wasserscheide zwischen dem Salzachgebiet einerseits und dem Traun-, Enns-, Mur- und Möllgebiet andererseits, die Grenze ihrer östlichsten Verbreitung findet. Unter dieser Voraussetzung wäre die ostalpine Verbreitung der Großen Wühlmaus ein nahezu vollständig getreues Abbild der Rötelmausverbreitung. Die nageri-Rasse von Clethrionomys glareolus reicht in den Ostalpen ebenfalls nur ostwärts bis ins Land Salzburg und wird von da ab durch ruttneri abgelöst, die ähnlich scherman auch die höheren Gebiete nördlich der Donau bewohnt.

### Die Rassenverbreitung der Großen Wühlmaus in Europa

Abkürzungen:

- amphib.: amphibius
- žern.: žernjavskii
- cuban.: cubanensis
- djuk.: djukovi
- ferrugin.: ferrugineus
- illyr.: illyricus
- ital.: italicus
- kur.: kurushi
- mart.: martinoi
- mont.: monticola
- musign.: musignani
- ogn.: ognevi
- ruf.: rufescens
- scher.: scherman
- stank.: stankovići
- ten.: tenebricus
- terr.: terrestris
- tur.: turovi



Abb. 5

Der terrestris-Rasse würde, wie schon erwähnt, die Rötelmausform isticus entsprechen, die von Ungarn her bis in die Wachau hereinreicht, dann von ruttneri unterbrochen wird und erst im Linzer Becken und weiter stromaufwärts wieder hervortritt. Ein Unterschied bestünde in diesem Falle insoferne, als bei terrestris diese westlichen Vorposten schon von scherman resorbiert erscheinen.

Die Zahl von drei Rassen für ein kleines Gebiet wie Österreich ist an sich hoch, wenn man berücksichtigt, daß beispielsweise ganz Fennoskandien und drei Viertel des europäischen Rußlands von einer einzigen Rasse bewohnt werden. Dies erklärt sich aus der günstigeren tiergeographischen Lage und der reicheren orographischen Gliederung unseres Landes, die einerseits eine raschere Besiedlung aus verschiedenen



glazialen Refugien und andererseits bessere Möglichkeiten zur Erhaltung von Formen mit verschiedenen Umweltansprüchen während Perioden postglazialer Klimaschwankungen geboten haben. Ganz allgemein läßt sich ja in südlicheren Gebieten, bedingt durch die nicht mehr absolute eiszeitliche Devastierung, und hier besonders in den Gebirgen, gefördert durch Isolation der Populationen und größere Variabilität der ökologischen Faktoren, ein engeres Nebeneinander von geographischen Rassen feststellen. Abbildung 5 zeigt dies sehr deutlich, auch unter dem Vorbehalt, daß die eine oder andere, nach ungenügendem Material beschriebene Rasse sich als nicht haltbar erweisen sollte. Die Untersuchung des nicht unbeträchtlichen österreichischen Materials scheint zu beweisen, daß es sich bei den verschiedenen amphibiusscheitenden Serien nach dem vorliegenden Balg- und Schädelmaterial nicht feststellen. Endgültigen Aufschluß hierüber zu geben, muß den geplanten feldzoologischen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

#### IV. Zusammenfassung

Die Arbeit behandelt im vorliegenden ersten Teil die Systematik und Verbreitung der Großen Wühlmaus in Österreich und ergab folgendes:

1. Nach dem Vorgehen Heptners wird die Gattung *Arvicola* Lac. nur als Untergattung von *Microtus* Schrank aufgefaßt. Als Artbezeichnung für die einzige Art der monotypischen Untergattung hat *Microtus amphibius* L. zu gelten.

2. Das Untersuchungsmaterial von 200 Wühlmäusen beinhaltet drei Unterarten. Die Subspezies *terrestris* als relativ große, langschwänzige, dunkel gefärbte Form, die Subspezies *exitus* als kleine, kurzschwänzige, feldmausgraue Form und die Subspezies *scherman*, die in ihren Merkmalen etwa in der Mitte zwischen beiden erstgenannten Formen steht.

3. Zwei Karten geben einen Überblick über die Verbreitung der als geographische Rassen aufzufassenden Unterarten in Österreich und Europa. Demnach erweist sich *terrestris* in Österreich als Tieflandsform mit Reliktcharakter, während *scherman* die östlichen Teile der Alpen und deren Randgebiete, *exitus* hingegen die Bundesländer Vorarlberg, Tirol und Salzburg besiedelt. Der relativ große Formenreichtum wird in Zusammenhang mit der zentralen tiergeographischen Lage Österreichs gebracht.

#### Summary

This paper deals with the systematics and the distribution of the water-vole in Austria. Following results were obtained:

1. According to Heptner, the genus *Arvicola* Lac. is to be considered only a subgenus of *Microtus* Schrank. The single species of the monotypical subgenus must be named *Microtus amphibius* L.

2. The material of investigation of 200 water-voles includes 3 subspecies: The subspecies *terrestris*, a relative big, longtailed, dark coloured form, the subspecies *exitus*, a small, shorttailed, lighter vole-gray form, and the subspecies *scherman*, an intermediate form between the others two in its taxonomical character.

3. Two maps show the distribution of the subspecies (geographic races) in Austria and in Europe. *Terrestris* is a lowland-form of relict-character, *scherman* is living in the eastern parts of the Alps and in their mountainous foreland, and *exitus* is restricted to the countries Vorarlberg, Tirol and Salzburg. The relative high number of races in Austria results from the central zoogeographical position of the country.

#### V. Literaturverzeichnis

- Bauer (K.): Zur Kenntnis von *Microtus ratticeps mehelyi* Ehik. 1955, im Druck.
- Eder (J.): Die Wühlmaus und ihre Bekämpfung. Wien 1948, Flora-Bücherei, 58 S.
- Hep tner (W. G.): Systematische Lage der Wühlmäuse (*Arvicola* Lac.) und ihre Einteilung in größere Gruppen. Bull. Soc. Nat. 57, Moskau 1952, 58—61. (Nur im Referat von K l e m m eingesehen.)
- Herfs (A.): Über die Fortpflanzung und Vermehrung der Großen Wühlmaus *Arvicola terrestris* L. Nachr. Schädlingsbek. 14, 1939, 93—193.
- Hinton (M. A. C.): Monographs of the voles and lemmings living and extinct, London 1926, 448 S.
- Miestinger (K.): Die große Wühlmaus (mit Anhang: die kurzohrige Erdmaus). Flugblatt Nr. 98 der Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtschaft, 1941.
- Miller (G. S.): Catalogue of the Mammals of Western Europe. London 1912, 1028 S.
- Müller-Böhme (H.): Beiträge zur Anatomie, Morphologie und Biologie der Großen Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L. und *Arvicola terrestris scherman* Shaw). Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft 21, 1935, 363—453.
- Ognev (S. J.): Säugetiere der UdSSR und der Nachbarländer. Moskau 1949, Bd. 7.
- Petrov (B. M.): Materials for the Classification and Geographical Distribution of Water Voles (*Arvicola terrestris* L.) in Serbia. Bull. du Museum d'Histoire naturelle du Pays Serbe, B, 1949, 171—199.
- Rebel (H.): Die freilebenden Säugetiere Österreichs. Wien und Leipzig 1935, 119 S.

- Sachtleben (H.): Rodentia. Nagetiere. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 5, Berlin 1932.
- Stein (G.): Beiträge zur Kenntnis einiger mitteleuropäischer Säuger. Mitt. Zool. Mus. Berlin 17, 1931, 275—298.
- Wettstein-Westersheim (O.): Beiträge zur Säugetierkunde Europas II. Arch. für Naturgesch., Abtlg. A, 1926, 64—146.
- Wettstein-Westersheim (O.): Die Säugetiere Niederösterreichs. Blätter f. Naturkunde und Naturschutz, 21, 1934, 2—14.
- Zalesky (K.): Säugetiere aus Niederösterreich mit besonderer Berücksichtigung des Gölsentales. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch., Wien, Math. nat. Kl., Abtlg. I, 146, 1937, 155—179.
- Zimmermann (K.): Randformen der mitteleuropäischen Wühlmäuse. Syllegomena biologica. Festschrift Kleinschmidt, 1950, 454—471.



## Referate

Sorauer (P.): **Handbuch der Pflanzenkrankheiten. IV. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. I. Teil, 2. Lief., Lepidopteren und Trichopteren.** 1953, 526 S. mit 154 Abb.

Die vorliegende Lieferung der nunmehr 5. Auflage des Standardwerkes der Phytopathologie behandelt neben den im Pflanzenschutz minder wichtigen, aber deshalb nicht weniger sorgfältig bearbeiteten Trichopteren die gesamte Gruppe der wirtschaftlich bedeutsamen Lepidopteren. Es spricht für den stürmischen Fortschritt und die außerordentliche Erweiterung der entomologischen Forschung der letzten drei Dezennien, wenn das Werk in der Seitenzahl auf etwa das Zweieinhalbfache angewachsen ist. Schon die ersten Seiten der Neuauflage zeigen aber, daß auch eine gewisse qualitative Änderung stattgehabt hat, eine Wandlung zu einer mehr ökologisch betonten Gesamtauffassung des vielgestaltigen Stoffes, wie sie sich heute auch allenthalben in anderen Zweigen der Biologie vollzieht. Dafür spricht die Aufnahme eines, wenn auch nur kurzen Kapitels über die Beziehungen der Lepidopteren zur Umwelt als Einleitung des speziellen Teiles. Auch die ziemlich ausführlichen Parasitenlisten der einzelnen Arten und die Anführung von Möglichkeiten und Versuchen einer biologischen Bekämpfung betonen diese seit Escherich immer mehr in den Vordergrund tretende Tendenz. Gleichwohl sind die schlagwortartigen Texte über Schadensbild und Schadensbedeutung sowie über Biologie und Bekämpfung der Schädlinge nicht minder erschöpfend. Wenn hierzu ein Wunsch vorgetragen werden darf, so der nach etwas mehr detaillierten Verbreitungsangaben unter besonderer Berücksichtigung der Schadgebiete und ihrer faunistisch-ökologischen Bedingtheit.

Daß die Besprechung der einzelnen Arten, wie etwa das Beispiel des Weißen Bärenspinners, *Hyphantria cunea*, zeigt, auf den neuesten Stand gebracht wurde, versteht sich bei einem so vorzüglichen Werk eigentlich von selbst. Man sieht aber dabei doch allzu leicht über die Schwierigkeiten hinweg, die noch zur Zeit der Abfassung einer solchen Modernisierung entgegenstanden, weshalb den Autoren hierfür besondere Anerkennung gebührt.

Von größter Wichtigkeit ist die praktisch völlige Neuabfassung der Bekämpfungsanweisungen, hat sich doch hierin seit dem Erscheinen der letzten Auflage durch die Durchschlagskraft der synthetischen Insektizide ein damals kaum erträumter Wandel vollzogen. Wenn es bei diesem klassischen Werk ein Altern gibt, dann ist es am ehesten hier zu erwarten, da die Entwicklung der chemischen Seite des Pflanzenschutzes nach wie vor unvermindert anhält.

Im speziellen Teil folgen die Autoren der heute gebräuchlichen systematischen Anordnung. Daß hierbei nicht immer — so etwa bei den Tagfaltern — die neueste Nomenklatur Verwendung fand, mag für den angewandten Entomologen, an den sich das Werk in erster Linie wendet, vielleicht eher von Vorteil sein. Bei den primitiveren Gruppen fällt vor allem die stark erweiterte Bearbeitung der Cossidae und Pyralididae auf. In der Gruppe der Makrolepidopteren ist besonders bei den Spannern viel Neues dazugekommen, denen gegenüber andere Familien, beispielsweise die der Eulen, eine relativ geringe Erweiterung erfahren haben. Bei den Lymantriidae vermissen wir so gebräuchliche deutsche Bezeichnungen wie Schlehenspinner, Wiesenspinner und Weidenspinner.

Die Anführung der Spezialliteratur kann selbstverständlich nur eine gewisse Auswahl bieten. Wenn darin verhältnismäßig viele alte Zitate

aufscheinen, so ist auch hierin kein Mangel zu erblicken, sondern es beweist uns nur, daß das Studium der grundlegenden Arbeiten, heute wie immer, erste Forderung bei der Orientierung über einen Schädling (und biologische Objekte im allgemeinen) ist.

Wenn man, im Ganzen gesehen, die vorliegende Lieferung als außerordentlich gut gelungen bezeichnet, so bedeutet diese Feststellung sicher nichts Neues; sie reiht sich wohl nur dem einmütigen Urteil aller Rezensenten ein, als welche wir den Autoren für ihre mühevollen, sorgfältigen Arbeit, den Herausgebern für ihre beispielshafte Initiative und dem Verlag für die vortreffliche Ausstattung, nicht zuletzt mit wesentlich vermehrtem und verbessertem Bildmaterial, in reichem Maße Dank und Anerkennung schulden.

H. Pschorn-W.

Mallach (N.): **Schädlingsbekämpfung mit chemischen Mitteln und Bienenzucht**, Pflanzenschutz, Wissenschaft und Wirtschaft, Heft 1, 1952, 52 S. Bayerischer Landwirtschaftsverlag G. m. b. H., München.

Die Schaffung organischer insekzentötender Stoffe höchster Leistungsfähigkeit einerseits und die Intensivierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln andererseits, verleiht der Frage der Beeinflussung von Bienen durch Pflanzenschutzmittel erhöhte Aktualität. Im Hinblick auf die große Bedeutung der Honigbiene für die pflanzenschutzliche Produktion ist es selbstverständlich, daß der moderne Pflanzenschutz, der immer mehr und mehr die biologischen Zusammenhänge bei Wahl und Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen berücksichtigt, auch den Bienenschutz nicht unbeachtet läßt. Andererseits wird auch der Imker, wenn er seine Interessen berücksichtigt sieht, für die notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen Verständnis zeigen.

Verfasser unterzog sich der dankenswerten Aufgabe einer monographischen Darstellung des Bienen- und Pflanzenschutzproblems, in der er in objektiver Weise den gegenwärtigen Stand dieses Problems darlegt und die Wege zeigt, die seitens der Landwirtschaft und der Imker beschritten werden müssen, um Bienenschäden zu vermeiden.

Die Möglichkeiten einer Bienenvergiftung durch Pflanzenschutzmittel sind mehrfach: Die Bienen können bei Anwendung des Mittels während der Flugzeit direkt vom Bienengift getroffen werden oder aber nach der Anwendung freiwillig oder unfreiwillig das Gift aufnehmen. Freiwillig können z. B. Stäubemittel gehöseln oder bienengiftige Spritzmittel aufgenommen werden. Dies geschieht nicht selten, wenn Bienen, um ihren Durst zu löschen, Ansammlungen von verschütteten Spritzflüssigkeiten aufsuchen oder aber wenn sie von Spritzmitteln vergifteten Honigtau zu sich nehmen. Die unfreiwillige Aufnahme erfolgt z. B. durch längeres Verweilen auf mit Insektiziden behandelten Pflanzen oder durch Aufnahme des Giftes mit dem Haarkleid.

Es ist nicht überraschend, daß die hochwirksamen systemischen Insektizide durchwegs auch Bienengifte sind, ebenso wie selbstverständlich auch die Arsenmittel, die früher in erster Linie die Ursache von Bienenschäden bildeten. Die Bienengiftigkeit allerdings muß nicht parallel mit der Bienengefährlichkeit laufen, da letztere nicht nur von der Giftigkeit des Produktes, sondern auch vom Lösungsmittel, von der Teilchengröße, von der Temperatur usw. abhängt. Daher hat Häfliger den Begriff „Gefahrenindex“ als Maß für die Bienengefährlichkeit geschaffen.

Bezüglich der Bienengefährdung durch synthetische Insektizide liegen für DDT die meisten Untersuchungen vor. Von diesen erwiesen viele die Ungefährlichkeit von DDT für Bienen bei der praktischen Anwendung. Schädigungen treten selbstverständlich ein, wenn am Tage oder

wenn während des Bienenfluges blühende Pflanzen behandelt werden, während die Gefahr wesentlich herabgesetzt wird, wenn die Anwendung abends erfolgt. Ein günstiges Moment liegt im negativen Temperaturindex des DDT, der sich derart auswirkt, daß z. B. ein Spritz- oder Stäubebelag von DDT, der bei 20 Grad Celsius auf die Bienen tödlich wirkt, bei 36 Grad Celsius auch bei dauerndem Aufenthalt bienenun- giftig ist. Bei 28 Grad Celsius wirkte wohl der DDT-Spritzbelag giftig, während der Stäubebelag gut ertragen wurde. Die bisherigen Erfah- rungen zeigen, daß DDT in der Praxis nur bei grober Fahrlässigkeit zu Bienenschädigungen führen kann.

Die Hexapräparate sind 200 mal so giftig als DDT und bei ihnen ist keine abschwächende Wirkung auf die Bienen bei hoher Temperatur zu beobachten. Aber auch bei diesen Mitteln setzt die Anwendung außer- halb der Flugzeit der Bienen die Vergiftungsgefahr wesentlich herab, so daß schon an dem der Behandlung folgenden Tag Vergiftungserschei- nungen unbedeutend bleiben.

Von den sonstigen chlorierten Kohlenwasserstoffen ist die praktische Ungiftigkeit von Toxaphen für Bienen erwähnenswert.

Als die bienengefährlichsten Kontaktinsektizide sind die Phosphor- säureesterprodukte anzusehen. Die Wirkung wird mit steigender Tem- peratur verstärkt, so daß besonders an heißen Tagen hohe Bienenver- luste festgestellt wurden.

Selbstverständlich zählen auch die Arsenmittel zu den bienenschäd- lichen Insektiziden.

Praktisch ungefährlich sind die aus Pflanzenstoffen gewonnenen Insek- tizide Nikotin, Pyrethrum und Derris. Eine Gefährdung der Bienen durch Obstbaumkarbolineum kommt schon im Hinblick auf den Anwen- dungszeitpunkt überhaupt nicht in Frage. Im Gegensatz dazu kann es aber durch Verwendung von Dinitroorthokresol zu Schäden kommen, da diese Produkte zuweilen sehr spät zum Winterausgang verwendet werden. Man beachte daher, daß diese Mittel an warmen Tagen nur außerhalb der Flugzeit verspritzt werden.

Zu bienenunschädlichen Insektenbekämpfungsmitteln zählen die Karbazolpräparate, Quassia und das allerdings bereits von der prak- tischen Verwendung ausgeschaltete Thiodyphenylamin. Die wichtigsten anorganischen und organischen Fungizide sind ebenso wie die Unkraut- bekämpfungsmittel für Bienen ungefährlich. Auch bezüglich 2,4-D (U 46) kann entgegen manchen Behauptungen angenommen werden, daß eine Gefährdung von Bienen durch diese Stoffe nicht in Betracht kommt.

Die wichtige Frage der Abschreckmittel, die als Zusatz zu Pflanzen- schutzmitteln empfohlen werden könnten, ist noch nicht befriedigend gelöst.

Ein eigener Abschnitt ist den Bienenschutzmaßnahmen im Pflanzen- schutz gewidmet. Man beachte zum Schutze der Bienen folgende allge- meine Grundsätze: Spritzmittel gegenüber den bienengefährlicheren Stäubemitteln bevorzugen; Spritzmittelreste oder Ansammlungen ver- schütteter bienengiftiger Spritzmittel unschädlich machen; blühende Pflanzen nicht mit Bienengiften behandeln; bienenschädliche Mittel nicht in der Nähe von Bienenständen verwenden.

Die häufigste Quelle von Bienenschäden bildet die Bekämpfung von Ölfruchtschädlingen. Da jedoch die Bekämpfung von Ölfruchtschäd- lingen im Knospenstadium am zweckmäßigsten ist, lassen sich auch hier Bienenschäden vermeiden. Im Obstbau kann es bei der Bekämpfung der Sägewespen am ehesten zu einer Bienengefährdung kommen, da der Erfolg der Bekämpfung dieser Schädlinge in manchen Jahren ausbleibt, wenn mit der Spritzung bis zum Abfall der Blütenblätter gewartet wird.

Muß also in die Blüte gespritzt werden, so dürfen keine bienenschädlichen Mittel Verwendung finden, sondern in diesem Falle nur Quassia-Brühen.

Am schwierigsten ist die Situation in der forstlichen Schädlingsbekämpfung, da es sich hier meist um Großbekämpfungsmaßnahmen handelt. Der Abtransport der Bienen aus dem Behandlungsgebiet ist in solchen Fällen die einzig mögliche Schutzmaßnahme.

Auch seitens der Imker kann manches geschehen, um die Bienen vor Schäden zu bewahren. Vor allem wird man vermeiden, Bienenstände mitten in einer Obstanlage aufzustellen, man wird für gut funktionierende Bienentränken sorgen und im Falle der Durchführung von Großaktionen des Pflanzenschutzes mit den Bienen nach Möglichkeit abwandern.

Auch den Vergiftungserscheinungen und den Möglichkeiten des Nachweises von Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel sind eigene Abschnitte der Broschüre gewidmet. Eine Übersicht über die Krankheiten der Honigbiene, eine Darstellung der rechtlichen Fragen des Problems und schließlich ein Verzeichnis der bienenschädlichen, bienengefährdenden und bienenunschädlichen Pflanzenschutzmittel bilden den Abschluß der Schrift. In einem reichhaltigen Literaturverzeichnis werden die wichtigsten wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten, die über diesen Gegenstand publiziert wurden, angeführt.

Dieses mit hoher Sachkenntnis verfaßte Büchlein wird wesentlich zu einer richtigen Beurteilung des Bienen- und Pflanzenschutzes beitragen, weshalb seine weite Verbreitung wünschenswert ist. F. Beran

Braun (H.) und Riehm (E.): **Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung**. Paul Parey, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen, Berlin und Hamburg, 1953, 339 Seiten.

Die ungeheure Zahl und Mannigfaltigkeit von Krankheiten und Schädlingen unserer Kulturpflanzen und die dementsprechende Vielseitigkeit der in Betracht kommenden Bekämpfungsmaßnahmen setzt der Bearbeitung des ganzen Stoffgebietes in einer verhältnismäßig kurzen, einbändigen, eindringlichen Darstellung große Schwierigkeiten entgegen. Dies ist der Grund dafür, daß neben der Vielzahl von Spezialbüchern über einzelne Sparten des Pflanzenschutzes nur wenige zusammenfassende Bearbeitungen vorliegen. Unter diesen nimmt das nunmehr in 7. Auflage erschienene Buch von Braun-Riehm eine hervorragende Stelle ein. Im Gegensatz zur 6. Auflage ist diesmal wieder der Begründer des Buches E. Riehm an der Bearbeitung beteiligt, die wieder in zwei Abschnitte, einem allgemeinen und einem speziellen Teil, gegliedert ist. Im allgemeinen Teil werden nach der Begriffsbestimmung, beginnend mit der Symptomatologie, die Krankheits- und Schadensursachen in knapper, übersichtlicher Form dargestellt. Die Disposition der Pflanzen gegenüber krankheitserregenden Einflüssen, Prädisposition, Affinität, Immunität und Resistenz werden im Kapitel „Krankheitsvorbedingungen“, die Pathogenese der nichtparasitären Krankheiten, der Infektionsvorgang und der Ablauf der Krankheit im Kapitel „Krankheitsentstehung und -verlauf“ charakterisiert. Die Pflanzenschutzmaßnahmen können naturgemäß auf 4 Seiten Umfang nur skizzenhaft behandelt werden. Für den Abschnitt „Wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten“ liegen leider noch immer zu wenig exakte Unterlagen vor. Eine kurze Besprechung der Organisation des Pflanzenschutzes einschließlich der internationalen Konventionen und Einrichtungen bildet den Abschluß des allgemeinen Teiles.

Der spezielle Teil ist nach Kulturpflanzen gegliedert. Den breitesten Raum nehmen, wie bereits in den früheren Auflagen, die Krankheiten

und Schädlinge des Getreides ein. Entgegen den in den Alpenländern vorliegenden Erfahrungen, wird nach wie vor die Saatgutbeize als sicherstes Mittel zur Bekämpfung des Schneeschimmels bezeichnet. Bei Besprechung des Weizensteinbrandes erscheinen auch neuere Erfahrungen, den Zwergsteinbrand betreffend, berücksichtigt. Die Abschnitte über Krankheiten enthalten nicht nur das für das Einführungsstudium notwendige Tatsachenmaterial, sondern setzen sich auch mit grundsätzlichen Fragen, z. B. über das Problem des Kartoffelabbaues, auseinander. Der Abschnitt Rübenbau berücksichtigt vor allem Krankheiten und Schädlinge, die im deutschen Rübenbau in Erscheinung treten; unter den in den ost- und mitteleuropäischen Ländern bedeutenden tierischen Schädlingen sind *Otiorrhynchus ligustici* und *Chaetocnema tibialis* (leider nur bei Sojabohne angeführt), die zuweilen Schwierigkeiten bei der Bekämpfung bereiten, nicht erwähnt. Im allgemeinen ist aber im Hinblick auf den Umfang des Buches, der nur die Berücksichtigung der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge gestattet, die Auswahl glücklich getroffen.

Es ist zu erwarten und zu wünschen, daß die 7. Auflage dieses Werkes, die wieder durch hervorragende Ausstattung und Bebilderung ausgezeichnet ist, ebenso rasch Verbreitung finden wird wie die vorherigen.

F. Beran

**Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. I. Ackerbau.** Biol. Zentralanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin, 1953, 88 S. 10. Auflage.

Diese Anleitung, die nunmehr schon in der 10. Auflage vorliegt, stellt eigentlich ein zusammenfassendes Konzentrat einer Flugblattserie dar, über Schädlinge und Krankheiten, mit denen im Feldbau zu rechnen ist. Gegenüber den vorhergehenden Auflagen wurden 32 wichtige Krankheiten und Schädlinge neu aufgenommen, ebenso erscheinen die Fortschritte der Bekämpfungstechnik berücksichtigt. Das Heft, dem jahrzehntelange Erfahrungen und neueste Erkenntnisse in vortrefflicher Auswahl zugrundegelegt sind, wird in der Hand des Pflanzenschutzberichterstatters, für den es vor allem geschrieben ist, Pflanzenschutztechnikers und erfahrenen Praktikers seinen Zweck, die Erkennung der Schädlinge und Krankheiten der Feldgewächse zu unterstützen, erfüllen.

F. Beran

**Anleitung zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. II. Gemüse- und Obstbau,** 8. Auflage, Biol. Zentralanst. f. Land- und Fw., Berlin-Dahlem, 1952, 80 S.

Die vor allem zur Orientierung der Pflanzenschutz-Berichterstatter von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem herausgegebenen Anleitungen zur Erkennung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen in Taschenbuchformat sind seit langem weit über ihren ursprünglichen Bestimmungszweck hinaus zu einem vom Praktiker geschätzten Wegweiser für seine Pflanzenschutzarbeit geworden. Die vorliegende 8. Auflage des Teiles II, der den gemüsebaulichen und obstbaulichen Pflanzenschutz behandelt, ist hinsichtlich der Bekämpfungsmaßnahmen auf den neuesten Stand gebracht und durch Berücksichtigung von 10 weiteren Krankheiten und Schädlingen erweitert worden. Die Schrift ist vollkommen auf den praktischen Zweck zugeschnitten. So finden wir im ersten Abschnitt die Einteilung der Pflanzenschutzmittel nach rein praktischen Gesichtspunkten vorgenommen. Für die Krankheiten und Schädlinge sind jeweils das Schadbild und die Bekämpfungsmöglichkeiten kurz beschrieben. Zahlreiche Reproduktionen von Strichzeichnungen erleichtern die Erkennung der Schädlinge.

F. Beran

Hawker (Lilian E.): **Physiology of Fungi (Physiologie der Pilze)**. London (University of London Press Ltd.) 1950. Mit einem Vorwort von Prof. W. Brown.

Es war nicht das Ziel der Autorin, eine allgemeine Physiologie der Pilze zu schreiben oder eine eingehende Darstellung der Biochemie derselben zu geben, vielmehr erfolgte eine absichtliche Beschränkung auf die physiologischen Besonderheiten des Pilzlebens vom Standpunkt des Botanikers und Phytopathologen. Das verarbeitete experimentelle Tatsachenmaterial entstammt zu einem guten Teil den eigenen Untersuchungen der Verfasserin und ihres Lehrers W. Brown, wodurch dem Werke eine besondere persönliche Note aufgeprägt wird.

Von den 8 Kapiteln des Buches gibt das erste einen Überblick über den Lebenskreislauf der Pilze unter besonderer Berücksichtigung der Organe zur Vermehrung, Anheftung und Absorption mit anschließendem kurzen Hinweis auf das Pilzsystem. Das folgende Kapitel ist dem Wachstum der Pilze gewidmet, wobei neben jenem der individuellen Hyphen und Sporen besonders eingehend die Entwicklung der Kolonien behandelt ist. Anschließend erfolgt eine Besprechung der Abweichungen vom normalen Wachstum, die auf Variabilitäterscheinungen zurückzuführen sind; unter diesen wird den irreversiblen Veränderungen der Hybridisation, Mutation und der Heterokaryosis sowie den anscheinend kontinuierlichen Variationen, wie sie uns in den allmählichen Anpassungen entgegnetreten, ein besonderes Augenmerk zugewendet. Sehr eingehend ist im folgenden Kapitel die Ernährung der Pilze behandelt, wobei die modernen Ansichten über die Bedeutung der Spurenelemente und der Wachstumsfaktoren mit besonderer Sachkenntnis besprochen werden, zumal Verfasserin auf diesem Gebiet selbst erfolgreich experimentell tätig war. Auch die Benutzung der Pilze zur Austestung von Wachstumsfaktoren erfährt eine eingehende Behandlung. Im vierten Kapitel werden einige biochemische Umsetzungen kurz besprochen, wie sie uns als Abbaureaktionen in Atmung und Gärung und als Aufbaureaktionen in den Synthesen entgegnetreten. Das fünfte Kapitel ist der Einwirkung der Ernährung auf die Sporenbildung in qualitativer und quantitativer Hinsicht gewidmet und im folgenden werden die anderen äußeren Faktoren, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Licht, Schwerkraft, Luftsauerstoff, pH sowie Gifte und mechanische Schädigungen besprochen. Das siebente Kapitel handelt von den Faktoren, welche die Lebensfähigkeit und die Auskeimung der Sporen beeinflussen. Für den Phytopathologen von besonderem Interesse ist das letzte Kapitel, das die Wechselwirkungen der Pilze mit anderen Organismen zum Gegenstand hat. So werden zunächst die Unterschiede zwischen fakultativem und obligatem Parasitismus der Pilze auf höheren Pflanzen dargelegt und die verschiedenen Stadien beim Befall sowie der Mechanismus der Wirts-Resistenz besprochen. Es folgt eine Erörterung der Physiologie der Parasiten in Beziehung zu den Maßnahmen des Pflanzenschutzes. An eine eingehende Darstellung des Mycorrhiza-Problems und eine kritische Besprechung des Algen-Pilz-Verhältnisses in den Flechten schließt sich eine solche des Pilz-Bakterien-Antagonismus und der Produktion der Antibiotizis. Hier wäre nur zu bemerken, daß zur Zeit der Ausgabe des Buches im Jahre 1950 nicht nur allein — wie angegeben — das Penicillin und Streptomycin großtechnisch erzeugt wurde, sondern ein gleiches bereits für das Aureomycin und Tyrothricin zutraf, wobei letzteres freilich aus Bazillen gewonnen wird. Den Abschluß bildet ein Abschnitt über das Zusammenwirken von Pilzen und Tieren, wobei besonders der Insekten gedacht wird, die einerseits die Rolle von Überträgern von Pflanzenkrankheiten spielen, andererseits symbiotische Beziehungen zu den Pilzen unterhalten.

Alle im vorstehenden angeführten Teilprobleme der Pilzphysiologie sind durch zahlreiche Beispiele erläutert, die zum größten Teil dem Gebiet der Pflanzenkrankheiten entnommen sind, wodurch das Buch für den Botaniker und Phytopathologen besonders reizvoll wird. Für eine weitergehende Orientierung sorgen einerseits der umfangreiche Schrifttumsausweis am Ende des Buches, andererseits aber auch die Hinweise auf einschlägige Werke und zusammenfassende Übersichten am Ende jedes Kapitels. Ein ausführliches Register der Gattungen und Spezies beschließt das Werk, das nicht nur allein dem Botaniker und Phytopathologen, sondern auch dem mit Fragen der angewandten Mykologie befaßten Biochemiker, Mediziner und Techniker mannigfache Kenntnisse vermitteln und wertvolle Anregungen bieten dürfte.

A. Janke

Janchen (E.) und Wendelberger (G.): **Kleine Flora von Wien, Niederösterreich und Burgenland.** 207 S. Wien. Ver. f. Landesk. v. Niederöstr. u. Wien, 1955.

Dieses Büchlein ist kein Bestimmungsbuch, sondern ein Nachschlagewerk, in dem fast 2000 Blütenpflanzen in systematischer Reihenfolge aufgezählt werden, die in Wien sowie den Wiener Ausflugsgebieten Niederösterreichs und des Burgenlandes vorkommen. Das berücksichtigte Gebiet umfaßt den Wiener Wald, das Gebiet zwischen Kalksburg und Vöslau, die an die Südbahn angrenzenden Voralpengebiete der Südbahn, Rax, Schneeberg, Wechsel, Wachau, Bisamberg, Marchfeld, das Wiener Becken, die Hainburger Berge, Leitha- und Rosaliengebirge sowie den Neusiedlersee und dessen Umgebung. Zweifelhafte oder sehr selten in diesen Gebieten vorkommende Pflanzen wurden nicht aufgenommen.

Die vorliegende Schrift ist kein bloßes Inventar dieser Gebiete, sondern bringt, neben den gebräuchlichen deutschen Namen, den ökologischen Standort, Verbreitung und Häufigkeit der betreffenden Pflanzentart. Besonders wertvoll wird das Buch auch noch dadurch, daß es auch auf die praktische Bedeutung von Nutz- und Schadpflanzen hinweist und im besonderen bei Arzneipflanzen auch die medizinell verwerteten Pflanzenteile angibt. Bei aus anderen Ländern stammenden Pflanzen wird die Heimat angegeben, was besonders im Hinblick auf viele unserer Kulturpflanzen und eingeschleppten Unkräuter von allgemeinem Interesse ist. Alle unter Naturschutz stehenden Pflanzen sind entsprechend gekennzeichnet. Ein ausführliches alphabetisches Verzeichnis, das sowohl die deutschen als auch die lateinischen Pflanzennamen enthält, beschließt das Buch.

Mit dieser begrüßenswerten Zusammenstellung unserer heimischen Blütenpflanzen wollten die Verfasser eine lebensnahe Pflanzenkunde schaffen, die sich an alle jene richtet, die den Kontakt mit der Natur noch nicht verloren haben. Es wäre wünschenswert, daß das Buch eine möglichst große Verbreitung erführe und vor allem auch Eingang in alle Schulen findet, denn das hier von fachkundigen Händen auf engstem Raum zusammengetragene Material wird für den naturgeschichtlichen Unterricht mundgerecht dargereicht.

R. Fischer

Hering (E. M.): **Biology of the Leaf Miners (Biologie der blattminierenden Insekten).** Vlg. Dr. W. Junk, 's-Gravenhage, 1951.

Das vorliegende Werk ist eine glückliche Neubearbeitung der 1926 erschienenen „Ökologie der blattminierenden Insektenlarven“ und in vielen seiner von 16 auf 21 vermehrten Hauptabschnitte eine auf jüngeren Forschungsergebnissen fußende Neugestaltung. Die Fülle des auf

333 Seiten dargebotenen Stoffes vermag ein einfaches Referat nur unvollkommen darzustellen. Überaus erfreulich die gewissenhafte Aufsammlung des bekannten Materials, ausgereift gemeistert die Darstellung der großen Zusammenhänge. Für jeden Entomologen ein Werk, das beispielgebend sein sollte in der Geschlossenheit der Erfassung eines engeren biologischen Spezialgebietes. Das allein 73 Seiten umfassende Schriftenverzeichnis wurde gegenüber der Literaturübersicht in dem eingangs erwähnten Werk um etwa das Zweieinhalbfache erweitert. Die Kennzeichen der von Lepidopteren, Dipteren, Hymenopteren und Coleopteren erzeugten Minen konnten klarer präzisiert werden. Die Lebensgeschichte der minierenden Insekten wurde in einem besonderen Kapitel zusammengefaßt. Die grundsätzliche Beurteilung der Beziehung zwischen Mine und Galle wurde beibehalten. Demnach sind Blattminen primitivste Formen von Blattgallen, während diese einen höher spezialisierten Typ von Blattminen darstellen, wobei allerdings die offensichtlich polyphyletische Entstehung der Blattgallenbildungen berücksichtigt werden muß. Unter den neu hinzugekommenen Abschnitten interessieren noch besonders die Darstellung der wechselnden Bedeutung der Mine entsprechend den besonderen Lebensgewohnheiten der Einwohner, die verhaltenskundliche Studie über Instinktveränderungen, die zeigt, daß die Plastizität der Reaktionsfähigkeit der blattminierenden Insekten noch bedeutend größer ist als die der gallenerzeugenden und der Parasiten, wengleich auch ihr relativ eng umschriebene Grenzen gesetzt sind, und die Analyse des Vorkommens von 2 Minen in einem Blatt. Die angewandt entomologisch bedeutsamen Blattminierer werden kurz, dem allgemeinen Rahmen des Gesamtwerkes entsprechend, gestreift. Allen Anfängern, d. h. allen mit diesem Spezialgebiet nur oberflächlich vertrauten Entomologen wird das letzte Kapitel über die Methoden des Studiums der blattminierenden Insekten ein wertvoller Berater und Helfer, demjenigen, dem es vergönnt ist, in dieses reizvolle Gebiet tiefer einzudringen, werden die Schlußbemerkungen über die gegenwärtigen Probleme der Blattminenkunde ein Führer sein. Dem Verlag gelang in altbewährter Meisterschaft eine würdige Ausstattung des beachtenswerten Buches.

O. Böhm

## Gegen Engerlinge und Drahtwürmer

Streumittel **HEXATERR** und **GAMMATERR** (geruchfrei)

Zur Blattlausbekämpfung und gegen die verschiedensten Insektenschädlinge im Obst-, Feld- und Gartenbau:

**HEXAMUL** und **GAMMAMUL** (geruchfrei)

Erhältlich in den Fachgeschäften und landwirtschaftlichen Genossenschaften

Arbeitsgemeinschaft der Firmen:

Carbolineumfabrik **R. Avenarius**, Wien 1., Burgring 1  
**„Agro“**, Bautenschutz- und Pflanzenschutz - Ges. m. b. H., Wels, Wiesenstraße 84  
**Fattinger**, Kommanditgesellschaft, Stübing ob Graz