

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

## Inhaltsverzeichnis Band XXX, 1963

(Originalabhandlungen sind mit einem \* versehen)

	Seite
Arbeiten der DLG: Unkrautbekämpfung mit alten und Verfahren	125
Arndt (F.): Untersuchungen über die Eignung verschiedener Herbizide im Vor-Auflaufverfahren Unkrautbekämpfung in Rüben, Zwiebeln und Karotten	90
Arndt (F.): Einfluß verschiedener Eigenschaften des Bodens auf die herbizide Wirkung von Cyclo-octyl-dimethylharnstoff (OMU)	92
Aufhammer (G.): Neuzeitlicher Getreidebau, 2. Aufl.	191
Bachthaler (G.): Chemische Unkrautbekämpfung auf Acker- und Grünland	160
Blumer (S.): Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen. Ein Bestimmungsbuch für die in Mitteleuropa vorkommenden Arten	187
Bockholt (K.): Standweiten bei Getreide	86
* Böhm (O.): <i>Aphis steinbergi</i> Schaposchnikow (1952) und <i>Aphis commensalis</i> Stroyan (1952)	97
Bombosch (S.): Über Auswirkungen landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Insektenfauna von Kulturfeldern	44
Bos (L.): Symptoms of Virus Diseases in Plants. (Symptome pflanzlicher Virosen)	125
Climatic Factors and Diseases in Plants and Animals. (Klimatische Faktoren und Krankheiten auf Pflanzen und Tieren)	126
Cox (J.) and Cock (L. J.): Survival of <i>Cercospora herpotrichoides</i> on naturally infected Straws of Wheat and Barley. (Die Überdauerung von <i>Cercospora herpotrichoides</i> an natürlich-infiziertem Weizen- und Gerstenstroh)	46
Crüger (G.): Möglichkeiten der Botrytisbekämpfung Kopfsalatkulturen unter Glas	44
Czaja (A. Th.): Über das Problem der Zementstaubwirkung auf Pflanzen	95
Diercks (R.) und Junker (H.): Fortschritte in der Technik der Ampferbekämpfung (I. Mitteilung)	88
Doncaster (J. P.): Francis Walker's Aphids. (Die von Francis Walker beschriebenen Blattläuse)	191

Dosse (G.): <i>Thersilochus melanogaster</i> Thoms. als Larvenparasit des Rapserrdflohs <i>Psylliodes chrysocephala</i> L.	82
Ebert (D.): Bericht über Versuche zur Prüfung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel im Silomaisanbau 1957 bis 1959	93
Endemann (W.), Merker (J.), Weidemann (C.) und Berger (P.): Der Tabak	190
Fortmann (H.): Raucheinwirkungen im Gartenbau	186
Frankhänel (H.): Zu Fragen der Massenvermehrung und des Gesundheitszustandes der Gammaeule, <i>Autographa gamma</i> L. in der DDR im Spätsommer 1962	83
Freye (H. A.) und Freye (H.): Die Hausmaus	192
Frömming (E.): Bericht über neue Versuche mit einem Metaldehydköder	84
Gersdorf (E.): Über „Rübenfliege“ und ihre Verwandten	85
Goodey (T.): Soil and Freshwater Nematodes (Boden- und Süßwassernematoden)	80
Grumann (V.): Catalogus Lichenum Germaniae. Ein systematisch-floristischer Katalog der Flechten Deutschlands	41
Hanf (M.): Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben	89
Hanf (M.): Ergebnisse der dreijährigen Anwendung von OMU + BiPC im Rübenbau	94
Hassebrauk (K.): Die Gelbrostepidemie 1961 in Deutschland	85
Henschel (H.): Der Nashornkäfer ( <i>Oryctes nasicornis</i> L.)	41
Holz (W.) und Richter (W.): Verfütterung von Duwockheu ohne Gefahr	91
Holz (W.) und Richter (W.): Versuche zur mechanischen Bekämpfung des Duwocks	91
Horn (A. v.): Ölfrüchte als Vermehrer des Rübennematoden	81
Horwitz (W.) et al: Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 9. Aufl.	185
Kéler (St. v.): Entomologisches Wörterbuch mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen Terminologie. 5. Aufl.	128
Kersting (F.): Versuche zur Hufblattichbekämpfung mit Amino-triazol	87
Klemm (M.): Fraßschäden an reifenden Maiskolben	81
Kloke (A.): Die Humusstoffe des Bodens als Wachstumsfaktoren	124
Kopvilllem (H.): Die Parasiten der Kohleule ( <i>Barathra brassicae</i> L.) und der Kohlschabe ( <i>Plutella maculipennis</i> Curt.) im Moskauer Gebiet	42

Krämer (K.): <i>Psilopa leucostoma</i> Meigen (Dipt.) als Blattminierer an Zucker- und Futterrüben	81
Krauß (H.) und Hahne (H.): Norddeutsche Erfahrungen bei der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz in Raps	94
Kurth (H.): Chemische Unkrautbekämpfung	159
Liebster (G.): Die Kulturheidelbeere. Verbreitung, Anzucht und Anbau für Erwerb und Selbstversorgung	79
Löcher (F. J.): Beitrag zur Bekämpfung der Rübenmotte. <i>Phthoricaea ocellatella</i> Boyd.	43
* Maier-Bode (H.): Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel-Rückstände?	49
Neuffer (G.), Steiner (H.) und Gaudchau (M. D.): Über die Veränderungen der Wiesenfauna durch eine Flächenbehandlung mit Endrin-Aldrin zur Bekämpfung der Wühlmaus	45
Novák (K.), Skuhřavý (V.) und Zelený (J.): Der Einfluß von Systox auf einige Insektenarten des Zuckerrübenfeldes	82
Orth (H.): Untersuchungen über die Flüchtigkeit des CIPC und anderer Herbizide	92
Paesler (F.) und Kühn (H.): Bestimmungsschlüssel für die Gattungen freilebender und pflanzenparasitischer Nematoden	42
Pohjanheimo (O.): A Method for determining the resistance to snow mold ( <i>Fusarium nivale</i> ) in winter cereals especially at plant breeding stations. (Eine Methode zur Bestimmung der Resistenz von Wintergetreide gegen Schneeschimmel ( <i>Fusarium nivale</i> ) speziell für Pflanzenzuchtstationen)	84
Rademacher (B.): Traditionelle und moderne Verfahren in der Unkrautbekämpfung	91
Rademacher (B.): Sinnvolle Unkrautbekämpfung im Ackerbau	95
Rademacher (B.) und Kottz (K.): Über ein neues Verfahren zur Bekämpfung von Hufblattich ( <i>Tussilago Farfara</i> L.) und Krausem Ampfer ( <i>Rumex crispus</i> L.) auf Ackerland	89
Simon (U.): Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln Klearten	89
Schrader (G.): Die Entwicklung neuer insektizider Phosphorsäure-Ester. 3. Aufl.	123
Schuster (G.): Virus und Viruskrankheiten. 2. Aufl.	79
Stannek (G.): Die Anwendung des Unkrautstriegels und der Ackerbürste im Pflanzengemüsebau	92
Stöhr (W.): Der Einfluß der Herbizide auf den Maisertrag	88

Stroyan (H. L. G.): The British Species of <i>Dysaphis</i> Börner ( <i>Sappaphis</i> auctt. nec Mats.) Part II: The Subgenus <i>Dysaphis</i> sensu stricto. (Die britischen Arten von <i>Dysaphis</i> Börner. Teil II: Das Subgenus <i>Dysaphis</i> s. str.)	159
Stryckers (J.): Classification des herbicides. (Systematik der Herbizide)	47
Telle (H. J.) und Vauk (G.): Über das Vorkommen, das Verhalten und die Vernichtung der Wanderratte ( <i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout) im Jahre 1962 auf Helgoland	84
Thorn (G. D.) und Ludwig (R. A.): The Dithiocarbamates and related Compounds. (Die Dithiocarbamate und verwandte Verbindungen)	186
Treshow (M.), Hill (A. C.) and Gardener (W. S.): Aphid-transmitted yellows-type spinach virus in the eastern United States. (Ein blattlausübertragbares Vergilbungsvirus an Spinat in den östlichen Vereinigten Staaten)	45
Virosové Choroby Rastlin. (Viruskrankheiten der Pflanzen)	188
Vorderberg (K.): Abhängigkeit der Herbizid-Wirkung auf Bodenmikroorganismen vom Nährsubstrat	93
Vukovits (G.): Untersuchungen über <i>Pythium irregulare</i> Buism., den Erreger der Rübengelbsucht	1
Volger (Chr.): Verfahren der Bodenentseuchung und ihre Bedeutung für die Anzucht von Forstpflanzen	127
Waede (M.): Die Bewährung des Kaltnebelverfahrens bei einem Großeinsatz zur Bekämpfung der Kohlschotenmücke ( <i>Dasyneura brassicae</i> Winn.)	81
* Wenzl (H.): Untersuchungen über die Virusdiagnose an Kartoffelknollen mit dem Fehling-Test	129
* Wenzl (H.): Zur Unterscheidung von Y- und A-Virus im Abreibeverfahren (Schalentest) auf <i>Solanum demissum</i> A 6	161
* Wenzl (H.): Kritik der Theorie der ökologischen Verursachung der Kartoffelwelke	173
Wibert (A.): Physiological Races of <i>Erysiphe graminis</i> DC f. sp. hordei Marchal in Sweden. (Physiologische Rassen von <i>Erysiphe graminis</i> DC f. sp. hordei Marchal in Schweden)	45
Wiepking (H. F.): Umgang mit Bäumen	189
Zweig (G.): Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives. (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel. Pflanzenwuchsstoffe und Lebensmittelzusätze.) Vol. I	183

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR.

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXX. BAND

JULI 1963

Heft 1/3

## Untersuchungen über *Pythium irregulare* Buism., den Erreger der Rübelgelbsucht\*)

Von

Georg Vukovits,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II

### I. Einleitung

Seit Buismán vor 35 Jahren einen Erbsen, Bohnen und Gurken gefundenen Phycomyceten als *Pythium irregulare* Buism. beschrieben hatte, befaßten sich nur wenige Autoren mit diesem Pilz. Der Grund hierfür mag in seiner begrenzten Verbreitung liegen, tritt er doch nur in einigen Gegenden Hollands (Gelderland, Noord Brabant, Groningen, Utrecht), Deutschlands (Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein) und Dänemarks auf, so daß er im allgemeinen nicht als verbreiteter Krankheitserreger angesehen werden kann. Wie Brandenburg (1933) feststellen konnte, befällt der Pilz vorzugsweise Rüben (und zwar sowohl Futter- als auch Zuckerrüben), wodurch in den genannten Gebieten unter Umständen Ertragsausfälle bis zu 50% entstehen.

*Pythium irregulare* Buism. ruft an Rübenpflanzen verschiedensten Alters die sogenannte Pythiumgelbsucht hervor, eine in den Niederlanden als „Zwarte houtvatenziekte“ (schwarze Gefäßkrankheit) bezeichnete Erkrankung. Bei ihr dringt der Pilz vom Boden her in die feinen Seitenwurzeln der Rüben ein und bleibt dort zeitlebens lokalisiert. Solange das Wurzelgewebe einigermaßen intakt ist, scheidet er von dort hochtoxische Stoffwechselprodukte aus, die auf dem Wege über den Rübenkörper innerhalb ganz kurzer Zeit in alle Teile der

\*) Die vorliegende Arbeit wurde unter Anleitung von Herrn Professor Dr. E. Brandenburg und mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Phytopathologischen Institut der Universität Gießen durchgeführt. Herr Professor Brandenburg hatte die Absicht, hier noch offen gebliebene Fragen zu klären und die Arbeit dann — dergestalt vervollständigt — erscheinen zu lassen. Durch seinen frühen Tod wurde dies vereitelt. Ich glaube in seinem Sinne zu handeln, wenn nun wenigstens die von mir erzielten Ergebnisse veröffentlicht werden.

Pflanze gelangen und charakteristische Krankheitssymptome hervorrufen. Das Verhalten von *P. i.* kann somit als pflanzliches Musterbeispiel für den Fall einer Fernwirkung angesehen werden, bei dem gewisse Parallelen zur Wirkungsweise bestimmter humanpathogener Bakterien unverkennbar sind.

Während die Mehrzahl der bisher über *P. i.* erschienenen Arbeiten sich vornehmlich mit morphologisch-taxonomischen Problemen befaßte (Buisman 1927, Middleton 1943), andere wieder von physiologischen Untersuchungen oder Bekämpfungsversuchen berichteten (Girinko 1951, Quanjér 1934), befaßte sich Brandenburg in 3 Arbeiten (1931, 1948, 1951) hauptsächlich mit der Natur und Wirkungsweise der ausgeschiedenen toxischen Stoffe. Einige hierbei noch offen gebliebene Fragen bildeten den Anlaß zur Ausführung der vorliegenden Arbeit.

## II. Morphologische Bemerkungen

*P. i.* unterscheidet sich morphologisch wenig von anderen Arten der Gattung. Der Pilzkörper besteht aus langen, reich verzweigten, unseptierten Hyphen. Junge Hyphen sind mit gleichmäßig körnigem Plasma prall gefüllt, ältere dagegen durch unregelmäßige Konturen und grobkörnigen, oft zusammengeklumpten Inhalt gekennzeichnet. Durch sogenannte Traghyphen sind vom Myzel dünnwandige, farblose 12 bis 14  $\mu$  große Zoosporangien als kugelige Gebilde abgesetzt.

Unter günstigen Bedingungen (in sauerstoffreichem Wasser) bildet sich am Zoosporangium eine kleine Ausstülpung, die sich sehr schnell zu einer Keimblase erweitert. In diese wandert der Sporangieninhalt ein, teilt sich in 10 bis 14 nierenförmige, 6 bis 8  $\mu$  große, mit je einer Flimmer- und Peitschengeißel ausgestattete Zoosporen, um dieselben schon 15 bis 20 Minuten später durch eine der Blasenwand entstehende Öffnung ins Freie zu entlassen.

Der Pilz kann zur Schwärmsporenbildung veranlaßt werden, indem man einige Flocken Luftmyzel in einer Schale mit Petrilösung (0,2 g Ca [NO<sub>3</sub>], 0,08 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,08 g MgSO<sub>4</sub>, 0,05 g KCl, 0,01 g FeSO<sub>4</sub> ad 1.000 ccm Aqua dest.) impft, wo sich nach wenigen Tagen neues Myzel bildet. In diesem sind stets zahlreiche Zoosporangien vorhanden. Bringt man von dort ein Stückchen frischen Myzels auf ein mit einem Tropfen Regenwasser (sauerstoffreich) versehenes Deckglas, so kann nach 1 bis 2 Stunden im hängenden Tropfen die Entlassung der Zoosporen beobachtet werden. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß bei *Pythium irregulare* Buism. die Schwärmsporenbildung normalerweise seltener erfolgt als bei anderen Pythiumarten: viel öfter wachsen Sporangien aus und bilden Keimschläuche.

Neben den Zoosporangien besitzt der Pilz endständig oder interkalar gelegene, mehr oder weniger kugelige Oogonien von 12 bis 25  $\mu$  (im Mittel 18  $\mu$ ) Durchmesser. In ihnen liegen frei — das heißt deutlich von

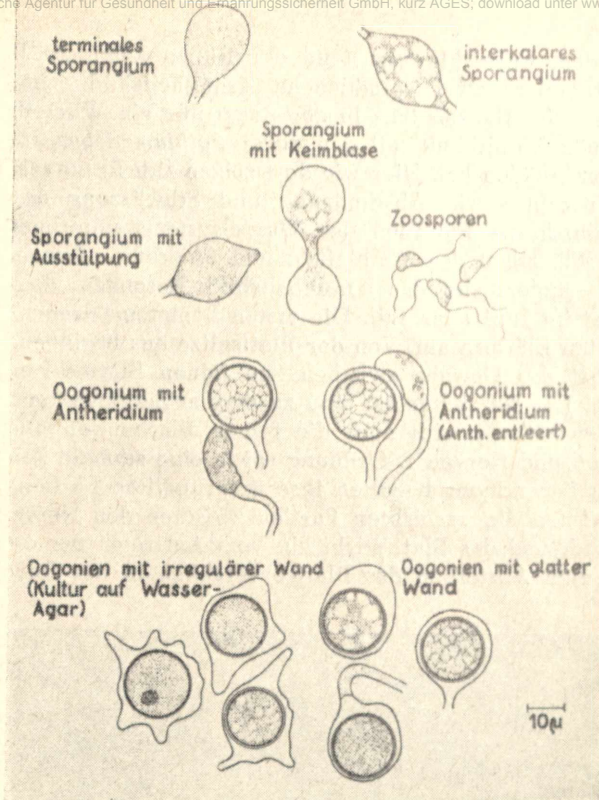


Abb. 1. Die wichtigsten Entwicklungsstadien von *Pythium irregulare* Buism.

der Oogonienwand abgesetzt — die 9 bis 22  $\mu$  großen Oosporen, welche eine 1 bis 1,5  $\mu$  starke Wand haben. Dem Oogonium angelegt findet man häufig ein, seltener zwei Antheridien von rundlicher bis länglicher Gestalt. Die Lage der Oosporen im Oogonium ist häufig exzentrisch. Ausstülpungen der Oogonienwand sind verhältnismäßig selten; sie bilden sich nur unter bestimmten Bedingungen (Kultur auf nährstoffarmem Substrat). Traten deshalb in einer Kultur manchmal auch nur glattwandige Oogonien auf, so mußte der Pilz zufolge seiner Dimensionen dennoch als *Pythium irregulare* Buism. angesprochen werden.

### III. Das Krankheitsbild

Die Symptome der Pythiumgelbsucht wurden schon mehrfach (vor allem von Brandenburg und Girginkoc) sehr genau beschrie-

ben, weshalb hier nur eine knappe Schilderung derselben gegeben werden soll.

Je nach dem Entwicklungszustand der Rüben kann ein Befall von *Pythium irregulare* zwei verschiedene Krankheitsbilder hervorrufen. Bei jungen Keimpflanzen tritt in der Regel nur ein Wurzelbrand auf, welcher große Ähnlichkeit mit den durch *Pythium debaryanum* Hesse verursachten Schäden hat. Hier wie dort zeigen sich Braunverfärbungen an der Wurzeln sowie Abschnürung und Schwärzung des Wurzelhalses, wodurch die Funktion des Wurzelsystems unterbunden wird. Haben die Pflänzchen das Vierblattstadium erreicht — dies ist im Mai der Fall — ändert sich das Krankheitsbild. Besonders deutlich wird es aber erst im Juni oder Juli. Die ersten Symptome treten immer an den äußersten Blättern auf. Von der Blattspitze aus beginnend verfärbt sich zunächst das Gewebe zwischen den feinen Blattnerven hellgrün bis gelblich. Die Nerven selbst sind zu diesem Zeitpunkt noch dunkelgrün. Später bräunen sich auch die feinen Blattnerven und nur die Hauptnerven und Nerven 1. Ordnung sowie eine schmale Zone des angrenzenden Parenchyms behalten ihre ursprüngliche Färbung. Schließlich vertrocknen die verfärbten Partien zwischen den Nerven 1. Ordnung gänzlich und das Blatt stirbt ab. Vom Auftreten der ersten Symptome bis zum Absterben des Blattes vergehen in der Regel 1 bis 4



Abb. 2. Habitusbild einer befallenen Rübenpflanze. Die verschiedenen Stadien der Erkrankung sind deutlich zu erkennen. (Im linken Blatt sind die Interkostalfelder bereits nekrotisch, das rechte Blatt läßt deutlich die Aufhellung und Gelbverfärbung der Blattspreite zwischen der noch dunkelgrünen Nervatur erkennen.)



Wochen. Ein starker Befall, namentlich junger oder schlecht entwickelter Pflanzen, kann innerhalb weniger Tage alle älteren Blätter zum Absterben bringen. Nur die Herzblätter bleiben im allgemeinen symptomfrei. Die Entwicklung solcher Pflanzen ist infolge der ständigen Neubildung von Blättern und Wurzeln im Vergleich zu gesunden stark gehemmt.

Die toxische Wirkung der Stoffwechselprodukte wird zeitweise besonders im Rübenkörper deutlich (vor allem bei gelben, weniger bei roten Sorten), wo an tangential zu den Gefäßbündeln geführten Schnitten die braunverfärbten Gefäße als feines Netzwerk zu sehen sind. Bei schwachem Befall finden sich diese Verfärbungen nur im Rübenschwanz, während bei starker Erkrankung die Nekrosen allen Teilen des Rübenkörpers auftreten. Im mikroskopischen Bild sind die Gefäßwände anfänglich nur gebräunt, später jedoch verquollen, daß das Gefäßlumen schließlich von einer gummosen Masse erfüllt erscheint. Die Gefäßnekrosen sind ein wichtiges und eindeutiges Merkmal für die Diagnosestellung. Im späteren Sommer können sie allerdings meist nicht mehr beobachtet werden.

#### IV. Herkunft und Pathogenität der Stämme

Anfangs standen uns 6 Stämme des Erregers der Pythiumgelbsucht zur Verfügung. Drei davon waren ursprünglich pathogen, hatten jedoch im Laufe der mehrjährigen Kultur auf synthetischen Nährböden ihre Toxizität zum großen Teil eingebüßt. Um die Untersuchungen an einem möglichst umfangreichen Pilzmaterial durchführen zu können, wurde die Zahl der Stämme durch Neuisolationen wesentlich vergrößert. Zur besseren Übersichtlichkeit seien ihre Daten in tabellarischer Zusammenstellung angeführt.

Tabelle 1

Stamm	Herkunft	Grad der Pathogenität	pH-Wert d. Bodens	Größe d. Oogonien	Größe d. Oosporen
1a	BBA-Versuchsfeld, Münster	+	5'3	15—20 $\mu^*$ Ø 18 $\mu$	12—19 $\mu^*$ Ø 15 $\mu$
1b		+		13—21 $\mu$ Ø 17 $\mu$	11—16 $\mu$ Ø 14 $\mu$
1c		+		16—21 $\mu$ Ø 18 $\mu$	13—16 $\mu$ Ø 14 $\mu$
1d		+		19—23 $\mu$ Ø 21 $\mu$	14—19 $\mu$ Ø 18 $\mu$
2c	Hoewel bei Hamm	+++	5'1	18—20 $\mu$ Ø 19 $\mu$	13—17 $\mu$ Ø 15 $\mu$
4d	Weickartshain bei Grünberg	++	5'7	18—22 $\mu$ Ø 20 $\mu$	13—18 $\mu$ Ø 16 $\mu$
5d		++	5'35	15—22 $\mu$ Ø 19 $\mu$	15—21 $\mu$ Ø 17 $\mu$

Stamm	Herkunft	Grad der Pathogenität	pH-Wert d. Bodens	Größe d. Oogonien	Größe d. Oosporen
34b <sub>2</sub>	Badbergen Bezirk Osnabrück	+	—	17—21 $\mu$ Ø 19 $\mu$	14—18 $\mu$ Ø 16 $\mu$
Ia <sub>1</sub>	Verne	○	5'6	18—25 $\mu$ Ø 21 $\mu$	16—19 $\mu$ Ø 17 $\mu$
Ib <sub>1</sub>		○		19—23 $\mu$ Ø 20 $\mu$	15—21 $\mu$ Ø 17 $\mu$
Ib <sub>2</sub>		+++		20—24 $\mu$ Ø 22 $\mu$	17—22 $\mu$ Ø 19 $\mu$
IIa <sub>2</sub>	Badbergen eig. Isol.	○	5'5	19—23 $\mu$ Ø 20 $\mu$	15—18 $\mu$ Ø 16 $\mu$
IIb <sub>1</sub>		○		19—22 $\mu$ Ø 20 $\mu$	16—19 $\mu$ Ø 17 $\mu$
IIb <sub>2</sub>		○		18—22 $\mu$ Ø 20 $\mu$	15—19 $\mu$ Ø 16 $\mu$
IIIa <sub>1</sub>	Oldenburg	○	5'2	18—25 $\mu$ Ø 22 $\mu$	15—22 $\mu$ Ø 18 $\mu$
IIIa <sub>2</sub>		○		19—23 $\mu$ Ø 21 $\mu$	17—22 $\mu$ Ø 19 $\mu$
IIIa <sub>3</sub>		+++		18—25 $\mu$ Ø 20 $\mu$	15—22 $\mu$ Ø 17 $\mu$
IIIb <sub>1</sub>		○		21—24 $\mu$ Ø 22 $\mu$	18—20 $\mu$ Ø 18 $\mu$
IIIb <sub>3</sub>		○		19—23 $\mu$ Ø 22 $\mu$	15—21 $\mu$ Ø 18 $\mu$
14a	?	○	—	18—23 $\mu$ Ø 20 $\mu$	15—21 $\mu$ Ø 18 $\mu$
14h		○	—	18—21 $\mu$ Ø 19 $\mu$	14—19 $\mu$ Ø 16 $\mu$
15a <sub>2</sub>		○	—	20—25 $\mu$ Ø 21 $\mu$	18—22 $\mu$ Ø 19 $\mu$
15c <sub>1</sub>	?	○	—	19—23 $\mu$ Ø 21 $\mu$	17—20 $\mu$ Ø 18 $\mu$
37a <sub>1</sub>	?	○	—	16—21 $\mu$ Ø 18 $\mu$	14—19 $\mu$ Ø 16 $\mu$

\*) Die angegebenen Werte wurden bei Auszählung von jeweils 100 Oogonien bzw. Oosporen erhalten.

Wie die Tabelle zeigt, erwiesen sich von den 18 neu isolierten Stämmen im Infektionsversuch 5 als stark (Stämme: 2c, 4d, 5d, Ib<sub>2</sub>, IIIa<sub>3</sub>), 4 als schwächer (Stämme: 1a, 1b, 1c, 1d) und 9 als nicht pathogen. Die bereits vorhanden gewesenen Stämme (es sind dies die Stämme: 14a, 14h, 15a<sub>2</sub>, 15c<sub>1</sub>, 34b<sub>2</sub>, 37a<sub>1</sub>) hatten alle, bis auf den Stamm 34b<sub>2</sub>, ihre Pathogenität eingebüßt.

## V. Isolation und Reinigung des Pilzes

Die Isolation des Pilzes ist verhältnismäßig einfach. Befallene Wurzelstückchen werden dabei auf Haferflockenagar ausgelegt. Man verwendet möglichst nur Wurzeln mit beginnender Verbräunung, da aus diesen der Pilz wesentlich sauberer und williger als aus verjauchten Teilen herauswächst. Infolge der Zartwandigkeit der Objekte war eine vorherige Desinfektion nicht möglich. Die erkrankten Wurzeln wurden einfach mit Hilfe einer Pinzette abgetrennt, mehrmals in sterilem Wasser gewaschen, anschließend zwischen sterilem Filterpapier leicht getrocknet und schließlich in zwei Stück je Schale ausgelegt. Nach kurzer Zeit war der Pilz ausgewachsen und 48 Stunden nach der Beimpfung schon in einen Umkreis von 2 cm um das Auslegestück herum vorgedrungen. War dieser Zustand erreicht, wurde er auf eine neue Schale abgeimpft. Trotz zeitgerechten und sorgfältigen Abimpfens der Spitzen gelang es nicht immer, eine bakterienfreie Kultur zu erhalten. Ist dies der Fall, müssen andere Maßnahmen ergriffen werden. Von uns durchgeführte Versuche, die auftretenden Bakterien durch Erhöhen der Azidität des Substrates in der Entwicklung zu hemmen, schlugen fehl. Auch Zusätze von Aureomycin zum Nährboden brachten keinen Erfolg — ebensowenig gelang die Reinigung durch tiefes Einimpfen oder Variation der Temperatur. Nach Scheitern dieser Reinigungsmethoden versuchten wir eine Trennung dadurch zu erwirken, daß wir die Hyphen über Streifen trockenen Glases wachsen ließen. Bei diesem Vorgehen gießt man Petrischalen mit steifem Haferflockenagar aus und schneidet nach dessen Erkalten zwei ungefähr 1 cm breite Bänder heraus. Hierauf wird ein „Agardritzel“ beimpft, von wo aus der Pilz innerhalb von 4 bis 5 Tagen über die ganze Schale hinwegwächst und jenseits des zweiten Glasstreifens abgeimpft werden kann. Danach zeigt sich zwar eine deutliche Abnahme der Bakterienflora, doch werden bei der Passage des Glasstreifens noch so viele Bakterien mitgeschleppt, daß eine nachfolgende Kultur in Nährlösungen meist mißlingt. Erst die Reinigung mit sogenannten „Van Tiegham-Zellen“ bringt fast immer den erwünschten Erfolg. Wir modifizierten die Methode etwas, indem wir je einen Glasring von etwa 15 cm Durchmesser in eine Petrischale mit einer festen Haferagarschicht setzten und denselben durch Überschichten mit einer zweiten Agarschicht eingossen. In jeden Ring brachten wir ein Myzelstück des zu reinigenden Pilzes, dessen Oberflächenwachstum durch die Glaswände jedoch bald begrenzt war. Der Pilz mußte darum unter dem Glasring hindurch bis zur äußeren Nährbodenoberfläche wachsen, wo er sofort nach seinem Erscheinen abgeimpft wurde. Beim Durchwachsen des Agars erhalten zumindest die Hyphenspitzen einen solchen Vorsprung vor den Folgeorganismen, daß sie praktisch bakterienfrei sind. Nach drei- bis vierwöchiger Kultur auf demselben Substrat treten gelegentlich wieder Bakterien auf. Um stets

**einwandfreies Pilzmaterial zur Hand zu haben ist es deshalb ratsam, die Reinigung von Zeit zu Zeit zu wiederholen.**

## **VI. Der Infektionsversuch**

Zur Feststellung der Pathogenität eines Pilzes ist die Durchführung eines Infektionsversuches unerlässlich. Erst nach erfolgter Infektion und neuerlicher Isolierung aus der infizierten Pflanze kann der jeweils untersuchte Pilz als Erreger angesprochen werden. Wir brachten bei unseren Infektionsversuchen die auf Haferflockenagar kultivierten Pilze direkt an die Wurzeln ungefähr fünf Wochen alter Rübenpflanzen heran. 36 Stunden danach zeigten von toxischen Stämmen infizierte Pflanzen mit Sicherheit die ersten Nervennekrosen an den Blättern. Es handelt sich dabei um eine Verfärbung der feinen Gefäßbündelendigungen, die man im durchfallenden Licht sehr deutlich sehen kann. Die Dunkel-färbung der Nerven beginnt an der Spitze des Blattes, greift auf die Ränder über und tritt später erst in den mittleren Partien auf.

Durch Vergleich der erkrankten Pflanzen untereinander und mit gesunden konnte unschwer der Grad der Pathogenität grob ermittelt werden.

An den Blättern nicht toxischer Stämme zeigten sich häufig gelbliche Aufhellungen. Sicherlich handelt es sich dabei nicht um eine Auswirkung des Pilzbefalles. Allein ein Zusatz reinen Haferflockenagars vermag nämlich dieselben Erscheinungen hervorzurufen.

## **VII. Der Blatt-Test**

Da der Vergleich der Blattsymptome beim Infektionsversuch nur ungenaue Schlüsse auf den Toxizitätsgrad der verschiedenen Pilzstämme zuläßt, arbeitete Brandenburg einen Blatt-Test aus, der es gestattet den Grad der Pathogenität von Nährlösungen und Lösungen des Toxinpulvers recht genau zu bestimmen.

Er wurde so durchgeführt, daß wir Verdünnungen von  $10^{-1}$  bis  $10^{-9}$  der jeweils zu untersuchenden Substanz herstellten, diese in 20 Proberröhrchen von 25 ccm Inhalt abfüllten und die Toxizität jeder Verdünnungsreihe in dreifacher Wiederholung prüften. Daneben dienten als Kontrolle je 20 mit destilliertem Wasser gefüllte Röhrchen. Nach den eben geschilderten Vorbereitungen wurden junge Rübenblätter gleichen Alters abgeschnitten und sofort 20 Minuten lang auf die Toxinröhrchen gesetzt; hierauf blieben sie 48 Stunden in Röhrchen mit destilliertem Wasser. Nachdem auf einer Torsionswaage das Ausgangsgewicht der Blätter bestimmt worden war, fanden nach zwei, vier, acht, zwölf, vierundzwanzig und achtundvierzig Stunden weitere Wägungen statt.

In den ersten Stunden zeigt sich stets ein Schwanken der Blattgewichte. Wie die beigegefügte graphische Darstellung erkennen läßt, ist anfangs bisweilen sogar eine — wohl auf dem plötzlich vorhandenen Wasser-

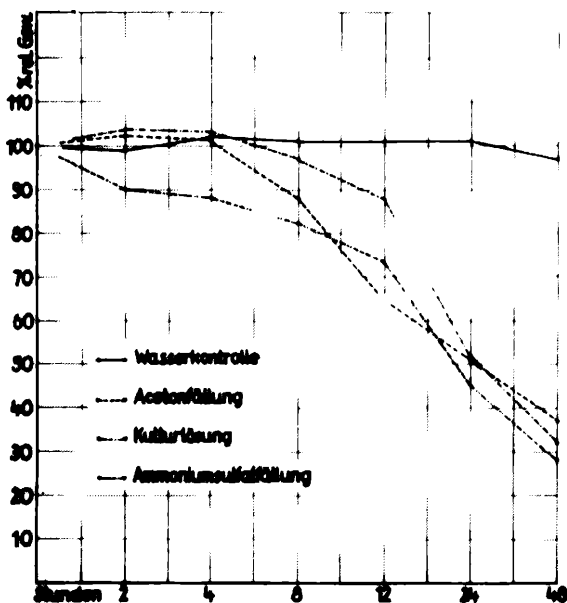


Abb. 3: Graphische Darstellung der Abnahme des relativen Blattgewichtes im Laufe von 48 Stunden. Konzentration der verschiedenen Toxinpulverlösungen  $10^{-2}$ .

überschuß beruhende — Gewichtszunahme feststellbar. Erst zwölf Stunden später ist eine Stabilisierung der Werte zu beobachten. Zu diesem Zeitpunkt macht sich auch die toxische Wirkung des Pilzgiftes in einer allmählichen Welke und beginnender Dunkelfärbung der Nervenendigungen bemerkbar. Um eine einheitliche Darstellung zu ermöglichen, berechneten wir von je 20 Blättern die durchschnittlichen Blattgewichte in Prozenten des Ausgangsgewichtes (Ausgangsgewicht = 100). Die einzelnen Kurvenpunkte sind also als Verhältniswerte zu verstehen. Durch einen Vergleich von Beginn und Stärke der Gewichtsverluste gegenüber der Wasserkontrolle, lassen sich auch feinere Abstufungen des Toxizitätsgrades leicht und bequem erfassen. Neben dem Infektionsversuch wurde deshalb zur Bestimmung der Pathogenität jedes Stammes und zum Testen der gefällten Stoffwechselprodukte immer der Blatt-Test herangezogen.

### VIII. Die Kultur auf synthetischen Nährböden

*Pythium irregulare* Buism. wurde im allgemeinen auf Haferflocken-agar (30 g feine Haferflocken, 20 g Agar, 1.000 ccm Wasser. Die Haferflocken werden mit 750 ccm Wasser gekocht, das eingeweichte Agar

hinzugegeben, beides durch ein Tuch koliert und auf 1.000 ccm aufgefüllt) kultiviert, dessen pH-Wert durch Milchsäurezusatz auf 4,5 bis 5 eingestellt worden war. Je 5 ccm dieses Nährbodens wurden in sterile Reagensgläser gefüllt, 20 Minuten bei 1 at. Druck autoklaviert und dann in der Schräge erkalten gelassen. Der Pilz wuchs auf Nährböden dieser Art sehr gut. Zunächst breitete sich das Myzel flach auf der Oberfläche aus. Schon nach 3 bis 4 Tagen war reichlich Luftmyzel vorhanden, bei dessen Bildung manche Stämme in sehr charakteristischer Weise Myzelzusammenklumpungen an den Glaswänden erkennen ließen (Abb. 4). Vom 6. bis 8. Tage an waren die Röhrrchen bis zur Grenze des ausgegossenen Nährbodens von weißem, watteartigem Myzel erfüllt. Zu diesem Zeitpunkt mußten die Abimpfungen erfolgen. Ältere Myzeldecken bildeten reichlich Wassertröpfchen, fielen bei Berührung mit der

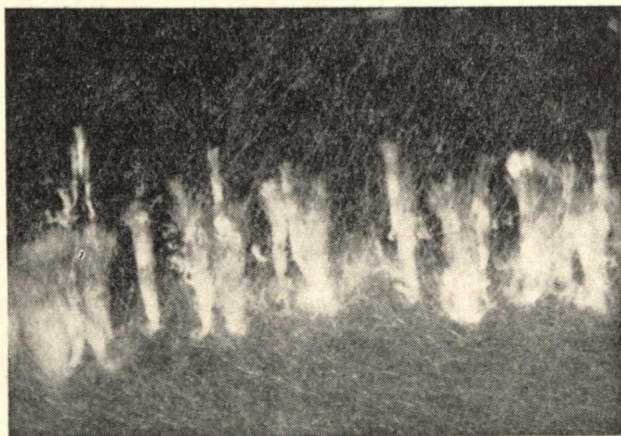


Abb. 4: Myzelzusammenklumpungen an der Glaswand einer Petrischale.

Impfnadel in sich zusammen und lagen dann als dichte, sehr zähe und nur als ganzes abhebbare Decke auf dem Agar. Sie waren in diesem Zustand für Überimpfungen ungeeignet.

Etwas anders wuchs der Pilz auf Kirschagar (500 ccm Kirschsafft, 700 ccm Wasser, 20 g Agar. Der Kirschsafft wird hergestellt, indem 1 kg süß-saurer Kirschen [ohne Steine] mit 3 Liter Wasser gekocht und anschließend abgeseiht werden). Er entwickelte sich hier wesentlich langsamer und bildete ein schwächeres Luftmyzel (siehe auch Abb. 5). Sehr auffällig war die Bildung zahlreicher Antheridien. Obwohl bei Verwendung dieses Nährbodens das Pilzmaterial sauberer blieb, zogen wir den Pilz wegen des besseren Wachstums und der reichlicheren Luftmyzelbildung dennoch meist auf Haferflockenagar heran. Versuchsweise wurde *Pythium irregulare* Buism. auch auf X-Agar kultiviert (1 Teil

**Kirschagar**, 1 Teil Haferflockenagar, 1 Teil Pepton-Glukose-Saccharose-Agar [1 g  $K_2HPO_4$ , 1 g  $KNO_3$ , 0,5 g  $MgSO_4$ , 10 g Pepton, 50 g Glukose, 20 g Saccharose 15 g Agar, 1.000 ccm Wasser]. Die 5 Nährböden wurden gesondert zubereitet, zusammengeschüttet und vorsichtig gemeinsam sterilisiert). Da dessen Herstellung zeitraubend war und sein Verwendung keine Vorteile brachte, griffen wir aber wieder auf den Haferflockenagar zurück.

Außerst kümmerlich gedieh der Pilz auf Wasseragar. Einige zarte Hyphen nur überspannen die Agaroberfläche. Luftmyzel wurde nicht ausgebildet. Unter diesen ungünstigen Bedingungen trat besonders deutlich die unregelmäßige Ausbildung der Oogonienwände in Erscheinung. Die Ausstülpungen derselben waren sehr vielgestaltig — im Extrem erschienen sie fingerförmig — wodurch manche Oogonien ein beinahe stacheliges Aussehen erhielten (siehe Abb. 1). Ganz allgemein kann im Pflanzenreich (siehe Klebs'sche Regel) bei Verschlechterung der Lebensbedingungen — in unserem Falle also beim Wachstum auf Kirsch- und Wasseragar — nach einiger Zeit eine sprunghafte Zunahme der Fortpflanzungsorgane beobachtet werden.

Als Flüssigkeitskultur verwendeten wir Knop'sche Nährlösung mit einprozentigem Saccharosezusatz. Je 100 ccm dieser Lösung wurden in 300 ccm Erlenmeyerkolben abgefüllt, diese durch Aufstülpen kleiner, 50 ccm fassender Bechergläser verschlossen und sogleich 20 Minuten lang bei 1 at Druck sterilisiert. Der pH-Wert dieser Kulturflüssigkeit lag um 5. Nach dem Beimpfen wächst der Pilz in ihr zunächst submers, erfüllt aber schon fünf Tage später die gesamte Flüssigkeitsmenge mit der Masse seines lockeren Myzels, worauf sich oberflächlich eine Myzeldecke ausbildet, die ungefähr vom 10. Kulturtag an geschlossen erscheint.

Zur Zeit der optimalen Toxinproduktion (d. i. nach 12 bis 14 Tagen) wurde die Kultur abgebrochen und die Kolbeninhalte verwertet. Bei längerer Kulturdauer setzt Autolyse und zunehmende Alkalisierung ein. Letztere wird durch basische Abbauprodukte, die bei der Autolyse des Pilzes ausgeschieden werden, bedingt (F o s t e r 1949).

## IX. Variation der Kulturbedingungen

Um den Einfluß verschiedenster Umweltfaktoren auf das Myzelwachstum und die Produktion von Stoffwechselprodukten untersuchen zu können, wurden mehrere Kulturreihen angesetzt. Die hierbei erzielten Ergebnisse werden im folgenden mitgeteilt. Die angegebenen Werte sind als Mittelwerte aus 10 Parallelreihen zu verstehen. Ihre Streuung lag nur ausnahmsweise knapp über 5%. Trotzdem sind sie weder als Absolut-, noch als Normalwerte zu betrachten.

Die Werte aller in Hinkunft angegebenen Myzelgewichte wurden als Trockengewicht bestimmt. Dies geschah folgendermaßen: Nach dem

Abfiltrieren der Kulturflüssigkeit wurden die sehr kompakten Myzeldecken ausgedrückt, zweimal in destilliertem Wasser gewaschen, auf diese Weise von Nährlösungsrückständen befreit und anschließend in Wägegläschen vier Stunden lang bei 110° C getrocknet. Innerhalb von 30 Minuten, während welcher Zeit die verschlossenen Gläschen in einem Exsikkator standen, waren sie soweit abgekühlt, daß das Myzelgewicht bestimmt werden konnte. Die Gewinnung der Stoffwechselprodukte wird in einem gesonderten Abschnitt zu besprechen sein. Es sei hier nur erwähnt, daß es sich dabei nicht um reines Toxin, sondern um ein Gemenge und verschiedenen mitgefällten Stoffen handelt.

a) Einfluß der Temperatur:

Über den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung von *Pythium irregulare* Buism. liegen schon einige Mitteilungen vor. So gibt Middleton (1943) für sein Gedeihen einen Temperaturbereich zwischen 1° C und 35° C an, wobei das Optimum bei 28° liegt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Roth und Riker (1943).

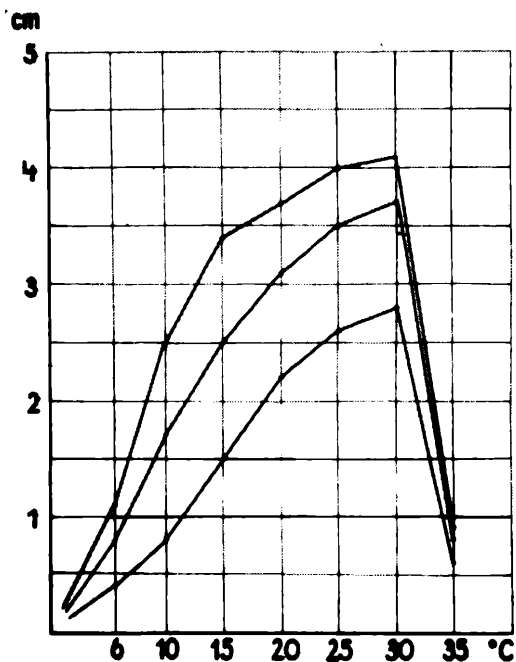


Abb. 5: Einfluß der Temperatur auf das Wachstum von *Pythium irregulare* Buism.  
 Oberste Kurve: Wachstum auf Haferagar.  
 Mittlere Kurve: Wachstum auf X-Agar.  
 Untere Kurve: Wachstum auf Kirschagar.



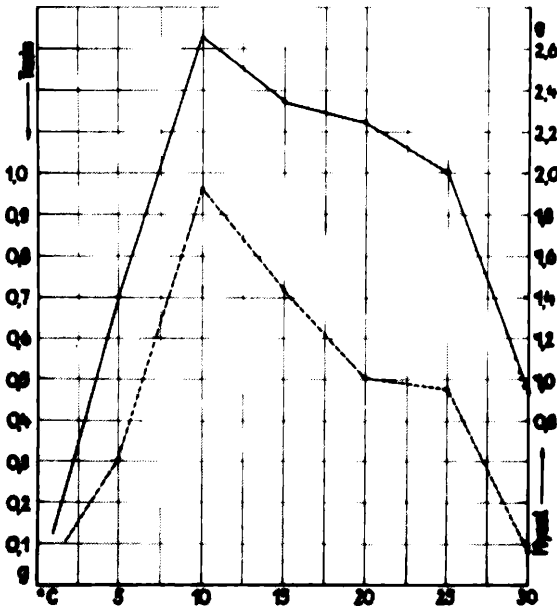


Abb. 6: Einfluß der Temperatur auf Myzelentwicklung und Produktion der Stoffwechselprodukte von je 10 Kolben.  
 Ausgezogene Linie: Myzeltrockengewicht.  
 Gestrichelte Linie: Menge der produzierten Stoffwechselprodukte.

Bei den eigenen Untersuchungen wurden zunächst orientierende Plattenversuche durchgeführt. Je fünf mit Haferflocken-, X- und Kirschagar ausgegossene Petrischalen wurden beimpft und im Brückenthermostaten bei Temperaturen von 1° bis 40° C (Temperaturdifferenz zwischen den einzelnen Kabinen je 5° C) inkubiert. Täglich wurde der mittlere Durchmesser des Myzels ausgemessen. Die Streuung der erhaltenen Einzelwerte lag auch hier unter 5%. Die in Abbildung 5 dargestellten Wachstumskurven geben die Verhältnisse am 2. Kulturtage wieder. Zu einem späteren Zeitpunkt waren vergleichende Messungen nicht mehr möglich, da der Pilz im höheren Temperaturbereich auf Haferflockenagar bereits die gesamte Schalenoberfläche überwachsen hatte.

Die Kurvenbilder bestätigen die Ergebnisse von Middleton, Roth und Riker, zeigen daneben aber noch sehr deutlich die großen Wachstumsunterschiede auf den einzelnen Nährböden.

Wie aus Abbildung 6 zu entnehmen ist, liegen die Verhältnisse in Flüssigkeitskulturen anders.

Bei diesem Versuch wurde der Pilz in je 10 300 ccm Kolben 14 Tage lang bei Temperaturen zwischen 0° und 30° C (Abstufungen 5°) kultivi-

viert. Als Bezugsgrößen bei der Auswertung dienten, wie schon einleitend angeführt, Myzelrockengewicht und Gewicht der gefällten Stoffwechselprodukte. Bezogen auf diese beiden Größen ergab sich eine deutliche Verschiebung des Entwicklungsoptimums in niedrigere Temperaturbereiche. Erfolgte auch hier das Anwachsen zunächst bei höheren Temperaturen schneller, so war schließlich die Produktion von Myzel und Stoffwechselprodukten bei Temperaturen zwischen 10° und 20° C doch immer am größten.

Es mag dahingestellt bleiben, ob das starke Auftreten des Pilzes in den kühlen Frühjahrsmonaten mit diesem Verhalten nicht auch zusammenhängt. Jedenfalls wies Girginkoc (1951) nach, daß der Temperatureinfluß auf dessen Wachstum bei Bodenwassergehalten über 50% unbedeutend ist.

#### b) Zeitpunkt der optimalen Toxinproduktion:

Der Zeitpunkt der optimalen Toxinproduktion läßt sich ermitteln, indem im Abstand von jeweils drei Tagen sowohl die Menge der aus-

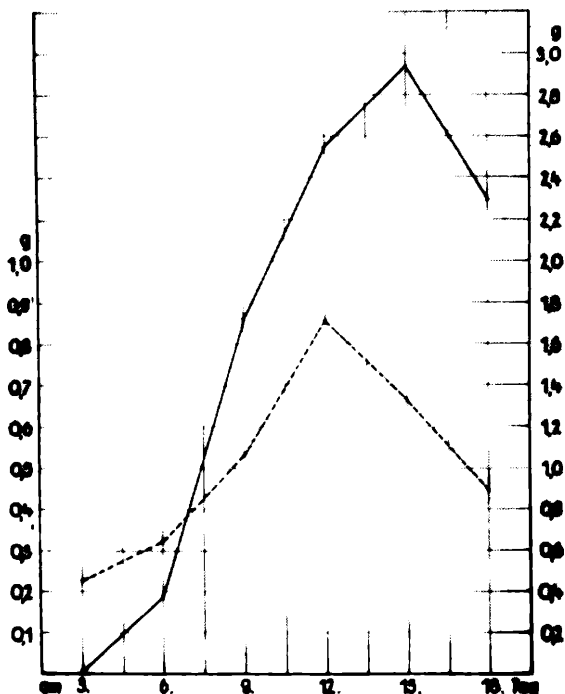


Abb. Bestimmung des Zeitpunktes der optimalen Myzelentwicklung und Toxinproduktion.  
Ausgezogene Linie: Myzel. — Gestrichelte Linie: Toxin.

geschiedenen Stoffwechselprodukte als auch das Myzeltrockengewicht von Flüssigkeitskulturen (jeweils 10 Kolben) bestimmt wurden. So erzielte Resultate zeigt Abbildung 7

Wie wir sehen, setzt sofort mit dem Anwachsen des Myzels die Bildung toxischer Stoffe ein. Bei Erschöpfung der Nährstoffe kommt bei der Entwicklung zum Stillstand. Die Abgabe von Stoffwechselprodukten ist anfangs — verglichen mit dem Myzelgewicht — bedeutend. Im weiteren Verlauf der Kultur wird die Toxinbildung gesteigert, doch kann sie sehr bald mit dem Myzelwachstum nicht mehr Schritt halten. Das Optimum der Toxinproduktion ist nach 12 bis 14 Tagen erreicht; das Myzelwachstum erlangt dagegen erst 3 Tage später seinen Höhepunkt.

### c) Einfluß der Ernährung:

Daß unterschiedliche Ernährungsbedingungen modifizierend auf die Entwicklung von *Pythium irregulare* Buism. einwirken würden, war selbstverständlich zu erwarten. Bei Betrachtung der Abbildung 5 sahen wir den Pilz schon auf relativ geringe Nahrungsunterschiede sehr deutlich reagieren. Ließen diese Plattenversuche auch schon den bedeutenden Einfluß des Substrates auf die Myzelentwicklung erkennen, so konnten doch erst Flüssigkeitskulturen, in denen der Pilz allseits vom Nährmedium umgeben ist, ein Bild der wahren Verhältnisse geben.

Es wurden deshalb jeweils 10 Kolben mit Knop'scher Nährlösung + Saccharose in  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ , normaler, 2-, 3- und 5facher Konzentration beimpft und zwei Wochen unter normalen Bedingungen (bei Zimmertemperatur) kultiviert. Variation der Ernährungsbedingungen, in unserem Falle eine Erhöhung, bzw. Verminderung der Nährsalz- und Zuckerkonzentration, hatte eine gleichlaufende Reaktionsweise von Myzelwachstum und Toxinproduktion zur Folge (Abbildung 8).

Erwartungsgemäß nahmen bei Nahrungsmangel Wachstum und Toxin-erzeugung ab, während Überernährung das Gegenteil bewirkte. Wurden dabei allerdings gewisse Grenzen überschritten (z. B. bei Konzentrationen von mehr als dreimal und weniger als  $\frac{1}{3}$  normal), nahm die Entwicklung und damit die Stoffausscheidung des Pilzes zusehends ab. Ersteres wird man wohl als Auswirkung der ungünstigen osmotischen Verhältnisse, letzteres ganz allgemein als Hungererscheinung ansehen dürfen.

Eine Kohlenstoffquelle ist für den Pilz lebensnotwendig. Versucht man ihn beispielsweise in Knop'scher Nährlösung ohne Zuckerezusatz zu kultivieren, so findet überhaupt kein Wachstum statt. Schon sehr kleine Kohlenhydratgaben genügen jedoch, um das Wachstum einzuleiten. Dieses dauert allerdings nur so lange wie der Vorrat reicht und kommt bei dessen Erschöpfung wieder zum Stillstand.

Wir können annehmen, daß unter natürlichen Bedingungen im Boden kaum so krasse Unterschiede der Ernährung, wie sie eben an Hand

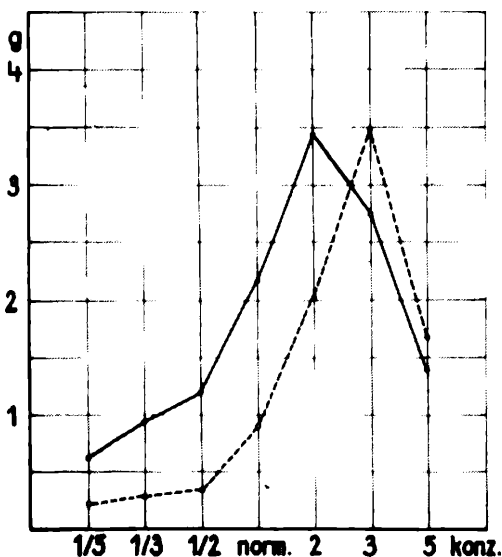


Abb. 8: Einfluß der Ernährung auf Myzelwachstum und Toxinproduktion in Flüssigkeitskulturen.  
Ausgezogene Linie: Myzel. — Gestrichelte Linie: Toxin.

verschieden konzentrierter Flüssigkeitskulturen beschrieben wurden, auftreten. Nach Untersuchungen Girginkoc's (1951) hat die Bodengüte, soweit es sich um chemische und auch physikalische Eigenschaften derselben handelt, weder auf die Stärke des Befalles noch der Krankheit direkten Einfluß. In besseren Böden können sich lediglich die Rüben schneller erholen und die Krankheit überwinden.

#### d) Einfluß des pH-Wertes:

*Pythium irregulare* Buism. kommt vorzugsweise in Humussand- und Geestböden vor, die fast immer saure Reaktion aufweisen. Es lag deshalb nahe, den Einfluß der H-Ionenkonzentration auf die Entwicklung des Pilzes zu untersuchen. Vor allem galt es, die Frage zu klären, ob diese in saurem Milieu gefördert würde oder nicht. Über den Einfluß des Säuregrades auf sein Wachstum sind in der Literatur nur spärliche Hinweise zu finden. Roth und Riker (1943) berichten von gutem Wachstum zwischen pH 5 und 8 (Minimum etwa pH 5.7, Maximum pH 9). Girginkoc zog den Pilz auf Kartoffel-Glukose-Agar heran dessen Reaktion er durch Zusätze von Milchsäure und Kalziumhydroxyd änderte. Auf diesem Nährboden wuchs er zwischen pH 6 und 8 gut, wobei das Optimum bei pH 6.6 lag.

Eine bessere Vorstellung der wahren Verhältnisse gibt in diesem Falle sicherlich die Kultur in Nährlösungen, zeigten doch die eigenen Plattenversuche, daß der Pilz bei oberflächlichem Wachstum auf dem Agar noch bei Alkalitätsgraden zu gedeihen vermag, bei denen er sich in Flüssigkeitskulturen niemals hätte entwickeln können.

Die von uns angestellten Untersuchungen erstreckten sich auf den Bereich von pH 3 bis pH 12. Sie wurden bei den Plattenversuchen in drei, bei den Versuchen mit Flüssigkeitskulturen mit je 10 Kolben in 5 Wiederholungen (in beiden Fällen bei Zimmertemperatur) durchgeführt.

1. Plattenversuche: In jeweils 10 Petrischalen wurden durch Zugabe von je 1 ccm HCl bzw. NaOH verschiedener Konzentration (n/64, n/32, n/16, n/8, n/4, und n) zu 20 ccm Kirschagar 11 Reaktionsstufen hergestellt. Um Säurehydrolyse zu vermeiden, wurden Säure (aber auch die Lauge) und Agar getrennt sterilisiert, anschließend miteinander vermischt und in Petrischalen ausgegossen. Den Einfluß der einzelnen Reaktionsstufen auf das Wachstum von *Pythium irregulare* Buism. zeigt Abbildung 9.

Die einzelnen Punkte der Kurve geben dabei den durchschnittlichen Radius der gemessenen Koloniengröße bei bestimmtem pH-Wert und nach 48 Stunden wieder. Dem Kurvenverlauf nach zu urteilen liegt das

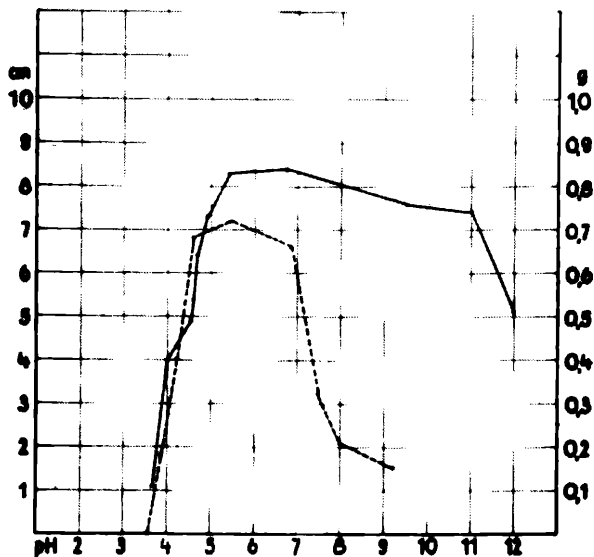


Abb. 9: Einfluß der H-Ionenkonzentration auf die Myzelentwicklung.  
 Ausgezogene Kurve: Kultur auf Kirschagar.  
 Gestrichelte Kurve: Kultur in Nährlösung.

Entwicklungsoptimum im Bereich zwischen pH 5·5 bis 6·7. Unterhalb pH 5·5 erscheint es sehr schnell gehemmt und findet an einer bei pH 3·5 liegenden Grenze ein jähes Ende. Anders gestaltet ist der Kurvenast auf der alkalischen Seite. Bei einem Anstieg der Alkalität bis zu Werten von pH 10, also unter Bedingungen, die in der Natur nie realisiert werden, erscheint das Oberflächenwachstum des Pilzes nicht wesentlich gehemmt. Bei pH 12 ist der Grenzwert noch nicht erfaßt, er wird um pH 13 zu erwarten sein.

2. Versuch mit Flüssigkeitskulturen: Vergleichen wir mit diesen Befunden die Ergebnisse der Flüssigkeitskulturen, so wird offenbar, daß der Pilz — allseits von einem Milieu bestimmter H-Ionenkonzentration umgeben — in mancher Hinsicht anders reagiert. Zwar finden wir auch hier das Optimum der Myzelbildung bei pH 5·5 und die starke Wachstumshemmung in Richtung des sauren Bereiches, doch erfolgt die Depression nach der alkalischen Seite hin fast ebenso plötzlich und unvermittelt. Dadurch findet der Pilz zwar nur in einem engeren Reaktionsbereich Lebensmöglichkeiten, doch könnte er — allein im Hinblick auf den pH-Wert — in allen Kulturböden gedeihen. Natürlich gestatten diese Ergebnisse auf Grund der völlig verschiedenen sonstigen Bedingungen keine gültigen Rückschlüsse auf den tatsächlichen Sachverhalt. Immerhin lassen sie aber vermuten, daß *Pythium irregulare* Buism. durch bloße Änderung der Bodenreaktion nicht wesentlich gehemmt oder gar unterdrückt werden kann. Wesentlichen Einfluß hat dagegen die H-Ionenkonzentration auf das Rübenwachstum. Dieses wird bei zunehmender Azidität merklich schwächer, unter pH 4·5 sind Rüben schließlich nicht mehr zu kultivieren. Legen wir der Betrachtung der natürlichen Verhältnisse die in den Laboratoriumsversuchen erzielten Ergebnisse zugrunde, so sehen wir, daß der Pilz unter diesen Bedingungen ebenfalls nicht optimal lebt, jedoch sicherlich noch genügend Aggressivität besäße, um die geschwächten Rüben stark zu schädigen. Nach Girginkoc ist der Seitenwurzelbefall bei niederen pH-Werten (4·9) geringer als bei höheren (5·8, 7·1). Trotzdem nimmt aber die Stärke der Krankheit selbst mit steigendem Säuregrad des Bodens zu.

Nachdem wir nun die Abhängigkeit des Wachstums von der Bodenreaktion besprochen haben, erhebt sich natürlich auch die Frage, welchen Einfluß dieselbe auf die Pathogenität des Pilzes hat. So, wie bei allen bisher erwähnten physiologischen Untersuchungen wurde auch hier geprüft, ob veränderte Umwelteinflüsse sich daneben auf die Toxizität auswirken können. Hatte sich eine solche Auswirkung bei den früher behandelten Versuchen nicht beobachten lassen, so war hierbei erstmalig ein geringer Einfluß festzustellen, indem bei pH-Werten über 8 eine leichte Abnahme der toxischen Wirkung im Blatt-Test zu verzeichnen war. Um jedoch praktische Bedeutung zu erlangen ist dieser Wirkungsschwund einerseits zu schwach, andererseits tritt er erst bei zu hoher Bodenreaktion ein.

### e) Einfluß des Luftsauerstoffes

Wirkt Luftsauerstoff längere Zeit z. B. auf abfiltrierte Kulturlösungen ein, so nimmt die Toxizität derselben verhältnismäßig schnell ab oder geht unter Umständen auch gänzlich verloren. Brandenburg stellte dies schon 1951 fest und schloß daraus, daß das Toxinmolekül möglicherweise ein Oxydations-Reduktionssystem darstelle, bei welchem die Wirkstoffe der verschiedenen Pythiumstämme zwar aus demselben Grundmolekül aufgebaut sind, sich im Grad der Oxydation und Reduktion jedoch voneinander unterscheiden. Nach diesen Vorstellungen hat es den Anschein, als wenn Redoxvorgänge des Substrates für das Gedeihen des Pilzes von großer Bedeutung wären. Hierfür spräche auch die Verbreitung auf bestimmten Bodentypen, deren Humusstoffe in reduzierter Form vorliegen.

Von Girgin k o c (1951) angestellte Topfversuche gingen von anderer Fragestellung aus. Es wurde darin nur gezeigt, daß Sauerstoffmangel (4%) zwar auf das Wurzelwachstum der Rüben ungünstig einwirkt, nicht aber das Pilzwachstum und die Intensität der Erkrankung zu beeinflussen vermag.

Von uns durchgeführte Versuche hierzu haben nur orientierenden Charakter, da die Verhältnisse innerhalb eines größeren Zeitraumes hätten untersucht werden müssen. Die Versuchsanstellung war so, daß sterile, 100 ccm fassende Fläschchen mit Schliffstopfen vollkommen mit Nährlösung gefüllt und nach dem Abkühlen beimpft wurden. War dies geschehen, kamen sie in große Exsikkatoren, in deren Basalteil sich 100 ccm Pyrogallol-KOH-Lösung zur Sauerstoffabsorbition befanden. In den ersten drei Tagen verlief das Pilzwachstum unter diesen anaeroben Bedingungen ganz normal. War jedoch der in der Flüssigkeit gelöst enthaltene Sauerstoff verbraucht, trat schlagartig völlige Wachstumshemmung ein. Abimpfungen zwei Wochen alter Kulturen wuchsen in neuem Substrat normal an, doch zeigte sich wieder der vorhin beschriebene Wachstumsstillstand nach dem dritten Tag. Längere Intervalle zwischen den einzelnen Abimpfungen brachten den Pilz innerhalb kurzer Zeit zum Absterben.

Aus den Kulturlösungen konnten infolge der außerordentlich schwachen Myzelentwicklung nur sehr geringe Toxinmengen gewonnen werden. Im Blatt-Test geprüft, ließ sich keine Änderung in der phytotoxischen Wirksamkeit der einzelnen Stämme feststellen. Ursprünglich nicht pathogene Stämme behielten diese Eigenschaft auch nach längerem Aufenthalt unter praktisch anaeroben Verhältnissen bei.

Auch auf einem anderen Wege versuchten wir das Problem der verschiedenen Pathogenität der Stämme wenigstens andeutungsweise zu klären. Und zwar wurde versucht, durch Zusatz von Oxydations- (Wasserstoffperoxyd) bzw. Reduktionsmitteln (Zinn[II]-chlorid) die Umwelt im gewünschten Sinne zu verändern. Schon geringste Gaben beider Mittel verhinderten aber jegliches Wachstum und brauchten den

Pilz wohl auch sofort zum Absterben, so daß dieser Versuch leider nicht zum Ziele führte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß *Pythium irregulare* Buism. zur Entwicklung Sauerstoff benötigt. Hierzu genügen jedoch schon relativ geringe Mengen. Der Luftgehalt des Bodens dürfte deshalb immer ausreichen, um diesen Bedarf zu decken.

Die Frage, ob sich die unterschiedliche Toxizität der Stämme mit der Annahme eines Redoxsystems für das Toxinmolekül erklären läßt, konnte auf diesem Wege nicht entschieden werden, sie wird uns aber an anderer Stelle noch beschäftigen.

## X. Die Fällung der Stoffwechselprodukte

Allgemein können Eiweiße, und zweifellos handelt es sich beim Pythiumtoxin um ein solches, sowohl mit Hilfe chemischer als auch physikalischer Methoden gefällt werden. Verwendbar sind für unsere Zwecke jedoch nur „schonende“ Verfahren, da gröbere Eingriffe die Konstitution der ohnehin labilen Eiweißkörper zu stark verändern würden.

Brandenburg hatte seinerzeit die Fällung mit Alkohol, Tannin und Metallsalzen versucht, später aber nur mehr 6/10 gesättigtes Ammoniumsulfat verwendet. In solchen Lösungen scheidet sich das Toxin bei einem pH-Wert von 4,2 innerhalb 24 Stunden fast restlos ab. Ammoniumsulfat eignet sich zum Fällern besonders gut, weil wegen seiner großen Löslichkeit einerseits hohe Konzentrationen angewendet werden können, andererseits zweiwertige Sulfationen eine stärker ausfällende Wirkung als einwertige Ionen besitzen. Diese an sich ausgezeichnete Fällungsmethode hat nun aber den Nachteil, daß rund 50% des erhaltenen Toxinpulvers aus kristallisiertem Ammoniumsulfat bestehen, welches sich nach Angaben von Bell (1951) z. B. bei papierchromatographischen Arbeiten sehr störend bemerkbar macht.

Auf der Suche nach einem anderen, ammoniumsulfatfreien Produkt wurden von ihr deshalb — speziell für die Fällung des Pythiumtoxins — eine Reihe anderer Methoden erprobt. Am brauchbarsten erwies sich schließlich die Fällung mit eisgekühltem Aceton. Da hierbei die Nährlösung mit der dreifachen Menge Aceton zu versetzen ist, mußte die Kulturflüssigkeit vorher durch Vakuumdestillation eingeeengt werden. Gerade die Einengung stellt nun ein großes Gefahrenmoment dar. Einmal darf sie nur bei niedriger Temperatur (in unserem Falle bei ungefähr 50° C) vor sich gehen, da bei höheren Temperaturen wenn nicht Denaturierung, so doch Wirkungsschwund des Toxins eintritt, zum anderen soll jede Berührung mit dem Luftsauerstoff (siehe oben) tunlichst vermieden werden. Es muß deshalb bei sehr niedrigem Druck (10 bis 20 mm Hg) und ohne Kapillare oder besser, mit einer Vorrichtung gearbeitet werden, die es gestattet, aus einem Vorratsgefäß durch



ein Nachsaugerohr die Kulturflüssigkeit in dem Maße nachzusaugen, als das Wasser verdampft. Es ist ein großer Vorteil der zweiten Methode, daß dabei das Schäumen und Überdestillieren vermieden wird, welches bei der ersten Methode nur bei großer Vorsicht und Destillation kleiner Flüssigkeitsmengen verhindert werden kann.

Die schließlich auf  $\frac{1}{10}$  ihres ursprünglichen Volumens eingeeengte Kulturflüssigkeit versetzt man dann mit der entsprechenden Menge Aceton, worauf fast augenblicklich ein weißer, voluminöser Niederschlag ausfällt, der durch Jenaer Glasfilter 1 G4 gesaugt, mit Aceton gewaschen, in bidestilliertem Wasser gelöst, filtriert, nochmals mit Aceton gefällt, abgesaugt und schließlich 24 Stunden im Vakuumexsikkator getrocknet wird. Als Endprodukt erhält man ein rein weißes, amorphes Pulver, das bei manchen Fällungen allerdings auch einen leicht bräunlichen Farbton zeigt. Ursprünglich vermuteten wir, daß es sich hierbei um eine Karamelbildung mitausgefallener Zucker handeln könnte, doch erwies sich dies später als unzutreffend. (Siehe Papierchromatographie.) Bei allen Fällungen war die Menge der anfallenden Eiweißstoffe größenordnungsmäßig sowohl bei toxischen als auch atoxischen Stämmen prinzipiell gleich. Aus diesem Verhalten kann geschlossen werden, daß die verschiedene Pathogenität nicht auf quantitativen Unterschieden, sondern auf einer qualitativen Varianz und desselben „Grundstoffes“ beruhen muß. Diese Verhältnisse sollen folgenden Abschnitt noch eingehend behandelt werden.

## **XI. Eigenschaften, chemische Zusammensetzung und Wirkungsweise der toxischen Stoffe**

Damit kommen wir zum Kernproblem der vorliegenden Arbeit. Für das Verständnis der Zusammenhänge bei der Auseinandersetzung zwischen Parasit und Wirt ist es nötig, sich auch Klarheit über Aufbau und Wirkungsmechanismus der ausgeschiedenen Toxine zu verschaffen.

Von Brandenburg (1931, 1948) durchgeführte Untersuchungen ergaben folgendes:

1. Die schon oben erwähnte Möglichkeit, das Pythium-Toxin mit Alkohol, Tannin und Metallsalzen in saurer Lösung auszufällen.
2. Das Pythium-Toxin ist thermolabil. Es wird durch Kochen zerstört. Denaturierung setzt schon bei 70 bis 80° C ein, doch ist diese bei einer Einwirkungsdauer von 10 Minuten bei 90° C noch nicht vollständig. Unterhalb 60° C wird die Toxinwirksamkeit nicht vermindert.
3. Eine Erhöhung der H-Ionenkonzentration bleibt ohne Einfluß auf die Toxizität; beim Überschreiten des Neutralpunktes tritt unter Umständen allmählicher Wirkungsschwund ein.
4. Die Biuret-Reaktion verläuft positiv.
5. Das Toxin kann für Kongorot undurchlässige Kollodiummembranen nicht passieren.

Aus diesem Verhalten des Toxins gegenüber den verschiedenen Behandlungsmethoden zog Brandenburg den Schluß, daß es sich hierbei um einen kolloidalen, eiweißartigen Stoff handeln muß. Über einige weitere Proteinnachweise berichtet Bell (1951). Danach verliefen die Biuret-Probe, die Ninhydrin-, Xanthoprotein- und Millon'sche Reaktion positiv. Diese Ergebnisse können als weitere Hinweise für die Richtigkeit der Annahme Brandenburgs gewertet werden.

Ein erstes, ungefähres Bild des Toxinmolekülbaues vermittelt die Elementaranalyse. Bei einer solchen, an vollkommen salzfreiem, jedoch inaktivem Toxin durchgeführt, fand Brandenburg

40% C, 7% H, 2% N, 0·48 bis 0·74% S.

Stickstoffbestimmungen nach Dumas (Bell 1951) ergaben einen Stickstoffgehalt von 3·07% des inaktivierten Toxins.

Von uns, mit nicht dialysiertem, also aktivem Toxinpulver (Acetonfällung), gemachte Bestimmungen nach der Mikro-Kjeldal-Methode, bei welcher bekanntlich Nitrat- und Nitritstickstoff nicht mitberücksichtigt werden, zeigten etwas niedrigere Werte; diese lagen um 1·5% N. Durch Multiplikation der Gesamtstickstoffmenge mit dem Mulder'schen Faktor (6·25) läßt sich unschwer der Eiweißgehalt des Toxins errechnen. Er liegt in unserem Falle demnach bei etwa 10%.

Später wurde noch mit Hilfe der Xylenol-Methode der Nitratgehalt der Stoffwechselprodukte ermittelt. Der aus den Extinktionswerten eines Photometers („Elko“) rechnerisch gewonnene Nitratgehalt betrug im Durchschnitt 30 γ/100 mg Toxinpulver, war also außerordentlich gering.

Alle diese Befunde, so wertvoll sie im einzelnen auch sein mögen, gestatten wohl Aussagen über den Allgemeincharakter, nicht aber über den Feinbau des Pythiumtoxins.

Erst mit der Papierchromatographie wurde uns eine Methode in die Hand gegeben, die mit verhältnismäßig einfachen Mitteln tiefere Einblicke in die Natur der verschiedensten Stoffe, insbesondere der Eiweiße ermöglicht. Wenden wir uns deshalb diesen Versuchen zu.

#### a) Papierchromatographische Differenzierung der Bausteine des Pythiumtoxins

Auf Grund des vermuteten Eiweißcharakters lag es nahe, zunächst den Aminosäure-Aufbau des Toxins zu ergründen.

Es kann heute als erwiesen angesehen werden, daß die Aminosäuren, zu langen Peptidketten miteinander verknüpft, die wesentlichsten Bestandteile aller Eiweiße darstellen. — Sollen nun die Bausteine eines solchen Polypeptids bestimmt werden, ist eine vorherige Lösung der „Glieder“ aus dem Verbands der „Ketten“ notwendig — das Eiweiß muß hydrolysiert werden. Zahlreiche, im Prinzip ähnliche Hydrolyseverfahren finden sich in der Literatur. Gerade für die Aminosäurebestimmung müssen die Hydrolysebedingungen sehr sorgfältig ausge-

arbeitet werden. Bei zu kurzer Dauer ist die Aufspaltung des Proteins unvollständig, bei zu langen Hydrolysezeiten kommt zu Verlusten durch Zersetzung der Aminosäuren. Es muß deshalb immer die Hydrolysedauer durch Vorversuche genau festgelegt werden.

**Methodisches:** Nach Erprobung einiger bekannter Methoden arbeiteten wir schließlich nach Vorschrift von Zahn (1951), die sich bestens bewährte. In einer Ampulle wurden dabei 100 mg Toxinpulver in 0,5 ccm 6n Salzsäure 24 Stunden im Trockenschrank auf 110°C erhitzt. War das Röhrchen erkaltet, öffneten wir es, überführten den Inhalt ein 25 ml fassendes Langhalskölbchen und evakuierten vorsichtig, um Wasser und Salzsäure zu verdampfen. Währenddessen wurde das Kölbchen unter Schütteln im Wasserbad von 100° gehalten. Nachdem zur Trockne eingedampft war, füllten wir noch mehrmals Wasser nach und wiederholten das Eindampfen. Schließlich wurde noch 1½ Stunden Luft durch das auf 100° erwärmte Kölbchen gesaugt, wonach die Salzsäure fast vollständig entfernt war. Der Trockenrückstand mit 2,5 ccm Wasser aufgenommen, sicherheitshalber mit einem Tropfen n/10 Natronlauge versetzt, bildete das Ausgangsprodukt der papierchromatographischen Untersuchungen. Wie Vorversuche zeigten, genügte die „aufsteigende Methode“ unseren Anforderungen vollauf. Deshalb brauchte die schwieriger zu handhabende „absteigende Methode“ für die Reihenuntersuchungen nicht herangezogen werden. — Es wurde sowohl ein- als auch zweidimensional gearbeitet.

Von den geprüften Lösungsmitteln eigneten sich die Mischungen Butanol-Eisessig-Wasser (4 : 1 : 5) und Phenol-Wasser (8 : 2) besonders, weshalb sie ausschließlich Verwendung fanden. Bei anderen Lösungsmitteln, z. B. Aceton-Wasser (7 : 3) oder Isopropanol-Wasser-Ammoniak (8 : 1,8 : 0,2), waren die Rf-Werte teilweise zu hoch, woraus eine ungünstige Fleckenlage resultierte. — Die stets nötige Reinigung aller Lösungsmittel erfolgte bei Butylalkohol mit Hilfe normaler Destillation, bei Phenol nach Angaben von Draper und Pollard (1949). Phenol wird danach bei Normaldruck über 0,1% Al-Drehspänen und 0,05% Natriumbicarbonat zuerst so lange destilliert, bis das Wasser übergegangen ist und dann bei 15 mm Druck bis etwa 20 ccm eines fast schwarzen Rückstandes übrigbleiben. Zur Vermeidung rosafarbener Fronten im Papier und möglicher Autoxydation wurden dem „Sättigungsphenol“ 0,1 g KCN zugesetzt.

Zum Chromatographieren standen eine kleine Entwicklungskammer der Fa. Hormuth & Vetter, sowie mehrere große Glaszylinder zur Verfügung; als Papier fand ausschließlich das langsam laufende Standardpapier Whatman No. 1 Verwendung.

Vor Untersuchung der Toxinpulverhydrolysate stellten wir zunächst die in Tabelle 2 angeführten Rf-Werte der vorhandenen synthetischen Aminosäuren an Hand eindimensionaler Chromatogramme fest.

**Tabelle 2**

**Rf-Werte synthetischer Aminosäuren**

Aminosäure	Bu.-E.-W.	Ph.-W.
Alanin	0'19—0'24	0'52—0'54
Arginin	0'12—0'19	0'63—0'64
Asparaginsäure	0'14—0'18	0'07—0'08
Cystein	0'05—0'07	0'07
Cystin	0'05—0'07	0'06—0'07
Glutaminsäure	0'17—0'24	0'20—0'23
Glycin	0'12—0'15	0'34—0'35
Leucin	0'57—0'60	0'80—0'82
Lysin	0'07—0'11	0'19—0'20
Methionin	0'37—0'42	0'75—0'77
Phenylalanin	0'53—0'55	0'78—0'80
Prolin	0'22—0'26	0'89—0'90
Sarkosin	0'18—0'20	—
Threonin	0'14—0'17	0'43—0'45
Tryptophan	0'43—0'45	0'70—0'73
Tyrosin	0'34—0'37	0'52—0'54
Valin	0'43—0'44	0'71—0'74

Es ist dies nötig, da durch verschiedenste Faktoren bedingt, den Rf-Werten gelegentlich Streuungen von  $\pm 10\%$  anhaften können, weshalb sich eine einfache Übernahme der in der Literatur angegebenen Werte von vornherein verbietet. Dabei und auch im folgenden wurden stets 0'01 ml einer 1%igen Aminosäurelösung oder des Hydrolysates 3 cm vom unteren Rand entfernt mit einer Mikropipette auf das Papier aufgetragen, welches vorher 6 Stunden lang der lösungsmittelgesättigten Atmosphäre der Entwicklungskammer ausgesetzt war. In Butanol-Eisessig-Wasser betrug die Laufzeit  $\bar{7}$  bis 8, in Phenol-Wasser 13 bis 14 Stunden. War die Lösungsmittelfront bis ungefähr 2 cm unter den oberen Papierrand vorgedrungen, wurden die Streifen getrocknet, mit Ninhydrinreagens besprüht und 24 Stunden bei Raumtemperatur hängengelassen. Danach wurden die Rf-Werte der Flecke ermittelt.

Nun konnte an das Chromatographieren des Toxinpulverhydrolysates herangegangen werden. Anfangs verwendeten wir als Ausgangsmaterial ausschließlich Acetontrockenpulver, später auch mit Ammoniumsulfat gefällte Stoffwechselprodukte. Wie wir nämlich immer wieder (im Gegensatz zu den Befunden von Bell 1951) beobachten konnten, verursachten Ammoniumionen zumindest bei Zimmertemperatur keine Färbung. Auch die Wanderung der Substanz wurde durch die Gegenwart des Ammoniums weder geändert noch gestört. Dies ließ sich sehr leicht nachprüfen. Setzten wir beispielsweise Lösungen synthetischer Aminosäuren dem  $\text{NH}_4$ -Anteil im Toxinpulver äquivalente Men-

gen Ammoniumsulfat zu und verglichen die Wanderung und Fleckenbildung mit der mitgelaufener reiner Aminosäuren, so waren nie Unterschiede wahrzunehmen. Ebensovienig färbten sich Lösungen des Toxinpulvers (Ammoniumsulfatfällung) nach Zusatz von Ninhydrinreagens. Bei Erwärmung auf 90 bis 100° C trat dann allerdings eine leichte Bläuung auf.

Für die Untersuchungen wurden zuerst nur Stoffwechselprodukte der Stämme 34 b<sub>2</sub> (toxisch) und 15 c<sub>3</sub> (atoxisch), später dagegen auch verschiedener anderer Stämme herangezogen.

Die beiden halbschematischen Darstellungen (Abbildung 9) zeigen das Bild, wie es sich immer wieder — sowohl bei toxischen als auch atoxischen Stämmen — bot. Besonders interessant ist dabei, daß die mannigfachen Variationen der Kulturbedingungen sich zwar auf Myzelwachstum und Toxinproduktion, offenbar aber nicht auf die Konstitution des Toxineiweißes auszuwirken vermögen.

Bei eindimensionalen Chromatogrammen in Butanol-Eisessig-Wasser war die Auftrennung nicht befriedigend. Wir sehen ja wie im unteren Teil des Chromatogrammes die Flecke 1 bis 6 stark gehäuft erscheinen, wobei ihre Randzonen ineinander übergehen und das Bild verwischen. Phenol-Wasser als Lösungsmittel verwendet, ergibt dagegen gute Trennung.

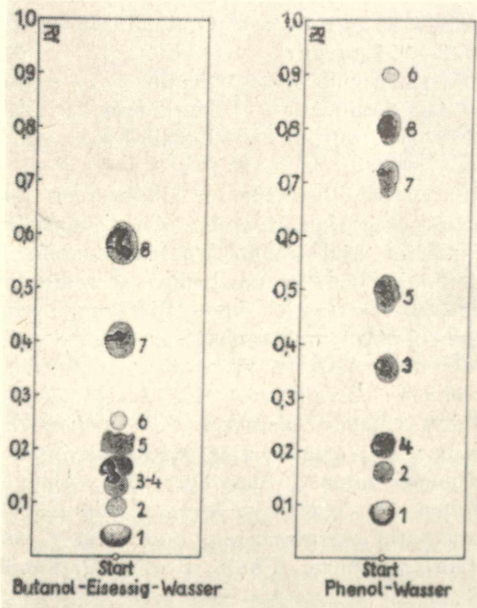


Abb. 10. Chromatogramme des Toxinpulverhydrolysates bei Verwendung verschiedener Lösungsmittel

nungen. Auf Grund dieser Ergebnisse können nun schon gewisse Aussagen gemacht werden. Vergleichen wir die in Tabelle 3 zusammengestellten gefundenen Werte mit jenen, der unter gleichen Bedingungen mitgelaufenen synthetischen Aminosäuren, so ist festzustellen, daß die Positionen der Flecke 1, 2, 5, 6, 7 und 8 den Werten für die Aminosäuren Cystin, Asparaginsäure, Alanin, Prolin, Methionin und Leucin entsprechen. Das Gelb des Prolinfleckes ist dabei so schwach, daß es anfangs übersehen wurde. Die Flecke 3 und 4 können bei Butanol-Eisessig-Wasser-Chromatogrammen nicht mit Sicherheit identifiziert werden. Es könnten sowohl Glycin als auch Glutaminsäure, Arginin oder Threonin diese Position einnehmen. Das Phenol-Wasser Chromatogramm zeigt erst, daß es sich hier um Glycin und Glutaminsäure handelt.

Tabelle 3

## Rf-Werte des Hydrolysates und synthetischer Aminosäuren

Hydrolysats	Hydrolysats		Fleckenfarbe	Synthetische Aminosäuren	
	Bu.-E.-W.	Ph.-W.		Bu.E.-W.	Ph.-W.
Fleck 1	0'03—0'05	0'06—0'07	blau-purpur	Cystin	0'05—0'07 0'06—0'07
Fleck 2	0'13—0'16	0'06—0'08	bläulich	Asparaginsäure	0'14—0'18 0'07—0'08
Fleck 3	0'13—0'19	0'34—0'36	purpur-rötl.	Glycin	0'12—0'15 0'34—0'35
Fleck 4	0'13—0'19	0'20—0'22	purpur	Glutaminsäure	0'17—0'24 0'20—0'23
Fleck 5	0'19—0'21	0'48—0'53	purpur	Alanin	0'19—0'24 0'52—0'54
Fleck 6	0'23—0'26	0'89—0'90	gelb	Prolin	0'22—0'26 0'89—0'90
Fleck 7	0'38—0'42	0'71—0'74	purpur	Methionin	0'37—0'42 0'75—0'77
Fleck 8	0'57—0'60	0'79—0'83	purpur	Leucin	0'57—0'60 0'80—0'82

Um ganz sicher zu gehen wurde im allgemeinen jedoch die zwei-dimensionale Technik angewendet, wobei als Lösungsmittelpaar wieder Butanol-Eisessig-Wasser und Phenol-Wasser dienten. Auf  $\frac{1}{4}$  Bogen Whatman No. 1 Papier (30×30 cm) trugen wir die Substanzen auf, ließen zuerst Phenol-Wasser in einer Richtung laufen, trockneten, drehten den Bogen um 90° und chromatographierten mit Butanol-Eisessig-Wasser in der anderen Richtung. Abb 11 zeigt eine auf diese Art und Weise gewonnene „Landkarte“ der Aminosäuren, bei der die Flecke, deutlich von einander getrennt, eine sichere Bestimmung zulassen. Bezüglich der Rf-Werte ist eine gute Übereinstimmung mit den Werten der eindimensionalen Chromatogramme vorhanden. Aus diesen Ergebnissen glauben wir folgern zu können, daß sich das Eiweiß des Pythiumtoxins aus acht Aminosäuren, und zwar Cystin, Asparaginsäure, Glycin, Glutaminsäure, Alanin, Prolin, Methionin und Leucin, aufbaut.

Daraus können und müssen nun auch gewisse Schlüsse gezogen werden. Mit der Tatsache, daß im Eiweiß des Toxinpulvers Cystin vorhan-

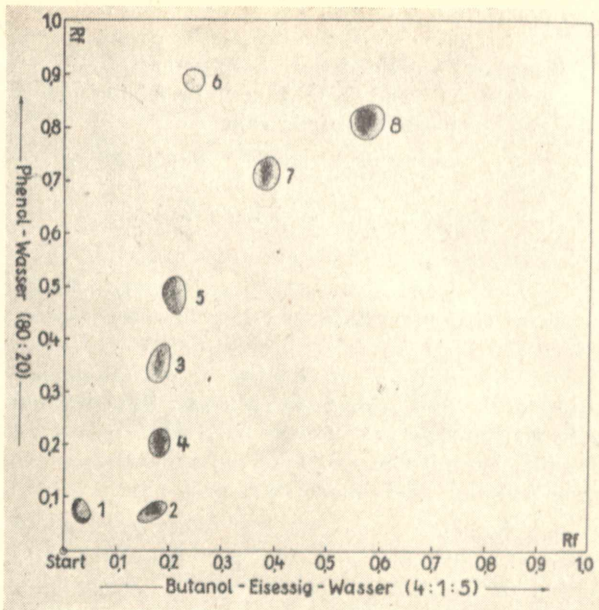


Abb. 11. Zweidimensionales Chromatogramm des Hydrolysates

den ist, ließen sich z. B. die Mutmaßungen Brandenburgs, nach denen die unterschiedliche Toxizität der Stämme auf Unterschieden in der Oxydation bzw. Reduktion beruhen könnte, zwanglos erklären. Bekanntlich ist Cystein durch leichte Oxydation zum Cystin ausgezeichnet, das 2 Moleküle Aminosäure mit einer -S-S-Brücke vereinigt enthält. Dieser Übergang vom Cystein zum Cystin erfolgt schon unter der Wirkung des Luftsauerstoffes. Wir könnten daher annehmen, daß toxische Stämme Cystein, atoxische hingegen Cystin als Eiweißkomponente enthalten und die Pathogenität je nach dem Grad der Oxydation respektive Reduktion verschiebbar wäre. Durch die papierchromatographischen Untersuchungen fand diese Annahme allerdings keine Bestätigung. Dies will aber nicht viel bedeuten, ziehen wir die mannigfachen Möglichkeiten einer Oxydation während der Aufbereitung in Betracht.

Auch andere Deutungsmöglichkeiten gäbe es. So wäre die Annahme denkbar, das Eiweiß stelle nur den bei allen Stämmen gleichartigen Träger dar, wogegen toxische Stämme zusätzlich durch den Besitz einer prosthetischen Gruppe unbekannter Zusammensetzung ausgezeichnet sind, welche allein für die Toxizität ausschlaggebend ist. — Augenblicklich gewinnen wir durch derartige spekulative Betrachtungen natürlich keine tieferen Einblicke, doch können sie immerhin als Hinweis für weitere Untersuchungen gewertet werden.

Diskutabel wäre schließlich noch die Frage, ob die Gesamtheit des gefällten Eiweißes als Toxinbestandteil s. str. anzusehen sei oder ob sie ein Gemisch verschiedener Stoffwechselprodukte darstelle. Die Frage ist noch nicht beantwortet, doch soll im folgenden Abschnitt von Versuchen, sie zu lösen, die Rede sein.

Vorher seien aber noch die Ergebnisse der quantitativen Aminosäurebestimmungen mitgeteilt, die auf kolorimetrischem Wege nach Angaben von Boissonas (1950) gewonnen wurden.

Hiefür waren eine Reihe von Reagenzien erforderlich.

1. 1%ige Lösung von KOH in wasserfreiem Methanol. (Entfernung des Wassers durch 6stündiges Kochen mit gebranntem Kalk am Rückflußkühler.)
2. Lösung von Ninhydrin-Hydrindantin. (5 g Ninhydrin + 500 ccm Zinn(2)-chlorid-dihydrat gelöst 500 ccm Glykolmonoäthyläther, 250 ccm 1n Natronlauge und 250 ccm 2n Essigsäure. Ammoniumionen durch Destillation mit Chromsäure aus Essigsäure entfernt.)
3. Verdünnungslösung n-Propanol-Wasser 1 1.

Zuerst wurden bei dieser quantitativen Bestimmung die Flecke mit Bleistift umrandet, methanolische Kalilauge aufgesprüht und das Papier 15 Minuten bei 60° gehalten (Entfernung der Ammoniumionen). Die ohne Bleistiftrand ausgeschnittenen Flecke wurden dann in ein Reagensglas gebracht, mit 5 ccm Ninhydrinreagens übergossen, 20 Minuten auf 100° erhitzt, sofort gekühlt, mit 5 ccm Propanol-Wasser verdünnt und nach frühestens 10 Minuten bei 570 m $\mu$  photometriert. Die Genauigkeit der Methode wird mit  $\pm 5\%$  angegeben; der Blindwert von Whatman No. 1 Papier ist zu vernachlässigen, wenn es mit methanolischer Kalilauge vorbehandelt war.

Um die nötigen Vergleichswerte zur Hand zu haben, wurden zunächst 0.1 molare Lösungen synthetischer Aminosäuren hergestellt und deren Extinktionskoeffizienten bestimmt. Daraufhin konnte in gleicher Weise mit Acetonpulverhydrolysaten verfahren werden. Die hieraus errechneten Prozentgehalte sind neben den Extinktionswerten in Tabelle 4 wiedergegeben.

Tabelle 4  
Quantitative Bestimmung der Aminosäuren

Synthetische Aminosäuren	Extinktionskoeffizient f. 0.1 Mol Aminos.	Extinktionskoeffizient d. As. d. Hydrolys.	% Gehalt
Leucin	0.204	0.108	20.67
Methionin	0.204	0.060	12.72
Alanin	0.206	0.063	7.95
Glutaminsäure	0.190	0.065	20.07
Glycin	0.204	0.088	6.75
Asparaginsäure	0.189	0.043	8.94
Cystin	0.222	0.0716	22.86



Die gefundenen Prozentgehalte lassen Cystin, Glutaminsäure und Leucin als die wesentlichsten Bestandteile des Eiweißes klar erkennen. Mit diesem Befund steht in gutem Einklang die Reihenfolge des Sichtbarwerdens der Flecke, die ja auch gewisse Rückschlüsse auf die Konzentration der betreffenden Komponenten zu ziehen erlaubt. Der Extinktionskoeffizient von Prolin kann bei 440 m $\mu$  gegen Wasser bestimmt werden. In unserem Falle sind aber die vorhandenen Mengen derart gering, daß sie sich quantitativ kaum nachweisen lassen. Interessanterweise konnte, wie dies schon bezüglich der qualitativen Versuchsergebnisse hervorgehoben worden war, auch in quantitativer Hinsicht bei Veränderung der Kulturbedingungen kein Einfluß auf die Eiweißzusammensetzung festgestellt werden. Abgesehen von kleineren Schwankungen, die in der Methode begründet sein dürften, war die eigentliche Streuung der Werte unwesentlich.

Zum Schluß sei noch der Versuch eines Zuckernachweises im Toxinpulver erwähnt. Auf Seite 21 war ja schon darauf hingewiesen worden, daß bräunliche Verfärbungen des Fällungsproduktes eventuell auf Karamelbildung mitgefällter Zucker rückgeführt werden könnten. Papierchromatographische Untersuchungen in dieser Richtung verliefen negativ. Weder Entwickeln mit Benzidin (Nachweis reduzierender Zucker), noch mit Naphthoresorcin (Nachweis nichtreduzierender Zucker) förderte auch nur schwächste Fleckenbildung zutage. Wir dürfen deshalb annehmen, daß das Toxin keinen Zucker enthält.

#### b) Elektrophorese des Toxinpulvers

In den letzten Jahren hat die Elektrophorese vor allem für die Trennung von Serumproteinen große Bedeutung gewonnen. Eine Flut von Arbeiten ist hierüber erschienen und bedeutende Fortschritte konnten erzielt werden. Ganz anders liegen die Verhältnisse auf dem Gebiete der pflanzlichen Eiweiße. Meines Wissens ist bisher eine eindeutige Trennung derselben auf diesem Wege noch nicht gelungen. Wohl gelang es dagegen z. B. Reed und Gray (1952) Viren vom übrigen Eiweiß abzutrennen und dadurch rein darzustellen. Auf ebensolche Weise hofften wir, mit Hilfe der Elektrophorese eine etwa vorhandene toxische Komponente des Pythiumtoxins isolieren zu können.

Hierzu wurde eine Apparatur ähnlich der von Grassmann und Hannig (1950) entwickelten verwendet, die sich allerdings größtmäßig von dieser unterscheidet (es konnten fünf 3 cm breite Streifen nebeneinander untergebracht werden). Der benutzte Netzentspanner gestattete Spannungen zwischen 70 und 320 Volt anzulegen, wobei ein Strom von ungefähr 1 bis 2 mA floß. Als Träger diente anfänglich Whatman No. 1 Papier. 3 cm breite Streifen desselben wurden mit entsprechenden Pufferlösungen getränkt, ein etwa 2 cm breiter Streifen im ersten Drittel der kathodischen Seite mit trockenem Filterpapier abgetrocknet, der schwach feuchte Streifen hohl über den Boden der

Entwicklungskammer gespannt und mit einer Mikropipette die Proteinlösung auf der abgetrockneten Stelle mit einem möglichst schmalen Strich aufgegeben. Es wurden bei diesen Versuchen Zitrat- und Phosphatpuffer nach Sørensen von pH 3·58 bis 7·44, sowie Natriumveronalpuffer nach Michaelis (pH 8·6) durchgetestet, Laufzeit, Spannung und Außentemperatur variiert. Trotzdem erhielten wir keine befriedigenden Ergebnisse. Wohl war eine geringe anodische Wanderung der Gesamtsubstanz nach Abfärbung mit Amidoschwarz 10B festzustellen (sie betrug maximal 1·5 cm), doch kam es zu keiner Trennung in Einzelkomponenten. Hingegen waren manchmal, vor allem bei längerer Versuchsdauer, Diffusionserscheinungen zu beobachten. An sich wird bei niedermolekularen und rasch diffundierenden Substanzen, wie Aminosäuren und Peptiden vorteilhaft Hochspannungselektrophorese angewandt, mit der eine scharfe Zonentrennung erzielt werden kann. In Ermangelung der nötigen Apparaturen konnte dieser Versuch nicht unternommen werden.

Nachdem der Versuch einer Trennung auf Papier mißlungen war, verwendeten wir andere Trägersubstanzen. Zuerst gossen wir reinste Gelatine, später filtrierte Agar auf Plexiglasstreifen in 2 bis 3 mm starker Schicht aus, führten an den Polen zwei Platindrahtelektroden durch die Trägersubstanz und ließen bei verschiedener Spannung den Strom fließen. Schon bei 70 Volt und Außentemperaturen um den Nullpunkt schmolz die Gelatine in Umgebung der Elektroden vollkommen weg. Agarplatten blieben zwar einigermaßen fest, doch war auch hiermit nach direkter Anfärbung, sowie Herstellung eines „Abzuges“ (Abzug der Agaroberfläche durch Abpressen mit einem Filterpapierstreifen, den man anschließend mit Farbreagenzien behandelt) keine deutliche Trennung zu erzielen.

Papiersorten, die pflanzliche Eiweiße nicht mehr in dem Maße absorbieren und Zuhilfenahme der Hochspannungselektrophorese werden vielleicht in nächster Zeit auch die Trennung des Pythiumtoxins ermöglichen. Die erhaltenen Komponenten müßten dann eluiert und einzeln auf ihre Toxizität geprüft werden. Erst mit so isolierten, absolut reinen Ausgangsprodukten wird auf papierchromatographischen Wege der ganze Fragenkomplex um das Pythiumtoxin zu lösen sein.

## XII. Möglichkeiten der Bekämpfung mit fungiziden Mitteln

Den großen Fortschritten der Pflanzenschutzmittelforschung in jüngerer Zeit ist es zu danken, daß neben älteren Mitteln nunmehr auch eine Reihe neuerer fungizider Bekämpfungsmittel zur Verfügung stehen. Zur Bodenentseuchung eignen sich davon vornehmlich die quecksilberhaltigen Beizmittel und organische Präparate, wie Chlornitrobenzole und Lavareide. Mit Ausnahme der Beizmittel, die ja hauptsächlich nur die Jungpflanzen am Beginn ihrer Entwicklung schützen sollen, können die übrigen Mittel, vor allem wegen der Kosten, zur

Entseuchung landwirtschaftlich genutzter Flächen heute noch nicht herangezogen werden. Um aber überhaupt feststellen zu können, welche Wirkstoffgruppe bei einer Bekämpfung mit Hilfe chemischer Präparate die größten Erfolgsaussichten verspräche, war es notwendig, verschiedene Fungizide zunächst in Laborversuchen auf ihre Wirksamkeit zu prüfen.

Die fungizide Wirksamkeit wurde dabei in Wachstumsversuchen auf Kirschagarplatten beurteilt. Je 10 cm sterilisierten Kirschagars und Lösungen oder Aufschwemmungen der Mittel wurden in Petrischalen ausgegossen und innig miteinander vermischt. Beide waren doppelt konzentriert, so daß nach dem Zusammengießen das Pilzgift in der gewünschten Konzentration vorlag. Obwohl wir die mit destilliertem Wasser hergestellten Fungizidlösungen unsteril dem Agar zusetzten, traten nur geringfügige Verunreinigungen auf, die eine zuverlässige Auswertung nie gefährdeten. Die so hergestellten Platten wurden beimpft, 48 Stunden bei Zimmertemperatur gehalten und danach bonitiert. Zwischen den einzelnen Parallelplatten (10 Wiederholungen) war bei Präparatlösungen gute Übereinstimmung in der Stärke der Hemmung zu verzeichnen. Bei Aufschwemmungen (z. B. von Trockenbeizen) dagegen, war

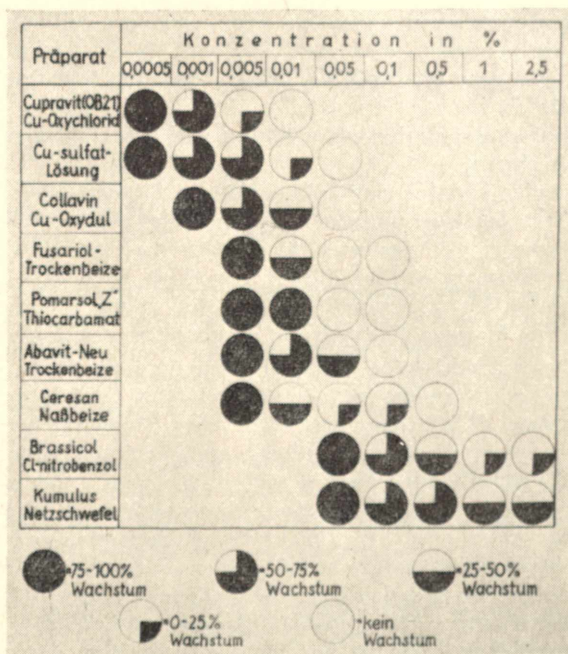


Abb. 12: Wirkung verschiedener Fungizide im Plattentest auf das Wachstum von *Pythium irregulare* Buism.

die Verteilung des Mittels innerhalb des Agars unvermeidlicherweise unterschiedlich, weshalb die Werte der Parallelreihen differierten. Um trotzdem alle Versuchsergebnisse gemeinsam erfassen zu können, wurden nur fünf verschiedene Hemmstufen, im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle, dargestellt. Die Ergebnisse der Plattenversuche in Abbildung 12 wiedergegeben — zeigen die Wirkung verschiedener Präparategruppen auf *Pythium irregulare* Buism.

Wenn der Wirkstoffgehalt der geprüften Mittel gelegentlich auch sehr verschieden sein dürfte, so geht aus der Zusammenstellung doch eindeutig hervor, daß die fungizide Wirksamkeit in erster Linie in der Qualität der Präparate begründet liegt.

Vor allem kupferhaltige Mittel führen schon in schwächster Konzentration zu einer vollständigen Hemmung des Wachstums. Verhältnismäßig widerstandsfähig scheint der Pilz jedoch gegenüber quecksilberhaltigen Präparaten zu sein, denn die Hemmwirkung tritt erst bei relativ hohen Konzentrationen (wenigstens im Vergleich mit anderen Pilzen) ein. Die Wirkungsweise organischer Fungizide ist offenbar recht unterschiedlich. Pomarsol „Z“ forte (ein Zinkdimethyldithiocarbamat und nicht wie das Pomarsol forte zu den Thiuramen gehörend) wirkt schon in recht niedriger Konzentration, wobei eine einzige Konzentrationsstufe zwischen normalem Wachstum und völliger Hemmung liegt. Brassicol dagegen wird nicht nur viel später wirksam, sondern es ist außerdem eine oft gleichbleibende Hemmung über mehrere Konzentrationsstufen hinweg festzustellen. Bei Verwendung von Schwefelpräparate liegen die Verhältnisse ähnlich; ihre Wirksamkeit ist allerdings noch geringer.

Es steht außer Zweifel, daß solche Untersuchungen bloß orientierenden Charakter besitzen und daraus nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die Eignung eines Präparates für die Bekämpfung unter natürlichen Verhältnissen gezogen werden dürfen. Aufschluß darüber können allein praktische Bekämpfungsversuche großen Stils geben, für deren Durchführung in der hiesigen Gegend die Voraussetzungen fehlten.

Um das eben geschilderte Bild der Verwendungsfähigkeit nitrierter Benzole etwas abzurunden, sei noch von einigen Topfversuchen berichtet. Wir gingen dabei folgendermaßen vor: Blumentöpfe von 12 cm oberer Weite wurden mit gedämpfter, sandiger Gartenerde plus Torfmull (pH 5,6) gefüllt, vier Reihen von je 20 Stück gebildet und diese einer unterschiedlichen Vorbehandlung unterworfen. 40 Töpfe erhielten einen Zusatz von Brassicol (50 g/100 kg Erde). Nachdem diese eine Woche hindurch täglich gut gegossen worden waren, beimpften wir alle Töpfe (mit Ausnahme einer als Kontrolle dienenden Reihe) in üblicher Weise mit dem Myzel des stark toxischen Stammes 2c. Nach einem abermaligen einwöchigen Intervall wurden die inzwischen weiterhin feucht gehaltenen Kulturgefäße mit je 20 Rübenknäueln besetzt. Die Detailergebnisse dieses Versuches sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5

Versuch zur Bekämpfung von *Pythium irregulare* Buism. mit Brassicol

	Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4
	Infiziert ohne Brassicol	Nicht infiziert mit Brassicol	Infiziert mit Brassicol	Nicht infiziert ohne Brassicol (Kontrolle)
Topf Nr. 1 . . . . .	0	29	8	32
Topf Nr. 2 . . . . .	0	35	7	33
Topf Nr. 3 . . . . .	1	31	12	26
Topf Nr. 4 . . . . .	3	28	11	34
Topf Nr. 5 . . . . .	0	24	9	29
Topf Nr. 6 . . . . .	2	30	16	36
Topf Nr. 7 . . . . .	0	27	13	31
Topf Nr. 8 . . . . .	0	34	7	30
Topf Nr. 9 . . . . .	0	31	10	25
Topf Nr. 10 . . . . .	1	23	9	27
Topf Nr. 11 . . . . .	0	27	17	33
Topf Nr. 12 . . . . .	2	38	6	32
Topf Nr. 13 . . . . .	1	32	14	35
Topf Nr. 14 . . . . .	1	30	15	29
Topf Nr. 15 . . . . .	0	33	14	29
Topf Nr. 16 . . . . .	0	26	19	26
Topf Nr. 17 . . . . .	0	31	7	34
Topf Nr. 18 . . . . .	0	29	10	28
Topf Nr. 19 . . . . .	2	28	12	30
Topf Nr. 20 . . . . .	0	34	15	31
Summe der gekeimten Pflanzen . . . . .	13	600	231	610
Durchschnitt der je Topf gekeimten Pflanzen .	0'65	30	11'5	30'5

In der ersten Versuchsreihe (infiziert, ohne Brassicol) gingen praktisch keine Pflanzen auf. Die Keimlinge wurden bereits vor Erreichen der Bodenoberfläche abgetötet, bzw. waren viele Samen überhaupt nicht gekeimt. In der unbehandelten Kontrollreihe (Reihe 4) dagegen liefen die Pflänzchen schon 5 Tage nach der Saat auf. Zwei Wochen später waren in den meisten Töpfen mehr als 30 Keimlinge vorhanden. Ein im wesentlichen gleiches Bild bot Reihe 2 (nicht infiziert, mit Brassicol). Schon durch die vorhergegangene Erddämpfung waren alle Bodenorganismen abgetötet worden, so daß die Wirkung des Brassicols gar nicht zur Geltung kam. Erst in Versuchsreihe 3 (infiziert, mit Brassicol) wird uns dieselbe verdeutlicht. Die in Tabelle 5 angeführten Zahlen geben die Verhältnisse 2 Wochen nach dem Aufgehen wieder. Ursprünglich waren etwas mehr Pflanzen gekeimt, doch gingen einige davon während der ersten Tage noch an Wurzelbrand zugrunde. Immerhin können wir dennoch eine gewisse Schutzwirkung des Brassicols feststellen, wenn wir sie auch nicht als voll befriedigend bezeichnen können.

### XIII. Schlußbetrachtungen

Nach den nunmehr vorliegenden Ergebnissen können bezüglich des Wirkungsmechanismus und der Natur des Pythiumtoxins eine Reihe von Feststellungen gemacht werden.

Seinem ganzen Verhalten nach dürfen wir es im weiten Sinne als ein ektotoxisches Polypeptid auffassen. Hierfür sprechen folgende Tatsachen:

1. Seine Wirkungsweise: Die toxischen Stoffe, vom Pilz in den Seitenwurzeln von Rüben gebildet, werden unmittelbar nach ihrer Entstehung über die ganze Pflanze hin verfrachtet und leiten weitab vom Focus Krankheitsprozesse ein. Diese äußern sich u. a. in Welkeerscheinungen, weshalb man das Pythiumtoxin auch als Marasmin bezeichnen könnte. Dieser Welkeeffekt, bei dem nach G ä u m a n n und J a a g (1950) das toxigene Agens auf die Semipermeabilität der Plasmagrenzschichten einwirkt, führen die Stoffwechselprodukte von *Pythium irregulare* innerhalb von 12 Stunden herbei. Um nun aber im Inneren der Wirtsgewebe überhaupt an die Oberfläche der Protoplasten zu gelangen, muß das Toxin erst die Intermicellarräume des Zellulosegerüsts der Zellwände passieren. In einer Arbeit von G ä u m a n n, N a e f - R o t h, R e u s s e r und A m m a n n (1952) wird dieses Passageproblem eingehend diskutiert. Vorstehende Autoren gelangen dabei zu der Vorstellung, daß pflanzenpathogene Krankheitserreger zufolge der besonderen Struktur des Pflanzenkörpers ihren Wirt nur durch kleine Toxinmolekel schädigen können. Größere Molekel würden abfiltriert und gelangten deshalb gar nicht an den Ort der möglichen pathogenen Betätigung. Da das Pythiumtoxin nicht in reiner Form vorlag, war eine Molekularbestimmung illusorisch. Die Tatsache jedoch, daß 8 Aminosäuren an seinem Aufbau beteiligt sind, läßt auf ein verhältnismäßig hohes Molekulargewicht und damit große Molekel schließen. Mit der Annahme, daß ein Großteil der Toxinmolekel bei der Passage abgeseiht wird, kann vielleicht auch das Nachlassen der Toxinwirkung nach Durchtritt durch die Parenchym-scheiden im Rübenblatt erklärt werden. Man kann sich den Sachverhalt natürlich auch anders vorstellen, indem nämlich — wie M i e s c h e r (1950) für das Patulin nachwies — das Welketoxin daneben noch während seiner Einwirkung auf den Pflanzenkörper (im Falle des Patulins durch Bindung an Sulphydrylgruppen des Plasmas) verbraucht wird.

2. Die Wirkungshöhe: Sie liegt beim Pythiumtoxin — wie allgemein bei pflanzenpathogenen Toxinen — in einem mittleren Bereich. Nach G ä u m a n n (1951) dient zu ihrer Bestimmung als Maßeinheit die „dosis minima“ Man versteht darunter jene Giftmenge, die bei einer bestimmten Konzentration je Kilogramm Lebendgewicht notwendig ist, um unter bestimmten äußeren Bedingungen ein bestimmtes Ausmaß von irreversiblen Schädigungen auszulösen. In unserem Falle werden hierfür als Kriterium wohl am besten die makroskopisch sichtbaren

**Verfärbungen der Gefäßbündelendigungen herangezogen. Diese treten bei stark toxischen Stämmen schon in Konzentrationen von  $10^{-6}$  das sind 1 mg/kg Blattmasse — bei Temperaturen von  $22^{\circ}$  C relativem Luftfeuchtigkeitsgehalt von 55 bis 60% und 12stündiger Einwirkung auf. Sichtbare irreversible Welkesymptome sind innerhalb der genannten Zeit nur bei höheren Konzentrationen (ungefähr ab  $10^{-3}$ ) zu erzielen.**

3. Das Wirtsspektrum: Dieses ist bei *Pythium irregulare* Buism. wie bei vielen anderen Pilzen mit echten Welketoxinen (z. B. *Fusarium lycopersici*) spezifisch umgrenzt. Zwar können verschiedene Pflanzenarten, die untereinander keinen inneren Zusammenhang erkennen lassen, wie Erbsen, Lupinen, Bohnen, Pferdebohnen, Gurken, Tomaten, Tabak, Spinat und Rüben befallen werden, doch ruft das Toxin nur an letzteren, und etwas schwächer an einigen Spinatsorten, Pferdebohnen, Tabak und Tomaten die Blattsymptome hervor. Die meisten Cruciferen scheinen völlig unempfindlich zu sein. Es sind also nur bestimmte Pflanzenarten für das Pythiumtoxin sensibel.

4. Der chemische Aufbau des Toxinmoleküls: Auf Grund des positiven Ausfalles zahlreicher Eiweißreaktionen, der Fällbarkeit mit spezifischen Eiweißfällungsmitteln und der papierchromatographischen Untersuchungen dürfte das Pythiumtoxin wohl Eiweißcharakter besitzen.

Die bisher untersuchten echten Welketoxine gehören chemisch den verschiedensten Stoffgruppen an. Es ist bei ihnen auch keine Beziehung zur systematischen Stellung des sie bildenden Erregers erkennbar. Trotzdem sind ihnen allen aber gewisse Charakteristika gemeinsam, die eben am Beispiel des Pythiumtoxins dargelegt wurden.

Neben diesen theoretischen Betrachtungen erhebt sich zum Schluß auch noch die Frage, ob und wie der Erreger der Pythiumgelbsucht bekämpft werden kann. Wie die diesbezüglichen Untersuchungen lehrten, werden weniger chemische Bekämpfung als vielmehr vorbeugende Kulturmaßnahmen bzw. Düngung erfolgversprechend sein. Es zeigte sich ja, daß ein Befall durch den Pilz auf sandigen Humus-Böden praktisch unter allen Umweltbedingungen möglich ist, der Grad der Erkrankung jedoch sehr wohl durch entsprechende Vorkehrungen auf ein gewisses Mindestmaß herabgedrückt werden kann. Als solche sind hauptsächlich die Kalkung saurer, sowie die Entwässerung nasser Böden zu bezeichnen. Wenn dadurch die Aggressivität des Pilzes auch kaum gemindert werden dürfte, so wird doch die Krankheitsbereitschaft der Wirtspflanzen zu unseren Gunsten verschoben. Erst ungünstige Umweltfaktoren ermöglichen eine epidemische Erkrankung der Rüben, der Erreger hingegen löst sie nur aus.

Ausschaltung aller negativen Milieufaktoren wird deshalb der Ausbreitung der Krankheit auf dem Felde erträgliche Grenzen setzen.

## Zusammenfassung

1. 18 Stämme des Pilzes *Pythium irregulare* Buism. wurden aus Rübenwurzeln isoliert und zu stoffwechselphysiologischen Untersuchungen herangezogen.

2. Im Infektionsversuch und Blatt-Test erwiesen sich fünf davon als stark, vier als schwach und neun als nicht pathogen.

3. Variation der Kulturbedingungen beeinflusst die Bildung der Stoffwechselprodukte wohl in quantitativer, nicht aber in qualitativer Hinsicht. Ebenso ändert sich die Myzelentwicklung.

a) Temperatur: Auf festem Substrat optimales Myzelwachstum bei 28 bis 30° C. Das Minimum liegt bei 1°, das Maximum bei 35° C. In Nährlösungen liegen die Verhältnisse anders. Hier findet zwischen 10 und 20° C die optimale Myzel- und Toxinproduktion statt. Beide nehmen bei höheren und tieferen Temperaturen sehr schnell ab.

b) Der Zeitpunkt der optimalen Toxinproduktion ist am 12. Kulturtag erreicht. Das Myzelwachstum erlangt erst etwas später (15. Tag) seinen Höhepunkt.

c) Ernährung: Zunahme des Nährstoffgehaltes von Kulturlösungen läßt die Myzel- und Toxinbildung gleichmäßig ansteigen. Wird die 2- und 3fache Konzentration der normalen Knop'schen Nährlösung überschritten, nimmt die Produktion ab.

d) pH-Wert: Unter pH 3·5 findet kein Wachstum statt. Das Optimum desselben liegt zwischen pH 5·5 und 6·7. Auf Kirschgagar gedeiht der Pilz noch bei pH 12, in Flüssigkeitskulturen dagegen oberhalb pH 10 nicht mehr. Mit zunehmender Alkalisierung nimmt die Toxizität etwas ab.

e) Luftsauerstoff ist für die Entwicklung von *Pythium irregulare* nur in sehr geringen Mengen notwendig. Der Pilz kann einige Zeit unter fast anaeroben Bedingungen leben, ohne jedoch hierbei zu wachsen. Ein Einfluß des Sauerstoffmangels auf die Pathogenität konnte nicht beobachtet werden.

4. Die Fällung der Stoffwechselprodukte des Pilzes ist mit Hilfe verschiedener Eiweißfällungsmittel möglich. Sie wird vorteilhaft mit Ammoniumsulfat oder eisgekühltem Azeton (vorheriges Einengen der Kulturflüssigkeit nötig) durchgeführt. Beide Methoden liefern voll toxische Produkte.

5. Der Gesamtstickstoffgehalt des aktiven Toxinpulvers (Mikro-Kjeldalbestimmung) beträgt rund 1·5%. Der Nitratgehalt ist äußerst gering (30 µ/100 mg Toxinpulver).

6. Papierchromatographische Untersuchungen der Stoffwechselprodukte lassen nach Besprühen mit Ninhydrinreagens 8 Flecke erkennen, die die Position der Aminosäuren Cystin, Asparaginsäure, Glycin, Glutaminsäure, Alanin, Prolin, Methionin und Leucin einnehmen.



Weder Unterschiede in der Pathogenität, noch Umweltfaktoren haben darauf ändernden Einfluß.

7. Quantitative Bestimmungen ergaben folgende mengenmäßige Zusammensetzung der Stoffwechselprodukte: Cystin 22·86% Asparaginsäure 8·94% Glycin 6·75% Glutaminsäure 20·07% Alanin 7·95% Methionin 12·72%, Leucin 20·67%

8. Papierelektrophoretische Trennung des Toxineiweißes wurde nicht erreicht. Nur eine geringe Wanderung der Gesamtsubstanz war zu beobachten.

9. Plattenversuche mit einigen Fungiziden zeigten, daß allem kupferhaltige Mittel, daneben, in etwas höheren Konzentrationen, auch Hg-Beizen die Entwicklung von *Pythium irregulare* Buism. hemmen. Die Wirksamkeit organischer Fungizide ist unterschiedlich, jene von Schwefelpräparaten unbefriedigend.

10. Abschließend wird die Wirkungsweise, Wirkungsmechanismus und der Aufbau des Pythiumtoxins besprochen und daraus geschlossen, daß es sich um ein ektotoxisches Polypeptid handeln dürfte.

### Summary

1. 18 strains of the fungus *Pythium irregulare* Buism. were isolated from beet-root and used for metabolic-physiological analyses.

2. In the infection- und leaf-test, 5 of them proved strongly, 4 mildly, and 9 non-pathogenic.

3. A change in conditions of culture affected the development of the metabolic products in view of their quantity, but not qualitatively. The same applies to the development of mycelium.

a) Temperature: On a solid substrate, optimum growth of the mycelium was observed at a temperature of 28 to 30° C. The minimum growth was observed at 1° C, maximum growth at 35° C. In a solution of nutrients the situation is a different one. In that case the optimum mycelium- and toxin-development takes place at a temperature of between 10 and 20° C. Both are rapidly diminishing if the temperature rises above or drops below the values given above.

b) Optimum toxin production is reached on the 12th day of the experiment. The growth of the mycelium reaches its peak a little later, i. e. on the 15th day.

c) Nutrition: If the content in nutrients of the liquid medium is increased, the mycelium- and toxin-development increases simultaneously. If the concentration is higher than twice or three times that of the regular Knop-nutrient-solution, the development decreases.

d) pH-value: At a pH-value inferior to 3·5 there is no growth to be observed. The optimum growth is to be observed at between 5·5 and 6·7 pH. The fungus thrives on cherry-agar even at pH 12,

whereas it ceases to develop at a higher pH-value than 10 pH in liquid cultures. If the alkalinity is increased, toxicity decreases slightly.

e) Very little oxygen in the air is needed for the development of *Pythium irregulare* Buism. Though the fungus can live on for some time under almost anerobic conditions, it will definitely stop growing. No sign of a possible influence of the lack of oxygen on the pathogenity could be observed.

4. Metabolic products of the fungus can be precipitated by several protein-precipitating agents. Useful methods for that purpose are those with ammonium-sulfate or iced acetone (the liquid medium has to be concentrated for this purpose). The products derived from both methods are fully toxic.

5. The total content in nitrogen of the active toxin powder (Kyeldahl's method) amounts to approx 1.5 per cent. The content in nitrates is very small (30/100 mg toxic powder).

6. If metabolic products are sprayed with Ninhydrine-reagent, in the paper-chromatographic test, 8 spots are showing the position of the amino-acids, i. e. cystine, asparagine, glycine, glutamine, alanine, proline, methionine and leucine. Neither differences in the pathogenity nor environmental conditions had any influence on these acids.

7. Quantitative analyses gave the following composition of 7 metabolic products mentioned above: cystine 22.86 per cent, asparagine acid 8.94 per cent, glycine 6.75 per cent, glutamine 20.07 per cent, alanine 7.95 per cent, methionine 12.72 per cent and leucine 20.67 per cent.

8. Paper-electrophoretic separation of the toxin-protein was impossible. Only a hardly noticeable movement of the total substance could be observed.

9. Plate-tests with some fungicides showed that especially copper-containing media, as well as higher concentrations of Hg-products, are stopping the development of *Pythium irregulare* Buism. The effectiveness of organic fungicides varies a great deal, that of sulfuric preparations is not satisfactory.

10. Finally, the mode and mechanism of action and composition of the *Pythium* toxin is described, and the conclusion is arrived at, that it is probably an ectotoxic polypeptide.

### Literaturverzeichnis

- Bell, A. M. (1951): Über ein Blattnekrose — erzeugendes Stoffwechselprodukt des Pilzes *Pythium irregulare*. Diss. Bonn.
- Brandenburg, E. (1931): Onderzoekingen over ontginningsziekte. Tijdschr. Pl.-ziekten, 37, 17—48.
- Brandenburg, E. (1935): Ontginningsziekte en kopergebrek. Med. Inst. Suikerbieteneteelt, 9, 254.

- Brandenburg, E. (1948):** Über ein pilzliches Toxin in der Gattung *Pythium* und seine Wirkung auf die Wirtspflanze. Zeitschr. f. Pfl.-krankh. u. Pfl.-schutz, **55**, 129—158.
- Brandenburg, E. (1950):** Über die Bildung von Toxinen in der Gattung *Pythium* und ihre Wirkung auf die Pflanze. Nachr. Bl. d. Dtsch. Pfl.-schutzdienstes, **2**. Jg., Heft 5, 169—170.
- Boissonas, R. A. (1950):** Helv. Chim. Acta, **1955**, **60**—61. Zit. nach **Cramer**.
- Buisman, C. J. (1927):** Root rots caused by Phycomycetes. Med. Phytopath. Lab. „W. C. Scholten“ **11**, 1—51.
- Cramer, F. (1953):** Papierchromatographie. Weinheim/Bergstr.
- Draper, O. and Pollard, W. (1944):** Science (NY.), **109**, 448. zit. nach Turba.
- Forsyth, W. G. C. (1948):** Nature (London), **161**, 259. Zit. nach **Cramer**.
- Foster, J. W. (1949).** Chemical Activities of Fungi. Academic Press Inc., Publishers N. Y.
- Gäumann, E. (1951):** Pflanzliche Infektionslehre. 2. Aufl. Verlag Birkhäuser, Basel.
- Gäumann, E. und Jaag, O. (1950):** Über das toxigene und das physikalisch induzierte Welken. Phytopath. Zeitschr., Bd. **16**, 226—256.
- Gäumann, E., Naef-Roth, St., Reusser P. und Ammann, A. (1952):** Über den Einfluß einiger Welketoxine und Antibiotica auf die osmotischen Eigenschaften pflanzlicher Zellen. Phytopath. Zeitschr., Bd. **19**, 160—220.
- Girginkoc, H. R. (1951):** Untersuchungen über die „Zwarte Houtvatenziekte“ der Futter- und Zuckerrübe, verursacht durch *Pythium irregulare*. Diss. Wageningen/Holland.
- Grassmann, W. und Hanning, K. (1950):** Naturwiss. **37**, 400.
- Middleton, J. T. (1943):** The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium*. Mem. Torrey Bot. Club., **20**, No 1.
- Miescher, G. (1950):** Über die Wirkungsweise von Patulin auf höhere Pflanzen, insbesondere auf *Solanum lycopersicum* L. Phytopath. Zeitschr., Bd. **16**, 369—397.
- Quanjer, H. M. (1934):** Enkele kenmerken der „Vergelings“ — ziekte van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de „Zwarte Houtvatenziekte“. Tijdschr. Pl.-ziekten, **40**, 1—14.

- Reed and Gray (1952):** The Elektrophoresis and Chromatography of Plant Viruses on Filter Paper. Arch. Biochem. a. Biophys., Vol. **38**, 305.
- Roth, L. F. and Riker, A. J. (1943):** Influence of temperature, moisture and soil reaction on the damping-off of red pine seedlings by Pythium and Rhizoctonia. J. Agr. Res., **67**, 265—285.
- Turba, F. (1954):** Chromatographische Methoden in der Protein-Chemie. Springer-Verlag.
- Zahn, H. (1951):** Textilpraxis, 127.

## Referate

Grumann (V.): **Catalogus Lichenum Germaniae. Ein systematisch-floristischer Katalog der Flechten Deutschlands.** Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1963 208 S., Preis DM 36'

Das vorliegende Werk wendet sich speziell an den Lichenologen, soll aber auch den Systematikern, Floristen, Soziologen und Pflanzengeographen als Grundlage für ihre Arbeit auf dem Gebiete der Flechten dienen.

Es enthält 4.288 spezifische und infraspezifische Taxa Deutschlands, alle geprüft auf den korrekten Kategoriennamen, die richtige Schreibweise und die authentischen Autoren. In übersichtlicher Darstellung wird die Verbreitung dieser Taxa innerhalb der natürlichen Landschaftsgebiete angegeben und auf das gleichzeitige Vorkommen derselben in außerdeutschen Gebieten hingewiesen. Besonders gekennzeichnet werden dabei die mit Skandinavien (61%), den Britischen Inseln (63%) und Nordamerika (34%) gemeinsamen Flechten. Ein eigener Abschnitt des Buches führt die 723 Systematiker der Lichenologie und Lichenoparasitologie mit Angabe ihrer Lebensdaten und ihrer Geburts- bzw. Wirkungsländer auf. In einigen Diskussionsartikeln werden ferner grundsätzliche Erläuterungen zur Anlage des *Catalogus Lichenum Germaniae* gegeben. Schließlich wäre noch das Literaturverzeichnis, welches alle seit 1855 erschienenen Arbeiten (insgesamt 874) enthält, zu erwähnen. Um künftige Arbeiten mit der diesbezüglichen Literatur zu erleichtern, sind den Literaturziten jeweils Bemerkungen über den floristischen Inhalt der Arbeiten angefügt.

In der Flechtensystematik herrschten bis in die jüngste Gegenwart außerordentlich verworrene Verhältnisse vor. Es ist das große Verdienst des Verfassers, daß er in mühevoller Arbeit den gesamten Fragenkomplex weitgehend entwirrt und damit ein Handbuch schuf, das für die Lichenologie und ihre Nachbardisziplinen unentbehrlich sein wird.

G. Vukovits

Henschel (H.): **Der Nashornkäfer. (*Oryctes nasicornis* L.)** Die Neue Brehm-Bücherei. Heft 301; 77 Seiten, 46 Abbildungen. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg, Lutherstadt, 1962. Preis DM 6'— brosch.

In der großen Familie der Blatthornkäfer ist der Nashornkäfer wohl der auffälligste und größte; trotzdem kennen ihn selbst viele Entomologen nur als Schauobjekt aus Sammlungen. Dies liegt nicht an einer geringen Verbreitung oder großen Seltenheit, sondern ist vor allem auf die verborgene Lebensweise der Engerlinge und die nur nächtlichen Flüge der Käfer zurückzuführen. Der Autor gibt in diesem neuen Brehm-Bändchen nicht einfach die Lebensgeschichte dieses großen Käfers wieder, er bemüht sich vielmehr, jene Einzelheiten herauszustreichen, welche diesem Insekt als Beispiel für eine anpassungsfähige Lebensweise eine allgemeine Bedeutung geben. In den einleitenden Kapiteln wird die Systematik und Artenzahl, sowie die geographische Verbreitung der Gattung *Oryctes* besprochen und schließlich ein sehr interessanter geschichtlicher Rückblick geboten, der nicht nur die Phylogenese der Gattung berührt, sondern auch die Kenntnis des Menschen vom Nashornkäfer zurückverfolgt. Im Hauptteil wird zunächst die Ökologie in einem eigenen Kapitel ausführlich behandelt. Die *Oryctes*-Arten sind durchwegs saprophag und leben in abgestorbenen Pflanzenteilen von Laubbäumen, niemals von Nadelbäumen. Der in Mitteleuropa heimische Nashornkäfer war ursprünglich reiner Waldbewohner und lebte im Mulm alter Baumstrünke und morscher Stämme, vor allem von Eichen, aber auch von anderen Laubbäumen. Mit der allmählichen Verknappung

des ursprünglichen Lebensraumes ist es der Art sichtlich gelungen, sich ähnlichen, neuen Lebensräumen anzupassen. So wird der Käfer zunächst in Gerberlohe, später auch in Komposthaufen, Düngerstätten und genügend verrotteten Sägespänen auf Holzplätzen und ähnlichen Orten, die geeignete vegetabilische Abfälle bieten, gefunden. Bei diesem mehrmaligen Wechsel des Lebensraumes wurde jedoch nicht die Nahrung selbst gewechselt, denn immer besteht sie in vermodernden vegetabilischen Stoffen. In zwei weiteren Kapiteln werden Morphologie und Lebensweise des Käfers, bzw. der Larve besprochen und durch Zeichnungen und ausgezeichnete Abbildungen nach Fotografien veranschaulicht. Den Schäden, die durch Käfer und Larven an Kulturpflanzen gelegentlich verursacht werden, ist ein weiteres Kapitel gewidmet. In Europa sind nur die Engerlinge bei Nahrungsmangel vereinzelt an den Wurzeln von Weinstöcken und Zitronenbäumen schädlich geworden. Dagegen werden die tropischen Arten durch Fraß der Käfer an den Blattknospen von Kokospalmen schädlich. Ein letzter Abschnitt behandelt die Feinde der Käfer und Larven. Bildernachweis, Literaturverzeichnis und eine sehr begrüßenswerte ausführliche Sachworterklärung schließen das hübsche Bändchen, das sich würdig in die große Reihe der Brehm-Bändchen einfügt. W. Faber

Paesler (F.) und Kühn (H.): **Bestimmungsschlüssel für die Gattungen freilebender und pflanzenparasitischer Nematoden**. Wissenschaftliche Abhandlung Nr. 55. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Akademie Verlag Berlin, 1962. 97 S., 14 Tafeln. Brosch. DM 17.—.

Das vorliegende Werk schließt eine Lücke des deutschsprachigen nematologischen Schrifttums und verdient deshalb besonderes Interesse. Wenn auch erst vor zwei Jahren durch A. Meyl die Neubearbeitung der freilebenden Nematoden (Die Tierwelt Mitteleuropas Bd. 1, Lfg. 5 a) erfolgte, so haben in diesem Werk die pflanzenparasitischen Nematoden doch keine vollständige Bearbeitung gefunden. Der nun vorliegende Bestimmungsschlüssel von Paesler und Kühn führt uns zwar nur bis zu den Gattungen und Untergattungen, doch wird das weitere Bestimmen der Tiere insofern erleichtert, als jeweils bei den Gattungen die derzeit uns bekannte Artenzahl beigelegt wurde. Im allgemeinen Teil des Werkes sind in kurzen Zügen — soweit dies zum Bestimmen der Tiere erforderlich ist — die Morphologie und Anatomie sowie Sammel- und Präpariermethoden der Nematoden besprochen. Der spezielle Teil, der Bestimmungsschlüssel, ist untergegliedert in die beiden großen Gruppen der stachellosen und stacheltragenden Fadenwürmer. Das Bestimmen der Gattungen wird durch den klaren Text und durch die Zeichnungen im Tafelanhang erleichtert. Das Buch kann sowohl dem Fachspezialisten als auch jenen empfohlen werden, die beabsichtigen, sich mit nematologischen Problemen näher zu befassen.

H. Schönbeck

Kopvillem (H.) **Die Parasiten der Kohlleule (*Barathra brassicae* L.) und der Kohlschabe (*Plutella maculipennis* Curt.) im Moskauer Gebiet**. Rv. Ent. URSS, 39, 1960, 806—818. Russ. m. dtsh. Zsmmfassg.

Kohlleule und Kohlschabe sind im Moskauer Gebiet bedeutende Schädlinge an Kohlgewächsen. Im Massenwechsel dieser Arten spielen jedoch Parasiten eine beachtliche Rolle. Die vorliegende Arbeit berichtet unter anderem über die Abhängigkeit der Wirksamkeit der Parasiten von verschiedenen ökologischen Verhältnissen. Die wichtigsten Parasiten von *Barathra brassicae* sind die Schlupfwespe *Exetastes cinctipes* Ratz. und die

**Raupenfliede *Ernestia consobrina* Mg.** Im Lebensablauf der Fachine spielen Doldenblütler als Nährpflanzen für die Imagines während der 14 bis 25 Tage dauernden Reifungsperiode eine große Rolle. Zur Förderung dieser biozönologischen Beziehung innerhalb der feldgemüsebaulich genutzten Kulturlandschaft wird die Schonung und Förderung von Umbelliferen in der Nähe der Gemüsegelder und der Schutz der Fachine vor der vernichtenden Wirkung der Chemotherapeutica während der Zeit maximaler Geschlechtstätigkeit (im Beobachtungsgebiet Ende Juli bis über Mitte August) empfohlen. Ichneumoniden der Art *Horogenes fenestralis* Holmgr. vernichten bis zu 70 bis 90% der Raupen von *Plutella maculipennis* und sind erfolgreiche Gegenspieler des Schädling. Dennoch vermögen sie durch die Eigenart ihres Massenwechsels Kohlschabekalamitäten nicht zu verhindern. O. Böhm

**Neuffer (G.), Steiner (H.) und Gaudchan (M. D.): Über die Veränderungen der Wiesenfauna durch eine Flächenbehandlung mit Endrin-Aldrin zur Bekämpfung der Wühlmaus.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 67, 1960, 669—674.

Am 15. April 1958 wurde eine Obstbaumwiese bei Stuttgart mit Largazid (Endrin-Aldrin-Emulsion, 2 Liter in 600 Liter Wasser je Hektar, Holder-RK-Zapfwellenspritze) bespritzt. Eine zweite baumbestandene Wiese diente als Kontrollfläche, der dazwischen liegende baumlose Wiesenstreifen wurde ebenfalls behandelt. Mit Hilfe von Fanggläsern nach Scherney, die vom 14. bis 15., 15. bis 17., 23. bis 28. April und 9. bis 15. Mai 1958 exponiert waren, wurde der Effekt der Behandlung auf Arthropoden, Mollusken und Würmer festgestellt. Noch vier Wochen nach der Befügung betrug die Summe aller auf der behandelten Wiese gefangenen Tiere weniger als die Hälfte der Gesamtzahl der auf der unbehandelten Fläche erbeuteten. Lediglich bei Dipteren, Myriopoden und Forficuliden ergab „behandelt“ höhere Werte, was aber hinsichtlich der beiden erstgenannten Gruppen ebenfalls mit einer Schädigung durch das Präparat in Zusammenhang gebracht wird. Die derzeitigen Kenntnisse erlauben es nicht, die Bedeutung dieser nachhaltigen Depression zu beurteilen. Bei dem geschilderten Versuch war die Wirkung auf die Wühlmaus außerordentlich gering (nur zwei von sieben Wühlmäusen wurden abgetötet), während bei im April angelegten Großversuchen durch die Flächenbehandlung eine Mortalität von 76,5 bis 83% erreicht wurde. Die Flächenbehandlung müßte allerdings häufig wiederholt werden, da schon eine Überlebensrate von 10% genügt, um im Laufe eines Jahres die alte Wühlmaus-Populationsdichte wiederherzustellen. O. Schreier

**Löcher (F. J.): Beitrag zur Bekämpfung der Rübenmotte, *Phthorimaea ocellatella* Boyd.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 67, 1960, 589—598.

Die Rübenmotte verursacht im westdeutschen Zuckerrübenanbaugbiet in trockenen und heißen Jahren beachtliche Schäden. Ihre Raupe ist durch eine verborgene Lebensweise und ein dichtes Gespinst auch gegen chemische Mittel gut geschützt. In Laborversuchen wurde durch verschiedene Insektizide zwar eine hohe bis völlige Mortalität von Imagines, Eiern, Eiräupchen und gespinstlosen älteren Larvenstadien erzielt, in der Praxis ist jedoch nur die Bekämpfung der bereits eingesponnenen Raupen wirtschaftlich. Bekämpfungsversuche, die 1958 in Italien und 1959 in der Gegend von Worms-Ludwigshafen durchgeführt wurden, haben gezeigt, daß Emulsionen (HCH, HCH + Dieldrin, HCH + DDT + Dieldrin) in fünffacher Normalaufwandmenge, Spritzbrühenaufwand mindestens 600

Liter je Hektar, mit Erfolg anwendbar sind, sofern man vor der Bildung starker Gespinste behandelt. Gegen letztere ist eine Verdoppelung der Wassermenge erforderlich. Als vorbeugende Maßnahmen werden die Beseitigung des befallenen Rübenlaubes bei der Ernte (Verfüttern oder Silieren; Unterpflügen ist unwirksam) und eine tiefe Winterfurche (je tiefer die Winterpuppen liegen, desto weniger Falter erreichen die Oberfläche) empfohlen.

O. Schreier

**Bombosch (S.): Über Auswirkungen landwirtschaftlicher Maßnahmen auf die Insektenfauna von Kulturfeldern.** Zeitschr. angew. Entomol. **47**, 1960, 116—122.

Das Thema wird anhand von zwei Beispielen aus der Versuchstätigkeit des Verfassers erörtert. Der Moosknopfkäfer, *Atomaria linearis*, macht seinen gesamten Entwicklungszyklus am Rübenfeld durch und gefährdet daher besonders nachgebaute Rüben. Mehrjähriger Rübenbau auf derselben Fläche hat jedoch gezeigt, daß die Vermehrungsrate sinkt, sich also rasch populationshemmende Einflüsse geltend machen. Der Nachweis einer sehr aggressiven *Cephalosporium*-Art spricht für eine Steuerung durch Krankheiten. Jedenfalls werden die Beziehungen zwischen dem Schädling und seiner Umwelt durch die Fruchtfolge stark gestört. Anders ist es bei *A. fabae* und ihren Feinden (Syrphiden, Coccinelliden und Chrysopiden); diese Insekten sind infolge ihrer Flugfähigkeit nicht streng ortsgelunden, sie werden daher von Kulturmaßnahmen nicht unmittelbar getroffen. Für den ausgeprägten Massenwechsel der Rübenblattlaus während der Vegetationszeit sind weder die genannten Nützlinge noch die relative Luftfeuchtigkeit, Niederschläge oder ausschließlich die Temperatur verantwortlich zu machen. Hingegen schälte sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen Tageslänge in Verbindung mit der Temperatur und Blattlausentwicklung heraus. Bei Tageslängen zwischen 15 und 15¼ Stunden „vegetieren“ die Blattläuse bei niedrigen Temperaturen und verschwinden bei hohen Temperaturen ganz. Tageslängen von über 15¼ Stunden und hohe Temperaturen gestatten eine Vermehrung. Ob und in welchem Ausmaße eine Beziehung zwischen einem Schädling und seinen natürlichen Feinden durch landwirtschaftliche Maßnahmen gestört wird, muß also fallweise untersucht werden. Es ist „nicht möglich, aus der Unfähigkeit der Selbsterhaltung eines Kulturpflanzenbestandes auf Beziehungen zwischen Schädlingen und ihren natürlichen Feinden Schlüsse zu ziehen“.

O. Schreier

**Crüger (G.): Möglichkeiten der Botrytisbekämpfung in Kopfsalatkulturen unter Glas.** Zeitschr. Pflanzenkrh. Pflanzenschutz, **69**, 1962, 515—525.

Nach einer Beschreibung der Symptome und des Infektionsverlaufes der Krankheit werden die Infektionsbedingungen und Kulturmaßnahmen zur Verhütung von Botrytisbefall besprochen.

In vergleichenden Vorversuchen mit zur Botrytisbekämpfung empfohlenen Fungiziden ergab sich die beste Wirkung mit TMTD. — Dieses, sowie PCNB und ein noch wenig erprobtes Dichlornitroanilin-(Dichloran-)Präparat wurden auf ihre Wirksamkeit zur Pflanzenbehandlung, die beiden letzteren auch zur Bodenbehandlung untersucht und schließlich in kombinierter Anwendung (Boden + Pflanzenbehandlung) geprüft.

Für die Botrytisbekämpfung in der Praxis wird außer gewissenhafter Einhaltung richtiger Kulturmaßnahmen eine PCNB-Bodenbehandlung mit nachfolgender TMTD-Pflanzenbehandlung empfohlen. Durch Ausstreuen



von 30 g/qm eines 30%igen PCNB-Präparates auf die pflanzfertigen Beete und mit TMTD-Stäubemittel (10% AS) mit 5 bis 5 g/qm je Behandlung, bzw. TMTD-Spritzmittel (80% AS) 0,2%ig mit Wassermengen entsprechend 1.000 l/ha wurden sehr gute Bekämpfungserfolge erzielt. Trotz der mit einer PCNB-Bodenbehandlung verbundenen Ernteverzögerung empfiehlt sich diese Behandlung vor allem dort, wo in den Kulturen Sclerotiniabefall auftritt. Durch gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit lassen sich die genannten Wachstumsstörungen weitgehend beschränken. Die erste Pflanzenbehandlung soll kurz nach der Pflanzung, die zweite nach 10 bis 14 Tagen vorgenommen und in gleichen Abständen fortgesetzt werden, bis der Salat mit der Kopfbildung beginnt und die äußeren Blätter am Boden aufliegen. Bei allen Behandlungen ist darauf zu achten, daß die Stäubemittel, bzw. die ebensogut wirkenden Spritzmittel auf den Wurzelhals gelangen. G. Glaeser

Wiberg (A.): **Physiological Races of *Erysiphe graminis* DC f. sp. hordei Marchal in Sweden. (Physiologische Rassen von *Erysiphe graminis* DC f. sp. hordei Marchal in Schweden.)** Phytopathol. Zeitschr., 38, 1960, 155—160.

Die im Jahre 1948 in Schweden durchgeführte Mehltaurassendifferenzierung zeigte ein ähnliches Spektrum wie es bereits aus ähnlichen Arbeiten in Deutschland bekannt wurde. Zur Rassenbestimmung wurde das von Hoffmann und Nover aufgestellte Testsortiment mit Ausnahme der Sorten Gatersleben Mutante 501 und Hor. 1.063 verwendet. Insgesamt konnten 12 Rassen, und zwar A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>3</sub>, B<sub>7</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub> gefunden werden. Die Häufigkeit hinsichtlich des Auftretens unterscheidet sich von der in Deutschland festgestellten Frequenz. Die Rassen der Rassengruppe A konnten in 25, die der Gruppe D in 22, der Gruppe C in 19 Fällen, der Gruppe B in einem Fall in den Mehltauherkünften festgestellt werden. H. Neururer

Treshow (M.), Hill (A. C.) and Gardner (W. S.): **Aphid-transmitted yellows-type spinach virus in the eastern United States. (Ein blattlausübertragbares Vergilbungsvirus an Spinat in den östlichen Vereinigten Staaten.)** Plant dis. rept. 45, 1961, 720—721.

Es wird eine Vergilbungskrankheit des Spinats beschrieben, die in den östlichen Vereinigten Staaten seit 1958 beobachtet wird und 1960 in Connecticut, New York und Virginia dazu führte, daß vielfach der Spinatbau aufgegeben werden mußte, weil die Blätter nicht marktfähig waren.

Die Krankheit äußert sich zunächst darin, daß die Blätter an den Spitzen und Rändern vergilben und zwischen den Adern chlorotische Flecken bilden, in denen sich häufig nekrotische Läsionen entwickeln. Die älteren Blätter sind gelb bis orange gefleckt, wobei aber die Adern und angrenzenden Gewebe grün bleiben. Die erkrankten Pflanzen sind gestaut.

Untersuchungen zeigten, daß weder eine pilzparasitäre, noch eine Mangelkrankheit, sondern eine blattlausübertragbare Viruskrankheit vorliegt. Mit der Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* Sulzer) konnten auf Spinat (*Spinacea oleracea* var. Old Dominion) und auf Zuckerrübe erfolgreiche Übertragungen durchgeführt werden.

Die Symptome, die auf Spinat und Zuckerrübe hervorgerufen werden, sind ähnlich denen, wie sie von Roland G. (1939) in Europa und von Bennett C. W. (1960) in den USA an Zuckerrübe beschrieben wurden. Auch zeigten sich Ähnlichkeiten mit dem Rettichmosaik (Duffus J. E. 1960). — Nach vorläufigen Versuchen an Testpflanzen wird angenommen,

daß die Ursache der beschriebenen Spinaterkrankung das „radish yellow“ ist, doch sind zur Bestätigung dieser Annahme weitere Untersuchungen nötig. — Zuletzt wurde noch darauf hingewiesen, daß die gegenwärtige Durchführung des Spinatanbaues die Ausbreitung der Viruskrankheiten begünstigt. Spinat wird häufig nach Spinat (auch überwinterndem) und zudem noch während des größten Teiles des Jahres gebaut. Oftmals wird auch die Insektenbekämpfung vernachlässigt. Symptome auf Unkräutern lassen den Schluß zu, daß eine Anzahl von Unkräutern als Virusreservoir in Frage kommt.

G. Glaeser

Cox (J.) and Cock (L. J.): **Survival of *Cercospora herpotrichoides* on naturally infected Straws of Wheat and Barley.** (Die Überdauerung von *Cercospora herpotrichoides* an natürlich-infiziertem Weizen- und Gerstenstroh.) *Plant Pathology*, 11, 2, 1962, 65—66.

*Cercospora herpotrichoides* Fron. überdauert als Mycel in infizierten Getreidestoppeln. Schon während des Winters und zeitigen Frühjahrs werden von jenen Stoppeln, die an der Erdoberfläche liegen, massenhaft Sporen ausgeschleudert, durch welche die Primärinfektion an den jungen Wintergetreidepflanzen hervorgerufen wird. Fruchtfolgeversuche zeigten, daß das Fehlen von infektionsfähigen Getreidebeständen (Weizen und Gerste) während nur einer Vegetationsperiode schon starke Abnahme der Krankheit brachte und daß bei einer Unterbrechung über zwei Jahre die Krankheit auf ein bedeutungsloses Ausmaß absank. 80% von künstlich infiziertem Stroh, das an der Erdoberfläche lagerte, konnte während einer Zeitdauer von 34 Wochen Sporen erzeugen; dann jedoch sank die Sporenproduktion rasch ab. Von Erde bedecktes Stroh wurde nach 156 Wochen an die Oberfläche gebracht und es zeigte sich, daß noch an 76% der infizierten Strohmenge Sporenproduktion festgestellt werden konnte.

An Hand von Fruchtfolgeversuchen (Weizen — Gerste — Bohnen — Kartoffeln; Weizen — Weizen; Weizen — Brache; Brache — Weizen) wurde ferner die Entwicklung des Pilzes studiert: Es wurden jedes Jahr im Februar/März auf einer bestimmten Fläche pro Parzelle die mit *Cercospora herpotrichoides* infizierten Strohhalme gezählt, an einer bestimmten Anzahl davon wurde die Fähigkeit der Sporenbildung festgestellt (die unteren Teile des Halmes wurden gewaschen, in einer feuchten Kammer bei 10° C bebrütet und 6 Wochen hindurch wöchentlich auf Sporenbildung kontrolliert) und von Februar bis Juli wurde monatlich eine bestimmte Anzahl von Weizenpflanzen auf das Vorkommen von Medaillonflecken untersucht. Das Ergebnis aller Untersuchungen ist in einer übersichtlichen Tabelle zusammengefaßt.

Verfasser machten die Beobachtung, daß eine direkte Korrelation zwischen dem Ausmaß des am Feld vorkommenden Infektionsmaterials und der Befallsstärke der jungen Saaten (Primärinfektionen) besteht. Im Gegensatz dazu hängt der Befall im Juli (größtenteils durch Sekundärinfektionen hervorgerufen) weitestgehend von den klimatischen Verhältnissen ab. Eine nähere Beschreibung dieser Zusammenhänge wird allerdings nicht gegeben.

Aus den Fruchtfolgeversuchen wird die Erkenntnis gewonnen, daß eine einjährige Unterbrechung von Weizen- bzw. Gerstensaaten für eine wirksame Minderung des Auftretens von *Cercospora herpotrichoides* zu kurz ist.

B. Zwatz

Stryckers (J.): **Classification des herbicides.** (Systematik der Herbizide.) *Revue de l'Agriculture* **14**, 1961, 1059-1079.

Das Gebiet der chemischen Herbizide wurde in den letzten zehn Jahren, nicht nur was die Zahl der vorgeschlagenen herbiziden Stoffe, sondern auch die der verschiedenen Wirkungsmechanismen und Anwendungsarten betrifft, derart erweitert, daß ein praktisches Bedürfnis für eine systematische Einteilung der Herbizide besteht. Der Autor legt seinem System zunächst den Wirkungsmechanismus und in zweiter Linie den Chemismus zugrunde. Demzufolge ordnet er die chemischen Herbizide in zwei große Gruppen: Blattherbizide (Applikation über das Blattsystem) und Bodenherbizide (Applikation in den Boden). Die Blattherbizide sind in Kontakt- und systemische Herbizide, die Bodenherbizide in keimschädigende und Wurzelherbizide gegliedert. Die Schwierigkeiten der strengen Einordnung in dieses System sind aus der Bemerkung ersichtlich, daß letztere auch Produkte umfassen, die sowohl über die Wurzel als auch über die Blätter aufgenommen werden können.

Unter den im Kontakt wirkenden Blattherbiziden werden die Düngersubstanzen mit herbizider Wirkung, Säuren und anorganische Salze, Xanthate, Monochloracetate, Kombinationen mit einer Phenylgruppe, Kohlenwasserstoffe, substituierte Phenole, Imine, Derivate der Phthalsäure und das Dichloranilid der Propionsäure berücksichtigt. Die systemischen Herbizide sind mit allen Salzen, Estern und sonstigen Derivaten der Phenoxyessigsäure, Phenoxy-Propionsäure, Phenoxy-Buttersäure, mit den Derivaten der Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Benzoesäure, Maleinhydrazid, Barban, Dipyridylum, Phthalsäure, Dichlone, Aminotriazol vertreten. Die gemiziden Bodenherbizide umfassen Phenoxyäthylsulfat, Phenoxyäthylbenzoat, 2,4-dichlorphenoxyäthylphosphit. Die umfangreichste Gruppe stellen heute die Wurzelherbizide dar, die demzufolge den Hauptanteil des vorgelegten Systems beanspruchen. Es sind in dieser Gruppe sowohl jene Verbindungen, die im Kulturpflanzenbau Anwendung finden, als auch die Totalherbizide ohne systematische Unterteilung vereinigt, was wohl wissenschaftlich voll berechtigt ist, da die Selektivität ja eine Dosierungsangelegenheit ist, oder aber durch entsprechend gezielte Applikation erreicht wird.

Jeder Stoff ist durch die chemische Bezeichnung und chemische Formel gekennzeichnet. Wie jede systematische Einteilung dieser Produkte, stellt auch diese Klassifikation ein, allerdings sehr glücklich gewähltes, Kompromiß dar. Nach Auffassung des Referenten würde die Übersichtlichkeit dieses Systems durch Anwendung der Dezimalklassifikation für die einzelnen Klassen und Untergruppen wesentlich erhöht werden, da es speziell in den umfangreichen Gruppen der systemischen Herbizide und Bodenherbizide für den Nichtspezialisten einer gewissen Nachschlagearbeit bedarf, um die Zugehörigkeit eines Stoffes zu einer Untergruppe feststellen zu können.

F. Beran

ZUR RATIONALISIERUNG IN IHREN KULTUREN  
**„ORIGINAL-JESSERNIGG“**

Schädlingsbekämpfungsgeräte in modernster Ausführung

Zum Spritzen – Sprühen – Stäuben  
Motor-, Rad- und Handbetrieben

**„JESS-BODENKRÜMLER“**

beiderseits verstellbar, 90-110-140-160-180 cm Fräsbreite,  
mit Spethgetriebe - Busatismesser - Walterscheid - Gelenkwelle  
erzeugt in bekannter Spitzenqualität

**METALLWARENFABRIK JOSEF JESSERNIGG, STOCKERAU BEI WIEN**

Bahnhofstraße 6 - 8, Telefon 2772 und 2256, FS 01-1248

Verlangen Sie bitte Angebote

## *Der Pflanzenarzt*

Zeitschrift für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung

berichtet fortlaufend in leicht verständlicher Form über die neuesten Erkenntnisse  
auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes

Erscheint monatlich; 12 Monatshefte und 2 Sondernummern pro Jahr

Jahresbezugspreis (einschließlich Postversand):

für Österreich: S 15.—

für Ausland: S 25.—

Bestellungen an Bundesanstalt für Pflanzenschutz  
Wien II, Trunnerstraße 5, Telefon 55 36 47

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR.

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXX. BAND

SEPTEMBER 1963

Heft 4/6

## Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel-Rückstände?

Von

Hans Maier-Bode

Pharmakologisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität  
Bonn

Daß die moderne Landwirtschaft auf die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel nicht verzichten kann, bedarf keiner Diskussion. Eines aber muß feststehen: Sobald beim landwirtschaftlichen Gebrauch eines Pflanzenschutzmittels der Nachweis einer Gesundheitsgefährdung von Konsumenten erbracht ist oder auch nur wirklich begründeter Verdacht auf eine solche Schädigungsmöglichkeit besteht, muß dieses Pflanzenschutzmittel von der weiteren Verwendung ausgeschlossen werden. Diese Forderung ist im Februar 1942 im deutschen Weinbau durch das Verbot Arsen enthaltender Pflanzenschutzmittel beispielhaft verwirklicht worden. Wie richtig dieses Verbot war, zeigte sich 15 Jahre später, als der Bonner Pathologe F. Roth (28) bei der Obduktion der Leichen von Moselwinzern in zahlreichen Fällen Leberveränderungen und maligne Tumoren feststellte und auf die Anwendung von arsenhaltigen Weinbauinsektiziden in der Zeit vor dem Arsenverbot zurückführte. In neuerer Zeit hat unsere Pflanzenschutzmittel-Industrie die Produktion Arsen enthaltender Pflanzenschutzmittel generell eingestellt. Es ist zu hoffen, daß die anderen Länder ähnlich verfahren. Leider ist das bisher noch nicht überall der Fall. Noch 1961 berichtete Beran (2), daß von 75 untersuchten ungarischen Apfelproben 50 einen Gehalt zwischen 0,02 und 0,4 ppm  $As_2O_3$  aufwiesen.

Wir wollen nun an einigen Beispielen festzustellen suchen, wo etwa Möglichkeiten einer Gesundheitsgefährdung des Konsumenten durch unsere heute verwendeten Pflanzenschutzmittel liegen und sie vermieden werden könnten. Beginnen wir mit dem bekanntesten und gleichzeitig meist kritisierten Insektizid, dem DDT. Bei seiner Einführung in die Praxis der Schädlingsbekämpfung wurde DDT zunächst als „praktisch ungiftig“ für Warmblüter angesehen. Tatsächlich ist DDT für warm-

blütige Tiere wesentlich weniger toxisch als viele andere Insektizide. Seine orale LD<sub>50</sub> für Ratten beträgt 250 mg/kg. Aus zahlreichen, von verschiedenster Seite bekanntgegebenen, auch aus unseren eigenen Analysen von Ernteprodukten auf DDT-Gehalt läßt sich folgern, daß akute Vergiftungen oder Gesundheitsstörungen durch DDT-Rückstände, die durch die landwirtschaftliche Schädlingsbekämpfung in unsere Nahrungsmittel kommen, nicht bewirkt werden können. Hierfür wären viel massivere DDT-Dosen erforderlich.

Dagegen erhebt sich die Frage, wie über längere Zeiträume täglich mit der Nahrung aufgenommene kleine DDT-Mengen auf unsere Gesundheit wirken. In Deutschland sind diese Mengen allerdings niedrig, da in unserer landwirtschaftlichen Praxis DDT nicht mehr die Rolle spielt wie vor Jahren. Schon 1958 wurde es „praktisch nur noch zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (zusammen mit HCH), einiger Kohlschädlinge und der Kirschfruchtfliege verwendet“ (R a d e m a c h e r, 27). In anderen Ländern liegen die Verhältnisse nicht so. Jedenfalls weist eine Veröffentlichung des Jahres 1954 aus den USA (30) in den täglich aufgenommenen Speisen einen Gehalt an 184 µg DDT nach (Bild 1).

Das sind ungefähr 2,5 µg DDT pro Kilogramm Körpergewicht und Tag oder zirka 70 mg DDT pro Jahr. Wir haben in Bonn im Jahre 1960 einige Menüs aus Gasthäusern mikroanalytisch auf DDT-Gehalt analysiert, aber kein DDT feststellen können, auch nicht in Nahrungsfetten aus Bonner Ladengeschäften (Bild 1). Das besagt selbstverständlich nicht, daß man bei größeren Untersuchungsreihen nicht etwa doch auf DDT-Rückstände

#### Gehalt von Lebensmitteln an DDT.

in U S A nach Walker, Goette und Batchelor (1954)

Art der Ernährung	Gehalt der pro Tag aufgenommenen Speisen an DDT
fleischlos	in 9 von 66 Proben: Spuren
fleischlos mit Ei	durchschnittlich: 41 Gamma
fleisohhaltig	durchschnittlich: 184 Gamma

in Deutschland (Proben aus Geschäften der Stadt Bonn, nach Maier-Bode, 1959)

Fettart	ppm DDT
Schweinefett	0,00
Rinderfett	0,00
Hanselfett	0,00 - Spuren
Margarine (Rama)	0,00
Pflansenfett (Palmin)	0,00

Bild 1

**Speicherung von DDT bei chronischer Zuführung im Rattenversuch**  
 nach WOODARD, DAVIDOW und LEHMAN (1948)

täglich zugeführt mg DDT / kg	Speicherung in $\mu$ /g Fett bei Fütterung während		
	54 Tagen	72 Tagen	90 Tagen
2,6	320	350	350
5,6	530	510	550
11,2	960	820	880

Bild 2

**DDT-Gehalt des Körperfettes von Einwohnern der Deutschen Bundesrepublik**

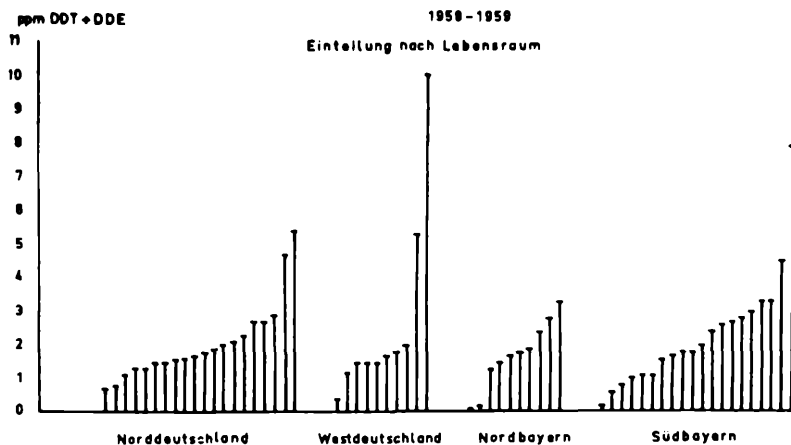


Bild 5

in tierischen Nahrungsfetten. Gemüse und Obst, damit auch in fertigen Menüs, gestossen wäre.

Daß bei den amerikanischen Menü-Analysen in der fleischhaltigen Kost viel mehr DDT gefunden wurde als in der fleischlosen, hat seinen Grund in der Speicherung des mit der Nahrung aufgenommenen DDT im Fett und in den Lipoiden des tierischen Organismus. Bei chronischer DDT-Zuführung ist die Höhe dieser Speicherung abhängig von der täglich zugeführten DDT-Menge. Dies zeigt Bild 2 (51). Es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Resorption, Eliminierung und Speicherung ein.

Mit der Speicherung des mit der Nahrung aufgenommenen DDT im Fett des menschlichen Körpers haben wir uns in den Jahren 1958 und 1959 befaßt (18, 19). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen an 60 Verstorbenen sind im Bild 5 zusammengestellt. Es wurden zwischen Spuren

(unter 0,2 ppm) und 10 ppm DDT im Körperfett dieser Personen gefunden. Signifikante Unterschiede des DDT-Gehaltes im Körperfett der ehemaligen Bewohner Nord-, West- und Süddeutschlands, ebenso von Land- und Stadtbevölkerung, ließen sich nicht feststellen.

Wie Bild 4 zeigt, kann man keinen ungünstigen Einfluß der im Körperfett deponierten DDT- und DDE-Mengen auf das von den betreffenden Personen erreichte Lebensalter erkennen. Daß ältere Menschen ihrem Körperfett häufig mehr DDT und DDE enthielten als jüngere, hängt sicher mit dem bei uns früher stärkeren DDT-Verbrauch und der hohen Persistenz des im Fett gelösten DDT zusammen. Bemerkenswert scheint, daß der Mann mit dem meisten DDT im Depotfett (10 ppm DDT + DDE) im Jahre 1958 mit 91 Jahren gestorben ist und daß sein Sterben („Versagen des Herzens bei beginnender Pneumonie“) keine Anzeichen für etwaige Gesundheitsstörungen durch das in seinem Körper deponierte DDT lieferte. Im übrigen haben unsere Untersuchungen in keinem Fall irgendwelche Hinweise auf etwaige Zusammenhänge zwischen der Höhe der DDT + DDE – Depots im Körperfett der Verstorbenen und den jeweiligen Krankengeschichten und Todesursachen ergeben (19). Das wäre wegen der geringen Menge des im Körper der Verstorbenen gefundenen DDT + DDE ja auch unwahrscheinlich. Amerikanische Versuche mit Strafgefangenen (10), denen 6 Monate lang täglich 35 mg DDT pro Person mit den Speisen verabreicht wurden, haben nämlich keine Gesundheitsschädigungen erkennen lassen, obgleich man im Fett dieser Männer durchschnittlich 238,5 ppm DDT fand. Im Körperfett von Arbeitern aus amerikanischen DDT-Formulierungsbetrieben wurden sogar DDT-Gehalte von 264 und 1.154 ppm festgestellt.

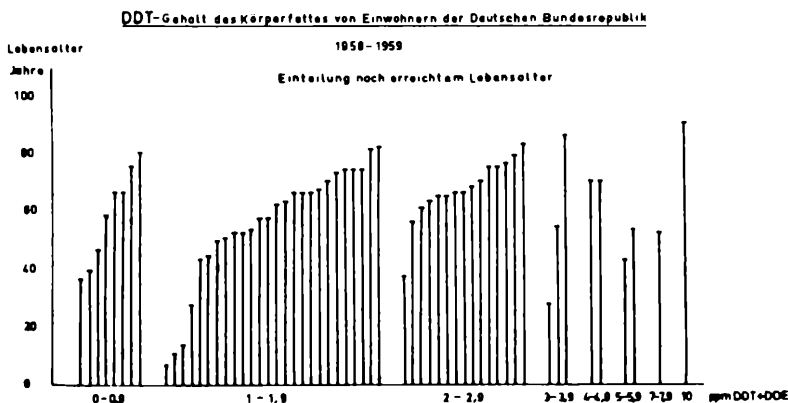


Bild 4



### DDT in menschlichem Fett

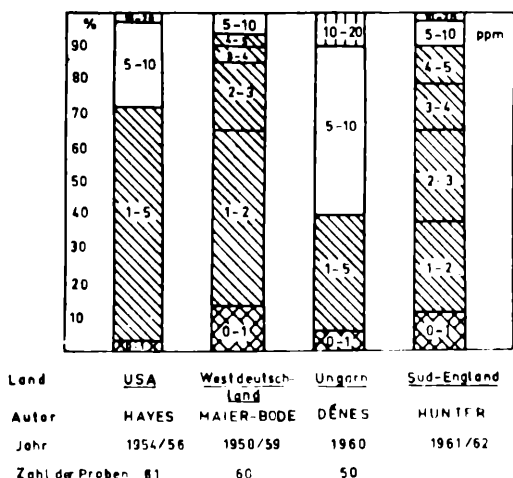


Bild 5

Außer unseren Ergebnissen von DDT-Bestimmungen in menschlichem Körperfett liegen solche aus den USA (11), Südengland (14) und Ungarn (5) vor. Sie sind im Bild 5 zusammengestellt.

In den USA enthielten 28% der untersuchten Fettproben mehr als 5 ppm DDT, in Ungarn sogar 60%, in Westdeutschland 7% und in Südengland 10%. Die viel niedrigeren DDT-Gehalte im Körperfett der Bewohner Westdeutschlands und Südenglands haben ihren Grund im verhältnismäßig geringen DDT-Einsatz in der westdeutschen und in der südeinglischen Landwirtschaft, verglichen mit dem der USA, wie ja überhaupt in den USA „ganz offenbar viel massivere Anwendungen von Insektiziden erfolgen, als sie bei uns jemals erfolgten oder beabsichtigt sind“ (27). Aus dem ungarischen Analysenmaterial kann auf hohen DDT-Einsatz in der Landwirtschaft dieses Landes gefolgert werden, der dort wohl nötig ist, weil andere Insektizide nur in geringem Maße zur Verfügung stehen.

Eine Notiz in der Zeitung „Christ und Welt“ vom 19. April 1963 meldet, daß der britische Lord Sh a k l e t o n bei einer Debatte über Giftstoffe in Lebensmitteln die interessante Behauptung aufgestellt habe, daß „Fleisch und Fett von Amerikanern für Kannibalen ungenießbar sei, weil durch das übertriebene Spritzen der Felder und Obstanlagen zu viel Giftstoffe in die Erzeugnisse und über sie in den Körper kämen. Britische Opfer seien ungefährlicher. Sie enthielten nur ein Fünftel dieser gefährlichen Substanzen“ Dem könnte man hinzufügen, daß die Ungarn wegen des hohen DDT-Gehaltes ihres Körperfettes für Kannibalen noch weni-

ger genießbar wären als Amerikaner, Westdeutsche hingegen etwas bekömmlicher als Engländer.

Es ist vermutet worden, das im Depotfett des Menschen abgelagerte DDT könne bei plötzlichem Verbrauch dieses Fettes durch Hungern oder Krankheit über das Blut in die lipoidreichen Organe gelangen, z. B. das Nervensystem und das Gehirn, und dort DDT-Intoxikationen erzeugen. Nach den Ergebnissen neuerlich im Institut von Prof. Lendle in Göttingen durchgeführter Tierversuche (15) ist das von den im menschlichen Körper ermittelten DDT- und DDE-Mengen bei weitem nicht zu erwarten. Trotzdem aber muß feststehen, daß die Anwesenheit größerer DDT-Mengen im menschlichen Körper unerwünscht ist, auch wenn Schädigungen nicht nachweisbar sind. Wir glauben deshalb, daß unsere Landwirtschaft mit ihrem sparsamen und auf das Notwendigste beschränkten Einsatz des Insektizides DDT im Hinblick auf die Volksgesundheit richtig handelt.

Von Lindan-Rückständen auf Lebensmitteln sind chronische Intoxikationen kaum zu befürchten: Ratten, denen ihr ganzes Leben lang Futter mit 50 ppm Lindan vorgelegt wurde, zeigten normale Lebensdauer, gleiches Gewicht wie die Kontrolltiere, und keine histologischen Veränderungen an Leber und Nieren (9).

Die chlorierten Dien-Kohlenwasserstoffe Aldrin und Dieldrin machen dem Toxikologen mehr Sorge. Sie sind toxischer als DDT und Lindan und werden bei chronischer Verfütterung im Organismus gespeichert. Da-

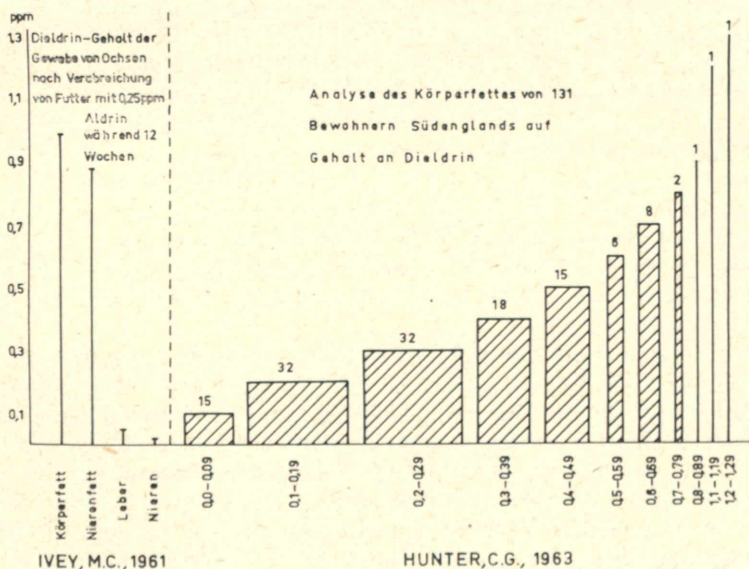


Bild 6

bei wird Aldrin zu Dieldrin oxydiert. Bild 6 zeigt auf der linken Seite die nach 12 Wochen anhaltendem Verfüttern von Aldrin an Ochsen in deren Geweben festgestellten Dieldrin-Mengen (15). Die Speicherung findet vor allem im Fett statt. 0,25 ppm ist die US-Toleranz für Aldrin in Nahrungsmitteln. 6 Wochen nach Aufhören der Aldrin-Fütterung war der Dieldrin-Gehalt in den Geweben der Versuchstiere auf etwa die Hälfte abgesunken.

Auch im menschlichen Organismus wird Dieldrin gespeichert. Im Körperfett von 131 in Südengland in den Jahren 1961/62 gestorbenen Personen wurden bei Untersuchungen durch Analytiker der Shell-Gesellschaft durchschnittlich 0,21 ppm Dieldrin gefunden (14). Der höchste festgestellte Dieldrin-Gehalt lag, wie auf Bild 6 ersichtlich, sogar über 12 ppm.

Nach jüngsten Untersuchungen wird radiomarkiertes Aldrin oder Dieldrin, das mit dem Blut in die Leber von Ratten gelangt, dort teilweise in bisher unbekannte, wasserlösliche Produkte umgewandelt (25). Soweit bisher untersucht, sind diese Umwandlungsprodukte weniger toxisch als Aldrin und Dieldrin. Ihr näheres Studium wird vielleicht eine bessere Beurteilung der „Entgiftung“ dieser Insektizide im Organismus als bisher ermöglichen.

Für die toxikologische Beurteilung des Aldrins von Bedeutung ist seine lange Haltbarkeit im Boden; in diesem findet langsame Oxydation zu Dieldrin statt. Der amerikanische Forscher E. P. Lichtenstein (17) fand beispielsweise 3 Jahre nach normaler Aldrin-Behandlung in sandigem Lehmboden noch 0,05 ppm und in den darin gewachsenen Möhren 0,09 ppm Dieldrin. Bei dem in Bild 7 gezeigten Versuch wurde auf einem sandigen Lehmboden bei Bad Godesberg im Juni 1961 eine Möhrenfliegenbekämpfung mit einem Aldrin-Streumittel durchgeführt. Schon 2 Monate später war im Boden ein Teil des Aldrins zu Dieldrin oxydiert und 1 Jahr später waren noch über 0,1 ppm Aldrin und fast 0,1 ppm Dieldrin im Boden vorhanden. In diesem Jahr angebaute Möhren enthielten, aus der vorjährigen Bekämpfung stammend, 0,01 ppm Aldrin und 0,09 ppm Dieldrin. Die US-Toleranz für Dieldrin in Möhren beträgt 0,1 ppm.

Zur Untersuchung der Speicherung von Aldrin in Sellerie veranlaßte uns die Analyse einer Marktlieferung Sellerie, von deren Erzeuger wir vermuteten, daß er entgegen den Empfehlungen des zuständigen Pflanzenschutzamtes seine Pflanzen mit Aldrin-Gießmittel behandelt hatte. Die Probe enthielt fast 0,5 ppm Aldrin und 0,2 ppm Dieldrin (US-Toleranzen: 0,1 ppm Aldrin und 0,25 ppm Dieldrin in Sellerie). Bei unserem Feldversuch enthielten die Knollen 120 Tage nach der Behandlung mit Aldrin-Gießmittel 0,26 ppm Aldrin und 0,17 ppm Dieldrin, also erhebliche Mengen (Bild 8).

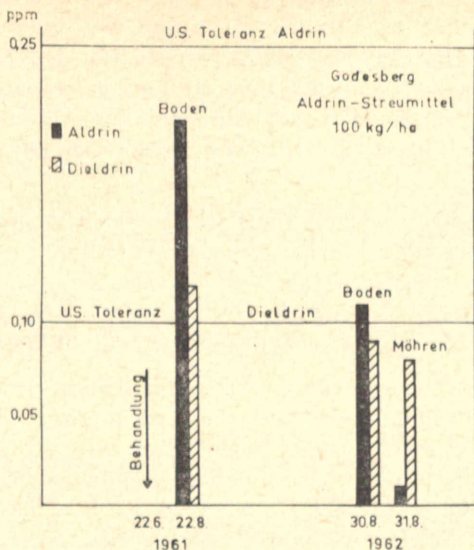


Bild 7: Verhalten von Aldrin im Boden nach Ausbringung als Möhrenfliegen-Bekämpfungsmittel

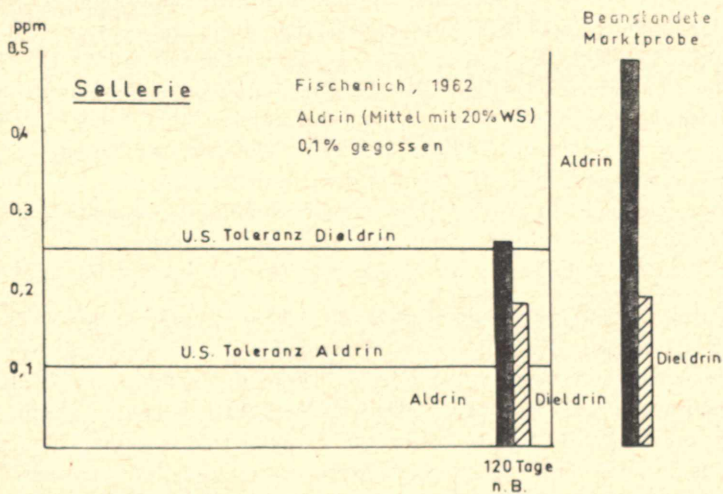


Bild 8: Rückstände nach Anwendung von Aldrin bei Sellerie

Gegen den Einsatz von Aldrin zur Bekämpfung der Möhrenfliege erhob vor einiger Zeit der Arzt Dr. W. Kübler von der Universitäts-Kinderklinik Kiel (16) Bedenken. Er stellte bei nicht an der Brust ernährten Säuglingen nach Verfütterung größerer Möhrenmengen zusammen mit Kuhmilch Gewichtsabnahme und Abfall des Vitamin-A-Blutspiegels fest und warf, ohne daß aber die verfütterten Möhren analysiert worden wären, die Frage auf, ob die Symptome an den Kindern etwa auf eine „Aldrin-Dieldrin-Verunreinigung“ der Möhren zurückgingen. Eine objektive Stellungnahme zu dieser Frage ist solange unmöglich, als gesicherte Versuchsergebnisse weder für noch wider sie vorliegen. Könnte Beweismaterial für die Kübler'sche Hypothese beigebracht werden, so wäre das der erste Fall eines Nachweises von Gesundheitsschädigungen an Konsumenten durch Rückstände von einem unserer derzeit angewendeten Pflanzenschutzmittel in einem Nahrungsmittel und der Gesetzgeber müßte daraus entsprechende Konsequenzen ziehen. Nötig scheint uns indessen die Feststellung, daß in den bundesdeutschen amtlichen Empfehlungen (3) die Anwendung von Aldrin und Dieldrin bei Möhren, Rettich und Radieschen ausdrücklich abgelehnt wird und daß keinerlei Anzeichen für eine Zurücknahme dieser Ablehnung vorhanden sind. Außerdem hat sich die deutsche chemische Industrie durch Vereinbarung mit der Biologischen Bundesanstalt dazu verpflichtet, für Aldrin- und Dieldrin-Anwendung bei Möhren, Rettich und Radieschen nicht zu werben. Bei Befolgung der amtlichen und der Industrie-Empfehlungen sind demnach Aldrin- oder Dieldrin-Rückstände in unseren Möhren nicht zu befürchten.

Verhältnismäßig niedrige Aldrin-Gehalte in Möhren fanden wir nach Ausbringung des Insektizides im Ganzflächenstreuverfahren (24), wie es in Holland seit Jahren üblich ist. Das zeigt Bild 9.

Jahr	Mittel	gefunden ppm				
		bis 005	006 — 012	013 — 025	026 — 10	10 — 20
1960	Streumittel im Ganzflächenverfahren	11	6	2	1	

Bild 9: Aldrin-Rückstände in Möhren nach Anwendung von Aldrin-Streumitteln im Ganzflächenstreuverfahren

Die Zahlen in den Kästchen geben an, wie viele der untersuchten 20 Proben jeweils Aldrin im aufgezeigten ppm-Bereich enthielten.

Von 20 untersuchten Möhrenmustern zeigte nur eines einen Aldrin-Gehalt, der die US-Toleranz (0,25 ppm) überschritt. Bei anderen Aldrin-Ausbringungsverfahren (Samenbekräftung, Streuen in die Reihen, Angießen) waren die Aldrin-Rückstände in den Möhren meistens höher, oft sogar weit über der US-Toleranz (Bild 10).

Jahr	Mittel	gefunden ppm				
		bis 0,05	0,06 $\overline{0,12}$	0,13 $\overline{0,25}$	0,26 $\overline{1,0}$	1,0 $\overline{2,0}$
1957	Bekruchtungsmittel		1			
1958	Bekruchtungsmittel			3		3
	Streumittel	4		1	4	6
	Gießmittel		1		3	2
1959	Bekruchtungsmittel				1	
	Streumittel	2		1	4	1
1960	Streumittel		1	2	2	

Bild 10: Aldrin-Rückstände in Möhren nach Anwendung verschiedener Ausbringungsverfahren

Das liegt daran, daß bei diesen Ausbringungsverfahren der Wirkstoff in dem Boden in der Umgebung der heranwachsenden Möhren in viel höherer Konzentration enthalten ist als beim Ganzflächenstreuverfahren. Bei diesem wird er vor der Aussaat auf der gesamten Oberfläche des Möhrenfeldes gleichmäßig verteilt und anschließend in die obere Bodenschicht etwa 10 cm tief eingearbeitet (24). Bild 11 demonstriert das.

### Wirkstoffverteilung im Boden

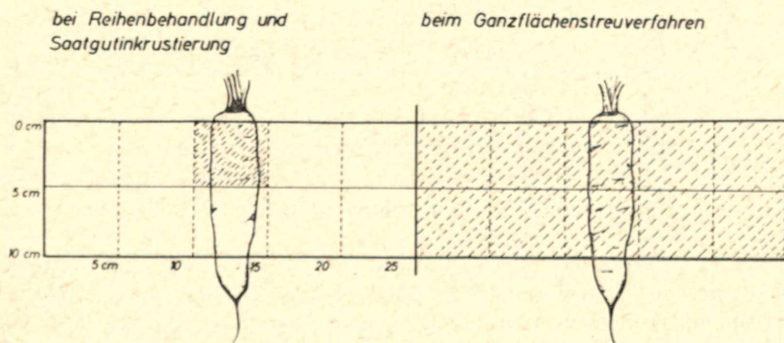


Bild 11

Zur Zeit wird nach anderen für die Bekämpfung von Wurzelschädlingen geeigneten Insektiziden gesucht. Von den Halogenkohlenwasserstoffen steht Lindan zur Debatte. Die Frage nach etwaigen Geschmacksbeeinträchtigungen bei unterschiedlichen Boden-, Witterungs- und Düngungsverhältnissen untersuchen wir im Zusammenhang mit der Rückstandsfrage gegenwärtig systematisch in verschiedenen Gegenden Deutschlands.

Godesberg, Lindan-Streumittel Möhren

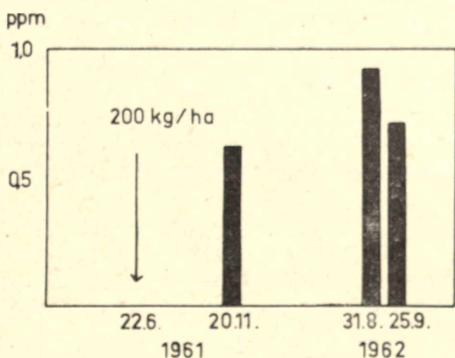
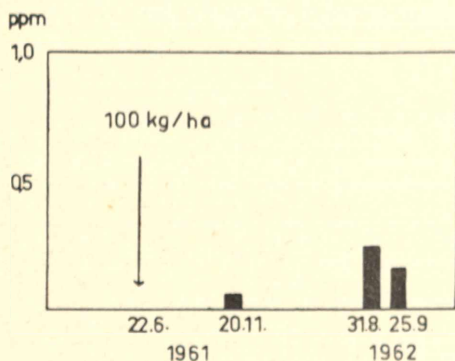


Bild 12

Wie Bild 12 zeigt, ist auch beim Lindan mit einer längeren Persistenz im Boden zu rechnen. Wurden 1 Jahr nach Anwendung von 200 kg Lindan-Streumittel je Hektar (dem Doppelten der Normaldosierung) Möhren angebaut, so enthielten diese 1 Monat vor der Ernte 0,92 ppm Lindan.

Die Untersuchungen von Mosebach und Steiner (26) über den Abbau der Phosphorinsektizide Parathion und Diazinon in Möhren nach 2maliger Anwendung als Gießmittel gaben unerwartet hohe Rückstände: bei Parathion 71 Tage nach der 2. Behandlung 0,5 ppm, bei Diazinon 98 Tage nach der 2. Behandlung sogar 1,8 ppm (Bild 13). Diese hohe Persi-

stanz der Phosphorester in der Möhrenwurzel läßt sich damit erklären, daß diese Insektizide, wenn sie in dem ätherischen Öl der Möhren gelöst sind, der Einwirkung der Fermente entzogen sind, die in anderen Pflanzenteilen, z. B. grünen Blättern, ihren schnellen Abbau bewirken. Niedrige Phosphorester-Rückstände in Möhren erhält man bei Anwendung der Insektizide als Streumittel. Dies ist in Bild 14 ersichtlich.

Insektizid-Gehalte gewaschener Möhren ("Nantaise") nach 2-maliger Behandlung mit Parathion- bzw. Diazinon-Gießmittel.

(nach E. Mosebach und P. Steiner, 1960)

Parathion		Diazinon	
Tage n. 2. Behandlung	ppm	Tage n. 2. Behandlung	ppm
8	5,4	10	5,7
21	3,8	23	4,2
44	2,5	50	2,8
71	0,5	98	1,8
		114	0,6

Bild 13

Spätmöhren, mit Diazinon behandelt, an je 6 verschiedenen Versuchsorten. Erntewerte, Fischenich 1960/61

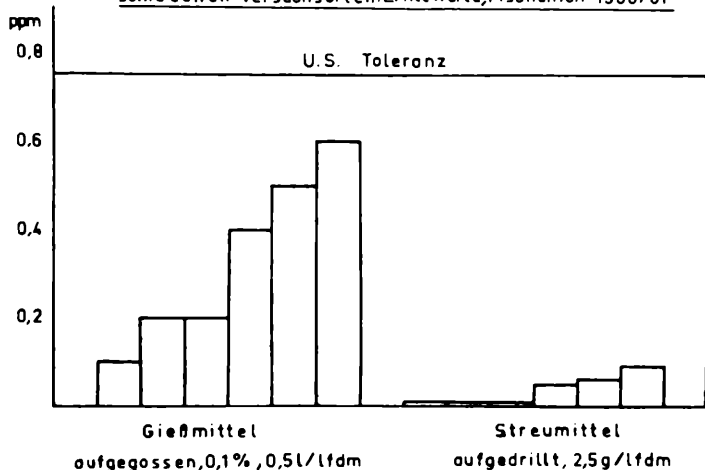


Bild 14



Möhren mit Gießmitteln behandelt 1962

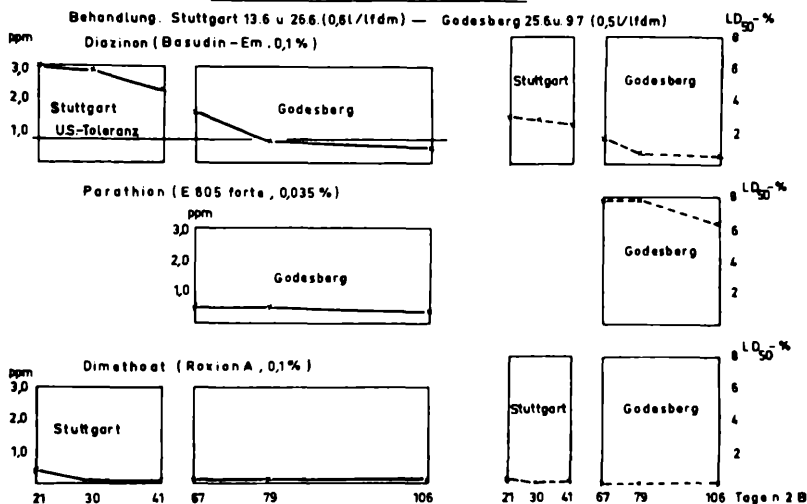


Bild 15

Die hohe Persistenz der Diazinon- und Parathion-Rückstände in Möhren nach Gießmittel-Anwendung hat sich auch unseren Versuchen des Jahres 1962 bestätigt (Bild 15).

Die festgestellten ppm-Zahlen, z. B. 79 Tage nach der 2. Behandlung 0,9 ppm Diazinon und 0,4 ppm Parathion, gewinnen toxikologisch erst dann einen Sinn, wenn sie in Beziehung zur Warmblüter-Toxizität der Wirkstoffe gebracht werden. Bei Stoffen, die im Warmblüter-Organismus rasch abgebaut werden, also voraussichtlich keine chronische Toxizität entfalten, kann als Maß für die Warmblüter-Toxizität die peroral bestimmte, akute LD<sub>50</sub> gegenüber weißen Ratten verwendet werden. Man kann in unserem Fall beispielsweise berechnen, wie viele Prozent der LD<sub>50</sub> (mg Wirkstoff pro 1 kg Ratte, per os) jeweils in 1 kg Möhren enthalten sind. Beträgt diese Zahl z. B. 5, so müßte man an 1 kg Ratten auf einmal  $100 : 5 = 20$  kg Möhren verfüttern, um 50 Prozent der Tiere abzutöten. Ist diese Zahl, die wir als LD<sub>50</sub>-Prozent bezeichnen, aber 1, so müßten dementsprechend, damit der gleiche Effekt erzielt wird, an 1 kg Ratten auf einmal 100 kg Möhren verfüttert werden.

Im rechten Teil des Bildes 15 sind Abbaukurven, welche mit diesen „LD<sub>50</sub>-Prozent“-Werten erhalten wurden, aufgezeichnet. Man sieht, daß die Diazinon-Rückstände, obgleich als ppm-Zahlen höher (linker Teil des Bildes 15), toxikologisch günstiger zu beurteilen sind als die als ppm-Werte niedrigeren Parathion-Rückstände.

Im Dimethoat fanden wir, wie Bild 15 zeigt, einen Wirkstoff von verhältnismäßig schnellerem Abbau bis zur toxikologischen Unbedenklich-

keit. Seine Möhrenfliegen-Wirksamkeit ist gut. Allerdings muß bedacht werden, daß Gießmittel wohl im gärtnerischen Möhrenbau verwendbar sind, aber nicht im feldmäßigen Anbau. Hierfür wird man geeignete streufähige Insektizide suchen müssen. Ob ein Dimethoat-Granulat, das sich aus rückstandstoxikologischen Gründen anbieten würde, brauchbar ist, bleibt abzuwarten. In Bild 16 erkennt man, daß Dimethoat-Präparate, toxikologisch gesehen, auch günstige Aussichten bei der Bekämpfung der Kohlflyge an Radieschen haben. Ihre insektizide Wirkung ist auch hierbei gut. Daß Dimethoat-Präparate bei der Kohlflygenbekämpfung an Rettich

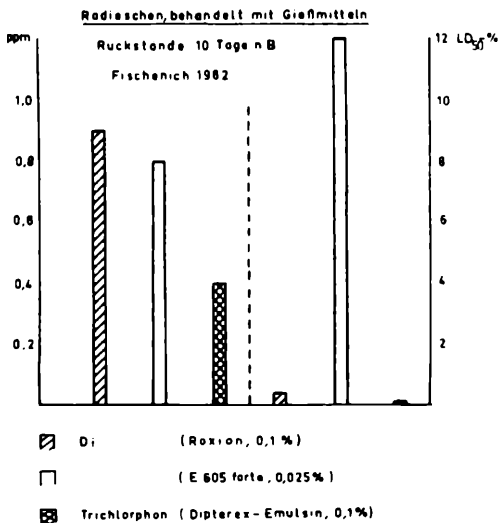
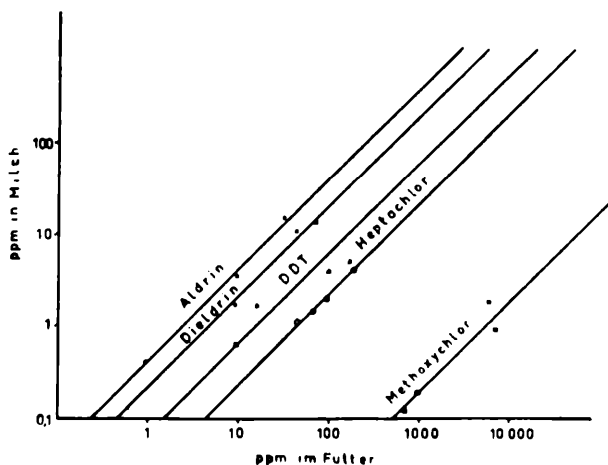


Bild 16

nach unseren Erfahrungen ähnlich zu beurteilen sind, wurde bereits bei der 34. Deutschen Pflanzenschutztagung 1962 in Lübeck vorgetragen (22).

Den Kübler'schen Befürchtungen einer Gesundheitsgefährdung von Säuglingen durch Aldrin- oder Dieldrin-Rückstände in Möhren steht der verständliche Wunsch nahe, die Kuhmilch, die ja ebenfalls Hauptnahrungsmittel von Kindern ist, frei von Schädlingsbekämpfungsmittel-Rückständen zu halten. Bekanntlich scheidet die Kuh mit dem Futter aufgenommenes DDT, Lindan, Chlordan, Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, Toxaphen, Methoxychlor, teils unverändert, teils als Umwandlungsprodukte mit der Milch aus (Literatur 23), und zwar, wie Bild 17 (8) zeigt, in sehr verschieden starkem Maße.



**Ausscheidung von Insektiziden in Milch nach 16 Wochen langer, täglicher Fütterung**  
(nach GANNON, LINK und DECKER, 1959)

Bild 17

VERHÄLTNISS DER DURCHSCHNITTlichen INSEKTIZID-GEHALTE VON BLÄTTERN UND FRÜCHTEN BEI DER KIRSCHFRUCHTFLIEGENBEKÄMPFUNG (1960)

GERÄT	WIRKSTOFF	TAGE NACH BEHANDLUNG	Bl. : Fr.
BODENGERÄT	DDT	7	33
HUBSCHRAUBER	DDT	10	62
BODENGERÄT	DMDT	8	40
HUBSCHRAUBER	DMDT	9	45
OBSTB.-SPRITZE	DDT	7	25
OBSTB.-SPRITZE	DMDT	7	35
MITTEL			40

Bild 18

Wir haben uns mit der Frage befaßt, ob und auf welche Weise Insektizide in das Futter der Kühe gelangen können. Dies ist z. B. möglich, wenn das Viehfutter als Unterwuchs in Obstanlagen angebaut wird, in welchen Insektizid-Spritzungen vorgenommen werden, oder wo die Abtrift von solchen Aktionen auf Futterflächen gelangt. Bei einer Frucht-spritzung trifft nur ein kleiner Teil der Spritzbrühe dorthin, wo er benötigt wird, nämlich auf die Früchte. Bild 18 zeigt das am Beispiel der Kirschfruchtfliegenbekämpfung; der Insektizid-Belag auf dem Laub ist im Durchschnitt 40mal so groß wie der auf den Früchten, entsprechend dem Verhältnis der Gesamtoberflächen der Blätter und Früchte (20).

Ähnlich hohe Insektizid-Rückstände wie auf dem Laub der Bäume erhält man auf den Unterkulturen der Obstanlagen und auf benachbarten Nebenkulturen (Bild 19).

Weitere Gelegenheiten, bei welchen Pflanzenschutzmittel-Rückstände in das Viehfutter gelangen können, bieten die Engerlings- und Feldmaus-Bekämpfung auf Grasflächen und die Ausbringung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf benachbarte Waldränder oder Felder. Hierüber haben wir im vergangenen Jahr bei der im Land Baden-Württemberg durchgeführten, großangelegten Maikäferbekämpfung an Waldrändern und der in Schleswig-Holstein auf 2.200 ha Rapsanbaufläche vorgenommenen Bekämpfung des Kohlgallenrüßlers und der Kohlschotenmücke Untersuchungen angestellt. In beiden Fällen wurde mit Thiodan-

**INSEKTIZID-RÜCKSTÄNDE AUF UNTERKULTUREN (1960)**

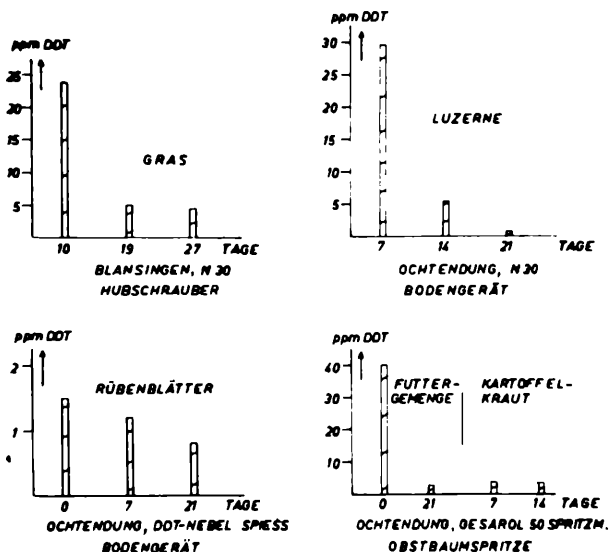


Bild 19

**Thiodan auf Futterwiesen in Nachbarschaft von Waldgrändern (W) und  
Rapspfeldern (R) nach Maikäfer- und Rapsschädlingbekämpfung 1962**

Aufwand (Wirkstoff) 240 g/ha Waldrand 480 g/ha Rapspfeld

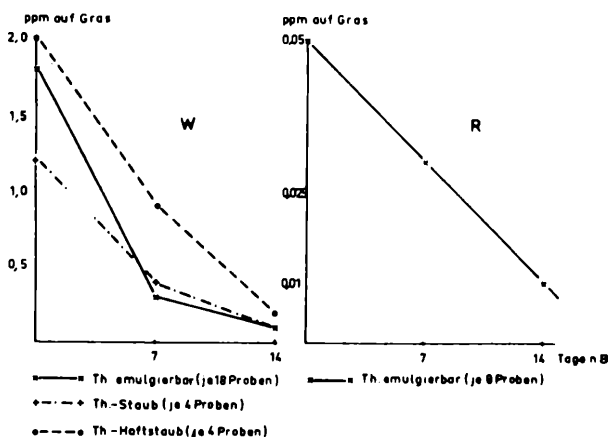


Bild 20

(Endosulfan-)Präparaten gearbeitet, bei der Maikäferbekämpfung mit Hubschrauber und Bodengerät, bei der Rapsschädlingbekämpfung mittels Hubschrauber.

Bild 20 enthält die Analysenergebnisse. Die von der Maikäferbekämpfung auf die Futterwiesen gelangende Thiodan-Menge betrug am Behandlungstag durchschnittlich 2 ppm (höchste festgestellte Rückstandshöhe 4,1 ppm). Innerhalb von 2 Wochen waren die Rückstände bis auf oder unter 0,2 ppm abgebaut, also Mengen, die auch im Hinblick auf die Milchfrage als unbedenklich gelten können (US-Toleranz von Endosulfan auf Obst und Gemüse 2 ppm). Eine ähnliche Abbaukurve sahen wir bei den Thiodan-Rückständen auf dem Gras in Nähe der Rapsschläge. Allerdings war hier der Thiodan-Gehalt bereits am Behandlungstage sehr niedrig. Vollkommen Wirkstoff-freies Viehfutter wird man natürlich in keinem dieser Fälle erwarten können.

Wie kürzlich bekanntgegeben, wurden in den USA innerhalb von 2 Jahren 10.000 Milchproben auf Insektizid-Gehalt analysiert (6). In 90% der untersuchten Muster wurden Spuren DDT, in 43% der Proben etwas DDE, in 12% DDE, in 29% Methoxychlor und in 5% der Proben andere Schädlingbekämpfungsmittel-Wirkstoffe in geringer Menge gefunden, obgleich nach den Lebensmittelverordnungen der USA (29), wie auch anderer Länder (Schweiz, 7), die Milch „keine nachweisbaren Rückstände von Schädlingbekämpfungsmitteln“ enthalten darf.

Es wäre deshalb richtiger, den Begriff „keine nachweisbaren Rückstände“ — zum mindesten im Fall der persistenten Halogenkohlenwasserstoffe — durch Festlegung von Toleranzen zu ersetzen, und seien diese auch noch so niedrig. Ein gänzliches Fernhalten dieser Insektizide von Nahrungsmitteln wäre nur bei völligem Verbot ihrer landwirtschaftlichen Anwendung möglich.

Geringer als bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen ist die Gefahr, über das Viehfutter in die Milch zu gelangen, bei den Insektiziden aus der Reihe der organischen Phosphorverbindungen, weil diese bereits auf und im lebenden Pflanzenmaterial schneller und weitergehend abgebaut werden als jene.

Die im Bild 21 dargestellten, von uns auf dem Grasunterwuchs in Obstanlagen ermittelten Abbaukurven von Diazinon, Dimethoat, Parathion, Gusathion und Fenthion zeigen einen Abbau der Insektizide während der auf die Behandlungen folgenden 2 Wochen auf 1 ppm und niedriger, unabhängig von Jahreszeit und Niederschlagsmenge. Im Gegensatz hierzu

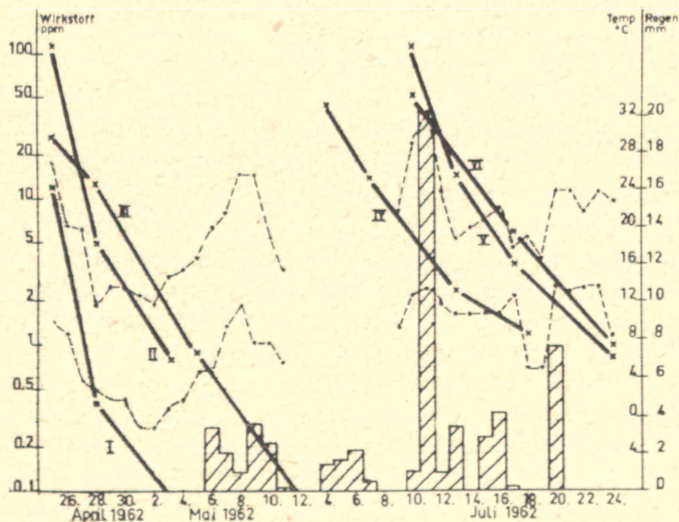


Bild 21: Insektizid-Rückstände auf Grasunterwuchs in Apfel-Buschanlagen nach Spritzung der Bäume mit organischen Phosphorverbindungen

I — III: Austriebsspritzung (4 Liter/Baum). I = Diazinon-Öl (0,5%). II = Perfekthion-Öl (0,5%; Wirkstoff Dimethoat). III = Folidol-Ölspritzmittel (0,5%; Wirkstoff Parathion).

IV — VI: Obstmadensspritzung (5 Liter/Baum). IV und V = Gusathion-M-Spritzpulver (0,2%). VI = Lebaycid-Spritzpulver (0,2%, Wirkstoff Fenthion).

senkrechte Säulen = Regenmengen

..... = max. und min. Tagestemperaturen

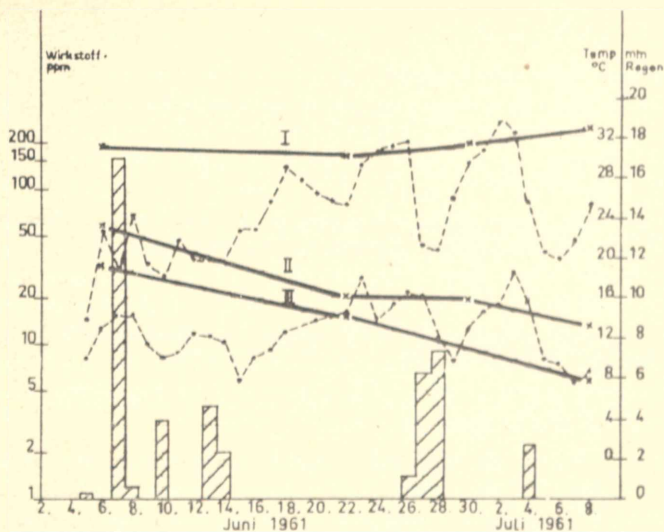


Bild 22: Insektizid-Rückstände auf Gras nach Behandlung mit Mitteln auf Basis von Methoxychlor

I = Methoxychlor-Nebel. II = Methoxychlor-Suspensions-Spritzmittel (0,3%). III = Methoxychlor-Emulsions-Spritzmittel (0,3%).  
 senkrechte Säulen = Regenmengen  
 - - - - - = max. und min. Tagestemperaturen

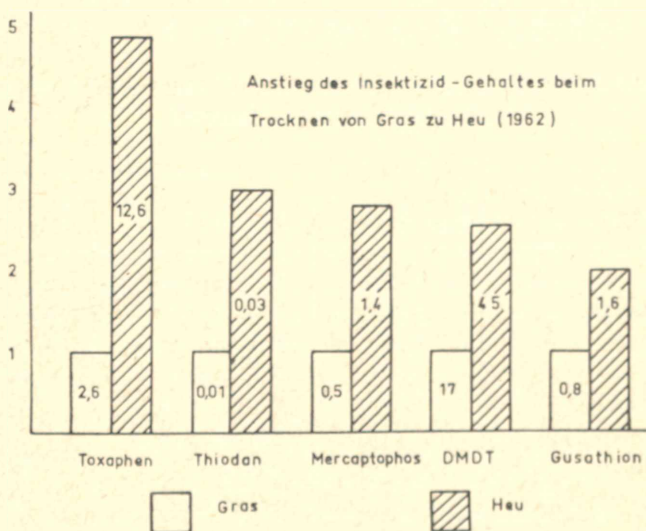


Bild 25\*

erkennt man in Bild 22 den sehr langsamen Abbau des Insektizides Methoxychlor aus der Reihe der chlorierten Kohlenwasserstoffe (23).

Der Abbau der Phosphorinsektizide, wie überhaupt der meisten Wirkstoffe, in Berührung mit lebendem Pflanzenmaterial erfolgt unter dem katalytischen Einfluß von Fermenten des pflanzlichen Organismus. Werden diese Fermente, z. B. durch Trocknen der Pflanzen, zerstört, so wird der Abbau der Wirkstoffe gebremst. Deshalb darf von einem Pflanzenschutzmittel getroffenes Gras erst dann geschnitten und zu Heu getrocknet werden, wenn die amtlich empfohlene Wartezeit zwischen Ausbringung des Mittels und Ernte abgelaufen ist. Während des Trocknens des abgemähten Grases ist mit einem wesentlichen Wirkstoffabfall nicht mehr zu rechnen. Im Gegenteil: der Wirkstoffgehalt von Heu ist, wie Bild 23 an einigen Beispielen zeigt, meistens wesentlich höher als der des Grases, aus dem es hergestellt wurde. Dies müßte auch bei der Festlegung von Toleranzen auf Futtermitteln berücksichtigt werden.

Im tierischen und menschlichen Organismus werden die Phosphorinsektizide, meist in der Leber, in der Regel schnell abgebaut. Deshalb findet man sie nach dem Verfüttern im allgemeinen nicht in der Milch, und aus dem gleichen Grunde besteht bei häufig wiederholter Zuführung subakuter Dosen dieser Insektizide keine Gefahr einer chronischen Intoxikation durch Anreicherung im Organismus.

Die akute Toxizität der einzelnen Wirkstoffe aus der Reihe der organischen Phosphorverbindungen ist sehr verschieden (Bild 24).

Rückstandstoxikologisch wirkt sich dies bei Einhaltung der amtlich empfohlenen Wartezeiten nicht aus, weil nach deren Ablauf die Rückstände

**Akute orale Toxizität einiger insektizider organischer Phosphorverbindungen (Ratte)**

Wirkstoff	DL <sub>50</sub> mg/kg	Wirkstoff	DL <sub>50</sub> mg/kg
Systox (Thiolform)	1,5	Metasystox (R)	56 - 80
Phorate	3,7	Diazinon	100 - 150
Parathion	6,4	Mercaptophos	230 - 250
Phosdrin	6,8	Dimethoat	245
Disyston	8,6	Trichlorphon	625
Methylparathion	15 - 20	Chlorthion	625 - 1000
Gusathion	15 - 20	Ronnel	1740
Metasystox (I)	40	Malathion	2800

Bild 24



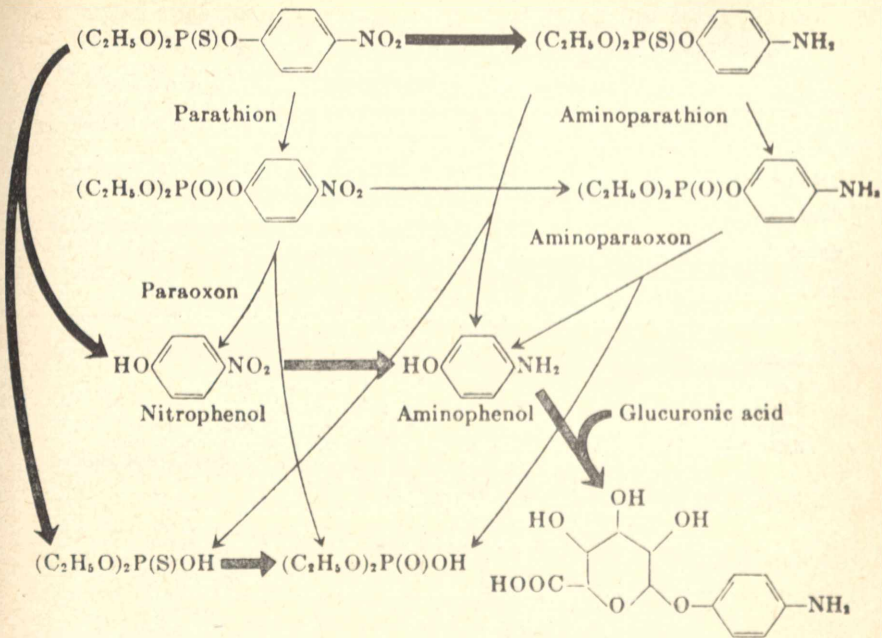


Bild 25: Abbau des Parathions im Organismus der Kuh  
(aus R. D. O'Brien, Toxic Phosphorus Esters, 1960)

auf dem Erntegut bis unter die Grenze akuter Gefährlichkeit abgebaut sind.

Ihr Abbau im Organismus verläuft meistens über mehrere Stufen. Bild 25 gibt durch die dick gezeichneten Pfeile die im Körper der Kuh bevorzugten Reaktionswege beim Abbau des Parathions an. Schon im Magen erfolgt Reduktion eines wesentlichen Teiles des Parathions zum wenig toxischen (12) Aminoparathion. Ein anderer Teil wird hydrolysiert. Nebenher verlaufen Oxydationen und Reduktionen. Innerhalb von 24 Stunden hat das gesamte Parathion den Organismus mit dem Urin verlassen. Quantitative Angaben über den Abbau des Parathions im Organismus der Kuh enthält Bild 26 (1).

Frißt eine Kuh pro Tag 50 kg Grünfütter mit 1 ppm Parathion (US-Toleranz), also 50 mg Parathion, so können in ihrer Milch nach den Zahlen in Bild 26 bei 20 Liter Milch Tagesleistung 0'01 ppm Parathion-Metaboliten und 0'00025 ppm unverändertes Parathion erwartet werden, also z. Z. analytisch noch nicht erfassbare Mengen ohne toxikologischen Effekt.

**Metabolismus von Parathion (7 mg/kg, oral) bei der Kuh**  
(umgerechnet nach M.K.AHMED, J.E.CASIDA und R.E.NICHOLS, 1958)

analysiert wurde	Parathion		Umwandlungsprodukte <sup>+) )</sup>	
	ppm	% vom Einsatz	ppm	% vom Einsatz
Mageninhalt nach 6 Std.	0,7	0,3	4,2	2,0
Blut nach 6 Std.	0,07	0,07	3,2	3,1
Milch nach 6 Std.	0,04	0,01	1,6	0,4
Harn innerhalb 24 Std.	1,2	0,3	417	99,7 <sup>++)</sup>

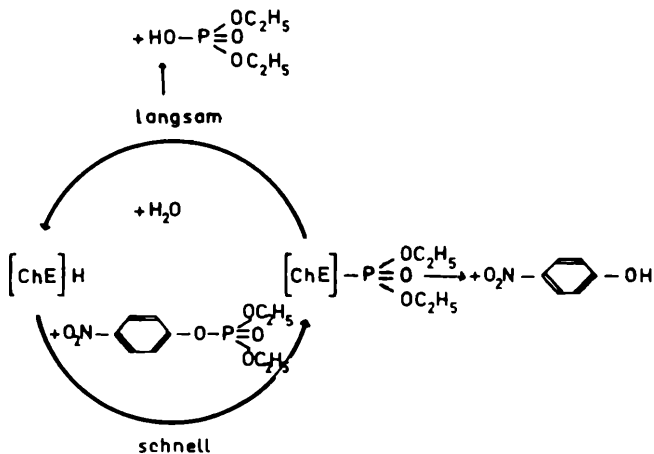
+ ) Summe aus:

Aminoparathion,  
Paraoxon,  
Aminoparaoxon u.  
Hydrolysenprodukten

++) davon:

40,7 % Aminoparathion  
1,9 % Aminoparaoxon  
57,1 % p-Aminophenol  
(als Glukuronid) und  
andere Hydrolysenprodukte

Bild 26



Cholinesterase-Hemmwirkung

Bild 27

Die Frage nach der chronischen Toxizität der Phosphorinsektizide für Warmblüter muß vom Wirkungsmechanismus her beantwortet werden. Dieser besteht, soweit heute bekannt, in der Hemmung lebenswichtiger Fermente. Eines dieser Fermente ist die Cholinesterase. Wie in Bild 27 dargestellt, beruht die Wirkung des Parathions und ähnlicher Verbindungen

auf die Cholinesterase vermutlich auf einer Phosphorylierung des Fermentes unter Abspaltung von Nitrophenol. Das phosphorylierte, jetzt unwirksame Ferment wird durch Einwirkung von Wasser unter Abspaltung des Phosphor enthaltenen Restes langsam in wirksame Cholinesterase zurückverwandelt. Die Hemmwirkung auf das Ferment ist also reversibel. Das heißt, nach einer nicht tödlichen Phosphorester-Vergiftung tritt nach einiger Zeit Gesundung ein. Bei chronischer Einwirkung stets neuer Insektizid-Mengen auf das Ferment kann möglicherweise die Zeit für die Regenerierung nicht ausreichen. Dies führt dann zu Gesundheitsschädigungen.

Marktanalysen 1956 auf Parathion-Gehalt in Amsterdam.

(nach Hardon, 1957)

Untersucht wurde	Zahl der Proben	ppm Parathion			
		0	Spuren	0,01-0,1	0,1-1,0
Salat	261	214	14	29	4
Endivie	189	161	11	13	4
sonstiges Blattgemüse	101	85	10	6	0
Hülsenfrüchte	25	25	0	0	0
Gurken	58	47	7	4	0
Äpfel/Birnen	96	68	2	26	0
Beeren	151	139	4	6	2
insgesamt	881	739	48	84	10
§		84	5	10	1

Bild 28

Ratten ertrugen z. B. 20 Tage lang hintereinander ohne sichtbaren Schaden die Zufuhr von  $\frac{1}{8}$  der akuten tödlichen Dosis, zeigten aber bei chronischer Verabreichung höherer Dosen Krankheitssymptome (6).

In den USA ist für Parathion auf Obst und Gemüse eine Toleranz von 10 ppm festgelegt. Aus zahlreichen Versuchen wissen wir, daß in landwirtschaftlichen Markterzeugnissen ein Gehalt an 1 ppm Parathion nicht erreicht wird. Bei Einhaltung der Dosierungsvorschriften und Wartezeiten sind die Parathion-Rückstände viel geringer, fast immer unter 0,1 ppm. Das ist beispielsweise in Bild 28 ersichtlich, auf dem die Ergebnisse von 881 Marktproben aus Amsterdam wiedergegeben sind. Nur 10 dieser Proben enthalten 0,1 ppm Parathion und mehr.

Von Parathion-Mengen dieser Größenordnung droht keine Gefahr der chronischen Intoxikation. Das gleiche gilt für das bei der Hydrolyse des

Parathions im Organismus gebildete Paranitrophenol und sein Reduktionsprodukt p-Aminophenol.

Dem stark toxischen Parathion wird man in vielen Fällen, B. im Kleingarten und im Gemüsebau, weniger toxische Phosphorinsektizide vorziehen. Zu diesen gehört der Wirkstoff Fenthion. Eine im Jahre 1962 in der Gemeinde Ochtendung durchgeführte, genossenschaftliche Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (21) vom Hubschrauber aus mit 0,5 Liter Lebaycid-Emulsion, 2% ig je Baum, haben wir als Anlaß zu einer Überprüfung des Erntematerials auf Insektizid-Rückstände genommen. Bild 29 zeigt das Ergebnis im Vergleich zu den Resultaten der 2 Jahre vorher

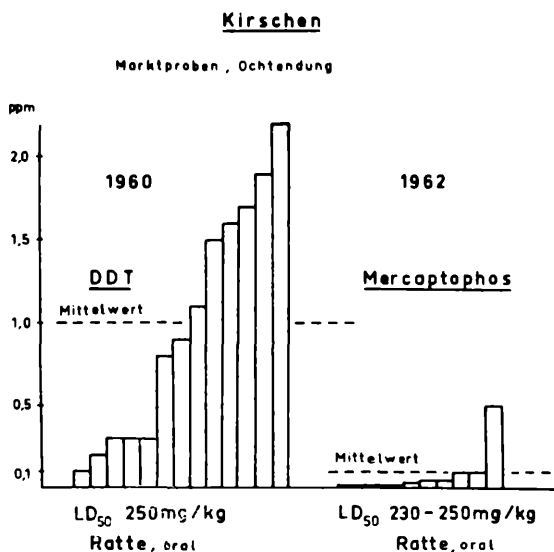
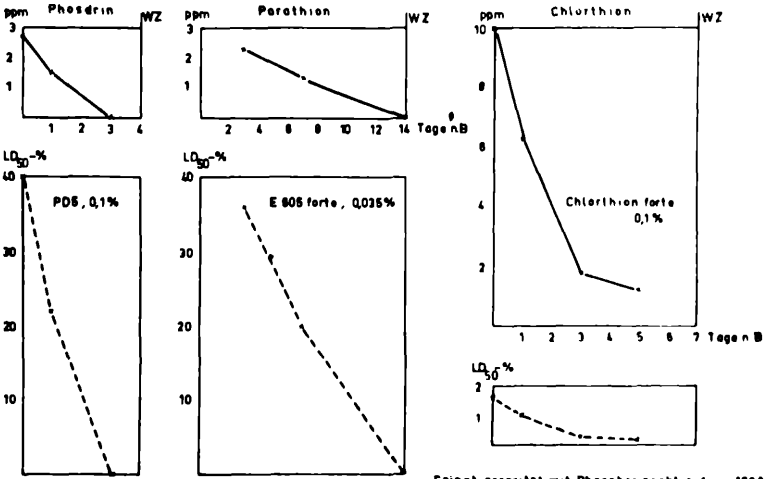


Bild 29: Rückstandswerte auf Kirschen nach Kirschfruchtfliegen-Bekämpfung mit DDT-Nebellösung und Lebaycid-Emulsion

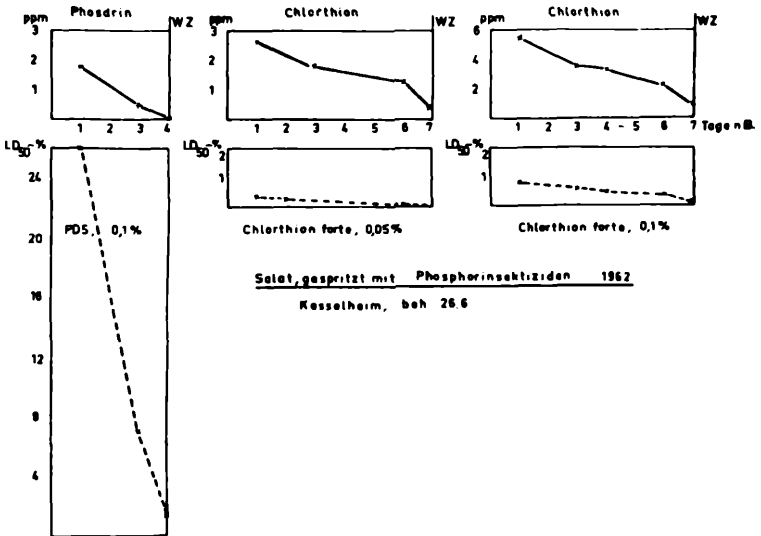
in der gleichen Gemeinde nach Anwendung von DDT-„Nebellösung“ erhaltenen Rückstandsanalysen (20). Da die Warmblüter-Toxizität der beiden Wirkstoffe annähernd gleich ist, ergibt sich die toxikologische Überlegenheit der Fenthion-Anwendung vor der des DDT.

Im Gemüsebau interessieren Insektizide, die wenige Tage nach Ausbringung bis zur toxikologischen Unbedenklichkeit abgebaut werden, aber weniger toxisch sind als das als Gemüsespritzmittel viel verwendete Phosdrin (LD<sub>50</sub> Ratte per os 6,8 mg/kg). Nach unseren Versuchen an Spinat und Salat (Bild 30 und 31) ist das wenig toxische Chlorthion (LD<sub>50</sub> Ratte per os 625 - 1.000 mg/kg) ein Wirkstoff, der die gewünschte geringe Persistenz besitzt.



Spinat, gespritzt mit Phosphorinsektiziden 1962  
Godesberg, beh 289

Bild 30



Salat, gespritzt mit Phosphorinsektiziden 1962  
Kesselheim, beh 266

Bild 31

## Zusammenfassung und Schluß

Alle Pflanzenschutzmaßnahmen dienen dem Zweck, Menge und Qualität der Welternte und damit Leben und Gesundheit des Menschen zu sichern. Die vorgeführten Beispiele haben gezeigt, daß Schädigungen der menschlichen Gesundheit durch zu hohe Pflanzenschutzmittel-Rückstände auf den Nahrungsmitteln von der Anwendung unserer modernen chemischen Pflanzenschutzmittel nicht zu befürchten sind. Die Verantwortung für die Niedrighaltung — oder soweit möglich Vermeidung — von toxischen Pflanzenschutzmittel-Rückständen auf Lebensmitteln und damit für die Verhütung von Schädigungen der Verbrauchergesundheit liegt bei allen am chemischen Pflanzenschutz Beteiligten. Die chemische Industrie hat für gewissenhafte toxikologische Untersuchung ihrer Mittel vor Herausgabe an die Praxis zu sorgen und den Mittelanwender durch zuverlässige Gebrauchsanweisungen und Beratung über die Maßnahmen aufzuklären, welche zur Vermeidung unerwünscht hoher Rückstände im Erntematerial erforderlich sind. Wissenschaftliche Institute, Landwirtschafts- und Gesundheitsbehörden haben die im Handel befindlichen und neu hinzukommenden Pflanzenschutzmittel und ihre Anwendungsmethoden auf Unbedenklichkeit zu überprüfen, Toleranzwerte und darauf abgestimmte Wartezeiten zwischen Mittelanwendung und Ernte festzulegen, Institutionen für die laufende Kontrolle der Agrarerzeugnisse und der daraus hergestellten Produkte auf Gehalt an Pflanzenschutzmittel-Rückständen einzurichten, Sorge für Bereitstellung von ausgebildeten Personen für diese Kontrollarbeiten zu tragen und die landwirtschaftliche Praxis über die richtige Anwendung der Pflanzenschutzmittel aufzuklären. Der Handel mit diesen Mitteln muß geschulten Personen vorbehalten bleiben. Der Mittelanwender hat die ihm bekanntgegebenen Anwendungsvorschriften und Wartezeiten peinlichst zu befolgen. Er sollte sich aber auch im klaren darüber sein, daß seine Erzeugnisse jederzeit und genau auf Gehalt an Pflanzenschutzmittel-Rückständen geprüft werden können, und daß Möglichkeiten bestehen, Personen, die bestehende Anweisungen oder Vorschriften zum Schutze der Verbraucher vor Schädigung durch Pflanzenschutzmittel-Rückstände in leichtfertiger Weise oder gewinnsüchtiger Absicht außer acht lassen, zur Rechenschaft zu ziehen.

## Summary

All measures of plant protection serve the purpose of securing quantity and quality of the world crop and at the same time the life and health of man. The examples presented have shown that harmful effects on human health caused by too high residues of pesticides in food, which are due to the use of our modern chemical pesticides are not to be feared. The responsibility for ensuring a low level — or for preventing, if possible — pesticide residues in food and the prevention of harmful effects on the health

of the consumers lies with all people who are concerned with chemical plant protection. The chemical industry has to take care of a conscientious toxicological investigation of its pesticides before handing them out for use and it has to explain to the applicators of pesticides the measures which are necessary for the avoidance of undesirably high residues in crops. Scientific institutes and authorities of agriculture and health have to examine the pesticides which are in trade and the means of plant protection, as well as their methods of application, with regard to their harmlessness; they have to fix tolerances and the periods between final application and crop („waiting times“); they have to establish institutions for the current control of agricultural products and of products derived from the later ones, with regard to pesticide residues; they have to secure trained people for these tasks of control and they have to instruct the agricultural applicators in the right use of the pesticides. The trade with these products must be restricted to trained people. The applicator has strictly to follow the prescriptions of use made known to him, as well as the waiting times. He ought, however, also to be clear that his products can be tested at any time and exactly with regard to the amount of pesticide residues and that there are means of calling to account persons who disregard, out of carelessness or out of greediness of gain, existing advices or prescriptions issued for the protection of consumers against harmful effects by pesticide residues.

### Literatur

1. Ahmed, M. K., Casida, J. E. und Nichols, R. E. (1958): Significance of rumen fluid with particular reference to parathion. — *J. agr. food chem.* **6**, 740—746.
- Beran, F. (1961): Das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände in europäischer Sicht. — *Pflanzensch.-Ber.* **27**, 11—50.
3. Biologische Bundesanstalt, Braunschweig (1963): Wartezeiten für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei Nutzpflanzen. — *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* **15**, 61—62.
4. Canada Department of Agriculture, Ottawa (1962): Food and nutrition board urges 0.1 ppm tolerance for pesticides in milk. — *Ins. newsletter* **11**, 367—370.
- Dénes, A. (1962): Lebensmittelchemische Probleme von Rückständen chlorierter Kohlenwasserstoffe. — *Die Nahrung* **6**, 48—56.
6. Dubois, K. P., Doull, J., Salerno, P. R. und Coon, J. M. (1949). — *J. of Pharmacol.* **95**, 79; zitiert nach Hecht, G. und Wirth, W. (1950): Zur Pharmakologie der Phosphorsäureester. — *Arch. exper. Path. u. Pharmak.* **211**, 264—277.
- Eichenberger, J. (1960): Über den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln im Obstbau und die Frage der Bedeutung der Spritzrückstände für die menschliche Gesundheit. — *Schweiz. Z. Obst- u. Weinb.* **69**, 117—121, 139—142, 162—165, 179—186.
8. Gannon, N., Link, R. P. und Decker, G. C. (1959): Insecticide residues in the milk of dairy cows fed insecticides in their daily ration. — *J. agr. food chem.* **7**, 829—832.

9. Graubner, W. (1953): Vergiftungen durch Hexachlorcyclohexan und seine Wirkungsweise beim Warmblüter. — Fühner-Wielands Sammlung v. Vergiftungsfällen **14**, 358—361.
10. Hayes, W. J., Durham, W. F. und Cuetto, C. (1956): The effect of known repeated oral doses of chlorophenothane (DDT) in man. *J. amer. med. ass.* **162**, 890—897.
11. Hayes, W. J., Quinby, G. E., Walker, K. C., Elliot, J. W. und Upholt, W. M. (1958): Storage of DDT and DDE in people with different degrees of exposure to DDT. — *A. M. A. arch. industr. hlth.* **18**, 398—406.
12. Heath, D. F. (1961): *Organophosphorus Poisons*, Oxford.
13. Hukuhara, T. (1962): Verteilung von DDT zwischen Hirn- und Fettgewebe bei experimenteller Fütterung an Ratten und Verhalten des fettgespeicherten DDT im Hungerzustand. — *Arch. exp. Path. u. Pharmak.* **242**, 522—539.
14. Hunter, C. G., Robinson, J. und Richardson, A. (1963): Chlorinated insecticide content of human body fat in southern England. — *Brit. med. j.*, 221—224.
15. Iyev, M. C., Claborn, H. V., Mann, H. D., Rudeleff, R. D. und Woodard, G. T. (1961): Aldrin and dieldrin content of body tissues of livestock receiving aldrin in their diet. — *J. agr. food chem.* **9**, 374—376.
16. Kübler, W. (1960): Die Bedeutung der Möhre für die Deckung des Vitamin-A-Bedarfs kuhmilchernährter Säuglinge. — *Qual. Plant. et Mat. Veg.* **7**, 229—240.
17. Lichtenstein, E. P. (1959): Absorption of some chlorinated hydrocarbon insecticides from soils into various crops. — *J. agr. food chem.* **7**, 430—433.
18. Maier-Bode, H. (1959): Über den DDT-Gehalt menschlichen Fettes. — *Angew. Ch.* **71**, 188—189.
19. Maier-Bode, H. (1960): DDT im Körperfett des Menschen. *Med. exp.* **1**, 146—152.
20. Maier-Bode, H. (1961): Die Insektizid-Rückstände bei der Kirschfruchtfliegenbekämpfung mit Mitteln auf Basis von DDT und Methoxychlor. — *Z. f. Pflanzenkr. (Pflanzenpath.) u. Pflanzensch.* **68**, 267—278.
21. Maier-Bode, H. (1962): Die Insektizid-Rückstände bei der Kirschfruchtfliegenbekämpfung mit dem organischen Phosphorinsektizid Lebaycid. *Anz. f. Schädlingsk.* **55**, 49—53.  
Maier-Bode, H.: Das Rückstandsproblem bei der Kohlfliegenbekämpfung an Rettichen. — *Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstw., Berlin-Dahlem*, im Druck.
25. Maier-Bode, H.: Insektizid-Rückstände auf Unterkulturen von Obstanlagen nach Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Basis organischer Phosphorverbindungen. — *Z. f. Pflanzenkr. (Pflanzenpath.) u. Pflanzensch.*, im Druck.
24. Maier-Bode, H. und Crüger, G. (1962): Aldrinrückstände in Möhren nach Anwendung von Aldrinpräparaten im Ganzflächenstreuverfahren. — *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* **14**, 55—58.



25. Mörsdorf, K., Ludwig, G., Vogel, J. und Korte, F.: Die Ausscheidung von Aldrin-C<sup>14</sup> und Dieldrin-C<sup>14</sup> sowie ihrer Metaboliten durch die Galle. — Med. exp., im Druck.
26. Mosebach, E. und Steiner, P. (1960): Biologischer Nachweis von Diazinon- und Parathion-Rückständen bei Radieschen und Möhren — Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. **12**, 129—133.
27. Rademacher, B. (1958): Aufgabe und Verantwortung des Pflanzenschutzes. Studium Generale **11**, 534—544.
28. Roth, F. (1956): Über die chronische Arsenvergiftung der Moselwinzer unter besonderer Berücksichtigung des Arsenkrebses. Z. Krebsforsch. **61**, 287—319.
29. Vorhes, F. A. (1957): Pesticide residues in milk. J. agr. food chem. **5**, 906—908.
30. Walker, K. C., Goette, M. B. und Batchelor, G. S. (1954): Dichlorodiphenyltrichloroethane and dichlorodiphenyldichloroethane content of prepared meals. J. agr. food chem. **2**, 1034—1037.
31. Woodard, G., Davidow, B. und Lehman, A. J. (1948): Metabolism of chlorinated hydrocarbon insecticides. Industr. engin. chem. **40**, 711—712.

## Referate

**Liebster (G.): Die Kulturheidelbeere. Verbreitung, Anzucht und Anbau für Erwerb und Selbstversorgung.** Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1961, 89 Abb., 13 Tab., 229 S.

Der Autor des Buches, selbst seit 15 Jahren mit allen die Kulturheidelbeere betreffenden Fragen beschäftigt, macht hiermit den Leser mit einer Obstart vertraut, die eigentlich zu Unrecht noch kaum Eingang in die obstbauliche Praxis gefunden hat. Die durch planmäßige Auslese- und Züchtungsarbeit aus verwandten Arten unserer Waldheidelbeere entstandene Kulturheidelbeere wächst hervorragend auf Böden, die für die meisten anderen Kulturpflanzen wertlos und ungeeignet sind und könnte gerade deshalb durch Nutzung dieser ansonst unproduktiven Böden zur Hebung des Wohlstandes in ärmeren Gebieten beitragen. Im Durchschnitt kann mit einem Ertrag von 4.000 bis 6.000 kg je Hektar gerechnet werden. Dies allerdings nur, wenn die zum Gedeihen der Heidelbeeren erforderlichen Voraussetzungen gegeben sind. Alle diese Fragen, wie Klima-, Lage- und Bodenansprüche, Sorten, Vermehrung und Anzucht, Pflanzung, Bodenpflege, Düngung, Schnitt, Schädlingsbekämpfung, Ernte, Lagerung, Verkauf, Ertrag, Wirtschaftlichkeit der Kultur bis zur Verwertung, behandelt in sehr gründlicher Weise das vorliegende Buch. Abgesehen von seinen eigenen Erfahrungen stützt sich der Verfasser dabei zum großen Teil auf die im amerikanischen Fachschrifttum niedergelegten Tatbestände. Ein Großteil derselben ist am Schlusse des Buches in einem 545 Titel umfassenden Literaturverzeichnis gesammelt, so daß sich der Interessent über Einzelfragen informieren kann. In dem uns besonders interessierenden pflanzenschutzlichen Teil des Buches sind die häufigsten und wirtschaftlich wichtigsten bakteriellen und pilzparasitären Krankheiten, tierischen Schädlinge und Viruskrankheiten jeweils in der Reihenfolge ihres Auftretens an Wurzeln, Trieben, Zweigen, Knospen, Blättern, Blüten und Früchten behandelt. Dabei wird lediglich das Schadbild und die Krankheitsursache bzw. der Erreger beschrieben, hinsichtlich der Bekämpfungsmöglichkeiten aber auf die Literaturangaben verwiesen, weil im europäischen Anbau Raum diesbezüglich noch kaum Erfahrungen gesammelt werden konnten. Wer die Absicht hat, sich mit der Heidelbeerkultur näher zu befassen, wird jedenfalls nicht umhin können, auf dieses umfassende, sehr sorgfältig abgefaßte und speziell für die Praxis wichtige Detailfragen berücksichtigende Buch zurückzugreifen.

G. Vukovits

**Schuster (G.): Virus und Viruskrankheiten.** Zweite erweiterte Aufl., 181 Seiten, 93 Abb. Die neue Brehm-Bücherei, A.-Ziemsen-Verlag, Wittenberg, 1963, DM 9'80.

In ansprechender äußerer Form und mit Bildmaterial reichlich ausgestattet liegt die erweiterte zweite Auflage des Bändchens „Virus und Viruskrankheiten“ der bekannten Brehm-Bücherei-Serie vor.

Ein gut differenzierendes Druckbild ergänzt die klare Gliederung des Stoffes. In knapper, geraffter Form bringt der Verfasser, der durch eingehende Studien über die Diagnose pflanzlicher Viren bekannt ist, eine interessante, stellenweise spannende Darstellung des so umfangreich gewordenen Gebietes der Virosen, auf welchem die Forschung des letzten Jahrzehnts in theoretischen wie auch in praktischen Belangen große Fortschritte erzielen konnte.

Der allgemeine Teil des Buches gilt den Fragen: Was ist ein Virus, was wissen wir über Struktur und Chemismus, wie vermehren sich die Viren,

bzw. wie werden sie vermehrt. Die Berücksichtigung auch methodischer Fragen, z. B. der elektronenmikroskopischen Untersuchung und der Gewebekultur, bringt interessante Einblicke in die Werkstatt der Virusforschung und bietet die Möglichkeit, die fortschreitende Verbesserung und Verfeinerung der Forschungsmethoden anschaulich zu machen.

Im speziellen Teil des Bändchens werden vorerst die wichtigsten pflanzenpathogenen Viren besprochen, auch Fragen der Diagnose und vor allem der Bekämpfung. Einen verhältnismäßig breiten Raum nimmt die Darstellung der Bakteriophagen und Actinophagen ein. Am eingehendsten aber werden entsprechend ihrer großen praktischen Bedeutung die Viruskrankheiten von Mensch und Tier behandelt. Die Einbeziehung der Bekämpfung dieser Krankheiten, im speziellen etwa die Herstellung von Impfstoffen und die Schilderung der erzielten Erfolge, sichert der Publikation eine besondere Aktualität.

Wenn in der Ankündigung des Buches darauf verwiesen wird, daß es nicht nur einen großen Kreis naturwissenschaftlich interessierter Menschen ansprechen wird, sondern daß es auch den Studenten landwirtschaftlicher, allgemein biologischer und medizinischer Fachrichtungen die jeweils entsprechende Ergänzung zu bieten vermag, so kann dies nur unterstrichen werden.

Die großzügige Ausstattung mit Abbildungen wurde bereits eingangs hervorgehoben; einige in der Güte weniger entsprechende — vor allem Strichzeichnungen — werden bei einer Neuauflage auszutauschen sein.

H. Wenzl

**Goodey (T.): Soil and Freshwater Nematodes (Boden- und Süßwassernematoden).** Rewritten by J. B. Goodes. Methuen & Co Ltd London, John Wiley & Sons New York, 1963. XVI, 544 S., 298 Abb. Geb. £ 5.—.

Dieses Standardwerk über die Boden- und Süßwassernematoden von T. Goodey war bald nach seinem Erscheinen im Jahre 1951 vergriffen. Die zweite nun vorliegende Auflage wurde von J. B. Goodey, dem Sohn des Autors, neu bearbeitet und wesentlich erweitert. Die intensive nematologische Forschung seit dem Erscheinen der ersten Auflage machte es notwendig, zahlreiche neu beschriebene Gattungen und Arten in diese Neuauflage einzufügen.

Dem systematischen Abschnitt, dem der größte Raum in diesem Buch gewidmet ist, geht eine Beschreibung der Nematodenanatomie, der Sammel- und Präpariermethoden voran. Der ersten Auflage gegenüber beinhaltet dieses Buch 87 tabellarische Bestimmungsschlüssel, die dem Benutzer ein relativ einfaches Bestimmen der Ordnungen, Familien und Gattungen ermöglichen. Von jedem Genus wird jeweils eine repräsentative Spezies beschrieben, die weiters durch treffende Strichzeichnungen illustriert ist. Dieser Beschreibung folgt eine Aufzählung aller derzeit bekannten Arten unter Berücksichtigung der in der Literatur angeführten Synonyme. Die Zahl der Abbildungen ist außerdem wesentlich erweitert. Teilweise sind die Illustrationen der ersten Auflage umgezeichnet worden. Ein Hinweis über die Lebensweise der einzelnen Arten schließt das jeweilige Kapitel der einzelnen Gattungen ab. Ein kurzes, gut ausgewähltes Literaturverzeichnis, das dem neuesten Stand der nematologischen Forschung Rechnung trägt, bildet den Abschluß der sehr begrüßenswerten zweiten Auflage.

H. Schönbeck

Horn (A. v.): **Ölfrüchte als Vermehrer des Rübennekmatoden.** Ges. Pflanzen 13, 1961, 248—251.

Raps wird sowohl als Haupt- als auch als Zwischenfrucht in zunehmendem Maße gebaut; das gilt, zumindest hinsichtlich der Zwischenfrucht, auch für die Rübenfruchtfolge. Mehrjährige Feldversuche haben ergeben, daß Raps (Aussaat letzte Augustdekade) außerordentlich stark von *Heterodera schachtii* befallen wird und daher eine entsprechende Zunahme der Bodenverseuchung verursacht. Spätere Aussaaten zeigten zwar einen geringeren bzw. — Anbau 19. September — keinen Zystenbesatz an den Wurzeln, doch ist der Gründungswert derartiger Bestände sehr problematisch. Örtlich wurde hingegen nur wenig befallen, seine Nutzung als Zwischenfrucht ist daher auch in Rübenbaugebieten zu verantworten.  
O. Schreier

Krämer (K.): ***Psilopa leucostoma* Meigen (Dipt.) als Blattminierer an Zucker- und Futterrüben.** Ges. Pflanzen 13, 1961, 264—266.

In Hessen-Nassau wurden im Frühjahr 1961 an jungen Rübenpflanzen verbreitet Eiablagen festgestellt, die von der im Titel genannten Fliegenart aus der Familie *Ephydriidae* stammten (Determinierung durch Herin g). Die Eier, bis 30 und mehr je Blatt, werden auf den Blattunterseiten und nur einzeln abgelegt. Von den Larven werden dünne, gewundene Gangminen gefressen, die in kleinen, etwa 0,5 bis 1 cm großen Platzminen enden können. Bei starkem Befall entstehen durch Vereinigung von Gängen größere Schadstellen, welche die Blätter zum Absterben bringen. *P. leucostoma* war vorher als Rübenschädling nicht bekannt.  
O. Schreier

Klemm (M.): **Fraßschäden an reifenden Maiskolben.** Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutz. Braunsch. 14, 1962, 29—30.

Es werden von Nebelkrähe, Elster und Eichelhäher, von Sperlingen sowie von der Brandmaus (*Apodemus agrarius*) stammende Schadbilder gezeigt und differentialdiagnostisch kurz beschrieben. Die Gelbbalbmaus (*Apodemus flavicollis*) und die Waldmaus (*A. sylvaticus*) schädigen in ähnlicher Weise wie die Brandmaus, während die Feldmaus (*Microtus arvalis*) die nicht klettern kann, in diesem Fall nicht in Betracht kommt.  
O. Schreier

Waede (M.): **Die Bewährung des Kaltnebelverfahrens bei einem Groß-einsatz zur Bekämpfung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.).** Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutz. Braunsch. 13, 1961, 70—73.

Das versuchsmäßig bewährte Verfahren wurde im Jahre 1960 in Schleswig-Holstein im Groß-einsatz praktisch erprobt. Es standen zwei Typen von Kaltnebelgeräten zur Verfügung, ein Unimog-Anbaugerät und ein Traktor-Nachläufer, die im Hinblick auf ihre große Leistungsfähigkeit vorwiegend für gewerbliche Schädlingbekämpfer bestimmt sind. 44 Rapsfelder (364 ha), durchschnittlich 40,8 ha je Nacht, wurden zwischen 18. und 26./27. Mai (in einigen Fällen später) mit Thiodan-Kaltnebellösung, 5 Liter (1.500 Gramm Wirkstoff) je Hektar, behandelt. Der 18. Mai (beginnende Vollblüte des Winterrapses) war richtig gewählt, da unter den dortigen Verhältnissen der Hauptflug der Mücke mit der Vollblüte des Rapses zusammenfällt. Der Bekämpfungserfolg wurde durch Schotenuntersuchung und Ertragsbestimmung festgestellt. Die mittleren Erträge betragen bei Behandlung zu Beginn der Vollblüte 26,6, während der Vollblüte 23,5, am Ende der Vollblüte 17,2, auf unbehandelten Flächen 17,0 q/ha. Die Voll-

blüte (etwa 30 bis 40% der Blütenknospen des Haupttriebes geöffnet) setzt, selbst in benachbarten Beständen, nicht immer gleichzeitig ein. Wenn der biologisch günstigste Behandlungstermin nicht eingehalten werden kann, ist eine um wenige Tage verfrühte Vernebelung erfolversprechender als eine um die gleiche Zeitspanne verspätete. In letzterem Falle sollte die Zwischenzeit durch eine Randbestäubung überbrückt werden.

O. Schreier

Dosse (G.): *Thersilochus melanogaster* Thoms. als Larvenparasit des Rapserrdflohs *Psylliodes chrysocephala* L. Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 68, 1961, 575—580.

In der Umgebung von Stuttgart-Hohenheim spielte der Rapserrdfloh 1945 bis 1955 eine völlig untergeordnete Rolle, später nahm der Befall zu und gegenwärtig ist ein starkes Auftreten zu verzeichnen. In den Jahren 1958 bis 1960 wurde die Parasitierung der *Psylliodes*-Larven durch die im Titel genannte Schlupfwespe untersucht. Die Schlupfwespe legt ab Mitte März ihre Eier in die Käferlarven, in welchen sich die Parasitenlarven entwickeln, zunächst, ohne den Wirt zu beeinträchtigen. Die Verpuppung des Parasiten erfolgt in der von der Käferlarve hergestellten Erdhöhle in einem Kokon, den die Schlupfwespe erst im folgenden Frühjahr verläßt. Ein Teil der Parasiteneier und -larven wird im Körper des Wirtes eingekapselt. An diesen Verkapselungen — offenbar eine Abwehrreaktion des Wirtsgewebes —, im weiteren Verlaufe auch in äußeren Veränderungen des Wirtstieres, ist die Parasitierung makroskopisch erkennbar. Der Parasitierungsgrad war sehr unterschiedlich (1959 im März/April durchschnittlich 29%, Maximum Anfang April mit 40%; 1960 Maximum im Mai mit 52,6%).

O. Schreier

Novák (K.), Skuhravý (V.) u. Zelený (J.): Der Einfluß von *Systox* auf einige Insektenarten des Zuckerrübenfeldes. Anz. f. Schädlingsk. 35, 1962, 17—20.

Die Untersuchungen wurden im Jahr 1959 auf zwei Feldern in der Umgebung von Prag durchgeführt, und zwar auf einem 10 ha großen Schlag, der am 2. Juni und am 1. Juli mit *Systox* (0,5%, 400 Liter/ha) behandelt wurde, und auf einem nahe gelegenen Kontrollfeld von 1,5 ha. Die Feststellung der Populationsdichte von 11 auf Zuckerrübenfeldern häufigen Insektenarten erfolgte in ein- bis zweiwöchigen Abständen von Anfang Juni bis Anfang Oktober mit Hilfe von Ködern, Bodenfallen, Möricke-Schalen und der Hundertpflanzenmethode. Durch die Bekämpfung wurden vor allem die Aphiden (*Aphis fabae*, *Myzus persicae*) betroffen, obgleich die Residualwirkung nur zehn Tage anhielt. Auch die Zikade *Empoasca pteridis* erlitt einen Rückschlag, der erst im September aufgeholt wurde. *Lygus rugulipennis* (Hemipt.), die häufigsten Carabiden (*Pterostichus vulgaris*, *Harpalus rufipes* und *Calathus fuscipes*) sowie der wichtigste Rübenfliegenparasit (die Schlupfwespe *Phygadeuon pegomyiae*) wurden durch die Spritzung — die sich auch auf die Larve der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*) kaum auswirkte — nicht beeinträchtigt. Die Zahl der aphidophagen Coccinelliden- und Syrphidenlarven hingegen ging merklich zurück, was jedoch (im Hinblick auf die weitgehende Erhaltung der Coccinelliden-Imagines) nicht nur mit einer unmittelbaren *Systox*wirkung, sondern auch mit Nahrungsmangel der vergleichsweise wenig migrationsfähigen Larven in Zusammenhang gebracht wird.

O. Schreier

Gersdorf (E.): Über „Rübenfliege“ und ihre Verwandten. Anz. für Schädlingsk. 36, 1965, 65–67.

Bei den in den Blättern der verschiedenen Kulturformen von *Beta maritima* und im Spinat minierenden Fliegen handelt es sich nicht um eine Spezies (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) und deren Subspezies (*betae* Curt.), sondern um zwei gute Arten gleichen Namens. Alle Stadien weisen deutliche morphologische Unterschiede auf, die am Pupaarium und an der Imago auch der Autor festgestellt hat. Verschieden ist ferner der Wirtschaftskreis; so etwa kann wohl *P. hyoscyami*, aber nicht *P. betae* in Solanaceen leben. Ersterer verpuppt sich gelegentlich auch im Blatt, letztere nur im Boden. *P. betae* ist im Norden verbreitet (südlichstes Vorkommen im Becken von Rennes und in der Bretagne); *P. hyoscyami* ist vor allem im Süden vertreten und für Rübe — sofern sie überhaupt an dieser auftritt — in der Regel ohne wirtschaftliche Bedeutung. Hinsichtlich der Parasitengarnituren bestehen, soweit gegenwärtig bekannt, keine qualitativen Abweichungen. Das Bestehen von zwei „Rübenfliegen“-Arten ist für die Beurteilung der lokalen Befallsverhältnisse und für die Prognose von praktischer Bedeutung. O. Schreier

Frankhünel (H.): Zu Fragen der Massenvermehrung und des Gesundheitszustandes der Gammaeule, *Autographa gamma* L., in der DDR im Spätsommer 1962. Beitr. z. Entomol. 13, 1965, 291–310.

Im Juli 1962 kam es vor allem im mittleren und südlichen Teil der DDR — ebenso wie in der CSSR, in Westdeutschland und anderen Ländern — zu einer Massenvermehrung der Gammaeule. Das Schadenaufreten setzte am Beginn der letzten Julidekade ein. Ende der ersten Augustdekade war keine Vergrößerung der Schadfläche mehr festzustellen; die meisten Raupen hatten sich bereits verpuppt, wobei sich allerdings gebietsweise merkbare Unterschiede zeigten. Durch UV-Lampen wurde das Einsetzen eines sehr starken und verbreiteten Falterfluges im August bis Anfang September nachgewiesen. Prognosen auf Grund derartiger Fänge erscheinen möglich und wünschenswert. Auch bei der geschilderten Kalamität trat die Förderung der Gammaeule durch hohe Luftfeuchtigkeit klar zutage. Das Schadensareal betrug 138.000 ha, auf 64.000 ha wurde eine Bekämpfung durchgeführt. An einem Beispiel wurde demonstriert, daß der Einsatz chemischer Mittel gegen Altraupen wenig sinnvoll ist. Der größte Schaden wurde an Lein verursacht, wohl deshalb, weil diese Kultur im Juni/Juli pflanzenschutzlich wenig beachtet wird. Beachtliche Fraßschäden entstanden auch an Zuckerrübe, ferner an Erbse, Sommerraps, Senf, Tabak, Kartoffel, Gemüse- und Ackerbohne, Klee u. a. Parasitologische Untersuchungen wurden an rund 5.000 Raupen und Puppen vorgenommen, die zwischen 2. und 11. August in 52 Gebieten gesammelt worden waren. Zwischen dem Gesundheitszustand der Gammaeulenpopulationen und der Art der Fraßpflanze, dem Geschlechterverhältnis und der Gradationsentwicklung, dem Puppengewicht und dem Schlüpfdatum der Weibchen ergaben sich keine Beziehungen. Die Gewichte der weiblichen und der männlichen Puppen differierten nicht wesentlich voneinander. Im Freiland wurden vereinzelt Eier an Melde, Wegerich und Knopfkraut gefunden. Im Labor begann die Eiablage 6 bis 9 Tage nach dem Schlüpfen der Falter, die maximale Eizahl pro Weibchen betrug 952. Für den Zusammenbruch der Gammaeulengradation im Herbst 1962 waren Bakterien- und Polyederkrankheiten von größter Bedeutung. Höhere Besiedlungsdichte bedingte eine höhere Sterblichkeitsrate. Aus Puppen wurden insgesamt 16 Parasitenarten gezogen, doch war die Parasitierung gering (durch Raupenfliegen 2% durch Schlupfwespen 0,3%). Die häufigste Tachine war *Pales papida*

Mg., die häufigste Schlupfwespe die Braconide *Apanteles congestus* Nees. Der Eiparasit *Trichogramma evanescens* Westw. wurde im Freiland nur in einigen Eigelegen nachgewiesen, im Labor wurde jedoch hundertprozentige Parasitierung erreicht. Die Imagines von *T. evanescens* aus Eiern der Gammacule waren kleiner als die aus Eiern der Getreidemotte, weil die kleinen Eier der Gammacule weniger Nahrung bieten. Eigenartigerweise ergab aber auch die nächste, wieder aus Getreidemotte gezogene Generation kleine Imagines. O. Schreier

Telle (H.-J.) und Vauk (G.): **Über das Vorkommen, das Verhalten und die Vernichtung der Wanderratte (*Rattus norvegicus* Berkenhout) im Jahre 1962 auf Helgoland.** Anz. f. Schädlingsk. 36, 1963, 70—73.

Die Wanderratte soll um 1730 nach Helgoland verschleppt worden sein, sie hat sich dort vor allem während des zweiten Weltkrieges sehr stark verbreitet. Während das Auftreten auf der Helgoländer Düne 1958 erlosch, kam es auf der Hauptinsel in den folgenden Jahren mit zunehmendem Touristenstrom zu einer ausgesprochenen Massenvermehrung, gegen welche die üblichen Bekämpfungsmaßnahmen ohne nachhaltigen Erfolg blieben. Bemerkenswerterweise lebten die Helgoländer Ratten ganzjährig im Freiland. Sie nährten sich hauptsächlich von den hochwertigen Lebensmitteleresten, die der Fremdenverkehr in Überfluß mit sich bringt, ferner von angeschwemmten Krebsen, Fischen und Tangen, von Zug- und Brutvögeln u. a. Trotz der hohen Populationsdichte trat kein Zusammenbruch ein, wie er bei der Feldmaus beschrieben wurde, offensichtlich deshalb, weil die sehr anpassungsfähige Wanderratte auch ein Zusammenleben auf engem Raum verträgt. Im Jahre 1961 wurde eine großangelegte Verteilungsaktion durchgeführt. In drei Durchgängen wurde das gesamte Gebiet durchgekämmt und jeder Bau mit einem Cumarin-Streumittel oder einem Fertigköder (ebenfalls Cumarin? Ref.) behandelt. Ab Juni 1962 war die Insel absolut rattenfrei; auf Grund des Köderverbrauches wurde angenommen, daß der Aktion weit über 15.000 Wanderratten zum Opfer gefallen sind. Der durch die Schifffahrt bedingten Gefahr einer Neubesiedlung wird durch Abschirmung des Hafengeländes zu begegnen sein.

O. Schreier

Frömming (E.): **Bericht über neue Versuche mit einem Metaldehydköder.** Anz. Schädlingskde. 30, 1957, 43—44.

In Laborversuchen in Glasschalen zeigte ein granulierter Metaldehydköder (ein deutsches Handelspräparat), der zusammen mit Kartoffelwürfeln Kellerschnecken (*Limax flavus* L.) verschiedenen Alters vorgesetzt wurde, keine Anlockwirkung und schimmelte auch im mäßig feuchten Raum entgegen den Angaben der Herstellerfirma. (Unter den beschriebenen Versuchsbedingungen hat Referent allerdings mit verschiedenen anderen Nackt- und Gehäuseschneckenarten auch mit den handelsüblichen „pulverförmigen“ Metaldehydkleieködern wiederholt ähnliche Mißerfolge beobachtet). O. Böhm

Pohjanheimo (O.) **A method for determining the resistance to snow mold (*Fusarium nivale*) in winter cereals especially at plant breeding stations. (Eine Methode zur Bestimmung der Resistenz von Wintergetreide gegen Schneeschimmel (*Fusarium nivale*) speziell für Pflanzenzuchtstationen.)** Publications of the Finnish state agricultural research board N. 194, Helsinki 1962.

Verfasser erwähnt einleitend die großen Schäden an Wintergetreide und Gräsern, die in Gebieten mit langem und schneereichem Winter regelmäßig durch Pilzbefall entstehen. Weiters wird auf die Wichtigkeit der Erfor-

schung der unterschiedlichen Sortenanfälligkeit und der Resistenzzüchtung hingewiesen und bedauert, daß in dieser Hinsicht noch sehr wenig geforscht wurde. Verfasser hat sich mit diesem Problem eingehend befaßt und nach einer Reihe von Versuchen eine Labor-Methode ausgearbeitet, durch welche ermöglicht wird, die Schneeschimmelresistenz von Wintergetreide in einem frühen Entwicklungsstadium zu prüfen.

Die Hauptmerkmale dieser Methode sind folgende: Es werden Körner des auf Schneeschimmelresistenz zu prüfenden Saatgutes und schneeschimmelverseuchtes Saatgut in geringer Entfernung voneinander angebaut (z. B. in einem Blumentopf). Die Körner keimen, an den verseuchten Keimlingen bildet sich Schneeschimmel-Mycel, welches schließlich unter der Erde die zu prüfenden Keimlinge erreicht und infiziert. Auf diese Weise wird eine dauerhafte und kontinuierliche Infektion ermöglicht, wobei die natürliche Abwehrkraft des zu testenden Saatgutes erhalten bleibt.

Stark infiziertes Saatgut wird als Infektionsquelle verwendet. Die Prüfung, welche Sorte bzw. welche Herkunft als Infektionsmaterial am geeignetsten ist, wird mit Hilfe von Malein-Hydrazin durchgeführt: Das Saatgut wird auf einem mit einer 0,02% igen Malein-Hydrazin-Lösung getränkten Filterpapier bei +5° bis +7° C im Dunkeln angekeimt; Malein-Hydrazin reduziert die Wirkung der Wachstumsstoffe bzw. die natürliche Abwehrkraft junger Pflanzen gegen Pilzbefall und fördert somit das Wachstum von Schneeschimmel-Pilzen.

Saatgut, das auf Schneeschimmelresistenz geprüft werden soll, wird sorgfältig gebeizt und z. B. in einem Blumentopf angebaut, und zwar werden die Körner so angeordnet, daß sie einen Kreis mit zirka 2 cm Abstand von der Innenwand des Topfes bilden. 10 bis 15 Körner des Infektionssaatgutes werden in der Mitte des Topfes eingelegt. Nun wird mit einer 2 cm starken, feinkörnigen Sandschicht abgedeckt. Die Kontrolltöpfe bleiben in der Mitte entweder leer oder es wird schneeschimmelfreies oder gebeiztes Saatgut angebaut.

Wenn die Körner entsprechend angekeimt sind, werden die Töpfe in einem dunklen Ort abgestellt, der nach Möglichkeit eine Luftfeuchtigkeit von 95 bis 100% und eine Temperatur von 0 bis +1° C haben soll. Vorher werden jedoch die Sprosse des Infektionssaatgutes in Sandhöhe abgeschnitten, was zu einer besseren Entwicklung des unterirdischen Mycels und zu einer stärkeren Infektion des zu testenden Saatgutes führt. Auch in den Kontrolltöpfen werden die Sprosse der inneren Pflanzen abgeschnitten.

Dem vorliegenden Bericht zufolge, wurden die Töpfe in allseits mit Plastikfolie ausgekleideten, mit Deckel dicht abschließbaren, am Grunde mit Schnee oder Eisstückchen ausgelegten Holzkistchen gegeben und diese in einem entsprechend gekühlten Raum abgestellt.

Diese Methode ist auch geeignet, bei verschiedenen Temperaturen das Schneeschimmelaufreten und die damit zusammenhängende Geschwindigkeit der Schadenszunahme zu studieren. Auch im Freiland kann prinzipiell nach dieser Methode gearbeitet werden und es besteht weiters die Möglichkeit, auf diese Art das Ausmaß der Bodeninfektion in verschiedenen Gebieten zu erforschen.

B. Zwatz

**Hassebrauk (K.): Die Gelbrostepidemie 1961 in Deutschland.** Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes 14, 1962, 22—26.

Als Ursache für die im Jahre 1961 aufgetretene Gelbrostepidemie kann vor allem der Witterungsverlauf 1960/61 verantwortlich gemacht werden. Der niederschlagsreiche Spätsommer und Herbst 1960 verzögerte die Getreideernte und den rechtzeitigen Stoppelsturz, es kam zu starkem Aufwuchs von Ausfallgetreide, auf dem sich der Gelbrost üppig vermehren



konnte. Der milde Winter und die mustige Entwicklung der Herbstsaaten begünstigten den Fortbestand der Infektkette.

Außer Weizen und Gerste wurde auch Roggen und in einem Fall auch *Lolium perenne* und *Lolium multiflorum* befallen. Vom Winterweizen waren die Sorten Pfeuffers Schernauer, Heines VII, Welo, Engelens Festa, Firlbecks I, Dippes Triumph, Hadmerslebener VIII und Rubis stark befallen. Desgleichen zeigten die Wintergerstensorten Mädru, Heuters Wintergerste, Perga, Strengs Domina und die Ackermanschen Züchtungen sehr starken Befall. Von der Sommergerste erwiesen sich die Sorten Amsel, Breuns Wisa, Ceres, Firlbecks St. 8906, Frankonia, Freya, Haisa II, Pirol, Isaria Nova, Juliane, Kocherperle, Stella, Volla und Union als stark anfällig.

Nach vorsichtigen Schätzungen wird die Ertragsminderung durch Gelbrost bei Winterweizen mit 25%, bei Wintergerste mit 40% und bei Sommergerste in Extremfällen mit 80% angegeben. Auch das Tausendkorngewicht, die Siebsortierung und Halmlänge wurden durch Gelbrostbefall reduziert. Wenn auch diese Befallsergebnisse, die lediglich Auswertungen von Fragebögen entstammen, keinen Anspruch erheben können, als exakte Wertgrößen angesehen zu werden, liefern sie doch der Resistenzzüchtung wertvolle Anhaltspunkte. Für den Praktiker ergibt sich die Lehre, daß Aufwuchs von Ausfallgetreide möglichst vollständig vor dem Auflaufen der Winterungen zu beseitigen ist und daß Sommergerste nicht in unmittelbarer Nähe oder in der herrschenden Windrichtung von Wintergerste gebaut werden soll. Leguminosen als Vorfrucht erhöhen die Anfälligkeit und Kalkstickstoff im Februar ausgestreut erbrachte fast rostfreie Bestände.

H. Neururer

Bockholt (K.): **Standweiten bei Getreide**. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 77, 1962, 390—392.

Es wird über Erkenntnisse aus mehrjährigen Beobachtungen und Versuchen berichtet, denen die Frage zugrunde gelegt war, unter welchen Voraussetzungen enge oder weite Reihenabstände bei Getreide richtig sind und inwieweit neben Getreideart und -sorten vor allem die Umweltverhältnisse eine wichtige Rolle spielen.

Dabei wurde festgestellt, daß die in der Praxis übliche Drillreihenentfernung zwischen 12 und 20 cm schwankt und daß überwiegend mit Abständen um 16 bis 17 cm gedrillt wird. Gebiete mit spätem Frühjahrsbeginn und langsamer Anfangsentwicklung der Getreidebestände (größere Verunkrautungsgefahr) sowie solche mit besonders leichten Böden bevorzugen engere Drillweiten und höhere Saatstärke, während in günstigen Boden- und Klimagebieten weitere Drillreihenentfernung und geringere Saatstärke üblich sind.

Es ist jedoch einleuchtend, daß bei verschiedenen Drillweiten auch verschiedene Wachstumsbedingungen herrschen. Bei engeren Drillweiten ergibt sich durch die losere Körnerfolge innerhalb der Reihe bei gleicher Saatstärke ein gleichmäßigerer Pflanzenbestand, somit auch eine besser verteilte Durchwurzelung. Weiters wird in physiologischer Hinsicht das Mikroklima beeinflusst, wobei es vor allem auf das Ausmaß und das Zusammenspiel von Licht und Wärme und den Gehalt der Luft an Feuchtigkeit und Kohlensäure ankommt. Auch die einzelnen Getreidearten reagieren verschieden auf die Wechselbeziehungen zwischen Drillweite und Umweltbedingungen, was z. B. in Halmlänge, Beblattung, Entwicklungsrhythmus, Bestandesdichte usw. zum Ausdruck kommt.

Verfasser empfiehlt enge Drillweiten auf leichteren Böden (Verhinderung der unproduktiven Verdunstung) und in Gebieten mit trockenem Vorsommer. Unter diesen Bedingungen werden durch die Verringerung der

Drillweite von 18 bis 20 cm auf 15 cm und darunter Mehrertrage zwischen 4 und 7% erzielt, die neben der größeren Bestandesdichte hauptsächlich auf die höhere Kornzahl je Ähre zurückzuführen sind. Weiters ist eine Verringerung der Drillweite günstig bei höherer Saatstärke (wie sie bei später Aussaat zweckmäßig ist), bei kurzstroligen Sorten und zur Verhinderung von Dürreschäden auch bei schweren Boden.

Die Argumente für die Zweckmäßigkeit einer größeren Reihentfernung sind neben der Möglichkeit des Behackens die intensive Belichtung und Belüftung der wachsenden Pflanzen bis weit in ihre Entwicklung hinein und in Verbindung damit eine Kräftigung und Verkürzung des unteren Halmgliedes als Voraussetzung einer größeren Standfestigkeit. Versuche haben jedoch gezeigt, daß enger gedrillte, aber nicht stärker gesäte Bestände nicht stärker lagerten als weit gedrillte, mitunter war die Lagerfestigkeit sogar besser, was durch die gleichmäßigere Verteilung der Pflanzen und die damit verbundene kräftigere Halmbildung und stärkere Bewurzelung erklärt werden kann.

Diese Beobachtung wirft die Frage auf, ob Beziehungen vorhanden sind zwischen Stand- bzw. Drillweite und der Schädwirkung durch die Halmbruchkrankheit. Die allgemein verbreitete Vorbeugungsmaßnahme, bei engen Getreidefruchtfolgen und auf mit *Cercospora herpotrichoides* verseuchten Schlägen den Weizen spät, dünn und flach zu säen, sollte zweckmäßig dahin ergänzt werden, auch die Drillweite zu verringern. Es ist zu erwarten, daß die gleichmäßiger verteilten Pflanzen dem Pilz weniger Angriffsmöglichkeiten bieten und daß sie durch eine kräftigere Bestockung der Bestandesauslichtung, die neben der Lagerung nicht selten die wichtigere Schadensursache der Krankheit ist, besser widerstehen. Verfasser gibt die Anregung, diese Frage in die Versuche über die Bekämpfungsmöglichkeiten der Lagerfußkrankheit einzubeziehen und führt abschließend aus, daß in der zweckmäßigsten Standweite noch eine Ertragsreserve zu erschließen wäre.

B. Zwatz

Kersting (F.): **Versuche zur Huflattichbekämpfung mit Aminotriazol.** Gesunde Pflanzen, 11. Jg., 1959, 211—219.

Huflattich zählt zu den bisher sowohl kulturtechnisch als auch chemisch schwer bekämpfbaren Unkrautarten. Das vor allem in Schweden angewendete Bekämpfungsverfahren, wonach kurz nach der Getreideernte die mit einer Ringelwalze verletzte Huflattichpflanzen mit einem stark wirkenden Kombinationspräparat behandelt werden, hat deshalb nicht durchwegs befriedigende Erfolge gezeigt, weil häufig zum Behandlungszeitpunkt zu wenig Blattmasse für die Aufnahme des Herbizids vorhanden war.

Durch Spritzung von 10 bis 15 kg/ha Aminotriazol (Präparat mit 50% Wirkstoffgehalt) in 600 Liter Wasser gelöst, konnte der Huflattichbestand auf Schutthalden, Brachland und abgeernteten Getreidefeldern gut bekämpft werden, wenn genügend Blattmasse vorhanden war. In Fällen, in denen durch starken Rostbefall die intakte Blattfläche beachtlich vermindert wurde oder durch den Getreideschnitt die Blätter teilweise verloren gingen, war keine befriedigende Wirkung zu erzielen. Die Wirkung des Aminotriazols war der von 8 Liter/ha eines 2,4-D + 2,4,5-T-Esters weit überlegen. Ein zeitlich verschiedener Umbruch nach dem Absterben der Huflattichblätter brachte keinen unterschiedlichen Bekämpfungserfolg. Auch das Hinzufügen von Netzmitteln hatte auf den Wirkungsgrad keinen Einfluß. Wurden die Blätter vor der Behandlung mittels einer Profilwalze verletzt, so war keine Zunahme, sondern eher eine Abnahme der Wirkung zu verzeichnen.

Die Sommerbehandlung mit Aminotriazol beeinträchtigte die nach dem Umbruch im Spätherbst ausgesäte Wintergerste in keiner Weise. Auch bei Anwendung des Mittels im Herbst zeigte die im Frühjahr angebaute Sommergerste oder Hackfrucht normale Entwicklung.

H. Neururer

Diercks (R.) und Junker (H.): **Fortschritte in der Technik der Ampferbekämpfung.** (I. Mitteilung.) Prakt. Blätter f. Pfl.-bau u. Pfl.-schutz, 54. Jg., 1959, 81—107.

Die Bekämpfung des Breitblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*) zählt innerhalb der bayrischen Grünlandzone zu den vordringlichsten Pflanzenschutzmaßnahmen. Der Fortschritt in der Entwicklung neuartiger Herbizide schaffte auch auf dem Gebiet der Bekämpfungstechnik neue Möglichkeiten. Als besonders wirksam gegen *Rumex obtusifolius* haben sich in den letztjährigen Versuchen die MCPP-Präparate erwiesen. Die Mittel wurden in einer 50% höheren Aufwandmenge mit etwas abgeänderter Spritztechnik ausgebracht. An Stelle der früher gehandhabten Applikation auf Blättern wurde nunmehr vorwiegend die Vegetationsspitze und der regenerationsfähige Wurzelhals behandelt. Es wurden zirka 65 cm<sup>3</sup> der Spritzmittellüssigkeit pro Pflanze appliziert. Nach Ansicht der Verfasser dürfte auch mit der normalen Aufwandmenge bei Anwendung dieser Spritztechnik die nötige Abtötung erzieltbar sein. Für die Anwendung erwies sich die Zeit kurz nach dem Austrieb des ersten Schnittes als sehr günstig; auf keinen Fall soll die Behandlung während der kühlen Jahreszeit vorgenommen werden. Statt der Spritzung kann auch ein Ausstreuen des Mittels unter Zugabe von Sand (10 Teile Sand + 1 Teil Präparat) erfolgen. Es sollen nach dem Schnitt je frisch ausgetriebene Pflanze zirka 25 g der Mischung ausgestreut werden.

MCPA- und MCPB-Salze sowie MCPA-Ester zeigten nur unter besonders günstigen Anwendungsbedingungen (hohe Temperatur und Luftfeuchtigkeit, keine Niederschläge) befriedigende Erfolge.

H. Neururer

Stöhr (W.): **Der Einfluß der Herbizide auf den Maisertrag.** Pflanzenschutz, 12, 1960, 156—159.

Zur chemischen Unkrautbekämpfung in Mais steht bereits eine beachtliche Anzahl von Präparaten zur Verfügung. Neben der unkrautvernichtenden Wirkung einzelner Produkte ist auch ihr Einfluß auf die Ertragsbildung des Maises von Bedeutung. In vorliegenden Versuchen wurde die Auswirkung einer DNOC-, DNBP-, 2,4-D-, MCPA-, HS 55-, Simazin- und Atrazinspritzung auf den Ertrag des Maises geprüft. Die höchsten Erträge wurden in der Regel auf den mit Simazin oder Gesaprim gespritzten Parzellen erzielt. Die Schlußfolgerung aus den Versuchen faßt der Verfasser in 4 Punkten zusammen:

1. Die Hackarbeit Mais läßt sich durch Herbizide nicht vollständig ersetzen.  
Innerhalb der Reihe kann die teure Handhacke durch eine Unkraut-spritzung ersetzt werden.  
Die durch eine Unkrautspritzung erzielten Mehrerträge rechtfertigen den Einsatz dieser Mittel.
4. Die Nachauflaufbehandlung mit Gesaprim hat besonders große Bedeutung, weil die sichtbare Verunkrautung ausgeschaltet werden kann.

H. Neururer

Simon (U.): **Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln in Klecarten.** Pflanzenschutz, 12, 1960, 13—17.

In Orientierungsversuchen wurde die Anwendungsmöglichkeit von Simazinspritzpulver, Simazinstreukonzentrat, Dalaponspritzpulver, Neburonspritzpulver und Eptam (Äthyl-di-N-propylthiolcarbamat) in Hornschotenklee, Alexandrinerklee, Gelbklee, Weißklee, Schwedenklee, Rotklee und Luzerne überprüft.

Während Simazinspritzpulver als Vorauffaunmittel angewandt, alle Klecarten schädigte, wurde Simazinstreukonzentrat, nach dem Auflaufen angewandt, vom Hornschotenklee, Alexandrinerklee und der Luzerne ohne Schädigung vertragen. Dalapon rief, nach dem Auflaufen angewandt, bei Hornschoten- und Weißklee sowie Luzerne keine nennenswerten Schäden hervor, wirkte aber bei Rot- und Schwedenklee stark pflanzentoxisch. Die Unkrautwirkung von Eptam, das ebenfalls nach dem Auflaufen verwendet wurde, war unbefriedigend. Die beste Unkrautwirkung bei gleichzeitig größter Kleevertäglichkeit entfaltete Neburonspritzpulver, das in Mengen von 3 kg je Hektar nach dem Auflaufen der Klecarten angewendet wurde.

H. Neururer

Hanf (E.): **Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben.** Pflanzenschutz 12, 1960, 42—44.

Ergebnisse aus 370 Versuchen mit HS 55 zur Unkrautbekämpfung in Rüben zeigen, daß mit einer Aufwandmenge von 4 Liter je Hektar bei entsprechender Bodenfeuchtigkeit eine gute Unkrautvernichtung erzielt werden kann. Leicht bekämpfbar waren kleine Brennessel, Hirtentäschel, Ackersenf, Hederich, Vogelmiere, Melde, Kamillearten, einjährige Gräser und Knöterich. Ebenfalls noch erfaßt wurden Franzosenkraut, Kreuzkraut, Hellerkraut, Wolfsmilch, Erdrauch und Mohn. Gegen Taubnessel, Ackerhohlnuß, Ehrenpreis, Klebkraut, Gänsedistel und Wickenarten war die Herbizidwirkung zu gering. Nicht erfaßt wurden Wurzelunkräuter, wie Disteln, Quecken, Winden, und aus der Tiefe keimende Unkräuter, z. B. Flughafer.

Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen ergaben eine Verminderung des Arbeitsaufwandes beim Vereinzeln um 25% der durch Spritzung von HS 55 erzielt wurde. Auf ungespritzten Flächen (nur mechanisch bearbeitet) wurden 446 q/ha Rüben und 386 q/ha Blatt, auf gespritzten Flächen konnten 447 q/ha Rüben und 395 q/ha Blatt im Durchschnitt geerntet werden.

H. Neururer

Rademacher (B.) und Kotz (K.): **Über ein neues Verfahren zur Bekämpfung von Huflattich (*Tussilago Farfara* L.) und Krausem Ampfer (*Rumex crispus* L.) auf Ackerland.** Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, 67, 1960, 675—680.

Die Ursache für die zunehmende Verbreitung des Huflattichs und Krausem Ampfers dürfte in der verminderten Bodenbearbeitung, Selektionierung durch Herbizide und wachstumsbegünstigenden, feuchten Witterung gelegen sein. Die Unkrautarten waren mit den bisher verfügbaren Unkrautmitteln in Getreide schwer bekämpfbar. In neueren Versuchen wurde die Eignung von MCPP für diesen Verwendungszweck überprüft. U 46 KV Fluid konzentriert zeigte in einer Aufwandmenge von 4 bis 5 Liter/ha (2,3 bis 2,9 Liter Wirkstoff/ha), gelöst in 800 Liter Wasser, bei normaler Anwendungszeit in Getreide gute Wirkung gegen Huflattich und Krausem Ampfer. Die einmalige Spritzung vermochte den Huflattich zwar nur mäßig zu reduzieren, dafür wurde aber die Konkurrenzfähigkeit des Getreides stark erhöht. Eine zweite Spritzung im folgenden Jahr brachte den Huflattich

weitgehend zum Verschwinden und erhöhte auch dementsprechend die Kornerträge. Während gegen *Rumex crispus* mit einer einmaligen Spritzung allgemein das Auslangen gefunden wird, sind zur nachhaltigen Unterdrückung des Huflattichs zwei Spritzungen innerhalb von zwei Jahren erforderlich. Zu diesem Zweck müßte auf dem betreffenden Schlag zweimal nacheinander Getreide gebaut werden.

## II. Neururer

Arndt (F.): Untersuchungen über die Eignung verschiedener Herbizide im Vor-Auflaufverfahren zur Unkrautbekämpfung in Rüben, Zwiebeln und Karotten. Die Gartenbauwissenschaft, 24, 1959, 108 -141.

Es wird über die Anwendbarkeit von SES, CMU, PCP, CIPC sowie über die kombinierte Verwendung von CIPC + PCP, CIPC + DNC, IPC + CMU und PCP + CMU zur Unkrautbekämpfung in Karotten, Saatzwiebeln und Zuckerrüben berichtet. Als Bodenarten kamen humoser Gartenboden, schwach humoser Gartenboden und Ackerboden mit geringem Humusgehalt zur Verwendung.

SES erwies sich in Aufwandmengen von 1,5 bis 3 kg/ha in seiner Wirkung witterungsabhängig. Feuchtwarme Witterung erhöhte im Vergleich zu trockener kühler die Phytotoxizität des Mittels. Von den vorhandenen Unkräutern konnten *Chenopodium album*, *Lamium*-Arten, *Senecio vulgaris*, *Sonchus*-Arten, *Stellaria media* und *Veronica Persica* vor dem Auflaufen bekämpft werden. Gegen keimende Karotten, Zuckerrüben und Zwiebeln erwies sich SES als unverträglich. Die Inkrustierung des Samens mit Aktivkohle bot keinen genügenden Schutz gegen die phytotoxische Wirkung des Mittels.

Auch die Herbizidwirkung von CMU war bei trockener Witterung geringer. Mit abnehmendem Humusgehalt im Boden konnte eine Zunahme der Herbizidwirkung festgestellt werden. *Veronica Persica* und *Senecio vulgaris* waren schwer und *Amarantus*, *Capsella*, *Chenopodium*, *Lamium*, *Matricaria*, *Thlaspi*, *Urtica*, *Sonchus* und einjährige Gräser mehr oder weniger gut bekämpfbar. Die Zwiebeln erwiesen sich gegenüber CMU empfindlich, Zuckerrüben und Karotten scheinen dagegen verträglicher zu sein. Die Selektivwirkung reichte jedoch allgemein nicht aus.

In Form einer Öl-Wasseremulsion angewandt zeigte PCP in Aufwandmengen von 4 bis 8 l/ha in Zwiebeln, Karotten, Zuckerrüben und Kartoffeln eine brauchbare Unkrautwirkung. Stärkere Niederschläge kurz nach der Behandlung führten teilweise zu einer Schädigung der Kulturpflanzen. Besonders stark vom Humusgehalt des Bodens abhängig, erwies sich die Herbizidwirkung von CIPC. Während auf humosem Gartenboden 4 l CIPC/ha die Zwiebeln in keiner Weise schädigten, riefen 5 l/ha auf dem humusärmeren Ackerboden beachtliche Auflaufschäden hervor. Flach gesäte Karotten wurden bei höheren Temperaturen stärker geschädigt als tiefer gesäte. Warme trockene Witterung verminderte die Dauerwirkung des Mittels. Von den Unkräutern erwiesen sich als schwer bekämpfbar: *Lamium purpurea*, *Lamium amplexicaula*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus asper* und *Sonchus oleraceus*.

Von den Kombinationen erwies sich die von 2 kg DNC + 4 l CIPC/ha in Karotten sowie von 4 l PCP + 3 l CIPC/ha in Zwiebeln auf humosen Gartenboden im Voraufverfahren angewandt, als aussichtsreich. Herbizidgemische aus 4 kg DNC + 4 l CIPC sowie 1,5 kg 2,4-D + 4 l CIPC/ha schädigten die Karotten. Auf humusärmeren Ackerböden führten 0,5 kg CMU + 4 l PCP/ha sowie 0,5 kg CMU + 4 l PCP/ha zu stärkeren Schäden an Rüben.

H. Neururer

Rademacher (B.): **Traditionelle und moderne Verfahren in der Unkrautbekämpfung.** Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 38, 1960, 159—188.

Von einer ganzheitlichen Unkrautbekämpfung ausgehend, werden die in den letzten Jahren eingetretenen Veränderungen innerhalb der Unkrautgemeinschaften auf optimal bewirtschaftetem Ackerland der landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim aufgezeigt. Danach hat sich die Zahl der Unkrautarten verringert. Infolge gesteigerter Düngung sind die Magerkeitsanzeiger fast völlig verschwunden. Auch die extremen Säure- und Kalkanzeiger sowie alle durch Saatgutreinigung ausschaltbaren Arten sind praktisch eliminiert worden. Dagegen haben sich die schattentoleranten Unkräuter, wie Vogelmiere, Ehrenpreis und Labkraut sowie die düngerliebenden Arten, vermehrt.

Im Bestand gleich geblieben sind die am Standort angepaßten und anpassungsfähigen Arten, wie Ackerfuchsschwanz, Kriechender Hahnenfuß, Echte Kamille, Ackertäschelkraut, Hirtentäschel, Gemeines Kreuzkraut, Melde, Knötericharten, Taubnessel und Ackerminze. Infolge Verbesserung der Fruchtfolge und Bodenbearbeitung sind Ackerdistel, Ackerwinde und Quecke zurückgegangen.

Den ausgleichend wirkenden Kräften der Natur, die jede vom Menschen geschaffene Pflanzenmonokultur in kurzer Zeit in ein Arten-gemisch überführen, muß der Mensch stetig entgegenwirken; er muß Unkrautbekämpfung betreiben. Auf die Dauer gesehen, wird dieses Bemühen aber nur dann wirtschaftlich tragbar und erfolgreich sein, wenn jede Einseitigkeit vermieden und auch die von Natur aus gebotene Hilfe in den Dienst der Unkrautbekämpfung gestellt wird. So wie heute der Verzicht auf chemische Unkrautbekämpfungsmittel ungerechtfertigt erscheint, ist auch ihre alleinige Anwendung ohne Berücksichtigung der kulturtechnischen und vorbeugenden Bekämpfungsmaßnahmen fehl am Platz.

H. Neururer

Holz (W.) und Richter (W.): **Versuche zur mechanischen Bekämpfung des Duwocks.** Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 9, 1960.

Versuche mit dem Kortlang'schen Untergrundsneider zur nachhaltigen Bekämpfung des Sumpfschachtelhalmes haben bisher nur zum Teil Erfolge gebracht. Das Gerät ist ähnlich wie ein Untergrundpflug gebaut, der 120 m breite, gänsefußartige Schare besitzt, die in 20 bis 30 cm Tiefe horizontal durch den Boden gezogen werden. Dadurch wird die gesamte Grasnarbe unterschritten. In trockenen Jahren führt das Unterschneiden nicht nur zum Absterben des Sumpfschachtelhalmes, sondern auch die übrigen Grünlandpflanzen werden stark geschädigt. Die Wirkung des Unterschneidens ist jedoch nicht von allzulanger Dauer; der Sumpfschachtelhalm treibt aus tieferen Schichten später wieder nach und erreicht bereits ein Jahr nach der Behandlung wieder zwei Drittel der ursprünglichen Bestandesdichte.

H. Neururer

Holz (W.) und Richter (W.): **Verfütterung von Duwockheu ohne Gefahr.** Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 8, 1960.

Durch Fütterungsversuche, in denen jeweils 7 Kühe 23 Tage hindurch eine gewisse Raufuttermenge erhielten, konnte festgestellt werden, daß Heu, welches von vorschriftsmäßig mit Wachstoffsstoffen gespritzten Sumpfschachtelhalm-Wiesen stammt, gefahrlos an Rinder verfüttert werden kann. Durch diese Versuche wurden die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen bestätigt. Da durch eine MCPA- oder MCPB-Sprit-

zung keine vollständige Abtötung des Sumpfschachtelhalmes erfolgt, muß jedem Schnitt eine Behandlung vorangehen. Auf Weiden hat sich dieses Verfahren jedoch bisher noch nicht durchgesetzt. Hier besteht aber vielleicht die Möglichkeit, durch Anwendung des Kortlang'schen Untergrundschnaidepfluges den Sumpfschachtelhalm nachhaltig unterdrücken zu können.

II. Neururer

Arndt (F.): **Einfluß verschiedener Eigenschaften des Bodens auf die herbizide Wirkung von Cyclo-octyl-dimethylharnstoff (OMU)**, Zeitschr. f. Pfl.-krankheiten u. Pfl.-schutz, 67, 1960, 25—50.

Von 8 verschiedenen Bodenarten wurden für Versuchszwecke folgende Eigenschaften bestimmt: Hygroskopizität, Humusgehalt, T-Wert, abschlämmbare Teilchen, pH-Wert,  $P_2O_5$  und  $K_2O$ . OMU (Cyclo-octyl-dimethyl-harnstoff) wurde dann in Mengen von 100, 40, 10, 5 und 2 ppm in Äther gelöst dem Boden (Petrischalen) zugesetzt und mit Gartenkresse bebaut. Die Herbizidwirkung wurde nach 10 Tagen durch Ermittlung des Frischgewichtes von Sproß und Wurzel bestimmt. Die Adsorption des OUM an den Boden wurde mittels der Methode von Sherburne und Freed gemessen.

Die Versuche ergaben, daß mit steigender Adsorptionsfähigkeit des Bodens die Herbizidwirkung von OMU abnimmt. Eine hochsignifikante Korrelation bestand ebenfalls zwischen der Herbizidwirkung und der Hygroskopizität sowie dem Humusgehalt und T-Wert des Bodens. Die Zahl der abschlämmbaren Teilchen, der pH-Wert (pH 4.16 bis 7.90) und der Gehalt an pflanzenaufnehmbaren  $P_2O_5$  und  $K_2O$  beeinflussten die Herbizidwirkung von OMU nicht.

II. Neururer

Stannek (G.): **Die Anwendung des Unkrautstriegels und der Ackerbürste im Pflanzengemüsebau**. Der deutsche Gartenbau, 7, 1960, 8—10 und 45—49.

Der bisherige Aufwand an Handarbeit für die Pflege von Pflanzgemüse wurde mit zirka 160 bis 250 AKh/ha angenommen. Davon beanspruchte allein die Handhacke 120 bis 180 AKh/ha. Durch zweckmäßige Verwendung des Unkrautstriegels und der Ackerbürste konnte auf mittelschweren Böden die Handhacke vollständig ersetzt und der Arbeitszeitaufwand auf insgesamt 6 bis 17 AKh/ha gesenkt werden. In besonderen Abschnitten wird auf eine rationelle Durchführung der Pflegearbeiten im Frühblumenkohl, Frühkopfkohl, Spätblumenkohl, Spätkopfkohl, Rosenkohl, Grünkohl, Marktstammkohl, Sellerie und Porree genauer eingegangen.

II. Neururer

Orth (H.): **Untersuchungen über die Flüchtigkeit des CIPC und anderer Herbizide**. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pfl.-schutzdienstes, 12, 1960, 37—44.

Den Anlaß zur Durchführung vorliegender Versuche gaben Berichte, wonach verdampftes CIPC in Roggen- und Flachsfeldern Schäden verursachte. In Modellversuchen wurde unter Verwendung von *Lepidium sativum* als Testobjekt die Dampfphase mehrerer Herbizide im Labor geprüft. Als Maßstab für die Phytotoxizität diente die keimungs- und längenwachstumshemmende Wirkung, die sich an der Gartenkresse zeigte.

Aus CIPC-Emulsionen verdampfte der Wirkstoff leichter als aus Granulaten. Werden die im Versuch verwendeten Präparate nach ab-

nehmender Dampfphasenentwicklung gereicht, ergibt sich folgende Einteilung: Thiodiazol, CIPC, OMU I BiPC und Propazin.

$\frac{1}{100}$  der in der Praxis verwendeten CIPC-Dosierung schädigte bereits durch Abgabe flüchtiger Bestandteile die Kresswurzeln. Bei Propazin konnte keine phytotoxisch wirkende Dampfphase nachgewiesen werden.

II. Neururer

**Ebert (D.): Bericht über Versuche zur Prüfung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel im Silomaisanbau 1957 bis 1959.** Zeitschr. f. landw. Versuchs- und Untersuchungswesen, 6, 1960, 462-465

Die ertragsmäßige Auswertung zahlreicher Unkrautbekämpfungsversuche zeigte, daß durch Einsatz von Wuchsstoff- oder Dinitromitteln im Mais eine 20- bis 30%ige Ertragssteigerung erzielbar ist. Da durch diese Blattherbizide jedoch auch häufig eine leichte Schädigung des Maises erfolgt, kann bei geringer Verunkrautungsstärke auch eine 5- bis 8%ige Ertragssenkung durch Anwendung dieser Herbizide eintreten.

II. Neururer

**Rademacher (B.): Sinnvolle Unkrautbekämpfung im Ackerbau.** Mitteil. d. Deutschen Landwirtsch.-Gesellsch., 75, 1960, 1147-1149.

Das Ziel einer rationellen Unkrautbekämpfung auf Ackerland liegt heute darin, traditionelle Verfahren, soweit sie heute arbeitswirtschaftlich nicht mehr gerechtfertigt sind, durch neue Methoden zu ersetzen. In einer für die Praxis bestimmten Anleitung wird diese zeitgemäße Unkrautbekämpfung auf Ackerland kurz dargelegt. Vor allem verweist der Verfasser auf eine möglichst frühzeitige Unkrautbekämpfung, da auf Grund seiner Untersuchungen, z. B. beim Getreide, schon zu Beginn der Bestockung 10% und nach ihrem Abschluß sogar 20 bis 25% Ernteverluste durch Unkräuter entstehen.

In Getreide hat sich eine Blindegge kurz nach der Saat und vor dem Auflaufen sowie im Dreiblattstadium gut bewährt. Bei entsprechender Witterung ist der Erfolg dieser drei Eggen der Wirkung von Herbiziden gleichzusetzen. In Hackfruchtkulturen, wie z. B. in Mais, läßt sich die Hackarbeit durch Herbizide zumindest auf schwereren Böden nicht vollständig ersetzen. In Kartoffelschlägen kann das Auflaufen von Samenunkräutern durch 3 dz/ha Kalkstickstoff kurz vor dem Sichtbarwerden der Kartoffelkeime weitgehend vermieden werden. Herbizide könnten aber trotzdem im Kartoffelbau erforderlich werden, wenn die mechanische Bearbeitung mit Rücksicht auf Verschleppung des Y-Virus eingeschränkt werden müßte.

II. Neururer

**Voderberg (K.): Abhängigkeit der Herbizid-Wirkung auf Bodenmikroorganismen vom Nährsubstrat.** Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 15, 1961, 21-23.

Es wurde der hemmende und fördernde Einfluß von MCPA, 2,4-D, DNOC, IPC, CMU, Dalapon, Trichlorpropionsäure und Simazin auf das Wachstum von 4 Bakterien-, 4 Streptomyces- und 7 Pilzstämmen untersucht. Die Mikroorganismen wurden in Petrischalen auf verschiedenen Nährböden herangezogen, und zwar die Bakterien auf Pepton-Glukose- und Kartoffel-Wasseragar, die Streptomycesen auf Glycerin-Pepton- und Haferflockenagar und die Pilze auf 8 anderen Nährböden. Die Herbizide wurden in 2 Konzentrationen in die Mitte einer jeden Petrischale eingebracht. In den darauffolgenden 5 bis 7 Tagen erfolgte die Messung der Kolonien und Myzelien.



Die Bakterien wurden in ihrem Wachstum nur durch höhere Konzentrationen von DNOC und IPC gehemmt, Dasselbe Verhalten zeigten die Streptomyceten. Da die hemmende Konzentration weit über jener lag, die normalerweise nach einer Herbizidspritzung in der Bodenlösung vorhanden sein dürfte, scheint in der Praxis kaum eine nennenswerte Beeinträchtigung der Bodenbakterien und Streptomyceten durch die chemische Unkrautbekämpfung gegeben zu sein.

Die Pilze wurden dagegen durch die Herbizide in ihrem Wachstum stärker beeinträchtigt; besonders DNOC und IPC bewirkten zum Teil vollständige Hemmung des Myzelwachstums. Die Hemmwirkung war jedoch nur von relativ geringer Dauer, so daß in der Regel nach einer Woche sogar von einer Wachstumsförderung gesprochen werden konnte.  
H. Neururer

**Hanf (M.): Ergebnisse der dreijährigen Anwendung von OMU + BiPC im Rübenbau.** Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent, 1961, XXVI, Nr. 3, S. 1611–1625.

Die zwei zur Anwendung im Voraufverfahren geeigneten Herbizide OMU (= N-Cyclo-octyl-dimethyl-Harnstoff) und BiPC (= m-Chlorphenylcarbaminsäure-butinolester) ergänzen einander hinsichtlich ihrer herbiziden Wirkung, so daß ihre Kombination naheliegend war. Sie wurde in Deutschland in dem Kombinationspräparat HS 55 (Alipur) realisiert, das vor allem zur Anwendung im Rübenbau bestimmt ist. Der größte Teil der mit diesen Herbiziden durchgeführten Versuche fiel sowohl hinsichtlich der Unkrautwirkung als auch der Verträglichkeit für Rube günstig aus, wenn auch Fälle mit unbefriedigender Wirkung bis zum völligen Versagen des Herbizids zu verzeichnen waren. Verfasser berichtete über die in den Jahren 1958 bis 1960 in insgesamt 600 Versuchen gewonnenen Erfahrungen, die vor allem der Erforschung der Faktoren dienten, die ein Versagen dieser beiden Herbizide bewirken können. Als Gründe für unbefriedigende Unkrautwirkung, die in 10 bis 15% der Fälle zu beklagen war, wurden erkannt:

1. Vorherrschen unempfindlicher Unkräuter, wie z. B. Lamium-, Fumaria-, Gallium-Arten, Avena fatua u. a.,
2. Extreme Trockenheit des Bodens,
3. Stark humushaltiger Boden; auch auf schweren Lehmböden ist die Gesamtunkrautwirkung geringer als auf leichten Sandböden.

Der Ertrag der Rube wurde durch die Herbizidanwendung im Durchschnitt aller Versuche im Vergleich zu unbehandelten, mechanisch vom Unkraut befreiten Schlägen, nicht beeinträchtigt. Als besonders wichtig erwies sich einwandfreie, gleichmäßig tiefe Saat zur Sicherung gleichmäßiger Bestände. Besonders wichtig ist die Feststellung, daß Wuchshemmungen durch übermäßige Feuchtigkeit begünstigt werden, sich aber meist im späteren Verlauf der Entwicklung ausgleichen. Verfasser bezeichnet HS 55 als für einen Großteil der Zucker- und Futterrübenanbauflächen geeignetes Mittel zur Erleichterung der Hackarbeiten. F. Beran

**Krautle (H.) und Hahne (H.): Norddeutsche Erfahrungen bei der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz in Raps.** Mitteil. d. Deutschen Landwirtschafts.-Gesellsch., 75, 1960, 350–354.

Es wird über günstige Versuchsergebnisse zur Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz und anderen Ungräsern in Winter- und Sommerraps mit NaTA berichtet. Aufwandmengen von 20 bis 30 kg/ha NaTA, gelöst in 600 bis 800 Liter Wasser, führten zu einer weitgehenden Abtötung

der Ungräser, ohne daß Raps geschädigt wurde. Die Spritzung erfolgte kurz vor oder 2 bis 3 Tage nach der Rapsaussaat. Aufwandmengen von 40 kg und darüber führten zu einer vorübergehenden Entwicklungsstörung. Hohe Niederschläge oder anhaltende Trockenheit begünstigen besonders auf leichten, weniger rapsfähigen Boden das Auftreten von Schäden.

H. Neururer

**Czaja (A. Th.): Über das Problem der Zementstaubwirkung auf Pflanzen. „Staub“ 22, 1962, 228-232.**

Über den Einfluß von Zementstaub auf Pflanzen liegen zahlreiche Untersuchungsbefunde vor, die aber zu keiner einheitlichen Beurteilung der Frage führten. Während zahlreiche Autoren auf Grund künstlicher Bestäubung von Kulturpflanzen mit Zement keine direkten nachteiligen Wirkungen des Zementstaubes auf die Pflanzen feststellten, ja zum Teil sogar eine fördernde Wirkung wahrnehmen konnten, berichteten andere Versuchsansteller über ungünstige Auswirkungen des Zementstaubes auf Pflanzen, manifestiert z. B. durch Chlorophyllschäden, Schädigungen des Blattgewebes, Mindererträge.

Verfasser berichtete über eigene Untersuchungen im Sedimentationsbereich mehrerer Zementwerke. Er stellte fest, daß innerhalb des betroffenen Raumes auf den Pflanzenoberflächen dünne bis dicke, weißgraue, nicht abwaschbare Krusten haften. Von Interesse ist die Beobachtung, daß die auf der Pflanzenoberfläche haftende Schicht bei vorsichtigem Abkratzen an ihrer glänzenden Unterseite bis in die feinsten mikroskopischen Einzelheiten gehende Abformungen der Zelloberfläche erkennen läßt. Offenbar erfahren die abgesetzten Zementstaubteilchen unmittelbar auf den mit Wasser imbibierten Wandungen der lebenden Pflanzenzelle eine Abbindung einerseits durch die Feuchtigkeit der Luft, andererseits durch das an die Pflanzenoberfläche gelangende Transpirationswasser. Chemisch handelt es sich vor allem um die im gebrannten Zement enthaltenen Di- und Trikalziumsilikate, welche Wasser stürmisch aufzunehmen befähigt sind, eine mehrfach übersättigte Lösung von Kalkhydrat freimachend und Trikalziumdisilikathydrat bildend. Kalkhydrat in gesättigter Lösung stellt ein starkes Zellgift dar, welches Cytoplasma sowie Zellkerne und Chloroplasten zerstört und das Chlorophyll verseift. Die Art des Eindringens des Zementstaubes bzw. von Umwandlungsprodukten des Staubes ist je nach dem Bau der Pflanzenoberfläche verschieden. Die Schädigung der Pflanzen ist nach Beurteilung des Verfassers an die Voraussetzung geknüpft, daß die Pflanzenoberfläche von einer festhaftenden Zementstaubschicht bedeckt ist und daß genügend Feuchtigkeit für die Abbindung zur Verfügung steht. Außerdem ist der Grad der Schädigung von der Empfindlichkeit der Pflanzen, die sehr unterschiedlich ist, abhängig. Nadelhölzer mit typischen xerophilen Nadeln, wie Kiefer, Fichte und Lärche, sind infolge ihrer zahlreichen Spaltöffnungen stärker gefährdet als Pflanzen mit derben Blättern ohne oberseitige Spaltöffnungen. Auch krautige Pflanzen mit weichen Blättern sind empfindlicher. Quantitative Angaben über die Staubdeposits fehlen, doch bemerkt der Verfasser, daß unter dicken Zementkrusten stärkere und nachhaltigere Schädigungen der Blätter eintreten als unter dünnen oder nicht geschlossenen Ablagerungen. Verfasser unterzieht die Untersuchungen mit künstlicher Bestäubung unter unkontrollierten meteorologischen Bedingungen einer Kritik und hält diese Methoden für nicht geeignet, die Frage nach der direkten Wirkung von Zementstaub auf Pflanzen zu beantworten.

F. Beran

# BRESTAN®

wirkt sicher gegen

**Cercospora-Blattflecken  
der Rüben**

**Septoria-Blattflecken  
der Sellerie  
(„Sellerie-Rost“)**

**Colletotrichum-  
Brennflecken der Bohnen**



VEDEPHA-WIEN

## *Der Pflanzenarzt*

Zeitschrift für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung

berichtet fortlaufend in leicht verständlicher Form über die neuesten Erkenntnisse  
auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes

Erscheint monatlich; 12 Monatshefte und 2 Sondernummern pro Jahr

Jahresbezugspreis (einschließlich Postversand):

für Österreich: S 15.—

für Ausland: S 25.—

**Bestellungen an Bundesanstalt für Pflanzenschutz  
Wien II, Trunnerstraße 5, Telephon 55 36 47**

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXX. BAND

NOVEMBER 1963

Heft 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## *Aphis steinbergi* Schaposchnikow (1952) und *Aphis commensalis* Stroyan (1952)

Von

Otto Böhm

An den Blättern von *Rhamnus cathartica* lebt eine kleine, schwärzliche, relativ stark weiß bereifte Blattlaus, deren Spätsommer- und Herbstformen Stroyan (1952) in England als Kommensalen den Gallen von *Trichopsylla walkeri* (Förster) kennengelernt und beschrieben hat (*Aphis commensalis* Stroyan). Eine der Beschreibung nach sehr ähnliche Laus erzeugt nach Schaposchnikow (1952) und Mamontowa (1955) am Kreuzdorn ein sehr typisches Cecidium (*Aphis steinbergi* Shap.). F. P. Müller (1961) erwähnt, daß *A. commensalis* neben seiner engen Bindung an die Gallen von *T. walkeri* auch die Fähigkeit besitze, an *R. cathartica* selbst Gallen zu erzeugen. Stroyan hat das aptere vivipare Weibchen und die Geschlechtstiere beschrieben, aus der Sowjetunion sind neben dem apteren viviparen Weibchen die Alaten und die Fundatrix bekannt geworden.

In Niederösterreich und Wien sind die von Mamontowa abgebildeten Blattroll- bzw. Blattfaltengallen (Abb. 1) am Kreuzdorn sehr häufig anzutreffen. Die gallenbildende Blattlaus nützt jedoch in allen Morphen nicht selten die zwischen der Blattspreite und der fleischigen Gallenwand des verbreiteten Cecidiums von *Trichopsylla walkeri* gebildete Falte als Wohnraum aus (Tab. 1). Nach feldentomologischen Merkmalen schien eine Beziehung zwischen den beiden aus der Literatur bekannten Arten zu bestehen, die ein genaues Studium der Morphologie, Variationsbreite, Biologie und Phaenologie eines größeren Materials rechtfertigte.

Die Grundlage für die folgende Beschreibung bilden die in den Tabellen 3–8 dargestellten biometrischen Daten (Größenangaben in  $\mu$ ). Die zur Vermessung ausgewählten Objekte sind typische Exemplare größerer Materialien. Mittelwerte (M) wurden nur in jenen Fällen beigefügt, wo

sich dieselben in wesentlichem Ausmaß einem der genannten Grenzwerte nähern. Die Längenangaben für 6gliedrige Fühler beziehen sich ausschließlich auf eine funktionelle Sechsgliedrigkeit. Die Längenangabe für das 2. Glied der Hintertarsen stellt den ungefähren Mittelwert zwischen der Länge der Außen- und der Innenkante dieses Gliedes dar. Die Angaben über Färbung, Sklerotisierung und mehrere deskriptive morphologische Kennzeichen beziehen sich auf ein Studium des gesamten in Tabelle 1 angeführten Materials. Die Vermessung erfolgte in Wasser nach 2—5 Minuten langer Behandlung von entfettetem Alkoholmaterial in erwärmter 50% iger Kalilauge.

### F u n d a t r i x

Färbung lebender Tiere: Sehr ähnlich der des ungeflügelten viviparen Weibchens. Wachsbestäubung am ganzen Körper, ausgenommen die Siphonen und die Cauda. Farbeindruck der einzelnen Fühlerpartien je nach der Intensität der Wachsbestäubung wechselnd, z. B. Glied I und II dunkel olivgrün, die basalen drei Viertel von Glied III olivgrün, der restliche Fühler grau. Rostrum olivgrün mit 2 grauen Binden, die 2 distalen Glieder schwärzlich. Coxen und Trochanteren tief mattschwarz. Femur I und die basalen zwei Drittel der Tibien I—III ockerbraun bis olivgrün. Knie, Schenkel II und III, der Rest der Tibien und die Tarsen schwarz. Auch die Beine leicht mit weißen Staubkörnchen besetzt. Siphonen, Cauda, untere Afterklappe und die Genitalplatte mattschwarz. Junglarven blaß ockerolivgrün, leicht weiß bestäubt. Ältere Larven in der Färbung ähnlich den erwachsenen Tieren, Abdomen ventral heller grün; Siphonen schwarz, basal manchmal hell; Cauda und Beine heller grün als der Rücken.

Sklerotisierung (nach mazerierten Exemplaren): In der Ausdehnung ähnlich wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, in der Intensität allgemein kräftiger als bei diesem, daher, wie in solchen Fällen üblich, auch etwas ausgedehnter. Am Pronotum links und rechts je ein großes Sklerit, dem höchstens am Rand einzelne mehr oder weniger isolierte Schollen anliegen oder anhängen. Schollen des Mesonotum unregelmäßig stärker aufgelöst und in der Regel höchstens die Hälfte der Rückenoberfläche des Segmentes bedeckend. Ein in Schollen aufgelöstes, verhältnismäßig zartes Querband auch am III. Brustabschnitt. Sklerotisierte Querbänder finden sich ferner am VIII. und VII. Hinterleibssegment. Restflecke eines Bandes am VI. Segment. Besonders kräftig sklerotisiert erscheinen weiters die Fühler, Beine und Siphonen über ihre ganze Länge hin. Die Schenkel I bis III sind im mikroskopischen Präparat gleichmäßig dunkel, die Tibien in der Mitte nur wenig heller als an ihren basalen und distalen Enden, die Fühlerglieder III—V sind durchgehend gleichmäßig intensiv sklerotisiert. Die Kutikula des Kopfes ist unregelmäßig zart gefältelt, die der Fühlerglieder I und II glatt. Die Fühlerglieder III—V sind in der üblichen

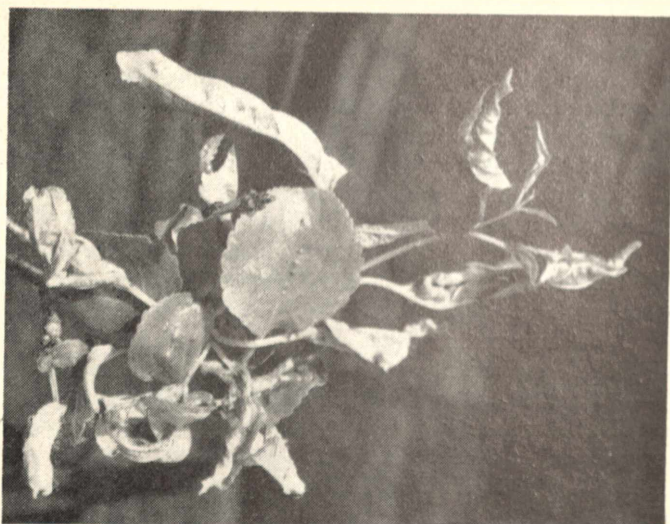


Abb. 1. Cecidien von *Aphis commensalis* Stroyan an *Rhamnus cathartica*.  
Leg. 1. Juni 1960 Naglern (N.-Ö.). Phot. Dr. O. Böhm.

Weise geschuppt, die Kutikula der Siphonen ist in ihrer ganzen Länge gleichmäßig fein quer geringelt oder geschuppt.

Morphologie: Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale gegenüber dem ungeflügelten viviparen Weibchen sind neben der intensiveren Sklerotisierung die relativ kürzeren Fühler und die kurze Geißel, die die Basis nur wenig an Länge übertrifft. Körperform oval, Länge 1'60—2'06 mm.

**Marginaltuberkel** am I. Thorax- sowie am I. und VII. Abdominalsegment vorhanden, besonders die des I. Abdominalsegmentes, meist aber auch die anderen kleiner und zarter als beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Accessorische Marginaltuberkel wurden gelegentlich, auch asymmetrisch, am II. oder am IV. Abdominalsegment gefunden. Mittelbrustgabel wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, der basale Zinkenabstand beträgt jedoch mehr als  $1\frac{1}{4}$  der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Kopfprofil sinusförmig, der Mittelhöcker überragt die seitlichen Höcker geringfügig. Fühler stets eindeutig 5gliedrig, 0'55–0'67 (M = 0'63) mm lang, 0'32–0'40 der Körperlänge; Processus terminalis 1'10 bis 1'53 mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, 0'47–0'64 (M = 0'52) der Länge von Glied III und 0'92–1'26 mal lang wie Glied IV; Basis des V. Fühlergliedes 0'34–0'52 der Länge von Glied III und 0'76–1'00 der Länge von Glied IV; Glied IV 0'59–0'57 der Länge von Glied III. Sekundäre Rhinarien 0. Das Rostrum erreicht gerade den Hinterrand der Mittelhüften. Letztes Rüsselglied in der Form beim ungeflügelten viviparen Weibchen, ungefähr doppelt so lang wie an der Basis breit, 1'21–1'42 mal lang wie das 2. Glied der Hintertarsen. Siphonen zylindrisch oder gegen das distale Ende zu schwach konisch; ihr Durchmesser in der Mitte gleich oder sehr wenig schlanker als der Durchmesser des basalen Endes der Hinterschienen; Flansche wie beim geflügelten viviparen Weibchen beschrieben: 0'12–0'13 mm lang, 0'062–0'077 der Körperlänge, 1'09–1'34 mal so lang wie das IV. Fühlerglied, 1'21–1'40 (M = 1'28) mal so lang wie das letzte Rüsselglied und 0'74–0'91 (M = 0'80) der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Cauda in Form und Struktur wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, 0'10–0'12 mm lang, 0'81–1'01 mal so lang wie die Siphonen.

**Chaetotaxie:** Die Behaarung entspricht im wesentlichen dem beim ungeflügelten viviparen Weibchen beschriebenen Typus. Das auffälligste Unterscheidungsmerkmal gegenüber diesem ist das beinahe regelmäßige Fehlen des äußeren Stirnhaarpaares: wenn es ausnahmsweise vorhanden ist, ist es nur relativ zart ausgebildet (Länge z. B.  $29\mu$  bei 1'810 mm Körperlänge und  $47\mu$  Länge der benachbarten inneren Frontalhaare). Innere Frontalhaare 55– $47\mu$ , 1'52–2'19 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes. Längste Haare des III. Fühlergliedes 0'91–1'26 mal so lang wie der Durchmesser dieses Gliedes. Zahl der marginalen Haare des Abdomens, sehr oft asymmetrisch, mit Segment I beginnend: 1; 2 oder 1 (in 92% der untersuchten Fälle 2); 2 oder 1 (in 85% der Fälle 2); 2 oder 1 (in 85% der Fälle 2); 1; 1; 1. Ein öfter wiederkehrender Typus der Rückenbehaarung des Abdomens bei verhältnismäßig eindeutiger Haarstellung durch parallele Anordnung der Haarreihen von I–VIII lautet: Spinalhaare symmetrisch an I und V–VIII, Pleuralhaare symmetrisch an I–IV. Mit den Marginalhaaren dieses Exemplares (symmetrisch 1, 2, 2, 2, 1, 1, 1) ergeben sich folgende Haarzahlen für die Segmente I–VIII

6, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 2. VIII. abdominales Tergit mit 2 (ausnahmsweise mit 5) Haaren, diese 51—66 ( $M = 61$ )  $\mu$ , 2'32—3'05 ( $M = 2'77$ ) mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes und 0'49—0'67 der Länge der Cauda. Längste meßbare ventrale Haare 34—48 ( $M = 45$ )  $\mu$ . Die Haare der Genitalplatte waren bei rund ein Drittel der untersuchten Exemplare über das ganze Sklerit mehr oder weniger gleichmäßig verteilt, ihre Zahl betrug dann 17—23. Bei den restlichen Tieren fanden sich am Hinterrand 9—15, auf der Scheibe 5—9 Haare, Cauda mit 4—7 Haaren. Erste Tarsenglieder stets mit 3, 2, 2 Haaren. Behaarung des letzten Rüsselgliedes, Submarginalhaare am V. und VI. Abdominalsegment, Zahl und Anordnung der spinalen und pleuralen Haare des Abdomens und Länge der Krallenborsten wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen.

### Ungeflügeltes vivipares Weibchen

Färbung lebender Tiere: Abgerieben dunkel olivgrün bis schwärzlichgrau, schwärzlich marmoriert. Oliv- bis schwärzlichgrüne Farbtöne besonders am Körpertrand, Bauch dunkelgrün. Am ganzen Körper verhältnismäßig stark mehlig weiß bestäubt, dadurch bei oberflächlicher Betrachtung meist silber- bis mittelgrau erscheinend. Fühler durchgehend olivgrün bis olivbraun, Glied I und II und das letzte Fühlerglied etwas dunkler, mehlig bestäubt. Beine relativ hell, ockerbraun, Knie, distales Drittel der Tibien I und II, distales Viertel bis Fünftel der Tibien III und Tarsen schwarz, Siphonen dunkel- bis schwarzgrün oder schwarz, im ersteren Fall häufig distal dunkler als basal, Cauda schwarz, basal heller (dunkelgrün). Untere Afterklappe und Genitalplatte schwärzlich, Junge Larven grün oder grau.

Sklerotisierung (nach mazerierten Exemplaren): Mehr oder weniger gleichmäßig ausgebildet am Kopf und Rüssel, an den Fühlern, Beinen, Siphonen und an der distalen Hälfte der Cauda, an der unteren Afterklappe und der Genitalplatte. Etwas heller erscheinen im mikroskopischen Präparat die basale Hälfte des III. Fühlergliedes, das basale Viertel von Femur III, der mittlere Abschnitt der Tibien und der basale Teil des Rostrum. Mehr oder weniger in Schollen aufgelöste symmetrisch angeordnete zarte Sklerite unterschiedlicher Ausdehnung am Pro- oder am Pro- und Mesonotum, blasse schmale Querbänder VIII, oder am VIII. und VII, selten zusätzlich VI. Abdominaltergit; die des VII. Abdominaltergites gelegentlich in einzelne Schollen aufgelöst. Innerhalb einer Population sind die Aptereren der der Fundatrix folgenden Generation in der Regel intensiver sklerotisiert als die der späteren Generationen. Der übrige Rücken weidhäutig, Dorsalkutikula zart wabig strukturiert, Kutikula des Kopfes sehr wenig gewellt, die der zwei ersten Fühlerglieder glatt.

Morphologie: Körper oval, Länge 0'95—1'85 mm, Frühjahrstiere im Durchschnitt größer (1'30—1'85,  $M = 1'60$  mm) als Spätsommer- und Herbsttiere (0'95—1'64,  $M = 1'25$  mm). Die Marginaltuberkel entsprechen



Größe, Form und Anordnung den Angaben von Stroyan, Schapotschnikow und Mamontowa, ihre Höhe beträgt etwa zwei Drittel der Länge der benachbarten Marginalhaare. Frühjahrstiere gelegentlich und oft asymmetrisch mit accessorischen Marginaltuberkeln am II., sehr selten am III. Abdominalsegment. Mittelbrustgabel geteilt zweizinkig, der basale Zinkenabstand ungefähr gleich dem Abstand zwischen den Fühlerbasen. Fühler 0'42—0'88 mm, 0'43—0'55 der Körperlänge, bei Frühjahrstieren 5- oder scheinbar (auch asymmetrisch) 6-, seltener (auch asymmetrisch) funktionell 6gliedrig oder asymmetrisch scheinbar und funktionell 6gliedrig; bei Spätsommer- und Herbsttieren stets eindeutig 5gliedrig. Scheinbar sechsgliedrige Fühler entweder mit geradlinig breit ansitzendem distalem Abschnitt von Glied III oder im distalen Teil (in der Länge etwa zwei Fünftel von Glied III ausmachend) nach mehr oder weniger ausgeprägter Verdickung stumpf abgewinkelt und meist mit vermindertem Glieddurchmesser fortgeführt. Verdickungen nach zirka drei Fünftel der Länge mit folgender auffallend schlanker Fortsetzung von Glied III ohne angedeutete Abgliederung auch bei eindeutig 5gliedrigen Fühlern. Gliedrelationen bei 5gliedrigem Fühler: Processus terminalis (1'13) 1'61—2'99 (M = 2'06) mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, (0'44) 0'53—1'20 (M = 0'82) mal so lang wie Glied III — bei Frühjahrstieren 0'53—0'79, bei Spätsommer- und Herbsttieren (0'44: 0'63) 0'87—1'20 (M = 0'97) — und (0'88) 1'20—2'45 (M = 1'78) mal so lang wie Glied IV — bei Frühjahrstieren 1'20—1'88, bei Spätsommer- und Herbsttieren (0'88: 1'37) 1'91—2'45 (M = 2'00) —. Basis des letzten Fühlergliedes 0'28—0'65 (M = 0'40) der Länge von Glied III — bei Frühjahrstieren 0'28—0'40, bei Spätsommer und Herbsttieren 0'34—0'65 (M = 0'46) — und 0'64—1'42 (M = 0'85) mal so lang wie Glied IV — bei Frühjahrstieren 0'64—0'95 (M = 0'72), bei Spätsommer- und Herbsttieren 0'75—1'42 (M = 0'97) —. IV. Glied 0'34—0'54 der Länge von Glied III. Gliedrelationen bei 6gliedrigem Fühler:  $\frac{100}{III} \frac{57}{IV} \frac{68}{V} (51+85) \frac{VI}{VI}$  Fühlerglied III immer ohne Rhinarien.

Letztes Rüsselglied 1'06—1'45 mal so lang wie das 2. Glied der Hinter-tarsen. Siphonen 0'06—0'15 mm, 0'067—0'086 der Körperlänge, 0'90—1'37 mal so lang wie das IV. Fühlerglied, 0'80—1'47 mal so lang wie das letzte Rüsselglied — bei Frühjahrstieren (0'94) 1'22—1'47 (M = 1'33), bei Spätsommer- und Herbsttieren 0'80—1'29 — und 0'48—0'89 (M = 0'63) der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Cauda 0'06—0'15 mm, 0'83—1'04 mal so lang wie die Siphonen, um ein Drittel bis ein Viertel länger als breit. Weitere wesentliche gestaltliche Eigenschaften, wie Kopfprofil, schuppige Skulpturierung der distalen Fühlerglieder, Länge des Rostrum, Form des letzten Rüsselgliedes, Form, Dicke und Skulpturierung der Siphonen und Form und Skulpturierung der Cauda entsprechen den Angaben der zitierten Autoren.

**Chaetotaxie:** Die Anordnung der Haare am Kopf entspricht der Beschreibung bei Stroyan; einzelne Scheitelhaare gelegentlich asymmetrisch vermehrt oder reduziert. Innere Frontalhaare 28–60 (M = 47)  $\mu$ , 1'80–2'95 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes bei Frühjahrstieren 1'80–2'73 (M = 2'19), bei Spätsommer- und Herbsttieren 2'00–2'95 (M = 2'57) äußere Frontalhaare 32–56 (M = 41)  $\mu$ . Längste Haare des III. Fühlergliedes 1'00–1'70 mal so lang wie der Durchmesser dieses Gliedes. Letztes Rüsselglied mit einem basalen Haarpaar, Haarlänge zirka 30–35  $\mu$ , und 3 apikalen Haarpaaren, Länge der längsten (lateralen) Haare zirka 35–40  $\mu$ . Zahl der marginalen Haare des Abdomens, sehr oft asymmetrisch, mit Segment I beginnend: 1; 1 oder 2 (bei Frühjahrstieren in 83'3% der untersuchten Fälle 2, bei Spätsommer- und Herbsttieren in 68% der untersuchten Fälle 1); 1 oder 2 (bei Frühjahrstieren in 59%, bei Spätsommer- und Herbsttieren in 76% der untersuchten Fälle 1); 1 oder 2 (3) (bei Frühjahrstieren in 67% der untersuchten Fälle 2, bei Spätsommer- und Herbsttieren in 80% der Fälle 1, 3 fanden sich in einem Fall asymmetrisch gegenüber 2 bei einem Frühjahrstier); 1; 1; 1. An den Segmenten V und VI finden sich unterhalb der durch die Stigmen gebildeten Seitenrandlinie regelmäßig 1, seltener 2 (3) submarginal gestellte Haare von der Länge der Marginalhaare, durch ihre Länge von den wesentlich kürzeren ventralen Haaren deutlich unterschieden. Die spinalen und pleuralen Haare der Abdominalsegmente I–IV sind häufig schwer determinierbar. Meist vergrößert sich der Abstand spinal inserierter Haare des gleichen Segmentes voneinander gegen das IV. Segment zu. Die Spinalhaare des V. Segmentes liegen wieder nahe beisammen. Ihre Abstände erweitern sich, individuell mehr oder weniger kontinuierlich, gegen das VIII. Segment hin. Die Rückenhaare der Segmente V–VIII sind in der Mehrzahl der Fälle eindeutiger als Spinalhaare anzusprechen als die der Segmente I–IV. Manche Exemplare mit mehr paralleler Anordnung der Vorderrückenhaare deuten bei Bestimmung derselben als Pleuralhaare auf eine Reduktion der Spinalhaare I–IV, bei Exemplaren mit nach vorne konvergierender Anordnung der Rückenhaare finden sich gelegentlich, meist asymmetrisch, einzelne (manchmal auch verdoppelte) accessorische Pleuralhaare im Bereich der Segmente I–II oder, seltener, accessorische Spinalhaare im Bereich der Segmente III–IV. Nur sehr selten wurde bei paralleler Anordnung der Haarreihen der Grundtypus mit Pleuralhaaren auf der Höhe der Rückenwölbung in gleichem Abstand von den Spinalhaaren wie diese untereinander entfernt z. B. in folgender Form realisiert gefunden (Segm. I–VIII): Sp 2 und Pl 2, Pl 2, Pl 2, Pl 2, Sp 2 und Pl 2, Sp 2, Sp 2, Sp 2. Die von Stroyan als typisch angesehene Haarzahl von 6 je Segment wird nach der vorliegenden Auffassung nicht mit Pleuralhaaren, die den Marginalhaaren „angenähert“ sind, erreicht, sondern im Falle einer Verdopplung der Marginalhaare durch ziemlich regelmäßigen Ausfall entweder der Pleural- oder der Spinalhaare, im Falle einzeln vor-

kommender Marginalhaare durch accessorische Spinal- oder Pleuralhaare auf der Höhe der Rückenwölbung. VIII. abdominales Tergit mit 2 Haaren, diese 42–68 ( $M = 58$ )  $\mu$ , 2'36–3'56 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes bei Frühjahrstieren 2'36–3'24, bei Spätsommer- und Herbsttieren 2'64–3'56 ( $M = 3'21$ ) — und 0'46–0'76 der Länge der Cauda — bei Frühjahrstieren 0'46–0'70 ( $M = 0'55$ ) bei Spätsommer- und Herbsttieren 0'55–0'76. Längste meßbare ventrale Haare 21–53  $\mu$ . Genitalplatte am Hinterrand mit 6–15, auf der Scheibe mit 2–4 (5) Haaren. Bei Frühjahrstieren fanden sich am Hinterrand 8–15, meist 10–13, auf der Scheibe 2–4 (5), 2 ungefähr so häufig wie 3 und 4 zusammen; bei Spätsommer- und Herbsttieren wurden am Hinterrand 6–12, meist 8–12, auf der Scheibe meist 2, selten 3 Haare gezählt. Cauda bei Frühjahrstieren mit 4–7, bei Spätsommer- und Herbsttieren mit 4, ausnahmsweise mit 5 Haaren. Erste Tarsenglieder bei Frühjahrstieren mit 3, 2, 2, selten (asymmetrisch) mit 3, 3, 2, bei Spätsommer- und Herbsttieren stets mit 3, 2, 2 Haaren. Krallenborsten so lang wie die Innenkante der Krallen.

### Geflügeltes vivipares Weibchen

Färbung lebender Tiere: Kopf und Brust schwarz glänzend; Abdomen dorsal dunkel olivgrün; schwärzlich, schwarzgrün und manchmal (relativ hell) olivockerbraun gefleckt, manchmal mit zwei schwärzlichen Längsbinden, vielfach sehr fein weiß bestäubt. Bauch matt olivgrün, meist dunkel marmoriert, gelegentlich mit zwei mattschwärzlichen Längsstreifen, weiß oder hellgrau bereift bis sehr fein mehlig bestäubt. Fühler durchgehend schwarzbraun bis schwarz, Rostrum blaß mit hellgrauer Querbinde, 2 distale Glieder braunschwarz. Beine in ihren hellen Teilen ocker- bis olivbraun, distales Drittel von Femur II und distale zwei Drittel von Femur III schwarzbraun bis schwarz. Knie, Tibienspitzen und Tarsen schwarz glänzend. Siphonen schwarz, distal gelegentlich auch schwarzgrün. Cauda distal in zwei Drittel ihrer Länge schwarz, basal olivgrün, oder auch durchgehend schwarz. Nymphen am ganzen Körper weiß bereift bis bestäubt, am Rücken mit in Reihen angeordneten Wachsflcken; Kopf und Brust mittel bis blaß olivgrün, heller als der dunkelgrüne Hinterleib; Bauch grün, Flügelscheiden grau, die Beine und die 5gliedrigen Fühler blaß olivgrün bis hellgrau, die Fühler distal vom Ende des IV. Gliedes an grau. Siphonen graugrün bis schwarzgrau, Cauda an der Spitze schwarzgrau, basal grün.

Sklerotisierung (nach mazerierten Exemplaren): Ähnlich wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Thorax wie bei Alaten üblich. Fühler in ihrer ganzen Länge gleich intensiv sklerotisiert. Femur I erscheint im mikroskopischen Präparat heller als II und III. Die marginalen Haare der Abdominalsegmente I–V stehen auf kleinen Skleriten. Geschlossene sklerotisierte Querbänder finden sich auf den Segmenten VII und VIII. Bei Exemplaren mit vollkommen weichhäutigem Rücken ist das skleroti-

sierte Querband des VI. Segmentes in der Regel Schollen aufgelöst; stärker sklerotisierte Tiere, die am Rücken mehr oder weniger deutliche in Schollen aufgelöste Querspangen tragen, besitzen auch am VI. Segment ein zusammenhängendes, über den ganzen Rücken reichendes Band. Die Kutikula des Kopfes und des I. Fühlergliedes ist glatt oder durch einige unregelmäßige, kleine und zarte Falten schwach gewellt. Am II. Fühlerglied eine zarte, sehr zerstreute Schuppung. Kutikula der Siphonen auf der ganzen Länge zart schuppig bis ringelig quergestreift, diese Querstreifen bei Schuppung basal etwas länger, in beiden Fällen der Regel dort dichter gestellt als distal.

Morphologie: Länge 1'36–1'72 (M = 1'58) mm, in der Größe wesentlich weniger variabel als die über einen viel längeren Zeitraum hin entstehenden ungeflügelten viviparen Weibchen. Marginaltuberkel wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, doch reichlicher mit accessorischen Marginaltuberkeln, die bei der alaten Form, meist asymmetrisch II. und, häufiger als bei den apteren viviparen Weibchen, am III. Abdominalsegment – auch unabhängig vom Vorkommen am II. Abdominalsegment – gefunden werden. Kopfprofil sinusförmig, der Frontalocellus die seitlichen Höcker um seine Dicke überragend. Fühler 0'70–0'93 mm, 0'46–0'57 der Körperlänge, meist 5- oder, auch asymmetrisch, scheinbar 6gliedrig, seltener, auch asymmetrisch, funktionell 6gliedrig. Scheinbar 6gliedrige Fühler wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen ausgebildet. Gliedrelationen bei 5gliedrigem Fühler: Processus terminalis 1'76–2'49 (M = 2'04) mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, 0'61–0'71 (0'91) (M = 0'68) der Länge von Glied III und 1'21–1'91 (M = 1'46) mal so lang wie Glied IV; Basis des letzten Fühlergliedes 0'29–0'36 (M = 0'34) der Länge von Glied III und 0'64–0'80 der Länge von Glied IV; Glied IV 0'42–0'50 der Länge von Glied III. Gliedrelationen bei 6gliedrigem Fühler: Processus terminalis 1'71–2'15 (M = 1'96) mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, 0'94–1'22 mal so lang wie Glied III, 1'47–1'84 mal so lang wie Glied IV und 1'46–1'59 mal so lang wie Glied V; Basis des letzten Fühlergliedes 0'44–0'64 der Länge von Glied III, 0'77–0'90 der Länge von Glied IV und 0'68–0'85 der Länge von Glied V; Glied V 0'65–0'77 der Länge von Glied III und 0'98–1'19 mal so lang wie Glied IV, Glied IV 0'54–0'72 (M = 0'66) der Länge von Glied III. Sekundäre Rhinarien bei 5gliedrigem Fühler an Glied III 5–10 (häufig 8), an Glied IV 0–1 (meist 0); bei 6gliedrigem Fühler an Glied III 4–7 (meist 5), an Glied IV 0–3 (meist 1) und an Glied V 0. Das Rostrum reicht bis zur Mitte, häufig auch bis zum Hinterrand der Mittelhüften. Letztes Rüsselglied in der Form wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, 1'22–1'46 mal so lang wie das 2. Glied der Hintertarsen. Siphonen zylindrisch, gelegentlich am distalen Ende schwach verjüngt; am lebenden Tier meist parallel gestellt und dadurch bei leicht schräg nach auswärts gerichteter Basis etwas nach innen gebogen wirkend; manchmal auch basal

etwas eingezogen; zirku 27–37  $\mu$  dick, das ist etwa  $1\frac{1}{8}$  des Durchmessers der Hinterschienen in der Mitte; Flansche häutig, wenig abgesetzt, wenig erhaben und wenig auffällig; 0'09–0'12 mm lang, 0'058–0'072 der Körperlänge, 0'68–0'88 (1'00) ( $M = 0'82$ ) der Länge des IV. Fühlergliedes, 0'92–1'20 mal so lang wie das letzte Rüsselglied und 0'62–0'81 der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Cauda in Gestalt und Skulpturierung ähnlich der des ungeflügelten viviparen Weibchens, relativ kurz, kegelförmig, distal abgerundet; der basale Durchmesser ein Siebentel bis ein Achtel kleiner als die Länge der Cauda, in der distalen Hälfte (basal zu etwas weniger weit als beim ungeflügelten viviparen Weibchen), dorso-ventral betrachtet, mit feinen Dörnchen dicht besetzt; diese Dörnchen gegen die basale Hälfte der Cauda zu kürzer und schütterer; 0'09–0'10 mm, 0'77–1'11 mal so lang wie die Siphonen.

Chaetotaxie: Die Behaarung entspricht im wesentlichen dem beim ungeflügelten viviparen Weibchen beschriebenen Typus. Innere Frontalhaare 31–60  $\mu$ , 1'29–2'73 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes; äußere Frontalhaare 28–45  $\mu$ . Längste Haare des III. Fühlergliedes 0'85–1'40 ( $M = 1'04$ ) mal so lang wie der Durchmesser dieses Gliedes. Zahl der marginalen Haare des Abdomens, sehr oft asymmetrisch, mit Segment I beginnend: 1; 2 oder 1, selten 3 oder 4 (in 68% der untersuchten Fälle 2); 2 oder 1 (in 77% der untersuchten Fälle 2); 2 oder 1 (in 55% der Fälle 2); 1 (ausnahmsweise 2); 1; 1. Rückenbehaarung des Abdomens in einem speziellen Fall verhältnismäßig eindeutiger Haarstellung. Je 1 Spinalhaare links an I–VIII, rechts an I, V–VIII; je 1 Pleuralhaare links an II, rechts an I–IV. Mit den Marginalhaaren dieses Exemplares (symmetrisch 1, 2, 2, 2, 1, 1, 1) ergeben sich folgende Haarzahlen für die Segmente I–VIII: 5, 7, 6, 6, 4, 4, 4, 2. VIII. abdominales Tergit stets mit 2 Haaren, diese 57–74 ( $M = 65$ )  $\mu$ , 2'57–3'22 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes und 0'57–0'85 ( $M = 0'68$ ) der Länge der Cauda. Längste meßbare ventrale Haare 40–55 ( $M = 44$ )  $\mu$ . Genitalplatte am Hinterrand mit (8) 10–15 (meist 12), auf der Scheibe mit 4'7 (meist 6) Haaren. Cauda mit 3–5, in der Regel mit 4 Haaren. Erste Tarsenglieder mit 3, 2, 2, manchmal (asymmetrisch) mit 3, 3, 2 Haaren. Krallenborsten die Spitze der Krallen erreichend oder wenig überragend. Behaarung des letzten Rüsselgliedes, Zahl und Anordnung der spinalen und pleuralen Haare des Abdomens und Submarginalhaare am V. und VI. Abdominalsegment wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen.

### Ovipares Weibchen

Färbung lebender Tiere: Abgerieben grün bis schwarzgrün, dunkle Exemplare mit der Wachsbekleidung oft schwärzlich-violett wirkend. Beine blaß ockerbraun, Siphonen und Cauda blaß ockerbraun bis grün. Am ganzen Körper stark weiß bestäubt, manchmal fast flockig bewachst. Im

übrigen ähnlich dem ungeflügelten viviparen Weibchen. Die Larven blaß ockergelb bis -braun.

Sklerotisierung (nach mazerierten Exemplaren): Ähnlich wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, doch weniger intensiv; die Tiere daher sehr zart. Regelmäßig etwas heller erscheinen im mikroskopischen Präparat Femur I, das basale ein Viertel bis ein Fünftel der Schenkel II und III, der mittlere Abschnitt der Schienen, die basalen zwei Drittel bis vier Fünftel des III. Fühlergliedes und die Geißel mit Ausnahme der Spitze. Am Rostrum sind nur die zwei letzten Glieder intensiver sklerotisiert. Nur das Pronotum weist Spuren von zweiflüchtig ausgebreiteten, mehr oder weniger in Schollen aufgelösten Skleriten auf. Kutikula des Kopfes und der zwei ersten Fühlerglieder wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, die der Fühlerglieder III V und der Siphonen wie bei der Fundatrix beschrieben.

Morphologie: Körper länglich oval, Länge 1'06—1'52 mm. Marginaltuberkel am I. Thorax- sowie am I. und VII. Abdominalsegment vorhanden, besonders die des Abdomens klein, ihr Durchmesser an der Basis ungefähr gleich dem der Stigmenporen, ihre Höhe zirka ein Viertel der Länge der benachbarten Marginalhaare. Mittelbrustgabel ähnlich wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Kopfprofil sinusförmig, der relativ breite Mittelhöcker die seitlichen Höcker etwas überragend. Fühler stets eindeutig 5gliedrig, 0'47—0'64 mm lang, 0'57—0'50 der Körperlänge; Processus terminalis 2'02—2'50 mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, 0'84—1'08 mal so lang wie Glied III und 1'74—2'24 mal so lang wie Glied IV; Basis des V. Fühlergliedes 0'56—0'52 der Länge von Glied III und 0'73—0'93 der Länge von Glied IV. Glied IV 0'46—0'58 der Länge von Glied III. Sekundäre Rhinarien 0. Das Rostrum erreicht den Vorder- rand der Hinterhüften. Letztes Rüsselglied in Form und Proportionen wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, 1'07—1'69 mal so lang wie das 2. Glied der Hintertarsen. Siphonen zylindrisch oder schwach konisch, 1'9—2'4 mal so lang wie ihr Durchmesser in der Mitte, Flansche häutig, sehr zart und wenig auffällig; 0'06—0'09 mm lang, 0'050—0'071 der Körperlänge, 0'79—1'07 mal so lang wie das IV. Fühlerglied, 0'64—1'05 mal so lang wie das letzte Rüsselglied und 0'46—0'65 der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Der basale Durchmesser der Cauda ist gleich ihrer Länge oder bis zu ein Sechstel kürzer, ihre Seiten sind gerade, gegen das distale Ende zu konvergierend; dieses breit abgerundet; bei dorsoventraler Sicht distal über ein Drittel bis ein Halb ihrer Länge hin mit feinen Dörnchen besetzt. Länge der Cauda 0'066—0'085 mm, diese 0'89—1'17 mal so lang wie die Siphonen. Hinterschienen relativ wenig verdickt, 8'9—11'6 mal so lang wie ihr Durchmesser an der breitesten Stelle, mit (1) 6—26 Sensorien, die im basalen Teil etwas über die Hälfte der Schienenlänge hinaus unregelmäßig verteilt sind; im Extremfall ist nur das distale Drittel der Tibien frei von Sensorien.

**Chaetotaxie:** Allgemeiner Behaarungstypus wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Innere Frontalhaare 29–50  $\mu$ , 1'74–2'94 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes; äußere Frontalhaare 29–39  $\mu$ . Längste Haare des III. Fühlergliedes 1'06–1'53 mal so lang wie der Durchmesser dieses Gliedes. Zahl der marginalen Haare des Abdomens, sehr oft asymmetrisch, mit Segment I beginnend: 1; 1 oder 2 (in 50% der untersuchten Fälle 1); 1 oder 2 (in 71% der Fälle 1); 1 oder 2 (in 50% der untersuchten Fälle 1); 1 (selten 0); 1; 1. Bei einer größeren Anzahl untersuchter Tiere fanden sich pro Segment 2 Spinalhaare, die Pleuralhaare fehlten dagegen vollkommen. Rückenbehaarung sonst wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen beschrieben. Die beiden Haare des VIII. Abdominaltergites 52–67  $\mu$ , 3'06–4'12 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes und 0'65–0'90 der Länge der Cauda. Längste meßbare ventrale Haare 24–40  $\mu$ . Cauda mit 4, ausnahmsweise mit 3 Haaren. Erste Tarsenglieder stets mit 3, 2, 2 Haaren. Behaarung des Kopfes, des letzten Rüsselgliedes, Submarginalhaare am V. und VI. Abdominalsegment und Länge der Krallenborsten wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen.

### Männchen

Die Färbung lebender Tiere ist nicht sicher bekannt; offenbar weicht sie von der der übrigen ungeflügelten Morphen nicht wesentlich ab. Die Sklerotisierung mazerierter Exemplare ist der der ungeflügelten viviparen Weibchen sehr ähnlich. Die Fühlerglieder III–V sind in ihrer ganzen Länge gleichmäßig stark sklerotisiert, etwas heller erscheinen im mikroskopischen Präparat die Vorderschenkel, das basale Viertel der Hinterschenkel, der mittlere Abschnitt der Tibien vom Ende des basalen Sechstel bis Viertel bis zum Anfang des distalen Drittel der Gesamtlänge des Gliedes. Die Schenkel des mittleren Beinpaares nehmen in der Intensität der Sklerotisierung häufig eine Mittelstellung zwischen der der Vorder- und der Hinterschenkel ein. Symmetrisch angeordnete, relativ ausgedehnte, doch verhältnismäßig zarte Sklerite mit gelegentlich mehr oder weniger abgegliederten Randschollen finden sich am Pronotum. Die beiden Spinalhaare des VIII. Abdominaltergites verbindet ein schmales hellbraunes Querband. Der übrige Rücken ist weichhäutig. Die Kutikula des Kopfes, der ersten beiden Fühlerglieder und der Basis des III. Fühlergliedes ist glatt, der übrige Teil der Fühler in der üblichen Weise geschuppt. Die Siphonen sind in ihrer ganzen Länge gleichmäßig fein geringelt oder geschuppt.

**Morphologie:** Ungeflügelt. Länge 0'80–1'07 mm. Marginaltuberkel wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen, jedoch auf das I. Thoracalsegment und die Abdominalsegmente I und VII beschränkt und manchmal etwas kleiner. Kopfprofil annähernd gerade, der breit ansetzende Mittelhöcker hügelartig vorragend. Fühler stets eindeutig 5gliedrig, 0'41–0'60 mm lang, 0'51–0'64 der Körperlänge: Processus terminalis 2'00–2'48 (M = 2'30)

mal so lang wie die Basis des letzten Fühlergliedes, 0'70–0'86 (M = 0'75) der Länge von Glied III und 1'67–2'08 (M = 1'82) mal so lang wie Glied IV; Basis des V. Fühlergliedes 0'31–0'35 der Länge von Glied III und 0'70–0'92 der Länge von Glied IV; Glied IV 0'36–0'46 der Länge von Glied III. Sekundäre Rhinarien an Glied III (9) 13–24 (M = 19), an Glied IV (0) 3–7 (M = 4). Das Rostrum reicht bis zur hinteren Hälfte der Hinterhüften. Form des letzten Rüsselgliedes wie bei der Fundatrix beschrieben, 1'12–1'40 mal so lang wie das 2. Glied der Hintertarsen. Siphonen meist zylindrisch, seltener konisch, bei zylindrischer Form etwas länger als der doppelte Durchmesser, bei konischer Form entspricht die Länge ungefähr dem doppelten Durchmesser in der Mitte; diese Durchmesser sind ungefähr gleich dem Durchmesser der Hinterschienen in der Mitte; Flansche häutig, wenig auffällig; 0'053–0'074 mm lang, 0'064–0'074 der Körperlänge, 0'78–1'06 mal so lang wie das IV. Fühlerglied, 0'76–0'97 der Länge des letzten Rüsselgliedes und 0'47–0'54 der Länge des Abstandes zwischen den Fühlerbasen. Form der Cauda wie beim oviparen Weibchen beschrieben, 0'054–0'069 (M = 0'059) mm lang, 0'83–1'17 (M = 0'95) mal so lang wie die Siphonen.

Chaetotaxie: Allgemeiner Behaarungstypus wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Innere Frontalhaare 27–42 (M = 36)  $\mu$ , 1'26–1'94 (M = 1'66) mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes; äußere Frontalhaare 24–35 (M = 31)  $\mu$ . Längste Haare des III. Fühlergliedes 0'69–1'10 (M = 0'87) mal so lang wie der Durchmesser dieses Gliedes. Zahl der marginalen Haare des Abdomens, sehr oft asymmetrisch, mit Segment I beginnend: 1; 2 oder 1 (in 69% der untersuchten Fälle 2); 1 oder 2 (in 69% der untersuchten Fälle 1); 1 oder 2 (in 56% der Fälle 1); 1; 1; 1. Wie beim oviparen Weibchen fanden sich bei mehreren untersuchten Tieren pro Segment 2 Spinalhaare ohne Pleuralhaare. Rückenbehaarung sonst wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen. Die beiden Haare des VIII. Abdominaltergites 38–58  $\mu$ , 1'44–2'63 mal so lang wie der Durchmesser des III. Fühlergliedes und 0'69–0'85 der Länge der Cauda. Längste meßbare ventrale Haare 26–33  $\mu$ . Cauda mit 4, ausnahmsweise mit 5 Haaren. Erste Tarsenglieder mit 3, 2, 2, manchmal mit 3, 3, 2 Haaren. Behaarung des Kopfes, des letzten Rüsselgliedes, Submarginalhaare am V. und VI. Abdominalsegment und Länge der Krallenborsten wie beim ungeflügelten viviparen Weibchen.

### Biologie

Die beschriebene Art lebt von April bis Oktober monoecisch-holozyklisch am Laub des Kreuzdorns (*Rhamnus cathartica*) als Kommensale im Cecidium von *Trichopsylla walkeri*, oder sie erzeugt selbst Blattfalten- oder Blattrollgallen. Bei ersteren ist das Blatt der Länge nach einfach nach oben gefaltet, manchmal sind die beiden Blattabschnitte auch ein zweites oder drittes Mal in der gleichen Richtung eingeschlagen. Bei den Blattroll-



gallen ist die Blattspreite mit rundem Querschnitt gedreht, wobei die Hauptadern kräftig hervortreten. Die so verbildeten Blätter verdorren später, behalten dabei jedoch eine graugrüne Färbung. Im Inneren der Roll- oder Faltengallen findet man neben den Läusen und ihren Exuvien besonders im Sommer, weniger dagegen im Herbst, klebrigen Honigtau. Junge Larven der Fundatrix fand ich an ungefähr zu einem Drittel der Normalgröße entfaltetem Laub noch ohne Cecidium, ältere Larven der Fundatrix erzeugen an Kreuzdornlaub, das zur Hälfte bis zu zwei Drittel der Normalgröße ausgebildet ist, bereits typische Blattfaltengallen (vgl. Tab. 1 A1 und C1). Die Blattlaus kommt an den Triebspitzen des Kreuzdorns nicht selten zusammen mit den zeitlich entsprechenden Morphen von *Aphis nasturtii* Kalt., *Aphis frangulae* Kalt. und *Aphis mammulata* Gimingh. u. HRL. vor. Die sommerliche Depression, wesentlich beeinflusst durch die Tätigkeit der Raubinsekten (besonders Coccinelliden, Neuropterenlarven und Raubwanzen), setzt in der Regel Ende Juni deutlich sichtbar ein. Parasiten wurden bisher nicht beobachtet. Die sommer- und herbstgeborenen Apteren sind in der Regel wesentlich kleiner als die ungeflügelten viviparen Weibchen des Frühjahrs. Geflügelte treten normalerweise in der 2. Maihälfte und im Juni auf, die Fundatrix ist auf die Monate April und Mai beschränkt, die Sexualformen finden sich im September und Oktober. Das Verhältnis der Männchen zu den oviparen Weibchen betrug in den von mir untersuchten Kolonien ungefähr 1:6. Zur Charakterisierung der Witterung und der phänologischen Verhältnisse in den Jahren der Aufsammlung des hier bearbeiteten Materials vgl. Tab. 2.

### D i s k u s s i o n

Unter Berücksichtigung der Beobachtung, daß die hier beschriebene Art sowohl in den Psyllidengallen lebt als auch selbst das von den russischen Autoren erwähnte Cecidium zu erzeugen vermag, lag die Annahme der Synonymie von *Aphis commensalis* Stroyan (1952) = *Aphis steinbergi* Schaposchnikow (1952) nahe. Dieselbe wurde bestärkt durch zahlreiche weitere Merkmale (insbesondere Färbung, Wachsbedeckung und Körpermaße), in denen sich die beiden beschriebenen Arten gleichen. Auf Grund der bisher beschriebenen Formen allein vergleichbare Morphe ist das ungeflügelte vivipare Weibchen. Ein Vergleich der Originalbeschreibungen von Stroyan (St) und Schaposchnikow (Sh) zeigt folgende Divergenzen auf, die in ihrer Gesamtheit durch die Beobachtungen am österreichischen Material (ö.M) überbrückt erscheinen: Dorsalkutikula völlig glatt (St) Kutikula wabig (Sh) wabig (ö.M). Das Verhältnis der Länge der Haare am III. Fühlerglied zum Durchmesser dieses Gliedes beträgt 1'13--2'43 (M 1'86) (St) 0'5 (Sh) und 1'00-1'70 (ö.M). Auch bei anderen Beispielen werden die Differenzen in den Längenangaben zwischen dem englischen und dem russischen Autor durch die Untersuchun-

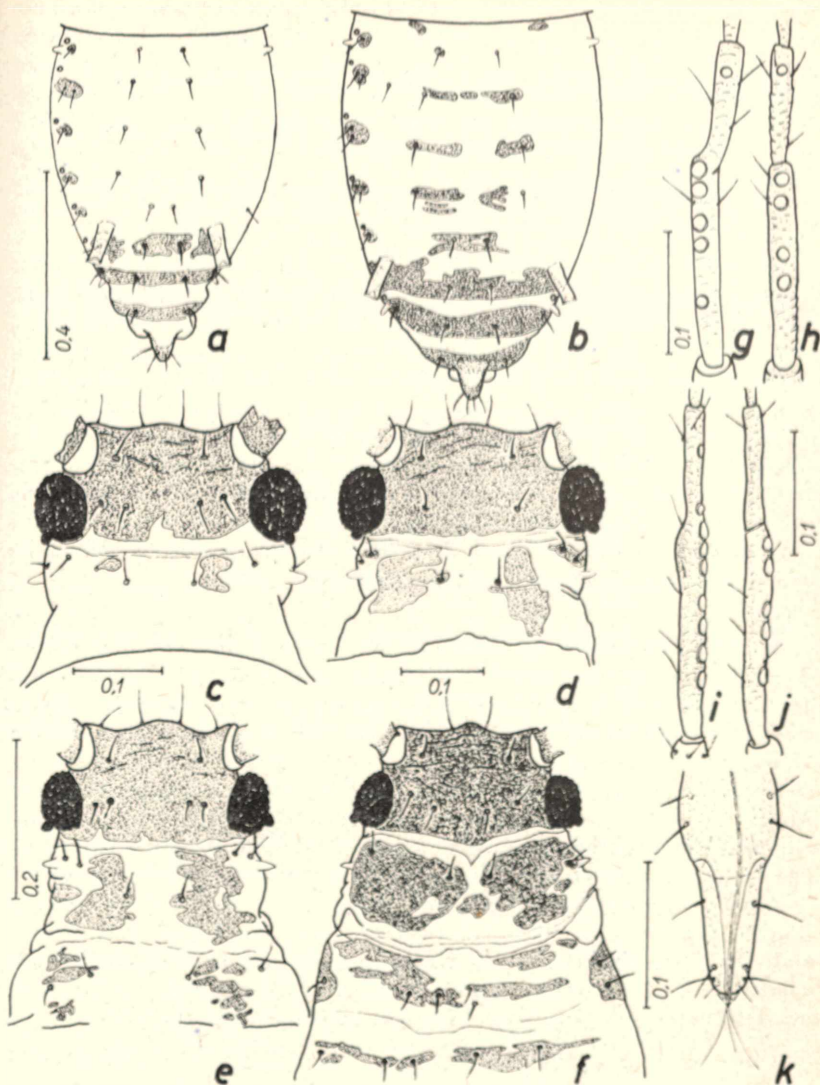


Abb. 2. *Aphis commensalis* Stroyan. Behaarung und unterschiedlich intensive Sklerotisierung: a und b geflügeltes, c, d und e ungeflügeltes vivipares Weibchen; f Fundatrix. Fühlerglieder geflügelter viviparer Weibchen: g III links (abgewinkelt); h (gleiches Tier wie g) III und IV rechts (funktionell 6gliedriger Fühler); i III (basal verdickt); j III (Gliederabteilung ohne funktionelle Bedeutung, scheinbar 6gliedriger Fühler); k Rüsselspitze eines ungeflügelten viviparen Weibchens, Maßangaben in Millimeter.

gen am österreichischen Material zu mindestens teilweise überbrückt, doch nähern sich die Werte der Haarlängen des österreichischen Materials eher den Angaben von Stroyan als denen von Schaposchnikow. Es sei aber besonders in diesem Zusammenhang auf die in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Unterschiede zwischen Frühjahr- und Herbsttieren hingewiesen: Die Frühjahrstiere haben z. B. eine reichlichere, doch kürzere Behaarung als die spätsommer- und herbstgeborenen Apteren. (Weitere Saisondimorphismen der ungeflügelten viviparen Weibchen wurden in der Beschreibung ausführlich dargestellt.) Das letzte Rüsslglied trägt 3 Paare (St) — 2 Paare (Sh) — 3 Paare (ö.M) distaler Haare. Caudalhaare meist 4 (St) 5 (Sh) bei Frühjahrstieren 4–7, bei Spätsommer- und Herbsttieren 4 (selten 5) (ö.M). Erstes Tarsalglied mit 3, 3, 2 (St) — 3, 2, 2 (Sh) 3, 2, 2 (bei frühjahrsgeborenen apteren viviparen Weibchen, bei Alaten und bei Männchen selten und meist asymmetrisch 3, 3, 2) (ö.M) Haaren. Mamonowa beschreibt die Fühler der Apteren als 6gliedrig (sie spricht jedoch von einer unklaren Ausprägung der Gliederung zwischen III und IV), die Behaarung des Körpers noch kürzer als Schaposchnikow und hat an der Cauda 5–6 Haare gefunden. Übergänge zwischen 5- und 6-Gliedrigkeit der Fühler sind ein charakteristisches Merkmal der viviparen Weibchen des österreichischen Materials und werden von Stroyan für das Männchen erwähnt.

Das beschriebene österreichische Material kann meiner Meinung nach unter Berücksichtigung der festgestellten Variationsbreiten und Saisondimorphismen der ungeflügelten viviparen Weibchen nach Vergleich mit der ausführlichen Beschreibung von Stroyan ohne Bedenken *Aphis commensalis* zugeordnet werden. (Vgl. auch Tab. 8: die Divergenz bei den Mittelwerten der Längen des 2. Gliedes der Hintertarsen beruht möglicherweise auf einem Unterschied in der Wahl der vermessenen Strecke.) Die Annahme der Synonymie dieser Art zu *Aphis steinbergi* Schap. erscheint mir nach den vorausgegangenen Feststellungen ebenfalls durchaus berechtigt. In diesem Fall hat nach Artikel 21 der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur (1961) der Name *Aphis commensalis* Stroyan (15. 10. 1952) Priorität vor *Aphis steinbergi* Schaposchnikow (1952), wobei auch die faktische Priorität durch die Angabe des Datums der Druckgenehmigung (7. 10. 1952) in den technischen Hinweisen auf der Rückseite des Titelblattes der Arb. Zool. Inst. Ak. Nauk gesichert erscheint.

Tabelle 1

		Sammeldaten <sup>1)</sup>		
Lfd. Nr.	Fundort	Datum	Angetroffene Stadien und Morphen <sup>2)</sup>	Gallentyp <sup>3)</sup>
A 1	Mödling b. Wien (Föhrenberge und Ort)	23. 4. 1960	ältere Fx, Lv	F
		7. 6. 1958	<b>Apt</b> , Ny, Al	F, P
		4. 10. 1959	<b>Apt</b> , ov. W	F
B 1	Wien-Mauer (Ort)	18. 10. 1959	<b>Apt</b> , ov. W	F, R
		18. 10. 1959	<b>Apt</b> , ov. W, Ei	P
C 1	Wien-Ober-St. Veit (Kalkklippenberge)	8. 4. 1961	junge Fx, Lv	ohne Cec.
		28. 5. 1960	Fx, <b>Apt</b> , Ny	F, P
		3. 6. 1961	<b>Apt</b> , Ny, Al	F
D 1	Wien-Schönbrunn (Bot. Garten)	23. 4. 1961	Fx, Lv, Fx	F
		27. 4. 1960	Fx, Lv	F, R
		28. 5. 1960	Fx, <b>Apt</b> , Al	F
		30. 5. 1959	<b>Apt</b>	F
		26. 9. 1959	<b>Apt</b> , ov. W, M	F, P
E 1	Wien 3 (Bot. Garten, Univ. Wien)	16. 4. 1961	Fx, Lv	F
		3. 5. 1959	Fx, Lv, Fx	F, R, P
		6. 5. 1961	Fx, Lv. d. 2. Gen.	R
		13. 5. 1960	Fx	F
		24. 5. 1959	<b>Apt</b> , Al	F
		11. 6. 1961	<b>Apt</b> , 1 Ny	P
		28. 6. 1960	<b>Apt</b>	R
		19. 7. 1962	<b>Apt</b>	F, R
		27. 8. 1961	<b>Apt</b>	R
		25. 9. 1962	<b>Apt</b> , ov. W, M	R
		30. 9. 1962	ov. W	R
F 1	Bisamberg (nordöstl. v. Wien, Plateau und SW-Hang)	31. 5. 1962	<b>Apt</b> , Ny	R
		18. 6. 1961	<b>Apt</b> , Al	F, R
		19. 9. 1959	<b>Apt</b> , ov. W, M	P
G 1	Leopoldsdorf/Fuchsenbigl (NÖ., Marchfeld, Auwaldremisen)	25. 5. 1960	<b>Apt</b>	R
		25. 5. 1961	<b>Apt</b>	F, R
		31. 5. 1960	<b>Apt</b> , Ny	F
		31. 5. 1960	<b>Apt</b>	F
H 1	Marchegg (NÖ., Waldrand)	21. 5. 1960	<b>Apt</b>	F
		6. 6. 1959	<b>Apt</b> , Ny, Al	F
I	Naglern (NÖ., Weinviertel, Waldrand)	1. 6. 1960	<b>Apt</b> , Al	F, P
J 1	Schwarzenau (NÖ., Waldviertel, zirka 490 m. Teichrandbewuchs)	25. 5. 1961	Fx, Lv. d. 2. Gen.	F
		6. 6. 1960	Lv. d. 2. Gen.	R

<sup>1)</sup> Vergleiche hierzu auch Tabelle 2.

<sup>2)</sup> Vorherrschend angetroffene Morphen fett gedruckt. Al = geflügeltes vivipares Weibchen, Apt = ungeflügeltes vivipares Weibchen, Fx = Fundatrix, Lv = Larve, M = Männchen, Ny = Nymphen, ov. W = ovipares Weibchen.

<sup>3)</sup> F = Faltengallen, P = Psyllidengallen, R = Blattrollgallen.

Nachtrag: Der außergewöhnlich lange und verhältnismäßig strenge Winter 1962/63 hat die im Raum von Wien und Umgebung vorhandenen Populationen nicht stärker dezimiert als Winter mit für das Gebiet normalen klimatischen Verhältnissen. Halb bis fast erwachsene Larven der Fundatrix in 9 bis 20 mm langen, einfachen Blattfalten-gallen wurden am 27. April 1963 am Bisamberg (nordöstlich Wien, SW-Hang) und am 1. Mai 1963 im Botanischen Garten Wien-Schönbrunn gefunden. Eine erwachsene Larve vom Bisamberg hat sich im Laboratorium bei 18 bis 20° C im Sammelgefäß am 29. April 1963 zur Imago gehäutet.

Tabelle 2

**Witterungsverhältnisse<sup>1)</sup> und aphidophäenologische Vergleichsdaten aus dem Raum von Wien**

Jahr	Monat	Lufttemperatur		Niederschlag		Bemerkungen		
		Mittel	Abwei- chung	% des Durch- schn.				
1958	IV	7,9	-1,1	25	45	Im Frühjahr in Extremen wechselnde Witterung		
	V	18,1	+3,5	18	25			
	VI	17,1	-0,5	150	224			
1959	III	7,6	+2,7	35	81	Warmes, vegetationsgün- stiges Frühjahr, nieder- schlagsreicher Früh- sommer; extrem trockener Spätsommer und Herbst		
	IV	11,1	+1,5	87	155			
	V	14,6	0,0	46	64			
	VI	17,6	0,0	151	226			
	VII	20,4	+0,9	151	178			
	VIII	18,9	+0,5	104	153			
	IX	14,4	-0,6	5	9			
	X	9,5	-0,1	11	19			
	1960	III	5,4	+0,5	41		95	Frühjahr dem Durch- schnitt ungefähr entspre- chend, normal
		IV	10,4	+0,8	25		45	
V		14,1	-0,5	54	75			
VI		18,5	+0,9	79	118			
1961	III	8,8	+3,9	32	74	Sehr zeitiges Frühjahr mit starkem Temperatür- rückschlag im Mai, ver- hältnismäßig kühler Sommer		
	IV	15,2	+5,6	65	116			
	V	15,2	-1,4	84	117			
	VI	19,1	+1,5	48	72			
	VII	18,5	-1,0	85	98			
	VIII	19,5	+0,9	28	41			
1962	III	1,8	-5,1	54	126	Spätes Frühjahr mit kurzem Wärmeextrem zu Beginn der 2. Aprilhälfte, kühler Frühsommer		
	IV	11,5	1,9	64	114			
	V	12,6	2,0	52	72			
	VI	16,1	1,5	25	37			
	VII	18,5	1,2	52	61			
	VIII	20,7	2,1	26	38			
IX	14,4	0,6	25	47				

<sup>1)</sup> Nach der für Wien, Hohe Warte, veröffentlichten Monatsübersicht der Witterung in Österreich. Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien.

**Jahr**

**Phaenologische Beobachtungen**

- 1958 *Pterocomma salicis* (L.) schlüpft ab Mitte April, doch witterungsbedingt starke Dezimierung bis Ende des Monats. Beginn des Pfirsichaustriebes Anfang April, in der Folgezeit aber nur sehr verzögert; das Laub Anfang Mai erst zur Hälfte erwachsen. Kälte und Trockenheit haben die Frühjahrsentwicklung der Blattläuse stark gehemmt. Günstige Witterungsverhältnisse im Herbst ermöglichten dagegen reichliche Wintereiablagen.
- 1959 *Myzus persicae* (Sulz.): Fundatrix. Schlüpfbeginn Mitte März, erste alate Fundatrigenien Anfang Mai. Ende des Abfluges vom Pfirsichbaum Ende Mai. Eiablage bis Ende Dezember möglich. Beginn des Pfirsichaustriebes kurz vor Mitte März. Beginn der sommerlichen Depression der Blattlausvermehrung<sup>2)</sup> Ende Juni. Ruhiges, gleichmäßig mildes Herbstwetter ermöglichte sehr reichliche Wintereiablagen.
- 1960 *Myzus persicae* (Sulz.): Fx. Schlüpfbeginn zirka 3. März, erste Imagines zirka 8. April. Erste al. Fg. zirka 30. April. Ende des Abfluges vom Pfirsichbaum 31. Mai. *Rhopalosiphum padi* (L.): Fx. Schlüpfbeginn zirka 3. März, erste Imagines zirka 2. April. Erste apt. Fg. zirka 19. April, erste al. Fg. ca. 30. April. Herbstliche Rückflugspitze der Gynoparen 9. und 10. Oktober, der Männchen 23. bis 26. Oktober. Knospenaufbruch an Pfirsich in den ersten Märztagen. An *Padus avium* hatte der Knospenaustrieb am 5. März Knospenlänge erreicht. Beginn der sommerlichen Depression in der 2. Junihälfte. Eiablage der häufigsten heterözisch-holozyklischen Blattlausarten im Herbst nur schwach bis höchstens mittelstark.
- 1961 *Myzus persicae* (Sulz.): Fx. Schlüpfbeginn zirka 4. März, erste Imagines zirka 24. März. Erste al. Fg. zirka 15. April. Ende des Abfluges vom Pfirsichbaum 12. Mai. *Rhopalosiphum padi* (L.): Fx. Schlüpfbeginn zirka März, erste Imagines zirka 23. März. Erste al. Fg. zirka 10. April. Knospenaufbruch an Pfirsich in den ersten Märztagen. An *Padus avium* hatte der Knospenaustrieb am - März - bis 10 mm Länge erreicht. Beginn der sommerlichen Depression Anfang Juli. Früher herbstlicher Laubfall nach sehrzeitigem Austrieb und nach starker spätsommerlicher Trockenheit. Herbstliche Blattlausentwicklung durchschnittlich. Bei den einzelnen häufigeren heterözisch-holozyklischen Arten zum Teil stark unterschiedlich.
- 1962 *Myzus persicae* (Sulz.): Fx. Schlüpfbeginn zirka 20. März, erste Imagines zirka 20. April. Erste al. Fg. zirka 1. Mai. Ende des Abfluges vom Pfirsichbaum Anfang Juni. *Rhopalosiphum padi* (L.): Fx. Schlüpfbeginn zirka 1. April, erste Imagines zirka 20. April. Erste al. Fg. zirka 30. April. Höhepunkt der herbstlichen Vermehrung an *Padus avium* Mitte Oktober. Knospenaustrieb bei *Padus avium* am 29. März 2 bis 3 mm lang. Pfirsichknospen am 29. März noch geschlossen, am 12. April mit

<sup>2)</sup> Z. B. starker Rückgang der Individuenzahl in den Kolonien von *Myzus persicae* an *Lycium halimifolium*.

5 bis 6 mm lang durchgetriebenen Blattspitzen an Terminalknospen. Starke Dezimierung früh schlüpfender Fundatrices durch kalte Witterung und verspäteten Knospenaufbruch im März und Anfang April.

Beginn der sommerlichen Depression Ende Juli.

September kühl, Oktober durch ruhiges, gleichmäßig temperiertes Wetter für die herbstliche Blattlausentwicklung günstig.

Nachtrag: 1963. *Pterocomma salicis* (L.): Fx. Schlüpfbeginn 10. bis 11. April. — *Myzus persicae* (Sulz.): Fx. Schlüpfbeginn um den 1. April, erste Imagines 19. bis 20. April. Erste al. Fg. 1. Mai. — *Rhopalosiphum padi* (L.): Fx. Schlüpfbeginn in den letzten Märztagen, erste Imagines 17. April. *Aphis fabae* Scop.: Fx. Schlüpfbeginn um den 8. April., erste Imagines 20. bis 21. April. Knospenaufbruch an Pfirsich 5. bis 10. April.

Tabelle 3

**Maße von Fundatrizen**

Expl. Nr.	Sammel-Nr. <sup>1)</sup>	Körperlänge	Fühlerlänge	Länge der Fühlerglieder			Ø F'gl. III
				III	IV	V	
1	E 2	1.810	660	223	96	90+121	22
2	E 2	1.700	554	164	93	85+105	22
3	E 2	1.595	615	217	90	83+106	21
4	E 2	1.730	630	223	98	75+104	23
5	J 1	1.920	665	215	111	85+116	23
6	J 1	1.653	640	214	112	79+121	22
7	C 2	2.060	650	214	102	96+110	23
8	C 2	1.934	650	228	89	88+111	23
9	C 2	1.890	609	211	97	74+105	23
10	D 3	1.695	607	201	103	84+ 95	22
11	D 3	1.800	670	233	99	99+116	21
12	D 3	1.645	{ 597 670	{ 190 232	{ 95 109	{ 95+105 100+110	{ 21

Expl. Nr.	Siph.	Cauda	Caudal-haare	ap. Rostr. glied	II. Gl. H'tars.	max. Haar F'gl. III	Haare tergite VIII	Abd'
1	118	105	4	97	73	24		51
2	116	99	4	94	66	21		66
3	120	110	5	94	68	23		61
4	117	118	4	95	73	26		60
5	125	109	5	101	81	24		64
6	129	105	6	94	76	21		62
7	128	122	6	97	75	21		60
8	119	99	4	94	68	29		56
9	120	118	5	96	72	22		63
10	116	111	7	96	76	24		66
11	124	108	7	91	75	23		62
12	119	110	6	85	64	21		64

<sup>1)</sup> Vgl. Tab. 1

Tabelle 4

## Maße ungeflügelter viviparer Weibchen

Expl. Nr.	Summel-Nr. 1)	Körperlänge	Fühlerlänge	Länge der Fühlerglieder				Ø Fgl. III
				III	IV	V	VI	
1	E 5	1.619	883	336	142	95 + 200		25
2	G 1	1.799	851	305	132	85 + 191		24
3	G 1	1.826	{ 809 766	186 281	106	127 90 + 179	95 + 159	22 } 23 }
4	D 3	1.303	619	200	98	79 + 127		19
5	D 3	1.630	748	249	105	94 + 176		23
6	C 2	1.540	694	214	99	83 + 170		21
7	C 2	1.825	830	308	131	111 + 180		26
8	I	1.681	{ 854 799	300 291	132 127	90 + 191 } 85 + 153 }		25
9	I	1.356	694	223	105	84 + 175		19
10	H 2	1.550	809	276	132	90 + 181		22
11	A 2	1.617	766	287	121	85 + 175		21
12	A 2	1.450	681	228	100	66 + 170		21
13	E 9	1.022	{ 479 468	124 127	63 63	69 + 140 63 + 127		14 } 15 }
14	E 9	937	425	106	50	65 + 110		14
15	E 9	940	425	117	56	62 + 110		14
16	E 9	926	415	99	53	64 + 106		15
17	F 3	1.520	766	244	111	93 + 212		20
18	F 3	1.120	364	153	75	69 + 184		16
19	F 3	1.540	724	212	102	80 + 211		19
20	E 10	1.200	607	170	82	84 + 175		18
21	E 10	1.200	602	170	76	74 + 176		18
22	D 5	1.644	700	213	95	86 + 197		19
23	D 5	1.095	511	138	68	53 + 159		17
24	D 5	1.174	608	164	83	75 + 181		16
25	A 3	1.605	{ 695 695	244 244	112 121	84 + 154 } 95 + 107 }		22



## Fortsetzung Tabelle 4

Expl. Nr.	Siph.	Cauda	Caudal- haare	ap. Rostr. glied	II. Gl. H'tars.	max. Haar F'gl. III	Haare Abd' tergit VIII
1	132	115	4	108	83	29	67
2	138	127	4	98	85	26	58
3	130	117	4	98	79	{ 28 } 39	56
4	88	84	5	94	67	19	59
5	129	109	4	95	79	25	66
6	129	100	4	93	64	22	68
7	149	119	4	102	79	37	67
8	132	118	6	104	74	32	59
9	111	104	5	91	68	28	57
10	128	119	4	87	82	28	68
11	132	121	6	90	80	28	56
12	118	117	7	87	63	26	56
13	74	69	4	80	68	21	42
14	63	60	4	73	60	17	42
15	71	74	4	89	67	17	47
16	63	63	4	74	63	17	48
17	106	107	4	105	80	33	66
18	96	80	4	91	63	20	53
19	118	103	4	93	76	24	60
20	83	79	4	90	66	26	60
21	90	85	4	96	74	26	60
22	113	118	4	100	73	26	65
23	85	80	4	85	70	22	60
24	98	86	4	94	65	22	57
25	129	98	5	100	85	32	58

<sup>1)</sup> Vgl. Tab. 1; 1—12 Frühjahrstiere, 13—25 Spätsommer- und Herbsttiere.

Tabelle 5

## Maße geflügelter viviparer Weibchen

Expl. Nr.	Sammel-Nr. <sup>1)</sup>	Körperlänge	Fühlerlänge	Länge der Fühlerglieder				Ø F'gl. III
				III	IV	V	VI	
1	E 5	1.630	866	319	137	91 + 196		23
2	E 5	1.560	{ 828	276	128	91 + 186		23
			{ 832	175	126	123	97 + 186	24
3	E 5	1.721	{ 869	201	109	130	89 + 190	24
			{ 809	298	133	95 + 184		23
4	D 3	1.565	841	298	137	105 + 187		25
5	D 3	1.563	808	286	149	95 + 180		23
6	I	1.702	849	287	139	97 + 203		26
7	I	1.672	851	293	138	94 + 192		24
8	H 2	1.630	926	310	142	109 + 218		25
9	H 2	1.513	703	165	110	127	97 + 202	24
10	A 2	1.356	695	{ 149	106	112	95 + 163	22
				{ 250	106	85 + 170		
11	A 2	1.445	745	234	111	85 + 212		21

Expl. Nr.	Rhin. III	Rhin. IV	Siph.	Cauda	Caudal haare	ap. Rostr. glied	II. Gl. H'tars.	max. Haar F'gl. III	Haare Abd'tergit VIII
1	10/10	0/1	116	96	5	104	84	30	59
2	8/5	0/3	100	87	4	96	74	{ 22 } { 21 }	74
3	7/7	1/0	109	94	4	101	72	{ 27 } { 23 }	58
4	7/8	0/0	107	102	5	105	75	24	64
5	9/8	0/1	101	93	4	96	66	26	62
6	10/8	0/0	115	88	3	96	75	22	63
7	8/6	0/0	97	100	4	105	73	23	57
8	8/10	0/0	117	97	4	109	85	35	64
9	5/5	0/1	96	85	4	99	75	21	66
10	4/6	1/0	90	100	4	90	74	24	68
11	5/5	0/0	98	90	4	95	76	21	61

1) Vgl. Tab. 1

Tabelle 6

## Maße oviparer Weibchen

Expl. Nr.	Sammel-Nr. <sup>1)</sup>	Körperlänge	Fühlerlänge	Länge der Fühlerglieder			Ø F'gl. III
				III	IV	V	
1	F 3	1.200	576	160	76	68+170	16
2	F 3	1.384	618	186	85	75+176	18
3	F 3	1.500	640	194	94	69+170	18
4	E 10	1.160	510	138	73	63+143	15
5	E 10	1.055	468	122	68	63+132	15
6	E 10	1.356	543	149	86	69+150	16
7	D 5	1.240	511	151	69	63+127	17
8	D 5	1.260	630	184	93	79+176	17
9	D 5	1.520	585	159	92	68+170	17
			555	159	74	66+137	
10	D 5	1.370	600	170	88	74+160	17
11	A 3	1.210	575	160	74	68+163	19
12	A 3	1.380	585	172	86	79+165	16

Expl. Nr.	Siph.	Cauda	Caudal-haare	ap. Rostr. glied	II. Gl. H'tars.	max. Haar F'gl. III	Haare Abd' tergite VIII	Sensor. H'tib.
1	76	73	3	85	66	21	66	20/10
2	77	85	4	90	63	22	60	25/14
3	84	80	4	88	64	21	67	16/26
4	58	68	4	90	63	29	56	1/7
5	58	66	4	86	58	19	57	10/9
6	68	76	4	85	64	20	54	9/6
7	66	72	4	79	63	23	53	13/8
8	90	80	4	86	69	24	52	13/16
9	79	85	4	98	58	23	61	16/11
10	79	78	4	90	66	24	63	16/14
11	75	79	4	73	68	21	60	15/9
12	79	83	4	87	60	17	56	11/15

<sup>1)</sup> Vgl. Tab. 1

Tabelle 7

## Maße von Männchen

Expl. Nr.	Sammel-Nr. <sup>1)</sup>	Körperlänge	Fühlerlänge	Länge der Fühlerglieder			Ø F'gl. III
				III	IV	V	
1	F 3	1.016	587	196	76	60 + 142	22
2	F 3	1.070	585	196	83	60 + 145	23
3	F 3	920	?	182	76	? + ?	22
4	E 10	798	423	138	50	46 + 104	18
5	E 10	905	462	138	63	48 + 119	21
6	D 5	942	603	197	90	63 + 150	24
7	D 5	810	480	164	64	53 + 114	23
8	D 5	820	458	149	62	52 + 104	20

Expl. Nr.	Rhin. III	Rhin. IV	Siph.	Cauda	Caudal-haare	ap. Rostr. glied	II. Gl. II'tars.	max. Haare	
								F'gl. III	Abd' tergite VIII
1	21/24	6/4	73	69	4	74	58	19	58
2	21/22	0/3	74	64	4	82	62	21	47
3	21/24	?	67	67	5	74	62	21	49
4	9/13	3/3	53	62	4	70	50	15	44
5	14/19	5/3	58	54	4	74	55	23	46
6	20/20	5/6	70	58	4	79	63	19	42
7	24/19	4/4	57	55	4	68	58	16	38
8	16/19	4/7	58	56	4	65	58	17	43

1) Vgl. Tab. 1

Tabelle 8

Vergleich der Mittelwerte der Maße des ungeflügelten viviparen Weibchens der Typenserie von Stroyan (St) mit denen des untersuchten österreichischen Materials (ö. M)

Herkunft der biometrischen Daten	Sammelzeit	Körperlänge	Fühlerlänge	Siph.	Cauda	ap. Rostr. glied	2. Gl. II'tars.	max. Haarlänge	
								F'gl. III	spinal
St	Spätsommer und Herbst	1.475	627	110	100	100	90	30	60
ö. M	Frühjahr	1.602	772	126	113	95	75	28	61
	Spätsommer und Herbst	1.225	579	91	85	90	70	23	55
	ganze Vegetationsperiode	1.404	672	108	98	93	73	26	58

## Zusammenfassung

Eine in Ostösterreich häufige, monoecisch-holozyklisch an *Rhamnus cathartica* in den Gallen von *Trichopsylla walkeri* (Först.) oder in eigenem Cecidium lebende Blattlaus wird mit *Aphis commensalis* Stroyan (1952) identifiziert und nach eingehendem Studium der Färbung, Sklerotisierung, Morphologie, Chaetotaxie, Biologie und Phaenologie als Synonym zu *Aphis steinbergi* Schaposchnikow (1952) angesehen. Der Name *A. commensalis* Stroyan hat Priorität vor *A. steinbergi* Shap. Es werden die 5 Morphoen der Art sowie ein bei genauerem Studium auffälliger Saisondimorphismus bei den ungeflügelten viviparen Weibchen beschrieben. Ihre Variationsbreite wird charakterisiert. Weitere ausführliche Angaben beziehen sich auf die Biologie und auf die Phaenologie der Art.

## Summary

In the eastern Austria a monoecous-holocyclic aphid frequently occurs on *Rhamnus cathartica* in the galls of *Trichopsylla walkeri* (Först.) or in the own cecidium. After an exact study of colouring, sclerotization, morphology and biology this aphid is identified with *Aphis commensalis* Stroyan and considered to be a synonym of *Aphis steinbergi* Schaposchnikow (1952). The name *A. commensalis* Stroyan has the priority before *A. steinbergi* Shap. The 5 forms of this species and a seasonal dimorphism of the apterous viviparous female observed by exact study are described. Their variation is characterized. Further details are given on the biology and phaenology of the species.

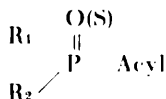
## Literatur

- International Code of Zoological Nomenclature adopted by the XV International Congress of Zoology. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, 1961.
- Mamontowa, W. A. (1955): Dendrophile Blattläuse der Ukraine. Vlg. Akad. Wissensch. Ukr. SSR, Kiew: (russ.).
- Müller, F. P. (1961): Ergänzungen zur Blattlausfauna von Mitteleuropa. Mitt. Dtsch. Ent. Ges. **20**, 69—70.
- Schaposchnikow, G. Ch. (1952): Dendrophile Blattläuse der praeuralen Steppen- und Wüstenzone. Arb. Zool. Inst. Ak. Wissensch. UdSSR **11**, 92—110 (russ.).
- Stroyan, H. L. G. (1952): Three new Species of British Aphids. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) **21**, 117—130.

## Referate

Schrader (G.): **Die Entwicklung neuer insektizider Phosphorsäure-Ester**, 3. neubearbeitete Auflage, Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstr., 1963, 444 S., zirka ö. S 355'—.

Im Vorwort, mit dem der Autor dieses Buch der Fachwelt vorstellt, bemerkt er, daß er in 25 Jahren an der Entwicklung der insektiziden Phosphorsäureester regen Anteil genommen hat; es darf dem die Feststellung hinzugefügt werden, daß Gerhard Schrader nicht nur regen Anteil an der Entwicklung der Insektizide dieser Körperklasse genommen hat, sondern wohl als deren Schöpfer anzusehen ist. Die Neuerscheinung wird als 3. Auflage der erstmalig 1951 erschienenen Monographie bezeichnet, stellt aber schon rein umfangsmäßig und im Hinblick auf die Ausführlichkeit der Darstellung nicht nur eine mit den erforderlichen Ergänzungen ausgestattete Neuauflage dar, sondern muß als neues Werk beurteilt werden. Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Organophosphorverbindungen, die vor mehr als 100 Jahren ihren Anfang nahen, ausgehend von der Herstellung von Phosphinen durch Thénard, Arbeiten von Hofmann über die Alkylphosphonsäuren und der systematischen Erforschung der Organophosphorverbindungen durch Michaelis, schildert der Autor den von ihm gezeichneten Weg zu den organischen Phosphorinsektiziden, für die er das Aufbauschema



erarbeitete, das in weiterer Folge vielen Organikern als Modell für die Synthetisierung biologisch aktiver Organophosphorverbindungen diente. Diese neuen Stoffe erweckten nicht nur infolge ihrer praktischen Bedeutung als hochwirksame Insektentöter, sondern auch wegen ihres Wirkungsmechanismus größtes wissenschaftliches Interesse. Bekanntlich beruht die Toxizität dieser Verbindungen vorwiegend auf ihrer Fähigkeit, ein lebenswichtiges Ferment, die Cholinesterase, zu inaktivieren; die Phosphorsäureester erwiesen sich in diesem Zusammenhang als besonders wertvolle Hilfsstoffe zur Erforschung von Vorgängen in der lebenden Zelle und von Nervenfunktionen.

Der allgemeine, einleitende Teil umfaßt noch Angaben über die Verträglichkeit von Phosphorinsektiziden mit anderen Pflanzenschutzmitteln, Rückstandswerte im Erntegut, Wartezeiten, Toxizität, Gebarung, erste Hilfe bei Unglücksfällen, Synthesen, Formulierung und Applikation.

Im speziellen Teil werden nicht weniger als 49 Produkte mit ihren Abwandlungen eingehend besprochen, für jeden Stoff sind die Strukturformel, das Molekulargewicht, die chemische Bezeichnung, andere Bezeichnungen (Markennamen, Common Names), eine kurze Geschichte der Entwicklung des Produktes, physikalische Eigenschaften, Herstellung, Warmblütertoxizität, insektentoxikologische Daten, chemische Eigenschaften, angegeben. Eine Charakterisierung der insektiziden Eigenschaften und des Anwendungsbereiches, Informationen über analytische Nachweismethoden, Zusammenstellung der Handelsformen, vervollständigen die Beschreibung der berücksichtigten Verbindungen. Zahlreiche sorgfältig ausgewählte, vergleichende Übersichten über die toxikologischen Eigenschaften und insektizide Wirkungen, meist in Beziehung gebracht zum strukturellen Aufbau der Stoffe, besonders eingehende Behandlung der Metabolismen der Phosphorinsektizide, verleihen der Darstellung hohen Wert. Die aus verschied-

denen Quellen geschöpften Angaben über die insektiziden Eigenschaften der einzelnen Stoffe lassen den schon verschiedentlich geäußerten Wunsch nach möglicher Vereinheitlichung der Insektizidprüfung und -charakteristik begreiflich und die Bemühungen (z. B. seitens der GEFAP) um die Lösung dieses Problems berechtigt erscheinen.

Die 400 Seiten des speziellen Teiles stellen nicht nur eine Dokumentation des schon veröffentlichten Materiales über Chemie, Toxikologie und Biochemie der Phosphorinsektizide von großer Vollständigkeit dar, sondern vermitteln auch einen tiefen Einblick in den Wissensschatz des Verfassers, der auf 25jähriger Beschäftigung mit der Materie beruht; dem Dank Gerhard Schraders an die Bayerwerke für Genehmigung der Veröffentlichung vor allem auch dieses Tatsachenmateriales werden sich alle Fachkollegen anschließen, für die die Neuerscheinung ein kompetentes Nachschlagewerk sein wird.

Hervorzuheben sind noch die deutlich-klaren, aber trotzdem raumsparenden, nach einem vom Verlag Chemie entwickelten Verfahren hergestellten Formelbilder, wie überhaupt die gediegene Ausstattung des Buches.

F. Beran

**Kloke (A.): Die Humusstoffe des Bodens als Wachstumsfaktoren.** Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1936, 96 S., 19 Abbildungen, 27 Tabellen, Preis DM 22'80.

In einer kurzen, bis auf die Anfänge der Düngerlehre überhaupt zurückreichenden Literaturübersicht erläutert der Autor die beiden in steter Wechselwirkung stehenden Anschauungen über dieses Arbeitsgebiet, die „Mineralstofftheorie“ und die „Humustheorie“, und weist an Hand dieser Zusammenstellung nach, daß, trotz aller zwischenzeitlich erzielten Erfolge, hinsichtlich des Einflusses organischer Verbindungen auf die Wachstumsverhältnisse der Pflanzen noch viele Probleme ihrer Lösung harren. Ausgehend von der Überlegung, daß die Art und die Konzentration derartiger organischer Substanzen die entscheidenden Faktoren für deren Wirkung auf das Pflanzenwachstum darstellen, wird in der vorliegenden Broschüre untersucht, in welcher Weise die Rückstände, der Vorfrucht, die im Boden verrottet sind, pflanzenwirksam bzw. nachgewiesen werden können. Die komplexe Wirksamkeit dieser Stoffe wird durch eine Arbeitshypothese charakterisiert, in der die in der Pflanze vorhandenen anregbaren Verbindungen den einen, die im Boden enthaltenen Bausteine den anderen Reaktionspartner darstellen. Nach Ansicht des Autors handelt es sich dabei um insgesamt fünf Faktoren: die aus den Wurzeln einer höheren Pflanze ausgeschiedenen Molekülteile, die im Darmtrakt von Kleintieren gebildet, die von Bakterien und die von Pilzen gebildeten Stoffwechselprodukte sowie die bei der Zersetzung von Pflanzen freigelegten Molekülreste organischer, in der höheren Pflanze gebildeten Verbindungen. Der in den letzten Jahrzehnten besonders bevorzugten Methode des biologischen Nachweises folgend, wird vorerst der Einfluß verschiedener Rotteprodukte, Extraktivstoffe usw. auf Testpflanzen untersucht und dabei gewisse Gesetzmäßigkeiten, so z. B. die Abhängigkeit des Hemm- bzw. Wirkstoffcharakters von der Verrottungsdauer, näher beleuchtet. Von den bei diesen Versuchen, die das Vorhandensein physiologisch wirksamer Substanzen zeigten, gewonnenen Erkenntnissen ausgehend, behandelt der zweite Teil der Broschüre jene Versuche, die darauf abzielten, die Art und Konzentration der Wirksubstanzen nachzuweisen. Es wird gleich eingangs darauf aufmerksam gemacht, daß diese Tests trotz ihrer Vielzahl und der Mannigfaltigkeit der angewandten Untersuchungsmethoden, nur als Vorversuch zu werten seien. Mit wechselndem Erfolg wurden chromatographische und

spektral-photometrische, im einzelnen näher beschriebene Verfahren zur Untersuchung der im Boden vorhandenen Stoffwechselprodukte herangezogen. Der Autor beschreibt die Infrarotverfahren dabei als gut, die im sichtbaren bzw. UV-Bereich gewinnbaren Spektren infolge ihrer großen Ähnlichkeit als nur wenig für die beschriebenen Untersuchungen geeignet.  
E. Kuhl

Bos (L.): **Symptoms of Virus Diseases in Plants, (Symptome pflanzlicher Virose.)** Centre for Agric. Publ. and Documentation, Wageningen, 1963, 132 Seiten, 41 Abb., Index der Symptombezeichnungen in englisch, holländisch, deutsch, französisch und italienisch.

An Hand zahlreicher ausgezeichnete Abbildungen bringt das Büchlein eine Beschreibung der verschiedenartigen Symptome pflanzlicher Viruskrankheiten, unterteilt nach cytologischen Abweichungen, Wuchshemmung, Farbveränderungen, Wassermangel, Nekrosen, Korkbildung und Mißbildungen. Für die einzelnen Symptome werden selbstverständlich nur Beispiele von Krankheiten angeführt. Der Verfasser verfolgt vor allem den Zweck einer Klärung der Nomenklatur, wobei vielfach auf Unterschiede in der Bedeutung für gewöhnlich (zu Unrecht) identisch gebrauchter Ausdrücke aus verschiedenen Sprachen verwiesen wird. Der Verbesserung der Verständigung und der Erleichterung der Auswertung von Publikationen auf dem Gebiet der Virusforschung dient auch der Index der Symptombezeichnungen in englisch, holländisch, deutsch, französisch und italienisch, der unter Mitwirkung von Fachleuten aus den fünf Sprachgebieten zusammengestellt wurde und verschiedentlich sehr fein differenziert. Insgesamt eine sehr dankenswerte Publikation, die auf verhältnismäßig geringem Raum eine Vielfalt von Wissen in konzentrierter Form zusammenfaßt.  
H. Wenzl

Arbeiten der DLG: **Unkrautbekämpfung mit alten und neuen Verfahren.** 55 Seiten, DLG-Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Mein, 86, 1962.

Namhafte Unkrautfachleute behandelten anlässlich einer Tagung der DLG am 5. Juni 1962 in Heilbronn aktuelle Probleme der Unkrautbekämpfung. Es wurden die herkömmlichen Verfahren mit den neuen Methoden verglichen und daraus eine sinnvolle Ergänzung abgeleitet.

Die Abwandlung der Kulturfolge, Anbaugewohnheiten und Pflegearbeiten führte zwangsläufig auch zu Veränderungen im Auftreten der Hauptunkräuter. So wurden durch bessere Nährstoffversorgung in den letzten 10 Jahren die düngerliebenden und schattenverträglichen Unkräuter, wie Disteln, Melden, Taubnessel, Vogelmiere, Kreuzkraut, Ehrenpreis, Windenknöterich und Klettenlabkraut, vermehrt. Der Mähdrusch fördert wiederum Kamille, Windhalm, Flughafer und Quecke. Auch die Anwendung selektiv wirkender Unkrautmittel hat auf die Verbreitung der Unkrautflora entscheidenden Einfluß. Durch die im Getreidebau ausgebrachten Wuchsstoffpräparate werden vor allem die grasartigen Unkräuter, wie Flughafer, Windhalm und Quecke, in ihrem konkurrenzlosen Gedeihen gefördert. Mit der Bekämpfung dieser grasartigen Unkräuter beschäftigte sich ausführlich B. Rademacher. Eine wirksame Unterstützung der zur Flughaferbekämpfung heute noch empfehlenswerten kulturtechnischen Maßnahmen (Kampfruchtfolge, Bodenbearbeitung im Frühjahr) erhofft sich der Vortragende durch Verwendung chemischer Mittel. Die Präparate Avadex (2,3-Dichlorallyl-diisopropylthiocarbamat), Carbyne (4-chlor-2-butynyl N-[3-chlorphenyl]carbamat) und Gralit 85 (40% NaTA + 45% Chloraldehydacetamid) zeigten bei ausreichender Kulturpflanzenverträglichkeit eine gute Wirkung gegen Flughafer.



Über das Thema „Unkrautbekämpfung im Hackfruchtbau“ sprach B. Bachthaler. Als aussichtsreichstes Unkrautmittel in Rüben wird PCA (1-Phenyl-4-amino-5-chlor-pyridazon-6) genannt, das in allen Versuchen dem Alipur überlegen war. Mit Alipur wurden im Jahre 1962 im westdeutschen Bundesgebiet bereits 10.000 bis 12.000 ha Rüben behandelt. Auf humusreichen Böden oder bei anhaltender Trockenheit war die Unkrautwirkung von Alipur ungenügend. Das Herbizid PCA besitzt gegenüber Alipur den Vorteil, daß es auch nach dem Auflaufen der Rüben und Unkräuter gespritzt werden kann.

In der Unkrautbekämpfung in Kartoffeln besitzen vor allem zwei Probleme größere Bedeutung, und zwar:

1. Wie kann die Spätverunkrautung und damit die Schwierigkeit für eine vollmechanisierte Ernte vermieden werden?
2. Wodurch kann der Unkrautriegel im Pflanzkartoffelbau ersetzt werden, um diese Quelle der Virusverseuchung auszuschalten?

Beide Probleme sind derzeit noch nicht zur vollen Zufriedenheit der Praxis gelöst. Zwar läßt sich die Frühverunkrautung im Saatkartoffelbau durch Ätzherbizide und die Spätverunkrautung in Konsumkartoffeln durch MCPA-Mittel teilweise unterbinden, vielfach ist aber der tatsächliche Erfolg im Vergleich zum Kostenaufwand ungenügend.

Im Maisbau ist die Unkrautbekämpfung weitgehend abgeklärt. Triazine und neuartige Harnstoffderivate ermöglichen eine rationelle zeit- und handarbeitsparende Unterdrückung der Unkräuter.

Über Probleme der Unkrautbekämpfung in Gemüsekulturen referierte H. Orth. Der Vortragende besprach vorerst die im Gemüsebau derzeit anwendbaren Unkrautbekämpfungsmittel und verglich dann miteinander die einzelnen Chemikalien hinsichtlich der herbiziden Wirkung, Kulturpflanzenverträglichkeit, Nachwirkung im Boden, Rückstände im Ernteprodukt, Giftigkeit für Mensch und Tier sowie Wirtschaftlichkeit in Relation zum Wert der Kultur. Wenn auch heute schon für einzelne Gemüsekulturen erprobte Mittel zur Unkrautbekämpfung zur Verfügung stehen, herrscht doch, im gesamten gesehen, im Gemüsebau noch ein fühlbarer Mangel an abgeklärten, rationellen Unkrautbekämpfungsverfahren.  
H. Neururer

**Climatic Factors and Diseases in Plants and Animals. (Klimatische Faktoren und Krankheiten auf Pflanzen und Tieren.)** Symposium vom 21. März 1962, hrg. J. A. Taylor, University College of Wales Aberystwyth, 56 S., 1962.

Von den sechs besprochenen Themen beziehen sich vier auf Pflanzenkrankheiten, zwei auf Krankheiten bei Tieren. L. Broadbent behandelt den Einfluß von Klima und Wetter auf Viruskrankheiten, wobei vor allem die Beeinflussung der virusübertragenden Blattläuse berücksichtigt wird.

- In einem besonders interessanten Beitrag stellt J. Grainger die Forderung heraus, im Rahmen des Phytophthora-Warndienstes nicht nur die meteorologischen Gegebenheiten, sondern auch die pflanzenphysiologische Seite, den Grad der jeweiligen Anfälligkeit zu berücksichtigen. G. H. Brenchley bringt eine Analyse des Phytophthora-Auftretens in einem bestimmten Gebiet (Fens), wobei auch über die Erfahrungen mit Luftaufnahmen zur Erfassung der Krankheitsausbreitung berichtet wird.

W. H. Hogg behandelt die Ergebnisse der Untersuchungen höherer Luftschichten im Hinblick auf die Ausbreitung von *Puccinia graminis*. Die auszugsweise wiedergegebenen Diskussionsbeiträge enthalten interessante Ergänzungen der in den Vorträgen mitgeteilten Erfahrungen. H. Wenzl

**Volger (Chr.): Verfahren der Bodenentseuchung und ihre Bedeutung für die Anzucht von Forstpflanzen.** J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 83 Seiten mit 8 Abbildungen und 16 Tabellen, DM 12'20.

Ausgehend von dem Gedanken, daß Pflanzenschutzmaßnahmen, wie sie in Gartenbau und Landwirtschaft gang und gäbe sind, nicht ohne weiteres für forstliche Zwecke anwendbar sind, hat der Verfasser Untersuchungen durchgeführt, um die in anderen Sparten mit Erfolg zur Bodenentseuchung angewandten neuartigen chemischen Mittel auch auf ihre Eignung zur Verwendung bei der Anzucht von Forstpflanzen zu prüfen. Die Forst-Jungpflanzen haben hauptsächlich unter zwei Gruppen von Schadorganismen zu leiden: Bodenpilze verschiedenster Gattung (*Fusarium*, *Pythium*, *Corticium*, *Botrytis* u. a.) und Nematoden. Zu ihrer Bekämpfung können biologische und physikalische Methoden sowie chemische Mittel eingesetzt werden, wobei nach Auffassung des Verfassers nur letztgenannter Methode praktische Bedeutung zukommt. Bei der Bekämpfung mit chemischen Mitteln führte die Entwicklung von der Anwendung von Beizmitteln, deren kleiner Beizhof auch teilweisen Schutz vor bodenbürtigen Infektionen bietet, zur Desinfektion des gesamten Substrates mit den Fumigantien von heute. Zwei Gruppen sind es, die sich in den letzten Jahren als Bodendesinfektionsmittel in den Vordergrund schoben: Der erste umfaßt Chlorpikrin, Methylbromid, DD und Äthylen-dibromid, die zweite enthält Mittel auf Dithiocarbamatbasis. Da die Präparate der ersten Gruppe infolge ihrer hohen Giftigkeit für Menschen nur beschränkt und unter Beachtung umständlicher und kostspieliger Vorsichtsmaßnahmen anwendbar sind, ferner ihre Fungizidwirkung meist nicht befriedigt, kommt ihnen nur geringe Bedeutung zu, umso mehr als man in den Dithiocarbamatpräparaten relativ ungiftige Bodenentseuchungsmittel gefunden hat.

Da dem Verfasser die Wirkung der einzelnen Präparate auf die Schadenserreger durch zahlreiche Veröffentlichungen genügend geklärt erschien, stellte er die forstlichen Kulturpflanzen in den Mittelpunkt seiner Untersuchungen, wobei er hauptsächlich Wert darauf legte, festzustellen, ob und wie die Pflanzen in ihrer Entwicklung von der Bodenentseuchung beeinflusst werden. In die Versuche, die möglichst praxisnahe durchgeführt wurden, waren von neueren Mitteln einbezogen: Tridipan, Vapam, Akusan, Mylone, Trapex sowie zwei unter der Kode-Bezeichnung laufende Präparate WN 2.000 und WN 2.700 und Allylalkohol; zu Vergleichszwecken dienten die Bodenfungizide Chinosol, TMTD und Nabam sowie ein fungizides Beizmittel auf TMTD-Basis.

Nach Durchführung und Auswertung einer größeren Anzahl von Versuchen war zu erkennen, daß eine mit geeigneten Mitteln durchgeführte Bodenentseuchung auch bei der Forstpflanzen-Anzucht mit Vorteil eingesetzt werden kann, wobei jedoch folgendes zu beachten ist: Besonders in klimatisch kühleren Gebieten reichen die von den Vertriebsfirmen genannten Karenzzeiten vor allem für die Keimlinge empfindlicherer Baumarten meist nicht aus, doch ist die Wachstumshemmung in der Regel nur auf die ersten Entwicklungsphasen begrenzt und wird später aufgeholt. Um nun die Wachstumsperiode durch die Karenzzeit nicht zu verkürzen, sollten die Böden bereits im Herbst entseucht werden, auch dann noch ist jedoch vor der Heranziehung des Bodens eine Testsaat oder Testpflanzung (Salat, Kresse, Tomaten) empfehlenswert. Weiters zeigten die Versuche,

daß die Ausbeute des forstlichen Saatgutes durch eine Bodenentseuchung zumindest verdoppelt werden kann und daß auch das Wachstum der Keimlinge eine erhebliche Steigerung erfährt, wobei vermutet wird, daß diese nicht nur auf die Ausschaltung von Schädlingen zurückzuführen ist, sondern daß die Entseuchung eine direkte Stimulierung des Wachstums auslöst. Die Mykorrhizabildung wird durch die Desinfektion nicht beeinträchtigt. Unter den experimentell geprüften Präparaten erwiesen sich Vapam, Mylone, Trapex und WN 2.700 als besonders geeignet für Forstpflanzen, wobei die biozide Wirkungsdauer von Vapam und Mylone größer war, als die der beiden anderen Präparate.

Auf Grund dieser Ergebnisse empfiehlt daher der Verfasser eine Bodenentseuchung dort durchzuführen, wo Böden mit schädigenden Organismen verseucht sind, wie auch in Fällen, wo der Ertrag mehrjährig genutzter Anbauflächen aus nicht genau geklärten Gründen nachläßt. Abgeraten wird jedoch vorläufig noch davon, solche Behandlungen routinemäßig durchzuführen.

T. Schmidt

**Kéler (St. v.) Entomologisches Wörterbuch mit besonderer Berücksichtigung der morphologischen Terminologie.** Dritte durchgesehene und erweiterte Auflage. XVI + 774 Seiten, 368 Textabbildungen und 35 Tafeln. Akademie-Verlag Berlin, 1963, Preis: geb. DM 98.—.

Seit dem Ersterscheinen im Jahre 1956 erlebt Stefan von Kélers Entomologisches Wörterbuch nun seine dritte, bedeutend vermehrte Auflage. Dies allein bescheinigt dem Werk, daß es als leistungsfähiges entomologisches Schnellorientierungs-Mittel in Fachkreisen längst gebührend Eingang gefunden hat. Ein Hinweis ist es auch, daß der Autor mit der Schwerpunktverteilung auf die Disziplinen Morphologie, Systematik (mit besonderer Berücksichtigung fossiler Formen) und angewandte Entomologie nicht in Einseitigkeit verfallen ist, sondern auch den anderen Wissensgebieten gebührend Raum gegeben hat. Der Umfang des Werkes ist nun um rund 1.000 Stichwörter, d. s. fast 100 Textseiten, auf etwa 13.000 Stichwörter angewachsen. Auch die Abbildungen sind um eine geringe Anzahl vermehrt worden. Als wichtigste und sehr begrüßenswerte Neuerung ist jedoch die Aufnahme von Literaturhinweisen zu nomenklatorischen und sachlichen Begriffen hervorzuheben. Dem angewandten Entomologen wird dies ganz besonders in den systematischen Teilen des Buches zugute kommen, da er sich nun häufig zeitraubendes Suchen nach wichtiger Spezialliteratur ersparen kann. Die Zitate zählen zum veränderlichen Teil des Buches, denn sie werden in künftigen Auflagen, wie der Autor verspricht, durch die jeweils neuesten ersetzt und weiter ergänzt werden. Auch die Übertragung der Hauptstichwort-Funktion in den morphologischen Teilen von den deutschen Fachausdrücken auf die wissenschaftlichen lateinischen Bezeichnungen, die der Autor ursprünglich in der Absicht vermieden hatte, erstere vor der Vergessenheit zu bewahren, soll im Interesse der fremdsprachigen Benutzer des Buches in der nächsten Auflage durchgeführt werden. Wir wollen dazu feststellen, daß ein Werk, solange es in dieser Art lebendig bleibt, auch eine sichere Zukunft hat.

W. Faber

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXX. BAND	DEZEMBER 1963	Heft 9/10
-----------	---------------	-----------

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Untersuchungen über die Virusdiagnose an Kartoffelknollen mit dem Fehling-Test

Von

Hans Wenzl

### 1. Einleitung

Die Tatsache, daß wir noch über kein Untersuchungsverfahren verfügen, welches die Erkennung aller Viruserkrankungen an der Kartoffelknolle ermöglicht, macht es verständlich, daß immer wieder Versuche unternommen werden, Methoden auszuarbeiten, die universelle, rasche und sichere Diagnose erlauben.

Obwohl sich bisher keines der verschiedenen chemischen und physikalisch-chemischen Verfahren bei Überprüfungen bewährte, schienen die Mitteilungen von Mühle und Schuster am Pflanzenschutzkongreß 1955 in Berlin über die mit einer speziellen Anwendung der Fehling-Reaktion bei der Untersuchung von Stanzstücken aus Kartoffelknollen erzielten Ergebnisse Aussichten auf eine für die Praxis brauchbare Serientestung zu eröffnen. Nach dem Bericht von Mühle (1955) bewirken Stanzstücke aus Kartoffelknollen nach 24stündigem Stehen in dem als Fehling'sche Lösung bezeichneten Reagenzgemisch eine Verfärbung, die je nach dem Gesundheitszustand der Knolle von rein gelb (wenn gesund) bis tiefviolett (wenn virusverseucht) reicht: Knollen stark blattrollkranker Stauden verursachen fast immer die Ausbildung violetter Farbtöne, während Material von leicht blattrollkranken oder mosaikkranke Pflanzen im allgemeinen Mischfarben zwischen Gelb und Violett zeigte.

Auf Grund der von Schuster (1962) durchgeführten Untersuchungen kommt die Gelbfärbung, die als charakteristisch für gesunde Knollen beschrieben wird, durch die reduzierende Wirkung von Hexosen zustande, während die in Proben virusinfizierter Kartoffeln auftretende violette Farbe eine Kontrastfärbung darstellt, die durch Kupfer(II)-Eiweißver-

bindungen hervorgerufen wird, aber nur dann zur Ausbildung gelangt, wenn bei verringerter Hexosenkonzentration keine oder relativ wenige der in der Fehling'schen Lösung enthaltenen zweiwertigen Kupferionen reduziert werden.

Die mit dem Fehling-Test erzielten Ergebnisse faßt Schuster (1962, S. 232-233) wie folgt zusammen: „Umfangreiche, an sehr heterogenem Knollenmaterial vorgenommene, sich über sieben Jahre erstreckende Untersuchungen ließen enge Beziehungen zwischen den an Proben der einzelnen Herkünfte erhaltenen durchschnittlichen Testergebnissen und dem beim Nachbau im Feldbestand ermittelten Gesundheitszustand der untersuchten Herkünfte erkennen. Vor allem bei gesunden und stark virusinfizierten Herkünften waren in der Regel gute Diagnoseergebnisse zu verzeichnen. Der Virusbesatz von Herkünften mittleren Gesundheitszustandes wurde dagegen dann, wenn diese einen höheren Prozentsatz primär oder schwach virusinfizierter Knollen aufwiesen, nicht mit gleicher Sicherheit angezeigt. Im Hinblick darauf muß die Anwendung des Fehling-Testes vorerst auf die Kontrolle des Gesundheitszustandes von Pflanzgut niedriger Anerkennungsstufen sowie auf Handelsware beschränkt bleiben.“ „Die Übereinstimmung zwischen dem Testergebnis und dem bei numeriertem Nachbau der untersuchten Knollen ermittelten Gesundheitszustand war nicht so gut, wie auf Grund der herkunftsweisen Gegenüberstellung der durchschnittlichen Testergebnisse und des durchschnittlichen Virusbesatzes erwartet werden durfte.“

Schuster (1962) führte auch vergleichende Untersuchungen mit dem Kallosetest durch und erreichte mit diesem etwa die gleiche Arbeitssicherheit wie mit dem Fehling-Test, wobei für den ersteren die Erfassung der Blattroller, für den letzteren aber die Erkennung aller viruskranken Knollen als Maßstab diente.

## 2. Eigene Untersuchungen

Im Hinblick auf die Bedeutung einer mit geringem Arbeits- und Kostenaufwand durchzuführenden Methode, die die Erfassung sowohl von Blattrollen wie auch sonstiger Viren erlaubt, wurden unter genauer Beachtung der von Schuster gegebenen Arbeitsvorschrift für den Fehling-Test an der Ernte 1956 vergleichende Untersuchungen angestellt; für die entgegenkommende Bekanntgabe dieser erst 1962 publizierten Methode habe ich Herrn Prof. Dr. G. Schuster auch an dieser Stelle zu danken.

### 2.1 Untersuchungsmethode

Jede Knolle wurde nach Numerierung am gleichen Tag im Kallose-(Igel-Lange-)Test und im Fehling-Test geprüft. Zur Untersuchung im Fehling-Test dienten, der Arbeitsanweisung von Schuster entsprechend, Stanzstücke von 8 mm Durchmesser, mit einem Korkbohrer in der Richtung vom Nabel- zum Kronenende gewonnen; da für die Herstellung

der Schnitte zur Färbung mit Resoblau eine etwa 26 mm tiefreichende Hälfte jedes Nabelendes entfernt wurde, geht die Achse der Stanzstücke nicht genau durch den Nabel sondern liegt knapp daneben. Die ausgestanzten Zylinder werden in Reagenzröhrchen von 14 mm Durchmesser eingebracht und mit Fehling'scher Lösung bis 2 mm über den oberen Rand überschichtet. Die verwendete Reagenzlösung wird durch Mischen gleicher Volumteile von a) 1%iger wässriger Kupfersulfatlösung mit b) einer Lösung von 1 Gewichtsteil Glycerin in 99 Teilen n-NaOH gewonnen. Die Proberöhrchen werden bei 20° C gehalten; die Auswertung erfolgt nach 24 Stunden. Im Hinblick auf die Bedeutung der Einhaltung eines bestimmten Volumverhältnisses zwischen Stanzstück und Reagenzlösung wurden nur Röhrchen verwendet, die genau den angegebenen Durchmesser aufwiesen. Die Entfernung der Korkschale durch senkrecht zur Achse der ausgestanzten Zylinder geführte Schnitte wurde erst in der zweiten Hälfte der Untersuchungen durchgeführt, doch besteht kein wesentlicher Unterschied in den Ergebnissen zwischen Proben, die mit bzw. ohne Entfernung der Korkschicht geprüft wurden.

Die Durchführung des Kallosetestes erfolgte an Radialschnitten durch den Nabel; je Knolle wurden zwei Schnitte von etwa 0,5 mm Dicke untersucht. Die Färbung wurde mit selbsthergestellter Resoblaulösung durchgeführt. In 1 Liter Wasser werden 10 g Resorzin DAB 6 gelöst und 5 ml konz. Ammoniak ( $D = 0,910$ ) zugegeben. Die Lösung bleibt in flachen Schalen an der Luft stehen, bis sie nach mehreren Tagen eine tief grünblaue Färbung zeigt. Die Schnitte durch die Knollen, blieben etwa 10 Minuten bei Zimmertemperatur in der Resoblaulösung und wurden anschließend im durchfallenden Licht bei 36facher Vergrößerung mikroskopisch auf das Auftreten blaugefärbter Kallosepfropfen in der Zone des Gefäßbündelringes geprüft, wobei Kallosebildungen in unmittelbarer Nabelnähe unberücksichtigt blieben.

Die Auswertung des Fehling-Testes erfolgte nach den Angaben von Schuster (1962, Tabelle S. 74) mittels der Wertzahlen 1 bis 5, wobei mit 1 rein gelbe oder rotgelbe Farbtöne (Freisein von Virusbefall) und mit 5 rein violette Färbung (schwerer Virusbefall) wiedergegeben werden.

Auf diese Weise wurde Knolle für Knolle geprüft und — dem Vorgehen von Schuster entsprechend — für die einzelnen Herkünfte, die je 50 Knollen umfaßten, die durchschnittliche Wertzahl ermittelt. Auf dieser Basis konnte sowohl ein Einzelknollenvergleich durchgeführt werden als auch ein Vergleich der durchschnittlichen Wertzahlen mit der Höhe des Virusbesatzes der einzelnen Herkünfte.

Für die Wiedergabe der Ergebnisse in den Tabellen und graphischen Darstellungen wurden die Wertzahlen in folgender Weise zu vier Wertzahlklassen zusammengezogen:

Wertzahlklasse	Wertzahlen
1	1 1'5
2	2 2'5
3	3 3'5
4	4 5

Daß die Wertzahlklasse 4 einen etwas weiteren Bereich umfaßt als die Klassen 1 bis 3, hängt damit zusammen, daß Wertzahl 5 verhältnismäßig sehr selten war und eine gesonderte Berücksichtigung daher unzuverlässige Prozentwerte geliefert hätte.

Die Beurteilung nach dem Kallosetest erfolgte gleichfalls nach vier Stufen:

„krank“	= +	deutliche langgestreckte Kallosepfropfen; mit hoher Sicherheit blattrollkrank oder fadenkeimig
„verdächtig“	= (+)	weniger ausgeprägte Kallosepfropfen; erfahrungsgemäß ein nennenswerter Anteil blattrollkrank oder fadenkeimig
„leicht verdächtig“	=	schwache Kallosepfropfen: geringer Anteil krank
„gesund“	= 0	Kallosepfropfen fehlen; zum überwiegendsten Teil gesund (oder kräuselkrank)

Mehrjährige Kontrollanbauversuche hatten ergeben, daß die Stufen „(+)" und „?“ zu einem umso höheren Prozentsatz blattrollkranke oder fadenkeimige Knollen anzeigen, je stärker verseucht die Herkunft ist, d. h. je höher der Anteil der Knollen mit der Beurteilung „+“ ist.

Diesen Erkenntnissen entsprechend wurde folgender Beurteilungsschlüssel für die Ermittlung des Prozentanteiles „Krank“ angewendet:

		+	(+)	?	0
bis 19%	+	1	0'33	0'1	0
20 bis 30%	+	1	0'7	0'2	0
ab 40%	+	1	1	0'5	0

Von der Berücksichtigung von Sortenunterschieden der Wertungsskala, die sich auf Grund der Kontrollversuche ergaben, wurde in diesem Zusammenhange abgesehen.

In den graphischen Darstellungen der Ergebnisse des Kallosetestes (Abb. 1 bis 6) sind die Werte nach obigem gleitenden Beurteilungsschema vergleichend mit jenen wiedergegeben, die man bei einheitlicher Anwendung des Schlüssels + = 1, (+) = 0'33 und ? = 0'1 erhält.

Die mit Nummern versehenen Knollen gelangten zum Kontrollanbau am Feld; bei schwacher Stickstoffdüngung wurden die Krankheitssymptome gut ausgeprägt. In zahlreichen Fällen erfolgte nach Kenntlichwerden der Symptome eine Kontrolle der Nummer der Mutterknolle.

Die Laboratoriumsuntersuchungen wurden von Ende November 1956 bis 20. Februar 1957 durchgeführt, zum größten Teil Dezember und Jänner. Die Proben blieben vor der Untersuchung zumindest 3 Wochen lang in einem Lagerraum aufbewahrt, der im November eine Temperatur zwischen 8 und 15° C, im Dezember und Jänner zwischen 4 und 10° C aufwies.

## Ergebnisse eigener Untersuchungen

### 2.21 Allgemeines

Eine Gruppierung der Ergebnisse des Fehling-Testes nach dem Zeitpunkt der Untersuchung gab keinerlei Hinweis auf das Vorliegen störender oder die Auswertung komplizierender Veränderungen: es zeigte sich weder eine allgemeine Zunahme noch eine allgemeine Abnahme der Wertzahlen, wobei neben den Durchschnittswerten für die 50 Knollen umfassenden Herkünfte gesondert die Wertzahlen für die Blattroller einerseits, für Kräuselkranke\*) andererseits geprüft wurden. Von einer Wiedergabe einschlägiger graphischer Darstellungen wird daher abgesehen.

Bei verschiedenen Sorten war auch Gelegenheit die Ergebnisse für bereits leicht angekeimte Partien mit jenen von ungekeimten zu vergleichen: sie waren weder besser noch schlechter. Eine allgemeine Erhöhung des Reduktionsvermögens konnte bei den meist nur geringfügig angekeimten Herkünften nicht festgestellt werden. Dies zeigte sich sowohl bei partienweiser Gesamtbeurteilung und bei Berechnung der Durchschnittswertzahlen für Blattroller und Kräuselkranke wie auch beim Einzelknollenvergleich.

### 2.22 Einzelknollenvergleich

Tabelle 1 bringt nach Sorten differenziert, sowie für deren Gesamtheit eine Aufschlüsselung der Befundstufen des Fehling- und des Kallosetestes nach dem Gesundheitszustand. So ist dieser Tabelle zu entnehmen, daß die 618 Knollen der Sorte Ackersegen, die nach dem Fehling-Test in die Wertzahlklasse 1 gehören, zu 10·2% Blattroller sind, zu 1·0% Kräuselkranke und zu 0·8% Fadenkeimer, während 88·0% gesund sind: vergleichsweise waren unter den insgesamt 1504 untersuchten Knollen dieser Sorte gleichfalls 10·2% Blattroller, aber 1·9% Kräuselkranke, 0·7% Fadenkeimer und 87·2% Gesunde. Entsprechende Vergleiche sind auch für die Gesamtheit der Sorten möglich, die im letzten Abschnitt von Tabelle 1 dargestellt ist. Liegt für eine bestimmte Krankheit, z. B. für Fadenkeimigkeit der Prozentwert in einer beliebigen Befund-Spalte der Tabelle 1 höher als der entsprechende Wert für die Gesamtheit der Knollen der betreffen-

\*) Der Terminus „Kräuselkranke“ (Kräuselkrankheit) wird an dieser Stelle und auch weiterhin im Sinne von „Kräusel- und Strichelkranke“ (bzw. „Krankheit“) verwendet, ohne daß unterschieden wird, ob nur Kräusel- oder auch Strichelsymptome vorlagen.



Sorte	Gesundheits- zustand	Fehlrig-Wertzahlen				Gesamt- heit	+	Kallosetest-Stufen (+)	?	0
		1	2	3	4					
Acker- segen	R	102	117	86	107	102	889	591	81	37
	Kr	10	21	25	40	19	0	0	0	22
	F	08	05	06	06	07	86	23	0	02
	G	880	857	883	851	872	23	386	911	959
	Summe = 100%	618	385	326	175	1504	81	44	123	1256
Agnes	R	455	607	575	500	501	953	829	503	100
	Kr	21	15	21	0	19	10	49	33	15
	F	21	0	0	0	14	33	0	11	0
	G	503	378	404	500	466	0	122	451	885
	Summe = 100%	378	135	47	30	590	199	41	91	259
Aller- Gelbe Frühste	R	289	211	66	23	201	423	589	466	59
	Kr	161	150	97	82	138	40	123	112	175
	F	63	136	163	156	109	467	137	34	07
	G	485	503	674	739	552	70	151	368	759
	Summe = 100%	858	441	237	256	1812	371	73	206	1162
Bintje	R	30	106	83	46	37	144	133	18	0
	Kr	156	364	481	709	407	57	297	464	630
	F	633	224	93	46	298	765	433	123	22
	G	181	306	343	199	238	34	133	393	348
	Summe = 100%	199	85	108	151	543	174	37	56	276
Bona	R	68	63	79	176	74	600	250	364	27
	Kr	41	63	237	176	81	0	250	91	80
	F	0	11	0	0	03	67	0	0	0
	G	891	863	684	648	842	333	500	545	893
	Summe = 100%	147	95	38	17	297	15	8	11	263
Erstling	R	60	23	64	206	106	702	182	107	14
	Kr	200	43	38	561	234	68	591	507	230
	F	240	20	12	20	34	230	136	13	04
	G	500	910	866	213	606	0	91	373	752
	Summe = 100%	50	198	171	233	672	74	22	73	301

R	128	178	16:1	305	547	65	172	473	839
Kr	21	0	1:1	05	490	124	29	76	261
F	0	0	0	0	367	851	657	269	63
G	851	822	82:8	690	30	30	45	58	23
Summe = 100%	47	45	87	210	33	40	91	51	06
<b>Maritta</b>									
R	156	367	54:8	711	570	79	227	642	908
Kr	82	141	23:3	178	398	101	44	78	175
F	0	16	0	0	237	978	846	441	71
G	762	476	21:9	111	08	0	0	0	10
Summe = 100%	244	128	73	45	0	0	0	0	0
<b>Oberrain</b>									
R	311	730	100:0	1000	755	22	154	559	919
Kr	23	108	0	0	389	46	13	34	296
F	37	0	0	0	320	887	691	211	42
G	629	162	0	0	129	40	103	316	119
Summe = 100%	351	37	8	2	04	08	34	0	0
<b>Sieglinde</b>									
R	400	0	8:3	100	100	500	0	0	24
Kr	0	0	0	0	40	0	0	0	49
F	200	0	16:7	50	80	500	0	0	0
G	400	1000	75:0	750	780	0	0	1000	927
Summe = 100%	5	13	12	20	50	8	0	1	41
<b>Snevla</b>									
R	111	167	18:2	162	152	800	556	250	37
Kr	0	0	7:3	34	22	0	0	250	17
F	56	48	5:5	0	41	200	222	0	13
G	833	785	69:0	784	785	0	222	500	933
Summe = 100%	108	126	55	74	365	45	9	12	297
<b>Virginia</b>									
R	169	178	15:7	126	169	954	369	88	23
Kr	09	02	06	20	07	02	0	03	08
F	04	08	06	0	05	23	39	0	02
G	818	812	83:1	854	819	21	392	909	967
Summe = 100%	1772	1056	337	151	3336	473	51	297	2515
<b>Voran</b>									
R	205	195	14:5	168	187	722	358	232	36
Kr	51	53	8:4	215	78	24	115	116	83
F	49	37	41	39	43	215	105	19	04
G	697	717	73:0	578	692	39	224	633	877
Summe = 100%	4777	2744	1539	1384	10444	1711	371	1060	7302
<b>Gesamt</b>									

den Sorte, so weist dies darauf hin, daß diese Befundstufe mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit Befall durch die betreffende Krankheit anzeigt. Das Ausmaß dieser Wahrscheinlichkeit aber kann aus Tabelle 1 allein nicht ersehen werden. Dazu ist auch die Berücksichtigung der in den Tabellen 2 bis 5 enthaltenen Daten notwendig; diese vier Tabellen bringen gesondert für Blattroll, Kräuselkrankheit, Fadenkeimigkeit und gesund, gleichfalls wieder nach Sorten differenziert und am Schluß (Zeile a) auch für deren Gesamtheit, die Aufgliederung nach den Testergebnissen.

Folgendes Beispiel soll die obige Feststellung, daß hohe relative Häufigkeiten in Tabelle 1 noch keinen ausreichenden Hinweis auf die Eignung eines Testes zur Erfassung einer bestimmten Krankheit bedeuten, demonstrieren: Bei der Sorte Sieglinde waren die 10 Knollen mit Fehling-Wertzahlen von 3 und höher (Wertzahlklassen 3 und 4) ausschließlich blattrollkrank. Während sich in der Gesamtheit von Sieglinde nur 36,7% Blattrollkranke fanden, waren es in den Wertzahlklassen 3 und 4 100%, somit nahezu das Dreifache. Dennoch ist aber auch bei Sieglinde der Fehling-Test zur Erfassung der Blattrollkrankheit nicht geeignet, wie aus Tabelle 2 zu ersehen ist: Von insgesamt 146 blattrollbefallenen Knollen gehörten nicht weniger als 75% der Wertzahlklasse 1 an, welche nach Schuster gesunde Knollen charakterisiert. Es ist somit wesentlich, daß nicht nur gemäß Tabelle 1, sondern auch nach den Tabellen 2 bzw. 3, 4 und 5 weit überdurchschnittliche Häufigkeiten gegeben sind, um auf eine Eignung eines Verfahrens für Testzwecke schließen zu können.

In diesen Tabellen 2 bis 5 sind jene Prozentwerte, welche höher liegen als die entsprechenden Anteile an der Gesamtheit der einzelnen Sorten durch Kursivdruck gekennzeichnet; es ist jedoch nicht unmittelbar zu ersehen, um wievielfach größer sie sind. Diese Verhältniszahlen können aus Tabelle 1 errechnet werden, wie folgendes Beispiel zeigt: Aus Tabelle 2 ist zu entnehmen, daß bei Erstling 73% der blattrollinfizierten Knollen in die Fehling-Wertzahlklasse 4 fallen und daß — durch den Kursivdruck angedeutet — dieser Prozentsatz höher liegt als der Anteil dieser Wertzahlklasse an der Gesamtheit der 672 Knollen. Aus Tabelle 1 ist abzulesen, daß die Wertzahlklasse 4 zu 20,6% aus Blattrollern besteht, während unter der Gesamtheit der 672 Erstling-Knollen nur 10,6% Blattroller vorhanden sind; der Anteil der Blattroller in Wertzahlklasse 4 ist somit 1,94 mal so groß als deren Anteil an der Gesamtheit. Das gleiche Verhältnis besteht zwischen dem Anteil Blattroller der Wertzahlklasse 4 (73% für Erstling, Tab. 2) und dem Anteil dieser Wertzahlklasse an der Gesamtheit der Erstling-Knollen:  $73 \text{ (genau } 73,5) : 10,6 = 37,7$ . Während nur 37,7% aller Erstling-Knollen der Wertzahlklasse 4 angehörten, sind es unter den Blattrollern das 1,94 fache, somit 73,3%

Am Schluß der Tabellen 2 bis 5 ist nicht nur die Gesamtheit der betreffenden Gesundheitsklasse (zweitvorletzte Zeile a) nach dem Testergebnis aufgeteilt, sondern auch die Gesamtheit aller Knollen (vorletzte

Zeile b). In der letzten Zeile jeder dieser Tabellen ist das Verhältnis der Prozentwerte a und b wiedergegeben. Wenn z. B. laut Tabelle 4 von den 453 fadenkeimigen Knollen aller Sorten (Zeile a) 81'0% den Kallosetest-Befund „+“ aufwiesen und von den insgesamt 10.444 untersuchten Knollen nur 16'4% den gleichen Befund zeigten, ergibt sich ein Verhältnis  $81'0 : 16'4 = 4'94$ , das die sehr gute Erfassbarkeit von Fadenkeimigkeit in diesem Test andeutet.

Wie die Aufschlüsselung der Wertzahlklassen für die Gesamtheit des untersuchten Materials zeigt (Schlußteil von Tab. 1) bestehen nur sehr lose Zusammenhänge zwischen Gesundheitszustand und Fehling-Wertzahl der geprüften Knollen; das gleiche erweisen die Tabellen 2 bis 5, in welchen die Aufteilung der Blattroller, bzw. Kräuselkranken, Fadenkeimer und Gesunden auf die vier Wertzahlklassen aus der jeweils drittletzten Zeile (a) zu ersehen ist.

Tabelle 2

**Erfassung blattrollkranker Knollen im Fehling- und im Kallose-Test (%)**

Sorte	Fehling-Test Wertzahlgruppen				Gesamt zahl = 100%	+	Kallose-Test Befundstufen		
	1	2	3	4			(+)	?	0
Ackersegen	41	29	18	12	154	47	17	6	30
Agnes	58	28	9	5	296	64	12	15	9
Allerfrüheste									
Gelbe	68	25	5	2	364	45	12	26	19
Bintje	19	29	29	23	31	81	16	3	0
Bona	45	27	14	14	22	41	9	18	32
Erstling	4	7	16	23	71	25	6	11	10
Maritta	6	9	15	20	92	49	12	16	23
Oberarnb.									
Frühe	24	30	26	20	157	20	15	10	.
Sieglinde	75	18	6	1	146	59	19	14	8
Suevia	40	0	20	40	5	80	0	0	20
Virginia	22	38	18	22	55	65	9	6	20
Voran	53	34	10	3	563	80	5	5	10

Gesamtheit									
Blattroller (a)	49'6	27'1	11'4	11'9	1.956	63'2	10'6	12'6	13'6
Gesamtheit d. Knollen (b)	45'7	26'3	14'8	13'2	10.444	16'4	5'6	10'1	69'9
Verhältnis a:b	1'09	1'03	0'77	0'90		3'85	2'94	1'25	0'19

Zahlen in Kursivdruck: Anteil liegt höher als der Anteil der betreffenden Wertzahlgruppe bzw. Befundstufe an der Gesamtheit (aus dieser Tabelle nicht direkt ersichtlich).

In den Wertzahlklassen 1 und 2 (Tab. 1), die nach Schuster überwiegend gesunde Knollen anzeigen sollten, finden sich relativ mehr und in den Wertzahlklassen 3 und 4, die nach Schuster die Kranken charakterisieren, etwas weniger Blattrollkranke als im gesamten Material, so gibt es (Tab. 1, letzter Abschnitt) unter insgesamt 10.444 Knollen 18'7%

blattrollkranke, unter den Knollen mit Wertzahlen 1 oder 1'5 (Wertzahlklasse 1) aber finden sich 20'3% Blattroller. Das gleiche kommt in Tabelle 2 zum Ausdruck, aus welcher zu ersehen ist, daß von den 1.956 Blattrollern 49'6% in die Wertzahlklasse 1 fallen, während von den insgesamt 10.444 Knollen nur 45'7% dieser Wertzahlklasse angehören (Tab. 2, vorletzte Zeile b). Das Verhältnis a : b bewegt sich zwischen den Werten 1'09 (Wertzahlklasse 1) und 0'77 (Wertzahlklasse 3), ein Zeichen, daß Blattroll im Fehlingtest kaum zu erfassen war.

Während der Anteil der Blattroller (Tab. 1) an den vier Fehling-Wertzahlklassen nur zwischen 14'5 und 20'3% schwankte (in der Gesamtheit 18'7% Blattroller) deutet sich im großen Unterschied der Prozentwerte des Anteils der Blattroller an den vier Kallosetest-Stufen (72'2% Roller unter den + -Knollen und nur 5'6% unter den gesund bezeichneten) die zufriedenstellende Erfäßbarkeit des Blattrollvirus mit dem letzteren Verfahren an. Sie wird durch die in Tabelle 2 enthaltenen Zahlen bestätigt: 63'2% der Blattroller zeigten einen Kallosebefund „+“ und weitere 10'6% ein „(+“ Das Verhältnis a : b, das für die vier Fehling-Testklassen zwischen 0'77 und 1'09 lag, ist im Kallosetest viel unterschiedlicher: 3'85 für die Stufe „+“ und 0'19 für die Stufe „0“

Tabelle 3

**Erfassung  
kräusel(strichel)kranker Knollen im Fehling- und im Kallose-Test (%)**

Sorte	Fehling-Test Wertzahlgruppen				Gesamt zahl = 100%	Kallose-Test Befundgruppen			
	1	2	3	4		+	(+)	?	0
Ackersegen	21	27	28	24	29	0	0	5	97
Agnes	23	18	9	0	11	18	18	27	57
Allerfrüheste									
Gelbe	55	27	10	8	250	6	4	9	81
Bintje	14	14	24	48	221	4	5	12	79
Bona	25	25	37	13	24	0	8	4	88
Erstling	6	5	6	83	171	3	8	22	67
Maritta	55	0	54	55	5	0	0	0	100
Oberarnb.									
Frühe	52	28	27	13	65	8	5	58	49
Sieglinde	67	35	0	0	12	25	17	25	53
Suevia	0	0	0	100	2	0	0	0	100
Virginia	0	0	50	50	8	0	0	58	62
Voran	69	9	9	15	25	4	0	4	92
Gesamtheit									
Kräusel (a)	29'9	17'9	15'8	36'4	817	5'0	5'1	15'1	74'8
Gesamtheit d. Knollen (b)	45'7	26'3	14'8	15'2	10.444	16'4	5'6	10'1	69'9
Verhältnis a:b	0'65	0'68	1'07	2'76		0'50	1'42	1'50	1'07

Zahlen in Kursivdruck: siehe Anmerkung zu Tabelle 2

Während die Erfäßbarkeit von Blattroll im Fehling-Fest einigermaßen sortenunterschiedlich war. Überwiegen der Blattroller in Wertzahlklasse 4 bei Erstling (Tab. 1 und Tab. 2) geht sowohl aus den Zahlen für die einzelnen Sorten als auch für die Gesamtheit eindeutig hervor, daß Fadenkeimigkeit mit diesem Testverfahren nicht nachzuweisen ist.

Unter den insgesamt 10.444 geprüften Knollen waren 43% Fadenkeimige. In den vier Fehling-Wertzahlklassen schwankt deren Anteil lediglich zwischen 37 und 49, wobei dieser letztere leicht überdurchschnittliche Anteil in Wertzahlklasse 1 festgestellt wurde. Für die Auswertung standen 11 Sorten zur Verfügung; bei Maritta gab es keine Fadenkeimigkeit. Bei 7 Sorten fanden sich Fadenkeimer unter den Knollen der Wertzahlklasse 1 häufiger als in der Gesamtheit der jeweiligen Sorte, 5 mal traf dies für die Wertzahlklasse 2 zu und 4 mal für die Klasse 3; bloß bei einer Sorte (Allerfrüheste Gelbe) gab es in der Wertzahlklasse 4 einen etwas höheren Anteil Fadenkeimer als in der Gesamtheit dieser Sorte, bei der nur in Wertzahlgruppe 1 ein unterdurchschnittlicher Anteil zu finden war. Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, besteht aber auch bei Allerfrüheste Gelbe keine Möglichkeit einer ausreichend sicheren Erfassung im Fehlingtest, verteilen sich doch die Fadenkeimer bei dieser Sorte auf die Wertzahlklassen 1 bis 4 mit 28, bzw. 31, 21 und 20%. Die relative Häufung der Fadenkeimer in den Wertzahlklassen 1 und 2 bei der Mehrzahl der Sorten ist auch aus Tabelle 4 klar ersichtlich. Diesen Ergebnissen entsprechend wurde Fadenkeimigkeit bei der Beurteilung der Treffsicherheit des Fehling-Testes sowohl in Tabelle 6 wie auch in den Abbildungen 1 bis 6 unberücksichtigt gelassen.

Während das Verhältnis  $a/b$  (Tabelle 4) für die vier Fehling-Wertzahlklassen nur zwischen 0'86 (Klasse 2) und 1'15 (Klasse 1) schwankt, als Ausdruck der Nichterfaßbarkeit der Fadenkeimigkeit, weisen die ausgeprägten Unterschiede zwischen den Verhältniszahlen für die vier Teststufen des Kallosetestes auf eine gute Erkennbarkeit der Fadenkeimer nach diesem Verfahren hin: für die Stufe „+“ erreicht das Verhältnis  $a/b$  4'94 und für „(+“ immerhin noch 2'39; dagegen ist der Wert für die Stufe „0“ bloß 0'09. Von den Fädigen wiesen nicht weniger als 81% den Befund „+“ auf und nur 6% ließen keine Kallosebildung erkennen (Stufe 0). Die bei einzelnen Sorten weniger befriedigenden Ergebnisse (z. B. bei Virginia 27% der Fadenkeimer nicht erkannt) hängen vermutlich mit der geringen Zahl fadenkeimiger Knollen zusammen und sind Zufallsergebnisse: bei den Sorten mit einer größeren Anzahl war die Erfassung durchwegs sehr gut.

Es ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß der Kallosetest nicht jede Art von Fadenkeimigkeit anzeigt. Im untersuchten Material war diese zumindest zum überwiegendsten Teil Folge der Stolbur-Welke der Kartoffel. Es ist aber bekannt, daß extreme Schwachtriebigkeit, die von

Tabelle 4

Sorte	Fehling-Test Wertzahlgruppen				Gesamt zahl = 100%	Kallose-Test Befundstufen			
	1	2	3	4		+	(+)	?	0
	Ackersegen	50	20	20		10	10	70	10
Agnes	100	0	0	0	8	88	0	12	0
Allerfrüheste									
Gelbe	28	31	21	20	198	87	5	4	4
Binthe	78	12	6	4	162	82	10	4	4
Bona	0	100	0	0	1	100	0	0	0
Erstling	52	17	9	22	23	74	13	4	9
Maritta	—	—	—	—	0				
Oberarnb.									
Frühe	0	100	0	0	2	50	50	0	0
Sieglinde	100	0	0	0	13	31	31	31	7
Suevia	25	0	50	25	4	100	0	0	0
Virginia	40	40	20	0	15	60	15	0	27
Voran	41	47	12	0	17	65	12	0	23
Gesamtheit									
fädig (a)	51·7	22·5	13·9	11·9	453	81·0	8·6	4·4	6·0
Gesamtheit d.									
Knollen (b)	45·7	26·5	14·8	13·2	10.444	16·4	5·6	10·1	69·9
Verhältnis a:b	1·13	0·86	0·94	0·90		4·94	2·39	0·43	0·09

Zahlen in Kursivdruck: siehe Anmerkung zu Tabelle 2

Fadenkeimigkeit praktisch nicht zu unterscheiden ist, auch in anderem Zusammenhang, z. B. nach wiederholtem Abkeimen vorkommen kann; zweifellos zeigt sich diese nicht durch Kallosepfropfen an und ist daher auch mit Resoblau nicht zu erfassen. Es ist durchaus möglich, daß diese extreme Schwachtriebigkeit auch in den untersuchten Herkünften auftrat.

Die relativ ausgeprägtesten Zusammenhänge zwischen Fehling-Wertzahl und Gesundheitszustand ergaben sich hinsichtlich der Kräusel- und Strichelkrankheit von den insgesamt 817 kranken Knollen (Tab. 3) hatten 56·4% eine Fehling-Wertzahl von 4 bis 5 gegenüber nur 13·2% Knollen dieser Wertzahlklasse 4 unter den insgesamt 10.444 untersuchten. Das Verhältnis a : b erreicht den Wert 2·76 (Tab. 5). Auch aus der Zusammenstellung für die Gesamtheit der Sorten am Schluß der Tabelle 1 ergibt sich, daß die Kräuselkranken unter den Knollen der Fehling-Wertzahlklasse 4 relativ häufig vorkommen: Sie machen 21·5% der 1384 Knollen dieser Wertzahlklasse aus, das 2·76 fache\*) des Anteils Kräuselkranker an der Gesamtheit. Daß diese aber keineswegs mit hoher Sicherheit mittels des Fehling-Testes erfaßt werden können, geht einerseits aus dem Umstand hervor, daß die Knollen der Fehling-Wertzahlklasse 4 zu 57·8% gesund waren und daß — wie bereits erwähnt — nur 36·4% der Kräuselkranken in Wertzahlklasse 4 fielen und 15·8% der Wert-

\*) Zusammengehörige Verhältniszahlen sind jeweils identisch.

zahlklasse 5 angehörten, daß also nur knapp mehr als die Hälfte Fehling-Wertzahlen aufwiesen, die nach Schuster (1962, S. 74) für viruskrank charakteristisch sind. Bei Ackersegen, Bintje, Bona, Erstling und Oberarnbacher Frühe war die Erfassung Kräusel-Fehling-Test überdurchschnittlich hoch.

Daß im Kallosetest die Kräuselkrankheit nicht mit nur einigermaßen befriedigender Sicherheit zu erfassen ist, erwies sich auch in diesen Untersuchungen. Bei einem Anteil von 78% an der Gesamtheit der 10.444 Knollen fanden sich die Kräuselkranken in den Kallosetest-Stufen „(+)“ und „?“ etwas überdurchschnittlich häufig, in der Stufe „+“ aber mit unterdurchschnittlicher Häufigkeit (Tab. 4). Aus Tabelle 5 ergibt sich, daß die Kräuselkranken zu rund 75% unter den Knollen ohne Kallosepfropfen (Stufe „0“) vorkamen und daß sie mit ähnlicher Häufigkeit auf die vier Kallosetest-Stufen verteilt waren wie die Gesamtheit; unter den Knollen mit Befund „+“ waren Kräuselkranke mit wesentlich unterdurchschnittlicher Häufigkeit zu finden, da diese Befundstufe hauptsächlich Blattrollkranke und Fadenkeimige anzeigt.

Der Anteil der Gesunden an den vier Fehling-Wertzahlklassen (57·8 bis 73·0%) ist nur unwesentlich verschieden vom Anteil gesunder Knollen an der Gesamtheit (69·2%) der 10.444 untersuchten (Tab. 4). Ebenso sind (Tab. 5) die 7218 gesunden Knollen auf die vier Fehling-Wertzahlklassen

Tabelle 5

**Erfassung gesunder Knollen im Fehling- und Kallose-Test (%)**

Sorte	Fehling-Test Wertzahlgruppen				Gesamt zahl = 100%	+	Kallose-Test Befundstufen		
	1	2	3	4			+	(+)	?
Ackersegen	42	25	22	11	1.511	0	1	9	90
Agnes	69	19	7	5	275	0	2	15	85
Allerfrüheste									
Gelbe	42	22	17	19	1.000	3	1	8	88
Bintje	28	20	29	25	129	5	4	17	74
Bona	53	33	10	4	250	2	2	2	94
Erstling	6	44	37	13	407	0	1	7	92
Maritta	14	15	24	49	294	0	1		92
Oberarnb.									
Frühe	69	23	6	2	268	5	2	15	82
Sieglinde	97	3	0	0	227	4	4	22	70
Suevia	5	33	25	39	39	0	0	3	97
Virginia	32	35	15	20	285	0	1	2	97
Voran	53	31	11	5	2.735	0	1	10	89
Gesamtheit gesund (a)	46·2	27·2	15·5	11·1	7.218	0·9	1·2	9·3	88·6
Gesamtheit d. Knollen (b)	45·7	26·3	14·8	13·2	10.444	16·4	3·6	10·1	69·9
Verhältnis a:b	1·01	1·03	1·05	0·84		0·05	0·33	0·92	1·27

Zahlen in Kursivdruck: siehe Anmerkung zu Tabelle 2



mit nahezu der gleichen Häufigkeit verteilt wie die Gesamtheit der 10.444 Knollen; das Verhältnis  $a : b$  liegt für die vier Wertzahlklassen in den engen Grenzen von 0'84 bis 1'05, als Ausdruck der Tatsache, daß die gesunden Knollen im Fehling-Test gleichfalls nicht befriedigend erkannt werden konnten.

Tabelle 6

**Vergleich des Anteiles kranker Knollen nach Fehling-Test bzw. Kallose-Test mit dem Ergebnis des Kontrollanbaues**

Sorte	Im Fehling-Test	Im Kallose-Test „krank“ in % von	
	„krank“ (Wert- zahlen 3 bis 5) in % von Blattroll samt Kräusel u. Strichel	Blattroll samt Fadenkeimigkeit + = 1 (+) = 0'33 ? = 0'1	+ = 1 (+) = 0'5 ? = 0'2
Ackersegen . . .	274	67	78
Agnes . . . . .	25	75	78
Allerfrüh. Gelbe	34	74	80
Biutje . . . . .	105	100	105
Bona . . . . .	120	85	91
Erstling . . . . .	175	95	106
Maritta . . . . .	312	58	64
Oberarnb.Frühe	54	89	97
Sieglinde . . . .	6	78	87
Suevia . . . . .	457	89	89
Virginia . . . . .	205	70	74
Voran . . . . .	87	90	97

Im Kallosetest ist die Sicherheit der Erfassung der gesunden Knollen unvergleichlich höher: die Stufe „+“ enthielt nur 5'9% gesunde, die Stufe „0“ dagegen 87'7% neben 8'5% Kräuselkranken, die gleichfalls keine Kallosepfropfen ausbilden (Tab. 1). Nach Tabelle 5 zeigten nur 0'9% der insgesamt 7.218 Gesunden starke Kallosebildungen (Stufe „+“) und bei 88'6% fehlten Kallosepfropfen (Stufe 0).

### 2.23 Herkunftsbeurteilung

Vom Standpunkt der Saatgutprüfung ist neben dem Einzelknollenvergleich ein Vergleich der partienweisen Beurteilung nach dem Kontrollanbau besonders aufschlußreich. Die einschlägigen Resultate sind in den Abbildungen 1 bis 6 graphisch dargestellt. Jede 50 Knollen umfassende Herkunft ist durch einen Punkt wiedergegeben.

Der Anteil (%) der auf Grund des Kallosetestes als „krank“ zu bezeichnenden Knollen, bzw. die durchschnittliche Fehling-Wertzahl je Partie sind auf der Abszisse aufgetragen, der Prozentanteil der im Kontrollanbau Kranken auf der Ordinate. Bei Wiedergabe der Ergebnisse des Kallosetestes sind Blattroller und Fadenkeimige als „krank“ zusammengefaßt, im Fehling-Test sind es Blattroller und Kräuselkranke.

In den graphischen Darstellungen der Ergebnisse des Kallose-Testes geben die Punkte jene Prozentwerte im Test „kranke“ Knollen wieder, die nach dem Schlüssel: + 1, ( + ) 0·75 und ? 0·1 errechnet sind.

Für Partien, die zumindest 20% +“-Knollen enthalten, ist daneben auch jener Krankheitsbefall angegeben, der sich nach der Berechnungsart auf Seite 152 ergibt: dieser Wert ist durch einen kurzen vertikalen Strich wiedergegeben. Die Zusammengehörigkeit mit dem entsprechenden Punkt ist in den graphischen Darstellungen durch eine horizontale Verbindungslinie angedeutet. Haben beide Berechnungsarten den gleichen Wert, so ist dieser nur durch einen Punkt dargestellt. Für die Ermittlung der Korrelationskoeffizienten wurden die Kallosetest-Werte entsprechend dem gleitenden Schlüssel auf Seite 152 verwendet; soweit in den graphischen Darstellungen Partien durch einen Punkt und einen vertikalen kurzen Strich wiedergegeben sind, bezieht sich der Korrelationskoeffizient somit auf die durch die Mitte der vertikalen Striche angedeuteten Werte.

Die Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) liegen für den Kallosetest bei den 11 geprüften Sorten zwischen 0·90 und 0·99; für die Gesamtheit der Herkünfte ist  $r = 0·945$ . In diesen hohen  $r$ -Werten spiegelt sich der enge Zusammenhang zwischen Anteil Blattrollkranken und Fadenkeimern mit dem im Test ermittelten Prozentsatz Kranker.

Im Fehling-Test ergaben sich für drei Sorten gleichfalls sehr hohe Korrelationskoeffizienten von 0·93 bis 0·94. Bei sechs weiteren Sorten liegen sie zwischen 0·82 und 0·27; bei Ackersegen fehlt jede Korrelation ( $r = -0·02$ ) und bei Allerfrüheste Gelbe besteht hohe Verseuchung bei niedrigen Wertzahlen und umgekehrt ( $r = -0·59$ ). Aufschlußreicher als die Korrelationskoeffizienten für die einzelnen Sorten ist der für die Gesamtheit des untersuchten Materials ermittelte Wert  $r = 0·218$ , der einen nur wenig ausgeprägten Zusammenhang zwischen Höhe der Wertzahl und Ausmaß der Verseuchung mit Blattroll und Kräusel anzeigt. Während nämlich beim Kallosetest ein geringer Anteil im Test „Kranke“ stets einem zumindest relativ geringem Befall entspricht und die Mittellinie, die der jeweiligen Punkteschar am besten angepaßt ist, stets ungefähr durch den Ursprung (0) geht, liegen für den Fehling-Test ganz andere Verhältnisse vor. Die Sorte Erstling (Abb. 3) ist ein Beispiel dafür, daß ein hoher Korrelationskoeffizient auch dann gegeben sein kann, wenn gesunde Herkünfte bereits Wertzahlen von 2·5 bis 3 aufweisen. Werte, die bei anderen Sorten sehr starken Virusbefall andeuten. Ein hoher Korrelationskoeffizient kann aber auch dann gegeben sein, wenn, wie etwa bei Sieglinde ( $r = 0·93$ , Abb. 5), geringer Befall wohl bei Wertzahlen knapp um 1·0 vorliegt, sehr starke Verseuchung aber bereits bei Werten zwischen 1·5 und 2 besteht, die bei anderen Sorten für nahezu befallsfreie Partien charakteristisch sind. Bei Ermittlung des Korrelationskoeffizienten für die Gesamtheit der Partien aller untersuchten Sorten wirkt sich dieses sortenunterschiedliche Verhalten in einer Erniedrigung von  $r$  aus.

Sowohl für den Kallose- wie auch für den Fehling-Test ist in den graphischen Darstellungen (Abb. 1 bis 6) die ideale Lage der die einzelnen Herkünfte darstellenden Punkte durch eine strichlierte Linie angedeutet: bei einer solchen (idealen) Lage der Punkte ist der Korrelationskoeffizient  $r = 10$ .

Aus den Ergebnissen des Einzelknollenvergleiches geht hervor, daß ein Teil der im Test als krank angesehenen Knollen gesund ist, dafür aber ein Teil der tatsächlichen kranken bei der Prüfung als „gesund“ aufscheint. Diese Tatsache bringt mit sich, daß Teste bei der Partienbeurteilung besser abschneiden und günstigere Ergebnisse liefern als im Einzelknollenvergleich, da ein gewisser Fehlerausgleich erfolgt.

#### 2.24 Sortenbeurteilung

Bei der Sorte Ackersegen (Abb. 1), von der 33 Partien untersucht wurden, ist das völlige Fehlen eines Zusammenhanges zwischen dem Ausmaß der Virusverseuchung und den Fehling-Wertzahlen ( $r = -0.02$ ) bereits auf Grund der in den Tabellen 1 bis 5 enthaltenen Werte verständlich: bei Zusammenfassung der Blattroller und der Kräuselkranken ist die in Tabelle 1 zum Ausdruck kommende Häufung der letzteren in Wertzahlklasse 4 kaum mehr kenntlich. Entscheidend ist der Umstand, daß die Knollen mit Wertzahlen 4 bis 5 zu 85.1% gesund waren, während der Anteil Gesunder an der Gesamtheit nur unwesentlich höher lag (87.2%). Die beiden Partien mit dem höchsten Virusbesatz (53 und 65%) hatten Wertzahlen von etwa 1.2 und 1.5, die Herkunft mit der höchsten Wertzahl (etwa 4.0) aber wies keinen Virusbefall auf.

Auch das Fehlen einer klaren Korrelation bei Agnes ( $r = 0.27$ , Abb. 1), ist bereits auf Grund der Zahlen aus Tabelle 1 zu erwarten. Partien mit 90% Virusbesatz liegen im selben Wertzahlbereich (1.5 bis 2) wie solche mit nur 0 bis 12% viruskranken Knollen.

Bei Allerfrüheste Gelbe (Abb. 2) brachte der Fehling-Test besonders ungünstige Ergebnisse: 15 Partien mit Wertzahlen zwischen 1 und 2 wiesen eine Verseuchung zwischen 25 und 100% auf, während Wertzahlen von 3 bis 4.5 zu Proben mit maximal 10% Virusbefall, davon zwei völlig befallsfreien Partien gehörten. Die Zahlen in den Tabellen 1 bis 5 entsprechen diesen ungünstigen Ergebnissen.

Der hohe Korrelationskoeffizient von 0.82 bei der Sorte Bintje (Abb. 2), kommt durch die relativ gute Erfassung der sehr zahlreichen Kräuselkranken im Fehling-Test zustande (vgl. Tab. 1).

Die wenigen untersuchten Partien von Bona (Abb. 3) lassen kaum weitreichende Schlüsse zu, zumal sich Virusbesatz und Wertzahlen nur innerhalb relativ enger Grenzen bewegen und der Korrelationskoeffizient einen mittleren Wert von 0.41 erreicht. Die Tabellen 1 bis 3 zeigen eine gewisse Konzentration der Blattroll- und der Kräuselkranken in den Wertzahlklassen 3 und 4, doch macht der Anteil der Gesunden an den beiden Klassen 68% bzw. 65% aus!

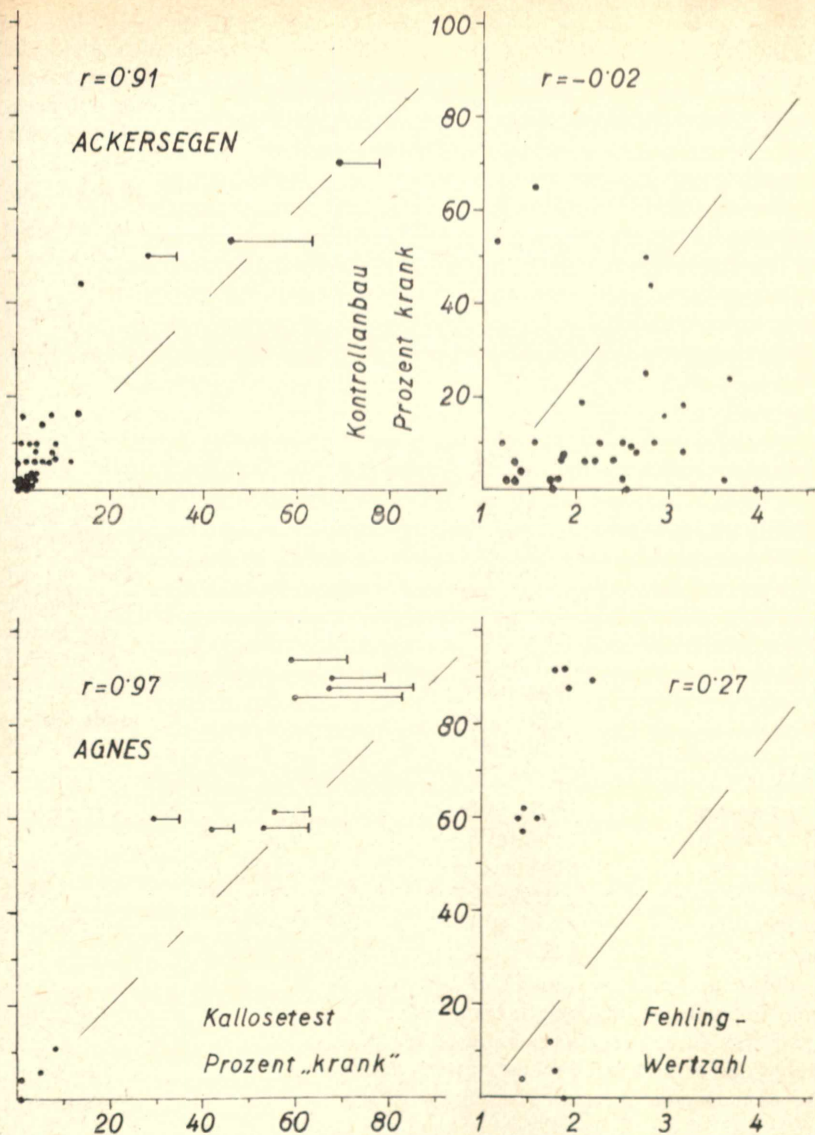


Abb. 1. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorten Ackersegen und Agnes. Abszisse, links: gemäß Kallosetest krank (%), rechts: Fehling-Wertzahlen (Durchschnittswerte) Ordinate: im Feldaufwuchs krank (%) (links: Blattroll und Fadenkeimigkeit, rechts: Blattroll und Kräusel-Strichel). Jeder Punkt (·) stellt eine Herkunft (50 Knollen) dar. Soweit Parteien durch Punkt und vertikalen Strich, durch eine horizontale Linie verbunden, dargestellt sind, siehe Seite 145

Die Sorte Erstling (Abb. 3) wurde bereits im vorausgehenden Abschnitt als Beispiel erwähnt, daß trotz eines relativ hohen Korrelationskoeffizienten ( $r = 0.94$ ), der Konzentration der Blattroller und Kräuselkranken in der Wertzahlklasse 4 und trotz des Umstandes, daß nur 21.3% der Knollen dieser Klasse gesund waren (insgesamt gab es 60% Gesunde!), eine Auswertung der Ergebnisse des Fehling-Testes unmöglich ist, da bereits die gesunden Partien Wertzahlen von 2.5 bis 3 zeigen, die ansonsten als Anzeichen einer starken Infektion anzusehen sind. Dieses Ergebnis ist zweifellos kein Zufall, da auch Schuster (1962, S. 100) feststellte, daß gesunde Knollen von Erstling ähnlich hohe Wertzahlen (über 4) aufweisen wie die kranken.

Auch bei Maritta ( $r = 0.79$ , Abb. 4) gilt das für Erstling festgestellte: Partien mit einem Virusbesatz von nur 2 bis 3% haben Wertzahlen zwischen 3 und 3.5. Die Häufung von Blattrollern in Wertzahlklasse 4 ist übrigens weit weniger ausgeprägt als bei Erstling; 69% der Knollen dieser Klasse waren gesund.

Relativ günstige Ergebnisse wurden mit dem Fehling-Test bei der Sorte Oberarnbacher Frühe (Abb. 4) erzielt, die auch in dem hohen Korrelationskoeffizienten von 0.93 zum Ausdruck kommen, doch waren Partien mit Wertzahlen von 2.4 bis 2.8 zu 90 bis 100% virusverseucht. Oberarnbacher Frühe ist somit ein weiteres Beispiel dafür, daß trotz eines sehr hohen Korrelationskoeffizienten und einer ausgeprägten Konzentration der Blattroller in den Wertzahlklassen 3 und 4 (nur 21.9% der Knollen von Wertzahlklasse 3 und 11.1% der Wertzahlklasse 4 waren gesund, gegenüber 54.7% in der Gesamtheit) eine Auswertung des Fehling-Testes auf Schwierigkeiten stößt.

Ähnliches gilt für die Sorte Sieglinde (Abb. 5): bei einer ausgeprägten Korrelation zwischen Fehling-Wertzahl und Virusbefall ( $r = 0.93$ ) weisen Partien mit 70 bis 90% Virusverseuchung Wertzahlen von nur 1.5 bis 2 auf. Auch Schuster (1962) hatte gefunden, daß bei Sieglinde die Wertzahlen gesunder und kranker Knollen sehr niedrig liegen und sich kaum unterscheiden.

Bei den Sorten Virginia (Abb. 5) und Voran (Abb. 6) zeigen bereits die relativ niedrigen Korrelationskoeffizienten von 0.52 und 0.35, daß ausgeprägte Zusammenhänge fehlen. Wie aus den Tabellen 1 bis 3 hervorgeht, deutet sich bei beiden Sorten eine gewisse Häufung der Kräuselkranken in den Wertzahlklassen 3 und 4 an, doch hatten bei Voran etwa zwei Drittel der Kräuselkranken eine Wertzahl von nur 1 oder 1.5.

## 2.25 Gesamtbewertung

Ein Vergleich der mit dem Kallose- und dem Fehling-Test erzielten Ergebnisse an Hand der Abbildungen 1 bis 6 zeigt die unvergleichlich bessere Beurteilung der Partien im Kallosetest. Trotz der Anwendung des gleitenden Auswertungsschlüssels (vergl. Seite 132) bleibt allerdings eine

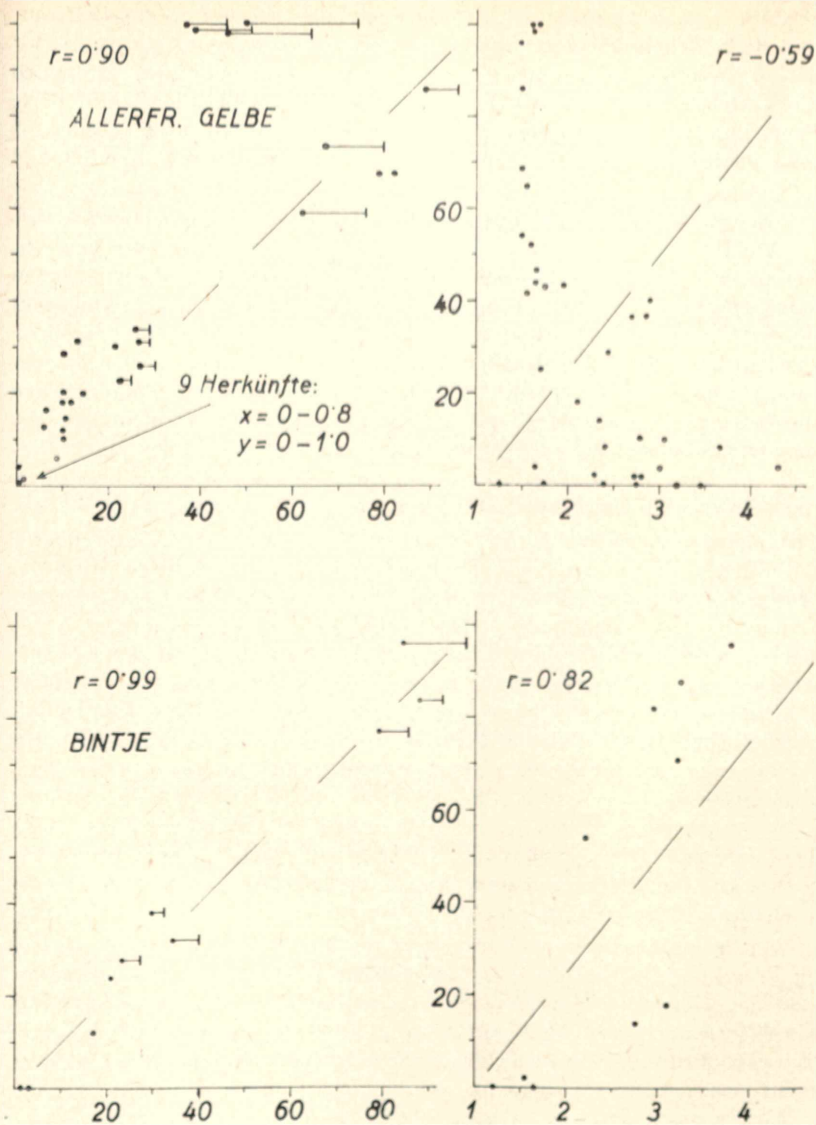


Abb. 2. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorten Allerfrüheste Gelbe und Bintje. Vgl. Abb. 1

gewisse Unterbewertung des Krankheitsbesatzes bestehen: die Blattroll- und Fadenkeimigkeitsverseuchung ist vielfach etwas höher als der Anteil der im Kallosetest ermittelten Kranken. Nur in einzelnen Fällen tritt durch die gleitende Auswertung eine Überschätzung ein. Insgesamt gibt diese Beurteilungsart die tatsächliche Verseuchung der Partien besser wieder als die einheitliche Auswertung gemäß dem Schlüssel  $+ = 1$ ,  $(+) = 0,33$  und  $? = 0,1$ .

Virusfreie oder sehr schwach befallene Partien wie auch sehr stark verseuchte Herkünfte werden im Kallosetest gut beurteilt; die aus den Abbildungen 1 bis 6 ersichtlichen Abweichungen bei schwerbefallenen Partien sind fast ausnahmslos ohne praktische Bedeutung, da es vom Standpunkt der Verwertung als Saatgut ziemlich gleichgültig ist, ob 40 oder 60% bzw. 70 oder 100% der Knollen virusverseucht sind. Die Fehler bei der Beurteilung von Partien mit etwa 4 bis 20% Kranken fallen dagegen durchaus ins Gewicht; allerdings kann durch Anwendung gleitender Beurteilungsschlüssel, die auch Sortenunterschiede berücksichtigen, die Sicherheit der Beurteilung noch etwas verbessert werden, wie die Ergebnisse mehrjähriger vergleichender Kontrollanbauversuche zeigen.

Für eine Gesamtbeurteilung der beiden Teste sind auch die in Tabelle 6 enthaltenen Zahlen sehr aufschlußreich. Für beide Verfahren wird der Anteil der als „krank“ bezeichneten Knollen mit dem Prozentsatz der auf Grund des Kontrollanbaues tatsächlich Kranken in Relation gesetzt, wobei der Fehling-Test unter Zugrundelegung der Blattroller und der Kräuselkranken, der Kallosetest unter Berücksichtigung der Blattroller und der Fadenkeimigen beurteilt wird. Im Fehling-Test sind solche Knollen als „krank“ bezeichnet, die eine Wertzahl von 3 und höher aufweisen. Bei Auswertung des Kallosetestes werden zwei Schemata angewendet. Nach dem ersten wird „+“ mit 1, „(+)“ mit 0,33 und „?“ mit 0,1 bewertet; nach dem zweiten gilt: „+“ = 1, „(+)“ = 0,5 und „?“ = 0,2. Letztere Beurteilung berücksichtigt die Tatsache, daß in Partien mit einem höheren Anteil von +-Knollen die Kallose-Befunde „(+)“ und „?“ häufiger Blattroller oder Fadenkeimigkeit anzeigen als in Partien mit relativ weniger +-Knollen.

Tabelle 6 gibt die im Fehling- bzw. im Kallosetest „kranken“ Knollen in Prozent der tatsächlich Kranken wieder; Zahlen unter 100 deuten an, daß die effektive Verseuchung im Test unterschätzt, Werte über 100, daß sie überschätzt wird. Die Auswertung in Tabelle 6 beruht nicht auf einen Einzelknollenvergleich, wie er den Tabellen 1 bis 5 zugrunde liegt, sondern stellt eine nach Sorten zusammengefaßte Partienbeurteilung dar.

Tabelle 6 läßt erkennen, daß der Fehling-Test nur bei drei der insgesamt 12 verglichenen Sorten (Bintje, Bona und Voran) eine annähernd richtige Beurteilung des Befallsausmaßes erlaubt, daß dagegen bei Oberarnbacher Frühe nur etwa die Hälfte der Kranken angezeigt wurde, bei Allerfrüheste Gelbe ein Drittel, bei Agnes ein Viertel und bei Sieglinde gar nur etwa ein Siebzehntel. Dagegen wurde bei Erstling und Virginia die Zahl der

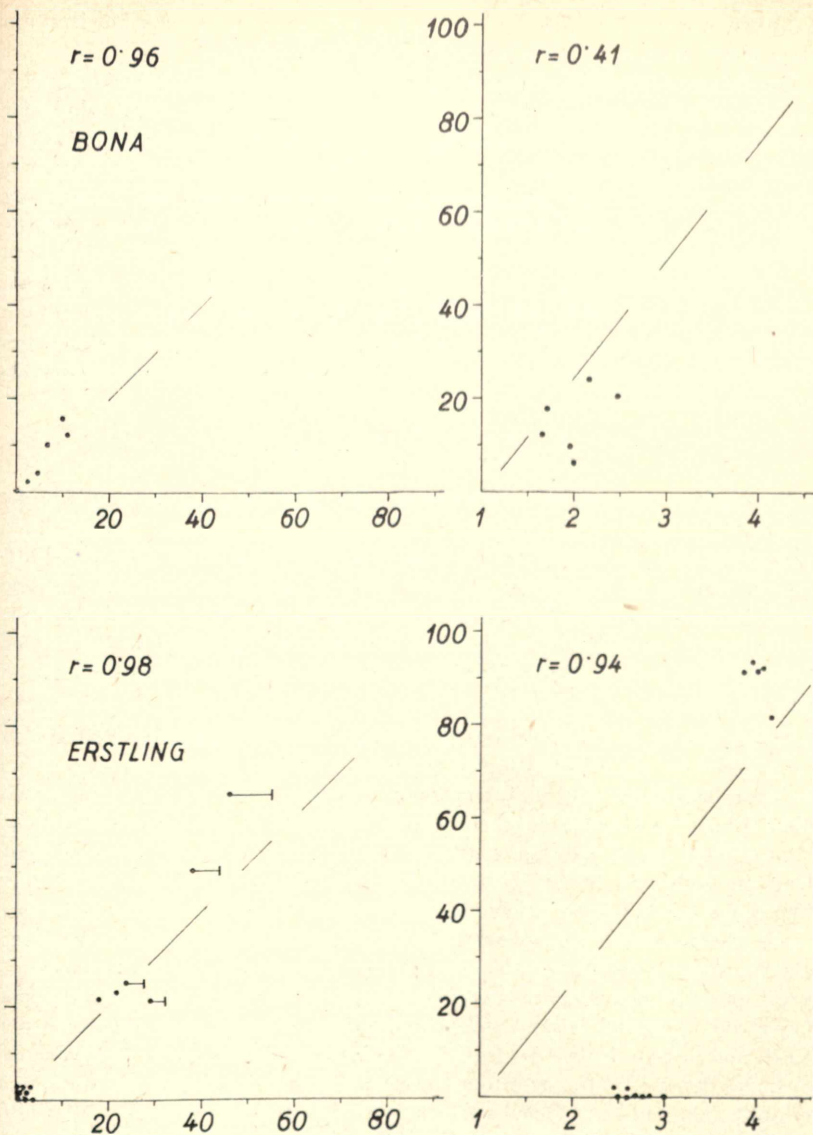


Abb. 3. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorten Bona und Erstling. Vgl. Abb. 1



Kranken nahezu um 100% überschätzt, bei Ackersegen und Maritta um etwa 200% und bei Suevia sogar noch mehr.

Die Beurteilung im Kallosetest war wesentlich zutreffender, wenngleich es sich wieder bestätigte (vgl. Wenzl und Glaeser 1959), daß der Anteil der Kranken (= Blattroll und Fadenkeimigkeit) meist unterschätzt wird: bei 6 von 12 Sorten lag der im Test ermittelte Anteil Kranker zwischen 78 und 100% des tatsächlichen Anteiles, wenn die Errechnung der Kranken nach dem Schema:  $+ = 1$ ,  $(+) = 0.33$  und  $? = 0.1$  erfolgte. Mit dem besser angepaßten Beurteilungsschlüssel  $+ = 1$ ,  $(+) = 0.5$  und  $? = 0.2$  machte der im Test ermittelte Anteil Kranker bei 10 Sorten zwischen 78 und 106% des tatsächlichen Krankheitsbesatzes aus. Wenn somit die Erfassung der Kranken im Kallosetest keineswegs immer befriedigend war, so sind die erzielten Ergebnisse doch wesentlich besser als mit dem Fehling-Test.

### 3. Besprechung der Ergebnisse

Wenngleich das untersuchte Material nicht durchwegs und nicht für die gesamte Zeit den von Schuster als optimal bezeichneten Bedingungen ausgesetzt war, so zeigen die gewonnenen Ergebnisse, daß unter Verhältnissen, wie sie in Kellerräumen ohne besondere Kühleinrichtung gegeben sind, die aber bei der serienmäßigen Testung nach Igel-Lange (Kallosetest) vollkommen ausreichen, um praktisch brauchbare Ergebnisse zu liefern, im Fehling-Test nur Ausnahmefällen ähnlich günstige Resultate erzielt werden können.

Wenn die in den eigenen Untersuchungen mit dem Fehling-Test erzielten Ergebnisse als unbefriedigend bezeichnet werden müssen, so ist dies bei näherem Studium der umfangreichen Versuche von Schuster (1962) über die Umweltsabhängigkeit dieser Methode durchaus verständlich: Unmittelbar nach der Ernte geben weder gesunde noch virusinfizierte Knollen gelbe Farbtöne. Erst Anfang bis Mitte November wird nach Lagerung bei 5 bis 6°C jener physiologische Zustand erreicht, der eine Unterscheidung von gesund und krank am erhöhten Reduktionsvermögen der Gesunden ermöglicht. Nach Beginn der Keimung steigt die Reduktionskraft des Knollengewebes zunächst an, d. h. es wird ein zu günstiger Gesundheitszustand vorgetäuscht. Bereits vier Wochen nach Einsetzen der Keimung ist jedoch das Ausmaß der Reduktionskräfte unter den Normalzustand, der die Differenzierung zwischen gesund und krank am sichersten erlaubt, abgesunken. Bei fortgeschrittener Keimung (Juni, Juli) fand Schuster auch bei gesunden Knollen nur noch in seltenen Fällen eine für „gesund“ charakteristische Konzentration von Hexosen: man erhält dann vielfach zu unrecht den Eindruck einer sehr starken Virusverseuchung.

Durch Lagerung des Untersuchungsmaterials bei Zimmertemperatur kann nach Schuster der Eintritt der „Untersuchungsreife“ vorverlegt

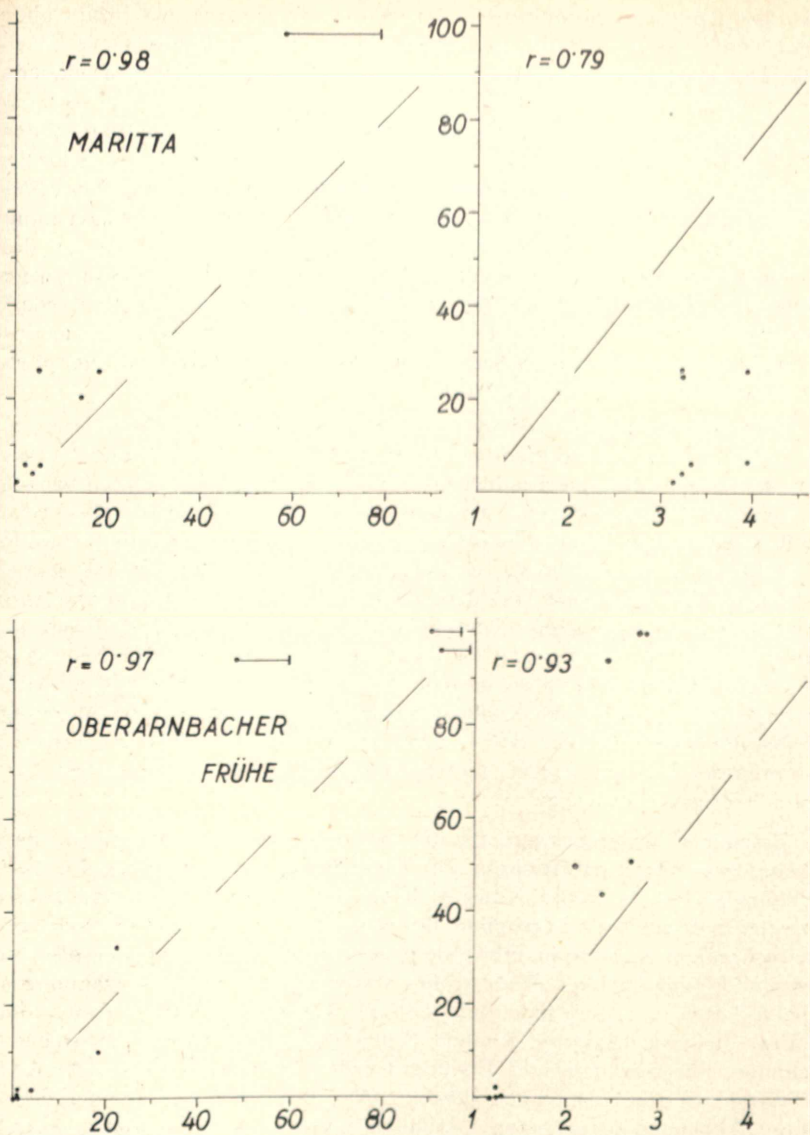


Abb. 4. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorten Maritta und Oberarnbacher Frühe. Vgl. Abb. 1

werden. Eine Ausdehnung dieser Periode der Warmlagerung bringt aber eine Verminderung der für gesund spezifischen Reduktionskräfte; je höher die Lagerungstemperatur ist und je länger die Warmlagerung dauert, umso mehr treten in der Testung violette Farbtöne hervor und zeigen einen höheren Virusbesatz an als tatsächlich gegeben. Lagerung unter 4° C bewirkt erwartungsgemäß eine beträchtliche Erhöhung der Konzentration an Hexosen und virusinfizierte Knollen geben die Reaktion gesunder. Schuster berichtet, daß auch bei vorübergehender Einwirkung tiefer Temperaturen vor der Ernte im Boden sowie beim Transport die Hexosenkonzentration stark ansteigt, daß aber durch mehrmonatige Lagerung bei 5 bis 6° C der Zustand der Untersuchungsfähigkeit wiederhergestellt werden könne. Durch Belichtung (5 Wochen Tageslicht) war das Reduktionsvermögen gegenüber der Dunkellagerung geringfügig (um etwa 0,5 Wertzahleinheiten) vermindert.

Untersuchungen von Schuster über den Einfluß des Erntetermines auf den Fehling-Test erbrachten folgende Resultate: Bei Prüfung im November zeigten nur die Knollen aus der Oktober-Ernte ein dem Gesundheitszustand entsprechendes Ergebnis, während die im September oder früher geernteten blaue oder blauviolette Farbtöne ergaben, also zu hohe Befallszahlen vortäuschten. Je früher die Ernte erfolgte, umso später stellten sich im Fehling-Test dem tatsächlichen Gesundheitszustand entsprechende Farbwerte ein: bereits im Juli geerntete Knollen erreichten überhaupt nicht den Zustand der Untersuchungsreife. Auch die Ernte aus Juli-Spätanbau konnte nicht mittels des Fehling-Testes erfolgreich geprüft werden. Die Resultate an Knollenmaterial nach chemischer Krautabtötung legen die Annahme nahe, daß es durch diese Maßnahme zu einer Verminderung der Hexosen kommt und die Färbung einen zu ungünstigen Gesundheitszustand anzeigt.

Besonders bemerkenswert ist die Feststellung von Schuster, daß keineswegs alle Kartoffelsorten der Untersuchung nach dem Fehling-Test zugänglich sind. 10 Sorten, unter anderem Ackersegen, Merkur und Voran zeigten befriedigende Ergebnisse. Bei weiteren 7 traten entweder auch bei viruskranken Knollen in erhöhtem Ausmaß gelbe Farbtöne auf oder in gesunden violette Töne. Noch größer waren entsprechende Abweichungen bei 6 Sorten (u. a. Sieglinde und Erstling), während bei zweien (Nova und Mira) die virusinfizierten Knollen höhere Reduktion zeigten als die gesunden. Für Sieglinde und Erstling wurden in eigenen Untersuchungen die Befunde von Schuster (1962, S. 100) bestätigt, daß zwar eine deutliche Abhängigkeit zwischen Gesundheitszustand und Fehling-Wertzahl besteht, große Unterschiede im Virusbesatz aber bloß in einem sehr kleinen Wertzahlbereich von maximal einer Wertzahleinheit zum Ausdruck kommen und dieser Bereich noch dazu verschieden hoch liegen kann; dies führt zu dem Schluß, daß eine Beurteilung auf Grund der Testung nach Fehling nicht möglich ist, da unter diesen Verhältnissen eine im Nachhinein fest-

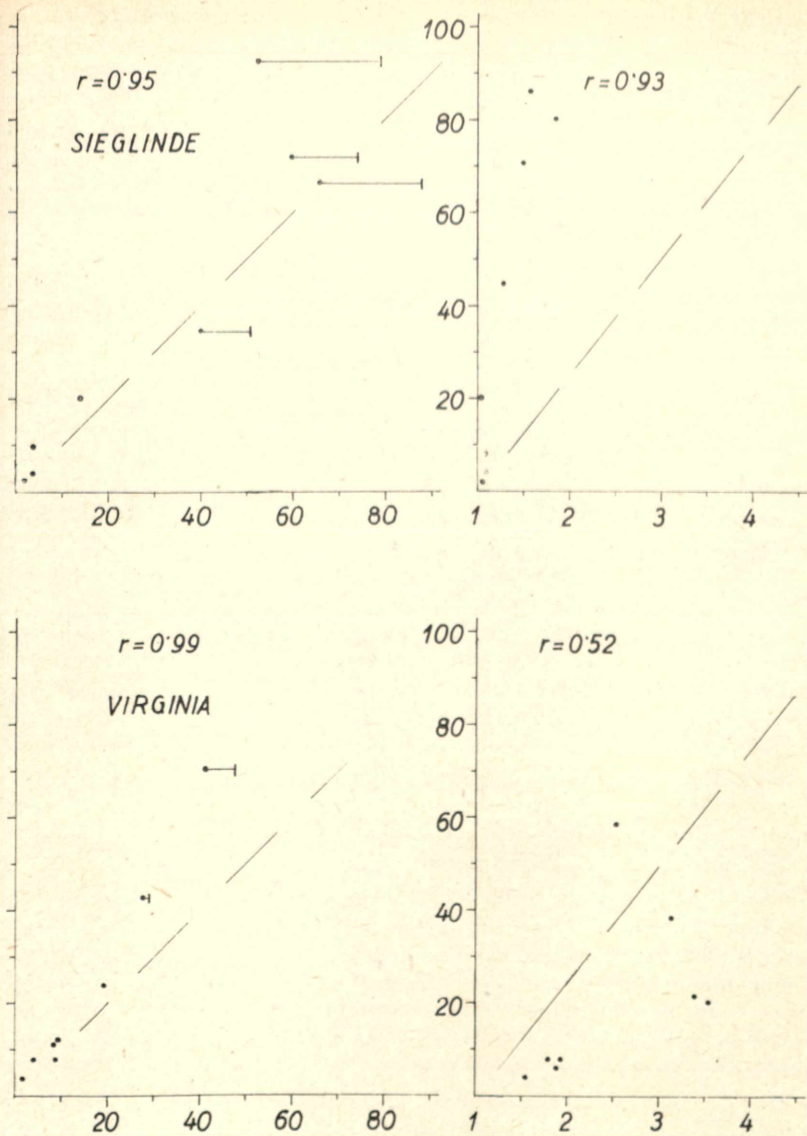


Abb. 5. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorten Sieglinde und Virginia. Vgl. Abb. 1

gestellte noch so enge Korrelation keine Hilfe für eine richtige Stufung der untersuchten Partien bietet. Aus den von Schuster veröffentlichten Versuchsergebnissen für Sieglinde wird dies unmittelbar klar: Während im Grundversuch für gesunde Knollen Wertzahl 1'0, für kranke aber 2'1 festgestellt wurde, wiesen bei einer anderen Untersuchung die gesunden Wertzahlen 2'4 und die kranken 3'1 auf. Der Bereich der Wertzahlen für gesund und krank überschneidet sich somit.

Bei der von Schuster betonten Beeinflussbarkeit der Testergebnisse durch Außenfaktoren besteht keine Sicherheit, daß nicht auch bei den 10 von Schuster als zur Fehling-Testung geeignet bezeichneten Sorten ähnliche Überschneidungen auftreten können, zumal ein Einfluß auch der Düngung und der Witterung während der Knollenentwicklung wahrscheinlich ist.

Angesichts dieser vielfältigen Abhängigkeit des Ausfalles der Fehling-Reaktion vom Zeitpunkt der Untersuchung und dem Entwicklungsstadium der Kartoffelknollen sowie von den vorausgegangenen Umwelteinwirkungen ist ein „Versagen“ des Fehling-Testes durchaus verständlich, wenn auch an Material, von dem alle störenden Einflüsse ferngehalten wurden und das vor der Untersuchung längere Zeit unter optimalen Verhältnissen aufbewahrt wurde, der Test zur Erfassung schwerer Infektionen bei einem Teil der Sorten bzw. Herkünfte geeignet sein mag.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß zweifellos Unterschiede im Reduktionsvermögen gesunder und viruskranker Knollen gegeben sind, daß die Schwierigkeit vor allem aber darin liegt, die zu untersuchenden Herkünfte, die unterschiedlichen Vorbedingungen ausgesetzt waren, einheitlich untersuchungsreif zu machen, d. h. jenen physiologischen Zustand herbeizuführen, in welchem gesunde Knollen eine Reaktion entsprechend Wertzahl 1 und stark viruskranke eine solche entsprechende Wertzahl 4 bis 5 geben. Unter diesem Gesichtspunkt können die Anwendungsmöglichkeiten des Fehling-Testes nur als gering eingeschätzt werden.

Nach Erhebungen der EPP0 im Jahre 1962, die auf Berichten der zuständigen Stellen der einzelnen Länder basieren, wird auch in Ostdeutschland nur der Stecklingstest, das Testpflanzenverfahren und die serologische Untersuchung angewendet; der Fehling-Test oder ein anderes chemisch-physiologisches Verfahren ist in dem Bericht der EPP0 für die Internationale Konferenz über die Diagnose von Kartoffelvirosen, Hannover, 16. bis 18. Oktober 1962, nicht genannt.

Wenn in den eigenen Untersuchungen mit dem Kallosetest wesentlich bessere Ergebnisse erzielt wurden als bei Schuster (1962), so können dafür verschiedene Momente maßgeblich sein. In den eigenen Prüfungen wurden vier Stufen unterschieden: krank, verdächtig, leicht verdächtig und gesund. Auch die „Verdächtigen“ und „Leicht Verdächtigen“ wurden auf Grund eines aus Erfahrungen mit dem Nachbau vorausgegangener Ernten aufgestellten Schlüssels zur Berechnung des Anteils als krank aus-

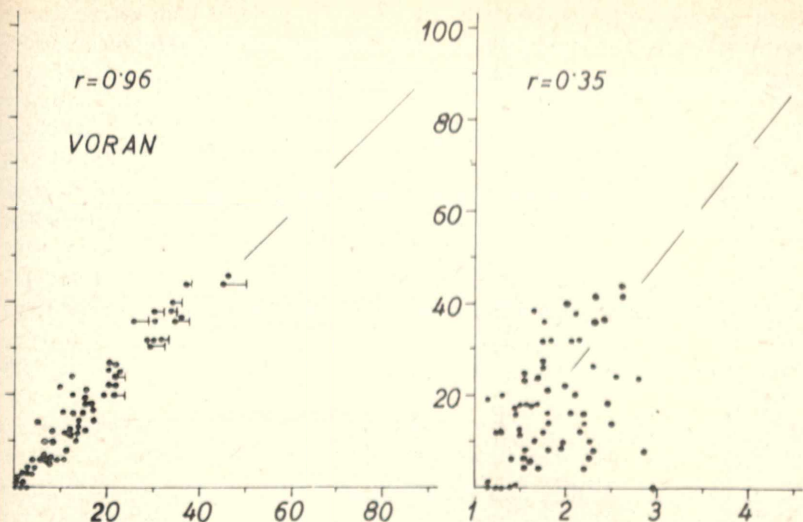


Abb. 6. Vergleich der Ergebnisse des Fehling- und des Kallosetestes mit dem Feldaufwuchs. Sorte Voran. Vgl. Abb. 1

gewiesener Knollen herangezogen. Schuster (1962) verwendete dagegen Wertzahlen von 1 bis 5, wobei 1 das Zeichen für gesund und 5 der Ausdruck für „eindeutig krank“ ist. Aus den Wertzahlen für die einzelnen Knollen wurde eine Durchschnittswertzahl für die gesamte Herkunft errechnet — in gleicher Weise wie bei Auswertung des Fehling-Testes. Die Kallosetest-Wertzahlen 4 und 5 nach Schuster entsprechen unserem „krank“ (+), Wertzahl 3 wohl größtenteils dem „verdächtig“ ((+)), während unser „leicht verdächtig“ (?) wahrscheinlich mit Wertzahl 2 identisch ist, eventuell noch in den Bereich der Wertzahl 3 nach Schuster reicht. Ein weiterer Unterschied liegt in der Verwendung einer mit Essigsäure bis zur Violettfärbung neutralisierten Resoblaulösung durch Schuster, während für die eigenen Testungen eine Farbstofflösung ohne Säurezusatz diente. Endlich wurde zumindest ein Teil der Untersuchungen von Schuster mittels Kratzpräparaten nach Hofferbert und zu Putlitz durchgeführt, die nach Schuster und Byhan (1958) der Auswertung von Schnitten überlegen sein sollen; in eigenen vergleichenden Prüfungen wurden jedoch mit der Kratzmethode schlechtere Ergebnisse erzielt als mit Schnitten und ähnliche Erfahrungen wurden auch an anderen Instituten gemacht, die mit dem Igel-Lange(Kallose)test in großem Umfang arbeiten und beträchtliche Erfahrungen sammeln konnten.

Zur Bewertung der eigenen Ergebnisse mit dem Kallosetest sei der Umstand hervorgehoben, daß sie im Rahmen serienmäßiger Testungen mit angelernten Hilfskräften gewonnen wurden, während der Fehling-Test

durch gut geschulte Laboratoriumskräfte unter steter eigener Kontrolle und Mitwirkung — speziell bei der Auswertung — durchgeführt wurde.

Ein Vergleich zwischen Fehling- und Kallosetest zeigt, daß der letztere zweifellos viel weniger umweltsbeeinflussbar ist als der erstere. Wenngleich zutrifft, daß auch der Kallosetest in der ersten Zeit nach der Ernte keine brauchbaren Ergebnisse zeitigt, so besteht doch keine so ausgeprägte Temperaturabhängigkeit wie für den Hexosengehalt von Kartoffelknollen. Selbst wenn man annimmt, daß die in den mitgeteilten Versuchen erzielten ungünstigen Ergebnisse mit dem Fehling-Test durch ausschaltbare Außeninflüsse verursacht wurden und z. B. durch längere Lagerung bei 5 bis 6° C ausgeglichen werden können, zeigen die an den gleichen Knollen zur gleichen Zeit gewonnenen Ergebnisse, daß im Kallosetest der Blattrollbefall weit sicherer erkannt werden konnte als der Gesamtvirusbefall im Fehling-Test.

#### 4. Zusammenfassung

1. Etwa 10.400 Knollen von 217 Herkünften (12 Sorten) wurden mittels des Fehlingtestes nach Schuster und des Kallosetestes (mit Resoblau) untersucht. Die Laboratoriumsdiagnosen wurden Knolle für Knolle im Feldanbau überprüft.

2. Die Resultate werden durch Vergleich

a) des Testergebnisses mit dem am Feld festgestellten Gesundheitszustand jeder einzelnen Knolle (Tab. 1 bis 5).

b) des mit jedem der beiden Teste festgestellten Anteiles vermutlich kranker Knollen mit dem am Feld festgestelltem Anteil tatsächlich Kranker (Tab. 6. Abb. 1 bis 6) bei den 217 Herkünften dargestellt.

Fadenkeimigkeit (als Symptom von Stolbur) und Blattroll können mittels des Kallosetestes mit sehr hoher bzw. hoher Sicherheit erkannt werden. Die Methode von Schuster (Fehlingtest) zeigt Fadenkeimigkeit nicht an; Blattroll war nur bei einzelnen Sorten zu einem gewissen Grad zu erkennen, indem blattrollkranke Knollen zu einem höheren Anteil den für „krank“ charakteristischen Befund gaben als gesunde.

4. Kräusel und Strichel waren im Kallosetest nicht zu erfassen, eine Bestätigung älterer Ergebnisse. Bei Prüfung mittels des Fehlingtestes zeigten solche Knollen bevorzugt die für „krank“ charakteristische Reaktion. Die Sicherheit der Erfassung war jedoch wesentlich geringer als die der Erkennung von Blattroll im Kallosetest.

Beim Vergleich der Beurteilung der 217 Partien in beiden Testen einerseits, am Feld andererseits war eine ausgeprägte Korrelation zwischen den im Kallosetest gefundenen Prozentwerten und dem Anteil von blattrollkranken und fadenkeimigen Knollen festzustellen. Der Korrelationskoeffizient  $r$  lag bei den 11 Sorten zwischen 0'90 und 0'99, für die Gesamtheit der Knollen bei 0'945.

6. Zwischen dem Anteil der Viruskranken (Blattroll, Kräusel und Strichel) und dem zahlenmäßig ausgedrückten Ergebnis der Untersuchung der 217 Partien mittels des Fehling-Testes zeigte sich für die Gesamtheit keine ausgeprägte Korrelation ( $r = 0,218$ ). Auch bei Sorten, für die sich ein hoher Korrelationskoeffizient (0,93 bis 0,94) ergab, besteht kaum die Möglichkeit einer Auswertung, da erstens der Farbunterschied zwischen gesund und krank z. T. sehr gering ist und zweitens Farbstufen, die in den einen Herkünften kranke Knollen anzeigen in anderen bei gesunden auftreten.

7. Auf Grund der Ergebnisse von Schuster und der eigenen Untersuchungen sind die Möglichkeiten für eine Anwendung des Fehling-Testes zur Bestimmung der Virusverseuchung von Kartoffelherkünften zumindest sehr beschränkt wenn überhaupt gegeben. Man muß mit der Möglichkeit rechnen, daß Einflüsse aus der Zeit vor und nach der Ernte, vor allem Temperatureinwirkungen so ausgeprägt sind, daß selbst eine längere Lagerung unter optimalen Verhältnissen nicht mehr jenen physiologischen Normalzustand zu schaffen vermag, der Voraussetzung für die Erzielung richtiger Resultate ist oder daß dieser Normalzustand zu kurz anhält um in der Praxis eine Testung zu ermöglichen.

### Summary

#### *The diagnosis of virus diseases in potato tubers by means of the Fehling-test*

1. About 10.400 tubers of 217 lots (12 varieties) have been tested by means of the Fehling-test of Schuster and the callose-test with resoblue. The results of the two laboratory methods have been checked by planting the tested tubers in the field.

2. The following comparisons were made:

a) a comparison of the results of the two methods with the state of health of the respective potato plants grown from the tested tubers in the field (table 1—5).

b) a comparison of the percentage of the actually diseased tubers of the 217 lots (about 50 tubers each) with the percentage of tubers supposed to be diseased on the basis of each of the two methods (table 6, fig. 1—6).

3. A high percentage of leaf roll diseased tubers and a very large portion of tubers which develop threadlike sprouts (spindling sprout) can be detected by means of the callose-test with resoblue. Only in some varieties it was found that of the tubers infected with leafroll a somewhat higher percentage turned violet in the Fehling-Solution than of the healthy ones: spindling sprout, however, cannot be recognized at all by this method. According to Schuster, a violet colour indicates severe virus infections. If the tubers are healthy the Fehling-Solution turns yellow.



4. Crinicle and streak could not be detected by means of resoblue, which confirms the findings of earlier investigations. In the Fehling-solution tubers infected by crinicle or streak were better recognized than leafroll diseased ones, but there was less certainty in this diagnosis than in testing for leafroll by means of resoblue.

The comparison of the results of the 217 lots exhibited a very close correlation between the percentage of tubers assumed to be diseased on the basis of the callose-test and the amount of leafroll and spindling sprout in field control. The correlation coefficient  $r$  for 11 varieties was between 0'90 and 0'99; for the total of the tested tubers  $r$  was 0'945.

6. There was no distinct correlation ( $r = 0'218$ ) between the percentage of virus diseased tubers of the 217 lots and the results of the Fehling-test. Although for some varieties the correlation coefficient amounted to 0'93 and 0'94, it is not possible to draw conclusions from these results, since

a) the ranges of colour for healthy and for diseased tubers are often very small, and

b) the colour which is characteristic for severely diseased tubers in some lots, indicates healthiness in other ones, although the tubers were tested in exactly the same way.

7. It seems to be rather impracticable to use the Fehling-test of Schuster for the purpose of seed testing since the environmental influences before and after harvest, especially temperature, affect the results. It is not certain whether longer storing under optimal conditions guarantees a "normal" physiological condition which would be the prerequisite for correct results.

### Literatur

- M ü h l e, E. (1955): Zur Diagnostik der Kartoffelvirosen. Sonderdruck aus Pflanzenschutzkongreß Berlin 11.—16. Juli 1955. Kongreßbericht. Deutsche Akad. Landw. Wiss. Berlin, 85—96.
- S c h u s t e r, G. (1955): Erörterungen über den mit der sog. Fehling'schen Reaktion erreichten Stand der Virusdiagnostik an Kartoffelknollen. Sonderdruck aus Pflanzenschutzkongreß Berlin 11. bis 16. Juli 1955. Kongreßber., Deutsche Akad. Landw. Wiss. Berlin, 97—104.
- S c h u s t e r, G. und B y h a n, O. (1958): Zur Präzisierung des Kallose-testes für den Nachweis der Blattrollkrankheit bei Kartoffeln. Zeitschrift Landw. Vers. u. Unters.wesen 4, 37—49.
- S c h u s t e r, G. (1962): Methoden und Wege zur physiologisch-chemischen Virusdiagnostik bei Kartoffelknollen. Wissensch. Abhandlungen Nr. 50. Deutsche Akad. Landw. Wiss. Berlin, 249 S.
- W e n z l, H. u. G l a e s e r, G. (1959): Untersuchungen über den histologischen Nachweis von Fadenkeimigkeit und Blattroll in Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte 22, 1—30.

## Referate

Stroyan (H. L. G.): **The British Species of *Dysaphis* Börner (*Sappaphis* auctt. nec Mats.) Part II: The Subgenus *Dysaphis* sensu stricto. (Die britischen Arten von *Dysaphis* Börner. Teil II: Das Subgenus *Dysaphis* s. str.)** 119 S., 11 Halbtontafeln; 32 schwarz-weiß Abbildungen und 41 Tabellen im Text. Her Majesty's Stationery Office, London, 1963; brosch. £ 3 10s 0d net.

Das Blattlausgenus *Dysaphis* ist weit verbreitet und enthält zahlreiche Arten von wirtschaftlicher Bedeutung. Es handelt sich dabei um eine systematisch schwierige Blattlausgruppe, von deren Vertretern bisher keine ausreichenden Beschreibungen, Abbildungen und Bestimmungstabellen vorlagen. Diese Lücke schließt die vorliegende Veröffentlichung. Der hier zu besprechende 2. Teil unterrichtet über die Änderung des Genus-Namens und über andere seit 1957 neu gewonnene Erkenntnisse. Sein Hauptteil bietet nebst Bestimmungstabellen für die apteren Viviparen genaue Beschreibungen der restlichen 19 Arten und Unterarten der englischen *Dysaphis*-Fauna: *D. brancoi rogersoni* (Stroyan), *D. anthrisci* Börner, *D. depecta* (Walker), *D. radicola* (Mordv.), *D. chaerophylli* (Börner), *D. hirsutissima* (Börner), *D. nemskyi* (Börner), *D. angelicae* (Koch), *D. lauberti* (Börner), *D. crataegi* (Kltb.), *D. crataegi kunzei* (Börner), *D. crataegi aethusae* (Börner), *D. apiifolia petroselini* (Börner), *D. ranunculi* (Kltb.), *D. tulipae* (B. d. F.), *D. crithmi* (Buckl.), *D. bononii* (HRL), *D. lappae* (Koch) und *D. lappae cirsi* (Börner). Nützlich für Aphidologen außerhalb des britischen Inselreiches ist ein Anhang über den Autor verfügbare morphologische und biologische Details von außer-britischen *Dysaphis*-Arten. Weitere Teile des Anhangs enthalten einen Zusatz zum Bestimmungsschlüssel für die apteren Viviparen des Subgenus *Pomaphis* (Börner), einen Zusatz zur Kenntnis von *D. (P.) sorbi* (Kltb.) sowie Ergänzungen zur Liste der britischen Arten. Der bibliographische Teil ergänzt die Angaben in Teil I. Die Tafeln (nach Mikrophotographien) und Zeichnungen erläutern ausführlich morphologische Details, die Tabellen enthalten biometrische Daten. Die Veröffentlichung ist ebenso wertvoll für Spezialisten wie für praktisch arbeitende Entomologen, die gewillt sind, sich eingehender mit Aphidotaxonomie zu befassen.

O. Böhm

Kurth (H.): **Chemische Unkrautbekämpfung.** 302 Seiten, 109 Abbildungen, 57 Tabellen. Gustav-Fischer-Verlag, 1963.

Die Bedeutung und stete Entwicklung der chemischen Unkrautbekämpfung findet in zahlreichen Publikationen und in der raschen Folge von Neuauflagen wichtiger Standardwerke ihren Niederschlag. Auch das vorliegende Buch, das den Titel „Chemische Unkrautbekämpfung“ trägt, stellt ein solches Standardwerk dar, dessen Neuauflage innerhalb von drei Jahren erforderlich wurde. Die Neuauflage zeigt Aufbau und Stoffgliederung ihrer Vorgängerin, berücksichtigt aber selbstverständlich die in der Zwischenzeit gewonnenen Forschungsergebnisse und praktischen Erfahrungen.

Die größte Ausweitung hat das Kapital über Herbizide erfahren. Die Unkrautmittel werden nunmehr in blattschädigende Kontaktmittel, translokale Blattherbizide und translokale Boden-, Boden-Blatt- und Blatt-Bodenherbizide eingeteilt. Diese Reihung trägt gegenüber der in der ersten Auflage getroffenen Einteilung auch den praktischen Belangen mehr Rechnung. Etwas unklar erscheint noch die Zuordnung einiger Herbizide, so z. B. die von Vapam zur großen Gruppe der Selektivherbizide, während

z. B. Amitrol unter den total wirkenden Mitteln angeführt wird. Simazin wird dagegen sowohl unter den Selektivherbiziden als auch unter den Totalherbiziden genannt. Die Besprechung der einzelnen Herbizide beschränkt sich nicht nur auf die Aufzählung chemischer und physikalischer Eigenschaften sondern es werden auch Herstellungsverfahren, Anwendungsbereiche und Wirkungsbreite eingehend behandelt. Von den möglichen unerwünschten Nebenwirkungen eines Herbizideinsatzes werden toxikologische Fragen, betreffend Haustier-, Bienen- und Fischgefährdung sowie die Nachwirkung auf Folgefrüchte im Boden, behandelt.

Im speziellen Teil, der sich mit der Anwendung der Unkrautbekämpfungsmittel in den verschiedenen Kulturen beschäftigt, sind die Namen der Pflanzen zum Teil geändert und stimmen nun einheitlich mit der von Rothmaler in der Exkursionsflora verwendeten Nomenklatur überein. Diese Vereinheitlichung erlaubt rasches und sicheres Auffinden der Pflanzennamen, wodurch das Buch auch als wertvolles Nachschlagewerk dient.

Im Gesamten gesehen stellt die vorliegende Ausgabe ein Standardwerk über chemische Unkrautbekämpfung für den deutschsprachigen Raum dar und kann jedem, der sich mit der modernen Unkrautbekämpfung beschäftigt, ob Forscher, Lehrer, Student oder Praktiker, wärmstens empfohlen werden.

H. Neururer

**Bachthaler (G.): Chemische Unkrautbekämpfung auf Acker- und Grünland.** 107 Seiten, 55 Abbildungen: Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH, München, 1963.

Die Verfahren zur Beseitigung unerwünschter Pflanzen auf Acker- und Grünland, im Obst-, Garten- und Weinbau sowie in stehenden und fließenden Gewässern und nicht zuletzt auch auf Industrie-, Bau- und Weganlagen nehmen an Vielfalt, Spezialisierung und „Chemisierung“ immer mehr zu. Das Fachgebiet wird unübersichtlich und die Wissensvermittlung an den pflanzenschutztreibenden Landwirt, Gärtner und Obstbauer stellt den Beratungs- und Förderungsdienst vor schwierige Aufgaben.

Das vorliegende Büchlein soll nun ein Ratgeber in all den schwierigen Fragen der Unkrautbekämpfung sein. Tatsächlich ist es dem Verfasser auch geglückt, dieses umfangreiche und ständig durch Neuerungen sich ausweitende Sachgebiet praxisnah und erschöpfend in einem kurzen Leitfaden zu behandeln.

Die Broschüre gliedert sich in einen allgemeinen und speziellen Teil. Im allgemeinen Teil werden die derzeit verfügbaren Unkrautmittel vorgestellt und hinsichtlich Wirkungsbreite, Giftigkeit, Anwendungszeitpunkt und Nachwirkung kurz charakterisiert. Außerdem finden sich in diesem Abschnitt applikationstechnische Hinweise für Band- und Flächenspritzung sowie Angaben über sinnvolle Kombinationen von ackerbaulichen und chemischen Maßnahmen zur rationellen Unkrautunterdrückung.

Der spezielle Teil gibt Aufschluß über die Unkrautbekämpfung im Getreide, in Hackfrüchten, Leguminosen, Feldgemüse, Windschutzanlagen, im Grasanbau, Grünland sowie in Wassergräben, auf Wegen und Plätzen.

Der Ansicht des Verfassers (siehe Seite 23), wonach nach einer Gesaprim-spritzung im Gegensatz zur Simazinanwendung keine Nachwirkungsschäden zu erwarten sind, kann sich der Referent nicht anschließen. Wie Verfasser bereits eingangs in seinem Vorwort erwähnt, sind derzeit noch keineswegs alle aufgezeigten Bekämpfungsverfahren völlig abgeklärt, so daß für Verbesserungen noch weiter Spielraum besteht, andererseits auch gelegentlich mit Mißerfolgen zu rechnen ist. Das vorliegende Buch ist sicher geeignet, den Erfahrungsaustausch zu fördern.

H. Neururer

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEBE: VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR.

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXX. BAND

DEZEMBER 1963

Heft 11/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Zur Unterscheidung von Y- und A-Virus im Abreibeverfahren (Schalentest) auf *Solanum demissum* A6

Von

Hans Wenzl

Der von Köhler (1955) erstmals erprobte und empfohlene Stamm A6, der aus einer Kreuzung von *Solanum demissum* mit *S. tuberosum* Aquila stammt, ist unter Benützung abgetrennter Blättchen-Schalen zu der bisher meistverwendetsten Testpflanze zum Nachweis von Mosaikviren der Kartoffel geworden (Arenz, 1965; Borchardt, 1962; Keller und Bérces, 1962; Münster und Cornu, 1962; NAK, 1962). Der Stamm A6 ist vor allem zur Erfassung von Y- und A-Virus und zu deren Unterscheidung geeignet. Der Nachweis von X-Virus ist weniger sicher (Köhler 1955). Durch Verwendung von X-durchseuchtem A6-Material (Raymer und Milbrath, 1957) ist es möglich, nekrotische X-Reaktionen beim Einreiben der Blätter mit Pflanzenpreßsäften auszuschalten und damit den Nachweis des A-Virus eindeutiger zu gestalten. Wenn Klinkowski und Kessler (1962, S. 1047) schreiben: „*Solanum demissum* Lindl. und Bastard A6 zeigen vorübergehend Nervenaufhellung bzw. ringförmige Infektionsherde, die später und weniger deutlich hervortreten, als bei A- oder X-Virusinfektion. Köhler und Paušens (1944) halten diese Nachweismöglichkeit für sehr unsicher“, so kann sich der letztere kritische Hinweis nur auf *Solanum demissum* selbst beziehen, nicht aber auf den Bastard A6, der erst nach 1944 geprüft wurde und der in der Mitteilung von Köhler und Paušens (1944) überhaupt noch nicht erwähnt wird.

Im allgemeinen bewirkt das Y-Virus auf den A6-Blättchen die Ausbildung von ringförmigen Läsionen, während das A-Virus kleine, an den Nerven oft strahlige nekrotische Flecken hervorruft. In der Regel sind die Y-Ringe weniger kräftig ausgebildet als die A-Nekrosen, d. h. die Ringe

sind weniger intensiv dunkel gefärbt und gegen das grüne Gewebe weniger scharf abgegrenzt.

Schon aus der Mitteilung von Köhler (1953) geht hervor, daß einzelne Merkmale zur Unterscheidung von Y- und A-Virus nicht immer brauchbar sind sondern nur im Zusammenhang mit anderen Eigenheiten beurteilt werden dürfen. So zeigen auch die Y-Ringe häufig Fortsätze an den Nerven (Abb. 2 bei Köhler, 1953). Weiters weist Köhler (1953) auf den Umstand hin, daß A 6 auf einzelne Y-Stämme ganz ähnlich wie auf A-Virus reagiert, indem kräftige, scharf umgrenzte fleckige Nekrosen ausgebildet werden (Y-Stamm DJ bei Köhler 1953, Abb. 4); bei genauer Betrachtung dieser Abbildung 4 fällt übrigens auf, daß auch einzelne Ringe vorhanden sind, nach Köhler ein Merkmal für Y-Virus.

### Eigene Untersuchungen

Das Einreiben der A 6-Blättchen mit Preßsaft erfolgte nach Bestäuben mit Karborund 400 auf einer weichen Unterlage (Moltopren) mittels eines Glasreibers; zum Teil wurden gequetschte Keime direkt abgerieben (Keller und Béracs, 1962). Die so behandelten A 6-Blättchen wurden nach Abspülen mit Leitungswasser in Schalen aufbewahrt, die gegen Wasserverdunstung mit einer Glasplatte abgedeckt waren; als ungefeuchtete Unterlage dienten Moltoprenmatten und Filterpapier. Die Aufstellung erfolgte bei 22° C und etwa 1.000 Lux Lichtstärke (40 Watt Leuchtstoffröhren, Philips De Luxe, in 50 cm Abstand über dem Boden der 54 × 38 cm großen Schalen).

Die A-Symptome waren im allgemeinen bereits nach 4 bis 5 Tagen, die Y-Symptome nach etwa 5 bis 6 Tagen entwickelt. Vereinzelt zeigten sich Y-Ringe erst nach 7 bis 8 Tagen und in Ausnahmefällen vergingen bis zur Symptomausprägung 9 Tage.

Das zu den Untersuchungen verwendete A 6-Material war restlos mit X-Virus durchseucht, wie zahlreiche laufend durchgeführte serologische Kontrolluntersuchungen bestätigten.

#### a) Ringförmige Nekrosen durch A-Virus

Im Laufe der Untersuchungen an Stecklingsmaterial aus den Ernten 1961 und 1962 war bei den Sorten Allerfrüheste Gelbe und Erika (N. O. Saatbaugenossenschaft), die mit A-Virus durchseucht sind, aufgefallen, daß neben den typischen fleckigen, kräftigen A-Nekrosen (Abb. 3 und 4) ganz ähnliche, ebenso kräftig ausgebildete ringförmige festzustellen waren (Abb. 5 und 6), und zwar zu einem wechselnden Anteil und in allen Übergängen zur fleckigen „Normalform“ der A-Läsionen. Bei Paralleltestungen desselben Preßsaftes auf mehreren A 6-Blättchen war häufig zu beobachten, daß ein Teil der Blättchen nur typische A-Fleckennekrosen, ein anderer Teil aber Ringe und Flecken in wechselndem Verhältnis

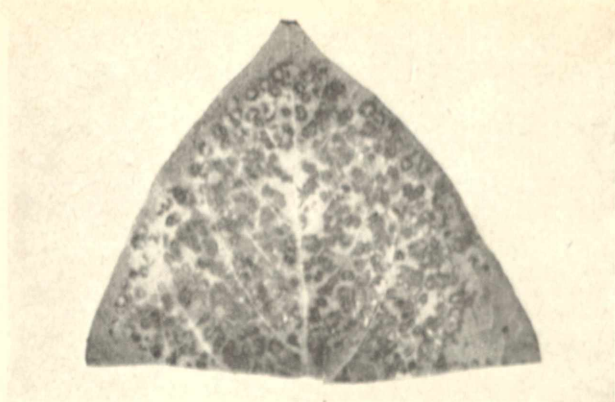


Abb. 1. Typische ringförmige Y-Läsionen auf einem Blättchen von *S. demissum* A6. Saft von kräuselkrankem Steckling der Sorte Erstling

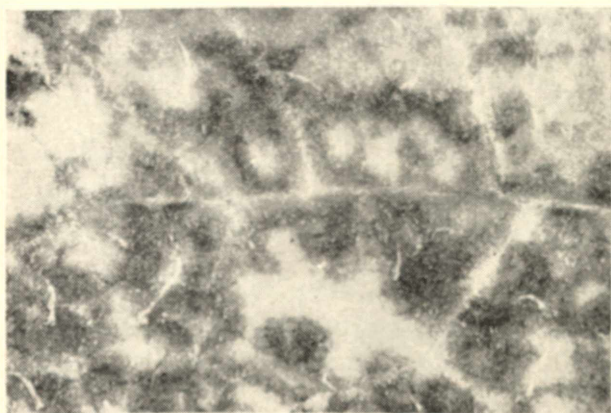


Abb. 2. Typische ringförmige Y-Läsionen auf A6-Blättchen. Vergrößerung (3x) aus Abb. 1

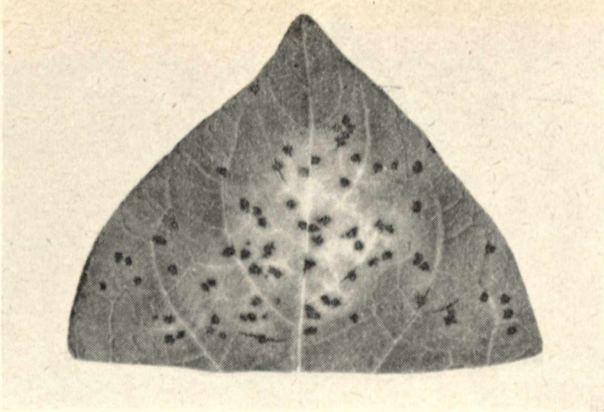


Abb. 3. Typische fleckig-strahlige A-Läsionen auf A6-Blättchen. Saft von gesundem Steckling der Sorte Erika (A-Träger)

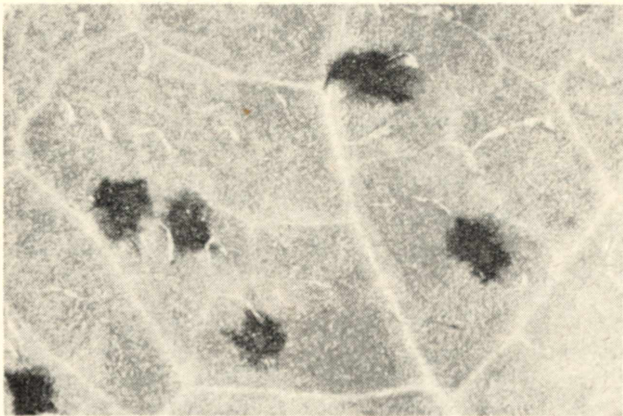


Abb. 4. Typische fleckig-strahlige A-Läsionen auf A6-Blättchen. Vergrößerung (3×) aus Abb. 3

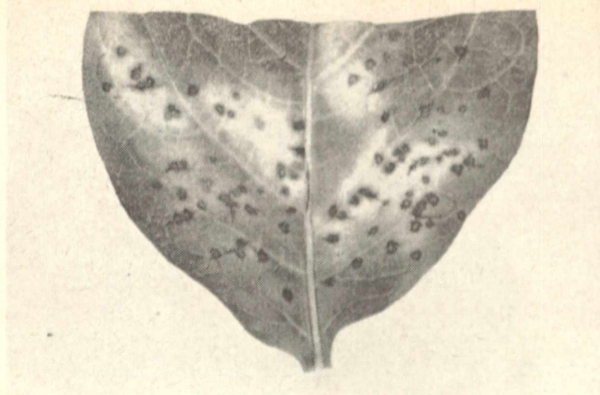


Abb. 5. Ringförmige A-Läsionen auf A6-Blättchen. Saft von gesundem Steckling der Sorte Erika



Abb. 6. Ringförmige A-Läsionen auf A6-Blättchen. Vergrößerung (3×) aus Abb. 5



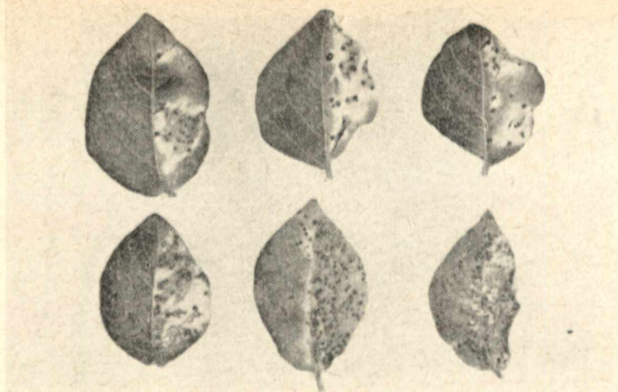


Abb. 7. Wanderung des Y-Virus in infizierten Blättchen von *S. demissum* A6. Unten: Drei A6-Blättchen mit Saft von kräuselkrankem Steckling der Sorte Erstling nur auf der rechten Hälfte eingerieben. Ausbildung von Y-Läsionen auch auf den nicht eingeriebenen linken Hälften. Oben: Drei A6-Blättchen mit Saft von gesundem Steckling der Sorte Erika (A-Träger) nur auf der rechten Hälfte eingerieben. A-Läsionen nur auf den eingeriebenen rechten Hälften. Photo 8 Tage nach dem Einreiben der Blättchen

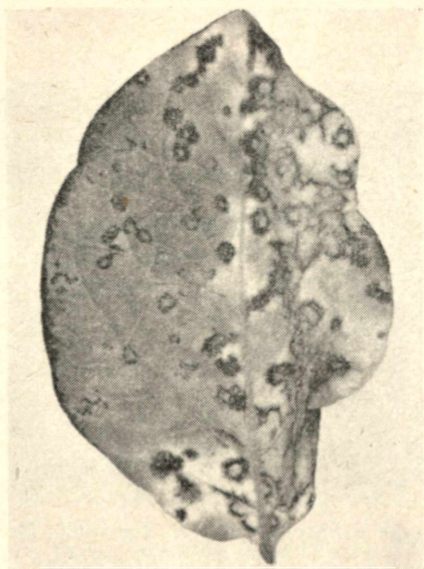


Abb. 8. Blättchen von *S. demissum* A6 nur auf der rechten Hälfte mit Preßsaft von kräuselkrankem Steckling der Sorte Sirtema eingerieben. Ausbildung von meist typisch-ringförmigen Y-Läsionen auch auf der nicht-eingeriebenen linken Hälfte



Abb. 9. Blättchen von *S. demissum* A6 nur auf der rechten Hälfte mit Preßsaft von kräuselkrankem Steckling der Sorte Fina eingerieben. Ausbildung von Y-Läsionen auch auf der nichteingeriebenen linken Hälfte. Läsionen meist rundlich-fleckig, nur vereinzelt typisch ringförmig

zeigte, während eine ausschließliche Ausbildung ringförmiger A-Läsionen nicht beobachtet wurde — sie liegt jedoch im Bereich der Möglichkeit. Die Augenstecklinge von Allerfrüheste Gelbe und Erika, deren Preßsaft ringförmige A-Läsionen verursachte, waren ebenso symptomlos wie jene, welche die typischen A-Flecken gaben. Die serologische Untersuchung dieser Stecklinge auf Y-Virus verlief ausnahmslos negativ. Stecklinge mit Kräuselercheinungen lieferten im A 6-Test typische Y-Symptome (schummrige ausgebildete Ringe, Abb. 1 und 2) oder erwiesen sich bei der serologischen Untersuchung X-positiv. Auch bei Abreibung von Stecklingen oder Keimen weiterer Sorten (Dora, Voran, Maritta, Sieglinde) konnte das Vorkommen ringförmiger A-Nekrosen festgestellt werden.

Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen darf daher die Ausbildung ringförmiger Läsionen auf A 6 nicht schlechthin als Zeichen für Y-Virus gewertet werden, sondern es ist auch die Art der Ausprägung der Nekrosen (kräftige bei A-Virus; zarter umgrenzte und weniger tiefschwarz verfärbte, „schummrige“ bei Y-Virus) zu berücksichtigen, obwohl auch dieses Merkmal nicht immer verlässlich ist, wie bereits eingangs vermerkt wurde. In Zweifelsfällen ist eine Wiederholung der Testung notwendig, bzw. das Ergebnis bleibt insofern unbestimmt als nicht mit Sicherheit zwischen A- und Y-Virus unterschieden werden kann.

Die Form der Läsionen wird, worauf bereits Köhler (1953) hingewiesen hat, einerseits durch die verschiedenen Virusstämme bestimmt, andererseits ist aber auch das Alter und der Entwicklungszustand der A 6-Blätter von großer Bedeutung, wie vergleichende Untersuchungen gezeigt haben, bei welchen jedes einzelne Blättchen aller Blätter von A 6-Trieben mit ein und demselben virushaltigen Saft eingerieben wurde. Auch bei der vergleichenden Prüfung von A 6-Material, das bei verschiedener Lichtintensität herangezogen worden war, ergaben sich einschlägige Erfahrungen.

#### b) Wanderung des Y-Virus eingeriebenen A 6-Blättchen

Methodische Studien über die Verwendung des A 6-Testes in Form der Blättchenhälften-Methode ergaben, daß sich das A- und das Y-Virus bei Infektion der Blättchen des verwendeten X-durchseuchten A 6-Materials durch Einreiben hinsichtlich ihrer Ausbreitung verschieden verhielten.

Die Blättchen wurden im Rahmen dieser Untersuchungen nur auf einer Längshälfte eingerieben und beim Abspülen wurde sorgfältig darauf geachtet, daß weder der zu prüfende Saft noch Karborundum auf die nicht-eingeriebenen Blättchenhälften gelangten.

Bei Verwendung von Pflanzenmaterial, das nur A-Virus enthielt, kam es lediglich auf den behandelten Blättchenhälften zur Ausbildung der charakteristischen A-Läsionen. Die unbehandelten Hälften zeigten keinerlei Nekrosen, auch nicht nach 10 bis 11 Tagen (Abb. 7, obere Reihe). Von insge-

samt über einhundert Abreibungen auf Blättchenhälften, in welchen A-Virus nachgewiesen werden konnte, wurde nur in zwei Fällen auf nichteingeriebenen Hälften je eine läsionähnliche Nekrose knapp neben dem Mittelnerv gefunden; diese könnten möglicherweise durch A-Virus verursacht sein. Im Hinblick auf die Lage dieser beiden „Läsionen“ und ihre unbestimmte Verursachung besteht jedoch kein Anlaß für einen Zweifel, daß das A-Virus unter den Prüfverhältnissen auf A 6-Blättchen keine Sekundärläsionen auszubilden vermag.

Bei Vorhandensein von Y-Virus traten vielfach einige Zeit nach Entwicklung der typischen ringförmigen Y-Läsionen auf den eingeriebenen Hälften auch auf den unbehandelten Nekrosen auf (Abb. 7, untere Reihe; Abb. 8), die nicht immer so gut ausgebildete Ringe darstellten, wie sie in Abb. 8 wiedergegeben sind; meistens waren diese Ringe kleiner und ein oft beträchtlicher Teil der Nekrosen war fleckig-rundlich, nicht ringförmig; in der Art der Ausprägung glichen sie jedoch den Y-Läsionen auf den eingeriebenen Hälften (Abb. 9). Fast immer war festzustellen, daß die Wanderung vom Mittelnerv ausgehend allmählich gegen den Rand der unbehandelten Blättchenhälfte zu erfolgt. Eine Ausbreitung des Y-Virus kann übrigens auch in den eingeriebenen Teilen selbst beobachtet werden; neben den primär entwickelten großen Ringen bilden sich häufig — zumindest wenn zwischen diesen noch genügend Platz vorhanden ist — einige Tage später zahlreiche kleine, nur selten ringförmig entwickelte Läsionen (Abb. 9).

Die Häufigkeit, mit welcher sich in diesen Untersuchungsserien an A 6-Blättchenhälften Überwanderung von Y-Virus in die nichteingeriebene Hälfte zeigte, war recht verschieden, z. T. nur bei einem Fünftel der Blättchen, die Y-Virus erkennen ließen, z. T. dagegen fast durchwegs. Von den insgesamt 251 Einreibungen auf Hälften, bei denen Y-Virus nachgewiesen werden konnte, war bei 135 (54%) Wanderung des Y-Virus in die nichteingeriebene Hälfte am Auftreten charakteristischer Läsionen kenntlich.

Bei Prüfung von ein- und demselben Pflanzensaft an verschiedenen großen Blättchen ergaben sich beträchtliche Unterschiede: der physiologische Zustand des A 6-Materials dürfte von entscheidender Bedeutung sein. Im allgemeinen war die Überwanderung bei früher Entwicklung zahlreicher Läsionen auf den eingeriebenen Hälften intensiver als bei verzögerter und schwacher Ausbildung der Primärläsionen.

Meist zeigten sich die ersten Nekrosen auf den nichteingeriebenen Blättchenhälften zwei Tage nach dem Erscheinen der Y-Ringe auf den eingeriebenen Teilen; in manchen Fällen bereits nach einem Tag. Häufig war die Zwischenzeit länger; vereinzelt waren die ersten Anzeichen einer Wanderung des Virus in die nichteingeriebene Blättchenhälfte erst 6 Tage nach der Symptomausbildung auf der eingeriebenen zu sehen. Soweit das Fortschreiten der Läsionen vom Mittelnerv gegen den Rand der nichtein-

geriebenen Blättchenhälfte verfolgt werden konnte, wurde etwa 1 cm pro Tag gemessen. Mitunter aber traten die Läsionen schlagartig in verschiedenen Teilen auf.

Eine solche Wanderung des Y-Virus wurde bei Prüfung verschiedener Sorten festgestellt: Ackersegen, Beko, Erika, Erstling, Fina, Saskia und Sirtema. Die Abbildungen 7, 8 und 9 geben Beispiele für Erstling, Sirtema und Fina wieder.

Die Frage, ob eine Ausbildung von Sekundärläsionen nur bei bestimmten Stämmen des Y-Virus eintritt, wurde nicht geprüft. Da diese Läsionen nur bei etwa der Hälfte der halbseitig mit Y-haltigem Pflanzensaft eingeriebenen A 6-Blättchen beobachtet werden konnten, darf aus einem Fehlen kein Schluß gezogen werden, wohl aber ist deren Ausprägung in nichteingeriebenen Teilen der A 6-Blättchen ein brauchbares diagnostisches Merkmal.

In methodischer Hinsicht ergibt sich die Forderung, bei Untersuchungen nach der Blatthälftenmethode längsgeteilte Blättchen von A 6 zu verwenden, da mit ungeteilten die Möglichkeit eines Überwanderns von Y-Virus besteht, wodurch unrichtige Resultate vorgetäuscht werden können.

Bei Durchführung von Testungen ergibt sich die Möglichkeit nur jeweils eine Blättchenhälfte einzureiben und das Auftreten von Läsionen auf der nichtbehandelten Hälfte zur Diagnose heranzuziehen. Allerdings ist dabei ein sorgfältiges Arbeiten notwendig, um zufällige Infektionen an den nicht eingeriebenen Hälften zu vermeiden, eine Bedingung, die bei serienmäßiger Arbeit schwer zu erfüllen ist.

Ohne jede Komplikation des Testvorganges aber ist die Beachtung der Entstehung sekundärer Läsionen auf den eingeriebenen Teilen selbst ein brauchbares Hilfsmittel bei der Unterscheidung von A- und Y-Virus und wurde bereits wiederholt bei der Erkennung A-ähnlicher „harter“ Y-Läsionen mit Erfolg herangezogen, wobei nochmals darauf verwiesen wird, daß die Ausbildung sekundärer Läsionen wohl Y-Virus anzeigt, daß aber deren Fehlen nicht bedeuten muß, daß Y-Virus nicht vorhanden ist.

### Zusammenfassung

Auf den Blättchen von *S. demissum* A 6 treten nach Einreiben mit A-virus-haltigem Preßsaft neben den typischen fleckigen A-Läsionen auch ringförmige auf, die sich in der Art der Ausprägung meist eindeutig von Y-Ringen unterscheiden und in allen Übergängen zur Normalform der A-Läsionen festzustellen sind.

Bei Einreibung von A 6-Blättchenhälften mit A-Virus zeigt sich weder eine Ausbildung sekundärer Läsionen, noch ein Überwandern in unbehandelte Hälften, während bei Vorliegen von Y-Virus nach Entstehung der primären Y-Läsionen auf den eingeriebenen Hälften nicht nur auf diesen häufig die Bildung von Sekundärläsionen zustandekommt sondern auch eine Wanderung des Y-Virus in die unbehandelten Teile eintritt; diese

wird an der Ausbildung von Läsionen kenntlich, die vom Mittelnerv gegen den Blattrand fortschreitet.

### Summary

The distinction of viruses A and Y by means of *Solanum demissum* A 6 as a test plant.

The tests were carried out with *Solanum demissum* A6 which was infected by virus X. The inoculation with the sap of the material to be tested was done by means of carborundum 400 on detached leaflets, which after rubbing were kept in moistened flat containers at 22°C the intensity of light being 1.000 Lux.

Virus A brings about not only the well known asteroid necroses but also ring-shaped ones. Often both sorts of lesions occur together, their ratio changes. The shape of the lesions of virus A is probably determined to a high degree by the physiological condition of the leaflets used. The distinction of the ring-shaped lesions of the viruses A and Y is in general possible by their specific appearance. The necroses due to virus A are bordered more distinctly than the lesions of virus Y.

When halves of the leaflets of *S. demissum* A6 were rubbed with infectious sap it was observed that virus Y often (54% of the tests) spread into the non-rubbed halves and many secondary lesions developed there. Usually the latter appeared two to four days after the development of primary lesions on the rubbed halves. Under the conditions of the tests the virus moved about 1 cm a day from the median vein of the leaflets to the edge. Secondary lesions of virus Y may be observed also in the rubbed parts of the leaves, if the primary lesions are not too close together. When the inoculation sap contained virus A, the lesions of this virus developed only in the rubbed halves of the leaflets and secondary lesions were found neither in the treated nor in the non-treated parts.

The development of secondary lesions in the non-rubbed halves of leaflets of *S. demissum* A6 may serve as a criterion for the distinction of virus A and virus Y. In general no conclusions should be drawn from the fact that secondary lesions are missing.

### Literatur

- Arenz, B. (1965): Bericht der Kartoffelabteilung. In: Zum 60jährigen Bestehen der Bayerischen Landessaatzuchtanstalt Weißenstephan. Ein Überblick über die Entwicklung ihrer Arbeiten in den letzten 10 Jahren. Zusammengestellt v. Direktor Dr. E. Sachs, Bayer. Landw. Jahrb. 40, Sonderheft, 16–25.
- Borchardt, G. (1962): Die Beschaffenheitsprüfung (Virustest) von Pflanzkartoffeln. Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. 14, 1–5.

- Keller, E. R. und Bérces, St. (1962): Der A6-Test, ein Verfahren zum Nachweis von Viruskrankheiten bei Kartoffeln. Mitt. f. d. Schweiz. Landw. **10**, 10—16.
- Klinkowski, M. und Keglér, H. (1962): Viruskrankheiten der Kartoffel. In: Die Kartoffel. Ein Handbuch hrg. v. R. Schick u. M. Klinkowski, Band II, S. 1.047. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.
- Köhler, E. (1953): Der *Solanum demissum*-Bastard „A6“ als Testpflanze verschiedener Mosaikviren. Züchter **23**, 173—176.
- Köhler, E. und Paukšens, J. (1944): *Solanum demissum* Lindl. als Testpflanze verschiedener Mosaikviren. Züchter **16**, 8—11.
- Münster, J. et Cornu, P. (1962): Le contrôle de l'état sanitaire des plantes de pommes de terre après récolte par les tests Igel-Lange et A6-germe. Agric. romande **1**, Ser. A. 65—67.
- N. A. K. (1962): 50ste Jaarverslag 1961—1962. Wageningen, S. 27.
- Raymer, W. B. and Milbrath, J. A. (1957): A local-lesion test for potato virus A in the presence of potato virus X. Phytopathology **47**, 532.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Kritik der Theorie der ökologischen Verursachung der Kartoffelwelke (Gummiknollenwelke)

Von

Haus Wenzl

A m a n n (1961) stellte fest, daß sich die Symptome der in Baden-Württemberg in den Jahren 1949 bis 1955 verbreitet aufgetretenen „Gummiknollenwelke“ der Kartoffel und jene der *Colletotrichum*-Welke, der Stolburkrankheit und der Sangkrankheit weitgehend decken. Abgesehen von der nicht genügend eingehend beschriebenen letztgenannten — dürfen die Symptome der drei anderen Krankheiten als praktisch identisch bezeichnet werden.

Der Verfasser (Wenzl 1950, S. 339) neigte vorerst der Auffassung zu, daß die *Colletotrichum*-Welke primär durch Hitze und Trockenheit bedingt ist; später wurde die Auffassung übernommen, daß diese Krankheit mit der Stolbur-Virose der Kartoffel, die erstmalig aus der UdSSR beschrieben und dann auch im übrigen Ost- und Südosteuropa näher studiert wurde, identisch ist; dieses Virus konnte auch in Österreich nachgewiesen werden (Wenzl 1956, 1956 a). Die Ursache der „Gummiknollenwelke“ in Baden-Württemberg wird von R a d e m a c h e r und A m a n n (1957) sowie von A m a n n (1959, 1961, 1962) als noch nicht genügend geklärt betrachtet, jedoch die ausgeprägte ökologische Bedingtheit unterstrichen: „Es erscheint daher richtig, bei der „Gummiknollenwelke“ die primäre Bedeutung der ökologischen Bedingungen ausdrücklich zu betonen. Die genannten Erreger einschließlich der Virose\*) können sich dagegen fördernd auf das Schadauftreten auswirken“ (A m a n n 1959, S. 132, vgl. auch A m a n n 1963).

Auf Grund der Analyse der Witterungsverhältnisse und des Auftretens der Gummiknollenwelke gelangte A m a n n (1959) zu dem Schluss, daß es zu einer Erkrankung kommt, wenn die Niederschlagssummen im negativen Sinn über einen längeren Zeitraum stark von der langjährigen Norm abweichen (S. 38), genauer: wenn in den Monaten Juli

\*) Als Erreger sind *Colletotrichum atramentarium* und *Macrophomina phaseoli* gemeint, als Virose Stolbur.



und August über einen Zeitraum von mindestens 10 Tagen der Witterungsverlauf nach der trockenheißen Seite von der langjährigen Norm extrem abweicht; den Temperaturverhältnissen wird allerdings nur geringere Bedeutung zugemessen.

Eine Begünstigung durch trockenheiße Witterung trifft auch für die *Colletotrichum*-Welke bzw. die Stolburvirose zu. Die Jahre stärksten Auftretens der seinerzeit als *Colletotrichum*-Welke beschriebenen Krankheit in Österreich und den benachbarten Teilen der Tschechoslowakei und Ungarns lagen in trockenheißen Witterungsperioden. Eine solche Periode starken Welkeauftretens war um 1932 festzustellen, eine zweite um 1950. Gegenwärtig aber kommt diese Welke in Österreich und den angrenzenden Gebieten wie auch in Südosteuropa und in Baden-Württemberg überhaupt nicht oder nur selten vor; in dem letzteren Gebiet zeigte sie sich wohl in den Jahren 1959 und 1962, jedoch nur schwach und bloß in exponierten Lagen (A m a n n 1961 und briefliche Mitteilung).

An Hand der Witterungsdaten von zwei Orten in dem östlich von Wien gelegenen trockenheißen Marchfeld, in dem die Kartoffelwelke sehr stark auftrat, soll einerseits die Bindung dieser Krankheit an trockenheiße Perioden herausgestellt werden, andererseits aber ergibt sich Gelegenheit an dem gleichen Zahlenmaterial aufzuzeigen, daß die Gummiknollenwelke\*) nicht unmittelbar ökologisch verursacht sein kann, zumindest nicht im östlichen Österreich.

Tabelle 1 enthält die mittleren Monatstemperaturen von April bis August und die Niederschlagssummen für die gleichen Monate der Jahre 1925 bis 1963 von Großenzersdorf, das etwa 12 km östlich des Stadtzentrums von Wien liegt. Tabelle 2 bringt die entsprechenden Werte für das weitere 15 km ostwärts, mitten im Marchfeld gelegene Fuchsenbigl, allerdings nur für den Zeitraum 1946 bis 1963; da an dieser letzteren Versuchsstelle alljährlich einschlägige Beobachtungen und Untersuchungen durchgeführt wurden, sind die Witterungsdaten von Fuchsenbigl für eine Auswertung besonders geeignet.

Die Witterungsbeobachtungen für Großenzersdorf zeigen, daß bereits in den Jahren 1921 bis 1923 die Sommer ausgesprochen trockenheiß waren, doch liegen für diese Zeit keine genaueren Angaben über ein Vorkommen der Gummiknollenwelke vor. In Österreich wurde die Krankheit vor allem im Zeitraum 1930 bis 1935 festgestellt; besonders schwere Schäden gab es 1932 und 1934. Diese beiden Jahre fallen denn auch durch besonders geringe Niederschläge und sehr hohe Temperaturen auf (Tabelle 2). 1933, das etwas weniger Gummiknollenwelke

---

\*) Da der Ausdruck „Gummiknollenwelke“ zweifellos treffender ist als „*Colletotrichum*-Welke“ — dieser Terminus hat zu Mißdeutungen in der Ursachenfrage Anlaß gegeben — wird er im folgenden als hinsichtlich der Ursache der Krankheit neutrale Bezeichnung auch für die in Österreich beobachtete Kartoffelwelke verwendet.

## Groß-Enzersdorf

	Monatssmittel der Temperatur °C					Monatssummen der Niederschläge mm				
	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
1925	10 <sup>3</sup>	15 <sup>5</sup>	16 <sup>6</sup>	19 <sup>5</sup>	18 <sup>6</sup>	61	101	95	94	84
26	11 <sup>1</sup>	13 <sup>8</sup>	16 <sup>0</sup>	19 <sup>1</sup>	17 <sup>9</sup>	41	74	93	106	72
27	10 <sup>3</sup>	13 <sup>5</sup>	18 <sup>5</sup>	20 <sup>8</sup>	19 <sup>9</sup>	48	22	43	77	32
28	10 <sup>3</sup>	12 <sup>1</sup>	16 <sup>9</sup>	22 <sup>7</sup>	20 <sup>2</sup>	26	58	49	12	55
29	6 <sup>8</sup>	15 <sup>7</sup>	17 <sup>8</sup>	20 <sup>6</sup>	20 <sup>3</sup>	60	88	30	78	49
30	10 <sup>9</sup>	14 <sup>1</sup>	20 <sup>5</sup>	20 <sup>0</sup>	18 <sup>5</sup>	49	45	16	43	94
1931	7 <sup>6</sup>	18 <sup>0</sup>	19 <sup>8</sup>	20 <sup>8</sup>	18 <sup>4</sup>	23	30	59	84	60
32	10 <sup>4</sup>	15 <sup>9</sup>	17 <sup>7</sup>	22 <sup>0</sup>	21 <sup>5</sup>	8	37	27	118	31
33	8 <sup>7</sup>	14 <sup>5</sup>	16 <sup>6</sup>	20 <sup>5</sup>	19 <sup>9</sup>	23	64	60	53	76
34	13 <sup>0</sup>	16 <sup>8</sup>	18 <sup>4</sup>	22 <sup>1</sup>	19 <sup>7</sup>	17	64	52	23	142
35	9 <sup>7</sup>	12 <sup>9</sup>	19 <sup>9</sup>	20 <sup>7</sup>	19 <sup>2</sup>	67	95	46	40	53
36	10 <sup>2</sup>	15 <sup>4</sup>	18 <sup>6</sup>	21 <sup>0</sup>	18 <sup>4</sup>	20	137	61	81	49
37	9 <sup>9</sup>	17 <sup>8</sup>	19 <sup>6</sup>	20 <sup>5</sup>	19 <sup>3</sup>	33	9	106	67	153
38	7 <sup>2</sup>	13 <sup>2</sup>	19 <sup>7</sup>	20 <sup>4</sup>	19 <sup>9</sup>	49	97	24	66	159
39	13 <sup>1</sup>	13 <sup>7</sup>	18 <sup>7</sup>	20 <sup>5</sup>	20 <sup>3</sup>	6	147	37	71	45
40	10 <sup>4</sup>	13 <sup>4</sup>	18 <sup>4</sup>	19 <sup>4</sup>	16 <sup>8</sup>	33	146	134	52	97
1941	8 <sup>4</sup>	12 <sup>3</sup>	17 <sup>8</sup>	19 <sup>4</sup>	18 <sup>3</sup>	93	47	73	71	101
42	8 <sup>7</sup>	15 <sup>8</sup>	17 <sup>3</sup>	18 <sup>7</sup>	20 <sup>4</sup>	88	123	85	64	22
43	11 <sup>5</sup>	13 <sup>7</sup>	16 <sup>4</sup>	19 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>	80	45	131	117	38
44	10 <sup>3</sup>	13 <sup>4</sup>	16 <sup>9</sup>	19 <sup>0</sup>	21 <sup>0</sup>	18	80	153	51	23
45	10 <sup>9</sup>	16 <sup>1</sup>	19 <sup>5</sup>	21 <sup>0</sup>	18 <sup>8</sup>	(40)	(50)	(50)	(50)	(30)
46	12 <sup>3</sup>	16 <sup>8</sup>	18 <sup>2</sup>	20 <sup>6</sup>	18 <sup>8</sup>	( 0)	(50)	(40)	(90)	(50)
47	12 <sup>9</sup>	16 <sup>4</sup>	20 <sup>3</sup>	21 <sup>8</sup>	20 <sup>0</sup>	36	26	38	51	16
48	12 <sup>5</sup>	17 <sup>0</sup>	17 <sup>8</sup>	18 <sup>3</sup>	19 <sup>4</sup>	16	35	55	112	39
49	11 <sup>0</sup>	15 <sup>6</sup>	16 <sup>9</sup>	19 <sup>8</sup>	19 <sup>0</sup>	25	99	73	39	132
50	10 <sup>3</sup>	16 <sup>5</sup>	20 <sup>3</sup>	21 <sup>8</sup>	20 <sup>1</sup>	50	48	18	93	46
1951	10 <sup>6</sup>	14 <sup>7</sup>	18 <sup>4</sup>	20 <sup>2</sup>	20 <sup>6</sup>	23	167	125	113	83
52	13 <sup>1</sup>	14 <sup>2</sup>	18 <sup>0</sup>	21 <sup>2</sup>	21 <sup>4</sup>	7	70	89	22	28
53	11 <sup>1</sup>	14 <sup>6</sup>	18 <sup>5</sup>	20 <sup>8</sup>	18 <sup>4</sup>	54	23	92	149	35
54	7 <sup>2</sup>	13 <sup>9</sup>	19 <sup>1</sup>	17 <sup>8</sup>	19 <sup>3</sup>	74	81	66	105	60
55	7 <sup>9</sup>	13 <sup>6</sup>	17 <sup>1</sup>	19 <sup>4</sup>	18 <sup>1</sup>	49	41	52	104	129
56	9 <sup>2</sup>	14 <sup>3</sup>	16 <sup>5</sup>	20 <sup>1</sup>	18 <sup>8</sup>	63	55	102	55	55
57	9 <sup>5</sup>	12 <sup>2</sup>	19 <sup>7</sup>	20 <sup>2</sup>	17 <sup>7</sup>	24	16	25	129	69
58	7 <sup>5</sup>	18 <sup>1</sup>	17 <sup>0</sup>	20 <sup>2</sup>	19 <sup>3</sup>	16	10	139	39	71
59	10 <sup>6</sup>	14 <sup>3</sup>	17 <sup>1</sup>	20 <sup>0</sup>	18 <sup>9</sup>	91	66	159	117	65
60	9 <sup>0</sup>	14 <sup>0</sup>	18 <sup>3</sup>	17 <sup>9</sup>	18 <sup>9</sup>	20	38	60	101	94
1961	13 <sup>0</sup>	13 <sup>3</sup>	18 <sup>6</sup>	18 <sup>4</sup>	19 <sup>5</sup>	43	86	68	97	37
62	11 <sup>6</sup>	12 <sup>9</sup>	16 <sup>1</sup>	18 <sup>2</sup>	20 <sup>6</sup>	58	52	17	46	38
63	11 <sup>1</sup>	14 <sup>6</sup>	18 <sup>6</sup>	20 <sup>9</sup>	19 <sup>6</sup>	33	67	81	13	132
Mittel										
1901—50	9 <sup>9</sup>	15 <sup>1</sup>	18 <sup>2</sup>	20 <sup>2</sup>	19 <sup>3</sup>	43	62	62	69	62

Zahlen in ( ): Nach benachbarter Meßstellen geschätzte Werte.

Kursivdruck: Die Temperaturwerte liegen über, die Niederschlagswerte unter dem langjährigen Mittel.

brachte, war hinsichtlich der Witterungsverhältnisse weniger extrem. Es ist jedoch nicht zu übersehen, daß es auch in der vorangegangenen Periode ab 1927 — vor allem 1928 — relativ trockenheiße Sommer gab. In den an das östliche Österreich grenzenden Teilen der Tschechoslowakei schädigte die Gummiknollenwelke vor allem in den Jahren 1931 bis 1934 (Literatur bei Wenzl 1950).

Tabelle 2

	Fuchsenbigl									
	Monatsmittel der Temperatur °C					Monatssummen der Niederschläge mm				
	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
1946		17'7	19'5	21'9	20'2		41	35	86	55
47	12'6	13'8	19'9	22'1	20'0	18	21	30	48	11
48	11'9	16'9	17'2	18'3	19'4	32	35	72	94	73
49	11'4	15'3	16'3	19'4	18'5	22	100	64	54	98
50	10'1	16'6	20'1	22'1	20'8	53	66	10	84	31
1951	10'2	14'1	17'7	19'6	20'6	19	112	146	72	72
52	12'7	13'9	17'8	21'5	21'9	12	105	57	11	20
53	10'5	14'0	18'1	20'5	18'2	80	25	103	97	29
54	7'0	13'6	19'0	17'5	19'3	74	82	40	87	49
55	7'4	13'2	16'7	19'1	18'1	66	25	30	94	109
56	8'8	13'8	16'3	19'7	18'7	55	47	117	36	63
57	9'4	12'0	19'7	20'2	17'8	31	15	92	136	65
58	7'5	12'5	17'0	20'2	19'4	19	15	140	30	109
59	10'5	14'1	17'0	20'2	19'2	90	68	173	119	36
60	10'0	13'8	18'2	17'8	19'1	17	37	75	104	115
1961	13'2	13'1	18'7	18'4	19'2	18	73	81	82	33
62	11'5	12'7	15'8	18'4	20'4	96	57	36	33	30
63	11'3	14'9	18'7	21'1	19'7	29	57	64	13	101
Viel- jähriges Mittel	9'1	14'9	17'9	20'0	18'9	42	61		70	65

Kursivdruck: Die Temperaturwerte liegen über, die Niederschlagswerte unter dem langjährigen Mittel.

Die Jahre 1936 bis 1943 brachten verhältnismäßig niederschlagsreiche Sommer; in diesem Zeitraum gab es kein nennenswertes Auftreten der Gummiknollenwelke. Die nächste Periode der Welkeschäden setzte 1946 ein. Bereits 1945 war der Sommer sehr trocken gewesen; ähnliche Witterungsverhältnisse herrschten bis 1948. In diesen Jahren gab es im östlichen Österreich schwere Schäden durch Gummiknollenwelke. 1949 trat die Krankheit nach relativ feuchtem Wetter im Mai und Juni erst verhältnismäßig spät auf; dennoch zeigte sich im folgenden Frühjahr Fadenkeimigkeit, die auffallendste Auswirkung der Gummiknollen- bzw. Colletotrichum- oder Stolbur-Welke in einem bisher unbekannt großem Ausmaß. 1950 kam es im Anschluß an eine ausgeprägte Trocken-

periode im Juni zu beträchtlichen Ausfällen.\*) 1951 waren diese im Zusammenhang mit der feuchten Witterung verhältnismäßig gering, doch trat die Krankheit häufig genug auf, um nennenswerte Schäden zu verursachen. Auch in den weiteren Jahren bis einschließlich 1957 zeigte sie sich, allerdings im abnehmenden Ausmaß. Mit 1958 kann die Gummiknollenwelke im Beobachtungsgebiet als erloschen betrachtet werden.

Zweifellos besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen trockenheißen Witterungsperioden und einem starken und schädigenden Auftreten der Gummiknollenwelke. Wie im folgenden an Hand der Daten in den Tabellen 1 und 2 aufgezeigt werden soll, kann jedoch keine unmittelbare Verursachung durch die Witterungsverhältnisse gegeben sein, da sich in den Perioden des Auftretens die Krankheit auch in relativ feuchten und kühlen Sommern zeigt und andererseits in Perioden des Fehlens der Welke, diese auch dann nicht vorkommt, wenn die Sommerwitterung ausgesprochen trockenheiß ist.

Diese Hinweise auf die nur mittelbare Rolle der ökologischen Verhältnisse ergeben sich vor allem aus den Witterungsdaten für Fuchsenbigl (Tabelle 2) und den einschlägigen Beobachtungen über das Auftreten der Gummiknollenwelke an dieser Versuchsstelle; die Daten für Großenzersdorf unterstreichen die aus den Erkenntnissen von Fuchsenbigl gezogenen Schlüsse.

Vermöchte Trockenheit unmittelbar die Gummiknollenwelke auszulösen, so müßte es 1962 ein beträchtliches Krankheitsauftreten gegeben haben. Die Niederschläge waren im Marchfeld (Fuchsenbigl und Großenzersdorf) nur im April überdurchschnittlich hoch, im Mai lagen sie knapp unter dem langjährigen Mittel, während sie im Juli und August nur etwa die Hälfte der Normalmengen ausmachten; der Juni war besonders trocken. Allerdings war die Temperatur von Mai bis Juli unterdurchschnittlich niedrig; es war der seltene Fall eines — bis auf den August — kühlen und dabei trockenen Sommers. Die Zeit vom 1. bis 14. August war aber nicht nur extrem trocken (36 mm an 2 Tagen), sondern auch sehr heiß; an 13 Tagen lagen die Tagesmittel der Temperaturen über den entsprechenden langjährigen Dekaden-Mittelwerten, und zwar bis zu 6,4°. Der Durchschnitt der mittleren Tagestemperaturen erreichte in diesen 14 Tagen 22,8° (Dekadenmittel 1955 und 196°); der kühlfeste Tag hatte eine mittlere Temperatur von 18,4°, der heißeste von 25,9°. Auch vor dieser Trockenperiode vom 1. bis 14. August war die Witterung verhältnismäßig niederschlagsarm gewesen; die letzten aus-

\*) Das Krankheitsauftreten 1950 zeigt, daß — in Ergänzung der Angaben von A m a n n (1959, S. 38) über die Bedeutung der Witterung im Juli und August — auch bereits die Witterungsverhältnisse im Juni von entscheidendem Einfluß auf den Krankheitsverlauf sein können. Nach dem extrem trockenen Juni 1950 (10 mm), der das sehr frühe Welkeauftreten auslöste, folgte ein relativ feuchter Juli mit 84 mm Regen.

giebigeren Niederschläge waren am 22. Juli gefallen (13·5mm), sonst gab es nur 0·2 bzw. 3·4 und 0·1 mm Niederschlag (27. bis 29. Juli).

Obwohl somit in der Zeit vom 23. Juli bis 14. August 1962 nur insgesamt 7·3 mm Regen fielen und die Temperatur der letzten 14 Tage dieser 23 Tage andauernden Trockenperiode extrem hoch lag, fehlten Stauden mit klaren Symptomen der Welkekrankheit.

Noch aufschlußreicher war das Jahre 1963, in welchem die Welkekrankheit trotz noch extremerer Witterungsverhältnisse gleichfalls nicht auftrat; nur einzelne krankheitsverdächtige Pflanzen mit an Welke erinnernden Staudensymptomen konnten bei genauester Kontrolle — wie nahezu in jedem Jahr — gefunden werden, während vor 10 bis 15 Jahren die Welke auf den gleichen Flächen überaus häufig, ausgeprägt und schädigend aufgetreten war. Der Juni 1963 war relativ warm, brachte aber dennoch leicht überdurchschnittliche Niederschläge. Im Juli lagen die Temperaturen bereits in der ersten Monathälfte über dem Durchschnitt und erreichten zwischen 15. und 25. Extremwerte. Mit nur 13 mm Niederschlag war dieser Monat auch außerordentlich trocken. Nach einer kurzen Abkühlung mit Regen zu Ende Juli folgte anfangs August eine neuerliche Hitzeperiode.

Im einzelnen lagen nach Pentaden aufgegliedert Temperaturen und Niederschläge an der Beobachtungsstelle Fuchsenbigl wie folgt:

	mittlere Tagestemp. ° C	Zahl Tage Temp. über Dekaden- Durchschnitt	Niederschläge mm	Zahl der Tage mit Niederschlag
26.—30. Juni 1963	23·4	5	0	—
1.— 5. Juli 1963	22·0	5	1·1	1
6.—10. Juli 1963	20·8	5	4·7	1
11.—15. Juli 1963	19·8	2	0·7	1
16.—20. Juli 1963	24·5	5	0	—
21.—25. Juli 1963	25·9	5	0	—
26.—31. Juli 1963	18·1	1	6·6	2

In der Zeit vom 26. Juni bis 27. Juli 1963 gab es nur 6·5 mm Niederschlag und an 26 Tagen dieser Zeitspanne lagen die Temperaturen über dem langjährigen zugehörigen Dekadendurchschnitt. Jedenfalls herrschten von Ende Juni bis Ende Juli Trockenheit und Hitze in einem Ausmaß, wie es auch in den Jahren des stärksten Auftretens der Gummiknollenwelke im Untersuchungsgebiet und in Baden-Württemberg nicht extremer war — mit Ausnahme des Jahres 1952 (vgl. auch A m a n n 1963). Die klimatischen Verhältnisse des Marchfeldes und des Hauptschadensgebietes in Baden-Württemberg zeigen speziell hinsichtlich der Niederschlagsverhältnisse in den entscheidenden Monaten Juni, Juli und August sehr große Ähnlichkeit, wie ein Vergleich der langjährigen Mittelwerte für Fuchsenbigl und Großenzersdorf einerseits und Bad

Mergentheim anderseits zeigen. Die Niederschlagsmengen sind nahezu identisch, die Monatsmittel der Temperatur liegen allerdings im Mardfeld um etwa 2'0 bis 2'4° höher.

Der Sommer 1963 bot jedenfalls im Osten Österreichs eine einzigartige Gelegenheit, die Frage nach einer rein ökologischen Verursachung der Kartoffelwelke zu klären. Mit dem Ausbleiben der Krankheit an der Vielzahl von Sorten aller Reifegruppen, die an der Versuchsstelle Fuchsenbigl angebaut waren, war die Frage entschieden.

Auch die Witterungsverhältnisse der Jahre 1954 und 1958 an der Versuchsstelle Fuchsenbigl stimmen keineswegs mit dem jeweiligen Welkeauftreten überein. Während 1954 noch viel Gummiknollenwelke vorkam, fehlte die Krankheit 1958 bereits nahezu völlig und einschlägige Versuche konnten nicht mehr ausgewertet werden. In diesem letzteren Jahr aber gab es im April, Mai und Juli weniger als 50% der durchschnittlichen Niederschlagsmengen, der Juni war allerdings sehr feucht (140 mm!) und auch im August erreichte der Niederschlag etwa 200% d. Durchschnittes für diesen Monat. 1954 dagegen lagen die Regenmengen für die Monate April, Mai und Juli mit 74 bis 87 mm über dem langjährigen Durchschnitt; nur der Juni (40 mm) und der August (49 mm) brachten unterdurchschnittliche Niederschläge. In den Monaten mit relativ wenig Regen lagen die Temperaturen über dem langjährigen Mittel und umgekehrt. In Großenzersdorf (Tabelle 2) herrschten in den beiden Jahren ganz ähnliche Witterungsverhältnisse wie in Fuchsenbigl; die Diskrepanz zwischen Witterung und Krankheitsauftreten kommt gleichfalls zum Ausdruck.

Die Beurteilung des Witterungsverlaufes der Jahre 1954 und 1958 auf Grund des Kriteriums extremer Abweichungen nach der trocken-heißen Seite in den Monaten Juli und August durch zumindest 10 Tage zeigt gleichfalls, daß nach Dauer und Intensität der Trockenperioden eher im Jahre 1958 ein Auftreten der Welke zu erwarten gewesen wäre als 1954. Die jeweils ausgeprägteste sommerliche Trockenperiode dauerte im Jahre 1954 vom 28. Juli bis 9. August (13 Tage), im Jahre 1958 vom 5. bis 20. Juli (16 Tage).

	Dauer Tage	Niederschlag mm	Zahl Tage mit Niederschlag	Zahl Tage mit Temp. über Dekadennittel	Maximales Tagesmittel
1954	13	6'7	3	8	24'1°
1958	16	4'6	1	9	28'3°

Alle Erfahrungen weisen darauf hin, daß eine unmittelbare Verursachung der Gummiknollenwelke durch trockenheiße Witterung nicht gegeben sein kann. Wohl aber stimmen diese Beobachtungen mit der Annahme einer Virusinfektion als primärer Ursache der Gummiknollenwelke überein: Die Überträger werden zwar durch trockenheiße Witterung gefördert, ebenso auch die Ausprägung der Krankheitssymptome,

doch ist es verständlich, daß eine wenig günstige Witterung während einer Vegetationsperiode noch nicht das Ausbleiben von Infektionen zur Folge haben muß.

Andererseits ist es vom virologischen Standpunkt verständlich, daß sich ein einzelnes trockenheißes Jahr noch nicht in einem Auftreten der Gummiknollenwelke auswirken muß, da zweifellos längerer Zeit bedarf, bis entsprechend starke Populationen der Überträger-Zikaden aufgebaut sind und eine entsprechende Verseuchung der natürlichen Viruswirte eingetreten ist. Das Abklingen der Erkrankung soll übrigens nach K o v a č e v s k i (1956) durch eine Parasitierung der die Krankheit übertragenden Zikaden bedingt sein.

Noch eine Reihe weiterer Beobachtungen sprechen gegen eine unmittelbare ökologische Verursachung der Gummiknollenwelke: 1947 war Gelegenheit unter extremen Verhältnissen nach lang anhaltender Trockenheit und Hitze auf schottrigen Böden ein allgemeines Verwelken von Kartoffelbeständen zu beobachten — mit zahlreichen eingestreuten welkekranken Stauden: das durch den Wassermangel bedingte Verwelken war von der typischen Gummiknollenwelke eindeutig unterschieden. In die gleiche Richtung weist der häufig vorkommende Teilbefall von Kartoffelstauden wie auch das mosaikartige Nebeneinander gesunder und welkekranker Pflanzen. Endlich verstärkte die Tatsache, daß es wohl gelang, Gummiknollen experimentell zu erzeugen, nicht aber Fadenkeimigkeit, das wichtigste Symptom der Krankheit, die Zweifel an einer rein ökologischen Erklärung der Gummiknollenwelke (W e n z l 1961).

Der Schluß, daß die Analyse der Witterungsverhältnisse eine rein ökologische Erklärung der Gummiknollenwelke ausschließt, bezieht sich natürlich in erster Linie auf das Beobachtungsgebiet, das ist das östliche Österreich und die angrenzenden Gebiete Ungarns und der Tschechoslowakei. Im Hinblick auf die Identität der Symptome aber ist es naheliegend zu prüfen, wie es diesbezüglich mit der Gummiknollenwelke in Baden-Württemberg steht. Der Umstand, daß A m a n n (1959, 1963) bei seiner eingehenden Analyse von Krankheitsauftreten und Witterungsverhältnissen im Zeitraum 1949 bis 1959 nur ausgeprägte Parallelen feststellen konnte, schließt nicht aus, daß in anderen Zeitabschnitten trotz extremer Trockenheit die Gummiknollenwelke ausbleiben kann. Bei allen einschlägigen Untersuchungen wird es notwendig sein, der Fadenkeimigkeit, als besonders charakteristischem Merkmal der Gummiknollenwelke, auch für Süddeutschland (A m a n n 1961) entsprechende Beachtung zu schenken.

## Zusammenfassung

Der Vergleich der Witterungsverhältnisse des trockenheißen östlich von Wien gelegenen Marchfeldes (ab 1925) mit dem Auftreten der Welkekrankheit der Kartoffel (Gummiknollenwelke, Colletotrichum-Welke, Stolbur-Welke), die sich in diesem Gebiet stark schädigend zeigen kann, ergibt, daß diese Krankheit an Perioden trockener Sommer gebunden vorkommt, in den Jahren dazwischen aber fehlt; dies ist eine Bestätigung bekannter Erfahrungen.

Der nähere Vergleich des Krankheitsauftretens mit dem Witterungsablauf der einzelnen Jahre erweist allerdings, daß eine direkte ökologische Verursachung dieser Welkekrankheit ausgeschlossen werden kann, da während längerer (mehrjähriger) Trockenperioden die Krankheit auch in Jahren mit niederschlagsreichem, relativ kühlem Sommer auftritt, anderseits in Perioden des Fehlens der Krankheit auch ausgeprägte und anhaltende Sommertrockenheit und Hitze die Welkekrankheit nicht auszulösen vermag.

## Summary

Critical remarks on the theory of the ecological cause of the potato wilt disease (Gummiknollenwelke).

A comparison is made between the weather conditions, especially the amount of rain, of the district east of Vienna (Marchfeld) and the occurrence of the potato wilt disease (Gummiknollenwelke, Colletotrichum wilt, stolbur wilt — considered to be identical) which causes great damage in this region.

This wilt disease of the potato occurs only in periods of dry summers (1930—1935, 1946—1957), while in the years between these periods the disease is missing.

A more detailed comparison of the occurrence of the wilt disease with the weather conditions year by year reveals, however, that ecological conditions cannot be the immediate cause of the wilt: During the „periods of occurrence“ the disease appears also in comparatively cool and rainy summers. On the other hand, in periods in which the disease is missing, excessive aridity and heat in summer does not provoke potato wilt.

## Literatur

- A m a n n, M. (1959): Untersuchungen über den Komplex der „Gummiknollenwelke“ der Kartoffeln in Baden-Württemberg. Diss. Hohenheim, 142 S.
- A m a n n, M. (1961): Untersuchungen über den Komplex der „Gummiknollenwelke“ der Kartoffel in Baden-Württemberg. I. Symptomatologie, Ökologie und wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. 68, 330—342.



- A m a n n, M.** (1962): Untersuchungen über den Komplex der „Gummiknollenwelke“ der Kartoffel in Baden-Württemberg. III. Die Bedeutung von *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taub. und *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby am Zustandekommen der „Gummiknollenwelke“ Ztschr. f. Pflanzenkrankh. **69**, 65—80.
- A m a n n, M.** (1963): Untersuchungen über den Komplex der „Gummiknollenwelke“ der Kartoffel in Baden-Württemberg. II. Ursache und Pathogenese der Krankheit unter besonderer Berücksichtigung der ökologischen Komponenten. Ztschr. Pflanzenkrankh. **70**, 577—599.
- K o v a č e v s k i, I. Ch.** (1956): Die Stolburkrankheit der Solanaceen in Bulgarien. In: Stolbur und verwandte durch Viren verursachte Samenlosigkeiten der Pflanzen. Wiss. Konferenz über Stolbur am 17. bis 18. Sept. 1956 in Smolenice, Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava 1958, S. 157—158.
- R a d e m a c h e r, B. und A m a n n, M.** (1957): Kommt das Stolburvirus auch in Deutschland vor? Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzenschutzd. **9**, 97—99.
- W e n z l, H.** (1950): Untersuchungen über die *Colletotrichum*-Welkekrankheit der Kartoffel. I. Schadensbedeutung, Symptome und Krankheitsablauf. Pflanzenschutzberichte **5**, 305—344.
- W e n z l, H.** (1956): Die Stolbur-Virose in Österreich. Pflanzenschutzberichte **16**, 159—162.
- W e n z l, H.** (1956 a): Die Stolbur-Viruskrankheit in Österreich. Pflanzenarzt **9**, 4—7.
- W e n z l, H.** (1961): Zur Analyse der Symptome der Stolbur-Welkekrankheit der Kartoffel. Pflanzenschutzberichte **26**, 97—106.
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien: Monatsübersichten der Witterung in Österreich.
- Hydrographischer Dienst in Österreich (1955). Die Niederschläge in Österreich im Zeitraum 1901—1950. Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 2. Hydrograph. Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1955.
- Hydrographischer Dienst in Österreich (1961). Die Monats- und Jahresmittel der Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901—1950. Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft Nr. 52. Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1961.
- Hydrographisches Jahrbuch von Österreich, Band 59 (1951) bis Band 68 (1960). Hrg. Hydrograph. Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

## Referate

Zweig (G.): **Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives.** (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel, Pflanzenwachststoffe und Lebensmittelzusätze.) Vol. I. Academic Press Inc., New York, 1963, 637 S., \$ 24

Dem zu großem Umfang angewachsenen Wissensstoff über chemische Pflanzenschutzmittel wurden im Verlaufe des letzten Jahrzehntes zahlreiche Buchpublikationen gewidmet, die sich aber vornehmlich mit den biologischen Aspekten, die zur Heranziehung dieser chemischen Verbindungen zur Schädlings- und Unkrautbekämpfung führten, befassen. Die Analytik der „Pestizide“ hingegen, obwohl naturgemäß sehr intensiv bearbeitet, findet sich in den meisten vorliegenden Darstellungen überhaupt nicht oder nur andeutungsweise behandelt, so daß der Analytiker, zumindest wenn er neuere Entwicklungen zu bearbeiten hat, auf die weitverzweigte Zeitschriftenliteratur angewiesen ist. Schon aus diesem Grunde ist eine Zusammenfassung analytischer Methoden zur Bestimmung von Pflanzenschutzstoffen (ergänzt durch solche für Pflanzenwachststoffe und Lebensmittelzusätze) des Interesses der Fachwelt gewiß, liefert doch die analytische Chemie die Grundlagen für die Beurteilung einer Vielzahl von (auch rein biologischen) Fragen, die mit der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in Zusammenhang stehen.

Dem Konzept des Herausgebers zufolge, der sich die Mitarbeit einer Anzahl angesehener Fachkollegen gesichert hat, wird das Werk 4 Bände umfassen, von denen nun der I. Band vorliegt. Er ist der Behandlung der Grundlagen vorbehalten, die für die Analyse von formulierten Produkten, von Rückständen, von beabsichtigten und unbeabsichtigten Lebensmittelzusätzen, für die toxikologische Beurteilung und für die Extraktion und Reinigung (clean up) der zu bestimmenden Stoffe von Wichtigkeit sind. Gemäß der Ankündigung wird der II. Band den spezifischen Methoden zur Bestimmung von Insektiziden, der III. jenen für Fungizide, Nematizide, Bodenbegasungsmittel, Rodentizide, Lebensmittel- und Futtermittelzusätze und schließlich Band IV der Analyse von Herbiziden gewidmet sein. Im Vorwort unterstreicht Gunter Zweig die Bedeutung der gegenständlichen Analytik als Basis für Vorkehrungen zum Schutze der menschlichen Gesundheit und erklärt ausdrücklich als Bestimmungszweck des Werkes, den im Zusammenhang mit dem Gesundheitsschutz für die Beurteilung von Pestiziden und Lebensmittelzusätzen verantwortlichen Fachkräften eine allein ausreichende Informationsquelle zur Verfügung zu stellen.

Der Abschnitt über die Analyse formulierter Produkte (H. F. Beckman) behandelt die Qualitätskontrolle, die naturgemäß geringere Anforderungen an den Analytiker stellt als die Rückstandsanalyse, da sie keine Spurensuche darstellt und ihr auch nicht die clean-up-Prozedur voranzugehen hat. Die Probenahme und -lagerung, die Extraktions- und Isolierungsverfahren und die grundsätzlichen Möglichkeiten der Analyse durch einfache physikalische, chemische, Instrumentalmethoden, unter welchen die spektrophotometrischen Verfahren (UV, IR), die Polarographie und Gaschromatographie zusammengefaßt werden, biologische Methoden sowie die einfachen Qualitätsteste werden in Teilabschnitten gewürdigt. Von Interesse ist die Beurteilung der Zukunft der Analyse von Formulierungen, wie überhaupt der Tendenz der Entwicklung von Pestiziden seitens des Verfassers. Er unterstreicht die Zunahme von Kombinationsmitteln und erwähnt, daß bereits Mischungen von 3 bis 5 Insektiziden im Handel erhältlich sind, eine Erscheinung, die naturgemäß auf die Analyse von

Formulierungen von Einfluß ist, die uns aber in Europa bisher im wesentlichen, zumindest aber in diesem Ausmaß erspart blieb. Die in den USA verzeichnete Tendenz zur Bevorzugung von Spritzmitteln zuungunsten von Stäubemitteln ist in Europa schon lange existent, ebenso besteht Übereinstimmung hinsichtlich der Zunahme der Verwendung flüssiger Formulierungen an Stelle von Suspensionskolloiden (Spritzpulver). Erstaunlicher schon ist aber die Erwartung einer breiteren Verwendung von Insektiziden pflanzlichen Ursprungs wie Rotenon und Pyrethrum und eine Rückkehr zu anorganischen Produkten wie Arsenikalien, die wir in Europa als überholt betrachten.

Im Kapitel über Rückstandsanalysen, verfaßt von C. H. von Middlelem, werden die Richtlinien für die der Rückstandsanalyse zugrundeliegenden Feldversuche, für die analytische Vorbereitung, für die Analyse selbst und für die Deutung der Ergebnisse kurz besprochen. Die Verantwortlichkeit des Chemikers bei Verwendung chemischer Pflanzenschutzmittel liegt in der Ermittlung der chemisch-physikalischen Eigenschaften, in der Bestimmung des Abbauverhaltens, der Feststellung systemischer Eigenschaften und toxischer Metaboliten, Sicherung der Beachtung der Warmblütertoxizität und der festgelegten Toleranzen sowie in der Bereitstellung der notwendigen analytischen Verfahren. Hervorgehoben wird die Unerläßlichkeit der Mitwirkung des Chemikers bei Durchführung jener Versuchsphasen im Freiland, die der eigentlichen Rückstandsanalyse bei Abwicklung eines Rückstands-Untersuchungsprojektes vorangehen. Die Grundsätze der Vorbehandlung von Erntegut, das der Rückstandsanalyse unterzogen werden soll, Leistungsfähigkeit der in Frage kommenden analytischen Methoden und die staatliche Reglementierung, das Rückstandsproblem betreffend, werden besprochen. Erfreulich ist die endliche Verwendung eines kurzen englischen Terminus für Wartezeit (cut-off-periods) an Stelle der bisher üblichen langatmigen Umschreibung. Die Prinzipien der analytischen Ermittlung von Lebensmittelzusätzen besprechen K. Morgareidge und G. W. Ingle. Eine lange Liste von Lebensmittelzusätzen mit Angabe der Toleranzen gibt Zeugnis von der Chemisierung der Lebensmitteltechnologie.

Der Schlüsselpunkt der Rückstandsanalyse ist das „clean up“, dessen Probleme und methodische Grundlagen W. W. Thornburg darstellt. Extraktion, die verschiedenen Reinigungs- und Trennverfahren und deren Anwendungsbereiche werden erklärt. Eine Disposition für die toxikologische Prüfung von Pestiziden hat R. W. Fogleman zum Verfasser. Solche Prüfungen müssen die Bestimmung der akuten oralen und dermalen Toxizität, der akuten Augenirritation, der akuten Inhalationstoxizität, subakute und chronische Studien, die Feststellung karzinogener Wirkungen und spezielle Untersuchungen wie Cholinesterasehemmung bei Beurteilung von Cholinesteraseblockern umfassen. Ein kurzes Kapitel ist auch den organisatorisch-technischen Fragen, betreffend Rückstandslaboratorien, gewidmet (G. Zweig).

Auch auf dem Gebiete der Pflanzenschutzmittelanalyse erscheinen die klassischen Methoden weitgehend durch Instrumentalverfahren, insbesondere durch spektro-photometrische, den Bereich von UV und UR einschließende Methoden verdrängt. H. F. Beckman, R. B. Bruce und D. MacDougall erläutern die Theorie dieser Verfahren, einschließlich der Fluoreszenzmethoden. Dienen die spektro-photometrischen Methoden vornehmlich der Analyse von Formulierungen oder Wirkstoffen, sind die chromatographischen Verfahren vor allem für die Rückstandsanalyse von Bedeutung. Insbesondere die Gaschromatographie ist für diese Zwecke außerordentlich leistungsfähig und ein Gaschromatograph dürfte heute in keinem Rückstandslaboratorium fehlen. A. Bevenue behandelt Theorie und

Technik der Gaschromatographie und führt eine Anzahl von Insektiziden, Herbiziden und anderen Produkten an, die einer Bestimmung durch diese Verfahren zugänglich gemacht wurden. Berechtigterweise erwähnt er, daß diese verhältnismäßig junge Anwendung der Gaschromatographie noch geringen Niederschlag in der Literatur gefunden hat, so daß die Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes noch nicht annähernd überblickt werden können. Weitere Kapitel betreffen Papierchromatographie (W. P. McKinley), Halogenbestimmungen (C. L. Dunn, D. J. Lisk, H. F. Beckman und C. E. Castro), Neutronenaktivierungsanalyse (R. A. Schmitt) und Isotopenmethoden (G. N. Smith).

Die große Verbreitung, die die Cholinesterase-Inhibitoren als Insektizide erlangt haben, erfordert auch die Heranziehung enzymatischer Methoden — in diesem Band von T. E. Archer bearbeitet — insbesondere für Rückstandsuntersuchungen, vor allem zur Ermittlung der Gruppenzugehörigkeit eines festgestellten insektiziden Stoffes im Falle von Verdachtsanalysen. Breiter Raum ist den biologischen Methoden eingeräumt: Yun-Pei Sun ist der Autor des Kapitels über biologische Insektizidteste, R. A. Fisher jenes über Bioassays von mikrobiellen Pestiziden und J. W. Mitchell und B. C. Smale schließlich behandelten den Biotest unter Verwendung höherer Pflanzen, der vor allem der Ermittlung wachstumsstörender Stoffe dient. Weitere Kapitel betreffen screening-Methoden (W. F. Phillips), die statistische Auswertung von Ergebnissen (M. J. Garber), die Rückstandsanalysen in der Lebensmittelindustrie (W. W. Thornburg), in der Milchindustrie (R. A. Moffitt) und der Fleischverarbeitung (Leo F. Krzeminski und W. A. Landmann) und die fachlichen Zuverlässigkeiten staatlicher US-Laboratorien. Jedem Abschnitt ist ein Literaturverzeichnis beigegeben.

Der 1. Band dieses Werkes stellt ein Versprechen dar, das nur dann volle Erfüllung finden wird, wenn die folgenden Bände tatsächlich der im Vorwort vom Herausgeber hervorgehobenen Zielsetzung gerecht werden, eine „single source of information“, also eine allein ausreichende Informationsquelle zu sein, das heißt, daß im speziellen Teil klare Arbeitsvorschriften erwartet werden müssen, die ein Zurückgreifen auf die Originalliteratur in den meisten Fällen erübrigen. F. Beran

Horwitz (W.) et al.: **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists**, 9. Auflage, 1960, Association of Official Agricultural Chemists, P. O. Box 540, Benjamin Franklin Station, Washington 4, D. C. XX + 820 S sowie Ergänzungen.

Die 9. Auflage des vorstehend angeführten Methodenbuches beschäftigt sich neben vielen anderen Untersuchungsgebieten auch im beachtlichen Ausmaß mit der Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln usw. Die in dem Werk wiedergegebenen Analysenvorschriften stellen naturgemäß nur einen geringen Teil dessen dar, was in den letzten Jahren auf diesem Arbeitsgebiet publiziert worden ist, die Beschränkung auf einige wenige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe bietet andererseits eine Gewähr dafür, daß es sich bei den zitierten Arbeitsvorschriften eben nur um in der Praxis bereits ausreichend bewährte handelt. Angeführt sind — oft mehr dieser Sachlage als einem tatsächlichen Bedürfnis entsprechend

Arbeitsvorschriften für den Nachweis von Aramite, Hexachlorcyclohexan, Captan, DDT, Malathion, Methoxychlor, Monofluoressigsäure, Parathion, Piperonylbutoxyd, Sulphenone und Thiram, wobei auch jene, die eigentlichen Untersuchungsmethoden vielfach erst ermöglichenden Vorarbeiten zur Abtrennung pflanzlicher Inhaltsstoffe, Wachse usw., hinlänglich, wenn auch nicht allgemein anwendbar abgehandelt worden sind. Daß

biologische Untersuchungsmethoden in diesem Abschnitt gänzlich unbehandelt geblieben sind, läßt sich wohl durch die Tatsache, daß das Werk als Leitfaden für einschlägige chemische Untersuchungen dienen soll, erklären, keineswegs aber gutheißen. Im allgemeinen bildet in der Praxis ja der Verdacht auf eine Kontamination überhaupt und nicht der auf eine bestimmte Behandlung den Ausgangspunkt laboratoriumsmäßiger Untersuchungen, so daß die Kenntnis bzw. Durchführung biologischer Tests eine nicht zu unterschätzende, in methodischen Belangen oftmals richtungweisende Hilfe vor der Ausführung der meist viel arbeitsaufwendigeren chemischen Untersuchungen darstellen kann. In einem anderen Kapitel dieses Werkes wird die Analyse diverser Pflanzenschutzmittel bzw. Pflanzenschutzmittelwirkstoffe abgehandelt. Die Auswahl der Stoffe entspricht mehr amerikanischen als unseren Verhältnissen. Die angeführten Methoden sind im allgemeinen den bei uns angewandten ähnlich, die überaus genaue und prägnante Darstellung der Verfahrensvorschriften gebührt lobend erwähnt zu werden.

E. Kahl

Thorn (G. D.) und Ludwig (R. A.): **The Dithiocarbamates and related Compounds. (Die Dithiocarbamate und verwandte Verbindungen.)** Elsevier Publishing Company, Amsterdam-New York, 1962, 298 S.

Die Dithiocarbamate besitzen bekanntlich als Fungizide zur Bekämpfung pilzparasitärer Krankheiten in der Pflanzenproduktion große praktische Bedeutung, weshalb diese monographische Darstellung der Chemie dieser Körperklasse auch das Interesse des Pflanzenschutzchemikers und Phytopathologen verdient. Nach einleitendem Hinweis auf den Stammbaum der Dithiocarbamate wird sehr eingehend die Herstellung der Dithiocarbaminsäure und ihrer Salze beschrieben. Die bisher bekannten Dithiocarbamate sind mit ihren Formeln in umfangreichen tabellarischen Übersichten mit entsprechenden Literaturhinweisen zusammengestellt. Konstitutionsfragen in physikalisch-chemischer Sicht, chemischen Reaktionen der Dithiocarbamate, der Analytik der Dithiocarbamate und Thiuramsulfide, der Verwendung von Dithiocarbamaten in der anorganischen Analyse, sind eigene, sehr ausführliche Kapitel gewidmet.

Die letzten 4 Kapitel befassen sich mit der biologischen Aktivität dieser Verbindungen. Im ersten dieser Kapitel werden die Grundlagen der mikrobiziden Wirkung, vor allem die Inhibition wichtiger Enzymsysteme durch diese Stoffe, ebenso wie die Wirkung auf Insekten, Pflanzen, Warmblüter, unter Berücksichtigung des maßgebenden Schrifttums, besprochen. Die Anwendung in der Humanmedizin, die praktische Nutzung der Wirkung der Dithiocarbamate und schließlich ihre Anwendung in der Landwirtschaft stellen den Inhalt sehr kurzer eigener Kapitel dieses Teiles dar. Die Schrift wird vor allem für Fachkollegen, die sich über die Chemie dieser fungiziden Stoffe zu orientieren wünschen, von Wert sein.

F. Beran

Fortmann (H.): **Raucheinwirkungen im Gartenbau.** Ein Bericht über die in der Zeit vom 19. bis 21. September 1961 von der Landesanstalt für Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführte Fachtagung. (Nach Originalbeiträgen zusammengestellt und bearbeitet.) Forschung und Beratung, Reihe C, Wissenschaftliche Berichte und Diskussionsbeiträge, Heft 5, Landwirtschaftsverlag GmbH, Hilstrup bei Münster (Westf.), 1963, 160 S.

Diese Schrift stellt einen Bericht über eine von der Landesanstalt für Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen in Bochum durchgeführte Fachtagung dar, die dem Thema „Raucheinwirkungen im Gartenbau“ gewidmet war. In 6 Abschnitten werden die Problemstellungen be-

treffend Raucheinwirkungen auf gartenbauliche Kulturen. Nachweis von Luftverunreinigungen, Einwirkungen durch Rauchgase, Wirkungen von Staubablagerungen. Berichte über Luftverunreinigungen in Nachbarländern, Maßnahmen des Gartenbaues zur Abhilfe von Schädwirkungen. behandelt.

Die Bearbeitung von Fragen der Pflanzenschädigungen durch Raucheinwirkung muß die art- und mengenmäßige meßtechnische Erfassung der schädlichen Stoffe, die Ermittlung der Einwirkung dieser Stoffe auf Pflanzen, die Schadensfeststellung und Überlegungen betreffend Verhütung von Immissionschäden umfassen (H. Kirste, Bochum).

H. Stratmann, Essen, M. Buck, Bochum und K. H. Trobisch, Frankfurt am Main, referierten über den Nachweis von Luftverunreinigungen und besprachen die methodischen und apparativen Voraussetzungen der chemischen Luftanalyse sowie einzelne Bestimmungsverfahren. Die Auswirkungen von Rauchgasen auf Obstgehölze mit besonderer Berücksichtigung der durch Schwefeldioxyd- und Fluor-haltige Abgase hervorgerufenen Schadenssymptome behandelte W. Hölte, Bochum, über die Wirkung Fluor-haltiger Stoffe auf gartenbauliche Kulturen referierte K. Garber, Hamburg, der vor allem die Pflanzenanalyse auf Fluor als Grundlage für die Feststellung von Pflanzenschädigungen in den Vordergrund stellt. Die Auswirkungen von  $SO_2$  auf den Mineralstoffgehalt der Pflanze (R. Guderian, Essen), Untersuchungen von Raucheinwirkungen im Freiland durch Anwendung einer Modifikation des Fangpflanzenverfahrens (H. Schönbeck, Bochum), Untersuchungen von Raucheinwirkungen durch Begasungsversuche (F. Spierings, Wageningen) und Untersuchungen über Saatgutqualität bei Fruchtbildung in Rauchschaadensgebieten (K. F. Wentzel, Bochum) sind weitere Beiträge dieses Abschnittes.

Die Unsicherheit in der Beurteilung der tatsächlichen Pflanzenschädlichkeit von Staubablagerungen offenbaren die Referate über Wirkungen von Staubablagerungen (H. Fortmann, Bochum, W. Renard, Hannover, A. Th. Czaja, Aachen).

Der folgende Abschnitt enthält Erfahrungsberichte über Rauchschaadensprobleme aus der Schweiz (L. Gisinger) und Holland (van Ray, Wageningen). Das letzte Kapitel ist den Maßnahmen des Gartenbaues zur Abhilfe von Schädwirkungen gewidmet (G. Olschowy, Bonn, G. Krüssmann, Dortmund, H. K. Möhring, Bad Godesberg, H. Fortmann, Bochum).

Im zweiten Teil der Schrift sind die Diskussionsbeiträge in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt. Sie zeigen noch deutlicher als die Referate, daß das Problem der Pflanzenschädigung durch Rauchgaseinwirkung viele Schwierigkeiten bereitet und vor allem, daß man sich zur Beurteilung von Rauchschaadungen im Pflanzenbau nicht nur einer Methode, sondern möglichst vieler Untersuchungsmöglichkeiten bedienen muß. Die Schrift beinhaltet aber auch zumindest in kurzen Hinweisen viel Tatsachenmaterial, dessen zusammenfassende Darstellung als wertvoller Beitrag zur Bearbeitung der gegenständlichen Probleme zu beurteilen ist. F. Beran

**Blumer (S.): Rost- und Brandpilze auf Kulturpflanzen.** Ein Bestimmungsbuch für die in Mitteleuropa vorkommenden Arten. Gustav-Fischer-Verlag, Jena 1963, 90 Abb., 379 S.

Das vorliegende Werk ist ein Bestimmungsbuch für die in Mitteleuropa an Kulturpflanzen vorkommenden Uredinales und Ustilaginales. Der Begriff „Kulturpflanze“ ist hier im weitesten Sinne gefaßt. Man hat darunter alle Pflanzen, die in der Land- und Forstwirtschaft, im Obst- und Gartenbau sowie als Heilpflanzen Verwendung finden, zu

verstehen. Darüber hinaus finden auch nicht zu den Kulturpflanzen zählende Arten Erwähnung, soweit es sich dabei um alternierende Wirtspflanzen von Rostpilzen, die in einem Lebensabschnitt auf Kulturpflanzen parasitieren, handelt.

Außer einem für Rost- und Brandpilze getrennten allgemeinen Teil, in welchem der Entwicklungsgang, der Wirtswechsel bzw. der Infektionsvorgang, die Verbreitung und die Bekämpfung besprochen werden, nehmen den Großteil des Buches Bestimmungsschlüssel ein. Diese sind so abgefaßt, daß die Bestimmung entweder nach dem Pilz oder einfacher nach der Wirtspflanze erfolgen kann. Im ersten Falle stehen naturgemäß die morphologischen Merkmale im Vordergrund. Für eine exakte Bestimmung genügen diese jedoch meist nicht, weshalb man die Angaben über den Entwicklungsgang oder die Nährpflanze häufig wird mitberücksichtigen müssen. Im Hinblick auf die Nomenklatur schließt sich der Autor den von Gäumann in der Monographie „Die Rostpilze Mitteleuropas“ vertretenen Ansichten voll und ganz an, bei den Brandpilzen faßt er den Artbegriff mit Absicht etwas weit, was berechtigt ist, solange die biologischen Verhältnisse nicht besser geklärt sind. Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattungen und Arten untereinander vermitteln die Bestimmungstabellen keinen Aufschluß, da ja durch die gewollte Beschränkung auf die mitteleuropäische Kulturpflanzen eine willkürliche Auslese erfolgte.

Zahlreiche Bilder (teils Zeichnungen, teils Photos), ein, wichtige Werke über Rost- und Brandpilze enthaltendes Literaturverzeichnis, sowie Register der Pilz- und Wirtspflanzennamen ergänzen den Text auf das Allerbeste und erleichtern die Arbeit.

Das Buch, für Phytopathologen bestimmt, die sich mit Kulturpflanzenkrankheiten zu befassen haben, bezweckt vor allem, eine engere Verbindung von Phytopathologie und Mykologie herzustellen. Insbesondere soll es dazu beitragen, daß nicht nur den Krankheitssymptomen, sondern auch deren Erregern mehr als bisher Beachtung geschenkt wird.

Dem Verfasser sei dafür, daß er sich der großen Mühe unterzog und der Fachwelt mit diesem Buche ein lange vermißtes Hilfsmittel für die tägliche Arbeit schenkte, bestens gedankt. G. Vukovits

**Virusové Choroby Rastlin. (Viruskrankheiten der Pflanzen.)** Hrg. V. Bojňanský, 540 Seiten, 262 Abb., SVPL, Bratislava, 1965.

Der durch seine Arbeiten über Stolbur und Kartoffelkrebs bekannte Autor hat es unternommen unter Mitarbeit einer Reihe von Virologen aus der Tschechoslowakei eine umfangreiche und ins Detail gehende Darstellung der Viruskrankheiten von Kulturpflanzen in slowakischer Sprache herauszugeben. Im allgemeinen Teil, der von V. Bojňanský, M. Čech, J. Svobodová, J. Brčák und J. Pozděna stammt, werden neben einer Einführung in die pflanzliche Virologie, die geographische Verbreitung der Viruskrankheiten, ihre Übertragung, die verursachten Schäden sowie systematische Gliederung und Nomenklatur der Viren behandelt. Weitere Kapitel beschäftigen sich eingehend mit den Diagnoseverfahren, mit den Methoden der Reindarstellung und chemisch-physikalischen Untersuchung der Viren und endlich auch mit der Bekämpfung der Viruskrankheiten und den Möglichkeiten einer Therapie.

Im speziellen Teil werden die Viruskrankheiten der Kulturpflanzen besprochen, wobei der Umfang der Darstellung auf die unterschiedliche wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Viren Rücksicht nimmt. Das Werk beschränkt sich hauptsächlich auf die in Mitteleuropa auftretenden Viruskrankheiten, sonstige sind vor allem unter dem Gesichtswinkel

einer möglichen Einschleppung berücksichtigt. Der Stoff ist in folgender Weise gegliedert: Gramineen und Hackfrüchte (beides V. Bojňanský), technisch wichtige Gewächse, wie Tabak, Hanf, Lein, Raps, Sonnenblume und Hopfen (V. Bojňanský, J. Čermák und V. Pruša), Hülsenfrüchte und Futterpflanzen (J. Pozdĕna), Gemüse (J. Brĕák), Heilpflanzen (S. Neubauer), Obst (K. Králiková-Paulĕchová und V. Bojňanský), Zierpflanzen (V. Mokrá) sowie Laub- und Nadelhölzer (J. Svobodová). Über die Virosen der Unkräuter berichtet V. Bojňanský. Ein letztes kurzes Kapitel behandelt die Virosen von Farnen, Moosen, Pilzen (Champignon) und Algen (J. Svobodová).

Die Literaturangaben beschränken sich auf zusammenfassende Buchdarstellungen, sowie auf die Aufzählung der benutzten Zeitschriften. Besonderes Augenmerk wurde den Registern, die 53 Seiten einnehmen, gewidmet: Ein Sachgebietindex in slowakischer Sprache, ein lateinischer Index der Wirtspflanzen, Überträger und Viren, sowie alphabetische Verzeichnisse der tschechischen, russischen, englischen und deutschen Bezeichnungen der behandelten Virosen. Damit vermag das Werk gleichzeitig die Funktion eines Fachwörterbuches zu erfüllen und schließt hinsichtlich der slawischen Sprachen eine Lücke. Die Güte eines Teiles der zahlreichen Abbildungen läßt leider zu wünschen übrig, was hauptsächlich mit der Qualität des Papiers zusammenhängt. H. Wenzl

Wiepking (H. F.): **Umgang mit Bäumen.** 346 S., 350 Abb., Kunstdruckpapier. Format 21,5×26,6 cm. BLV-Verlagsges. München-Basel-Wien, 1963, DM 58.—.

Bäume bildeten jahrtausendlang einen wesentlichen Bestandteil der Umwelt des Menschen, so daß auch sein ideelles Denken eng und positiv mit ihrer Existenz verbunden war. Erst das letzte Jahrhundert hat sie zunehmend aus seinem Gesichtskreis verbannt, hat sie in vorwiegend materialistischer Betrachtungsweise mehr und mehr zum ausschließlichen Roh- und Werkstofflieferanten degradiert und eine Entwicklung eingeleitet die im letzten Jahrzehnt darin gipfelt, Bäume geradezu als Hindernisse des menschlichen Lebens, etwa im modernen Verkehr oder beim Siedlungsbau, zu sehen. Wahrscheinlich sind sich die meisten Sünder wider unseren Baumbestand des Schadens, den sie auf ihr Gewissen laden, kaum bewußt. Sie folgen nur gedankenlos den Spuren eines naturfremden Zeitgeistes. An diese Leute wendet sich das vorliegende Buch schon mit seiner Grundtendenz belehrend und man darf hoffen, daß ihm in diesen Kreisen sein bedeutendster Erfolg beschieden sein möge: anzuregen, den Baumbestand unserer Heimat zu schonen und mit gutem Willen nach eigener Einsicht bei allen Landesplanungen auf ihn jede nur mögliche Rücksicht zu nehmen. Der ideell eingestellte Naturfreund mag in dem Werk einen Vorkämpfer für den Naturschutzgedanken auf einem wesentlichen Spezialgebiet sehen. Forstleute und Landwirte mögen aus dem speziellen Teil unmittelbaren Nutzen ziehen. Sie alle aber muß bei der Lektüre der vornehme Idealismus des Autors berühren und die biologische Voraussetzung, „daß Fruchtbarmachung und Fruchtbarerhaltung der Erde erreichbare Ziele einer vernünftigen, wissenschaftlich und kulturell begründeten Landes- und Volkspflege sind“. Diese Erkenntnis verlangt, „daß Natur- und Planungswissenschaften, Siedlung, Gewerbe und Industrie sich in die Bewirtschaftung des Naturgutes eingliedern müssen“.

Neben seiner didaktischen Aufgabe bildet das technisch einwandfreie, prachtvoll illustrierte Buch eine Augenweide für jeden, der sich einen freien Blick für die Schönheit unserer heimatlichen Natur gewahrt hat. Die Bildbeispiele des Guten sind so überzeugend dem Häßlichen, das



der Mensch verschuldet hat, gegenübergestellt, daß man meint, sie müßten selbst hartgesottene Sünder rühren, aufrütteln und überzeugen. Das Schwergewicht der Darstellung liegt auf unseren einheimischen Holzarten. Unserem Lebensraum fremde Gehölze werden nur am Rande erwähnt. Der einleitende allgemeine Teil behandelt u. a. die aktuellen Themen der Verhüttung des Landes, des Schutzes vorhandener Bäume auf Baustellen und des Verpflanzens großer Bäume. Der Hauptteil ist eine Gehölzkunde eigener Prägung, die Einzelheiten über 22 Baumgattungen bietet. Einen Schwerpunkt des gesamten Werkes bilden die Umweltansprüche der einzelnen Holzarten sowie ihre Leistung im Haushalt der Natur. Diese biologische Betrachtungsweise ist auch dort charakteristisch, wo Fragen des Pflanzenschutzes berührt werden, wobei die Bedeutung standortbedingter Umweltfaktoren auf den Gesundheitszustand der Baumarten unterstrichen wird.

Vielleicht erschien dieses Buch zu einem günstigen Zeitpunkt, da sich gegenwärtig die Stimmen nach biologischer Landschaftspflege als Grundlage der gesamten Landeskultur, im speziellen von Landwirtschaft und Pflanzenschutz, mehren. Möge es mithelfen, das Bewußtsein für unsere Verantwortung gegenüber unserer Umwelt wachzurütteln in jenen Kreisen, die entscheidend an der Gestaltung des Antlitzes unserer Erde beteiligt sind, denn „im ‚Umgang mit Bäumen‘ spiegelt sich abendländische Wirtschafts- und Kulturgeschichte“ O. Böhm

Endemann (W.), Merker (J.), Weidemann (C.) und Berger (P.): **Der Tabak**, 124 S., 42 Abb., 4 Farbtafeln, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1963, DM 12'50.

Eine Gruppe von Fachleuten des Tabakforschungsinstitutes Dresden hat in der vorliegenden Broschüre alles über den Tabakbau zusammengetragen, was für die Praxis wissenswert ist. Die Schrift ist nach bestimmten Gesichtspunkten ausgerichtet: Da sie in erster Linie der Förderung des ostdeutschen Tabakbaues dienen soll, wird vor allem auf die Verhältnisse im Tabakbau Ostdeutschlands Bezug genommen. Ein besonderes Anliegen der vorliegenden Veröffentlichung ist die Rationalisierung im Tabakbau, was auch durch Beifügung eines eigenen Kapitels über betriebsökonomische Fragen des Tabakbaues zum Ausdruck kommt. In dem letztgenannten Kapitel wird besonders auf die Trocknung und auf die Arbeitsproduktivität eingegangen, wobei auch in diesem Abschnitt tabellarische Übersichten die Beschäftigung mit diesen speziellen Fragen der Tabakkultur erleichtern.

Es muß besonders betont werden, daß die Schrift in einer Form abgefaßt ist, welche ihr die Aufnahme bei den Tabakpflanzern sichert. So wurden z. B. die botanischen Grundbegriffe und die biochemischen Vorgänge während des Wachstums und der Trocknung des Tabaks in leicht verständlicher Form beschrieben. Neben der Besprechung der zahlreichen Arbeitsgänge bei der Tabakkultur nimmt auch die Erläuterung der verschiedenen Trocknungssysteme einen breiten Raum ein. Tabellen, Skizzen, Schwarz-weiß- und auch einige Farbbilder dienen als nützliche Ergänzung des Buchtextes.

Der Beschreibung der Krankheiten und Schädlinge des Tabaks, der im Tabakbau verwendeten Pflanzenschutzmittel und -geräte und der direkten Beschädigungen durch klimatische Einflüsse wird der gebührende Raum gewidmet. Es handelt sich um eine gute und für den Pflanzler ausreichende Darstellung. Die Einleitungen in den Kapiteln über die Krankheitserreger, in welchen die Biologie der Viren, Bakterien und Pilze kurz charakterisiert ist, werden von den Lesern sicher dankbar aufgenommen werden. Es ist auch richtig, daß der Blauschimmel nicht

nur im Kapitel über die Tabakkrankheiten behandelt, sondern daß auch an anderen Stellen des Büchleins auf diese für Europa verhältnismäßig neue und gefürchtete Krankheit bezug genommen wird. Das ist deshalb notwendig, weil in den ersten Jahren nach dem Auftreten einer „neuen“ Krankheit Vorbeugungsmaßnahmen gegen diese besonders zu beachten sind. Auch die kurze Charakterisierung einiger Nährstoffmangelerscheinungen ist sehr zu begrüßen.

Wenn die Schrift auch in erster Linie für den Tabakbau Ostdeutschlands gedacht ist, was unter anderem auch in der Betonung des Großflächenanbaues zum Ausdruck kommt, so wurde in diese Broschüre doch so viel Allgemeingültiges über den Tabakbau aufgenommen, daß sie auch für die Tabakpflanzler und den landwirtschaftlichen Beratungsdienst jener Länder wertvoll ist, deren klimatische Verhältnisse denjenigen Ostdeutschlands ähnlich sind. R. Krexner

Doncaster (J. P.): **Francis Walker's Aphids. (Die von Francis Walker beschriebenen Blattläuse.)** 165 S., 11 Abb. im Text und 8 Bildtafeln nach Mikrophotographien, gedruckt im Auftrag der Trustees of the Brit. Mus. von W. Clowes & Sons Ltd. London und Beccles, 1961. £ 5-0-0.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hat in England F. Walker 171 neue Blattlausarten beschrieben, deren sichere Deutung in der Folgezeit durch die vorliegenden kurzen Originaldiagnosen zum Teil große Schwierigkeiten bereitete und bis in die jüngste Zeit (z. B. in Börner's ECA, 1952) zu manchen Fehlurteilen Anlaß gab. Der Autor hat nunmehr die Walker'schen Arten überprüft und dieser Arbeit alles noch vorhandene Sammlungsmaterial von Walker zugrunde gelegt. Dieses Material bestand aus Mikropräparaten und einer Trockensammlung, die zum Teil schon unter der Kustodentätigkeit von F. Laing am Britischen Museum (Nat. Hist.) zu Mikropräparaten verarbeitet worden war. Die vorliegende Arbeit hatte mit den meisten bekannten Schwierigkeiten einer derartigen Revision zu kämpfen, da u. a. nicht alle Namen mit Material belegbar waren, Walker selbst keine Typen signiert hatte, die Original-Mikropräparate aus verschiedenen Sammlungen zusammengetragen werden mußten und innerhalb der Trockensammlung falsche Einordnung zu Irrtümern Anlaß bot. 47 der Walker'schen Namen behielten Gültigkeit, 57 davon sind durch Typen fixiert; 80 Namen sind Synonyme, für 59 Arten liegt dabei Originalmaterial vor; 44 Namen ohne Belegmaterial und ohne eindeutige Beschreibung wurden zu *nomina nuda*. Der Hauptteil des vorliegenden Buches enthält für die einzelnen Arten Walker's neben Literaturangaben, erläuternden Hinweisen und Typenbeschreibungen des Revisors einen Abdruck der Originalbeschreibung. Ein Anhang nennt die nicht von Walker beschriebenen Arten der Walker'schen Sammlungen. Die Veröffentlichung ist ein wertvoller Beitrag zur Klärung der verworrenen Nomenklaturverhältnisse bei den Blattläusen. O. Böhm

Aufhammer (G.): **Neuzeitlicher Getreidebau.** 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 1965. 156 Seiten mit 103 Abbildungen. DM 720.

Der Zwang zur Mechanisierung und Rationalisierung der Landwirtschaft als Folge mangelnder Arbeitskräfte und steigender Löhne führt auch in Österreich zu einer steten Ausweitung des Getreidebaues. Diese Tendenz führt zwangsweise zur Spezialisierung dieser Produktionsrichtung mit ihren bekannten Vorteilen und leider auch ihren Schwächen.

Im vorliegenden Buch werden Roggen, Weizen, Gerste, Hafer und Mais in übersichtlicher Weise dargestellt. Im einzelnen wird jede Ge-

treideart mit geringen Abweichungen unter folgenden Kapiteln besprochen: Abstammung, Verbreitung, besondere Merkmale und Eigenschaften, Klima, Boden und Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Saat, Pflege, Sorten, Krankheiten und Schädlinge und Ernte. Besonders hervorzuheben ist, daß es der Autor verstanden hat, auch die phytopathologischen Fragen in die Abhandlung in verständlicher Weise einzuordnen. So wurden die wichtigsten Getreidekrankheiten und -schädlinge nicht nur in den eigens reservierten Kapiteln berücksichtigt, sondern der Pflanzenschutz begleitet den Leser von den ersten bis zu den letzten Seiten: Ist doch das Krankheits- und Schädlingsauftreten eng mit der Sortenwahl, der Saatgutvorbereitung (Reinigung und Beizung), den Klima- und Bodenverhältnissen, der Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Saatzeit, den Pflegemaßnahmen, dem Erntezeitpunkt usw. verbunden. Auch die moderne Unkrautbekämpfung mit Ätz-, Wuchsstoff- und Bodenherbiziden wurde kurz berücksichtigt.

Mit dem Hinweis, wonach der Zwergsteinbrand des Weizens durch eine Bodenbehandlung vor der Saat ausreichend bekämpfbar wäre, dürfte dem Autor ein Irrtum unterlaufen sein, da es allgemein bekannt ist, daß die Bodenbehandlung nach der Saat zu erfolgen hat.

Besonders hervorzuheben sind die zahlreichen einprägsamen Abbildungen und die übersichtlichen tabellarischen Zusammenstellungen, wodurch dem Buch in großem Maße bleibender Wert verliehen wird. Es kann sowohl dem Praktiker, als auch dem Lehrer, Berater und Studierenden wärmstens empfohlen werden.

B. Zwatz

Freye (H. A.) und Freye (H.): **Die Hausmaus**. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 268, 140 S., 58 Abb.: A.-Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1960.

Das vorliegende Bändchen bildet ein weiteres wertvolles Glied der stattlichen Reihe, die schon zahlreiche Darstellungen über Nagetiere aufweist. Nach den Worten der Verfasser wurde monographische Vollständigkeit nicht angestrebt, es stellt sich jedoch heraus, daß diese einschränkende Bemerkung nur für einen sehr kleinen Kreis von Fachgenossen bestimmt sein kann. Der einleitende kulturhistorische Überblick und das Schlußkapitel (Bedeutung der Hausmaus für den Menschen) werden alle Leser interessieren. Die anderen Abschnitte beinhalten eine Fülle von Angaben, für die jeder dankbar sein dürfte, der, ohne ausgesprochener Fachmann zu sein, in irgendeiner Form mit Mäusen beruflich zu tun hat. Lediglich die Bekämpfung der Hausmaus wird stiefmütterlich behandelt, nämlich nur beiläufig erwähnt. Besonderes Lob verdient hingegen die siebenseitige tabellarische Zusammenstellung anatomischer, morphologischer und physiologischer Daten. Das reichhaltige Literaturverzeichnis (60 Titel) erleichtert eine Vertiefung der Kenntnisse.

O. Schreier