

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

Inhaltsverzeichnis **Band XXXIII, 1965**

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen)

	Seite
Annual Review of Phytopathology (1963) Band I	23
Arx v. (J. A.) und Boerema (G. H.): Über eine bisher unbekannte Pilzkrankheit auf <i>Allium porrum</i>	59
Baker (J. R.): Principles of biological microtechnique (Grundsätze der biologischen Mikrotechnik)	184
Barner (J.): Experimentelle Ökologie des Kulturpflanzenbaues	
Bawden (F. C.): Plant Viruses and Virus Diseases (Pflanzen- und Viruskrankheiten) 4. Auflage	
* Beran (F.) und Guth (J. A.): Das Verhalten organischer insektizider Stoffe in verschiedenen Böden mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination	65
Braun (H.): Geschichte der Phytomedizin	19
Brück (R.): Krone der Schöpfung? Der Mensch schafft das Zeitalter der Wüste	161
Brütt (E.) und Hennig (R.): Die Wildschadenschätzung in der Landwirtschaft	194
Buhr (H.): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytoecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Band II: Pflanzengattungen N—Z, Gallennummern 4.389—7.666	190
Carthy (J. D.): The Behaviour of Arthropods (Das Verhalten der Arthropoden)	25
Caudwell (A.): Identification d'une nouvelle maladie à virus de la Vigne „la Flavescence dorée“. Étude des phénomènes de localisation des symptômes et de rétablissement (Identifizierung von „Flavescence dorée“, einer neuen Viruskrankheit der Rebe. Studium der Phänomene der Lokalisation von Symptomen und der Genesung)	192
Entomophaga Memoire hors Serie Nr. 2/1964. (Internationales Kolloquium über Insektenpathologie und mikrobiologische Bekämpfung)	189

	Seite
Esser (K.) und K u e n e n (R.): Genetik der Pilze	182
G ä u m a n n (E.): Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsge- schichte und Morphologie. 2. Auflage	22
G i l m o u r (D.): The Metabolism of Insects (Der Metabolismus der Insekten)	191
* G l o f k e (E.): Untersuchungen von Milchproben auf DDT- Rückstände	165
Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band 1, 7. Auflage, 1. Lieferung	119
H e n d e r s o n (I. F.), H e n d e r s o n (W. D.) und K e n n e t h (J. H.): A Dictionary of Biological Terms (Biologisches Wörter- buch) 8. Auflage	24
H e n z e (O.) und Z i m m e r m a n n (G.): Gefiederte Freunde in Garten und Wald	190
H e r f s (W.): Integrierte Schädlingsbekämpfung als neuer Weg im Pflanzenschutz	65
I k ä h e i m o (K.): The Barley Yellow Dwarf Virus in Finland (Die viröse Gelbverzwergung der Gerste in Finnland)	59
VI. Internationaler Pflanzenschutzkongreß, Wien. 1967	63a
J a m e s (W. O.): Einführung in die Pflanzenphysiologie	181
K ä h s b a u e r (P.): <i>Cyclostomata, Teleostomi</i> (Pisces.) Catalogus faunae Austriae, Teil XXIIa	195
K e g l e r (H.): Versuche zur Identifizierung von Ringfleckenviren der Kirsche	60
K n i g h t (C. A.): Chemistry of Viruses (Viruschemie)	58
* K r e x n e r (R.): Beobachtungen über das Auftreten von Echem Rübenmehltau (<i>Erysiphe communis</i>) im Zusammenhang mit der Anwendung von Brestan	41
L e e (D. L.): The Physiology of Nematodes (Physiologie der Nematoden)	190
L i n d n e r (E.): Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 243, 245, 246	50
Lieferung 244	27
Lieferung 247, 250, 251	29
Lieferung 248	27
Lieferung 253	28
Lieferung 256	195

Lüdecke (H.) und Winner (Chr.): Die Wirkung handelsüblicher Beizmittel und insektizider Saatgutpuder auf den Feldaufgang in Versuchen mit segmentiert-monogermem Zuckerrübensamen in Westdeutschland	60
Maier-Bode (Prof. Dr. H.): Pflanzenschutzmittel-Rückstände	17
Medved (L. I.), Spynu (E. I.) und Kagan (Iu. S.): The method of conditioned reflexes in toxicology and its application for determining the toxicity of small quantities of pesticides (Die Methoden der bedingten Reflexe in der Toxikologie und ihre Anwendung zur Bestimmung der Toxizität geringer Mengen von Schädlingsbekämpfungsmitteln)	63
Messiaen (C. M.) und Lafon (R.): Les maladies des plantes maraîchères (Die Krankheiten der Gemüsepflanzen), Band II	192
Milne (L. u. M.): Das Gleichgewicht in der Natur	183
Molisch (H.): Botanische Versuche und Beobachtungen ohne Apparate. 4. Auflage	126
* Neururer (H.) und Zwatz (B.): Untersuchungen über die Bodeninfektion durch <i>Fusarium nivale</i> Ces. und die Resistenz von Winterroggenarten gegen Schneeschimmel	1
Oldroyd (H.): The Natural History of Flies (Naturgeschichte der Fliegen)	26
Orth (H.): Chemische Unkrautbekämpfung im Gartenbau 2. Auflage	187
Phytopathologie und Pflanzenschutz	121
Priesner (H.): Ordnung Thysanoptera (Fransenflügler, Thripse) Lieferung 2	194
Rataj (K.) und Melichar (J.): Atlas chorob a škůdců pěstných rostlin (Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Faserpflanzen)	188
Roosje (G. S.): Evaluation of chemicals for apple mildew control in greenhouse-experiments (Prüfung chemischer Mittel zur Apfelmehltaubekämpfung in Glashausversuchen)	30
Seget'a (V.): Physiology of the Cold Resistance of Maize during Germination. The Reaction of Maize (<i>Zea mays</i> L.) to Low Temperature during Germination and its Cold-Resistance. (Die Physiologie der Kälteresistenz während der Keimung des Maises. Die Reaktion des Maises auf niedere Keimtemperaturen und dessen Kälteresistenz)	32

Simons (J. N.), Swidler (R.) und Moss (L. M.): Succulent-type plants as sources of plant virus inhibitors (Sukkulente Pflanzen als Quellen für Hemmstoffe gegen Pflanzenviren)	31
Schmidt (M.): Pflanzenschutz im Gemüsebau. 2. Auflage	23
* Schreier (O.): Autographa gamma L. und Agrotis exclamationis L. (Lep., Noct.) in Österreich	171
Thomson (W. T.): Agricultural Chemicals (Landwirtschaftliche Chemikalien)	25
Tischler (W.): Agrarökologie	185
Ubrizsy (G.): A növényvédelem, mint mezőgazdaság kemizálásának egyik legfontosabb iránya (Der Pflanzenschutz als eines der wichtigsten Gebiete der Chemisierung der Landwirtschaft)	65
U. of pesticides: A report by the President's Science Advisory Committee (Gebrauch von Schädlingsbekämpfungsmitteln: Ein Bericht des wissenschaftlichen Beratungskomitees des Präsidenten)	62
Van der Plank (E. J.): Plant Diseases: Epidemics and Control (Pflanzenkrankheiten: Epidemien und ihre Bekämpfung)	162
Weidel (W.): Virus und Molekularbiologie	162
* Wenzl (H.): Fehling-Test und serienmäßige Pflanzkartoffel-Prüfung	
* Wenzl (H.): Weitere Untersuchungen über die Virusdiagnose nach der Färbung von Kartoffelkeimen	127
Woodford, (E. K.) und Evans (S. A.): Weed Control Handbook (Handbuch der Unkrautbekämpfung). 4. Auflage	186
Zweig (G.): Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives. Vol. II. Insecticides (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel, Wuchsstoffe und Lebensmittelbeistoffe, Band II, Insektizide)	185
Vol. III: Fungicides, Nematocides, Soil Fumigants, Rodenticides and Food and Feed Additives (Band III, Fungizide, Nematizide, Bodenbegasungsmittel, Rodentizide und Nahrungsmittel- und Futtermittelzusätze)	122
Vol. IV: Herbicides (Band IV, Herbizide)	125

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIII. BAND

AUGUST 1965

Heft 1/2

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über die Bodeninfektion durch *Fusarium nivale* Ces. und die Resistenz von Winterroggensorten gegen Schneeschimmel

Von Hans Neururer und Bruno Zwatz

1) Einleitung und gegenwärtiger Stand des Problems

In alpinen Gebieten werden fast alljährlich beachtliche Schäden durch Schneeschimmel (*Fusarium nivale*) an Winterroggen verursacht. Nach dem Schmelzen der Schneedecke im Frühjahr kommt statt der Roggenpflänzchen ein üppiges Pilzgeflecht zum Vorschein, das nach wenigen Tagen vertrocknet und Kahlstellen hinterläßt. Die Auswirkungen des Auftretens von *Fusarium nivale* zeigen sich aber nicht nur in Form von Fehlstellen nach der Schneeschmelze, sondern können sich auch schon im Herbst beim Feldaufgang der Saaten als Keim- und Auflaufschäden manifestieren. Es sind daher grundsätzlich zwei zeitlich verschiedene Schadenssymptome, die durch *Fusarium nivale* verursacht werden, zu unterscheiden, und zwar:

- a) Keim- und Auflaufschäden, die sich zumeist in Form einer geringeren Keimdichte äußern und
- b) Ausfallschäden, die nach dem Abschmelzen der Schneedecke sichtbar werden.

Während die Keim- und Auflaufschäden bei entsprechender Saatgutverseuchung allorts auftreten, können die Ausfallschäden nur unter einer länger andauernden Schneedecke (Pichler 1952) entstehen.

Mit Rücksicht auf das Auftreten des Schneeschimmels nach der Schneeschmelze und in bezug auf die Infektion unterscheidet Pichler (1952) sogenannte „Nichtinfektionsgebiete“, „Infektionsgebiete“ und „Befallsgebiete“. Nichtinfektionsgebiete sind durch eine geringe Anzahl von Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit während der Getreidereife gekennzeichnet, wie z. B. das pannonische Trockengebiet Niederösterreichs. Saatgut aus diesem Gebiet ist nicht oder nur wenig von *Fusarium nivale* befallen. Die Infektionsgebiete weisen während der Getreidereife zumeist eine hohe Zahl von Sättigungsstunden (mit 100% Luftfeuchtigkeit) auf, wodurch

es zur Infektion der reifenden Körner kommt. Fallweise kann der Befall durch *Fusarium nivale* auch schon zur Erntezeit der Ährenregion deutlich sichtbar werden; dies führt naturgemäß zu einer mehr oder minder starken Saatgutverseuchung. Das Infektionsgebiet umfaßt die baltische Klimazone, das Alpenvorland und das Alpengebiet. Die Befallsgebiete sind durch eine während mindestens 100 Tagen anhaltende Schneedecke charakterisiert. Befallsgebiete sind in der Regel auch Infektionsgebiete. Infektionsgebiete des Alpenvorlandes und der feuchten Klimaregion sind nur dann gleichzeitig auch Befallsgebiete, wenn eine entsprechend langandauernde Schneedecke vorhanden ist. Der Schneeschimmel kommt unter der Schneedecke besonders bei ungefrorenen Boden zu üppiger Entfaltung (Pichler 1952). Die Einteilung der Gebiete in Nichtinfektions-, Infektions- und Befallsgebiete fußt auf der Annahme, daß die Infektion fast ausschließlich über das Saatgut und nicht über den Boden erfolgt (Pichler 1952). Saatgut aus Nichtinfektionsgebieten sollte daher auch in Befallsgebieten schneeschemelfreie Bestände liefern (Pichler 1952).

Die direkte Bekämpfung des samenbürtigen Schneeschimmels durch chemische Saatgutbeizung ist nur dann wirksam, wenn der Erreger oberflächlich sitzt und nicht allzu tief in das Sameninnere vorgedrungen ist (Pichler 1952). Die saatgutbürtigen Schneeschimmelpilze, die sich durch geringen Feldaufgang der Saaten bemerkbar machen, können durch Beizung weitgehend ausgeschaltet werden (Fiala 1964). Von sicherem Erfolg gegen die Ausfallschäden ist eine Bodenbehandlung mit Brassicol (Pichler 1957, Wagner 1957). Schäden durch Schneeschimmel unter der Schneedecke können sicher durch Anbau schneeschemelresistenter Sorten vermieden werden. Die Resistenzprüfung der Winterroggensorten gegenüber Schneeschimmel wird daher in Österreich schon seit Jahren durchgeführt (Pichler 1940 und 1952, Neururer 1959). In manchen Jahren sind Herkünfte aus Infektionsgebieten besonders stark von *Fusarium nivale* befallen (Germ 1958). Auch in den nordischen Ländern, wo neben *Fusarium nivale* auch *Typhula* spp. und *Sclerotinia borealis* als „Auswinterungspilze“ bedeutsam sind (Ekstrand 1947, Isotalo und Vogel 1962), wird dem Problem der Schneeschimmelbekämpfung größte Bedeutung beigemessen (Leijerstam 1962). Um die Schwierigkeiten auszuschalten, die der Erfassung der Sortenresistenz gegen Schneeschimmel im Freiland entgegenstehen, hat Pohjanheimo (1962) eine Laboratoriumsmethode zur Prüfung der Resistenz gegen Schneeschimmel entwickelt.

2) Eigene Versuche

Im Rahmen der Krankheitsresistenzprüfung, die für alle für das Zuchtbuch in Frage kommenden Winterroggensorten obligatorisch durchgeführt wird, konnte nach schneereichen Wintern immer wieder festge-

stellt werden, daß auch Herkünfte aus Nichtinfektionsgebieten in Befallsgebieten bis zu 100% Schneeschimmelfall aufwiesen. Es lag daher die Vermutung nahe, daß die Schädigung der Saaten durch Schneeschimmel unter der Schneedecke nicht allein von dem im Saatgut vorhandenen Erreger stammen kann, sondern daß auch die bodenbürtige Infektion eine Rolle spielen müsse. Neben der Klärung des Infektionsweges sollte auch der komplexe Schneeschimmelschaden, nach den zwei erwähnten verschiedenen Schadenserscheinungen differenziert, studiert werden.

2.1) Freilandversuche

2.11) Herkunfts- und Sortenversuche

Fragestellung: Prüfung der Resistenz der Roggensorten gegen Schneeschimmel und Grad des Befalles unter der Schneedecke bei Saatgutherkünften aus Nichtinfektions-, Infektions- und Befallsgebieten.

Versuchsstelle: Admont im Ennstal, 622 m Seehöhe, Schwemmboden.

Dauer der Schneedecke während des Versuches 1960/61: 98 Tage.

Versuchsmaterial: Sämtliche in Prüfung stehende Winterroggensorten und der Nachbau einer bereits bekannten schneeschemmelanfälligen Sorte aus den drei oben genannten Gebieten, u. zw. aus Fuchsenbigl (Nichtinfektionsgebiet — pannonisches Trockengebiet), Petzenkirchen (Infektionsgebiet — Alpenvorland) und Admont (Befallsgebiet — Alpenregion).

Versuchsanlage: 1 m² große Parzellen in 5facher Wiederholung; Aussaat von Hand.

Anbauzeit und Aufgang: 21. September 1960 Anbau; 8. Oktober 1960 kompletter Aufgang.

Auswertung des Versuches sofort nach Schmelzen der Schneedecke am 28. März 1961.

Die Ergebnisse sind in Tabelle I zusammengefaßt.

Tabelle I

Auftreten des Schneeschimmels nach der Schneeschmelze

Sorte	Befall in Prozent	
	gebeizt	ungebeizt
Petronell Tyrnauer (Aberham)	60	60
Petronell Tyrnauer (Sutter)	60	70
Melker	50	55
Kefermarkter	60	60
Otterbacher	65	70
Petkuser	80	80
Tschermaks veredelter Marchfelder	80	85
Oberkärntner	20	30
Kärntner	20	40
Radstädter Bergland	15	15
Schlägler	35	40
Edelhofer	40	40

Sorte	Befall in Prozent	
	gebeizt	ungebeizt
Lungauer Tauern	10	10
Chrysanth Hanser	30	40
Brucker Harrachroggen	85	80
Brucker Harrachroggen aus Nichtinfektionsgebiet	75	70
Brucker Harrachroggen aus Infektionsgebiet	80	85
Brucker Harrachroggen aus Befallsgebiet	80	80

Die Ergebnisse der Tabelle I zeigen, daß die chemische Saatgutbeizung das Auftreten der Ausfaulschäden unter der Schneedecke nur unwesentlich verhindert und daß auch die Herkunft des Saatgutes diesbezüglich keine Rolle spielt. Die Sorten ‚Lungauer Tauern‘ und ‚Radstädter Bergland‘ erwiesen sich als gering schneeschemmelfähig.

2,12) Versuche zur Feststellung der Auflauf- und Ausfaulschäden

Fragestellung: Wird gesundes Saatgut im Befallsgebiet angebaut, dürften keine Auflaufschäden und bei Fehlen der Möglichkeit einer Bodeninfektion auch keine Ausfaulschäden auftreten.

Versuchsstelle: Wie Versuch 2,11; Dauer der Schneedecke 1961/62: 131 Tage.

Versuchsmaterial:

- Winterroggensorte ‚Brucker Harrachroggen‘. Herkunft des Saatgutes aus einem Nichtinfektionsgebiet; auf Grund einer Laboruntersuchung (Keimrollentest) war es frei von *Fusarium nivale*.
- Winterroggensorte ‚Petkuser Kurzstroh‘ aus einem Infektionsgebiet: auf Grund des Keimrollentestes konnte eine 20%ige Verseuchung durch *Fusarium nivale* festgestellt werden.

Herkünfte der Erde für das Saatbeet:

- Admont (Befallsgebiet),
- Petzenkirchen (Infektionsgebiet),
- Fuchsenbigl (infektionsfreies Gebiet),
- sterilisierte Gartenerde (physikalisch sterilisiert).

Versuchsanlage: Die verschiedenen Erdmuster wurden streng getrennt in Tontöpfe (24 cm Ø, 20 cm Tiefe) gefüllt, das Saatgut angebaut und die Töpfe bis zur Höhe des Ackerbodens am Versuchsfeld versenkt. Eine Versuchsvariante umfaßte 5 Wiederholungen (je Topf 25 Körner).

Anbauzeit und Aufgang: 19. September 1961 Anbau; 5. Oktober 1961 kompletter Aufgang.

Auswertung der Keimdichte am 16. Oktober 1961 und Kontrolle des Schneeschemmelfalles nach der Schmelze der Schneedecke am 22. April 1962. Die Ergebnisse sind in Tabelle II und III zusammengefaßt.

Tabelle II

Einfluß der Saatgutverseuchung durch *Fusarium nivale* auf die Keimdichte

Herkünfte der Erde	Prozent normal aufgelaufener Körner			
	gesundes Saatgut		infiziertes Saatgut	
	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt
Fuchsenbigl (Nichtinfektionsgebiet)	93	92	91	82
Petzenkirchen (Infektionsgebiet)	94	95	89	86
Admont (Befallsgebiet)	92	93	90	83
Sterilisierte Gartenerde	91	94	90	76
Admont + Brassicolspritzung (20 kg/ha)	93	92	91	84

Tabelle II zeigt, daß verschiedene Erdherkünfte (und damit eine eventuell vorhandene Bodenverseuchung) keine wesentliche Rolle für den Feldaufgang (Keimdichte) spielen. Nur die sterilisierte Erde zeigte eine gewisse Förderung der Schadwirkung durch *Fusarium nivale* auf die Keimung. Der Feldaufgang des fusariumverseuchten Saatgutes konnte durch Beizung wesentlich verbessert werden.

Tabelle III

Kontrolle des Schneeschimmelbefalles nach der Schneeschmelze

Herkünfte der Erde	Befall in Prozent			
	gesundes Saatgut		infiziertes Saatgut	
	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt
Fuchsenbigl (Nichtinfektionsgebiet)	30	30	30	40
Petzenkirchen (Infektionsgebiet)	50	40	50	50
Admont (Befallsgebiet)	50	50	60	60
Sterilisierte Gartenerde	15	20	40	50
Erde von Admont + Brassicolspritzung	0	5	5	5

Aus Tabelle III geht hervor, daß mit Ausnahme der Variante mit Brassicol-Behandlung alle Erdherkünfte auch bei schneeschimmelfreiem Saatgut einen beachtlichen Schneeschimmelbefall unter der Schneedecke ermöglichten. Die Tatsache, daß trotz Verwendung gesunden Roggensaatgutes auch in sterilisierter Erde 15 bis 20% Ausfallschäden auftreten, läßt vermuten, daß entweder das durch den Labortest als unverseucht erwiesene Saatgut leicht infiziert war, die Bodensterilisation nicht 100%ig wirkte oder aber eine Sekundärinfektion, z. B. durch Sporenanwehung, stattfand. Der Versuch wurde daher im folgenden Jahr in etwas geänderter Form nochmals wiederholt.

2,13) Wiederholung des Versuches 2,12 unter besonderen Vorkehrungen zur Verhütung einer Sekundärinfektion durch *Fusarium nivale*

Fragestellung und Versuchsstelle wie unter Versuch 2,12. Dauer der Schneedecke 1962/63: 129 Tage.

Versuchsmaterial:

- a) Winterroggensorte ‚Brucker Harrach‘. Herkunft des Saatgutes aus einem Nichtinfektionsgebiet; auf Grund des Agarplattentestes war es frei von *Fusarium nivale*.
- b) Winterroggensorte ‚Dominant‘ aus einem Infektionsgebiet; auf Grund des Agarplattentestes wurde eine 30%ige Verseuchung durch *Fusarium nivale* festgestellt. Herkünfte der Erde für das Saatbeet wie unter Versuch 2,12; die Gartenerde wurde für diesen Versuch jedoch zweifach sterilisiert (physikalisch und chemisch).

Versuchsanlage: Wie unter Versuch 2,12. Zusätzlich wurden aber jeder Topf und außerdem der gesamte Versuchsblock zur Verhütung einer Sporenanwehung durch den Wind oder der Übertragung von Sporen durch Vögel mit Plastikfolie abgeschirmt (siehe Abb. 1 und 2).

Anbauzeit und Aufgang: 26. September 1962 Anbau; 8. Oktober 1962 kompletter Aufgang. Auswertung der Keimdichte am 7. November 1962

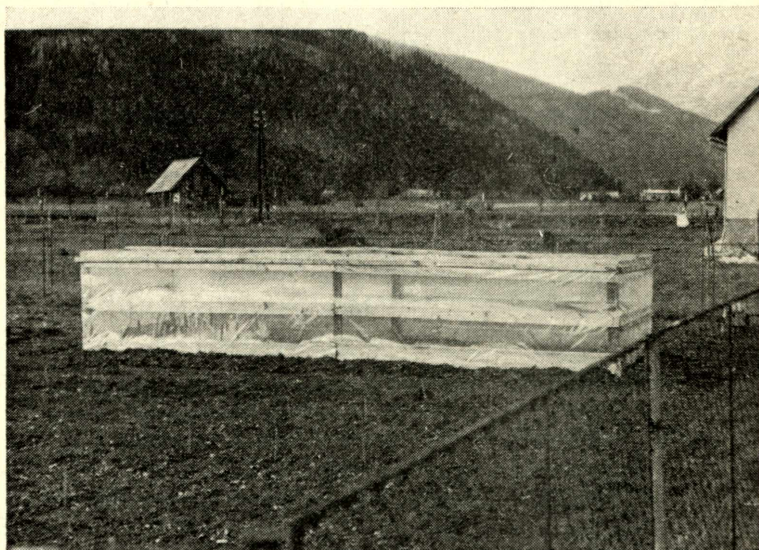


Abb. 1: Schneeschimmelinfectionsversuch mit Plastikfolie gegen Sporenanflug abgeschirmt.

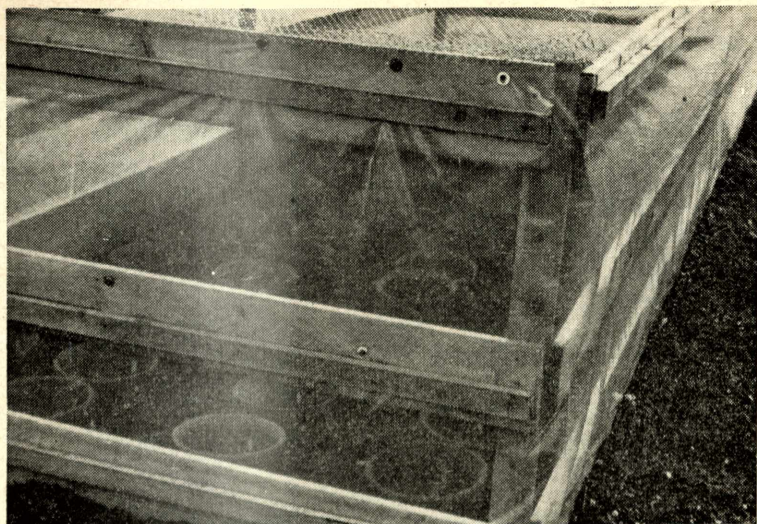


Abb. 2: Blick zu den abgeschirmten Töpfen.

und Bonitierung des Schneeschimmelbefalles gleich nach der Schneeschmelze am 20. April 1963. Die Ergebnisse sind in Tabelle IV und V zusammengefaßt.

Tabelle IV

Einfluß der Saatgutverseuchung durch *Fusarium nivale* auf die Keimdichte

Herkünfte der Erde	Prozent normal aufgelaufener Körner			
	gesundes Saatgut		infiziertes Saatgut	
	ungebeizt	beizt	ungebeizt	beizt
Fuchsenbigl (Nichtinfektionsgebiet)	96	95	90	80
Petzenkirchen (Infektionsgebiet)	94	93	92	85
Admont (Befallsgebiet)	95	96	89	82
2-fach sterilisierte Gartenerde	95	94	93	79
Admont + Brassicolspritzung	94	93	91	84

Die Ergebnisse der Tabelle IV zeigen wiederum, mit Ausnahme der zweifach sterilisierten Erde, das Fehlen eines Zusammenhanges zwischen Erdherkunft und Keimdichte (Feldaufgang). Durch Beizung des fusariumverseuchten Saatgutes konnte die Keimdichte wesentlich erhöht werden.

Tabelle V

Kontrolle des Schneeschimmelbefalles nach der Schneeschmelze

Herkünfte der Erde	Befall in Prozent			
	gesundes Saatgut		infiziertes Saatgut	
	gebeizt	ungebeizt	gebeizt	ungebeizt
Fuchsenbigl (Nichtinfektionsgebiet)	80	90	100	100
Petzenkirchen (Infektionsgebiet)	90	100	100	100
Admont (Befallsgebiet)	90	100	100	100
2-fach sterilisierte Gartenerde	5	5	40	72
Admont + Brassicolspritzung	5	5	8	8

Aus Tabelle V geht eindeutig hervor, daß *Fusarium nivale* auch vom Boden aus die Roggenpflanzen befällt und wesentlich zum Entstehen eines Ausfaulschadens unter der Schneedecke beiträgt. *Fusarium*-freies Saatgut zeigte in sterilisierter Erde nur einen Schneeschimmelbefall von 5%, während in nicht sterilisierter Erde Schneeschimmelbefall von 80 bis 100% festgestellt werden konnte. Somit ist der Beweis erbracht, daß allein eine Infektion durch *Fusarium nivale* vom Boden aus zu einem 100%igen Ausfaulschaden führen kann. Der geringe Befall des Roggens von 5% in sterilisierter Erde dürfte auf bei derartigen Freilandversuchen unvermeidbare Infektionsquellen zurückzuführen sein.

2.2) Laboratoriumsversuch

2.21) Versuch zur Feststellung der Resistenz der Winterroggensorten im Labor gegen *Fusarium nivale*

Fragestellung: Prüfung der Resistenz der Winterroggensorten gegen Schneeschimmel im Laboratorium und Gegenüberstellung mit den durch Freilandversuche gewonnenen Ergebnissen.

Versuchsdurchführung: Der Versuch wurde nach Pohjanheimo (1962) in etwas abgeänderter Form durchgeführt. Alle zur Zeit im österreichischen Zuchtbuch eingetragenen Sorten wurden geprüft.

Die einzelnen Sortenproben wurden sorgfältig mit Panogen gebeizt (100 ml/100 kg Saatgut). Als Infektionsquelle diente Winterroggensaatgut von einer wegen *Fusarium*-Verseuchung von der Samenprüfstelle der Bundesanstalt für Pflanzenbau- und Samenprüfung Wien aberkannten Ernte (Sorte: „Dominant“ Wieselburg, Niederösterreich).

Die für den Versuch herangezogenen Tontöpfe (Durchmesser 10 cm) sowie die Komposterde wurden sterilisiert. Pro Topf wurden je 10 Körner der zu testenden Sorten in einem Kreis in Topfrandnähe und je 10 Körner der verseuchten Sorte „Infektionsquelle“ in enger Lage in Topfmitte ausgelegt. Die Abdeckung erfolgte mit einer 1,5 bis 2 cm starken Schicht eines Gemisches aus gedämpfter Komposterde und sterilem Sand (1 : 1). Eine Versuchsvariante bestand aus 10 Töpfen: 5 Töpfe mit

der zu testenden Sorte und dem Infektionssaatgut („infiziert“) und 5 Töpfe nur mit dem zu testenden Saatgut („unbehandelte Kontrolle“). Bis die Keimlinge zirka eine Länge von 10 bis 15 cm erreicht hatten, standen die Töpfe in einem Glashaus. Hernach wurden die Pflänzchen, die vom Infektionssaatgut aufwuchsen, an der Erdoberfläche abgeschnitten.

Nun wurden diese Töpfe in einem Kühlschrank untergebracht, der auf die Temperatur von 0 bis +1° C eingestellt war. Die erforderliche relative Luftfeuchtigkeit von 95 bis 99° wurde dadurch erreicht, daß die Töpfe

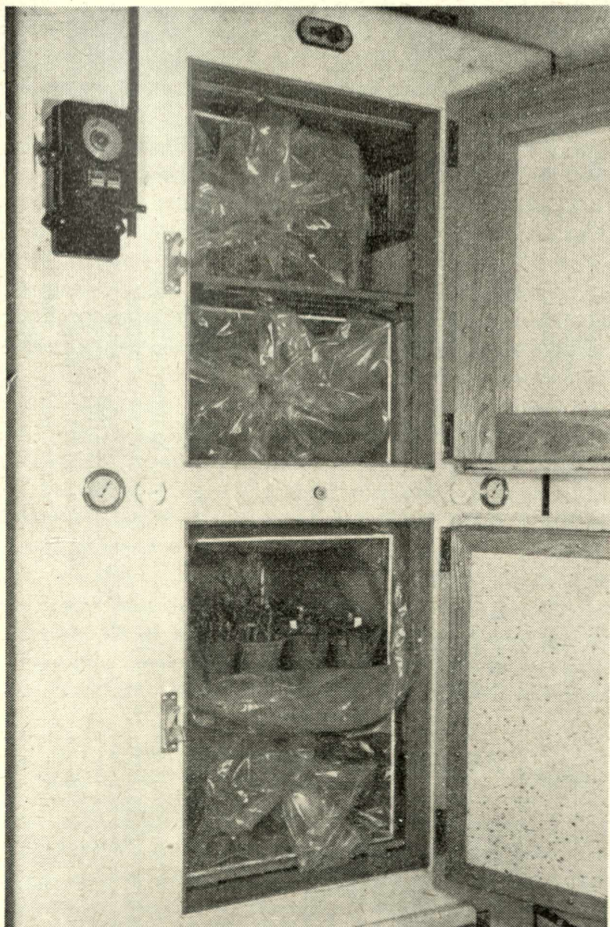


Abb. 3: Schneeschimmelresistenzversuch im Laboratorium; ein Plastiksack zur Demonstration geöffnet.

Tabelle VI

Schneeschnitzel-Resistenzprüfung im Laboratorium

	Keim- fähigkeit in %	Zahl der aufgelaufenen Pflanzen pro Topf, vor Einstellen in den Kühl- schrank		Zahl der überlebenden Pflanzen pro Topf nach 2½ Monaten Versuchs- dauer im Kühlschrank (entspr. d. „Überwinterung“)		Schädigung durch Schnee- schimmel- befall in % (Kontrolle = 0)		Schnee- schimmel- befall: schimmel- Schätzmit-Sorten- telwert ¹⁾ fälligkeit aus auf Grund 5 Wieder-v. Freiland- holungen versuchen ¹⁾	
		Mittel- infiziert	Grenzwerte Kontrolle	Mittel- u. infiziert	Grenzwerte Kontrolle				
Petr. Tyrnauer	96	9·6(9—10)	9·7(8—10)	2·1(0—5)	7·5(7—10)	72·0	7·4	8	
Melker	95	8·6(6—10)	9·8(9—10)	0·0	6·8(4—10)	100	8·2	8	
Edelhofer	95	9·6(8—10)	9·8(9—10)	1·6(0—5)	9·0(7—10)	82·0	7·4	8	
Otterbacher	93	7·8(7—9)	9·3(8—10)	0·4(0—1)	6·0(0—9)	93·3	8·4	8	
Schlägler	90	9·2(8—10)	8·8(8—10)	1·6(0—8)	8·0(5—10)	80·0	8·7	8	
Tsch. v. Marchf.	92	9·8(9—10)	9·8(9—10)	0·4(0—2)	9·7(9—10)	95·9	8·4	9	
Lungauer Tauern	95	9·4(8—10)	9·7(9—10)	3·2(0—8)	9·7(9—10)	67·0	5·8	6	
Kefermarkter	91	8·8(6—10)	9·2(8—10)	2·2(0—5)	9·0(7—10)	75·6	8·2	8	
Oberkärntner	97	9·2(7—10)	9·2(9—10)	0·2(0—1)	5·2(0—10)	96·2	8·4	8	
Kärntner	89	8·6(7—10)	9·3(8—10)	0·2(0—5)	5·7(1—9)	96·5	8·2	8	
Chr. Hanserr.	95	9·4(9—10)	9·8(9—10)	0·6(0—2)	6·5(0—10)	90·8	8·0	8	
Loosd. Tetrar.	85	8·8(7—10)	8·8(7—10)	1·2(0—5)	8·7(7—10)	86·2	8·0	9	
Harrach Univ.	80	7·8(7—9)	9·0(8—10)	0·0	7·5(0—10)	100	8·8	9	
Petk. Kurzstroh	94	9·6(9—10)	9·5(8—10)	1·2(0—4)	9·5(8—10)	87·4	8·6	8	

¹⁾ Bonitierungsschema:

Wertzahl Befallsprozent

Krankheitsanfälligkeit
als Sorteneigenschaft

Krankheitsbefall

1	0	nicht anfällig	kein
2	0—1	fast nicht anfällig	Spuren
3	1—2	äußerst schwach anfällig	äußerst schwach
4	2—4	sehr schwach anfällig	sehr schwach
5	4—8	schwach anfällig	schwach
6	8—20	anfällig	mäßig
7	20—40	stark anfällig	stark
8	40—60	sehr stark anfällig	sehr stark
9	über 60	äußerst stark anfällig	äußerst stark

in über Drahtthorden gestülpte Plastiksäcke gegeben und die Topfzwischenräume mit Schnee ausgefüllt wurden. Die Plastiksäcke wurden gut abgeschlossen (Abb. 3). Wie die Kontrollen mittels Thermohygrographes erwiesen, waren sowohl die Temperatur- als auch die Feuchtigkeitserfordernisse erfüllt. Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten Versuchsdauer wurde die Auswertung vorgenommen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle VI zusammengefaßt.

Wie aus Tabelle VI hervorgeht, waren mit einer Ausnahme (Harrach') Universal die verwendeten Sorten sehr gut keimfähig; dies spiegelt sich auch in den Aufgangswerten wider. Die festgestellte Überlebensrate der Pflanzen in den Kontrolltöpfen nach der Versuchsdauer von $2\frac{1}{2}$ Monaten, während welcher sie im Kühlschrank den Versuchserfordernissen ausgesetzt waren, war zum Teil beachtlich gesenkt, eine Erscheinung, die vermutlich auf die abnormen Haltungsbedingungen zurückzuführen ist. Die Reduzierung des Pflanzenbestandes durch Schneeschimmel, der seinen Ausgang von der in den Boden eingebrachten Infektionsquelle nahm, kommt sowohl durch die effektive Anzahl der überlebenden Pflanzen als auch durch die Prozentwerte (Kontrolle = 0) sehr deutlich zum Ausdruck. Ein Vergleich dieser Prozentwerte mit den Bonitierungswerten (Schätzmittelwerten) und den letzteren zugrundeliegenden Prozentwerten (laut Bonitierungsschema) läßt im allgemeinen zwar eine gute Gleichsinnigkeit, jedoch eine etwas günstigere Beurteilung des Befallsgrades durch die Bonitierung (Schätzung) im Labortest erkennen. Es erscheint daher angezeigt, den Befallsgrad im Labortest durch Auszählung kranker Pflanzen und Berechnung des prozentuellen Befalles zu erfassen und die augenscheinliche Bonitierung durch Schätzung des Befallsgrades für die Freilandversuche vorzubehalten. Die Schätzmittelwerte aus dem Laborversuch stimmen mit denen, die aus Freilandversuchen gewonnen wurden, recht gut überein. Die bereits als gering schneeschemmelanfällig bekannte Sorte 'Lungauer Tauern' erwies sich im Laborversuch mit Rücksicht auf den Pflanzenausfall etwas anfälliger als im Freilandversuch. Es ist daher die Laborprüfung schärfer als die Freilandprüfung. Dagegen zeigen alle anderen Sorten nur geringe Anfälligkeitsunterschiede und sind mehr oder minder gegenüber Schneeschimmel sehr stark anfällig.

3) Diskussion

Der Befall des Winterroggens durch *Fusarium nivale* äußert sich vorwiegend in einer Verringerung der Keimdichte nach dem Auflaufen der Saaten (Senkung von Keim- und Triebkraft) und in einem Ausfaulen der Roggenpflanzen unter der Schneedecke. Diese zwei zeitlich verschiedenen Schadensäußerungen müssen bei Bewertung von Schneeschimmelschäden in den klimatisch verschiedenen Gebieten getrennt beurteilt werden. Die Schäden, die beim Feldaufgang durch geringe Keimdichte sichtbar werden

(siehe Tabelle II und IV), treten bei Aussaat von schneeschemmelver-seuchtem Saatgut in allen Gebieten (Nichtinfektions-, Infektions- und Befallsgebieten) auf. Die Schadensintensität ist vom Befallsgrad, allge-meinen Gesundheitszustand des Samens und Witterungsverlauf während der Keimung und des Auflaufens abhängig. Bodenbürtige *Fusarium*pilze dürften mit Rücksicht auf das relativ schnelle Auflaufen des Getreides in der Regel die Keimdichte nicht wesentlich beeinflussen (siehe Tabelle II und IV).

Die Ausfallschäden, die unter der Schneedecke durch *Fusarium nivale* entstehen und erst nach der Schneeschmelze im Frühjahr sichtbar werden, treten nur in Gebieten und in Jahren mit langanhaltender Schneedecke auf (Pichler 1952). Diese Gebiete sind durch eine Schneedecke, die alljährlich zirka 100 Tage liegen bleibt, gekennzeichnet und werden nach Pichler (1952) als Befallsgebiete bezeichnet. Ist unter der Schneedecke der Boden ungefroren, so kommt es zu besonders starker Schneeschimmelentwick-lung. Der Schaden unter der Schneedecke wird sowohl durch samen- als auch durch bodenbürtige *Fusarium*pilze verursacht; die bodenbürtige Schadensquelle erscheint bedeutsamer als die samenbürtige (siehe Ta-belle V). Die durch Freilandversuche gewonnenen Erkenntnisse wurden später im Laboratorium durch Schaffung ähnlicher Bedingungen, wie sie unter der Schneedecke herrschen, bestätigt. Die Laborprüfung der Schnee-schimmelresistenz nach Polj an he im o (1962) beruht auf der Voraus-setzung, daß die Infektion durch *Fusarium nivale* vorwiegend innerhalb des Bodens vor sich geht. Um die bodenbürtige Infektion zu verstärken und allgemein einen gleichmäßigen Infektionsdruck zu erzielen, werden die Roggenpflanzen der Infektionsquelle vor dem Einbringen in den Kühlschrank (also vor Einwirkung winterlicher Umweltbedingungen) knapp an der Oberfläche abgeschnitten. Der Aufwuchs des von *Fusarium nivale* ursprünglich nicht befallenen Saatgutes zeigt je nach Anfälligkeits-grad der Sorte Ausfallschäden wie sie unter der Schneedecke aufzutreten pflegen (Abb. 4).

Der Infektionsweg von *Fusarium nivale* führt bekanntlich sowohl über das Saatgut als auch über den Boden. Bei der Sameninfektion wird bereits das in der Ähre heranreifende Roggenkorn durch *Fusarium nivale* infiziert, und zwar vorwiegend in Gebieten mit zahlreichen Sättigungsstunden (100% Luftfeuchtigkeit) während der Reifezeit (Pichler 1952). Diese Gebiete werden nach Pichler (1952) Infektionsgebiete genannt und stellen in der Regel feuchtere Gebiete des Alpenvorlandes und Alpen-gebietes dar. In feuchteren Jahren wird der *Fusarium*befall im Bereich der Ähren in Form eines rosa Schimmelrasens deutlich sichtbar.

Der andere Infektionsweg führt über den Boden in die bereits aufge-lautenen Pflanzen, wobei die Schädigung unter der Schneedecke statt-findet und erst nach der Schneeschmelze im Frühjahr sichtbar wird.

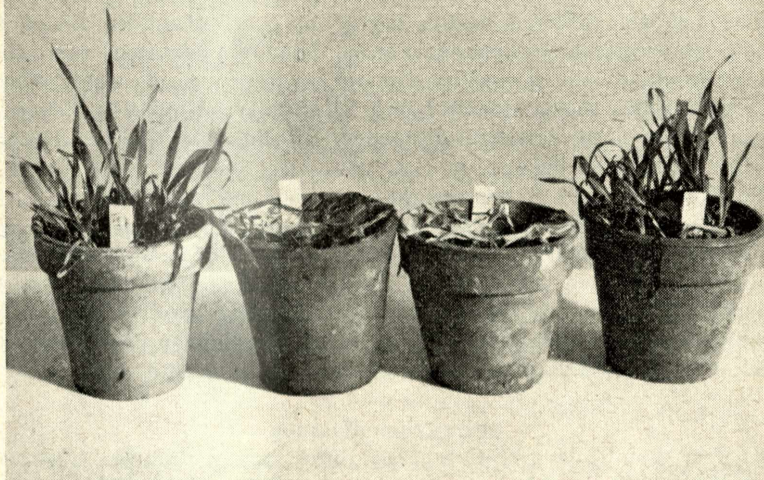


Abb. 4: Sorte, Petkuser 'Kurzstroh'; 2 „infizierte Töpfe“ (Mitte) sind 2 „Kontrolltöpfen“ (rechts und links außen) gegenübergestellt.

Während die Keim- und Auflaufschäden vorwiegend auf saattgutbürtige *Fusarium*verseuchung zurückzuführen sind, werden die Ausfaulschäden unter der Schneedecke durch samen- und bodenbürtige *Fusarium*pilze verursacht. Über die Schädigung des Feldaufganges durch saattgutbürtigen Befall durch *Fusarium nivale* berichtet auch Fiala (1964).

Die Bekämpfung ist nun je nach Infektionsweg verschieden. Gegen die samenbürtige Verseuchung, die also vorwiegend Keimung und Aufgang der Saaten stört, ist in der Regel eine chemische Saatgutbeizung wirksam (siehe Tabelle II und IV sowie Germ 1960 und Fiala 1964). In Fällen, in denen der Pilz tiefer in das Korn vorgedrungen ist, zeigt die chemische Beizung nicht den vollen Erfolg (Fiala 1964).

Gegen den Ausfaulschaden unter der Schneedecke kann mit Rücksicht auf die Infektion, die vom Boden aus erfolgt, die chemische Saatgutbeizung nicht voll wirksam sein. Über eine solche ungenügende Wirkung der Saatgutbeizmittel gegen Schneeschimmel berichten mehrere Autoren, wie Pichler (1952 u. 1957), Wagner (1957) und Jamalainen (1962). Auch in mehrjährigen eigenen Versuchen trat diese Erscheinung immer wieder auf.

Durch Spritzung von 15 bis 20 kg Brassicol super auf die aufgelaufenen Saaten im Spätherbst kann einem Ausfaulschaden vorgebeugt werden (siehe Tabelle III und IV, Wagner 1957 und Pichler 1957). Mit Rücksicht auf die relativ hohen Spritzmittelkosten hat sich dieses Verfahren bisher aber nicht durchgesetzt.

Durch Anbau von Saatgut, das aus einem Nichtinfektionsgebiet stammt, können wohl Keim- und Auflaufschäden, nicht aber Ausfallschäden verhindert werden. Sicheren Schutz gegen die Ausfallschäden bietet der Anbau schneeschnimmelresistenter Sorten. Die Winterroggensorten ‚Radstädter Bergland‘ und ‚Lungauer Tauern‘ erwiesen sich als wenig schneeschnimmelanfällig (siehe Tabelle I und VI). Leider entsprechen aber diese Sorten häufig nicht den Anforderungen, die an Qualität und Ertragsleistung gestellt werden.

Die Ergebnisse des Laborversuches stimmen mit den Resistenzwerten aus Freilandversuchen gut überein. Die Laborprüfung stellt daher eine gute Ergänzung zur Freilandtestung dar und erlaubt die Untersuchung verschiedener Fragen. Der Umfang der Untersuchungen im Laborversuch ist jedoch durch den relativ großen Kühlraumbedarf begrenzt. Da je Sorte verhältnismäßig wenig Körner zur Testung gelangen, sind auch die erzielten Ergebnisse vielfach einer größeren Streuung unterworfen.

4) Zusammenfassung

4,1) Der Befall des Winterroggens durch Schneeschimmel (*Fusarium nivale* Ces.) äußert sich besonders in einer Störung des Feldaufganges der Saaten (gesenkte Keimfähigkeit und Triebkraft) und in einem Ausfaulen der jungen Pflanzen unter der Schneedecke.

4,2) Der Auflaufschaden wird vorwiegend durch samenbürtige *Fusarium*-verseuchung verursacht und tritt in allen Gebieten, gleichgültig ob Nichtinfektions-, Infektions- oder Befallsgebiete, in Erscheinung. Durch chemische Saatgutbeizung wird die Schädigung weitgehend vermieden.

4,3) Die Ausfallschäden werden durch samen- und bodenbürtige *Fusarien* verursacht und treten nur unter länger andauernder Schneedecke auf. Die chemische Saatgutbeizung vermag die Schädigung nicht auszuschalten. Abhilfe schafft dagegen eine Bodenbehandlung nach dem Auflaufen der Saaten im Spätherbst mit 15 bis 20 kg/ha Brassicol super.

4,4) Die sicherste Maßnahme zur Vermeidung von Ausfallschäden stellt der Anbau schneeschnimmelresistenter Sorten dar.

4,5) Die Anfälligkeit der Sorten für Schneeschimmel wurde im Freiland und Laboratorium überprüft und die Genauigkeit beider Prüfverfahren miteinander verglichen.

4,6) Es ergab sich eine Übereinstimmung der im Freiland und im Laboratorium gewonnenen Ergebnisse. Die Laborprüfung ist strenger als die Freilandprüfung; sie stellt eine Ergänzung zur Freilandprüfung dar.

4) Summary

4,1) The symptoms of infestation by *Fusarium nivale* Ces. of winter rye are especially disturbance of field germination of seed and rotting of rye plants under the cover of snow.

4,2) Disturbance of germination is caused mainly by seed-borne *Fusarium* fungi and can be observed in all areas no matter whether in non-

infection, infection or infestation areas. By chemical seed dressing damages are avoided as far as possible.

4,3) Damages by rotting under the cover of snow are caused by seed- and soil-borne *Fusarium* fungi and occur only when snow is lying for a longer period. These damages cannot be eliminated by chemical seed dressing. Soil treatment, however, carried out after germination in late autumn by use of 15–20 kg/ha „Brassicols super“ is effective.

4,4) The most effective measure against damages by rotting is sowing of varieties resistant against *Fusarium nivale*.

4,5) The susceptibility of varieties for *Fusarium nivale* was examined in the field and laboratory and the exactness of both examination methods was compared with one another.

4,6) Correspondence was stated between the results achieved in field and laboratory. The laboratory examination is more rigorous than that carried out in the field; it is a supplement to examination in the field.

5) Literatur

Ekstrand, H. (1955): Höstsädens och Vallgräsens Övervintring. Statens Växtskyddsanstalt. Meddelande Nr. 67, Stockholm, 125 Seiten.

Fiala, F. (1964): Feldversuche mit schneesimmelfallenem Roggen-saatgut im pannonischen und baltischen Klimagebiet. „Die Bodenkultur“, 15. Sonderheft, Jahrbuch 1963 der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien, 60–95.

Germ, H. (1958): Der Fusariumbefall des Roggen- und Weizensaatgutes in Niederösterreich. „Die Bodenkultur“, 9. Sonderheft, Jahrbuch 1957 der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien, 30–33.

Germ, H. (1960): Das Problem der Keimfähigkeitsbestimmung von fusariumkranken Weizen- und Roggen-saatgut. Saatgutwirtschaft, 12, 164–165.

Isotalo, A. ja Vogel, R. (1962): Tuloksia syysruiskokeista Peräpohjolan Koeasemalta Vuosilta 1942–1960. (Ergebnisse von Versuchen mit Winterroggen an der Versuchsanstalt am Polarkreis in den Jahren 1942–1960.) Annales Agriculturae Fenniae, Vol. 1, Seria Agricultura N. 4. 255–248.

Jamalainen, E. A. (1962): Syysviljojen Peittauskokeet Suomessa. Annales Agriculturae Fenniae, Vol. 1, Seria Phytopathologia Nr. 3, 175–191.

Leijerstam, B. (1962): Studies on a method of testing the resistance of wheat varieties to fusarial head blight. National Institute for Plant Protection, Stockholm, Contributions 12: 90, 181–203.

Neururer, H. (1959): Ergebnisse der Krankheitsresistenzprüfung von Getreidesorten in Österreich. „Die Bodenkultur“, 10, 358–372.

Pichler, F. (1940): Prüfung von Beizmitteln gegen Schneeschimmel (*Fusarium*) im Feldversuch. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 20, 53–54.

- Pichler, F. (1952): Über die Prüfung von Roggensorten auf ihre Anfälligkeit für Schneeschimmel (*Fusarium*). Pflanzenschutzberichte, VIII, 33—43.
- Pichler, F. (1957): Über die Schneeschimmelbekämpfung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 34, Sonderheft 2, 26—29.
- Pohjanheimo, O. (1962): A Method of Determining the Resistance to Snow Mold (*Fusarium nivale*) in Winter Cereals especially at Plant Breeding Stations. Publications of the Finnish State Agricultural Research Board Nr. 194, Helsinki, 12 p.
- Wagner, F. (1957): Versuche zur Bekämpfung der Schneeschimmelauswinterung des Winterroggens in Höhenlagen. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 34, Sonderheft 2, 30—36.

Für die Untersuchung des Saatgutes nach der Keimrollen- und Agarplattenmethode sei Frau Dr. Kietreiber von der Bundesanstalt für Pflanzenbau- und Samenprüfung in Wien bestens gedankt.

Referate

Prof. Dr. H. Maier-Bode: **Pflanzenschutzmittel-Rückstände**. Verlag Eugen Ulmer, 455 Seiten, 24 Abb., 293 Tabellen, DM 42'80.

Das Schrifttum über Pflanzenschutzmittelrückstände hat innerhalb der letzten Jahre lawinenartig zugenommen, ohne daß die Mehrung unserer Kenntnisse über diesen Problemkomplex mit der Zunahme der Zahl der Publikationen Schritt gehalten hätte. Der relativ hohe Anteil unzutreffender Äußerungen zum Rückstandsproblem schuf Unsicherheiten, die sogar in die Kreise der an der Bearbeitung und Beurteilung dieser Fragen beteiligten Wissenschaftszweige hineinreichen und ließ schon lange den Wunsch nach einer fachlich einwandfreien, zusammenfassenden Darstellung dieser Materie entstehen. Dem Verleger R. Ulmer ist nicht nur dafür zu danken, daß er die Herausgabe dieses Buches initiierte, sondern vor allem auch dafür, daß er als Verfasser Herrn Professor Dr. Maier-Bode gewonnen hat, dessen Kompetenz für die Behandlung des Stoffes unbestritten ist.

Zunächst sei vorweg genommen, daß der Inhalt des Buches wesentlich über das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände in eugenerem Sinne hinausreicht, andererseits aber der Titel des Buches nicht die Abgrenzung des Stoffes erkennen läßt, die sich der Verfasser berechtigterweise gesetzt hat. Die Darstellung betrifft nämlich, zumindest in ihrem speziellen Teil, nicht Pflanzenschutzmittel im allgemeinen, sondern „nur“ Insektizide; eine weitere Beschränkung der Besprechung auf die von der Biologischen Bundesanstalt anerkannten Insektizide läßt keine empfindlichen Lücken entstehen, wenn auch die Berücksichtigung einiger neuerer Insektizide interessant gewesen wäre.

Einleitend würdigte der Autor den Pflanzenschutz als produktions-sichernden Faktor und skizziert den Stand und Aufbau des Pflanzenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland.

In tabellarischen Übersichten erhält der Leser Aufschluß über die Entwicklung der Produktion von Schädlingsbekämpfungsmitteln in verschiedenen Ländern während der letzten Jahre, über die Aufteilung der Pflanzenschutzmittelproduktion nach Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden in den USA, in Japan und Italien, über den internationalen Handelsverkehr mit Insektiziden, über die in der BRD verwendeten Insektizidtypen.

Eine Zusammenstellung zeigt, daß die Insektizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe nach wie vor den überwiegenden Anteil an der gesamten Insektizidproduktion der USA — allerdings mit abnehmender Tendenz — beanspruchen. 1960 fiel auf die chlorierten Kohlenwasserstoffe ein Anteil von 87'21%, 1961 von 79'50% und 1962 von 73'19% der gesamten amerikanischen Insektizidproduktion, während die Organo-Phosphorverbindungen 1960 mit 10'85%, 1961 mit 12'54% und 1962 mit 13'84% Anteil figurieren.

Ein weiteres Kapitel des einleitenden Teiles umfaßt eine Inventur der Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel: Insektizidresistenz, Rückstandsgefahren für die menschliche Gesundheit, Bienengefährlichkeit, Auswirkungen auf andere Nützlinge, auf jagdbare Tiere, auf Vögel und Fische. Den Abschluß der „Einleitung“ bilden Abschnitte über Pflanzenschutzmittelrückstände (Begriffserklärungen, Vorgänge der Rückstandsbildung und des Rückstandsabbaues), Anwenderschutz (insbesondere deutsche giftgesetzliche Regelungen), Verbraucherschutz (Toleranzen, dem Menschen zumutbare Höchstmengen bei täglicher Aufnahme,

zulässige Wirkstoffkonzentrationen) und Rückstandsanalyse (Beispiele für Methoden der Rückstandsanalyse).

Der spezielle Teil des Buches ist nach den Stoffklassen, denen die gebräuchlichsten Insektizide angehören, gegliedert: Organophosphorverbindungen, Carbaminsäureester, chlorierte Kohlenwasserstoffe. An der Spitze jedes, einem Insektizid gewidmeten Teilabschnittes sind die chemische Bezeichnung und das nach sorgfältigen Zeichnungen gedruckte Formelbild gesetzt.

Verfasser beschränkt sich keineswegs auf die Behandlung der Rückstandstechnologie und Wiedergabe von Ergebnissen zahlreicher Rückstandsuntersuchungen, sondern behandelt eingehend die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften der insektiziden Stoffe. Neben den üblichen physikalischen und chemischen Daten werden die Abbaumedianismen, die Halbwertszeiten unter verschiedenen Bedingungen, Wirkungen auf Pflanzen und Schädlinge sowie die Nebenwirkungen besprochen und immer wieder durch tabellarische Übersichten, Reaktionsgleichungen oder zumindest Literaturhinweise dem Leser nähergebracht. Eingehende Würdigung erfahren die Eigenschaften, die für die Beurteilung des Rückstandsgeschehens von Bedeutung sind: Die Toxizität für Warmblüter, Metabolisierung, Wartezeiten, Toleranzen (einschließlich Angaben über Vorschlagslisten der Ostblockländer, der Westeuropäischen Union und der deutschen Forschungsgemeinschaft).

Maier-Bode stattet seine Darstellung besonders reich mit Beispielen von Rückstandsuntersuchungen aus allen Ländern der Welt aus. So werden z. B. allein für Parathion nicht weniger als 13 tabellarische Übersichten über Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen gebracht. Bei keinem Rückstandswert fehlt die Angabe über das angewandte analytische Verfahren. Die Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen betreffen nicht nur pflanzliche Ernteprodukte, sondern auch Milch, Fleisch, Fett und Böden.

Am Ende jedes Teilabschnittes werden die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen in einer kurzen Zusammenfassung gedeutet.

In einem Anhang sind Angaben zusammengestellt, die dem Leser die Benützung des Buches erleichtern sollen: Eine Zusammenstellung der im deutschen Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis genannten Insektenbekämpfungsmittel mit Angabe der Wirkstoffe und Kennzeichnung der Anwendungen, Zusammenstellung der Tabellennummern, unter welchen man im Buch Angaben über die Toxizität der einzelnen Wirkstoffe gegenüber verschiedenen Wirbeltieren und Wirbellosen findet, Tabellen zur Umrechnung von Aufwandmengen aus den britischen und amerikanischen Maßeinheiten in die deutschen und umgekehrt, eine Zusammenstellung der MAK-Werte für insektizide Wirkstoffe. Ein etwa 1.500 Arbeiten umfassendes Literaturverzeichnis bildet den Abschluß der Darstellung.

Von dem Buch werden jene enttäuscht sein, die sich vorstellen, daß mit Etablierung einer genügenden Anzahl von Rückstandslaboratorien das Rückstandsproblem gelöst werden könne und daß dazu bisher nur ein Kochbuch gefehlt hat, das es jedem Chemiker oder sogar Nichtchemiker ermöglicht, sich erfolgreich auf dem Gebiete der Rückstandsanalyse zu betätigen. Trotzdem sei auch und gerade diesen Interessenten dieses Buch ganz besonders zum Studium empfohlen; denn wer um die Kompliziertheit des Rückstandsproblems Bescheid weiß, wird dem Konzept des Autors zustimmen, das darin besteht, die Grundlagen des Rückstandsproblems und Rückstandsgeschehens herauszuarbeiten und zu vermitteln, die sich der zu eigen machen muß, der sich der Bear-

beitung dieses wichtigen Problems widmen will. Die Verwirklichung dieses Konzepts muß als absolut gelungen bezeichnet werden. Trotzdem darf die Anregung ausgesprochen werden, daß in einer sich sicher bald als notwendig erweisenden 2. Auflage eine Wertung der verfügbaren analytischen Verfahren mit Literaturangaben aufgenommen wird, wenn der Umfang des Buches nicht überhaupt eine kurze Beschreibung der Analyseverfahren, einschließlich der clean-up-Technik, gestattet. Die vortreffliche Darstellung läßt auch den Wunsch nach einem weiteren Band mit Behandlung der Fungizide und Herbizide entstehen.

Dem Autor gebührt besonderer Dank dafür, daß er neben den zahlreichen Beiträgen, die er selbst zur Klärung des Rückstandsproblems geleistet hat, seine reichen Erfahrungen in dieser Monographie der Fachwelt zur Verfügung stellt.

Dem Buch ist im Interesse der Beseitigung von Irrtümern weiteste Verbreitung zu wünschen, und zwar über den Bereich der Pflanzenschutzforschung und -praxis hinaus.

Es wird auch von besonderem Wert für jene Wissenschaftskreise sein, die sich wiederholt zum Rückstandsproblem äußerten, ohne sich mit den Fragen selbst wissenschaftlich, experimentell oder praktisch befaßt zu haben. In seiner sachlichen, objektiven Darstellung scheint es geeignet, als Korrektiv wirksam zu sein für extreme Anschauungen jedweder Richtung.

F. Beran

Braun, H.: **Geschichte der Phytomedizin**, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1965, 11 Abb., 140 Seiten.

In einer Zeit, in der die Pflanzenschutzwissenschaft so häufig im Widerstreit der Meinungen steht und laute Diskussionen über Augenblicksfragen manchmal von der Aufgabe, an den Grundlagen unserer wissenschaftlichen Forschung weiterzuarbeiten, abzulenken scheinen, ist es ein besonders dankenswertes Beginnen, die Geschichte dieser Wissenschaft niederzuschreiben. Prof. Dr. Hans Braun will mit seiner Darstellung die Erkenntnisse über das Wesen wissenschaftlicher Forschung verbreiten, das er im Vorwort nach Max Weber formuliert: „Jede wissenschaftliche Erfüllung bedeutet neue Fragen und will überboten werden und veralten. Wissenschaftlich aber überholt zu werden, ist nicht nur unser aller Schicksal, sondern unser aller Zweck. Wir können nicht arbeiten, ohne zu hoffen, daß andere weiter kommen werden als wir.“

Ausgehend von dem Begriff „Phytomedizin“, der dem im deutschen Sprachraum üblichen Ganzheitsbegriff „Pflanzenschutz“ gleichgesetzt wird, widerspricht H. Braun zunächst der von K. Braun vertretenen Auffassung, wonach in der Geschichte der Schädlingsbekämpfung bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts keine Aufgliederung in Hauptabschnitte gegeben sei.

Der Autor hingegen sucht in der Geschichte des Wissenschaftsgebietes nach Entwicklungstendenzen, nach denen er seine Darstellung gliedert, ohne allerdings vermeiden zu können, daß seiner Einteilung zumindest in den ersten Abschnitten sehr heterogene Momente zugrunde liegen.

Im ersten Abschnitt „Antike“ werden die bemerkenswertesten überlieferten Hinweise auf pflanzenpathologische Begebenheiten registriert, in der überwiegenden Zahl tierische Schädlinge betreffend. Ansätze zu Verfahrensweisen, die später Bedeutung erlangten und Erkenntnisse, die in dieser Epoche gewonnen wurden, liebevoll gesammelt, schaffen einen Kontrast zu der von H. Braun als nächste gezeichneten Phase „Religion und Kirche im Kampf gegen Pflanzenkrankheiten und -schädlinge“. Aberglaube, Beschwörungen, Kirchenbann werden als Kennzeichen für diese bis in das 18. Jahrhundert hineinreichende Epoche herausgearbeitet. Der dritte

Abschnitt der Braun'schen Gliederung „Mittelalter und Neuzeit bis zum Ausgang des 17. Jahrhunderts“ hat einige sehr bemerkenswerte Leistungen auf dem Gebiete der Phytomedizin aufzuweisen: Albert Graf von Bollstädt, genannt Albertus Magnus, der in seinen Schriften vor allem kulturtechnische Anweisungen gab, denen Prinzipien zugrunde lagen, die auch heute Gültigkeit haben und vielfach in neuerer Zeit in neuer Form als moderne Lehren wiedererstanden, wie dies z. B. für Fragen der Bodengesundheit zutrifft. Wir begegnen in diesem Zeitabschnitt vor allem einigen grundlegenden Publikationen: Neben Albertus Magnus' Werk „De vegetabilibus libri VII“ werden u. a. Conrad v. Megenbergs (1309 bis 1379) „Buch der Natur“, der erste in deutscher Sprache herausgegebene landwirtschaftliche Kalender von Johann Coler (Calendarium oeconomicum 1591) mit eingefügtem Schädlingsbekämpfungskalender und das Werk „De animalibus insectis libri VII“ von Ulysse Aldrovandis (1522 bis 1605) als erstes entomologisches Werk, erwähnt.

Einen eigenen Geschichtsabschnitt der Phytomedizin ordnet H. Braun dem Chemiker Johann Rudolph Glauber (1604 bis 1670) zu, dem die erste Darstellung von Natriumsulfat („sal mirabile“), dem nach ihm benannten Glaubersalz, zu danken ist und der mit Versuchen zur Getreidebeizung und verschiedenen einzelnen Beiträgen zur Phytomedizin hervorgetreten ist. Es soll keine Schmälerung der bisher zu wenig bekannten Leistungen Glauber's bedeuten, wenn festgestellt wird, daß später und bis in die jüngste Zeit viel markantere und in ihren Auswirkungen viel wichtigere Leistungen einzelnen Forschern zu danken sind, die tatsächlich neue Entwicklungstendenzen und historische Abschnitte der Phytomedizin einleiteten und denen zumindest ein ähnlicher Platz wie Glauber in der Geschichte der Phytomedizin zuzuordnen wäre, was aber H. Braun in seiner historischen Schau nur noch Matthieu Tillet gewährt. Außer dem Werk Tillet's, dem ein eigener Abschnitt gewidmet wird, handelt der Verfasser die Geschehnisse des 18. Jahrhunderts in einem Sammelabschnitt ab. Die entomologischen Arbeiten von Johann Leonhard Frisch, René Antoine Ferchauld de Réaumur und Charles Bonnet werden gewürdigt; Frisch (1666 bis 1743), der sich um die Erforschung der Biologie verschiedener Pflanzenschädlinge verdient gemacht hat und auf den Einfluß der Disposition der Pflanze und deren Kulturzustand auf Auswirkungen von Schädlingsbefall als erster aufmerksam gemacht hat, Réaumur (1683 bis 1756) der in seinem Werk „Memoires pour servir à l'histoire des insectes“ morphologische, ökologische und physiologische Probleme eingehend behandelte und Bonnet (1720 bis 1793), der vor allem durch die Entdeckung der Parthenogenese der Blattläuse hervorgetreten ist. Auf mykologischem Gebiete werden u. a. die Arbeiten des Italieners Peter Anton Micheli (1679 bis 1737), von Johann Gottlieb Gleditsch (1714 bis 1786), von Felice Fontana (1730 bis 1805), der erstmalig die pilzliche Natur des Rostes erkannte, hervorgehoben. Auch die Geschichte der Irrungen betreffend Pflanzenkrankheiten bleibt nicht unberücksichtigt. Es zeigen sich die ersten Ansätze für eine Systematik der Krankheitserscheinungen, von denen die von J. J. Plenck (1794) eingehender behandelt wird.

Der Abschnitt „Die Phytopathologie der deutschen Romantik“, der B. Wehnelt ein Denkmal gesetzt hat, ist geradezu eine spannende Erzählung, mit der H. Braun dem Leser die Auffassungen und zahllosen Theorien dieser Epoche näher bringt. In dieser Schilderung ragt naturgemäß der Name Franz v. Unger (1800 bis 1870) hervor, der als Hauptstück der romantischen Pflanzenpathologie die Lehre von den pflanzlichen Exanthemen schuf. Sorgfältig werden die vielen Mosaiksteinchen registriert, die in dieser Zeit zum Wissenschaftsgebäude der Phytopathologie

beigetragen haben, bis zur Wende vom Nichtromantischen, zur Parasitologie, die von De Bary eingeleitet wird. Auch die entomologische Seite der Phytomedizin in dieser Epoche wird skizzenhaft berührt.

Die ätiologisch-parasitologische Pflanzenpathologie, die Vorläuferin der modernen Phytomedizin, erfährt naturgemäß eine sehr eingehende Betrachtung ausgehend von den Arbeiten von Anton De Bary (1831 bis 1888) und Julius Kühn (1825 bis 1910), der seine Betätigung auf dem Gebiete der Phytopathologie mit seiner Habilitationsarbeit über die Brandpilze begann und der vor allem Bahnbrechendes auf dem Gebiete der mykologischen phytopathologischen Forschung leistete, und schon als Dreiunddreißigjähriger mit seinem 1858 erschienenen Buch „Die Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und Verhütung“ großes Aufsehen in der wissenschaftlichen Welt hervorrief. Dieser Abschnitt, der eine Abkehr von der Konstitutionspathologie mit sich bringt und den Begriff des obligaten Parasitismus als eine von der Prädisposition des Wirtes unabhängige Eigenschaft in den Vordergrund stellt, weist noch zahlreiche klangvolle Namen auf, ist aber auch reich an Einzelergebnissen von mehr oder minder großer Bedeutung. Einen Markstein bildete die 1874 begonnene Herausgabe des „Handbuches der Pflanzenkrankheiten“ von P. Sorauer (1839 bis 1916), das von dem damals 400 Seiten umfassenden Band nunmehr zu einem 16bändigen Werk mit mehr als 8.000 Seiten geworden ist. Zu erwähnen sind die Anfänge der Nematodenforschung mit der Entdeckung des Rüben nematoden durch H. Schacht und mit der Erklärung der Ursache der „Rübenmüdigkeit“ durch Julius Kühn als Folge des Auftretens des Rüben nematoden. 1891 schon nahmen die Älchen in dem Werk über „Tierische Schädlinge und Nützlinge“ von J. Ritzema-Bos 50 Seiten in Anspruch.

Es würde den Rahmen dieser Besprechung sprengen, noch die vielen Marksteine der phytopathologischen Forschung dieser Periode, die es verdienen würden, genannt zu werden und die Braun in chronologischer Folge, immer die Zusammenhänge und wesentlichsten Gedanken herausstreichend, registriert, auch nur kurz zu erwähnen.

Die „wiedererwachende Konstitutionspathologie und Prädispositionslehre“ wird im folgenden Kapitel gewürdigt. Es werden alle wesentlichen Feststellungen und Äußerungen über das Wechselspiel zwischen Parasiten und Wirtspflanze, wie sie gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zur Diskussion standen, aufgezeichnet. Die Diskriminierung der „Mikrobenjägerei“ durch Rossignol (1881), die Anschauungen De Bary's, des Botanikers H. M. Ward (1854 bis 1906), die Arbeiten P. Sorauer's und E. Küster's finden sich neben den Namen L. Hiltner (1862 bis 1923); bis zu der „Pflanzlichen Konstitutionslehre“ von F. Merckenschlager und M. Klinkowski (1933) begegnen wir vielen Fachgenossen, die zu diesen Problemen etwas zu sagen hatten.

Ein kurzes Kapitel über Bakteriosen und ein längerer Abschnitt über Viroten in der Phytomedizin bilden den Abschluß der Schilderung der Geschichte der Phytopathologie.

Den Pflanzenschutz im engeren Sinne handelt H. Braun unter dem Stichwort „Pflanzenschutzdienst“ ab. Angesichts der Ereignisse, die sich auf dem Gebiete der Phytomedizin in jüngster Zeit im Verlaufe von nunmehr genau 20 Jahren abgespielt haben, die nach allgemeiner Ansicht eine Revolutionierung des Pflanzenschutzes herbeiführten, die Hand in Hand mit der umwälzenden Strukturwandlung der ganzen Pflanzenproduktion einherging, hätte nach Ansicht des Referenten der moderne chemische Pflanzenschutz zumindest ein eigenes Kapitel im Rahmen dieser historischen Darstellung verdient. Diese Phase der Phytomedizin ist noch

so jung, daß in dem Unterbleiben einer eingehenden Schilderung nicht eine Geringschätzung der in dieser Zeit vollbrachten Leistungen erblickt zu werden braucht, sondern nur eine Folge der Tatsache, daß dem Verfasser der Abstand zu diesen Geschehnissen noch zu gering erschien, um ihnen eine eingehende Würdigung zu widmen. Vielleicht wird in einer späteren Fortsetzung dieser historischen Bearbeitung der Phytomedizin auch den Pionieren des modernen Pflanzenschutzes zumindest ähnliche Würdigung zuteil wie in der gegenwärtigen Darstellung J. R. Glauber's Beizversuchen; dies wäre umso berechtigter, als der Autor ausdrücklich einleitend sein Bemühen um Herausstellung der „Entwicklungstendenzen“ unterstrich. Die Phytotherapeutik, Phytopharmakologie und Phytopharmazie (Wissenschaftssysteme der Phytomedizin von E. Mühle) haben gewiß ein wichtiges Kapitel der Geschichte der Phytomedizin geschrieben.

H. Braun hat es aber verstanden, die trockene Materie in eine sehr interessante Form zu kleiden, so daß die Darstellung gewiß für alle Fachkollegen eine lesenswerte Lektüre und für den Unterricht in der Phytomedizin eine wertvolle Grundlage bilden wird.

F. Beran

Gäumann, E.: Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. 2. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Birkhäuser-Verlag Basel und Stuttgart, 1964. 541 S., 610 Abb., Preis: sFr 66.—.

Unmittelbar vor seinem Tode konnte Prof. Gäumann das Manuskript dieser Neuauflage seines einzigartigen mykologischen Standardwerkes vollenden. Die seit der vor 16 Jahren erschienenen ersten Auflage fortschreitende Erforschung auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte und Morphologie, die zu einer Umwälzung vieler bisher geltender Auffassungen führte, machte eine Umarbeitung, Neufassung und Erweiterung des Buches notwendig. Dennoch blieb sein Grundcharakter unverändert. Bewundernswert wieder die Gabe Gäumann's, das Wesentliche hervorzuheben und in straffer und klarer Form darzustellen.

Wie in der ersten Auflage werden die Pilze in vier Klassen (Archimycetes, Phycomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes) eingeteilt. Im Gegensatz zur letzten Auflage scheint bei den Phycomyceten nur die neue Reihe der Hypochytriales auf. In der Ascomycetensystematik finden sich hingegen einschneidende Veränderungen. Sie werden in die beiden Unterklassen der Prototunicatae und Eutunicatae unterteilt, letztere weiter in die Unitunicatae und Bitunicatae aufgegliedert und die Zahl der Ascomycetenreihen wird um 8 auf insgesamt 22 erweitert. Schließlich werden auch, den neuesten Forschungsergebnissen gebührend Rechnung tragend, einige Reihen und Familien neu abgegrenzt und benannt. Bei den Basidiomycetes erscheint die Gliederung der Phragmobasidiomycetes unverändert, die Unterklasse der Holobasidiomycetes erfuhr eine Unterteilung in eine größere Anzahl von Reihen, und zwar wurden die Hymenomycetes in die Aphyllaphorales und Agaricales und die Gastromycetes in die Agaricogastrales, Gastrales und Phallales gegliedert. Zur Verdeutlichung des Gesagten und zum tieferen Verstehen von Einzelheiten tragen 610 erstklassige Abbildungen sowie ein 16 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis bei.

In der neuen Auflage des Buches „Die Pilze“ versuchte Gäumann in genialer Weise eine, auf den neuesten Erkenntnissen beruhende Pilzsystematik aufzustellen, die auch in Zukunft die Grundlage für weitere Forschungen darstellen wird. Sicherlich wird dieses bewunderungswürdige Werk von allen Mykologen mit großer Dankbarkeit aufgenommen werden.

G. Vukovits

Schmidt, M.: Pflanzenschutz im Gemüsebau. 2. Aufl., VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1964, 336 S., 232 Abb., Preis: DM 14'20.

Neue Forschungsergebnisse auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes im Gemüsebau machten eine Neuauflage dieses, 1958 erstmals erschienenen Buches notwendig. Auch die zweite Auflage des Werkes ist wieder in einen allgemeinen und einen speziellen Teil gegliedert. Der allgemeine Teil gibt einen Überblick über den derzeitigen Stand des Wissensgebietes. In ihm werden die Ursachen und Erreger von Gemüsekrankheiten, die Gemüeschädlinge, Maßnahmen der Pflanzenhygiene und Pflanzentherapie sowie die chemische Unkrautbekämpfung behandelt. Im speziellen Teil sind die verschiedenen Gemüsepflanzen nach dem natürlichen System geordnet. Jedem Abschnitt ist eine kurze Kulturanweisung für die jeweils besprochene Gemüseart vorangestellt; dann folgt die Besprechung der Krankheitssymptome, der Biologie und Bekämpfung von Krankheitserregern und Schädlingen sowie der Krankheitsursachen entsprechend deren jahreszeitlichem Auftreten an der jugendlichen oder erwachsenen Pflanze. Durch Bezifferungen am Textrand wird versucht, die Übersichtlichkeit zu verbessern und das Auffinden bestimmter Fragen zu erleichtern. Durch die Beigabe zahlreicher Abbildungen (Strichzeichnungen und Fotos), die größtenteils als gut bezeichnet werden können, werden dem Leser die Schadbilder und Krankheits- bzw. Schadenserreger anschaulich vor Augen geführt. In einem Literaturverzeichnis sind 448, hauptsächlich deutschsprachige Veröffentlichungen angeführt, die ein tieferes Eindringen in Spezialfragen ermöglichen. Ein Sachregister beschließt dieses Buch. Das allen Lehrenden und Lernenden, die sich über theoretische und praktische Fragen des Pflanzenschutzes im Gemüsebau unterrichten wollen, aber auch der Praxis als Nachschlagewerk — insbesondere wegen seines wohlfeilen Preises — bestens empfohlen werden kann. G. Vukovits

Annual Review of Phytopathology (1963), hrg. J. G. Horsfall und K. F. Baker, Band 1, Annual Reviews Inc. Palo Alto, Kalifornien. 469 S.

Der erste Band (1963) dieser neubegonnenen Serie der „Annual Reviews Inc.“, welche ähnliche Jahresberichte bereits seit Jahren für eine Reihe sonstiger naturwissenschaftlicher Fächer, wie Mikrobiologie, Biochemie usw., herausbringt, enthält neben einem kurzen einführenden Beitrag von J. C. Walker (Madison, Wisconsin) über die Zukunft der Pflanzenpathologie 17 zusammenfassende Fachartikel; biochemische Themen nehmen einen breiten Raum ein. L. Sequeira (Madison) behandelt ein ausgesprochenes Spezialgebiet: Die Bildung von Wachstumsregulatoren in erkranktem, vor allem pilzinfiziertem Pflanzengewebe und den Einfluß dieser Stoffe auf die Fermente. Der biochemische Gesichtspunkt steht auch in zwei weiteren Beiträgen im Vordergrund: „Die Physiologie und die Wirt-Parasit-Beziehungen bei den Rostkrankheiten“ von M. Shaw (Saskatoon, Kanada) und „Physiologie und Biochemie der Krankheitsresistenz bei Pflanzen“ von K. Tomiyama (Kotoni, Japan). Die in diesem letztgenannten Beitrag mitbehandelten Phytoalexine, pilzhemmende Substanzen, die von der Wirtspflanze als Abwehrreaktion auf eine Infektion produziert werden, sind Gegenstand eines umfassenden Referates von I. A. M. Cruickshank (Canberra, Australien). Vier Artikel befassen sich mit Viruskrankheiten: Während im Beitrag von K. W. Mundry (Tübingen) über die Zusammenhänge Pflanzenvirus — Pflanzenzelle Fragen der Biochemie der Viren im Vordergrund stehen, ist es in der Abhandlung von T. O. Dienes (Beltsville, Maryland) über die Physiologie der virusinfizierten Pflanze der Stoffwechsel der Wirtspflanze;

besonderes Interesse verdient das kurze Kapitel über die biochemischen Grundlagen der Symptomausprägung. C. H. Cadman (Invergowrie, Schottland) befaßt sich mit der Biologie der bodenbürtigen Pflanzenviren, wobei die durch Nematoden übertragbaren den breitesten Raum einnehmen. Die Bakteriophagen mikrobieller Erreger von Pflanzenkrankheiten behandeln N. Okabe und M. Goto (Iwata, Japan); auch die Aussichten einer Krankheitstherapie auf Basis dieser Bakterienviren werden kritisch besprochen. Zwei Beiträge beschäftigen sich speziell mit Fungiziden: „Chemismus und Physiologie der fungiziden Wirkung“ von R. G. Owens (Yonkers, New York) sowie „Selektive Toxizität von Chemikalien gegen Bodenmikroorganismen“ von W. A. Kreutzer (Fort Collins, Colorado). J. R. Parmeter jr., W. C. Snyder und R. E. Reichle (Berkeley, Kalifornien) setzen sich kritisch mit Heterokaryosis als Ursache der Variabilität pflanzenpathogener Pilze auseinander; das gleiche Thema scheint auch im Beitrag über die Rassenbildung bei der Gattung *Phytophthora* von D. C. Erwin, G. A. Zentmyer, J. Galindo und J. S. Niederhauser (Riverside, Kalifornien und Mexiko) auf. Mit den Zusammenhängen zwischen Wirtspflanze, Bodenmikroflora und bodenbürtigen Krankheitserregern einerseits und der gegenseitigen Abhängigkeit dieser beiden Gruppen von Mikroorganismen beschäftigt sich der Beitrag von D. Park (Manchester, England) über die Ökologie bodenbürtiger Pilzkrankheiten. Eine zweite ökologische Abhandlung von G. H. Hepting (Asheville, Nordkarolina) gilt der Abhängigkeit der Waldkrankheiten vom Klima. Ein Beitrag von J. D. Menzies (Beltsville, Maryland) befaßt sich mit der phytopathologischen Untersuchungstechnik, und zwar mit der Erfassung pflanzenpathogener bodenbürtiger Mikroorganismen: Direkte makro- oder mikroskopische Bodenuntersuchung, Plattenmethode mittels selektiver Medien, Verdünnungsendpunkt-Technik, Nachweis mit geeigneten Testpflanzen sowie „Fangen“ (baiting and trapping) mittels geeigneter sterilisierter Pflanzenteile. L. R. Krusberg (College Park, Maryland) behandelt die Typen der durch Nematoden verursachten Schäden, insbesondere die nematoden-induzierten Pflanzengallen. Der Beitrag von B. Norkrans (Göteborg) über den Abbau von Zellulose berücksichtigt zwar auch phytopathologische Gesichtspunkte, reicht in der umfassenden Behandlung aber über den Bereich der Phytopathologie hinaus.

Jedem der Beiträge ist ein umfangreiches Literaturverzeichnis ange-schlossen. Der alphabetische Autorenindex und ein umfangreiches Sach-gebietsverzeichnis schaffen eine volle Auswertbarkeit des gebotenen reichen Materials.
H. Wenzl

Henderson (I. F.), Henderson (W. D.) & Kenneth (J. H.): **A Dictionary of Biological Terms (Biologisches Wörterbuch)**. 8. Auflage, 640 Seiten. Oliver & Boyd, Edinburgh und London, 1963. 42 s.

Ein Wörterbuch der biologischen Fachausdrücke in englischer Sprache dient dem Anderssprachigen nicht allein zur Erklärung der verschiedenen Termini technici, sondern zugleich als englisches Fachwörterbuch schlechthin. Wenn auch gerade in der Biologie der Großteil der fachlichen Wortbildungen auf lateinische oder griechische Wortstämme zurückgeht, so ist damit noch nicht unbedingt die internationale Verständlichkeit für alle jene, welche diese beiden Sprachen erlernt haben, gewährleistet. Dies gilt ganz besonders für das gesprochene Wort. Wer aus dem deutschen Sprachraum mit der Aussprache des klassischen Latein und Griechisch vertraut ist und einen englischen Fachvortrag mithört, muß feststellen, daß er gerade in bezug auf die Aussprache wieder völlig umzulernen hat. Diese

Schwierigkeiten hilft das vorliegende Buch ebenso zu meistern, wie es die Fachausdrücke erklärt. Eine Umrechnungstabelle für Maße und Gewichte, ein Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und der Symbole für die phonetisch richtige Aussprache sind dem lexikalischen Teil vorangestellt. Die Stichwörterauswahl ist seit der Erstauflage im Jahre 1920 im Zuge von sieben Neuauflagen so weit ausgefeilt und auf den neuesten Stand gebracht worden, daß wirklich alle wichtigen Fachausdrücke aus Allgemeiner Biologie, Botanik und Zoologie mit ihren Teilgebieten, wie Anatomie, Physiologie, Zytologie, Genetik, Embryologie usw. enthalten sind. Nicht aufgenommen sind mit Rücksicht auf den handlichen Umfang des Wörterbuches alle taxonomischen Tier- und Pflanzennamen. Auf 640 Seiten findet man die erstaunliche Fülle von 16.500 Stichwörtern. Jedem Stichwort folgt die phonetische Bestimmung der Aussprache (in Klammern), Angabe der Wortgattung (Hauptwort, Zeitwort usw.), die Etymologie der betreffenden Wortbildung und die kurze Erläuterung der Wortbedeutung, wobei zur eingehenden Orientierung häufig auf weitere Stichwörter verwiesen wird. Ein Buch, das in Anbetracht der immer stärker werdenden Vormachtstellung der englischen Sprache in der wissenschaftlichen Publizistik auf den Arbeitstisch jedes Biologen gehört. W. Faber

Carthy (J. D.): **The Behaviour of Arthropods (Das Verhalten der Arthropoden)**. University Reviews in Biology 1, Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh 1967; 148 S., 41 Abb. Geh. 12 s 6 d, geb. 21 s.

Die neue Taschenbuchreihe soll von anerkannten Fachleuten stammende und dem letzten Stand der Kenntnisse entsprechende komprimierte Einzeldarstellungen der verschiedensten biologischen Spezialgebiete umfassen. Sie ist vor allem bestimmt für Biologiestudenten sowie für graduierte Biologen, die kurze und sachkundige Informationen über Fortschritte in verwandten Disziplinen erhalten wollen. Der vorliegende erste Band der Serie berechtigt zu der Annahme, daß der Verlag das gesteckte Ziel erreichen wird. Der Autor hat es verstanden, dem Leser durch geschickte Auswahl und Gruppierung zahlreicher Einzelergebnisse eine anschauliche Vorstellung von einem noch wenig erschlossenen umfangreichen Wissensgebiet zu vermitteln. Das erste Kapitel enthält die wichtigsten Angaben über das Nervensystem der Arthropoden. Der zweite Abschnitt handelt von den sinnesphysiologischen Grundlagen der Raumorientierung und der Fortbewegung. Anschließend werden die Nahrungsaufnahme, das Auffinden des Wirtes, Werbung und Paarung, Brutpflege und Vergesellschaftung, Wanderung und Verbreitung sowie Fragen der Verhaltensrhythmik besprochen. Erörterungen über angeborenes Verhalten, die verschiedenen Arten des Lernens und die stammesgeschichtliche Entwicklung des Verhaltens bilden das letzte Kapitel. Die leicht faßliche Schilderung, in der auch einige Pflanzenschädlinge Berücksichtigung fanden, wird durch anschauliche Abbildungen ergänzt. Ein 153 Titel enthaltendes Literaturverzeichnis, in das erfreulicherweise auch wichtige Arbeiten deutschsprachiger Forscher aufgenommen wurden, weist den Weg zu eingehenderem Studium. O. Schreier

Thomson (W. T.): **Agricultural Chemicals (Landwirtschaftliche Chemikalien)**. 219 Seiten, The Simmons Publishing Comp., Davis, Calif. \$ 5.—.

Die Schaffung einer Unzahl von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln innerhalb der kurzen Zeitspanne von etwa 20 Jahren, ließ das Bedürfnis nach übersichtlichen Zusammenstellungen dieser Stoffe und ihrer Eigenschaften entstehen. Vorliegende Schrift stellt eine solche Arbeit

für den amerikanischen Gebrauch mit der Beschränkung auf Insektizide und Akarizide dar. In vier großen Klassen werden die gebräuchlichsten Insektizide und Akarizide in schematischen Beschreibungen berücksichtigt: Chlorierte Kohlenwasserstoffe mit Einschluß von Dinitroprodukten, Carbamaten, Cyanaten, Ölprodukten und Bakterieninsektiziden; organische Phosphorverbindungen; Produkte pflanzlichen Ursprungs und anorganische Stoffe.

Für jedes Produkt werden der Handelsname, die wissenschaftliche Bezeichnung, chemische Formel, Typenbezeichnung, Toxizität, Formulierungen, phytotoxische Eigenschaften und die Anwendungszeiten, Dosierungen, Applikationshinweise, Vorsichtsmaßnahmen und „zusätzliche Informationen“ angeführt.

Der Verlag erwähnt einleitend, daß eine zweite Auflage in Vorbereitung sei, in der allfällige Fehler eliminiert werden. Es werden daher beispielsweise folgende Korrekturen vorgeschlagen: Seite 55: Für Sevin wird ausdrücklich hervorgehoben, daß es keine Geschmacksbeeinflussungen hervorruft, was mit unseren Erfahrungen nicht übereinstimmt. Seite 103: Die Formel für Ronnel ist unrichtig (Cl ist in 3- statt in 2-Stellung gesetzt und stimmt mit der chemischen Bezeichnung nicht überein). Seite 142: Die Formel von Phosdrin ist unrichtig und stimmt mit der chemischen Bezeichnung nicht überein. Seite 153: Die Formel für Disyston stimmt mit der chemischen Bezeichnung nicht überein, letztere trifft für Disyston und auch für Ekatin nicht zu. Seite 155: Die chemische Formel für Diazinon ist unrichtig und stimmt mit der chemischen Bezeichnung nicht überein. Seite 157: Die Strukturformel von Allethrin ist unrichtig.

Sehr erwünscht wäre auch die Aufnahme einiger physikalischer Daten, insbesondere Berücksichtigung des Schmelzpunktes und der Löslichkeiten.

Gewiß sind die Strukturformeln, ob richtig oder falsch, für den Benützer des Buches, wenn er nicht chemisch geschult ist, nicht von großer Wichtigkeit; wenn aber Formeln gebracht werden, sollte doch getrachtet werden, sie richtig zu setzen.

F. Beran

Oldroyd (H.): **The Natural History of Flies (Naturgeschichte der Fliegen)**. 324 Seiten, 40 Abbildungen (Strichzeichnungen) im Text und 32 z. T. ganzseitige Fotos auf Kunstdrucktafeln. Weidenfeld and Nicolson, London, 1964.

Bücher über Fliegen werden zumeist nicht aus Freude an der Schönheit und Eigenart dieser riesigen Insektenordnung geschrieben, sondern aus sachlichen Beweggründen und das oftmals mit tierischem Ernst. Anders dieses Buch: Die Begeisterung und Liebe zur überaus vielgestaltigen und oft absonderlichen Welt der Zweiflügler ist auf jeder Seite zu spüren und man ist überrascht über die lebendige und anschauliche Darstellung, welche die trockene Materie meistert, ohne je die wissenschaftliche Treue zu verlieren. Ausgezeichnete Strichzeichnungen im Text und großartige, teils ganzseitige fotografische Abbildungen, die Porträts von Fliegen in Großaufnahme sowie Schnappschüsse aus dem Leben dieser Insekten zeigen, üben gemeinsam mit dem Text eine Wirkung aus, der sich der aufmerksame Leser nicht entziehen kann. Das Interesse an dieser vom Laien zu Unrecht geringgeschätzten Insektengruppe wird dadurch geradezu zwangsläufig wachgerufen und das ist sicher eines der Hauptziele dieses Buches. Daneben erfährt der Anfänger eine gediegene Einführung in die Diptero-logie, der Fachmann hingegen findet viele neue und wertvolle Details aus dem Leben der Fliegen vor und wird das Werk daher nicht weniger zu schätzen wissen als der Student. Der umfangreiche Stoff ist in drei Hauptteile aufgegliedert. Teil I behandelt Körperbau und allgemeine

Lebensweise der Fliegen. Teil II ist der speziellen Naturgeschichte einiger wichtiger Dipteren-Familien gewidmet, wie Schnacken, Mücken, Bremsen, Raubfliegen, Wollschweber, Schwebfliegen, Fruchtfliegen usw., um nur einige Titel der insgesamt 15 Kapitel dieses Hauptteiles zu nennen. Teil III befaßt sich mit einigen Sonderfragen: Fliegen und Mensch, Schwarmbildung bei Fliegen, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der Fliegen. Einige Hinweise auf die wichtigsten Fliegen-Werke für das weitere Studium, ein reichhaltiges Literaturverzeichnis und das Sachregister schließen das ansprechend ausgestattete Werk ab, das sicher auch im deutschsprachigen Raum viele Freunde finden wird. W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 244: Mesnil (L.): 64 g *Larvaevorinae* (*Tachininae*), Seite 849—864, Taf. 18—25. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller) Stuttgart 1964. Preis: 29'80 DM brosch.

Besprechung der zuletzt erschienenen Lieferung dieser Familie siehe Pflanzenschutzberichte 29, 1963, 186. Die vorliegende Lieferung führt die Artbeschreibungen des Subgenus *Asiphona* Mesn. zu Ende und setzt mit der Gattung *Siphona* Meig. 1803 fort. Hier tritt der seltene Fall ein, daß derselbe Gattungsname in ein und demselben Werk von zwei verschiedenen Autoren für zwei ganz verschiedene Dipterenfamilien in Anspruch genommen wird. W. Hennig (Lindner, Fliegen der paläarktischen Region, 63b. *Muscidae*, Lieferung 249, p. 1049, Anmerkung) bezieht Meigens Gattung *Siphona* auf die von früheren Autoren unter dem Gattungsnamen *Haematobia* vereinten Arten und beruft sich auf eine Publikation von Speiser, der schon 1905 feststellt, daß *Siphona* der älteste und gültige Name für die Gattung *Haematobia* sei. Hennig weist aber darauf hin, daß dieselbe Gattungsbeschreibung Meigens von anderen Autoren für die unter den Namen *Crocota* Meig. und *Bucentes* Latr. bekannten Larvaevoriden in Anspruch genommen werde. Er zitiert dabei die vorliegende Bearbeitung Mesnils. Sollte diese gewiß nicht unlösbare Diskrepanz der Auffassungen nicht durch rechtzeitige Absprache der beiden Autoren vermeidbar gewesen sein? Immerhin zeigt diese kleine Episode erneut, wie sehr in der Dipterologie die ganze Materie noch im Fluß und bestenfalls im Stadium der Klärung begriffen ist. Das Genus *Siphona* (der *Larvaevorinae*) ist eine sehr einheitliche Gruppe mit zahlreichen sehr nahe miteinander verwandten Arten, deren europäische Vertreter noch ungenügend bekannt sind. Mesnil zeigte als erster, daß in den bislang angenommenen 4 Arten mindestens 10 miteinander verwechselte Spezies verborgen waren. Auch über die Biologie dieser Fliegen ist wenig bekannt. Mehrere europäische Arten leben parasitisch bei Noctuiden, andere sind auf die Larven gewisser Tipuliden spezialisiert. Alle dürften larvipar sein. Von den 6 der 15 in die Artentabelle aufgenommenen Spezies sind die Artenbeschreibungen in der vorliegenden Lieferung noch enthalten. W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 248 und 249: Hennig (W.): 63 b *Muscidae*, Seite 961—1008, Textfig. 381—400; Seite 1009—1056, Textfig. 401—429. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart 1964. Preis à 18'— DM brosch.

Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferung zu dieser Dipterenfamilie siehe Pflanzenschutzberichte 31, 1964, 44. Mit der Gattung *Morellia* setzen die beiden Lieferungen die Bearbeitung der Unterfamilie *Muscinae* fort. Für die Gattung werden 7 Arten angeführt, von denen jedoch nur

vier eindeutig der paläarktischen Fauna angehören. Die Larven dieser Gattung leben sämtlich koprophag. Die Fliegen selbst sind Blütenbesucher, werden aber durch Auflecken von Schweiß und Belecken von Wunden Haustieren und dem Menschen lästig. Auf ihre Bedeutung als Krankheitsüberträger wird hingewiesen. Die relativ große Gattung *Musca* weist in der Paläarktis 20 Arten auf. Die Gattung ist in ihrer Gesamtheit als monophyletische Gruppe anzusehen, ihre Unterteilung in verschiedene verwandtschaftlich begründete Artengruppen bereitet jedoch Schwierigkeiten. Die ursprünglichen Formen sind koprophil, während die relativ abgeleitete Spezies *Musca domestica* L., die weltweit verbreitete Stubenfliege, polyphag ist. Der Praktiker wird es begrüßen, daß von der überaus reichen Literatur über die Stubenfliege neben den rein systematischen Arbeiten auch die wichtigsten Publikationen über Morphologie und Lebensweise aufgenommen sind. Die Bedeutung der Stubenfliege als Krankheitsüberträger ist nach neueren Ansichten nicht ganz so hoch zu veranschlagen, wie man das früher getan hat, da die Art im Gegensatz zu anderen hygienisch wichtigen Fliegenarten Exkremente — die wichtigsten Quellen von Infektionskeimen — nicht aufsucht. Innerhalb des gesamten Verbreitungsgebietes (von Spitzbergen bis zu den Südküsten der Kontinente) bildet *Musca domestica* fünf Formen aus, die zum Teil bis vor kurzem noch als eigene Arten geführt wurden. In der Paläarktis ist nur die Form *domestica* s. str. vertreten. Als zweite und letzte Tribus der Unterfamilie *Muscinae* schließen die *Stomoxyni* an. Die systematische Stellung dieser abstammungsmäßig einheitlichen Gruppe ist zur Zeit noch nicht klar. Der Autor vertritt die Meinung, daß die *Stomoxyni* mit den *Glossinidae* und den *Pupipara* wesentlich enger verwandt seien als mit den *Muscini*. Ihre Zusammenfassung mit letzteren zu einer Unterfamilie mußte jedoch auf Grund des einmal festgelegten Gesamtplanes beibehalten werden. Die Gruppe beinhaltet drei Gattungen, *Stomoxys* Geoffr., *Stygeromyia* Austin und *Siphona* Meig., alle sind als Imagines Blutsauger. Der Wadenstecher, *Stomoxys calcitrans* L., ist der in Mitteleuropa vielleicht bekannteste Vertreter der *Stomoxyni*. Mit der Gattung *Siphona*, die in der vorliegenden Lieferung nur zum Teil noch enthalten ist, nähert sich die Bearbeitung der *Muscidae* ihrem Abschluß.

W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 255: Hennig (W.): 65 b. *Muscidae*. Seite 1057—1110 (Schluß). Haupttitel, Inhalt und Vorwort zu Band VII₂. Titel zur ersten Hälfte, Inhalt zu 63 b. *Muscidae* und Titel zur zweiten Hälfte. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart 1964. Preis 25'60 DM brosch.

Mit der vorliegenden letzten Lieferung zu den *Muscidae* wird wiederum eine riesige und wirtschaftlich überaus wichtige Dipteren-Familie im Rahmen der „Paläarktischen Fliegen“ abgeschlossen. Die Bearbeitung hat dank des reichen zusammengetragenen Materials mit 1.110 Seiten einen Umfang angenommen, der das Binden des Musciden-Werkes in zwei Teilen nötig macht. In der Schlußlieferung wird zunächst die Bearbeitung der Gattung *Siphona* zu Ende geführt. Es folgt eine vereinfachte Bestimmungstabelle für die Gattungen der *Muscidae*, in der die leichter erkennbaren Gattungen und Gattungsgruppen nach Merkmalen bestimmt werden können, die nicht unbedingt auf die systematische Stellung Bezug haben. Damit ist es möglich, viele Gattungen ohne schwierige Bestimmung der Subfamilien- oder Tribuszugehörigkeit direkt zu determinieren. Es schließt eine lange Reihe von Nachträgen an, die nach der Reihenfolge der Artbeschreibungen geordnet sind. Jedem Nachtrag ist ein Seitenhinweis auf

die Stelle, an der die betreffende Art abgehandelt ist, vorangestellt. Von besonderem Interesse für den angewandten Entomologen ist eine tabellarische Übersicht nach der Lebensweise der Musciden-Larven. Die Liste enthält 144 Arten, d. h. nur etwa 18% der paläarktischen Arten; über die Larven der übrigen 82% bekannter Arten liegen noch keine Beobachtungen der Lebensweise vor. In folgenden Substraten wurde die Entwicklung von Musciden-Larven beobachtet: Faulende Stoffe pflanzlicher und tierischer Herkunft, einschließlich Aas; Dünger und Exkreme von Säugtieren und Vögeln; Hymenopterenbauten; tote und geschwächte Larven und Imagines von Insekten, Eigelege von Heuschrecken; Standauswurf, Algenwatten und dergleichen, Moospolster an Gewässern; Pilze; Baumrinde, morsches Holz, Harzgallen; lebende Pflanzen (phytophage Arten); Darm und andere Körperhöhlen, Wunden beim Menschen (Myiasis). Ein Verzeichnis der bei paläarktischen Musciden nachgewiesenen parasitischen Hymenopteren und ein Index der Gattungen, Arten und ihrer Synonyma schließen die Lieferung und damit das ganze Werk ab.

W. Faber

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 247, 250 und 251; Theodor (O.) und Oldroyd (H.): 65. *Hippoboscidae*, Seite 1—32, Taf. 1—2, Fig. 1—36; Seite 33—56, Fig. 37—99; Seite 57—70, Fig. 100—131, Titel. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart 1964. Preis 31'— DM, 32'20 DM und 16'60 DM brosch.

Die Hippobosciden oder Lausfliegen, die mit den in den „Fliegen der paläarktischen Region“ bereits erschienenen Nycteribiiden und Strebliden zur Sektion *Pupipara* und *Diptera Cyclorrhapha* zusammengefaßt werden, stellen eine sowohl morphologisch wie auch in bezug auf die Lebensweise sehr abgeleitete, hochspezialisierte Gruppe dar. Alle Arten sind Warmblüter-Parasiten. Die Morphologie der Lausfliegen ist der parasitischen Lebensweise weitgehend angepaßt: Flachgedrückte, sich der Unterlage dicht anschmiegende Gestalt, kräftige, seitlich abgespreizte Beine mit starken, oft mehrzähligen Krallen und Haftorganen, zum Stechen und Saugen umgebildete Mundwerkzeuge. Viele Arten sind nur vorübergehend flugfähig und werfen die Flügel nach Erlangen des neuen Wirtstieres wieder ab, einige sind völlig flügellos. Der Bau der Genitalorgane, dem die Autoren große Bedeutung bei der Unterscheidung mancher Arten beimessen, wird auch funktionsmorphologisch näher erläutert. Die Chätotaxie hat bei den Hippobosciden, wie überhaupt bei den Pupiparen, zum Unterschied von den höheren Musciden eine nur geringe systematische Bedeutung. Die Lausfliegen sind pupipar; allerdings zeugen die Weibchen nicht bereits fertige Puparien, sondern Larven im Präpuppenstadium. Die Puppenruhe dauert mit mindestens drei Wochen relativ lange. Die Imagines müssen häufig, wenn auch jedesmal nur geringe Mengen, Blut saugen. Der Hippoboscidendarm ist anscheinend nicht zum Speichern größerer Blutmengen geeignet, wie etwa bei den Stechmücken oder den Bettwanzen. Gut genährte Weibchen können bis zu vier Monaten leben und in dieser Zeit 10 bis 12 Einzellarven zeugen. Die Systematik der *Hippoboscidae* weicht in der vorliegenden Bearbeitung von jener, die Bequaert in seiner Monographie gegeben hat, wesentlich ab. Es werden nur zwei Unterfamilien (zum Unterschied von sechs bei Bequaert), die *Hippoboscinae* und die *Melophaginae*, unterschieden. Von den rund 125 bekannten Arten kommen nur 35 in der Paläarktis vor, 18 davon mehr oder weniger auf diese Region beschränkt, die übrigen sind entweder Kosmopoliten oder sie erreichen die Paläarktis nur an ihren südlichen Grenz-

gebieten. Keine Lausfliegenart kommt sowohl auf Säugern als auch auf Vögeln vor; dies gilt weitgehend auch für die Gattungen. Im übrigen variiert das Verhalten von strenger Artspezifität bis zum Vorkommen auf Wirtsarten verschiedener Ordnungen. Bei den Säugerparasiten ist die Wirtsspezifität höher entwickelt als bei den Vogelparasiten. Nach eingehender Erörterung der Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Dipterenfamilien werden auch die hygienische Bedeutung sowie Feinde und Parasiten der Hippobosciden erörtert. Es folgen die Bestimmungstabelle und die Artbeschreibungen, die durch klare instruktive Strichzeichnungen auf Tafeln und im Text ergänzt werden. Besonders erwähnt sei eine Tafel mit Fotos von Lausfliegen-Parasiten und eine Tafel mit farbigen Abbildungen als Habitus-Beispiele (*Hippobosca equina* und *Ornithomyia avicularia*). Schriftenverzeichnis und Index der Gattungen und Arten und ihrer Synonyma schließen das Werk ab. W. Faber

Lindner (E.): Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 243. 245 und 246: Rubzow (J. A.): 14. *Simuliidae* (*Melusinidae*), Seite 593—616. 617—656 und 657—689 (Schluß), Fig. 499—529 im Text und auf Beilagen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart 1964. Preis: DM 20'60, 24'40 und 16'40 brosch.

Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferung zu dieser Dipterenfamilie, siehe Pflanzenschutzberichte 31, 1964, 43. Die drei vorliegenden Lieferungen schließen die Bearbeitung der großen Familie *Simuliidae* ab. Sie enthalten noch umfangreiche Nachträge, die zum Teil schon früher angeführte Artbeschreibungen ergänzen, zum größeren Teil aber neue, in den Jahren 1956 bis 1963 entdeckte Arten beschreiben. Diese Arten gehören zu den Gattungen *Cnephia*, *Gibbinsiellum*, *Eusimulium*, *Schoenbaueria*, *Gnus*, *Odagnia*, *Simulium* und *Parabyssodon*. Für die im Nachtrag neu aufgeführten Arten, die ja in den Bestimmungstabellen nicht enthalten sind, diskutiert der Autor ihre verwandtschaftliche Stellung innerhalb der oft recht umfangreichen Gattungen. Das sehr ausführliche Schriftenverzeichnis mit fast 1700 Zitaten stellt zweifellos eine praktisch vollständige Übersicht über die gesamte Simuliiden-Literatur bis in die neueste Zeit dar. Die nunmehr vollständig vorliegende Bearbeitung der großen und wirtschaftlich sehr bedeutungsvollen Dipterenfamilie *Simuliidae* durch J. A. Rubzow ist ursprünglich in russischer Sprache im Rahmen der „Fauna SSSR“ im Jahre 1956 in Leningrad erschienen. Das Werk mußte daher für die Aufnahme in die „Fliegen der paläarktischen Region“ erst ins Deutsche übersetzt werden. Die vorbildliche Durchführung dieser schwierigen und mühevollen Arbeit ist Herrn S. Nowitzky zu danken. In den erwähnten Nachträgen und im Schriftenverzeichnis hat der Autor die seit der Herausgabe des Originalwerkes erschienenen neuen Arbeiten über *Simuliidae* bis zum Jahr 1963 berücksichtigt. Der Herausgeber der „Fliegen der paläarktischen Region“ ist zum Abschluß dieses weiteren wichtigen Teiles seines monumentalen Lebenswerkes zu beglückwünschen. W. Faber

Roosje (G. S.): Evaluation of chemicals for apple mildew control in greenhouse-experiments. (Prüfung chemischer Mittel zur Apfelmehltaubekämpfung in Glashausversuchen.) Meded. Landbouwhogeschool Gent, 22, 1963, 532—547.

Eine von Kirby und Frick (1960, 1963) ausgearbeitete Methode zur Prüfung von Fungiziden zur Apfelmehltaubekämpfung, wurde mehrfach abgeändert und deshalb neu beschrieben. Für den Versuch wurden 1jährige

bzw. 2jährige Okulanten verwendet, die bis 1 Woche vor Versuchsbeginn durch Karathane-Spritzungen frei von spontanen Infektionen gehalten wurden. Die Okulanten wurden 24 Stunden vor oder 24 Stunden oder mehr nach der künstlichen Infektion in einem genau beschriebenen Behälter (in den durch ein Rohr Konidien hineingeblasen werden) mit einem Handspritzgerät mit den auf präventive und kurative Wirkung zu prüfenden Mitteln behandelt. Die Pflanzen werden nur für die Infektion in den Behälter gestellt. In einem Glashaus war bei 22° C und 70 bis 80% Luftfeuchtigkeit eine konstante Inkubationszeit von 6 bis 7 Tagen festzustellen. Die Bonitierung erfolgte 9 oder 10 Tage nach der Infektion bzw. 3 oder 4 Tage nach dem Auftreten der ersten Mehltauflecken. — Nach den vorliegenden Versuchen war die Wirkung von Acricid, Bayer 4964 und Karathane WP (alle mit 6'25 ppm Wirkstoff) ungefähr gleich. Bei Karathane konnte eine beachtliche kurative Wirkung festgestellt werden. Im allgemeinen war zu beobachten, daß alle Mittel, die eine gute präventive Wirkung aufweisen, auch eine gute kurative Wirkung haben. Zuletzt wurden die Ergebnisse von Glashaus- und Freilandversuchen verglichen, die gute Übereinstimmung erkennenließen. — Die Glashaustestung kann einen wertvollen Aufschluß über die direkte Wirkung eines Fungizides geben, ist aber nicht imstande, eine Prüfung im Freiland zu ersetzen, weil durch diese außerdem noch die Widerstandsfähigkeit des Mittels unter verschiedenen Witterungsverhältnissen und der Einfluß auf die Pflanze unter eben denselben Bedingungen erfaßt wird. G. Glaeser

Simons (J. N.), Swidler (R.) and Moss (L. M.): **Succulent-type plants as sources of plant virus inhibitors (Sukkulente Pflanzen als Quellen für Hemmstoffe gegen Pflanzenviren)**. *Phytopathology* 53, 677—683.

Es wurden 75 Pflanzenspezies auf den Gehalt an Hemmstoffen gegen das Tabakmosaikvirus und zum Teil auch gegen das Kartoffel-Y-Virus geprüft. Für die Versuche wurde ein gewöhnlicher Stamm des TMV verwendet. Die Infektion wurde mit Extrakten von 1 Teil TMV und 2 Teilen Hemmstoff durchgeführt. Als Testpflanze diente *Nicotiana glutinosa*. Der Saft von 50 Pflanzenarten bewirkte eine 95- bis 100%ige Reduktion der TMV-Läsionen auf den Blättern von *N. glutinosa*. Auffallend häufig wurden in sukkulenten Pflanzen — vornehmlich aus der Familie der *Crassulaceen* — Hemmstoffe gefunden, von denen die meisten eine Hitzebehandlung (80° C für die Dauer von 10 Minuten) ohne wesentlichen Wirkungsverlust vertrugen. Auch die Familien der *Aizoaceen*, *Amarillidaceen* und *Cactaceen* zeichnen sich durch einen hohen Hemmstoffgehalt aus. Das Vorkommen von Hemmstoffen in anderen Pflanzenfamilien wurde neu beschrieben für: *Cedrus deodora* Loud, *Juniperus communis* L., *Thuja orientalis* L., *Eugenia paniculata* Banks, *Lonicera sp. (caprifolium?)*, *Schinus molle*, *S. terebinthifolius* Radl und *Cyrtomium falcatum* L. Versuche, durch Besprühen der Blattober- oder Blattunterseite der Testpflanzen mit Rohsäften hemmstoffführender Pflanzen Infektionen durch TMV zu verhindern, hatten zum Teil keinen, zum Teil geringen Erfolg. Ferner wurde die Wirkung verdünnter Hemmstoffpräparate auf die TMV-Übertragung geprüft. 1:250 verdünnte Präparate einiger angeführter sukkulenter Pflanzen reduzierten die Infektionen beachtlich: Der Hemmstoff aus *Mesembryanthemum caprohetum* bewirkte bei einer Verdünnung von 1 : 1.250 noch eine 99%ige Reduktion. — Der Saft einiger Pflanzen, besonders von *Aloe sp.* und *Kleinia cylindrica* vermehrte hingegen die Anzahl der Läsionen um 100%. Es wurde ferner versucht, 5 Hemmstoffe in ihrer vermutlichen Zusammensetzung aus Proteinen herzustellen, was nur teilweise gelang. — Einige der TMV-Hemmstoffe sind auch gegen das

Kartoffel-Virus Y wirksam. Für die Y-Virus-Hemmstoffprüfung wurde Paprika (California Wonder) als Testpflanze verwendet. Die Hemmstoffe ergaben einen 100%igen Schutz bei mechanischer Übertragung des Y-Virus, hingegen keinen bei Blattlausübertragung. Man kam zu dem Schluß, daß die meisten Hemmstoffe einen ähnlichen Wirkungsmechanismus haben.

G. Glaeser

Segeta (V.): Physiology of the Cold Resistance of Maize during Germination. The Reaction of Maize (*Zea mays* L.) to Low Temperature during Germination and its Cold-Resistance. (Die Physiologie der Kälteresistenz während der Keimung des Maises. Die Reaktion des Maises auf niedere Keimtemperaturen und dessen Kälteresistenz). Biologia Plantarum, Prag, VI, 1964, 189—197.

Seit die Frühsaat des Maises im Interesse einer Verlängerung der Vegetationszeit aus wirtschaftlichen Gründen Bedeutung gewonnen hat, ist die Kälteresistenz von Mais während der Keimung von ausschlaggebender Bedeutung.

Neben verschiedenen Gründen, die Kälteresistenz zu prüfen, ist besonders deren Erforschung im Zusammenhang mit dem Gelbwerden bzw. Absterben junger Maispflanzen interessant, welches durchaus nicht, wie vielfach angenommen wird, nur auf Pilz- oder Bakterienbefall zurückzuführen ist, sondern ebenso eine Folge niedriger Temperaturen sein kann. Wie wohl für schlechte oder gestörte Keimung und Jugendentwicklung eine Vielzahl von Schadenseinflüssen verantwortlich gemacht werden kann, spielt doch die Temperatur während der Keimung eine wesentliche Rolle.

Für Versuche wurden sechs Sorten herangezogen. Zur vollkommenen Desinfektion wurde das Saatgut fünf Minuten in 0.1%ige Quecksilberchloridlösung getaucht, weiters mit Äthanol gespült und hernach mit doppelt destilliertem Wasser gewaschen. Zur Keimung kamen die Körner in mit einer 2 cm hohen Schichte aus sterilisiertem Quarzsand gefüllten Petrischalen und wurden bei 4, 6, 8, 10, 14 und 24°C gehalten.

Aus den Versuchsergebnissen kann geschlossen werden, daß die Kälteresistenz bei Keimung in Erde von der Resistenz gegenüber pathogenen und parasitischen Mikroorganismen wie auch der Resistenz gegenüber niederen Temperaturen abhängt. Die Mikroorganismen, Bakterien und Pilze, haben vor allem bei durch niedere Temperaturen geschwächter Kondition der Keimlinge größte Bedeutung. Die bei den Versuchen angelegten Temperaturen entsprechen ungefähr den zur Saatzeit im Frühjahr herrschenden Verhältnissen. Dabei wurde gefunden, daß bei 4°C nach 28 Tagen kaum eine Keimung stattfinden kann (als gekeimt galt, wenn die Koeoptile eine Länge von vier Millimeter aufwies). Manche Körner wurden während dieser Periode sogar so stark geschädigt, daß sie anschließend auch bei optimalen Temperaturen nicht mehr keimten. Ferner wurde festgestellt, daß bei niederen Temperaturen in der Keimrate ein größerer Sortenunterschied besteht als bei höheren Temperaturen, und daß frühe Sorten für die Keimung mit tieferen Temperaturen das Auslangen finden als späte Sorten. Bei einem bei 6°C in Erde durchgeführten Versuch lag das Ergebnis bei den mit einem TMTD-Präparat gebeizten Partien eindeutig zugunsten einer höheren Kälteresistenz bzw. einer geringeren Keimschädigung gegenüber den unbehandelten Varianten. Es wird der Schluß gezogen, daß reproduzierbare Ergebnisse der Bestimmung der Kälteresistenz nicht in Erde gewonnen werden können, da in diesem Falle pathogene Mikroorganismen die tatsächliche Kälteresistenzerscheinung verschleiern.

B. Zwatz

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIII. BAND	SEPTEMBER 1965	Heft 3/4
--------------	----------------	----------

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Fehling-Test und serienmäßige Pflanzkartoffel-Prüfung

Von
Hans Wenzl

Wie eine Erhebung der „European and Mediterranean Plant Protection Organisation“ (EPPO, 1965) ergab, stehen für die Pflanzkartoffeltestung neben einer einzigen histodchemischen Methode (Kallosetest zum Blattrollnachweis) ausschließlich biologische Verfahren in Verwendung: der serologische Nachweis, der Stecklingstest und insbesondere der Differentialnachweis der verschiedenen Viren mittels Testpflanzen.

Die zahlreichen chemischen, physikalischen und chemisch-physikalischen Methoden, die in den letzten Jahrzehnten ausgearbeitet wurden (vergleiche die Übersichten bei Hamann, 1961, und Schuster, 1962), haben sich bei näherer Überprüfung ausnahmslos nicht bewährt, indem die Unterschiede zwischen gesund und virusinfiziert ungenügend scharf ausgeprägt sind. Die bisherigen Ergebnisse legen den Schluß nahe, daß chemische Methoden nur insofern Aussicht auf Erfolg haben, als sie das Virus selbst oder spezifische Stoffwechselprodukte mit hoher Empfindlichkeit oder/und histologisch lokalisiert erfassen.

Angesichts dieser Situation versuchte Byhan (1965) nachzuweisen, daß der von Schuster (1962) entwickelte Fehling-Test zum Nachweis von Viruserkrankungen in Knollen dennoch jene Sicherheit besitzt, die zumindest zur Abtrennung anbauwürdiger Kartoffelherkünfte von nicht anbauwürdigen notwendig ist, nachdem der Verfasser (Wenzl 1963) zu weitgehend negativen Ergebnissen gelangt war.

Der Fehling-Test gehört zu den vielfach als „chemische Tests“ zusammengefaßten Verfahren, doch wird auch ein physiologisches Moment, die Permeabilität der Zellen, ausgewertet. Im wesentlichen werden Unterschiede im Reduktionsvermögen erfaßt, die zur Hauptsache durch die Konzentration der Hexosen bestimmt sind.

Byhan (1965), der die Untersuchungen von Schuster (1962) am Institut für Phytopathologie der Universität Leipzig fortsetzte, hat für

den Vergleich mit dem Kontrollanbau Blattroll und schweren Befall durch Y-Virus mit 1, Infektionen durch X-Virus, A-Virus und den Tabakrippenbräune (TRB)-Stamm des Y-Virus jedoch nur mit je $\frac{1}{2}$ gewertet, da der Test weniger die Infektion als die Schwere der Erkrankung anzeige. Weiters beurteilte Byhan, ähnlich wie Schuster, die Ergebnisse der Reduktionsbestimmungen nicht nach einem einheitlichen Maßstab, sondern nach drei Sortengruppen unterteilt. Nur bei den Sorten der Gruppe A ist nach Byhan und Schuster die gesamte Farbskala von gelb (Wertzahl 1) bis violett (Wertzahl 5) zu beobachten. Bei der Sortengruppe B₁ mit allgemein erhöhtem Reduktionsvermögen zeigten auch Partien mit höchstem Virusbesatz sehr starke Reduktion und dementsprechend — nach der Angabe von Byhan — nur Farben des unteren Teiles der Skala (Wertzahlen 1 bis 2 oder bis 3). Im Gegensatz dazu sei bei der Sortengruppe B₂, mit verminderter Reduktionsfähigkeit, nur der obere Teil der Farb-Bewertungsskala verfügbar. Dementsprechend wird von Byhan (1965) die Zone nicht auswertbarer Ergebnisse bei der Sortengruppe A in den Bereich 2'5 bis 3, bei der Sortengruppe B₁ auf 2 bis 2'5 und bei Sortengruppe B₂ auf 3 bis 3'5 verlegt. Byhan (1965, S. 15) gibt auch der Meinung Ausdruck, daß die Nichtbeachtung dieser beiden Gesichtspunkte die Ursache für die ungünstige Beurteilung des Testes durch den Verfasser (Wenzl 1963) darstelle.

1. Die Wertung der Infektionen durch X- und A-Virus und den TRB-Stamm des Y-Virus

Wenn Byhan zur Erklärung der ungünstigen Resultate des Verfassers (Wenzl 1963) darauf verweist, daß in diesen Untersuchungen X-, A- und TRB-Virusinfektionen genau so gewertet wurden wie die durch das gewöhnliche Y-Virus, so ist dazu festzustellen, daß an der Ernte 1956, an der die Untersuchungen durchgeführt wurden, in Österreich noch kein Einbruch des TRB-Stammes des Y-Virus gegeben war: dies geht schon aus der Tatsache hervor, daß in dem untersuchten Material der besonders anfälligen Sorte Ackersegen 5'4mal soviel Blattroll als Kräusel vorhanden war, ein Verhältnis Kräusel Blattroll, wie es bei dieser Sorte auch im vorangegangenen Jahr festgestellt worden war. Insgesamt war an der Ernte 1956 nach dem Ergebnis des Kontrollanbaues einiger hundert Pflanzkartoffelproben (die nur z. T. im Fehling-Test geprüft worden waren) gegenüber 1955 sogar ein geringfügiger Rückgang des Kräuselbesatzes festzustellen gewesen, von durchschnittlich 2'5 auf 1'6%. Die im Fehling-Test geprüften Partien wiesen einen Besatz von 1'9% Kräusel auf, entsprachen somit gut dem Durchschnitt. Mit dem Einbruch des TRB-Stammes aber stellte sich 1957 und 1958 ein Überwiegen von Kräuselercheinungen ein. Weiters war bei Allerfrüheste Gelbe und Bintje zwischen leichten und schweren Kräuselercheinungen unterschieden worden. Die Knollen, welche leicht erkrankte Stauden her-

vorbrachten, wiesen im Durchschnitt eine höhere Wertzahl (geringeres Reduktionsvermögen) auf als jene, aus denen schwer erkrankte Stauden hervorgingen:

	Wertzahl der Färbung	
	leichtes Kräusel	schweres Kräusel
Allerfrüheste Gelbe	1'9	1'7
Bintje	2'7	2'1

Was das A- und das X-Virus betrifft, wurden Stauden, welche lediglich Mosaikfleckung aufwiesen, die übrigens sehr selten war, nicht als krank gezählt.

Zu der von Byhan als notwendig erklärten Wertung der Infektionen durch den TRB-Stamm mit nur $\frac{1}{2}$, sei auf die Ergebnisse von Borchardt, Bode, Bartels und Holz (1964) verwiesen; es wurden ebenso hohe Ertragsverluste festgestellt wie bei Blattroll, so daß die Richtigkeit der durch Byhan durchgeführten Gleichsetzung: zwei Stauden mit Befall durch den TRB-Stamm entsprechen einer Staude mit Blattroll oder „altem“ Y-Virus, bezweifelt werden kann.

Wenn Byhan in einer nicht sachgerechten Wertung der Infektionen durch Mosaikviren eine Ursache der ungünstigen Ergebnisse des Verfassers (Wenzl 1963) sieht, so wird dabei auch nicht berücksichtigt, daß — wie bereits aus den Tabellen dieser letzteren Publikation ersichtlich — die meisten Sorten überwiegend durch Blattroll befallen waren. Bei Ackersegen waren 54mal, bei Voran 24mal soviel Blattrollkranke als Kräuselkranke im Kontrollanbau festzustellen. Die ungünstigen Ergebnisse hängen somit schon aus diesem Grund in erster Linie mit dem Besatz durch Blattroll zusammen.

Dazu kommt, daß bei den meisten Sorten Blattrollinfizierte im Fehlingstest noch schlechter erfaßt wurden als Kräuselkranke, was gleichfalls aus den veröffentlichten Tabellen klar zu ersehen ist (Wenzl 1963).

Tabelle 1

Beurteilung von Kartoffelknollen im Fehling-Test (nach Wenzl 1963)
Wertzahlgruppe 1 (Wertzahlen 1 und 1'5): Gelbe Farbe (Zeichen für gesund)

Wertzahlgruppe 4 (Wertzahlen 4, 4'5 und 5):

Vorwiegend oder ausschließlich violette Farbtöne (Zeichen für viruskrank)

Sorte	Kontrollanbau	Wertzahlgruppen			
		1	2	3	4
		%	%	%	%
Ackersegen	Blattroll	41	29	18	12
	Kräusel	21	27	28	24
	gesund	42	25	22	11
Bona	Blattroll	45	27	14	14
	Kräusel	25	25	37	13
	gesund	53	33	10	4
Voran	Blattroll	53	34	10	3
	Kräusel	69	9	9	13
	gesund	53	31	11	5

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Testung (aus Wenzl 1963) bei Ackersegen, Bona und Voran zusammengestellt; es sind drei Sorten, die nach Schuster und Byhan zu den gut auswertbaren (Gruppe A) gehören. Die Kräuselerkrankungen wurden meist etwas besser erfasst als die Blattrollkrankheiten; diese aber unterschieden sich bei diesen drei Sorten, wie auch bei Agnes, Maritta und Virginia, im Reduktionsvermögen kaum von den Gesunden.

2. Zur sortenspezifischen Auswertung von Testergebnissen.

Byhan (1965) vertritt die Ansicht, daß eine sortenunterschiedliche Auswertung der Testergebnisse notwendig ist.

Dies setzt voraus, daß es sich um echte sortenspezifische Eigenheiten des Reduktionsvermögens handelt und nicht um zufällige, durch die Außenbedingungen induzierte Unterschiede. Ein näherer Vergleich der von Byhan und von Schuster mitgeteilten Resultate führt jedoch zu dem Schluß, daß sortenspezifische Unterschiede im Reduktionsvermögen nicht ausreichend erwiesen sind.

In Tabelle 2 sind die bei Byhan in den Abbildungen 1 bis 4 graphisch dargestellten Versuchsergebnisse zusammengefaßt*): Entgegen der Stufung durch Byhan (S. 5) in die Gruppe B₁ ist bei den Sorten Sieglinde und Nova das Reduktionsvermögen keineswegs allgemein erhöht; bei drei Partien Sieglinde mit etwa 65% Virusverseuchung zeigten sich Durchschnittswertzahlen (DWZ) um 4'5, d. h. es wurde bei den Kranken meist

Tabelle 2

Bereiche des Virusbefalles nach Byhan (1963, Abb. 1 bis 4),
nach Durchschnittswertzahlen aufgegliedert

Sorte	Sortengruppe nach		Durchschnittswertzahlen (DWZ)			
	Byhan	Schuster	der untersuchten Partien			
			1'0—2'0	2'1—3'0	3'1—4'0	4'1—5'0
			%	%	%	%
Ackersegen	A	A	1—70	1—70	3—74	23—90
Bona	A	A	1—15	1—38	11—58	6—55
Nova	B ₁	D	0—20	4—22	4—9	10—44
Sieglinde	B ₁	C ₁	0—37	10—20	—	61—67
Cornelia	B ₂	A	5—22	4—22	—	21—70
Erstling	B ₂	C ₂	—	4	47	46—64
Fink	B ₂	vorl. A	—	0—2	1—10	2—20
Frühmölle	B ₂	A	—	0—5	6—8	15—28
Frühbote	B ₂	C ₂	13	13—53	46—72	27—91
Johanna	B ₂	B ₂	5—11	1—17	1—67	18—57
Ora (= Mira)	B ₂	D	1—13	3—18	3—27	3—46

*) Da die Zahlen graphischen Darstellungen entnommen sind, sind sie nur bis auf 1 bis 2% genau, was aber vollkommen ausreicht.

nur ein sehr geringes Reduktionsvermögen (violette Farbe, Wertzahl 5) festgestellt, so wie bei den Sorten der Gruppe A mit vollem Reduktionsbereich (Farben gelb bis violett, Wertzahlen 1 bis 5). Bei Nova zeigte eine Partie mit etwas über 40% Virusverseuchung gleichfalls die sehr hohe DWZ von 47. Daß im DWZ-Bereich von 1 bis 2 der Virusbesatz bei Sieglinde zwischen 0 und 57% und bei Nova zwischen 0 und 20% liegt, ist kein Grund für die Annahme eines sortenspezifisch erhöhten Reduktionsvermögens, sondern lediglich Ausdruck einer beträchtlichen Streuung. Schuster hatte Sieglinde unter die schwierig auszuwertenden Sorten (C) gestuft, Nova unter die nichtauswertbaren (D). Wenngleich auch in eigenen Untersuchungen an 8 Partien Sieglinde festgestellt werden konnte, daß sie ein Verhalten zeigten, das definitionsgemäß der Gruppe B₁ entspricht — bei 80% Virusverseuchung Durchschnittswertzahlen nicht über 20 —, so besteht anderseits doch die Feststellung von Byhan, daß Partien mit etwa 65% Virus Durchschnittswertzahlen von etwa 45 zeigten. Zweifellos sind nicht näher bekannte Außeneinflüsse für das Auftreten kranker Partien mit hohem bzw. geringem Reduktionsvermögen ausschlaggebend; man muß somit mit einer beträchtlichen, nicht vorausbestimmbaren Streuung rechnen.

Bezüglich der von Byhan in die Gruppe mit vermindertem Reduktionsvermögen (B₂) gestuften 7 Sorten müssen — vielleicht mit Ausnahme der Sorte Fink — ähnliche Bedenken geltend gemacht werden: Eine Abtrennung von der Gruppe A ist nicht ausreichend begründet. Während bei Fink (nach Byhan) die Partien mit nur 1 bis 2% Virusbefall tatsächlich bereits eine DWZ über 20 aufwiesen und der Maximalwert (DWZ 50) bereits bei 2 bis 20% Verseuchung festgestellt wurde, zeigten eine Reihe von Partien der Sorten Ora und Johanna bei 1 bis 13% Virusbesatz Durchschnittswertzahlen von 1 bis 2, während die Befallsprozente bei Durchschnittsfarbwerten von 4 bis 5 zwischen 3% und 57% schwankten, ein Verhalten, wie es z. B. auch bei der Sorte Bona festzustellen war, die von Byhan und von Schuster in die Gruppe A gereiht wird.

Bei Erstling spricht in dem von Byhan untersuchten Material nur eine einzige Probe für eine Stufung in Gruppe B₂: 4% Befall bei DWZ von 24. Allerdings fanden Schuster und Wenzl bei gesunden Herkünften dieser Sorte eine stark verminderte Reduktion: Während bei virusfreien Proben Durchschnittswertzahlen bis 30 gefunden wurden, war diese bei einer Verseuchung von über 90% nicht höher als 38; es steht also zumindest unter Umständen nur ein ganz schmaler Farbenbereich für eine Verseuchung zwischen null und 100% zur Verfügung; Schuster hatte ähnliches gefunden und Erstling daher zu den nur schwer auswertbaren Sorten (C₂) gestellt. Byhan dagegen fand einen ziemlich breiten Farbbereich: DWZ 24 bei 4% Befall und DWZ 45 bis 47 bei 45 bis 65% Verseuchung. Wieder zeigt sich eine beträchtliche Streuung.

Für die Sorte Fröhmölle hatte Schuster die Zugehörigkeit zur Gruppe A festgestellt. Wenn sie von Byhan auf Grund seiner Beobachtungen in Gruppe B₂ gestuft wurde, so beruht dies wohl auf Zufallswerten, da die von Schuster festgestellte Existenz eines breiten je nach Virusbesatz variierenden Reduktionsvermögens durch Ergebnisse über ein begrenztes Reduktionsvermögen nicht aufgehoben wird und die letzteren wieder als Ausdruck der Streuung unter dem Einfluß von Außenfaktoren gedeutet werden müssen; zumindest kann man nicht behaupten, daß das verminderte Reduktionsvermögen in dem von Byhan untersuchten Material sortenspezifisch ist.

Für Cornelia ist die Stufung in Gruppe B₂ noch weniger verständlich als bei anderen Sorten, da bei Durchschnittswertzahlen zwischen 1 und 2 eine Verseuchung bis zu 22% festgestellt wurde, somit ähnliche Verhältnisse gegeben waren wie bei der zur Gruppe B₁ gezählten Sorte Nova. Auch die Stufung von Fröhbote (nach Schuster C₂) in die Gruppe B₂ ist nicht begründet: Die am wenigsten befallene Partie mit 13% Virusbesatz hatte eine DWZ von 2'0, was — nach der Lage der übrigen Werte in der graphischen Darstellung bei Byhan — bei null Prozent Befall die Wertzahl 1 erwarten läßt; zusammen mit den übrigen Resultaten rechtfertigt dies die Reihung in Gruppe A. Nachdem Schuster die von Byhan auf Grund des Verhaltens von 11 Partien in B₂ gereichte Sorte Fink vorläufig — wahrscheinlich nur auf Grund eines geringen Materials — in die Gruppe A gestellt hatte, darf wohl auch bei dieser Sorte die Stufung in Gruppe B₂ nicht als endgültig angesehen werden.

Als Folgerung aus diesen kritischen Überlegungen ergibt sich, daß eine gesicherte Basis für eine sortenunterschiedliche Auswertung der Testergebnisse nicht besteht; der Bereich nichtauswertbarer Durchschnittswertzahlen muß daher einheitlich bei 2'5 bis 3 angesetzt werden, wie es Byhan für die Sortengruppe A festlegte. Die Resultate Byhans sind bei einer solchen einheitlichen Auswertung meistens etwas, zum Teil aber beträchtlich ungünstiger als bei der von Byhan selbst praktizierten Art der Beurteilung; so sinkt — im extremsten Fall — bei Fröhmölle der Anteil der richtig beurteilten Partien (Grenze mit 10% Verseuchung angenommen) von 80 auf 60% und der Anteil der unrichtig beurteilten steigt von 20 auf 40%.

Mit diesen Darlegungen ist auch die Annahme von Byhan beantwortet, daß die durch den Verfasser (Wenzl 1963) durchgeführte Beurteilung ungünstiger ausfiel, weil keine sortenunterschiedlichen Maßstäbe angelegt wurden.

Für den Fall der tatsächlichen Existenz sortenspezifisch begrenzter Reduktionsbereiche sei darauf verwiesen, daß — im Vergleich zu den Gegebenheiten bei der Sortengruppe A mit voll auswertbarem Reduktions-(Farb-)bereich — die Auswertungsmöglichkeiten sowohl bei allgemein erhöhtem wie allgemein vermindertem Reduktionsvermögen umso geringer werden, je schmaler der zu beobachtende Farbskalenbereich ist, anders

ausgedrückt, je mehr in graphischer Darstellung sich die Regressionsgerade von der 45°-Lage durch den Ursprung (charakteristisch für Gruppe A) entfernt.

Zum Vermerk von Byhan (1965, S 15), daß die Bedenken, die der Verfasser (Wenzl 1963) gegen Abweichungen der Regressionsgeraden von der 45°-Linie geäußert hat, nicht gerechtfertigt seien, wird darauf verwiesen, daß bereits Schuster (1962) die obig dargelegten Feststellungen durch die Aufstellung der nur schwierig auswertbaren Sortengruppen C₁ und C₂ berücksichtigt hat.

3. Zur Wiedergabe der Endresultate

Byhan bezieht den Prozentsatz richtiger Stufungen auf die Summe der richtig und falsch gestuften, unter Ausklammerung der nichtbeurteilten, weil in die Grenzzone der DWZ fallenden Partien. Bezieht man auch diese letzteren ein, so verändern sich die Ergebnisse: Für Nova z. B., mit 74% richtigen und 26% unrichtigen Stufungen (Byhan 1965), lautet die modifizierte Aussage: 57% richtig, 20% unrichtig und 23% nicht gestuft. Bei Ackersegen mit 61% richtigen und 39% unrichtigen Stufungen (unter Ausklammerung der nicht gewerteten) ergibt sich: 45% richtige, 29% unrichtige und 26% unterbliebene Stufungen. Auch der Anteil der Partien, die nicht gestuft werden können, ist für die Brauchbarkeit eines Testes von Bedeutung.

4. Jahresunterschiede der Testergebnisse

Byhan (1963, S. 7—8) vermerkt zur Frage einer nach Jahren wechselnden Testgenauigkeit: „Die Aufgliederung der Ergebnisse auf die einzelnen Versuchsjahre läßt erkennen, daß die Arbeitssicherheit des Testes Schwankungen unterworfen ist, die wohl im wesentlichen durch Witterungsfaktoren bedingt sind.“ Die Mittelwerte für den Prozentanteil der richtig gestuften Partien (Byhan, Tab. 1) steigen für die drei Untersuchungs-(Ernte-)jahre 1958 bis 1960 von 67'3 über 78'0 auf 79'2 an.

Eine statistische Prüfung der Ergebnisse für jene Sorten, die in allen drei Jahren vertreten waren, zeigt jedoch, daß die Unterschiede zufälliger Art sind, und bestätigt das bei schätzender Prüfung der Zahlenkolonnen in Tabelle 1 (Byhan 1965) gewonnene Urteil: Während mit einem Teil der Sorten bessere Ergebnisse erzielt wurden, waren die Ergebnisse mit anderen im gleichen Jahr schlechter. Spezifische Jahresunterschiede sind somit nicht nachgewiesen, sie deuten sich nicht einmal an.

5. Besprechung der Ergebnisse

Wenngleich ein abschließendes Urteil über die Brauchbarkeit eines Testverfahrens erst nach Prüfung an verschiedenen Instituten möglich ist, wird darauf verwiesen, daß die — in nur einjährigen Untersuchungen — erzielten eigenen Ergebnisse mit dem Fehling-Test so ungünstig waren und die Fehlermöglichkeiten nach den Darstellungen von Schuster, des

Initiators des Testes, so zahlreich sind, daß es dem Verfasser unmöglich schien, Testungen für die landwirtschaftliche Praxis nach diesem Verfahren durchzuführen, das zweifellos wegen seiner Einfachheit und raschen Durchführbarkeit an Knollen sehr große Vorteile hätte. Für die ungünstige Beurteilung sind vor allem die Ergebnisse beim Einzelknollenvergleich entscheidend gewesen — trotz des in gewissem Umfang gegebenen Fehlerausgleiches, über den Schuster (1962) näher berichtete.

Aus den Ergebnissen von Byhan (1965) konnte vor allem die Erkenntnis gewonnen werden, daß die Stufung in sortenspezifische Auswertungsgruppen nicht genügend unterbaut ist, daß vielmehr mit einer beträchtlichen, wahrscheinlich durch Umweltsverhältnisse induzierten Streuung gerechnet werden muß; eine gewisse Neigung einzelner Sorten häufig ein allgemein erhöhtes oder allgemein verringertes Reduktionsvermögen zu zeigen, wird keineswegs übersehen, doch sind diese Unterschiede zu wenig ausgeprägt und zu wenig konstant, um als Grundlage einer sortenspezifischen Gliederung zu dienen.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Besprechung der von Byhan (1965) mit dem Fehling-Test gewonnenen Ergebnisse wird die Brauchbarkeit dieses Untersuchungsverfahrens für die Pflanzkartoffeltestung kritisch erörtert.

Summary

On the applicability of the Fehling-Test for seed potato testing

In a review on the results obtained by Byhan (1965) and by the author (Wenzl 1963) with the Fehling-Test of Schuster the applicability of this method for seed potato testing is critically discussed.

Literatur

- Borchardt, G., Bode, O., Bartels, R. und Holz, W. (1964): Untersuchungen über die Minderung des Ertrages von Kartoffelpflanzen durch Virusinfektionen. Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **16**, 150—156.
- Byhan, O. (1965): Weitere Untersuchungen zur Virusdiagnose an Kartoffelknollen mit dem Fehling-Test unter besonderer Berücksichtigung von Praxisbedingungen. PflSchBer, **32**, 1—18.
- E P P O (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) (1963): Potato Virus Diagnosis. Publ. Ser. A. Nr. 35, Paris, 1963.
- H a m a n n, U. (1961): Pflanzgutkontrolle. — In: Die Kartoffel — ein Handbuch, hrg. von R. Schick u. M. Klinkowski, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, S. 1655—1697.
- Schuster, G. (1962): Methoden und Wege zur physiologisch-chemischen Virusdiagnostik bei Kartoffelknollen. Deutsche Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin, Wissensch. Abhandl. Nr. 50, 249 S.
- W e n z l, H. (1963): Untersuchungen über die Virusdiagnose an Kartoffelknollen mit dem Fehling-Test, PflSchBer, **30**, 129—158.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beobachtungen über das Auftreten von Echtem Rübenmehltau (*Erysiphe communis*) im Zusammenhang mit der Anwendung von Brestan

Von
Raimund K r e x n e r

1) Einleitung

Der Echte Rübenmehltau (*Erysiphe communis* [Wallr.] Link, *Erysiphe polygoni* DC., *Microsphaera betae* Vaňha) hat als Schadenserreger vor allem in trockenwarmen Klimagebieten Bedeutung. (Hinsichtlich der systematischen Stellung des Pilzes wird auf die Arbeit von Wenzl [1957] verwiesen). So berichtet Wiesner (1960), daß in bestimmten Gebieten Rußlands die Rüben auf über 90% der Anbaufläche durch den Echten Mehltau geschädigt werden. Auch in der Türkei scheint er die Rübenbestände stark zu gefährden. Auf Grund der klimatischen Verhältnisse hat die Krankheit für Osteuropa eine größere Bedeutung als für Westeuropa. Im Osten Österreichs kann sie in Jahren mit trocken-warmer Sommerwitterung verbreitet in Erscheinung treten (Graf und Wenzl 1957). So brachte das Jahr 1961 in den Rübenbaugebieten im östlichen Österreich einen beachtlichen Mehлтаubefall mancher Rübenbestände. Auch in den Jahren 1963 und 1964 lag das Mehлтаuauftreten in diesem Gebiet über dem langjährigen Durchschnitt. Von einem groß-räumigen Auftreten der Krankheit in Ostdeutschland im Jahre 1959 berichtet Wiesner (1960). Daß ein starker Befall der Rüben auch ernste Ertragseinbußen verursachen kann, erweisen die Versuchsergebnisse von Graf und Wenzl (1957) und von Bongiovanni (1963).

Wie aus den gleichen Ergebnissen hervorgeht, gelingt die Bekämpfung des Schadpilzes unter österreichischen Verhältnissen gut durch Spritzungen mit Kupferpräparaten. Auch in einem eigenen Versuch, der im Jahre 1957 in Leopoldsdorf bei Himberg (südlich von Wien) als Spritzversuch zur Bekämpfung des Falschen Rübenmehltaues angelegt worden war und in welchem auch Befall durch den Echten Rübenmehltau verzeichnet werden mußte, konnte durch 3 Spritzungen mit einem Kupferoxydulpräparat guter Erfolg gegen den Echten Rübenmehltau erzielt werden (Behandlungstermine: 27. 6., 18. 7. und 17. 8.). Wiesner (1960) berichtet von sehr guten Bekämpfungserfolgen mit dem Spritzmittel „Netzschwefel Fahlberg“. Auch mit dem Mittel Brestan bzw. mit dessen Wirkstoff

konnte in einigen Ländern der Echte Rübenmehltau wirksam bekämpft werden:

In einem Brief vom Oktober 1959 berichtet die Firma Hoechst-Holland N. V. über einen Feldversuch zu Rüben mit Brestan, der vermutlich in den Niederlanden zur Ausführung gelangte. Ein Teil des Feldes wurde Anfang August mit Brestan in einer Aufwandmenge von 3 kg je Hektar behandelt. Während bis Mitte Oktober der Echte Mehltau auf dem unbehandelten Feldstück viel Schaden verursachte, hatte der behandelte Rübenbestand ein auffallend gesundes Aussehen.

Auf einem Rübenfeld in Südost-Frankreich (in Chatillon St. Jean, einige Kilometer nordöstlich von Romans), das teilweise zum Zwecke von Rückstandsuntersuchungen in der Zeit vom 15. Juni bis 27. Juli 1960 dreimal mit je 2 kg Brestan je Hektar behandelt worden war, konnte Anfang September Befall durch den Echten Rübenmehltau festgestellt werden. Auf der mit Brestan behandelten Parzelle war der Befall viel schwächer als auf der unbehandelten (Pechiney-Progil 1960).

Im Jahre 1962 konnte in Sardinien sowohl mit 3 Karathane- als auch mit 3 Zinntriphenylazetat-Behandlungen guter Bekämpfungserfolg gegen den Echten Rübenmehltau erzielt werden; Aufwandmengen: Karathane 0'15 kg je Hektar aktive Substanz, Zinntriphenylazetat 0'3 kg je Hektar; Behandlungen im Juni und Juli 1962. Der Zuckerertrag wurde von 65'67 q je Hektar (unbehandelt) auf 73'44 mit Karathane und 70'69 mit der organischen Zinnverbindung erhöht (Bongiovanni 1963).

Seit der Verwendung von synthetisch-organischen Fungiziden im Pflanzenschutz scheint die Beachtung von Nebenwirkungen der einzelnen Mittel an Bedeutung zu gewinnen. So konnte beobachtet werden, daß bestimmte Rübensamenbeizmittel eine Verstärkung des Cercospora-Blattbefalles im Feldbestand bewirken können, wenn cercosporabefallenes Saatgut verwendet und mit diesen Mitteln behandelt wurde (Krexner 1959). Manchen alten, klassischen Fungiziden — z. B. den viel verwendeten Kupfer- und Quecksilberpräparaten — ist eine sehr große Breitenwirkung eigen, während sich manche neuere synthetische Fungizide durch ihre hervorragende, bislang unerreichte Wirkung gegen bestimmte Schadenserreger auszeichnen. Das Mittel Brestan (VP 19-40), ein Zinntriphenylazetat, ist vor allem infolge seiner guten Wirkung gegen den Erreger der *Cercospora*-Blattfleckkrankheit bekanntgeworden.

2) Eigene Beobachtungen und Versuche*)

2,1) Beobachtungen über das Auftreten von Echtem Rübenmehltau im Zusammenhang mit Brestan-Spritzungen.

*) Dem Verein für Zuckerrübenforschung, Wien, wird auch an dieser Stelle der Dank für die Unterstützung ausgesprochen, die die Durchführung der Untersuchungen in dieser Form ermöglichte.

2,11) Die erste Beobachtung über eine Beeinflussung des Mehлтаubefalles der Rüben durch Behandlung mit dem Präparat Brestan erfolgte im Jahre 1957 in einem Feldversuch, welcher zur Prüfung von Spritzmitteln gegen *Cercospora beticola* bei Fuchsenbigl im nordöstlichen Niederösterreich angelegt worden war und in welchem der Echte Rübenmehltau in Erscheinung trat. Versuchsdaten: Zuckerrübensorte Beta 242/53; Parzellengröße 50 m² (12 Reihen breit); Versuchsanordnung: „Ungeordneter Block“ 6 Wiederholungen. Die beiden Behandlungen (15./17. 7. und 20. 8.) erfolgten mit einem rückentragbaren Spritzgerät. Bei einer Kontrolle am 2. Oktober fiel auf, daß die Rüben einer Brestan-Parzelle deutlich stärker vom Echten Rübenmehltau befallen waren, als die Rüben einer benachbarten Kupfermittelparzelle. Am 5./6. November wurde eine Auszählung mehltaukranker Rüben vorgenommen, wobei Rüben mit sehr schwachem Befall nicht mitgezählt wurden. (Bei allen Auszählungen oder Befallsschätzungen, deren Ergebnisse in dieser Arbeit wiedergegeben sind, wurde nur der Mehлтаubefall der Blattoberseiten berücksichtigt). Der Mehлтаubelag war in diesem Versuch Anfang November allgemein sehr gering, möglicherweise war er im Oktober stärker gewesen. Die Auszählungen wurden nur in jenen Parzellen vorgenommen, die mit den in nachstehender Zusammenstellung angegebenen Präparaten behandelt worden waren (Tabelle 1). Bei diesem Auszählungsergebnis fällt neben der hohen Befallszahl für Brestan auch ein relativ hoher Wert für das kombinierte Kupfer-Ziram-Mittel Copramat auf. Im Hinblick auf die einleitend erwähnte gute Wirkung von Kupferspritzmitteln gegen den Echten Rübenmehltau überrascht die Befallszahl, welche als Ergebnis der Auszählung der mit dem Kupferoxychlorid behandelten Parzellen resultiert. Die Differenz zwischen den Ergebnissen für Kupfermittel-Behandlung und unbehandelt ist jedoch wahrscheinlich zufällig, das heißt, daß sie vermutlich innerhalb der Fehlergrenzen des Versuches liegt. Es muß auch berücksichtigt werden, daß zwischen letzter Behandlung und Auszählung ein Zeitraum von 2½ Monaten lag, da nicht erwartet werden kann, daß sich eine Behandlung mit einem Kupfermittel über einen so langen Zeitabschnitt auswirkt. Es ist möglich, daß das Mittel Brestan die Rübenblätter unabhängig vom Krankheitsbefall physiologisch günstig beeinflusst (Baumann 1957). In diesem Zusammenhang ist auch das Ergebnis der Schätzung der Blattmasse von Interesse: Zum Zeitpunkt der Auszählung konnten zwischen den Parzellen der 3 oben beschriebenen Versuchsglieder keine wesentlichen Unterschiede in der Blattmasse festgestellt werden.

2,12) Im September des Jahres 1960 wurde auf einem Zuckerrübenfeld an der Sorte Maribo Poly in der Nähe von Fuchsenbigl starker Befall durch Echten Rübenmehltau beobachtet. Das Feld war in der 1. Julihälfte mit Brestan behandelt worden (ca. 1'4 kg je Hektar). Eine Kontrolle der nächstgelegenen Zuckerrübenfelder brachte folgende Ergebnisse:

Ein an das beschriebene Feld unmittelbar angrenzendes Zuckerrübenfeld wies keinen Befall durch die Krankheit auf (es war nur mit einem Insektizid behandelt worden). Von 3 nördlich gelegenen Feldern war eines in der 1. Julihälfte mit Brestan behandelt worden (ca. 1'4 kg je Hektar). Dieser Bestand wies geringen Befall durch Echten Mehltau auf. Ein zweites nördlich gelegenes Feld ließ keinen Befall durch diese Krankheit erkennen; es war mit keinem Fungizid behandelt worden. Das dritte nördlich gelegene Feld zeigte geringen Befall. Es wurde nicht ermittelt, ob dieses Feld Fungizid-Behandlungen unterzogen worden war, es ist jedoch unwahrscheinlich, daß auf diesem Feld eine Brestan-Spritzung vorgenommen worden war. Auf 2 nordöstlich vom erstbeschriebenen Feld gelegenen Zuckerrübensschlägen konnte kein Mehлтаubefall festgestellt werden; einer der beiden Schläge war zweimal mit einem Kupferpräparat behandelt worden, über die Durchführung von Fungizid-Behandlungen auf dem 2. Feld wurden keine Ermittlungen angestellt. Auf einem in südlicher Richtung gelegenen Rübenfeld mit den Zuckerrübensorten Dobrovic N und Maribo Poly, das z. T. mit Kupferspritzmitteln behandelt worden war, zum Teil unbehandelt geblieben war, wurde nur sehr geringer Mehлтаubefall beobachtet.

Aus diesen Darlegungen (Punkt 2,12) können keine weitgehenden Schlußfolgerungen abgeleitet werden. Es ist jedoch bemerkenswert, daß auf den beiden Brestan-behandelten Feldern im Durchschnitt stärkerer Befall durch den Echten Mehltau festgestellt wurde, als auf den übrigen Feldern der Umgebung und dies trotz der relativ frühzeitigen und nur einmaligen Brestan-Behandlung. Tabelle 2 orientiert über Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in diesem Gebiet in den Monaten Juli bis Oktober 1960.

2,13) Das Jahr 1961 brachte bedeutendes Auftreten des Echten Rübenmehltaues im Hauptanbaugebiet der Zuckerrübe im östlichen Niederösterreich und auch im Westbaugebiet im mittleren Niederösterreich. Die große Trockenheit und Wärme im Spätsommer und Herbst des Jahres 1961 haben die Ausbreitung der Krankheit besonders begünstigt. Laut Mitteilung von Herrn Oberinspektor Ing. Siegl, Ennser Zuckerfabrik, war im gleichen Jahre der Mehлтаubefall der Zuckerrübenbestände in Oberösterreich und im westlichen Niederösterreich nur gering bis sehr gering. Es ist jedoch zu beachten, daß in diesen Gebieten die Cercosporabekämpfung im allgemeinen konsequent durchgeführt wird, wobei im Jahre 1961 besonders die Spritzfolge Kupfermittel-Brestan-Kupfermittel zur Anwendung kam. Es ist möglich, daß in Teilen dieser letztgenannten Gebiete ausschließlich Kupfermittel zum Einsatz kamen. Das Ausbleiben eines stärkeren Befalles durch den Echten Rübenmehltau könnte daher unter Umständen auf den Einsatz der Kupferspritzmittel zurückzuführen sein. Es ist aber auch bekannt, daß diese Krankheit in den westlichen Rübenanbaugebieten Österreichs infolge der klimatischen Bedingungen

nicht jene günstigen Entwicklungsmöglichkeiten findet, wie in den östlichen Rübenbaugebieten.

Im Oktober 1961 wurden im mittleren Niederösterreich (Westbahngebiet) Erhebungen über den Mehltaubefall durchgeführt. Im folgenden werden die Ergebnisse dieser Erhebungen von jenen Fällen mitgeteilt, von welchen auch Daten über Spritzbehandlungen ermittelt werden konnten:

Zuckerrübenfeld bei Petzenkirchen, Sorte Maribo Poly, sehr geringer Mehltaubefall, keine Fungizidbehandlungen, Pflanzen waren durch mittelstarken Hagelschlag beschädigt worden.

Zuckerrübenfeld bei Petzenkirchen, Sorte Maribo Poly, mittelstarker Mehltaubefall (auf einem Teil des Feldes verhältnismäßig starker Befall: Etwa 70% der Pflanzen befallen, etwa 30% der Pflanzen stark befallen), keine Fungizidbehandlungen, Pflanzen waren durch sehr starken Hagelschlag beschädigt worden.

Zuckerrübenfeld bei Petzenkirchen, Sorte Maribo Poly, sehr geringer Mehltaubefall, keine Fungizidbehandlungen, schwacher Hagelschlag.

Zuckerrübenfeld bei Wieselburg, Sorte Maribo Poly, sehr starker Befall auf dem ganzen Feld. (Auszahlungsergebnis von einem kleinen Teil des Feldes: Etwa 80% der Pflanzen befallen, etwa 40 bis 50% der Pflanzen stark befallen), Spritzung am 12. 7. mit 1'1 kg Brestan und 50 kg Harnstoff je Hektar (komb. Spritzbrühe); auch dieser Bestand wurde vom Hagelschlag betroffen.

Futterrübenfeld bei Grub, Sorte Zentaur, sehr geringer Befall, keine Fungizidbehandlungen.

Zuckerrübenfeld bei Bischofstetten (bei Obergrafendorf), Sorte Maribo Poly, sehr starker Befall, Spritzung am 28. 6. mit 1'1 kg Brestan je Hektar.

Zuckerrübenfeld bei Markersdorf, mittelstarker Befall, in den Monaten Juli und August insgesamt 2 Spritzungen mit je ca. 1 kg Brestan je Hektar.

Zuckerrübenfeld bei Prinzersdorf, sehr starker Befall, Brestan-behandelt, Zahl der Spritzungen konnte nicht ermittelt werden. Daneben Futterrübe, sehr starker Befall, betreffs Spritzbehandlungen gilt das Gleiche wie für den Zuckerrübenbestand.

Zuckerrübenfeld bei Prinzersdorf, mittelstarker Befall, 2 Spritzungen mit Brestan.

Zuckerrübenfeld bei Kapelln (bei Herzogenburg), sehr geringer Befall, eine Spritzbehandlung (vermutlich mit einem Kupferspritzmittel). Daneben Futterrübe, sehr geringer Befall, gleiche Behandlung wie Zuckerrübe.

Zuckerrübenfeld bei Perschling (in der Nähe von Kapelln), kein Befall, in den Monaten Juli und August 3 Spritzbehandlungen mit Coprantol.

Zuckerrübenfeld bei Ranzelsdorf, Kleinwanzlebener Rübensorte, kein Befall, 1. Spritzung mit einem Kupferpräparat im Juli, 2. Spritzung mit einem Kupferpräparat Mitte August.

Zusammenfassend ergibt sich aus diesen Erhebungen vom Oktober 1961 im Westbaugebiet: Unbehandelte Rübenfelder waren vom Echten Mehltau in wechselnder Stärke, im Durchschnitt schwach befallen. Brestan-behandelte Felder zeigten mittleren bis sehr starken Befall. Rübenbestände, die mit Kupferpräparaten behandelt worden waren, ließen keinen (oder nur sehr geringen) Mehлтаubefall erkennen. Die Erhebungen haben erwiesen, daß im Zuckerrübenanbaugebiet im mittleren Niederösterreich (Westbaugebiet) bei bestimmten Witterungsverhältnissen der Echte Rübenmehltau in Erscheinung treten kann. Ferner sprechen die Ergebnisse für eine Begünstigung des Krankheitsauftretens durch Brestan-Applikation und für eine krankheitsbekämpfende Wirkung der Kupfermittelspritzung. Auffallend war der starke Mehлтаubefall auf jenem Feld, welches mit Brestan und Harnstoff behandelt worden war. Es wird für möglich gehalten, daß sowohl der Brestan- als auch der Harnstoffapplikation fördernde Wirkungen an dem bedeutenden Krankheitsauftreten auf diesem Feld zukamen. Es ist ferner bemerkenswert, daß die Futterrüben auf Schlägen, welche den Zuckerrübenschlägen benachbart waren, die gleichen Befallsverhältnisse wie die Zuckerrüben zeigten. Da Zucker- und Futterrüben jeweils in gleicher Weise behandelt worden waren, kann angenommen werden, daß für Futterrüben die gleichen Beziehungen zwischen Spritzmittelanwendung und Mehлтаuentwicklung gelten, wie für Zuckerrüben.

2.2) Spritzversuche.

Auf Grund der Feststellungen der Jahre 1957 bis 1960 erschien die Zweckmäßigkeit der Anwendung von Brestan in den östlichen Rübenanbaugebieten Österreichs in Frage gestellt. Es wurden deshalb im Jahre 1961 in der Nähe von Fuchsenbigl (im Marchfeld, N.-Ö.) 2 Spritzversuche mit dem Ziel angelegt, die Frage einer eventuellen Begünstigung des Mehлтаuftritts durch das Mittel Brestan zu klären und gleichzeitig eine Möglichkeit für die Anwendung dieses Mittels — Anwendung in Kombination mit anderen Präparaten — in jenen Gebieten zu finden, die durch den Echten Rübenmehltau gefährdet sind. Dies deshalb, weil das Präparat Brestan für alle Rübenbauern, deren Bestände Spritzungen gegen die Cercospora-Blattfleckkrankheit unterzogen werden, infolge seiner hervorragenden Wirkung gegen den Erreger dieser Blattfleckkrankheit von Interesse ist. Während der eine Versuch (Brühenausbringung mit rückentragbarem Gerät) wegen starker Welkeerscheinungen der Rübenblätter keine Ergebnisse brachte und deshalb hier nicht weiter beschrieben wird, waren die Ergebnisse des zweiten Versuches (Brühenausbringung mit Traktor-Anbaugerät) recht aufschlußreich.

Versuchsdaten des Versuches mit dem Traktoranbaugerät

Versuchsglieder

	Aufwandmenge in kg je Hektar	
	1. Behandlung	2. Behandlung
Vitigran conc.	4'0	3'9
Vitigran conc. + Brestan (komb. Brühe)	4'1 + 1'1	3'9 + 1'1
Brestan	1'0	1'1
Brestan + Karathane WD (komb. Brühe)	1'1 + 0'6	1'1 + 0'6
Brestan + Karathane WD (komb. Brühe)	1'1 + 0'8	1'1 + 0'8
Unbehandelt		

Brühenmenge je Hektar und Spritzung: Ca 200 Liter.

Spritzungen am 26. 7. und 15. 9.

Zuckerrübensorte: Kleinwanzleben Polybeta.

Parzellenausmaß: Ca 7 × 186 m.

Versuchsanordnung: „Ungeordneter Block“; 4 Wiederholungen (Variante Brestan 1'1 kg je Hektar + Karathane WD 0'8 kg je Hektar nur in 3 Blöcken).

Bei einer Kontrolle am 13. September wurde auf einem großen Teil des Versuchsfeldes Mehлтаubefall von mittlerer Stärke festgestellt. Der Prozentsatz stark befallener Pflanzen war in diesem Versuch bis zur Ernte jedoch nicht so hoch, wie auf den im Abschnitt 2.1 beschriebenen stärkst befallenen Feldern. In Tabelle 3 werden die Ergebnisse von 2 Auszählungen wiedergegeben, die zur Erfassung des Mehлтаubefalles vorgenommen wurden. Da jene Versuchsvariante, bei welcher Karathane WD in der höheren Aufwandmenge zur Anwendung gelangte, nur in 3 Blöcken enthalten war, wurde diese Variante in der Tabelle nicht berücksichtigt. Auch die statistische Berechnung erfolgte ohne die Ergebnisse dieser letzten Variante. Die Ergebnisse der beiden Versuchsvarianten, deren Spritzbrühen Karathane WD enthielten, waren nicht wesentlich voneinander verschieden.

Bei der Auszählung am 11./12. Oktober wurden alle mehлтаubefallenen Rüben gezählt, auch solche, die nur geringen Befall aufwiesen. Bei der Auszählung am 23. Oktober hingegen wurden nur jene Rüben gezählt, bei welchen mindestens 2 Blätter stark von dem Pilz befallen waren. Jede dieser beiden Auswertungen erfolgte nur in einem Teil des Versuches, nämlich etwa in jener Feldfläche quer durch den Versuch, in welcher starker Mehлтаubefall zu verzeichnen war. Außerdem gelangten von den 17 Reihen jeder Parzelle nur 8 zur Auswertung. Die Zahlen lassen mit großer Deutlichkeit erkennen, daß in den Brestan-behandelten Parzellen bedeutend mehr Rüben an Echtem Mehлтаub erkrankt waren, als in den unbehandelten Parzellen. Das Kupferspritzmittel erwies wieder seine mehлтаubekämpfende Wirkung. Besonders auffallend ist, daß auch die kombinierte Spritzbrühe (Vitigran conc. + Brestan) einen sehr guten Erfolg gegen den Mehлтаub brachte. Man kann wohl annehmen, daß auch eine kombinierte Spritzbrühe mit geringeren Mittelaufwandmengen als im Versuch — z. B. 2 kg Vitigran conc. + 0'5 kg Brestan je Hektar —

ein ähnliches Ergebnis hinsichtlich des Mehлтаubefalles gebracht hätte, wie die Zusammenfassung von ca. 4 kg Vitigran conc. und ca. 1 kg Brestan in einer kombinierten Brühe im Versuch. Unerwartet ist das Ergebnis für die Kombinationen Brestan + Karathane WD (ebenfalls in Form der kombinierten Spritzbrühen angewendet). Der von diesen Kombinationen erhoffte Erfolg gegen den Mehltau blieb aus, und es ist sogar möglich, daß auch in diesen Fällen eine gewisse Begünstigung des Mehлтаubefalles gegeben war.

Der Cercosporabefall blieb in diesem Versuch infolge der Trockenheit gering.

Von 4 Versuchsvarianten wurden am 25. und 26. Oktober je Anlageparzelle 23'1 m² abgeerntet und die Rüben aufgearbeitet. Die Ernteergebnisse sind in Tabelle 4 wiedergegeben. Wenn auch bei den Ernteergebnissen auf Grund der statistischen Berechnung nur in einem Fall ein bemerkenswerter Unterschied zwischen 2 Versuchsgliedern gegeben ist (schädl. Stickstoff, Unterschied zwischen Brestan und Vitigran) so scheinen die gefundenen Werte doch in gewissem Maße die Auswirkungen der Behandlungen anzuzeigen. Die Ertragsunterschiede, welche sich für Rüben und Zucker zwischen behandelt und unbehandelt andeuten, dürften zum Teil auf den unterschiedlichen Cercosporabefall zwischen behandelt und unbehandelt zurückzuführen sein. Die unbehandelten Rüben waren sowohl durch Mehltau als auch durch Cercospora stärker befallen als die Kupfer-behandelten, so daß Ertrags- und Qualitätsunterschiede zwischen den beiden Varianten zu erwarten waren. Die Unterschiede zwischen den wichtigsten Ergebnissen der Varianten Vitigran und Brestan waren relativ gering. Dies dürfte durch folgende Umstände begründet sein: Der Mehлтаubefall des Versuches war nur mittelstark; selbst in den Brestan-Parzellen wiesen wahrscheinlich nur weniger als 10% der Pflanzen einen stärkeren Befall auf. Bei einem solchen durchschnittlich nur mittelstarken Mehлтаubefall eines Rübenfeldes — auf welchem auch andere Rübenkrankheiten nur in geringem Umfang in Erscheinung treten — kann die Auswirkung von Spritzmaßnahmen auf den Ertrag durch eine versuchsmäßige Aberntung kaum erfasst werden, weil die Streuung, welche durch Bodeneinflüsse, etwas unterschiedlichen Standraum der Rüben in den einzelnen Parzellen u. a. m. verursacht wird, im Verhältnis zum Effekt der Spritzbehandlungen auf den Ertrag sehr groß ist. Weiters kann angenommen werden, daß der Cercosporabefall in den Brestan-Parzellen etwas geringer als in den Vitigran-Parzellen war, da Brestan in einer Aufwandmenge von 1'1 kg je Hektar etwas wirksamer als Vitigran conc. in einer Aufwandmenge von 4 kg je Hektar ist. Aus den genannten Gründen waren keine großen Unterschiede in den Ergebnissen für Ertrag und Qualität der Rüben zwischen den Varianten Vitigran und Brestan zu erwarten. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, scheint der Gehalt an schädlichem Stickstoff durch den Mehлтаubefall bedeutend erhöht zu werden, wofür auch die Ergebnisse eines früheren Versuches

sprechen (Graf und Wenzl, 1957). Es ist anzunehmen, daß der sehr starke Mehлтаubefall auf einigen im Abschnitt 2,1 beschriebenen Feldern eine stärkere Ertragsminderung verursachte als der Befall auf dem Rübenbestand dieses Versuches.

Witterungsverhältnisse von Juli bis Oktober 1961 für die Versuchsstelle Fuchsenbigl und für St. Pölten (St. Pölten liegt in jenem Gebiet, in welchem die oben beschriebenen Feldbeobachtungen über das Mehлтаuaufreten erfolgten): Zu Beginn des Monats Juli herrschte sehr warmes, später jedoch vorwiegend unterdurchschnittlich kühles Wetter. Die Niederschlagstätigkeit war im allgemeinen gering, lediglich Anfang Juli wurden an beiden Orten innerhalb eines Tages sehr hohe Niederschlagssummen ermittelt. Im August wurden zu Monatsanfang und zu Monatsende sehr hohe Temperaturen verzeichnet. Dieser Monat brachte verhältnismäßig wenig Regen. Der Monat September war durch überdurchschnittliche Wärme und große Trockenheit charakterisiert. Auch im Oktober war es noch verhältnismäßig warm. In Tabelle 5 sind die Daten der Wetterbeobachtung für Fuchsenbigl und St. Pölten zusammengestellt. Da das Auftreten des Echten Rübenmehltaus durch Trockenheit und Wärme im Sommer und Herbst begünstigt wird, war somit die Witterung im Versuchs- und Beobachtungsgebiet der Ausbreitung der Krankheit förderlich.

Aus dem Jahre 1964 liegt eine Beobachtung im Zusammenhang mit dem Einsatz des Spritzmittels Brestan conc. zu Rübe vor (Brestan conc. enthält den gleichen Wirkstoff wie Brestan, der Wirkstoffgehalt beträgt bei Brestan conc. 60%, bei Brestan 20%): Ein Rübenfeld in Gerhaus (bei Bruck a. d. Leitha, südöstliches Niederösterreich) wurde mit Ausnahme einiger Reihen am Feldrand um den 10. Juli und um den 10. August mit je 0,45 kg Brestan conc. je Hektar behandelt. Mitte September konnte der Besitzer des Feldes beobachten, daß die unbehandelten Rüben stärker vom Echten Rübenmehltau befallen waren als die behandelten. Der Verfasser hatte Gelegenheit, das Feld am 30. September zu besichtigen: Eine vergleichende Schätzung der beiden Teile des Feldes ergab, daß die unbehandelten Rüben wahrscheinlich etwas stärker vom Echten Mehлтаubefall befallen waren, als die behandelten. Da es sich um eine Einzelbeobachtung handelt und kein exakter Versuch vorlag, kann über die Wirkung von Spritzungen mit Brestan conc. gegenüber dem Echten Mehлтаubefall keine endgültige Aussage gemacht werden.

3) Versuch der Brucker Zuckerfabrik*)

Im Jahre 1963 wurde im Rahmen der Versuchsvorhaben der Brucker Zuckerfabrik von Herrn Inspektor Brezovsky ein Spritzversuch im Gebiet

*) Dem Rübeninspektorat der Brucker Zuckerfabrik und besonders Herrn Inspektor Brezovsky, sei auch an dieser Stelle für die Einwilligung zur Auswertung des Versuches und Veröffentlichung der Versuchsergebnisse durch die Bundesanstalt für Pflanzenschutz bestens gedankt.

von Fischamend (südöstliches Niederösterreich) zur Ausführung gebracht. Versuchsdaten: Zuckerrübensorte Hilleshög RAS Poly; Parzellengröße 30 m² (12 Reihen breit); Versuchsanordnung: Regelmäßiges Lateinisches Quadrat, 5 Wiederholungen; Spritzungen am 15. 7. und 7. 8., ca. 600 Liter Brühe je Hektar und Spritzung. Die Versuchsglieder sind aus Tabelle 6 zu ersehen. Ende September wurde im Versuch Befall durch Echten Mehltau festgestellt, der genaue Zeitpunkt des Befallsbeginnes wurde nicht ermittelt. Durch Auszählungen am 21. Oktober konnte der Befall der einzelnen Parzellen zahlenmäßig festgehalten werden (Tabelle 6). Wie die Zahlen der Tabelle erkennen lassen, erbrachte dieser Versuch für Kupfermittel und Brestan gleichsinnige Ergebnisse wie der Versuch Fuchsenbigl 1961.

4) Besprechung der Ergebnisse

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß Brestan-Behandlungen von Zuckerrübenfeldern, welche im Hauptanbaugebiet der Zuckerrübe in Österreich, nämlich im östlichen Niederösterreich, zur Ausführung gelangen, den Befall der Rüben durch Echten Mehltau begünstigen. Auf Grund der in dieser Arbeit mitgeteilten Beobachtungen im Rübenbaugebiet des mittleren Niederösterreich (Westbaugebiet) ist es wahrscheinlich, daß auch in diesem Gebiet die gleiche Beziehung zwischen Brestan-Behandlung und Mehltau-Auftreten gegeben ist. Für das Kupfer-Ziram-Spritzmittel Copramat sowie für das Präparat Dithane M-22 konnte eine mehltaubegünstigende Wirkung nicht eindeutig nachgewiesen werden, doch ist eine solche auch nicht ausgeschlossen.

Auf Grund der dargelegten Untersuchungsergebnisse mußten der Praxis spezielle Richtlinien für den Einsatz der Mittel Brestan und Dithane M-22 in Österreich gegeben werden (Das Kupfer-Ziram-Spritzmittel Copramat scheint ab 1965 nicht mehr im amtlichen, österreichischen Pflanzenschutzmittelverzeichnis als Rübenspritzmittel auf). Diese Richtlinien werden in der jährlich erscheinenden 2. Sondernummer der Zeitschrift „Der Pflanzenarzt“ neben den sonstigen Richtlinien für die Pflanzenschutzarbeit im Rübenbau veröffentlicht und bringen zum Ausdruck, daß die oben genannten Präparate — falls ihr Einsatz gewünscht wird — in jenen Gebieten, in welchen mit dem Auftreten des Echten Rübenmehltaues zu rechnen ist, wegen der Möglichkeit der Begünstigung des Mehltaubefalles nur für die erste Behandlung gegen die Cercospora-Blattfleckenkrankheit zur Anwendung kommen sollen (Der Einsatz der Mittel zur ersten Spritzung gegen Cercospora scheint vertretbar, weil der Echte Mehltau erfahrungsgemäß erst im Spätsommer und Herbst stärker in Erscheinung tritt). Für die späteren Behandlungen sollen in diesen Gebieten Kupferspritzmittel verwendet werden. Falls eines der oben genannten Mittel für eine Behandlung verwendet wurde, wird empfohlen, zumindest noch eine Spritzung mit einem Kupferspritzmittel durchzuführen. Vorbeugende Cercospora-Spritzungen, die nach dieser Empfehlung durch-

geführt werden, bieten auch einen gewissen Schutz vor Befall der Rüben durch den Echten Mehltau, da die 2. — vielfach abschließende — Spritzung gegen *Cercospora* in Niederösterreich im allgemeinen im August zur Ausführung kommt und durch Behandlungen Mitte Juli und Anfang bis Mitte August bereits ein Erfolg gegen den Echten Mehltau erzielt werden konnte (Graf und Wenzl, 1957). In diesem Zusammenhang sei auch auf den eigenen, in der Einleitung erwähnten Versuch, hingewiesen. Schließlich wird empfohlen, 2 weitere, in den letzten Jahren gegen *Cercospora* anerkannte Organo-Zinn-Präparate in mehltaugefährdeten Gebieten vorläufig nur versuchsweise einzusetzen (Brestan conc. und DUTER-Spritzmittel).

Nach bisherigen Beobachtungen findet der Echte Rübenmehltau in großen Gebieten Niederösterreichs und wahrscheinlich auch im nördlichen Burgenland unter entsprechenden Witterungsverhältnissen gute Entwicklungsmöglichkeiten. Die Krankheit sollte in Niederösterreich vor allem in den Rübenbaugebieten des östlichen und mittleren Landesteiles beachtet werden.

Eine gewisse Parallelität zu diesen Richtlinien für den Einsatz eines synthetischen Fungizides im Rübenbau findet sich in österreichischen und schweizerischen Empfehlungen betreffend die Bekämpfung der Peronospora-Krankheit des Weinstockes. In Österreich fand Henner (1961), daß sich bestimmte kupferfreie, synthetische Fungizide in ihrer Nebenwirkung gegen den Echten Rebenmehltau (*Uncinula necator* = *Oidium Tuckeri*) stark von den Kupfermitteln unterscheiden, indem sie gegen diesen Pilz bedeutend schlechter als Kupfermittel wirksam sind. Die gleiche Beobachtung wurde auch in der Schweiz gemacht (Stachelin und Bolay, 1958). In beiden Ländern ist der Echte Rebenmehltau eine bedeutende Rebenkrankheit. Auch gegen den Grauschimmelpilz (*Botrytis cinerea*) haben einzelne synthetische Peronospora-Bekämpfungsmittel im Vergleich zu den Kupferpräparaten nur geringe Wirkung. Unter Berücksichtigung dieser Beobachtungen werden von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, für die späteren Peronospora-Behandlungen im allgemeinen Kupfermittel empfohlen. In der Schweiz wurde die gleiche Empfehlung gegeben.

Bei Berücksichtigung der in der Einleitung mitgeteilten Bekämpfungserfolge mit dem Mittel Brestan gegen den Echten Rübenmehltau in drei europäischen Ländern ist zunächst festzustellen, daß Brestan-Applikationen auf Rübenbestände in verschiedenen Gebieten auch verschiedene Wirkungen hinsichtlich des Mehltaubefalles der Rüben haben können. Eine Erklärung für den Umstand, daß Brestan-Behandlungen in bestimmten Gebieten das Krankheitsauftreten vermindern, in anderen Gebieten jedoch begünstigen, kann nicht gegeben werden. Es ist jedoch folgendes zu berücksichtigen: Alle 3 Versuchsstellen, an welchen eine mehltaubekämpfende Wirkung bei Anwendung des Mittels beobachtet wurde (Niederlande, Südost-Frankreich und Sardinien) sind stärker durch das Meeresklima

beeinflusst, als die österreichischen Rübenanbaugebiete. Es wäre denkbar, daß in diesem Zusammenhang möglicherweise der Verschiedenartigkeit des Klimas eine bedeutende Rolle zukommt. Außerdem wäre es u. U. möglich, daß in Österreich eine andere Rasse des Pilzes vorherrscht, als in den genannten Gebieten (Herr Dr. Wochele, Firma Vedepha, Wien, hat als erster auf diese Möglichkeit hingewiesen).

Es ist anzunehmen, daß der Belag eines Kupferspritzmittels auf dem Rübenblatt eine gewisse — wenn auch geringfügige — Beeinträchtigung der Assimilation bewirkt. Möglicherweise ist die Beeinträchtigung der Assimilationsleistung des Rübenblattes bei Applikation von Triphenyl-Zinnazetat geringer als bei Anwendung eines Kupferspritzmittels. Allerdings muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß andererseits beide Präparate u. U. andersartige günstige Einflüsse — vielleicht auch nur in bestimmten Gebieten — auf die Entwicklung der Beta-Rüben haben könnten (Kupfermittel: Ertragsermittlungen bei einem Rübenspritzversuch, Graf und Wenzl, 1957; Brestan: Siehe Abschnitt 2,11.). Bei Berücksichtigung dieser Überlegungen scheint es zweckmäßig, organische Zinnverbindungen in Versuchen auch weiterhin im östlichen Niederösterreich zur Cercosporabekämpfung zu verwenden. Auf Grund der im Abschnitt 2 mitgeteilten Beobachtung im Zusammenhang mit der Anwendung von Brestan conc. sind weitere Versuche mit diesem Mittel angezeigt.

Hinsichtlich der Wahl von Cercospora-Bekämpfungsmitteln für klimatisch unterschiedliche Gebiete kann darauf verwiesen werden, daß z. B. in der Ost-Steiermark, in welcher das Klima kühler und niederschlagsreicher als im östlichen Niederösterreich ist, und wo auch der Echte Rübenmehltau nicht in bedeutendem Maße in Erscheinung tritt, Brestan den Kupfermitteln aus phytotoxischen Gründen vorzuziehen ist.

Zusammenfassung

In drei Spritzversuchen, welche in den Jahren 1957, 1961 und 1963 im östlichen Niederösterreich zur Ausführung gelangten, konnte festgestellt werden, daß Brestan-Behandlungen den Befall von Zuckerrüben durch den Echten Rübenmehltau (*Erysiphe communis*) begünstigten, so daß Brestan-behandelte Rüben im Durchschnitt stärkeren Mehлтаubefall aufwiesen, als unbehandelte Rüben. Im Versuch des Jahres 1961 ließ sowohl eine Kupferspritzmittel-Brühe als auch eine kombinierte Spritzbrühe (Kupferspritzmittel + Brestan) gute Wirkung gegen die Krankheit erkennen. Mit einer weiteren Spritzbrühekombination (Brestan + Karathane WD) konnte kein Erfolg gegen die Krankheit erzielt werden.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse werden besondere Richtlinien für den Einsatz von synthetischen Fungiziden zur Cercosporabekämpfung bei Rüben für jene Gebiete Österreichs gegeben, in welchen der Edle Rübenmehltau bei entsprechenden Witterungsverhältnissen in bedeutendem Maße in Erscheinung treten kann.

Summary

It could be stated in three spraying experiments carried out in the eastern part of Lower Austria in 1957, 1961 and 1963 that treatments by use of Brestan are favouring the infestation of sugar beets by *Erysiphe communis*. Sugar beets which had been treated with Brestan were on an average heavier infected by *Erysiphe communis* than untreated ones. Studies carried out in 1961 showed good effect of a copper product and of a combination copper + Brestan against this disease. Trials with the combination Brestan + Karathane WD brought no effect against *Erysiphe communis*.

On the basis of these results special rules are given for the use of synthetic fungicides against *Cercospora beticola* on sugar beets and mangels for those areas of Austria where *Erysiphe communis* considerably occurs if wheather conditions are favourable.

Literatur

- Baumann J. (1957): Versuche zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Feldfruchtbau mit der Organo-Zinn-Verbindung V. P. 1940. Pflanzenschutz (München), **9**, 44—47.
- Bongiovanni G. C. (1963): Prova di lotta contro il „mal bianco“ della Barbabietola. Notiz. Mal. Piante, **64** (N. S. **43**), 21—26, (ital. mit engl. Zusammenf.).
- Graf A. und Wenzl H. (1957): Zur Frage der Bekämpfung des Echten Rübenmehltaues. Pflanzenschutzberichte, **18**, 81—89.
- Henner J. (1961): Sollen Kupfer- bzw. Schwefelmittel oder synthetische Fungizide gegen Pilzkrankheiten im Weinbau Anwendung finden? Der Pflanzenarzt, **14**, 43—44.
- Krexner R. (1959): Unerwünschte Nebenwirkungen organischer Saatgutbeizmittel. Pflanzenschutz (München), **11**, 100—101.
- Pechiney-Progil Experimentation Brestan: Dosage de résidus sur feuilles de betteraves (juin — octobre 1960). Centre de Recherches Antiparasitaires et Laboratoire de Recherches Chimiques.
- Staehelin M. und Bolay A. (1958): Influence des fongicides organiques sur le développement de l'oïdium de la vigne. Revue Romande, **14**, 39—42.
- Wenzl H. (1957): Studien über den Erreger des Echten Mehltäues auf Beta-Rübe. Sydowia, Annales mycologici, Ser. II., Beiheft 1, 1957, 342—352.
- Wiesner K. (1960): Spinnmilben (*Tetranychus urticae* Koch) und Echter Mehltau (*Erysiphe communis* [Wallr.] Linck) an Beta-Rüben im Jahre 1959. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzd. (Berlin), N. F. **14**, 130—133.

Tabelle 1

Versuch Fuchsenbigl, 1957
Befall durch Echten Rübenmehltau am 5./6. November

Mittel	Aufwandmenge kg/ha	Zahl der befallenen Pflan- zen je 100 m Rübenreihe*)
Kupferoxychlorid-Präparat	4'0	35'1
Komb. Kupfer-Ziram-Mittel	2'0	46'1
Brestan . . .	1'8	96'8
Unbehandelt		27'1

*) Von den 12 Reihen jeder Parzelle (Größe 50 m²) wurden nur 8 Reihen ausgewertet. Pflanzen mit sehr schwachem Befall wurden nicht mitgezählt.

Tabelle 2

Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse von Juli bis Oktober 1960
in Fuchsenbigl (Seehöhe 147 Meter)

	Lufttemperatur in °C				Niederschlag			
	Maximum	Minimum	Monatsmittel	Abweichung des Monats- mittels vom langjährig. Durchschnitt (1901—1950)	Maximum, mm	Tag	Monatssumme, mm	Monatssumme in Prozent vom langjährig. Durch- schnitt (1901—1950)
Juli	29'3	6'0	17'8	—2'2	26	12.	104	149
August	32'0	8'9	19'1	+0'2	43	12.	115	185
September	26'2	2'7	14'2	—1'2	31	20.	80	154
Oktober	22'9	1'3	11'2	+1'3	15	7.	53	106

Tabelle 3

Versuch Fuchsenbigl, 1961

Befall durch Echten Rübenmehltau

Mittel	Aufwandmenge in kg je ha		Kontrolle am 11./12. 10. 1961	Kontrolle am 23. 10. 1961
	1. Be- handlung	2. Be- handlung	Zahl der befallenen Pflanzen je 100 m Rübenreihe	Zahl d. stark be- fallenen Pflanzen je 100 m Rüben- reihe
Vitigran conc.	4'0	3'9	14'5	4'6
Vitigran conc. + Brestan	4'1 1'1	3'9 1'1	21'9	7'9
Brestan	1'0	1'1	72'3	34'9
Brestan + Karathane WD	1'1 0'6	1'1 0'6	50'4	24'3
Unbehandelt			41'7	20'0
GD				
5%			24'9	14'3
2%			30'7	17'6
1%			34'9	20'0
0'1%			49'4	28'3

Tabelle 4

Versuch Fuchsenbigl, 1961

Ernteergebnisse

Mittel	Aufwandmenge in kg je ha		Wurzel- ertrag q/ha	Zucker- ertrag q/ha	Polarisation %	Schädl. Stick- stoff mg/100 g	Lösl. Asche %
	1. Be- hand- lung	2. Be- hand- lung					
Vitigran conc.	4'0	3'9	389'4	85'5	21'96	26'1	0'238
Vitigran conc. + Brestan	4'1 1'1	3'9 1'1	373'5	81'0	21'74	29'9	0'232
Brestan	1'0	1'1	385'5	82'9	21'57	36'9	0'233
Unbehandelt			356'1	75'6	21'31	33'5	0'235
GD							
5%			44'0	10'8	0'79	8'8	0'011
2%			54'9	13'5	0'98	11'0	0'014

Tabelle 5

Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse von Juli bis Oktober 1961 in Fuchsenbigl (Seehöhe 147 Meter) und St. Pölten (Seehöhe 282 Meter)

	Lufttemperatur in °C.					Niederschlag		
	Maximum	Minimum	Monatsmittel	Abweichung des Monats- mittels vom langjährig. Durchschnitt (1901—1950)	Maximum, mm	Tag	Monatssumme, mm	Monatssumme in Prozent vom langjährigen Durchschnitt (1901—1950)
<i>Fuchsenbigl</i>								
Juli	33·6	5·9	18·4	—1·6	33	4.	82	117
August	33·9	8·2	19·2	+0·3	8	22.	33	52
September	29·9	3·6	17·7	+2·3	12	6.	26	50
Oktober	23·5	—1·7	11·6	+1·7	29	18.	73	146
<i>St. Pölten</i>								
Juli	33·4	7·8	17·7	—1·6	27	4.	66	63
August	35·8	7·6	18·1	+0·2	15	12.	62	75
September	33·8	4·5	17·0	+2·8	4	6.	10	15
Oktober	25·0	0·3	10·4	+1·5	21	20.	57	112

Tabelle 6

Versuch der Brucker Zuckerfabrik, 1963
Befall durch Echten Rübenmehltau

Mittel	Aufwand- menge kg/ha	Zahl der stark befallenen Pflanzen je Parzelle (30 m ²)**	Zahl der sehr stark befallenen Pflanzen je Parzelle (30 m ²)***
Cupravit extra Haftkupfermittel*	3·0	36·8	6·0
Brestan	1·1	50·4	14·6
Dithane M-22	3·0	44·0	9·4
Dithane M-22	4·0	42·2	12·0
Unbehandelt		37·8	7·8
GD			
5%		12·1	6·9
1%		17·0	9·6

* Kupferoxychloridpräparat mit einem Kupfergehalt von 50%.

** Pflanzen, welche mindestens 2 stark befallene Blätter aufwiesen.

*** Pflanzen, bei welchen der Großteil der Blätter stark befallen war.

Referate

Barner (J.): Experimentelle Ökologie des Kulturpflanzenanbaues. 231 Seiten, 113 Abbildungen. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 1965, Ganzleinen DM 46.—.

Eine bemerkenswerte interessante Neuerscheinung, die erstmalig in systematischer Form als Lehrbuch die Anwendung der experimentellen Ökologie zur Lösung der mit dem Anbau von Kulturpflanzen zusammenhängenden Fragen behandelt. Der Untertitel „Probleme, Forschungsmethoden und Anwendungen in der Bodenkultur“ umschreibt in großen Zügen den Inhalt. An Beispielen wird die Leistungsfähigkeit experimentell-ökologischer Untersuchungen zur Beantwortung von Fragen aus der land- und forstwirtschaftlichen Praxis aufgezeigt und eine Übersicht über einschlägige Probleme in Kulturtechnik, Meliorationen, Wasserhaushaltsforschung, Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz gegeben. Auch für die Einzeldarstellungen ist charakteristisch, daß die Zusammenhänge zwischen dem ökologischen Komplex (der Vielfalt der auf die Kulturpflanzen einwirkenden äußeren Faktoren), dem biologischen Komplex (dem Verhalten der Kulturpflanzen auf Grund der einwirkenden ökologischen Faktoren) und dem kulturtechnischen Komplex (den Maßnahmen im Dienste des Kulturerfolges) und damit die Fruchtbarkeit der experimentell-ökologischen Arbeitsrichtung klar herausgearbeitet wird. Es ist zweifellos kein Zufall, daß ein Fachmann auf dem Gebiet der experimentellen Ökologie im Forstwesen Verfasser dieses Werkes ist, hängt doch gerade in diesem Sektor der Bodenkultur der Erfolg jeglicher Arbeit weitgehendst von der Einsicht in die Wirksamkeit der ökologischen Faktoren und deren Berücksichtigung ab.

Der Wert des Buches liegt zu einem guten Teil auch in der eingehenden Behandlung der Untersuchungsmethoden. Ein sehr lesenswertes allgemeines Kapitel beschäftigt sich mit maßtechnischen Hinweisen auf die Ausführung instrumenteller Anzeigen und Registrierungen. Im einzelnen werden dann die Messungen zur Erfassung von Licht, Temperatur, Wasserbilanz, Wind und Bodenverhältnissen behandelt. Unter den Messungen der Auswirkung ökologischer Faktoren im Verhalten der Kulturpflanzen werden morphologische und anatomisch-histologische Gesichtspunkte ebenso wie physiologische (Spaltöffnungszustand, Transpiration, Assimilation und Atmung sowie Nährstoffbewegung) berücksichtigt.

Das Buch bietet für land- und forstwirtschaftliche Versuchs- und Forschungsanstalten und einschlägige biologische Institute eine wertvolle Hilfe in methodischen Belangen. Darüber hinaus wird es auch im Rahmen des Studiums an mittleren und höheren landwirtschaftlichen Schulen Verwendung finden. Der Literaturteil umfaßt über 1500 einschlägige Publikationen; leider fehlen Hinweise im Text, so daß eine Auswertung dieser reichen Literatursammlung nur bedingt und schwierig möglich ist.

H. Wenzl

Bawden (F. C.): Plant Viruses and Virus Diseases. (Pflanzenviren und Viruskrankheiten.) 4. Aufl., 361 Seiten, 54 Abbildungen, The Ronald Press Comp., New York. 1964. Preis US-Dollar 8'75.

Das bekannte Werk des englischen Virologen, das 1950 in dritter Auflage erschienen war, liegt nunmehr in Neubearbeitung vor. Aufbau des Buches und Gliederung des Stoffes wurden wohl im wesentlichen beibehalten, die Berücksichtigung der in den 14 Jahren zwischen 3. und 4. Auflage gewonnenen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pflanzenviren und -virosen aber brachte eine völlige Neufassung vieler Kapitel. So

wurde das Ziel, eine Übersicht nach dem neuesten Stand des Wissens zu schaffen, ohne Vergrößerung des Umfanges und ohne Vermehrung der beigegebenen Abbildungen erreicht. Das Werk Bawdens will bekanntlich kein Handbuch der Viruskrankheiten sein, in welchem diese Krankheiten — zumindest für die Kulturpflanzen — mit möglichster Vollständigkeit zusammengetragen sind, sondern es bringt einen Gesamtüberblick über die Pflanzenviren und die durch sie verursachten Krankheiten, wobei das Wesentlichste immer nur an Beispielen aufgezeigt wird.

So unbestritten der Wert des „Bawden“ auch in seiner neuesten Bearbeitung ist — nur die wertvollsten Buchpublikationen werden in Fachkreisen kurz nach dem Autor benannt —, so sei doch auf ein Moment verwiesen, das sich übrigens bei einer Reihe von Publikationen aus dem anglo-amerikanischen Raum zeigt: Die Konzentration auf die englischsprachige Literatur und damit im Zusammenhang ein Nichtberücksichtigen von Fragen und Erkenntnissen, welche hauptsächlich außerhalb dieses Sprachraumes be- bzw. erarbeitet wurden. Ein Beispiel ist das Auftreten von Kallosepfropfen in den Siebröhren, das nicht nur als eine interessante Beeinflussung des pflanzlichen Stoffwechsels, sondern auch wegen der diagnostischen Bedeutung für die Erfassung von Blattroll und Stolbur (Fadenkeimigkeit) wenigstens eine kurze Erwähnung verdient hätte; die verwandte Phloemnekrose findet dagegen eine eingehende Berücksichtigung. Im Vergleich zur dritten Auflage muß auch auf die nunmehr sehr gute Wiedergabe der Abbildungen verwiesen werden.

H. Wenzl

Knight (C. A.): Chemistry of Viruses. (Viruschemie; Protoplasmatologia, Handbuch der Protoplasmaforschung, Band IV, Virus 2.) Springer-Verlag. Wien, 1965. 166 Seiten, 27 Abb.

Nach einem kurzen Überblick über die geschichtliche Entwicklung seit der Jahrhundertwende bzw. über die umwälzenden Entwicklungen seit den dreißiger Jahren insbesondere, gibt der Autor, ein international bekannter Fachmann auf diesem Spezialgebiet, in dem vorliegenden Werk eine umfassende Darstellung aller Aspekte der Viruschemie und hebt damit die Bedeutung gerade der chemischen Forschung auf dem Gebiete der Viruskrankheiten der Pflanzen besonders hervor.

Das Werk enthält nach dieser Einleitung sechs weitere Hauptabschnitte, deren erster die Reinigung und die chemische Zusammensetzung der Viren behandelt. Ausführlich und unter Einbeziehung der Reinheitskriterien werden hier die Methoden der Darstellung erläutert und dabei eine dem heutigen Stande unseres Wissens entsprechende Übersicht über die Grundbausteine der Viren gegeben. Komplexere Viren können demnach unter anderem auch Lipotide, Polysaccharide und andere Konstituenten, deren manchmal sicher auch bedeutsamer Einfluß noch vielfach abzuklären bleibt, enthalten, alle, auch die einfachen Viren werden jedoch von Protein und Nukleinsäuren aufgebaut, wobei den letztgenannten Bestandteilen insofern eine Schlüsselposition zukommt, als sie die genetische und eine Infektion bewirkende Materie darstellen.

Eine bis ins Detail gehende Übersicht über die gebräuchlichsten Methoden zur Darstellung des Virusproteins wird in dem folgenden Kapitel gebracht, daneben finden in diesem umfangreichen Abschnitt jedoch auch noch andere Fragen, wie z. B. die der Bedeutung und die des Einflusses der Eiweißendgruppen, der Aminosäuresequenz des Tabakmosaikvirus-Proteins, dessen Feinstruktur usw., eine ausführliche Darstellung.

Mit den Methoden der Reindarstellung bzw. dem Gehalt an und der Zusammensetzung von Nukleinsäuren der Viren befaßt sich der Autor

im nächsten Abschnitt des Werkes. Dabei bilden die Behandlung der Basenverhältnisse in der Ribonucleinsäure und Desoxyribonucleinsäure, die des Anteiles der Nukleotide in den einzelnen Virusnukleinsäuren sowie die deren Struktur u. a. m. bedeutsame Unterabschnitte dieses Kapitels, auf denen sich Darstellungen weiterer Probleme, wie die der infektiöswirksamen Nukleinsäure, die der Virusvermehrung, der T-Phageninfektion, der Antikörperbildung usw., um nur einige der behandelten Fragen stichwortartig zu erwähnen, aufbauen.

Ausgehend von den im Laufe der Viruschemieentwicklung herangebildeten Ansichten über den Infektionsverlauf werden im folgenden Abschnitt jene Stoffe behandelt, die, vom Virus selbst zwar differenziert, wie Proteine oder Nukleoproteine, in ursächlichen Zusammenhang mit der Infektion zu bringen sind. Die Bildung und die Persistenz zusammensetzungsmäßig und morphologisch charakterisierter Viren, allenfalls auch das Persistieren anderer Stoffe im Gewebe (freier Nukleinsäuren, Proteinbruchstücke usw.), selbst die Präsenz virusähnlicher, nichtinfektiöser Teile können den Infektionsvorgang bestimmen, wie in mehreren Einzeldarstellungen näher erläutert wird.

Die Virusmutanten behandelt der nächste Abschnitt des Buches, wobei neben der chemischen Analyse spontaner Mutanten des Tabakmosaikvirus und anderer Viren auch das Problem einiger inaktivierender bzw. auf die Virusnukleinsäuren einwirkender mutagener chemischer Substanzen abgehandelt wird.

Mit der Frage der Codifizierung und den Tabakmosaikvirus-Stämmen schließlich setzt sich der Autor im letzten Abschnitt seines Werkes auseinander, den Abschluß des vorzüglich abgefaßten und selbst für den fachlich Außenstehenden faßlich geschriebenen Werkes bildet ein umfassendes, mehr als 500 einschlägige Arbeiten referierendes Literaturverzeichnis. Die Gliederung des Inhaltes des Buches ist wohl sehr übersichtlich, sie ersetzt jedoch nicht das Vorhandensein eines Sachregisters, dessen Fehlen bedauert wird. Druck und Ausstattung des Werkes befriedigen in jeder Weise.

E. Kahl

v. Arx (J. A.) u. Boerema (G. H.): **Über eine bisher unbekannte Pilzkrankheit auf *Allium porrum*.** — Phytopatholog. Zeitschr., 1963, 48, 287—291.

Im Jahre 1962 konnten die Autoren im Spätherbst auf den Blättern kranker Lauchpflanzen auffällige streifenförmige (1 bis 6 mm breite) sich dunkel verfärbende Mißbildungen beobachten, wobei das kranke Gewebe verdickt war. In den älteren und teilweise hellgrau verfärbten Streifen bildeten sich Fruchtkörper von zunächst kugelig geschlossener Gestalt. Größtenteils erst nach der Überwinterung brachen diese hervor und entwickelten sich zu Apothecien. Der Pilz gehört unter den Discomyzeten zu den Helotiales, Familie: Dermataceae, Unterfamilie: Pseudopezizoideae. Mit seinen Merkmalen paßt er gut in die Gattung *Leptotrochila*. Da bisher kein derartiger Pilz auf *Allium*-Arten bekannt war, wurde er von den Autoren als neue Art, *Leptotrochila porri* v. Arx et Boerema, bezeichnet und beschrieben.

W. Zislavsky

Ikäheimo (K.): **The Barley Yellow Dwarf Virus in Finland (Die viröse Gelbverzwergung der Gerste in Finnland).** Plant Virology, Proceedings of the 5th Conference of the Czechoslovak Plant Virologists, Prague 1962, 326—350.

Es wird darauf hingewiesen, daß sich auf Grund von Infektionsversuchen sowohl Hafer, Gerste und Weizen als auch die meisten Kulturgräser für das Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) als anfällig erwiesen,

welches die viröse Gelbverzweigung der Gerste hervorruft. Als Vektoren kommen die Blattläuse *Rhopalosiphum padi* L., *Macrosiphum (Metopolophium) dirhodum* (Walk.) und *Macrosiphum granarium* (Kby) (*Sitobium avenae*) (Fabr.) in Frage, wobei der erstgenannten die größte Bedeutung zukommt. Im Jahre 1957 wurde das BYDV in Finnland erstmals nachgewiesen. Im allgemeinen erscheinen die Symptome spät, vor allem an Hafer, und sind nur schwach ausgeprägt: Intensive Rotfärbung der oberen Blätter bei praktisch normaler Größenentwicklung; Rispen werden zwar geschoben, zeigen aber meist stärkere oder schwächere partielle Taubähigkeit. Erfolgt die Infektion hingegen im frühen Entwicklungsstadium (3-Blattstadium), ist neben der Rotfärbung auch Verzweigung zu beobachten.

B. Zwatz

Kegler (H.): **Versuche zur Identifizierung von Ringfleckenviren der Kirsche**, Phytopath. Mediterranea II, 175—180, 1965.

Verschiedene Herkünfte des Stecklenbergervirus (StV), nekrotischen Ringfleckenvirus (NRV), chlorotischen Ringfleckenvirus (CRV) und chlorotisch-nekrotischen Ringfleckenvirus (CNRV) wurden auf Kirschenorten bzw. -indikatoren und krautige Testpflanzen zum Zwecke der Identifizierung übertragen und bezüglich ihrer physikalischen Eigenschaften untersucht. Mit dem StV und NRV infizierte Prunus-Arten reagierten mit einer Schockreaktion (Absterben von Triebspitzen und Knospenverkümmierungen). An Süßkirschen erzeugten beide Viren nekrotische Flecke, an Weichseln nekrotische Flecke und Enationen, an Pfirsich hellgrüne Ringe und nekrotische Flecke. Saftübertragung auf *Chenopodium quinoa* führte zur Entstehung nekrotischer Flecke und Ringe. Als thermaler Inaktivierungspunkt wurde für das StV eine Temperatur von 56 bis 60° C und für das NRV eine solche von 56 bis 58° C bestimmt. Infektionen mit dem CRV und CNRV verursachten bei Süßkirschen hellgrüne Ringe und Linien oder hellgrüne Ringe und nekrotische Flecke, an Weichseln hellgrüne diffuse Ringe oder Flecke. Auf Pfirsich blieben beide Viren latent, *Chenopodium quinoa* erwies sich gegenüber diesen Viren als immun. Der thermale Inaktivierungspunkt des CRV lag bei 40 bis 44° C, der des CNRV bei 42 bis 46° C. Alle vier Viren erzeugten bei *Prunus serrulata*, Sorte Shirofugen, Nekrosen und Gummifluß im Bereich der Okulationsstellen.

Aus dem unterschiedlichen Verhalten der 4 untersuchten Viren wird geschlossen, daß das StV und NRV entweder identisch oder doch zumindest Stämme ein und desselben Virus, also nahe verwandt, mit dem CRV und CNRV jedoch nicht oder nur entfernt verwandt sind.

G. Vukovits

Lüdecke (H.) und Winner (Chr.): **Die Wirkung handelsüblicher Beizmittel und insektizider Saatgutpuder auf den Feldaufgang in Versuchen mit segmentiert-monogermem Zuckerrübensamen in Westdeutschland**. Zucker, 16, 1963, 644—649.

Die Rübensamenbeizung zählt heute zu den wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen im Rübenbau. Es ist daher zu begrüßen, daß sich die Verfasser der Aufgabe unterzogen haben, verschiedene Beizmittel und Saatgutschutzmittel in ihrer Wirkung auf den Feldaufgang der Rüben zu prüfen. Die Notwendigkeit solcher Untersuchungen ergibt sich aus der Einführung neuer Wirkstoffe in den letzten Jahren und aus der Ausweitung der Verwendung von segmentiert-monogermem Zuckerrübensaatgut. Bei dem aufgelockerten Pflanzenbestand, der bei Verwendung dieses Saatgutes erzielt wird, kommt der Sicherung der Entwicklung des Keimlings erhöhte Bedeutung zu. Wenn auch die Überprüfung der Eignung einzelner Wirkstoffe als Rübensamenbeizmittel unter Laboratoriumsverhältnissen notwendig ist, so kommt doch der Prüfung im Freiland — gerade im Rüben-

bau mit seinem vielfältigen Beizmittelangebot — besondere Bedeutung zu, weil anzunehmen ist, daß die einzelnen Beizmittelarten unter verschiedenen Bodenverhältnissen bei unterschiedlichem Besatz der Felder an Wurzelbranderregern auch verschiedenen Effekt hinsichtlich des Feldaufganges der Rübensaat zeigen werden.

In den Jahren 1961 bis 1963 wurden in Westdeutschland insgesamt 51 Streu-Beizversuche mit segmentiert-monogermem Zuckerrübensamen durchgeführt. Folgende Wirkstoffe fanden Verwendung: Phenyl- und Alkyl-Quecksilberverbindungen, TMTD, COBH, Aldrin, Dieldrin und Heptachlor. Neben Präparaten mit nur einem Wirkstoff wurden auch Beizmittelpräparate mit 2 Wirkstoffen verwendet: Phenyl-Hg+TMTD, Phenyl-Hg+COBH und COBH+TMTD. Bei einigen Versuchsgliedern wurde das Saatgut mit Fungizid und Insektizid behandelt. Mit einer einzigen Ausnahme — ein Versuchsglied im Jahre 1963 mit einem kombinierten Beiz-Saatgutschutzmittel — wurden die Saatgutschutzmittel erst nach der Fungizidbehandlung des Saatgutes mit diesem vermischt.

Die Beurteilung der Mittel erfolgte auf Grund der Erhebungen über den Feldaufgang der Rübensaat. Im Durchschnitt aller Versuchsstellen brachte unter den Beizmittelpräparaten das Mittel mit dem Wirkstoff TMTD in allen 3 Prüfungsjahren das beste Ergebnis. Bessere Ergebnisse wurden nur noch in einzelnen Jahren bei bestimmten Versuchsvarianten erzielt, bei welchem das Saatgut sowohl mit einem Fungizid als auch mit einem Insektizid behandelt worden war. Auf Grund der Ergebnisse empfehlen die Verfasser, Monogermersaatgut, welches in Westdeutschland zum Anbau gelangt, mit einem TMTD-Mittel zu beizen. Da die Alkyl-Quecksilber-Beizmittel den TMTD-Mitteln hinsichtlich der Bekämpfung des Cercosporapilzes am Saatgut überlegen sind, räumen die Verfasser mit Recht jenen Fällen eine Sonderstellung ein, in welchen stark cercosporaverseuchtes Normalsaatgut in einem durch Cercospora gefährdeten Gebiet zum Anbau kommen soll. In diesen Fällen wäre die Anwendung einer Alkyl-Hg-Beize in Betracht zu ziehen. Als Saatgutschutzmittel werden Präparate mit dem Wirkstoff Dieldrin empfohlen, weil dieser Wirkstoff im Boden sehr stabil ist. In jenen Fällen, in welchen erfahrungsgemäß mit einem stärkeren Auftreten des Moosknopfkäfers gerechnet werden muß, scheint den Verfassern die Anwendung eines Saatgutschutzmittels auf Basis von Heptachlor vorteilhaft. Bei einjähriger Prüfung ergaben sich hinsichtlich des Feldaufganges keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Anwendung eines kombinierten Beiz-Saatgutschutzmittels und jenem Saatgutbehandlungsverfahren, bei welchem zuerst ein Fungizid- und anschließend ein Insektizid-Präparat dem Saatgut zugesetzt wird; in beiden Fällen gelangten die Wirkstoffe TMTD und Aldrin zur Anwendung. Die Verfasser sind der Meinung, daß — solange die Trockenbeizung beibehalten wird — an Stelle der Verwendung von kombinierten Beiz-Saatgutschutzmitteln das Insektizid-Präparat erst kurz vor der Aussaat dem gebeizten Saatgut zugesetzt werden soll, unter anderem deshalb, weil dadurch die Gefahr einer Schädigung des Samens durch das Insektizid bei längerer Lagerung behandelten Saatgutes praktisch wegfällt.

Es ist den Verfassern zu danken, daß sie mit diesen Untersuchungen die Frage der Auswahl von Beizmitteltypen — soweit es die Trockenbeizmittel betrifft — weitgehend geklärt haben. Man wird mit der Annahme nicht fehlgehen, daß die Ergebnisse nicht nur für Westdeutschland, sondern auch für Länder mit ähnlichen klimatischen und bodenmäßigen Verhältnissen, das heißt, wahrscheinlich für ganz Mitteleuropa, Gültigkeit haben. In cercosporagefährdeten Anbaugebieten wird es allerdings, wie

schon angedeutet, zweckmäßig sein, bei der Mittelauswahl einen eventuellen Cercosporabefall des Rübensaatgutes zu berücksichtigen, da bestimmte Quecksilberpräparate die Thirammittel in der Wirkung gegen diesen Pilz bedeutend übertreffen. Endziel der Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Rübensamenbeizung wird wohl die Schaffung von möglichst wenig giftigen Beiz- und Saatgutschutzmitteln sein müssen, welche gegen die wichtigsten durch die Saatgutbehandlung bekämpfbaren Schadenserreger gut wirksam sind und sich auch für die Vorratsbeizung (das heißt, Beizung mit anschließender etwa sechzehnmonatiger Lagerung des behandelten Saatgutes) eignen. Außerdem sollen die Rübensamenbeizmittel das Wachstum der Keimpflanzen fördern. Bei Verwendung solcher Mittel könnte die gesamte Rübensaatgutbehandlung von Saatgutfirmen oder Zuckerfabriken durchgeführt werden, was eine Entlastung des Landwirtes und eine Verbesserung der Qualität der Saatgutbehandlung bedeuten würde.

R. Krexner

Use oft pesticides: A report by the President's Science Advisory Committee. (Gebrauch von Schädlingsbekämpfungsmitteln: Ein Bericht des wissenschaftlichen Beratungskomitees des Präsidenten.) „Residue Reviews“ 6, 1964, 1—22.

Den ersten Beitrag dieser sechsten Folge der „Residue Reviews“ bildet der schon durch Verbreitung eines Sonderdruckes bekannt gewordene Bericht des wissenschaftlichen Beratungsausschusses des Präsidenten der USA über den Gebrauch chemischer Schädlingsbekämpfungsmittel im allgemeinen und über das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände im besonderen. Trotzdem sei an dieser Stelle diesem Memorandum eine ausführliche Besprechung gewidmet, da es wiederholt nach Auffassung des Referenten zu unrecht als sensationelle Bestätigung der Thesen von Rachel Carson gedeutet wurde.

Der Bericht stellt eine sachliche Behandlung des Rückstandsproblems in seiner ganzen Breite dar, dem — soweit er quantitative Angaben enthält — wohl die in den USA vorliegenden Gegebenheiten zu Grunde liegen, der aber grundsätzlich Allgemeingültigkeit hat. An die Spitze der Darstellung wird die Feststellung gesetzt, daß die Anwendung der chemischen Pestizide fortgesetzt werden müsse, daß es aber zur Ausschaltung von Gefahren besonderer Vorkehrungen bedarf. Die segensreichen Auswirkungen der Pestizidanwendungen werden kurz skizziert.

Ein ausführliches Kapitel befaßt sich mit den Gefahren der Pestizidanwendung. Die Körperklassen, denen die für diese Zwecke verwendeten Produkte angehören, eine Produktions- und Verbrauchsstatistik (USA), die biologischen Wirkungen auf Menschen und Tiere und die toxikologischen Eigenschaften der wichtigsten Schädlingsbekämpfungsmittel werden erläutert. Die Möglichkeiten und Grenzen einer Schädlingsbekämpfung ohne Chemikalien und die staatlichen Aufgaben betreffend die Reglementierung der Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln erscheinen in weiteren Abschnitten kurz besprochen. Den Abschluß bilden die dem Präsidenten unterbreiteten Empfehlungen des Komitees, die die Überprüfung des Pestizidspiegels im Menschen und in seiner Umgebung, Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit bei Anwendung der gebräuchlichen Schädlingsbekämpfungsverfahren, die Notwendigkeit einer Intensivierung der Forschung und der Entwicklung ungefährlicherer und spezifischerer Verfahren der Schädlingsbekämpfung, Notwendigkeit der gesetzlichen

Änderungen bzw. Schaffung neuer Gesetze über den Gebrauch von Pestiziden und schließlich die Aufklärung der Öffentlichkeit betreffen.

Im wesentlichen stellen diese Empfehlungen ein Programm dar, wie es in allen Ländern, in denen moderner Pflanzenschutz betrieben wird, in größerem oder geringerem Ausmaß bearbeitet wird. F. Beran

Medved' L. I., Spynu E. I. & Kagan Ju. S.: The method of conditioned reflexes in toxicology and its application for determining the toxicity of small quantities of pesticides. (Die Methoden der bedingten Reflexe in der Toxikologie und ihre Anwendung zur Bestimmung der Toxizität geringer Mengen von Schädlingsbekämpfungsmitteln.) „Residue Reviews“ 6, 1964, 42—74.

Ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Wirkung von Chemikalien auf Organismen bilden Einflüsse auf die höhere Nervenaktivität. Im Gegensatz zu anderen Zweigen der Toxikologie haben unsere Kenntnisse über chemische Einflüsse auf die Leistungen des Nervensystems nur langsame Fortschritte gemacht. I. P. Pavlov hat die Methode der bedingten Reflexe für das Studium der höheren Nerventätigkeit entwickelt, die geeignet erscheint, die Wirkung kleinster Dosen von Pestiziden auf den Organismus festzustellen. Praktisch wird die Methode mit Erfolg für die Festlegung der zulässigen Konzentrationsgrenzen von Pestiziden in der Luft verwendet und scheint auch für die Festlegung von Rückstandstoleranzen vorteilhaft zu sein.

Je nach der Wirkungsweise der Gifte ist der Charakter der Beeinflussung der bedingt reflektorischen Tätigkeit unterschiedlich. Es treten Veränderungen der bedingt reflektorischen Tätigkeit auf nach Einwirkung von Organo-Phosphorverbindungen in kleinen Dosen, die die Aktivität der Cholinesterase nur geringfügig herabsetzen; chlorierte Kohlenwasserstoffe lösen schon eine Änderung der bedingten Reflexe der Tiere durch Dosierungen aus, die den funktionellen Zustand der Leber und den Kohlehydratumsatz noch nicht beeinflussen, ein Beweis für die hohe Empfindlichkeit dieser Methode. F. Beran

Ubrizsy, G.: A növényvédelem, mint a mezőgazdaság kemizálásának egyik legfontosabb iránya. (Der Pflanzenschutz als eines der wichtigsten Gebiete der Chemisierung der Landwirtschaft.) A Magyar Tudományos Akadémia Agrartudományok Osztályának Közleményei. Budapest, 1963, 22, 1—2, 147—162.

Verfasser berichtet über das Ausmaß der durch tierische Schädlinge, Pflanzenkrankheiten und Unkräuter in Ungarn verursachten Schäden und über den Umfang der Pflanzenschutzmaßnahmen. Dem Bericht zufolge entspricht der jährlich durch die genannten Schadenfaktoren verursachte Schaden einem Wert von etwa 8 Milliarden Forint, was 33% der tatsächlichen Ernte darstellt. In einer Zusammenstellung werden für die wichtigsten Kulturen die prozentuellen Ausfälle angegeben. Der Pflanzenschutzmittelverbrauch erreichte in Ungarn im Jahre 1962 54.891 Tonnen, die landwirtschaftliche Nutzfläche umfaßt 5,75 Millionen Hektar. F. Beran

Herfs (W.): Integrierte Schädlingsbekämpfung als neuer Weg im Pflanzenschutz. Anz. f. Schdlgkd. XXXVII, 1964, 81—86.

Verfasser bespricht an Hand von Beispielen die Bedeutung der integrierten Schädlingsbekämpfung. Es ist dies ein sinnvolles Zusammenspiel

von chemischen, biologischen und Kulturmaßnahmen. Das Ziel ist ein zeitgemäßer Pflanzenschutz, der unter weitestgehender Schonung der natürlichen Biozöten, wirtschaftlich rentable Erfolge zeitigt. Hauptaugenmerk wird auch darauf gelegt, die Nebenwirkung chemischer Mittel, die die menschliche Gesundheit bedrohen, zu vermeiden. Die erprobten Maßnahmen werden in einem „modifizierten Spritzplan“ berücksichtigt, wie er zur Zeit von der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart nach mehrjährigen Erfahrungen aufgestellt wird. Spezialisten aus der Schweiz, Holland und Deutschland haben mit diesem Spritzplan bereits gute Erfolge erzielen können.

H. Böhm

VI. Internationaler Pflanzenschutz- kongreß 1967, Wien

In der Zeit vom 30. 8. bis 6. 9. 1967 findet in Wien der VI. Internationale Pflanzenschutzkongreß statt. Die erste offizielle Aussendung erfolgt im Oktober/November 1965. Anforderungen von Informationen sind zu richten an das

Sekretariat des VI. Internationalen Pflanzenschutzkongresses (Wiener Medizinische Akademie) Alserstraße 4, Wien IX. Österreich.

VIth International Congress of Plant Protection 1967, Vienna

The VIth International Congress of Plant Protection will be held in Vienna/Austria from the 30th August to the 6th September 1967. The first official circular will be issued during October/November 1965. For further information apply to:

Sekretariat des VI. Internationalen Pflanzenschutzkongresses (Wiener Medizinische Akademie) Alserstraße 4, Wien IX. Austria.

VI^{ème} Congrès International de la Protection des Plantes 1967, Vienne

Le VI^{ème} Congrès International de la Protection des Plantes aura lieu à Vienne/Autriche du 30 août au 6 septembre 1967. La première information sera à votre disposition au cours des mois octobre/novembre 1965. Prière de s'adresser pour obtenir des renseignements sur le congrès au:

Sekretariat des VI. Internationalen Pflanzenschutzkongresses (Wiener Medizinische Akademie) Alserstraße 4, Wien IX. Autriche.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIII. BAND

NOVEMBER 1965

Heft 5/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Das Verhalten organischer insektizider Stoffe in verschiedenen Böden mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination*)

Von Ferdinand Beran und Johann A. Guth

Inhalt

- 1) Einleitung
- 2) Problemstellung
- 3) Gegenwärtiger Stand
- 4) Eigene Untersuchungen
 - 4.1) Art der Untersuchungen
 - 4.2) Material
 - 4.21) Verwendete Insektizide
 - 4.22) Böden
 - 4.3) Methodik
 - 4.31) Gaschromatographische Bestimmung (= Methode 1)
 - 4.311) Reagentien und Apparate
 - 4.312) Betriebsbedingungen des Gaschromatographen
 - 4.313) Auswertung
 - 4.32) Dünnschichtchromatograph. Bestimmung (= Methode 2)
 - 4.321) Reagentien und Apparate
 - 4.322) Ausführung der Bestimmung
 - 4.33) Sonstige analytische Verfahren
 - 4.4) Durchführung der Untersuchungen
 - 4.41) Beständigkeit von Insektiziden im Boden
 - 4.42) Die Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch Beregnung behandelter Böden

*) Die Untersuchungen bildeten den Gegenstand einer Dissertationsarbeit von Johann A. Guth, die der Wiener Universität vorgelegt wurde.

- 4,43) Der Einfluß unterschiedlicher Niederschlagsmengen auf die vertikale Verteilung von Aldrin und Lindan im Boden
- 4,44) Die Umwandlung von Aldrin im Boden
- 4,5) Ergebnisse
 - 4,51) Beständigkeit von Insektiziden im Boden
 - 4,52) Die Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch Beregnung behandelter Böden
 - 4,53) Der Einfluß unterschiedlicher Niederschlagsmengen auf die vertikale Verteilung von Aldrin und Lindan im Boden
 - 4,54) Die Umwandlung von Aldrin im Boden
- 4,6) Diskussion der Ergebnisse
- 5) Zusammenfassung
- 6) Summary
- 7) Literatur

1) Einleitung

Das Studium der unerwünschten Nebenwirkungen chemischer Pflanzenschutzmittel stellt heute eine Schwerpunktaufgabe dar, der kaum geringere Bedeutung zukommt als der Ermittlung der positiven Leistungen der Bekämpfungsmittel. Im Vordergrund des Interesses stehen z. Z. allfällige Auswirkungen der Anwendung hochpersistenter Insektizide aus der Körperklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe. Unsere Untersuchungen, über deren Verlauf und Ergebnisse im folgenden berichtet wird, stellen das Verhalten solcher persistenter insektentötender Stoffe im System **B o d e n - G r u n d w a s s e r** in den Mittelpunkt der Betrachtung, während Fragen der Insektizidrückstände in Bodenfrüchten aus der Erörterung ausgeklammert bleiben.

2) Problemstellung

Die Gefahr einer bedenklichen Kontamination von Grundwasser durch Pflanzenschutzstoffe ist vor allem von zwei Grundvoraussetzungen abhängig: Erstens müssen die chemischen und physikalischen Eigenschaften im Boden befindlicher Stoffe oder Chemikalien deren Transport in unveränderter Form oder als Metaboliten bis zum Grundwasserspiegel zulassen: zweitens müssen diese Stoffe eine solche akute oder chronische Toxizität für Menschen und Tiere aufweisen, die die etwa ins Wasser gelangenden Mengen bedenklich erscheinen läßt.

Zunächst seien die Wege aufgezeigt, die zu einer Kontamination des Bodens durch Pflanzenschutzstoffe führen können, die ja erste Voraussetzung für eine Verunreinigung des Grundwassers mit solchen Chemikalien ist. Am größten sind die in den Boden gelangenden Pflanzenschutzmittelmengen in Fällen, in denen wir diese Stoffe direkt dem Boden einverleiben, um Bodenschädlinge, bodenbewohnende Formen von Krankheitserregern und Unkräuter zu bekämpfen.

Aber auch Produkte, die wir oberirdisch anwenden, um die Pflanzen zu schützen, können in den Boden gelangen, indem sie von den behandelten Pflanzen abtropfen oder von Niederschlägen abgewaschen werden; eine andere Möglichkeit besteht darin, daß Blätter, auf denen sich solche Pflanzenschutzmitteldepots befinden, nach Blattfall auf den Boden und Pflanzenschutzmittelrückstände damit in den Boden gelangen, wobei auch die Bodenbearbeitung die Beförderung des Chemikals in den Boden begünstigt. Schließlich wird schon bei Anwendung der Bekämpfungsmittel ein Teil der Spritzflüssigkeit oder des Staubes das Ziel (die Pflanzenoberfläche) verfehlen und auf der Bodenoberfläche abgesetzt werden.

Es erhebt sich vorerst die Frage, von welchen Einflüssen die Beständigkeit oder Persistenz der Insektizide im Boden abhängig ist. Wir wollen bei unserer Betrachtung den Effekt der Temperatur als Variable dadurch ausschalten, daß wir sie bei den Untersuchungen annähernd konstant halten. Witterungseinflüsse, wie Wasser, direkte Sonnenbestrahlung und Luftbewegung (Wind) fallen ebenfalls aus dem Rahmen unserer Betrachtungen, denen Laboratoriumsversuche zugrunde liegen. Schließlich soll auch die wechselseitige Wirkung von Bodenorganismen (Bodenmikroflora und Bodenfauna) auf Insektizide, die schon Gegenstand zahlreicher Arbeiten war, aus unseren Untersuchungen ausgeklammert bleiben. Wir haben uns zur Aufgabe gestellt, das Adsorptionsverhalten der herangezogenen Insektizide in verschiedenen Böden und die Transportmöglichkeiten bis zum Grundwasserspiegel zu studieren.

Für die Frage, von welchen Faktoren eine eventuelle Grundwasserverunreinigung mit Insektiziden abhängig ist, gelten folgende Überlegungen: In erster Linie muß man die Höhe des Grundwasserspiegels in Betracht ziehen, die aber örtlichen Schwankungen unterliegt, ja Grundwasser kann sogar als Oberflächenwasser zutage treten. Ganz abgesehen von diesem Extremfall muß demnach ein appliziertes Insektizid, soll überhaupt eine Grundwasserkontamination eintreten, eine mehr oder weniger starke Bodenschicht durchwandern. Wie kann nun diese Wanderung eines Wirkstoffes in tiefere Bodenregionen vor sich gehen? Durch Einarbeitung des Insektizids in den Boden infolge landwirtschaftlicher Maßnahmen, wie Pflügen usw., kann dieses höchstens in eine Tiefe von 20 bis 25 cm gelangen. Da aber der Grundwasserspiegel sicherlich tiefer liegt, stellen diese mechanischen Maßnahmen keine direkte Gefahr für eine Wasserverunreinigung dar. Als einzige Möglichkeit für ein tieferes Eindringen eines Insektizids in den Boden bliebe also eine eventuelle vertikale Wanderung mit dem Regenwasser, die jedoch außer von der Niederschlagsmenge und der Adsorptionskraft der Bodenart auch von der Wasserlöslichkeit des Wirkstoffes abhängen wird. Wenn wir diese Konditionen etwas genauer betrachten, drängt sich der Vergleich mit der Säulenchromatographie auf. Das Adsorbens wäre der Boden mit Wasser als stationärer Phase, als mobile Phase fungiert das Regenwasser und

das Insektizid bildet den adsorbierten Stoff. In Anlehnung an diese Modellvorstellung könnte man die Behauptung aufstellen, daß die Wanderungsgeschwindigkeit eines Insektizids im Boden seiner Wasserlöslichkeit direkt und der Adsorptionskraft der Bodenart umgekehrt proportional ist, was durch die Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit noch zu beweisen sein wird.

War der Gegenstand der bisherigen Betrachtungen das auch nach der Applikation unveränderte Insektizid, so ergibt sich im Anschluß daran die Frage nach dem Auftreten von Umwandlungs- und Abbauprodukten im Boden von selbst. Dieses Problem ist von eminenter Bedeutung, da eine Metabolisierung zu Produkten führen könnte, die einen anderen Toxizitätsgrad als die Ausgangssubstanzen aufweisen. Die Detoxifikation von Insektiziden durch Umwandlungs- oder Abbaureaktionen wäre vom Standpunkt der Hygiene das erstrebenswerte Ziel und wird vielfach als Richtlinie bei Entwicklung und Inverkehrsetzung eines neuen Wirkstoffes gehandhabt. Gleichzeitig wird dieser neu entstandene sogenannte Metabolit neben den eventuell anderen toxischen auch andere physikalische Eigenschaften aufweisen als die ursprüngliche Verbindung. So würde eine größere Wasserlöslichkeit des Umwandlungsproduktes die Gefahr einer Grundwasserkontamination erhöhen, während geringerer Dampfdruck die Beständigkeit eines Rückstandes steigern und damit das Rückstandsproblem im Hinblick auf die Umwandlungsprodukte aufwerfen könnte. Außerdem würde eine Verstärkung der chemischen Stabilität der Metaboliten die Persistenz gegenüber den Stammsubstanzen um ein beträchtliches heben.

3) Gegenwärtiger Stand

Mit Problemen der Insektizidrückstände und deren Persistenz in Böden befaßten sich schon zahlreiche Autoren, ohne daß aber die Frage der Gefährdung der Reinheit des Grundwassers besondere Berücksichtigung gefunden hätte. G. W. Bailey und J. L. White (1964) verdanken wir eine Literaturübersicht über Adsorption und Desorption organischer Pflanzenschutzmittel durch Bodenkolloide. Sie unterstreichen, daß Faktoren, wie Boden- und Kolloidart, die physiko-chemischen Eigenschaften von Pflanzenschutzstoffen, Bodenreaktion, Bodenfeuchtigkeit, Art der Formulierung und Temperatur die Adsorption von Insektiziden durch Bodensysteme direkt beeinflussen, während die physikalischen Eigenschaften des Bodens als Substrat einen mehr indirekten Einfluß ausüben. In langfristigen vergleichenden Laboratoriumsversuchen mit insektiziden Belägen von Spritz- und Stäubemitteln in offenen Glasgefäßen stellte G. Schmidt (1963) fest, das Lindan- und Parathionpräparate ihre im Freien zumeist rasch absinkende Dauerwirksamkeit über einen längeren Zeitraum behalten. Letztere sind dabei leicht überlegen, am längsten wirksam bleiben aber eindeutig DDT-Mittel. E. P. Lichten-

stein und K. R. Schulz (1959 b) demonstrierten die Beständigkeit von Aldrin im Boden und diskutierten den Einfluß der Bodentypen, der Anwendungsrate und der Temperatur. Sie machen auf Grund ihrer experimentellen Ergebnisse von Feld- und Laborversuchen die Feststellung, daß die Temperatur einen bedeutenden Faktor für die Beständigkeit von Insektiziden im Boden darstellt und daß ferner naturgemäß die Rückstände bei höherer Anwendungsmenge dementsprechend höher sind. E. P. Lichtenstein und J. B. Polivka (1959) lieferten ebenfalls einen Beitrag über die Persistenz von Aldrin in Torfböden; eine Fortsetzung dieser Arbeit erfolgte durch E. P. Lichtenstein, L. J. De Pew, E. L. Eshbaugh und J. P. Sleesman (1960) durch Versuche mit einigen Böden des Mittelwestens (Causas, Ohio und Wisconsin); sie bezeichnen von den drei Wirkstoffen Aldrin, DDT und HCH letzteren als unbeständigsten. M. Hering (1961) stellte fest, daß für die Verteilung von Aldrin in Weinbergböden weder Regen noch die Flüchtigkeit des Wirkstoffes, sondern die Bodenbearbeitung maßgebend ist. C. R. Harris und E. P. Lichtenstein (1961) erhoben, daß die Geschwindigkeit der Verflüchtigung von Aldrin mit dem Ansteigen der Insektizidkonzentration im Boden, der Bodenfeuchtigkeit, der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Geschwindigkeit der über den Boden streichenden Luft zunimmt, während sie in trockenen Böden mit dem Steigen des Gehaltes an Ton und organischer Substanz und in feuchten Böden mit der Zunahme von organischer Substanz abnimmt. In Laboratoriumsuntersuchungen mit nassen und trockenen Sanden und Böden zeigen E. P. Lichtenstein und K. R. Schulz (1961), daß die Beständigkeit von Aldrin durch die Bodenfeuchtigkeit beeinträchtigt wird; sie geben dafür folgende Erklärung: „Das Wasser verdrängt augenscheinlich das Insektizid aus den Bodenpartikeln, wovon ein großer Teil durch Verflüchtigung verloren geht; das scheint aber nicht in der Verdunstung des Wassers selbst begründet, sondern in der Verdunstung des Chemikals von der Wasseroberfläche, da ein Umrühren des Bodens wohl den Verlust von Insektizid, nicht aber den von Wasser steigert.“ Die vertikale Verteilung und Persistenz von Aldrin im Boden, beeinflusst durch die Art der Applikation und bodenbedeckende Pflanzen, bildet den Gegenstand einer Arbeit von E. P. Lichtenstein, C. H. Mueller, G. R. Myrdal und K. R. Schulz (1962).

Besonders zahlreich sind die Arbeiten, die sich mit dem Verhalten von DDT in Böden befassen. Erwähnt seien die Untersuchungen von Lichtenstein und Schulz (1959 b), mit denen der Einfluß der Bodentypen und der Anwendungsrate auf die Beständigkeit von DDT gezeigt wird. Die Verfasser stellten fest, daß DDT wesentlich persistenter als Aldrin und HCH ist. N. M. Randolph, R. D. Chisholm, L. Koblitsky und J. C. Gaines (1960) fanden, daß 4 Jahre nach der ersten Anwendung von DDT weniger als 20% des Insektizides im Boden nachweisbar sind. E. F. Taschenberg, G. L.

Mack und F. L. Gambrell (1961) führten jährlich DDT-Spritzungen über einen Zeitraum von 6 bzw. 12 Jahren durch und fanden nach 6 Jahren nur mehr die Hälfte, nach 12 Jahren $\frac{1}{3}$ der gesamten applizierten DDT-Menge. C. R. Harris beobachtete gemeinsam mit Lichtenstein (1961), daß DDT, übrigens ebenso wie Parathion, im Boden im Gegensatz zu Aldrin und HCH keinerlei für Testinsekten toxische Dämpfe abgibt.

Nach C. L. W. Swanson, F. C. Thorp und R. B. Friend (1955) wird HCH durch Adsorption und nicht durch einen Bodenaustauschmechanismus im Boden festgehalten; sie wiesen auf den Zusammenhang zwischen Tongehalt und HCH-Adsorption hin. Die Beständigkeit von HCH ist, diesen Autoren zufolge, in feinkörnigen Böden höher als in grobkörnigen.

Arbeiten, die sich mit der Verunreinigung von Wasser durch Pflanzenschutzstoffe befassen, betreffen in der Hauptsache Oberflächengewässer und können daher an dieser Stelle unberücksichtigt bleiben.

Die grundlegenden Vorgänge bei Abbau, Beständigkeit und Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln behandelt W. Ebeling (1963) in einem Übersichtsreferat. Er stellt fest, daß der Abbau von Pflanzenschutzmittelrückständen eine kinetische Reaktion erster Ordnung darstellt, so daß sich eine Gerade ergibt, wenn man den Logarithmus der Menge der noch vorhandenen Rückstände gegen die Zeit oder umgekehrt den Logarithmus der verstrichenen Zeit gegen die Menge des noch vorhandenen Rückstandes aufträgt. Letztere Feststellung ist allerdings nur insofern zutreffend, als sich nach Gunther und Blinn (1955) tatsächlich auch im log Zeit-Mengen-Diagramm eine Gerade ergibt. Da die Zeit für den Abbau eines bestimmten Prozentsatzes des Rückstandes von der Höhe des ursprünglichen Depots unabhängig ist, kann man die Größe des Depots für einen kommenden Zeitpunkt aus der Neigung der Geraden vorherbestimmen. E. P. Lichtenstein und K. R. Schulz (1959 a) studierten in Laboratoriumsversuchen den Abbau von Aldrin in Humus-, Lehm- und Sandböden. Sie stellten eine langsame, temperaturabhängige Umwandlung des Wirkstoffes in Dieldrin fest, die erst ab 70°C möglich ist, und beobachteten ein Maximum der Umwandlung am 56. Tag nach der Behandlung, worauf wieder ein rückläufiger Prozeß einsetzt. Die gleichen Autoren (1960) berichten in einer weiteren Studie, daß Aldrin am leichtesten in nassen, weniger in sterilisierten und noch weniger in trockenen Lehmböden in Dieldrin umgewandelt wird, während in Sandböden eine ganz geringe Epoxydation stattfindet.

Erwähnenswert ist noch, daß im Gegensatz zu einigen Insektiziden aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe der Abbau von Parathion im Boden nicht durch Verflüchtigung, sondern durch Hydrolyse oder durch Reduktion zur Aminoform des Wirkstoffes unter Einfluß der Bodenorganismen erfolgt, worauf E. P. Lichtenstein und K. R. Schulz (1964) hingewiesen haben.

4) Eigene Untersuchungen

4.1) Art der Untersuchungen

Die Untersuchungen umfaßten drei Gruppen; der erste Schritt galt der Prüfung der Beständigkeit von Aldrin und Lindan in sechs verschiedenen Böden, deren charakteristische Eigenschaften in weiterer Folge besprochen werden. Zu Vergleichszwecken wurden auch DDT als sehr persistentes Insektizid (wenn auch nicht als Bodeninsektizid verwendet) und Parathion, als Beispiel für ein wenig persistentes Insektizid, in die Untersuchungen einbezogen. Die zweite Gruppe der Untersuchungen befaßt sich mit der Verteilung der insektiziden Stoffe im Boden und mit den Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination bei Beregnung eines Bodens mit geringerer Adsorptionskraft (Sand) und eines stark adsorbierenden Bodens (Tschernosem). Schließlich wurde die Frage der Umwandlung von Aldrin in allen sechs Böden unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitseinflusses besonders studiert.

4.2) Material

4.21) Verwendete Insektizide

Aldrin	Shell	rekristall. zur analyt. Kalibrierung
DDT*)	Fluka	puriss.
Lindan	Merck	purum (99 bis 100%)
Parathion	Bayer	techn.
Dieldrin	Shell	rekristall. zur analyt. Kalibrierung

*) Der Firma J. R. Geigy geschützte Bezeichnung.

4.22) Böden

Es wurden sechs mitteleuropäischen Raum am häufigsten vorkommende Bodentypen zu den Studien herangezogen. Für sämtliche Untersuchungen wurden ausreichende Mengen sichergestellt, so daß Fehler, die sich eventuell aus der Unterschiedlichkeit in der Bodenbeschaffenheit ergeben hätten, ausgeschaltet werden konnten.

Es handelt sich um folgende Typen, die kurz beschrieben seien:

Der Tschernosem (Steppenschwarzerde) gehört zur großen Gruppe der Schwarzerden und schwarzerdeähnlichen Böden, deren Hauptverbreitung in den ariden und semiariden Klimagebieten Eurasiens und der USA liegt. Er tritt in der kontinentalen Grassteppe Rußlands als vorherrschender Bodentyp auf, doch reicht die Verbreitung der Schwarzerde auch bis in das humide Gebiet hinein. Der in den gemäßigten humiden Schwarzerdegebieten Mitteleuropas auftretende Typ wird neuerdings auf Grund der abweichenden Dynamik als sogenannter Pseudotschernosem vom echten Tschernosem abgetrennt. Er zeigt zwar eine ähnliche Profilgliederung wie der Tschernosem, besitzt jedoch andere chemische und mikromorphologische Merkmale. Die Schwarzerde bildet sich bevorzugt aus Lockersedimenten mit höherem Gehalt an feinver-

teiltem CaCO_3 . Das typische Ausgangsgestein ist Löß, seltener, z. B. in Rußland, sandiger Mergel oder, für die Pseudotschernoseme in Mitteleuropa, kalkreiche Grundmoräne und mesozoischer carbonathaltiger Ton.

In Mitteleuropa begann mit dem Einsetzen des humideren Klimas (Atlantikum) und dem Vordringen der Waldvegetation besonders dort, wo die Sickerwasserbewegung nicht durch Stauschichten unter dem Löß gehemmt wurde, eine verstärkte CaCO_3 -Verlagerung aus der Bodenoberfläche und damit eine pH-Absenkung, die eine zunehmende Verwitterung der primären Minerale unter Neubildung von Tonmineralen und freien Eisenoxiden und Zunahme des Tongehaltes (Verlehmung) mit sich brachte und somit zur Verbraunung führte. Die so entstandenen degradierten oder verbrauchten Schwarzerden (= Paratschernosem) sind vor allem in den Randgebieten der mitteldeutschen Schwarzerden verbreitet, in denen alle Übergänge zu Braunerden und Parabraunerden zu finden sind.

Innerhalb der Entwicklungsreihe von der Braunerde mit intensiver Silikatverwitterung ohne Stoffverlagerung bis zum Podsol mit deutlicher chemischer und kolloidchemischer Verlagerung der Verwitterungsprodukte treten Böden auf, die durch mechanische Verlagerung von Tonteilchen ohne vorherige chemische Zersetzung aus dem Oberboden und deren Anreicherung im Unterboden gekennzeichnet sind. Sie werden, um ihre Verwandtschaft mit den Braunerden zu kennzeichnen, als Parabraunerden bezeichnet. Parabraunerden sind besonders in den mitteleuropäischen Lößgebieten, den nordwestdeutschen Flottlehm- und Flottsandgebieten und dem jungpleistozänen Grundmoränengebiet sehr verbreitet.

Bei den bisher beschriebenen Bodentypen erfolgte die Bodenentwicklung außerhalb des Einwirkungsbereiches des Grundwassers; sie werden deshalb Landböden oder terrestrische Böden genannt. Befindet sich jedoch die Bodenoberfläche in der Nähe des Grundwasserspiegels, oder wird diese sogar zeitweise überflutet oder überstaut, wie z. B. in Senken, Tälern und Küstengebieten, so kommt es zur Ausbildung von Grundwasser- oder Überflutungsböden (= semiterrestrische Böden). Dazu zählt der pseudotschernosemartige sogenannte Schwarze Auenboden, in der älteren Nomenklatur Smonitza benannt. Auenböden entstehen aus Sanden, lehmigen Sanden und Lehmen, die von Bächen und Flüssen als Hochflutsedimente während der Hochwasserperioden in den Talebenen (Auen) abgesetzt werden. Die Auenböden bilden sich unter dem Einfluß eines stark schwankenden, im Sommer und Herbst sehr tiefstehenden Grundwassers (tiefer als 100 cm) mit nur kurzfristigen Stillstandslagen und hoher Fließgeschwindigkeit.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Bodentypen gehören Sand und Löß zu den Sedimentgesteinen. Diese entstehen bei der Verwitterung der magmatischen wie auch der metamorphen Gesteine (z. B. Gneis).

wobei die löslichen Anteile durch Wasser weggeführt werden und das Ungelöste zurückbleibt oder in fester Form verlagert wird. Die gelösten Bestandteile werden Seen und Meeren entweder als chemische Sedimente ausgeschieden (z. B. einige Kalke, Gips, Steinsalz) oder von Organismen in ihre Schalen und Skelette eingebaut und als biogene Sedimente (Mehrzahl der Kalke) abgelagert. Die ungelösten Bestandteile der magmatischen Gesteine werden durch Wasser, Wind oder Gletschereis verlagert und an anderer Stelle als mechanische (klastische) Sedimente abgesetzt.

Die für unsere Versuche verwendeten sechs Bodentypen und ihre wichtigsten Charakteristika, wie Wasserkapazität, pH, Kalk- und Humusgehalt und Korngrößenzusammensetzung sind aus den Tabellen 1 und 2 ersichtlich. Die Auswahl der Böden erfolgte nach dem Gesichtspunkt einer möglichst großen Variation der in der Tabelle enthaltenen Bestim-

Tabelle 1

Korngrößenzusammensetzung der für die Untersuchungen verwendeten Bodentypen

Bodentyp	Bodenart*	Korngrößenzusammensetzung					
		Ton 2 μ V	Schluff 2-20 μ	Ton + Schluff 20 μ V	Feinsand 20-200 μ	Ergsand 200- 2000 μ	Sand (gesamt) 20- 2000 μ
Tschernosem	Toniger Lehm	20	25	45	50	5	55
Paratschernosem	grobsandiger Lehm	14	9	23	55	42	77
Smonitza**	lehmiger Grobsand	9	8	17	17	66	83
Löß***	feinsandiger Lehm	13	16	29	66	5	71
Sand***	lehmiger Feinsand	1	2	3	56	41	97
Parabraunerde	sandig-toniger Lehm	22	19	41	58	1	59

Tabelle 2

Wichtige Eigenschaften der verwendeten Bodentypen

Bodentyp	Entnahmeort	Wasser- kapazität in %	pH	Kalk- gehalt in %	Humusgehalt in %
Tschernosem	Süßenbrunn	36,7	7,1	13,0	3,3
Paratschernosem	Seyring	27,0	6,3	0,0	0,8
Smonitza**	Zwerndorf	26,8	7,0	0,6	1,8
Löß***	Stammersdorf	34,6	7,7	37,0	Spuren
Sand***	Fuchsenbühl	26,9	8,0	20,0	0,0
Parabraunerde	Herrenholz (Stammersdorf)	36,4	6,4	0,2	Spuren

* Die Benennung der Bodenart erfolgte auf Grund der Einteilung der Bodenarten nach Vorschlag der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft.

** In der neueren Nomenklatur trägt dieser Bodentyp die Bezeichnung Schwarzer Auenboden.

*** Sind keine Böden im eigentlichen Sinn, sondern Sedimentgesteine.

mungsgrößen. Beispielsweise gehören Tschernosem und Parabraunerde der selben Bodenart an — was außer durch die Korngrößenzusammensetzung auch durch die annähernd gleich hohe Wasserkapazität deutlich wird —, unterscheiden sich aber beträchtlich in ihrem Kalk- und Humusgehalt. Ähnliches gilt für die korrespondierenden Böden Paratschernosem und Löß sowie für Sand und Smonitza.

4.3) Methodik

Für die Analysen wurden folgende Methoden herangezogen:

4.31) Gaschromatographische Bestimmung (= Methode 1)
zum Nachweis von Lindan, Aldrin und Dieldrin.

4.311) Reagentien und Apparate

n-Hexan: rein oder für die Chromatographie (Merck).

Petroläther: Sdb. 40 bis 50° C Wird durch Fraktionierung Petrol-
äther 40 bis 60° C (Heilmittelwerke) erhalten.

Beckman GC 2-Gaschromatograph mit einem Elektron-Capture-Detektor
von Perkin-Elmer und einem Honeywell-Schreiber.

Hamilton-Injektionsspritze, Modell 701 N, 10 µl-Kapazität

Beckman-Injektionsspritze, 50 µl-Kapazität.

Säule aus rostfreiem Stahl, Länge 5 Fuß (15 m), Durchmesser ¼ Zoll
(6 mm), beschickt mit Chromosorb W (60/80 mesh), das mit 5%
Silikonfett DOW 11 imprägniert ist (Dimick und Hartmann,
1965).

4.312) Betriebsbedingungen des Gaschromatographen

Säulentemperatur: 180° C

Injektortemperatur: 500° C

Detektortemperatur: 180° C

Stickstoffstrom: 160 ml pro Minute

Detektorspannung: 40 V

Abschwächung: 16

4.313) Auswertung

Die Auswertung der Gaschromatogramme ist durch Ermittlung der Bandenflächen erfolgt, wobei die ersten Flächenmessungen mit Hilfe eines Planimeters durchgeführt worden sind. Im Laufe der weiteren Untersuchungen haben wir aber die Flächen aus dem Produkt Höhe × Halbwertsbreite erhalten. Diese Methode hat neben der größeren Genauigkeit noch den Vorteil der größten Schnelligkeit.

Aus den eingespritzten Mengen und den dazugehörigen Flächenwerten ist dann eine Regressionsgerade berechnet worden, mit deren Hilfe die Konzentration der Lösungen unbekannten Gehaltes ermittelt werden konnte.

4.32) Dünnschichtchromatographische Bestimmung (= Methode 2)

4.321) Reagentien und Apparate

Petroläther: Sdb. 40 bis 50° C. Wird durch Fraktionierung von Petroläther 40 bis 60° C (Heilmittelwerke) erhalten.

Tetrachlorkohlenstoff: p. a. (Merck).

Aceton: p. a. (Merck).

Chloroform: p. a. (Merck).

Methylenchlorid: 98–100% dest.

Rhodamin B-Lösung: 0,5 g Rhodamin B p. a. (Merck) werden in 100 ml Äthanol (95%ig. vergällt) gelöst.

Salzsäure p. a.: 2 N.

Kieselgel GF₂₅₄: für die Dünnschichtchromatographie (Merck).

Beschichtungsgerät: Camag. Für Platten bis 20 cm Breite.

Entwicklungskammern: Camag. Für Platten bis 20 × 20 cm.

UV-Lampe: Camag. Bei zwei Wellenlängen (254 und 360 nm) verwendbar.

4.322) Ausführung der Bestimmung

Extrakte unbekannten Gehalts werden in ein 5-ml-Becherglas gebracht und der größte Teil des Lösungsmittels (bis auf etwa 100 µl) wird durch Darüberblasen von warmer Luft (Föhn) entfernt. Die so bis fast zur Gänze eingedampfte Lösung wird mit Hilfe einer Pipette (20 µl, 50 µl, oder 200 µl Volumen) oder eines kapillarähnlich ausgezogenen Glasröhrchens auf den Startpunkt einer aktivierten Kieselgel-Platte aufgetragen. Man gibt unter Spülen der Gefäßwand noch zweimal je 100 µl des betreffenden Lösungsmittels (Methylenchlorid) in das Becherglas, erwärmt, läßt abkühlen und bringt jedesmal wieder auf die Platte auf. Für den Fall einer eventuellen semiquantitativen Bestimmung (durch Vergleich der Fleckengrößen) werden 1, 3 und 5 µl einer Lösung von 0,1 Gramm Wirkstoff (Aldrin, Lindan oder Parathion) in 100 ml Chloroform aufgebracht, was Mengen von 1, 3 und 5 µg entspricht. Dann chromatographiert man nach der aufsteigenden Methode unter Verwendung der Fließmittel Petroläther + Tetrachlorkohlenstoff (50 + 50) für Aldrin und Lindan bzw. Tetrachlorkohlenstoff + Aceton (100 + 3) für Parathion. Sobald das Lösungsmittel eine Strecke von 10 bis 15 cm durchlaufen hat, wird das Chromatogramm aus der Entwicklungskammer genommen und getrocknet.

Zur Sichtbarmachung von Aldrin und Lindan besprüht man das trockene Chromatogramm mit Rhodamin-B-Lösung, trocknet wieder und betrachtet die rote Platte unter der UV-Lampe. Besprüht man aber nach der Rhodamin-B-Behandlung mit 2-N-Salzsäure, dann erscheinen die vorhandenen Flecken dunkelrot auf orangerotem Untergrund und sind somit

bei Tageslicht sogar besser sichtbar als im UV. Die Empfindlichkeit dieser Nachweisreaktion beträgt 1 µg.

Parathion ist dagegen schon bei Betrachtung des getrockneten Chromatogramms unter der UV-Lampe bei 254 nm sichtbar. Die Nachweisgrenze ist in diesem Fall ebenfalls 1 µg. Die Rf-Werte liegen bei 0·87 für Aldrin, 0·37 für Lindan und 0·79 für Parathion.

4.35) Sonstige analytische Verfahren

DDT wurde nach Schechter-Haller (= Methode 3) und Parathion nach Averell-Norris (= Methode 4) bestimmt.

4.4) Durchführung der Untersuchungen

Dieser Abschnitt umfaßt die genaue Beschreibung aller durchgeführten Untersuchungen mit Ausnahme der analytischen Verfahren, die schon im vorhergehenden Teil 4.3) behandelt worden sind.

4.41) Beständigkeit von Insektiziden im Boden

Das Studium der Beständigkeit Aldrin, HCH, DDT und Parathion erfolgte in lufttrockenen Böden. Es wurden die für die praktische Anwendung in Frage kommenden maximalen Aufwandmengen verwendet, woraus sich folgende Dosierungen für die Laboratoriumsversuche ergaben:

Aldrin	4·80 mg/100 cm ² (entsprechend 4·8 kg Wirkstoff/ha)
DDT	1·00 mg/100 cm ² (entsprechend 1 kg Wirkstoff/ha)
Lindan	2·00 mg/100 cm ² (entsprechend 2 kg Wirkstoff/ha)
Parathion	0·30 mg/100 cm ² (entsprechend 0·3 kg Wirkstoff/ha).

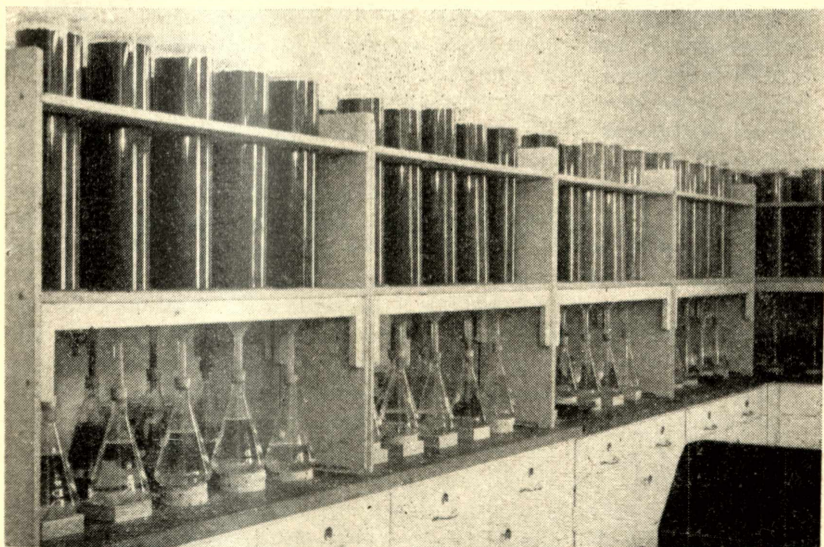
Als Einwirkungszeiten wurden vier Zeitstufen gewählt, und zwar 0 Stunden (Initialwert), 1 Woche, 1 Monat und 1 Jahr; die behandelten Böden blieben während dieser Wartezeiten in einem auf 25° C (±2° C) eingestellten Brutschrank aufbewahrt. Als Lagerungsgefäße dienten Kunststoffschalen entsprechender Größe. Nach Ablauf der Einwirkungszeiten kamen die Bodenproben in Extraktionshülsen (Schleicher und Schüll, 35 × 150 mm) und wurden in 150 ml Soxhlets mit Petroläther 3 Stunden hindurch extrahiert.

Die gewonnenen Extrakte wurden dann der Analyse nach den beschriebenen Methoden unterworfen, und zwar Aldrin und Lindan nach Methode 1, DDT nach Methode 3 und Parathion nach Methode 4.

4.42) Die Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch Beregnung behandelter Böden

Für die Durchführung dieser Untersuchungen verwendeten wir Plexiglaszylinder, die mit einem siebartigen Boden (57 Bohrungen auf 100 cm²

mit 2 mm Durchmesser), ebenfalls aus Plexiglas, ausgestattet sind; die Höhe der Zylinder beträgt 50 cm, ihr innerer Durchmesser 11,4 cm. Der Siebboden ist mit Filterpapier bedeckt und die Zylinder bis an den oberen Rand mit Tschernosem bzw. Sand gefüllt worden. Die Füllung der Zylinder ist analog der Stopfung einer Chromatographiersäule erfolgt; es sollte eine möglichst dichte Packung des Bodens erreicht werden. Die solcherart bereiteten Bodensäulen sind nun auf einem Holzgestell, das ähnlich einem Eprovettengestell gebaut ist, nebeneinander angeordnet worden, wobei die Zylinder mit ihrem Siebboden auf der oberen Öffnung von Glasrichtern (Durchmesser 140 mm) ruhen. Jeder Trichterhals trägt einen Korkstopfen, der einen 750-ml-Erlenmeyer verschließt (siehe Abbildung).



Anordnung zum Studium der Grundwasserkontamination durch
Beregnung Insektizid-behandelter Böden

Die Bodensäulen sind dann an der Oberfläche ($\sim 100 \text{ cm}^2$) mit wäßrigen Emulsionen der Pflanzenschutzmittel Aldrex 2 (Aldrin), Hortex-Emulsion (Lindan) und E 605-Spritzmittel (Parathion) behandelt worden, wobei die Applikation durch Auftropfen mit Hilfe einer entsprechenden Pipette erfolgt ist. Für jeden Wirkstoff sind je Bodentyp 8 Zylinder dieser Insektizidbehandlung unterzogen worden. Die Anwendungsmengen entsprechen den in der Praxis üblichen Aufwandmengen, die auf Laboratoriumsmaßstäbe umgerechnet worden sind:

Aldrin 4'800 mg/100 cm²

(= 20 ml 0'1%ige wäßrige Emulsion von Aldrex 2).

Lindan 4'800 mg/100 cm²

(= 40 ml 0'1%ige wäßrige Emulsion von Hortex).

Parathion 150 µg/100 cm²

(= 1 ml 0'15%ige wäßrige Emulsion von E 605-Spritzmittel).

Nach der Behandlung sind diese 48 behandelten und außerdem 2 unbehandelte Bodensäulen (je 1 Blindversuch für Tschernosem und Sand) dreimal täglich mit je 50 ml Wasser durch Aufgießen dieser Wassermenge beregnet worden. Diese insgesamt 150 ml Wasser entsprechen bei der Bodenoberfläche von 100 cm² einem täglichen Niederschlag von 15 mm. Zum Erreichen der vollen Wasserkapazität (1. Abtropfen von Wasser) der beiden Bodentypen haben sich bei Tschernosem 90 mm (= 6 Tage) und bei Sand 165 mm (= 11 Tage) Niederschlag als notwendig erwiesen. Im Laufe der weiteren Beregnung sind je Versuchsreihe (8 Bodensäulen) nach 250 mm, 500 mm und 750 mm Niederschlag jeweils 2 behandelte Zylinder der Bewässerung entzogen worden. Die letzten beiden Säulen wurden mit der extrem hohen Niederschlagsmenge von 1000 mm beregnet. Das nach erfolgter Sättigung des Bodens durchlaufende Wasser ist in den 750-ml-Erlenmeyern aufgefangen worden. Nach 5 Regentagen sind zirka 700 bis 750 ml Wasser durchgeflossen, worauf die vollgelaufenen Erlenmeyer gegen leere ausgetauscht worden sind. Diese Wassermenge von 700 bis 750 ml (= 75 mm Niederschlag), im folgenden als „Fraktion“ bezeichnet, wurde in einem 1-l-Scheidetrichter dreimal mit je 70 ml Methylenchlorid ausgeschüttelt. Die Einengung der 3 vereinigten Methylenchloridfraktionen erfolgte auf dem Wasserbad bis auf wenige ml, deren Abdampfung zur Trockene im Stickstoff- oder Luftstrom. Eine Ausnahme bildeten nur die Extrakte der Parathionversuche, die schon nach Einengung auf 2 ml der Untersuchung der Methode 2 zugeführt werden konnten, während der Rückstand im Falle der Aldrin- und Lindanversuche in Petroläther aufgenommen, quantitativ in einen entsprechenden Meßkolben überführt und dann der quantitativen Bestimmung nach Methode 1 unterworfen worden ist.

4.43) Der Einfluß unterschiedlicher Niederschlagsmengen auf die vertikale Verteilung von Aldrin und Lindan im Boden

Nach Abschluß der Beregnung sollten die Bodensäulen ursprünglich in zehn gleich große Teile (5 cm hohe Zylinder) geteilt werden. Nun haben sich die Bodenoberflächen trotz der möglichst festen Packung des Bodens vor Beginn des Versuches im Laufe der Beregnung mehr oder weniger gesenkt, und als Folge davon hat die Gesamthöhe der Bodensäulen nicht

mehr 50 cm betragen. Die Säulen sind deshalb von der Oberfläche her in acht 5 cm hohe Scheiben und in eine 5 bis 10 cm hohe Scheibe zerschnitten worden. Zu diesem Zweck wurden die Sandsäulen gestürzt und die 5 cm hohen Scheiben durch Anheben des Plexiglaszylinders und durch Herausgleitenlassen einer Sandschicht von jeweils 5 cm und Abschneiden der einzelnen Scheiben mit Hilfe eines Messers gewonnen. Im Falle der Tschernosemsäulen mußte mit Rücksicht auf die stärkere Verklebung der Bodenteilchen anders vorgegangen werden. An den Plexiglasgefäßen wurden jeweils 5-cm-Zonen mit Fettstift außen angezeichnet und die einzelnen Schichten dann mit Hilfe eines Messers herausgeschabt.

Die insgesamt neun Teile einer solchen Säule sind dann 24 Stunden lang in einem Umluft-Trockenschrank bei 30°C getrocknet, anschließend in selbstverfertigte Filterpapierhülsen übergeführt und in 500-ml-Soxhlets 4 Stunden mit Petroläther extrahiert worden. Pro Bodenschicht sind zur Extraktion jeweils Soxhlets notwendig gewesen. Die beiden Extrakte hat man vereinigt, eingeeengt und quantitativ in einen 100-ml-Meßkolben überspült. Anschließend ist der Meßkolben bis zur Marke mit Petroläther aufgefüllt und die so erhaltene Lösung der quantitativen Analyse nach Methode 1 zugeführt worden.

4.44) Umwandlung von Aldrin im Boden

Für diese Untersuchungen sind wieder alle sechs Bodentypen herangezogen worden. Je Bodentype erfolgten zwei Ansätze von je 500 Gramm lufttrockenem Boden und 5 Gramm feinpulverisiertem Aldrin durch möglichst homogene Vermischung, die mit Hilfe einer Schüttelmaschine (vier Stunden schütteln) erreicht werden konnte.

Eines der beiden homogenen Gemische ist in lufttrockenem Zustand aufbewahrt worden, während der zweite Ansatz durch Aufgießen von destilliertem Wasser in vierzehntägigen Intervallen immer wieder auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 50% seiner maximalen Wasserkapazität gebracht worden ist. Dazu ist die Wasserkapazität von 50% für diese Bodenmenge in Gramm berechnet und der erhaltene Wert zu den 500 Gramm Bodengewicht addiert worden. Dieses Gesamtgewicht ist zu den festgelegten Zeitpunkten durch Wasserzusatz erreicht worden. Die Aufbewahrung der Mischungen ist in offenen Einsiedegläsern (1 Liter Inhalt) bei der jeweiligen Zimmertemperatur (sie hat zwischen 15°C und 27°C geschwankt) erfolgt. Nach einer Reaktionszeit von 15 Monaten sind die Böden mit einem Metallspatel gut durchgemischt, von jedem Ansatz 100 Gramm in eine Extraktionshülse (Schleicher und Schüll, 35 × 150 mm) gebracht und in 150-ml-Soxhlets mit Methylenchlorid etwa drei Stunden extrahiert worden. Die Extrakte sind etwas eingeeengt, quantitativ in 150-ml-Meßkolben überspült und diese Lösungen der analytischen Bestimmung nach Methode 1 zugeführt worden.

4,5) Ergebnisse

4,51) Beständigkeit von Insektiziden im Boden

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den Tabellen 3 bis 6 (siehe Seite 99 bis 102) zusammengestellt. Wie die Initialwerte zeigen, verläuft die Extraktion von Aldrin, DDT und Lindan mit Petroläther durchaus quantitativ, während erwartungsgemäß dieses Extraktionsmittel für Parathion nicht ganz zufriedenstellend arbeitete.

Mit Ausnahme der Tabelle 5 — im Falle der DDT-Bestimmungen ist der Bodenblindwert vor der Berechnung subtrahiert worden — ist in den drei anderen Tabellen zu jedem Analysenwert ein Blindwert angegeben, der durch Analyse eines Extraktes von unbehandeltem Boden erhalten worden ist. Diese Werte liegen für Aldrin unter 0'55 µg, für Lindan gibt es Blindwerte zwischen 2'12 und 11'16 µg und für Parathion zwischen < 0'7 und 10'1 µg.

Ursprünglich war daran gedacht, diese doch verhältnismäßig hohen Bodenblindwerte durch ein „Clean-Up“-Verfahren auszuschalten oder zumindest herabzusetzen. Die Versuche in dieser Richtung sind im Rahmen der DDT-Untersuchungen durchgeführt und vorerst zwei verschiedene Vorreinigungsmethoden, nämlich das Schütteln mit Aktivkohle und die Säulenchromatographie über Aluminiumoxid, geprüft worden. Zunächst galt es festzustellen, ob die beiden Methoden wirklich eine Herabsetzung des Blindwertes nach sich ziehen, was aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist:

Untersuchung von Extrakten von unbehandeltem Tschernosem

	keine Vorreinigung			Aktivkohle		Aluminiumoxid		
Extinktion	0'017	0'022	0'020	0'009	0'010	0'009	0'015	0'005
DDT-Menge in µg	5	6	5	3	3	3	4	2

Man erkennt daraus, daß beide Methoden den Bodenblindwert zwar nicht gänzlich ausschalten, doch wesentlich vermindern und daher prinzipiell zur Vorreinigung geeignet wären, sofern dem Extrakt nicht auch Wirkstoffmengen durch Adsorption entzogen werden. Tatsächlich konnten aber nach Schütteln von Extrakten mit Aktivkohle von 1 mg DDT nur mehr 0'15 bzw. 0'19 mg nachgewiesen werden, so daß also diese Methode nicht geeignet ist. Wie weit die Aluminiumoxidsäule zu DDT-Verlusten führt, zeigt die folgende Tabelle:

Eluierungsmittel	Petroläther (Sdb. 40 bis 50° C)						Tetrachlorkohlenstoff	
ml Eluierungsmittel	100	150	150	200	200	200	150	100
Extinktion	0'009	0'800	0'820	0'850	0'828	0'855	0'860	0'822
DDT-Menge in mg*)	0'003	0'950	0'972	1'006	0'981	1'012	1'017	0'974

*) Ausgangsmenge 1'000 mg.

B E R I C H T I G U N G

In der in Heft 5/8 des Bandes 33 erschienenen Arbeit „Das Verhalten organischer insektizider Stoffe in verschiedenen Böden mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination“ ist auf Seite 81 in der Fußnote zu setzen statt 1 10⁰ 1 : 10⁹

Auf Grund dieser Ergebnisse kann man die Reinigung über eine Aluminiumoxidsäule als brauchbar ansehen. Als Eluierungsmittel wäre Tetrachlorkohlenstoff besser geeignet als Petroläther; wegen der leichteren Verdampfbarkeit des Petroläthers — vor der Bestimmung muß die Lösung zur Trockene eingedampft werden — ist er aber dem Tetrachlorkohlenstoff vorzuziehen. Da der Effekt dieser Vorreinigung auf die Höhe der Blindwerte in keinem Verhältnis zum dafür notwendigen Arbeitsaufwand steht, haben wir im Falle der Aldrin-, Lindan- und Parathionextrakte von diesem „Clean-Up“ Abstand genommen.

Die Genauigkeit der Ergebnisse ist von der Bestimmungsmethode abhängig. Wie schon gesagt, sind Aldrin und Lindan gaschromatographisch und DDT sowie Parathion kolorimetrisch bestimmt worden. Aus den Tabellen 3 bis 6 ist nun ein deutlicher Unterschied zwischen den Vertrauensgrenzen (= Fehlern) der solcherart gewonnenen Ergebnisse erkennbar. Die kolorimetrisch ermittelten Werte sind durchwegs alle mit einem kleineren Fehler behaftet als die der gaschromatographischen Bestimmung, was bedeutet, daß die Kolorimetrie die höhere Genauigkeit besitzt.

Besonders große Fehler zeigen die HCH-Werte in Tabelle 4 auf. Es sei aber darauf hingewiesen, daß es sich bei allen diesen Fehlern nicht um Streuungen, sondern um statistische Vertrauensgrenzen g handelt, die aussagen, daß 95% aller Werte im Bereich $\pm g$ liegen. Die Streuungen der Ergebnisse, verursacht durch die Streuungen der Eichwerte, betragen in der Regel ein Drittel dieses g -Wertes.

4.52) Die Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch Beregnung behandelter Böden

Die Tabellen 7 bis 10 (siehe Seite 103 bis 106) enthalten die Ergebnisse aller Wasseranalysen mit Ausnahme der Parathionergebnisse, wobei die Mengenangabe in den Tabellen 7 bis 9 in ng, in Tabelle 10 aber in μg erfolgt ist. Die Parathionanalysen, nach Methode 2 durchgeführt, haben im Wasser keinerlei nachweisbare Parathionmengen erfassen können; das bedeutet bei der Sensitivität der Bestimmung von 1 μg , daß der Parathiongehalt jeder Wasserfraktion unter 1 μg (< 2 ppb)*) liegt.

Über die Genauigkeit der gaschromatographischen Bestimmung sei noch bezüglich der quantitativen Verwendbarkeit der Wasserextraktionen folgendes festgestellt: Ein wesentlicher Punkt bei der Durchführung dieser Bestimmungen ist das Einengen der Methylenchloridextrakte, wobei man nicht unter 4 bis 5 ml einengen sollte. Man vermeide unbedingt, den Extrakt auf dem siedenden Wasserbade vollständig oder nahezu (~ 1 ml) zur Trockene zu bringen. Es treten sonst unweigerlich Substanzverluste

*) = parts per billion = $1:10^9$ entsprechend der amerikanischen Nomenklatur.

auf, wie die folgende Zusammenstellung am Beispiel von Lindan zeigen soll:

vorgegebene Menge in μg	0	1	10	10	100	100	1000	1000
gefundene Menge in μg	0'13	0'58	6'7	6'1	54'6	52'1	855'0	958'9

Um zu demonstrieren, daß die Extraktionsmethode durchaus zu quantitativen Analysen herangezogen werden kann, anschließend tabellarische Übersicht gebracht:

Quantitative Verwendbarkeit der Lindanextraktion

zum dest. Wasser zu- gesetzte Menge in μg	gefundene Menge in μg	zum Methyl- chlorid zugesetzte Menge in μg	gefundene Menge in μg
0	$\sim 0'13$	0	$< 0'03$
0	$\sim 0'07^*$		
1	$1'01 \pm 0'74$	1	$0'75 \pm 0'55$
10	$9'38 \pm 1'35$	10	$9'58 \pm 1'35$
100	$85'98 \pm 13'95$	100	$102'03 \pm 13'80$
1000	$913'7 \pm 135'7$	1000	$1004'2 \pm 133'7$

*) Dieser Wert ist nach der Extraktion von Leitungswasser erhalten worden.

Um aussagen zu können, wie weit Verluste an Insektizid durch den Abdampfvorgang bei vorsichtigem Einengen erwarten sind, haben wir dem gleichen Volumen Methylchlorid, wie es etwa bei der Wasserextraktion anfällt, die gleichen Lindanmengen wie dem Wasser zugesetzt. Die obige Tabelle ermöglicht einen Vergleich der erhaltenen Ergebnisse. Was nun am Beispiel des Lindans gezeigt worden ist, gilt in demselben Maße für Aldrin, d. h. der kritische Punkt Analysengang ist das Einengen der Methylchloridextrakte.

Zu den Zahlen in den Tabellen 7 bis 10 ist noch folgendes zu sagen: In der vierten waagrechten Reihe sind die 8 Bodensäulen einer Versuchsreihe als Proben mit den Nummern 1, 1', 2, 2', usw. bezeichnet und eine Zeile darüber finden sich die Angaben der Niederschlagsmengen, mit denen die einzelnen Proben beregnet worden sind. Die erste senkrechte Spalte enthält die Nummern der Wasserfraktionen. Mit Ausnahme der 4. Fraktion der Proben 1 und 1', der 7. Fraktion der Proben 2 und 2', sowie der 14. Fraktion von 4 und 4' stellen alle Fraktionen eine Wassermenge von je 750 ml (= 75 mm Niederschlag) dar. Die 4. Fraktion von 1 und 1' besteht z. B. aus 250 ml, da die ersten drei Fraktionen zusammen schon 2250 ml ergeben und somit nur diese 250 ml auf 2500 ml (= 250 mm) fehlen. In allen anderen Fällen verhält sich die Sache analog.

In den Tabellen 7 bis 10 sind auch Ergebnisse mit dem Zahlenwert 0 angegeben. dies bedeutet eine Menge $< 1 \mu\text{g}$. Diese im Vergleich zu den

übrigen in Nanogramm angeführten, etwas hohen Werte rühren daher, daß die ersten Fraktionen mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie, deren Nachweisgrenze 1 µg ist, untersucht worden sind.

Um die Ergebnisse unserer Modellversuche betreffend die Kontaminationsgefahr für Grundwasser praktisch zu verifizieren, haben wir zum Zwecke der Untersuchung auf Insektizidspuren einige Wasserproben aus Feldbrunnen entnommen, die in einem intensivst kultivierten Gebiete Niederösterreichs (Marchfeld, Bereich Baumgarten) zum Zwecke der Bewässerung der Kulturen errichtet wurden. In diesem Gebiet werden alljährlich Insektizide, auch persistente Produkte, angewendet. Die Untersuchung der Wasserproben erfolgte einerseits gaschromatographisch nach der unter 4,42 (Seite 76) beschriebenen Methode, anderseits aber auch im Biotest unter Verwendung von *Aedes aegyptii* als Testobjekt, nach der von B e r a n - G l o f k e (1959) beschriebenen Vorgangsweise.

Die gaschromatographischen Untersuchungen gestatten die Aussage, daß der Gehalt der Wasserproben, an den in Betracht gezogenen Insektiziden, unter 0,25 µg je Liter, also unter 0,25 ppb, liegt.

Die ebenfalls negativ verlaufenen Bioteste bedeuten in gleicher Weise, daß sich etwaige Rückstände dieser Insektizide im Bereich von Bruchteilen von ppb halten und somit völlig vernachlässigenswert sind.

In der Umgebung der Brunnen, denen die Wasserproben entnommen worden waren, haben wir auch Bodenproben gezogen, um uns ein Bild über etwaige Kontaminationen dieser Böden mit Insektiziden zu verschaffen. Die gaschromatographische Untersuchung dieser Bodenproben ergab:

Bezeichnung der Entnahmestelle:	Bodenart:	G e f u n d e n ppm		
		HCH	Aldrin	Dieldrin
Riedkirchfeld (Stationsnähe)	lehmgiger Grobsand	0'019	0'010	0'038
Gaisstall	lehmgiger Grobsand	0'013	0'005	0'038
Bergfeld	feinsandiger Lehm	0'054	0'006	0'042
Unteres Feld	lehmgiger Grobsand	0'019	0'017	0'015

4,53) Der Einfluß der Beregnungsdauer auf die vertikale Verteilung von Aldrin und Lindan im Boden

Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen informieren die Tabellen 11 bis 16 (siehe Seite 107 bis 109) wobei die Tabellen 12 und 14 auch Aufschluß über die vertikale Verteilung des Aldrin-Umwandlungsproduktes Dieldrin geben.

4,54) Die Umwandlung von Aldrin im Boden

Der im Abschnitt 4,44) beschriebene Versuch brachte nach 15 Monaten Verweilzeit des Aldrins im Boden die in Tabelle 17 (siehe Seite 110) angeführten Ergebnisse.

4,6) Diskussion der Ergebnisse

Die in den Tabellen 3 bis 6 zusammengestellten Zahlenwerte sind zur Ermittlung von Unterschieden in der Adsorptionsstärke und damit im Dampfdruckverhalten der Insektizide einerseits sowie einer Zeitabhängigkeit ihrer Beständigkeit andererseits für jeden Bodentyp und auch für Glas in einem „Menge-log-Zeit“-Diagramm in den Abbildungen 1 bis 7 (siehe Seite 111 bis 114) dargestellt worden.

Vor allem ist der normale Unterschied in der Beständigkeit der herangezogenen Insektizide auf Glas zu jener in allen Bodentypen hervorzuheben. Auf Glas erwies sich DDT, zumindest innerhalb des auch für dieses Insektizid geprüften Intervalles von 30 Tagen, als Stoff überlegenster Persistenz, während die Deposits der anderen drei insektiziden Stoffe schon innerhalb von sieben Tagen große Einbußen erlitten, die in der Reihenfolge Lindan, Aldrin, Parathion zunahmen. In weiterer Folge allerdings nahm die Beständigkeit in der Reihenfolge Parathion, Lindan, Aldrin ab. In ganz anderen Größenordnungen liegt jedoch die Persistenz der Insektizide in den Böden; sie beträgt schon nach einwöchiger Verweilzeit im Boden ein Vielfaches der Beständigkeit auf Glas, so daß von einer dampfdrucksenkenden Wirkung der Böden gesprochen werden kann. Die Abbildungen 1 bis 7 zeigen auch, daß die einzelnen Wirkstoffe von den verschiedenen Bodentypen unterschiedlich adsorbiert werden. So erwies sich Parabraunerde für Parathion von geringster Adsorptionsfähigkeit, während sie für Aldrin und Lindan das größte, für DDT das zweitgrößte Adsorptionsvermögen entfaltete. Ähnliche Umkehrungen der Adsorptionskraft fallen für Smonitza auf, ein Bodentyp, der für Aldrin und DDT die geringste, für Lindan die zweitkleinste, für Parathion jedoch die zweitgrößte Adsorptionsfähigkeit feststellen ließ. Nimmt man für jedes Insektizid eine Reihung der Böden nach zunehmender Persistenz vor, so ergibt sich folgendes:

Aldrin	Smonitza, Sand, Tschernosem, Paratschernosem. Löß und Parabraunerde.
DDT	Smonitza, Tschernosem, Paratschernosem. Löß, Parabraunerde und Sand.
Lindan	Sand. Smonitza, Tschernosem, Paratschernosem. Löß und Parabraunerde.
Parathion	Parabraunerde, Tschernosem, Löß, Paratschernosem. Smonitza und Sand.

Der Versuch, Zusammenhänge zwischen Bodeneigenschaften und der Persistenz von Insektiziden zu erkennen, gestattet höchstens die Aussage, daß im Falle von Parathion mit der Abnahme des Schluff- und Rohtongehaltes der einzelnen Bodentypen ein Ansteigen der Beständig-

keit festzustellen ist. Die von Lichtenstein und Mitarbeitern (1959, 1960) festgestellte Zunahme der Persistenz von Aldrin, Lindan und DDT mit zunehmendem Humusgehalt des Bodens konnte nicht allgemein verifiziert werden; der humusreichste Tschernosem zeigte gegenüber keinem der verwendeten Insektizide die höchste Adsorption, wenn die längste Verweildauer der Beurteilung zugrundegelegt wird. Von Interesse ist vielleicht auch die Untersuchung, ob zwischen pH des Bodens und der Insektizid-Persistenz Zusammenhänge bestehen.

Eine gewisse Gesetzmäßigkeit zwischen dem pH-Wert des Bodens und der Beständigkeit läßt sich höchstens dann ableiten, wenn wir nicht alle 6 Bodentypen in Vergleich ziehen, sondern diese Abhängigkeit innerhalb der gleichen Bodenarten betrachten. Von den 6 Bodentypen sind drei einer lehmigen Bodenart zuzuordnen (Tschernosem, Löß, Parabraunerde), während zwei (Smonitza, Sand) als sandige Bodenart anzusprechen sind. Paratschernosem ist zwar als grobsandiger Lehm bezeichnet, könnte aber auf Grund seiner Textur und auch seiner Wasserkapazität eher als lehmiger Grobsand angesehen werden. In diesem Fall liegen demnach zwei Bodentrios vor; wenn wir nun die pH-Abhängigkeit der Beständigkeit der Insektizide getrennt für je ein solches Bodentrio kurvenmäßig darstellen, so kann von einer Tendenz zu einem Minimum der Persistenz in einem pH-Bereich von 7.0 bis 7.1 gesprochen werden. Im Gegensatz dazu ist für Parathion mit Zunahme des pH-Wertes ein nahezu lineares Ansteigen der Beständigkeit zu verzeichnen (Abb. 8 bis 11, siehe Seite 114 bis 115).

Das Aufzeigen dieser gefundenen Abhängigkeiten soll aber durchaus nicht bedeuten, daß wir in dieser Hinsicht Verallgemeinerungen vornehmen, für die vor allem das vorliegende Material absolut unzureichend wäre. Die stofflichen und physikalischen Vorgänge bei Insektizidkontaminationen sind derart komplex, daß zahlreiche Faktoren die Beständigkeit der insektiziden Stoffe wie überhaupt deren Verhalten im Boden beeinflussen.

Wie weit die soeben gezeigten Bodeneigenschaften einen Einfluß auf die Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch die besprochenen Insektizide Aldrin, Lindan und Parathion erwarten lassen und welche Eigenschaften der erwähnten Wirkstoffe dazu außerdem notwendig sind, soll an Hand der Ergebnisse aus den Tabellen 7 bis 16 diskutiert werden. Wir wollen uns zunächst den Ergebnissen der Wasseranalysen (Tabellen 7 bis 10) zuwenden und können dabei feststellen, daß nur im Falle der Anwendung von Hexachlorcyclohexan zum Sandboden zu beachtende Insektizidmengen ins Wasser gelangt sind (Tabelle 10). Die Summe der Rückstandsmengen liegt für eine ganze Serie mit 14 Fraktionen maximal im Bereich von 0.24 ppm, wobei die Fraktionseinzelwerte am Anfang der Berechnung (3. und 4. Fraktion) in der Größenordnung von 1 ppm liegen.

Diese Rückstandsmengen können von zwei verschiedenen Gesichtspunkten, nämlich der Warmblüter- und der Fischtoxizität, betrachtet werden. Nach Literaturangaben (K. Bauer, 1961) wirken schon 0.1 ppm Lindan auf Fische tödlich, so daß die obigen Werte bereits eine ernste Gefahr für den Fischbestand darstellen. Sieht man diese Mengen von der Warte der Warmblütertoxizität — Verwendung des Wassers als Trinkwasser —, so sind sie als unbedenklich, wenn auch unerwünscht anzusehen, denn sie liegen sehr weit unter der derzeit geltenden Toleranz für Lindan von 10 ppm und selbst unter der wahrscheinlich künftigen Toleranz von 2 ppm.

Betrachten wir nun die übrigen Ergebnisse der Wasseruntersuchungen, so ergibt sich bezüglich des Insektizides Aldrin die erfreuliche Feststellung, daß, abgesehen von der 10. Fraktion des Sandversuches (Tab. 8), keine signifikanten Rückstandsmengen im Wasser enthalten waren. Die Werte sind unter Berücksichtigung der Streuung der Blindwerte als Null-Werte zu beurteilen. Die entsprechenden Peaks wurden, abgesehen von der Bedeutungslosigkeit der angezeigten Mengen (wenn diese als Aldrin angenommen würden), zweifellos von bodeneigenen Stoffen mit einer dem Aldrin und Lindan gleichen Retentionszeit hervorgehoben. Lediglich die Werte der 10. Fraktion (484, 351, 602 und 828 ng) sind als „echte“ Aldrinwerte zu beurteilen. Allerdings stellt selbst der höchste Wert (828 ng = rund 1 ppb) keine Gefahr für Fische und noch weniger für Warmblüter und Menschen dar. Die Wasseranalysen des Aldrin- und HCH-Versuches mit dem Tschernosemboden (Tabelle 7 und 9) ergaben in keiner Wasserfraktion Werte, die sich wesentlich von den Blindwerten unterscheiden. Im Falle des Aldrins gibt es mit einer Ausnahme (103.4 ng) Resultate von 3.7 bis 58.7 ng bei Blindwerten von 16.1 bis 42.3 ng und bei Lindan existieren, von 3 Extremwerten (2746, 1550 und 862 ng) abgesehen, die aber auch toxikologisch bedeutungslos sind, Ergebnisse zwischen 15 und 641 ng, während die Blindwerte von 48 bis 671 ng schwanken. Die Blindproben vom Wasser der Sandsäulen zeigen Mengen (HCH), die in etwa der gleichen Größenordnung (0.11 bis 0.46 µg) liegen. Es handelt sich, wie oben erwähnt, um Stoffe, die aus den Böden ausgewaschen werden und dieselbe Retentionszeit wie Aldrin und Lindan besitzen, wie die Abbildungen 12 bis 14 (siehe Seite 115 bis 116) zeigen.

Für diese Annahme bilden auch die Gaschromatogramme der Extrakte aller sechs unbehandelten Bodentypen (Abb. 15 und 16, siehe Seite 117) eine hinreichende Bestätigung, da sie ebenfalls Banden mit der selben Retentionszeit aufweisen.

Die Untersuchungen über die vertikale Verteilung von Aldrin, Dieldrin und HCH in Tschernosem und Sand führten erwartungsgemäß durchwegs zur Feststellung einer unvergleichlich stärkeren Adsorption der Insektizide durch Tschernosem im Vergleich zu Sandboden. So

hält die Schwarzerde den Wirkstoff Aldrin schon in der 1. Schicht — eine Ausnahme bildet der Wert von 13'6 µg der 2. Schicht nach 1000 mm Niederschlag — vollständig zurück (Tab. 11), während er beim Sand bis in die 3. Zone (10 bis 15 cm) gelangen kann. Ähnlich verhält sich die Sache beim Metaboliten des Aldrin, dem Dieldrin, was man wieder aus den Tabellen 12 und 14 ersehen kann. Allerdings dringt das Dieldrin schon in die 2. (Tschernosem) bzw. 4. Schicht (Sand) ein. Im Falle des Lindans tritt der Unterschied in der Adsorptionskraft der beiden Bodentypen noch deutlicher hervor; denn, während der Tschernosem den Wirkstoff in den ersten beiden Schichten zurückhält, wandert das Lindan mit dem Wasser durch den Sand und ist nach 1000 mm Niederschlag quantitativ eluiert.

Die Zahlenwerte der sechs Tabellen lassen aber noch zwei weitere Zusammenhänge erklären. Erstens ist mit zunehmender Niederschlagsmenge allgemein ein tieferes Eindringen der Insektizide in den Boden festzustellen und zweitens nimmt die Eindringtiefe der Wirkstoffe in der Reihenfolge Aldrin, Dieldrin und Lindan zu, was in direkter Beziehung zur Wasserlöslichkeit dieser Insektizide steht, die in der selben Reihung ansteigt (Aldrin < 0'05 ppm, Dieldrin 0'05 ppm und Lindan 10 ppm).

Diese Befunde bestätigen die Richtigkeit der Annahme, daß es sich bei der verwendeten Versuchsanordnung, die prinzipiell den praktischen Gegebenheiten entspricht, um der Säulenchromatographie ähnliche Verhältnisse handelt und daß infolgedessen die Wanderungsgeschwindigkeit der Wirkstoffe (Lindan, Aldrin und Dieldrin) im Boden der Wasserlöslichkeit direkt und der Adsorptionskraft der Bodenart umgekehrt proportional ist.

Stoffbilanz von Aldrin und Lindan nach den Tabellen 7 bis 16

	Gefundene Menge in %* der Anfangsmenge							
	Tschernosem				Sand			
	250	500	750	1000	250	500	750	1000
A ** im Boden	19'56	20'66	22'85	17'26	7'04	6'70	8'92	9'22
D*** im Boden	5'41	6'68	4'29	7'75	5'94	4'94	5'39	6'19
A im Wasser	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	0'00	~0'01	~0'01
Summe A + D	24'97	27'34	27'14	25'01	12'98	11'64	14'32	15'42
HCH im Boden	9'46	10'46	9'07	12'30	5'18	0'47	0'40	0'00
HCH im Wasser	0'00	0'00	0'00	0'00	22'79	41'94	42'29	50'00
Summe von HCH	9'46	10'46	9'07	12'30	25'97	42'41	42'69	50'00

* Vor der Umrechnung in Prozent ist der Boden- bzw. Wasserblindwert subtrahiert worden.

** A = Aldrin, D = Dieldrin.

*** in äquivalente Menge Aldrin umgerechnet.

Einen weiteren Einblick in das Geschehen im System Boden — Insektizid bietet eine aus den Ergebnissen der Wasser- und Bodenanalysen zu ziehende Stoffbilanz, was in Tabelle auf Seite 87 geschehen ist.

Wie man sieht, sind also auch in feuchten Böden die beiden Wirkstoffe im Tschernosem beständiger als im Sand. Dagegen hat die Persistenz gegenüber derjenigen in lufttrockenen Böden beträchtlich abgenommen, was folgende Gegenüberstellung zeigt:

	Tschernosem		Sand	
	Aldrin	HCH	Aldrin	HCH
lufttrockener Boden	59'5	59'9	36'2	35'8
feuchter Boden	25'0 — 27'3	9'1 — 12'3	11'6 — 15'4	0'4 — 3'2

Allerdings ist ein Vergleich des HCH-Wertes in der letzten Spalte mit den übrigen Werten nicht zulässig, da ja die Hauptmenge von Lindan mit dem Wasser ausgewaschen worden ist. Außerdem bestehen noch Unterschiede in den „Reaktionszeiten“: während nämlich in den trockenen Böden Aldrin 20 und Lindan 13 Monate belassen worden sind, blieben die beiden Wirkstoffe in den feuchten Böden 10 (Tschernosem) bzw. 11 Monate (Sand), so daß man die Werte zwar nicht direkt vergleichen, aber trotzdem eine gute Vorstellung vom Einfluß des Wassers gewinnen kann. Man erkennt daraus also, daß die Bodenfeuchtigkeit der Beständigkeit der beiden Insektizide entgegenwirkt und augenscheinlich die Verflüchtigung der Wirkstoffe beträchtlich steigert, was auch schon Lichtenstein und Mitarbeiter zeigen konnten (1961) und was dazu noch die einzige Erklärung für dieses Substanzdefizit darstellt, denn es gibt für einen applizierten Wirkstoff nur 3 Möglichkeiten, aus dem Boden zu verschwinden, und zwar die Wanderung ins Wasser, die Verflüchtigung (Verdampfung) bzw. die Umwandlung. Da aber das Wirkstoffdefizit weder durch eine Wasserkontamination (Ausnahme HCH im Sand) noch durch den Nachweis von Umwandlungsprodukten im Boden (ausgenommen Dieldrin) erklärt werden kann, scheint die Verflüchtigung die einzige mögliche Erklärung zu sein. Unberücksichtigt bleibt allerdings in diesem Zusammenhang und bei allen unseren Betrachtungen die Tatsache, daß der Boden nicht nur ein physikalisch-chemisches, sondern auch ein biologisches System ist. Die auf Grund der physikalisch-chemischen Eigenschaften nicht deutbaren Erscheinungen unterschiedlichen Persistenzverhaltens können ohne weiteres auf biologische Vorgänge zurückzuführen sein, deren Studium wir, wie schon erwähnt, aus dem Rahmen dieser Arbeit ausgeklammert haben.

Etwas anders sieht die Stoffbilanz im Falle der Anwendung von Lindan zum Sandboden aus, denn die Hauptmenge des Wirkstoffes ist im Wasser enthalten und im Verhältnis dazu ist nur eine minimale

Menge im Boden nachzuweisen. Die Gesamtstoffbilanz ist außerdem wesentlich besser als für Aldrin in beiden Böden bzw. für HCH in Tschernosem und erreicht im Maximum sogar 50% der Anfangsmenge. Dieser, im Vergleich zu den übrigen Gesamtbilanzen, außerordentlich hohe Wert dürfte doch mit dem tieferen Eindringen des Lindans in den Sandboden und einer damit verbundenen, verminderten Verflüchtigung zusammenhängen. Trotzdem weist diese Bilanz aber ein Defizit von mindestens 50% des Wirkstoffs auf, was man folgendermaßen erklären könnte:

Die Ergebnisse der Tabelle 10 zeigen klar, daß die Hauptmenge des applizierten Lindans nach 500 mm Niederschlag (7 Fraktionen) nahezu gänzlich ins Wasser gelangt sein muß, da im Verlauf der weiteren Beregnung in den restlichen 7 Fraktionen zusammen maximal 33·5 µg, das sind weniger als 1% der Anfangsmenge, festzustellen waren. Damit im Einklang stehend, beträgt die gesamte ins Wasser gewanderte Wirkstoffmenge nach 500 mm Niederschlag 41·9% und steigt bei den höheren Niederschlagsmengen nicht mehr wesentlich an (42·3 und 50·0%); das bedeutet, daß aus dem Boden keine nennenswerten Mengen mehr herausgewaschen werden können. Die im Boden nach der Beregnung zurückgebliebene Wirkstoffmenge (0·40, 0·47 und 5·18 µg) ist tatsächlich verschwindend klein. Der nach 250 mm Niederschlag erhaltene Gesamtwert von 22·8% Lindan im Wasser bestätigt zwar diese bisherige Erklärung des Defizits, doch sollte man aus der Summe dieses Wertes und der im Boden gefundenen Menge annähernd 50% des Wirkstoffes erhalten. Das ist aber nicht der Fall und dies berechtigt zu der Annahme, daß die Verluste durch Verflüchtigung aus dem Boden infolge des tieferen Eindringens zwar herabgesetzt, doch nicht gänzlich verhindert werden. Da aber Lindan schon nach 500 mm fast und nach 1000 mm Niederschlag ganz aus der Bodensäule eluiert worden ist, fällt die Verflüchtigung des Wirkstoffes aus dem Boden nicht ins Gewicht und das Substanzdefizit kann nur durch die Annahme einer Abdampfung aus dem Wasser erklärt werden. Dies ist umso wahrscheinlicher, als die Wasserfraktionen im Verlauf der Untersuchungen nicht immer sofort extrahiert werden konnten und die Wartezeiten natürlich einem Verdampfen des Lindans nur förderlich sein können.

Aus den Ergebnissen der Wasseranalysen und dem Studium der vertikalen Verteilung der Insektizide in den Böden kann die Aussage abgeleitet werden, daß nur in schwach absorbierenden Böden (Sand) die Beförderung eines in Wasser verhältnismäßig gut löslichen Insektizids bis zum Grundwasser in Frage kommt. Von den verwendeten Insektiziden trifft dies nur für Lindan zu, während Aldrin selbst in dem am besten durchlässigen Sandboden als Grundwasserkontaminant nicht in Frage kommt. Dieser Befund läßt erkennen, daß es unrichtig ist, im praktischen Pflanzenschutz schematisch vorzugehen und etwa

auf ein Insektizid wegen seiner höheren Toxizität im Interesse des hygienischen Pflanzenschutzes generell zu verzichten, wenn nicht alle Umstände der praktischen Anwendung Berücksichtigung finden. So wird bei Behandlung von Sandböden das wesentlich toxischere Aldrin dem HCH vorzuziehen sein, um Grundwasserkontaminationen zu vermeiden. Allerdings muß bei diesen Überlegungen auch die Rückstandsgefahr für die Bodenprodukte Berücksichtigung finden. Die Situation in dieser Hinsicht ist aber überschaubar und kann bei Beachtung bestimmter Karenzfristen beherrscht werden.

Wir wollen uns nunmehr den Möglichkeiten einer Umwandlung von Aldrin im Boden zuwenden und die erhaltenen Ergebnisse diskutieren. Wie die Tabelle über die Stoffbilanz von Aldrin und Lindan zeigt, tritt ein Umwandlungsprodukt von Aldrin, nämlich dessen insektizides Epoxyderivat Dieldrin, auf. Allerdings stehen keine Vergleichszahlen für die Bildung von Dieldrin in lufttrockenen Böden zur Verfügung, so daß wir zur Klärung des Feuchtigkeitseinflusses auf die Umwandlung gesonderte Versuche durchgeführt haben, deren Resultate die Tabelle 17 zeigt. Die Anwendungsmenge liegt natürlich weit über der praxisüblichen Dosierung und ist deshalb so hoch gewählt worden, um außer Dieldrin noch andere eventuell auftretende Umwandlungsprodukte, die schon bei enzymatischen Abbaureaktionen festgestellt, aber nicht identifiziert werden konnten (M. R. Zvon, 1963), im Boden zu erfassen. Die gaschromatographische Analyse hat jedoch gezeigt, daß bei diesen Untersuchungen nur Dieldrin entstanden ist, und zwar interessanterweise in den feuchten Böden weniger als in den lufttrockenen mit Ausnahme der Paratschernosemproben. Das dürfte seinen Grund darin haben, daß der Boden nach jeder Bewässerung immer wieder einen Trocknungsprozeß durchmacht und dabei an der Oberfläche eine feste Kruste bildet, die anscheinend dem Eindringen des Luftsauerstoffs in den Boden und damit einer Epoxydation von Aldrin entgegenwirkt. Die Dieldrinmengen liegen in der Größenordnung von 0,681 bis 3,465%, bezogen auf die Ausgangsmenge von Aldrin. Interessant erscheint auch die hohe Beständigkeit von Aldrin, da nach 15 Monaten noch rund 90 bis 95% vorhanden sind, was im Gegensatz zu den bisher erörterten Ergebnissen steht, doch dürfte die hohe Anwendungsmenge ein wesentlicher Faktor dafür sein.

Wir haben Herrn Professor Dr. Julius Fink der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt, Bodenkartierung und Bodenwirtschaft, Wien XX, für wertvolle Ratschläge, die er hinsichtlich der Auswahl der Bodenproben erteilte, sowie für die Ergebnisse der Bodenanalysen zu danken. Ebenso danken wir Herrn Dr. Walter Zislavsky der Bundesanstalt für Pflanzenschutz für die Bereitstellung der Grundlagen für die Berechnung der Ergebnisse der gaschromatographischen Untersuchungen.

5) Zusammenfassung

- 5,1) Es wird über chemisch-physikalische Untersuchungen berichtet, die der Beantwortung folgender Fragen dienen sollen:
Beständigkeit von persistenten Insektiziden der Körperklasse „chlorierte Kohlenwasserstoffe“ im Vergleich mit dem nicht persistenten Phosphorinsektizid „Parathion“ in verschiedenen Böden;
Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination durch diese Insektizide; Abbau und Umwandlung dieser Stoffe in verschiedenen Böden.
- 5,2) Um die Untersuchungen umfangmäßig in einem zu bewältigenden Rahmen zu halten, wurden für dieses Studium die im praktischen Pflanzenschutz viel verwendeten Produkte Aldrin, Dieldrin, DDT, HCH und Parathion ausgewählt.
- 5,3) Da das Verhalten der Pflanzenschutzstoffe im Boden weitgehend von den Bodeneigenschaften abhängt, sind 6 der wichtigsten Bodentypen mit definierten chemisch-physikalischen Eigenschaften für die Studien verwendet worden, und zwar Sand, Löss, Tschernosem, Paratschernosem, Parabraunerde und Smonitza.
- 5,4) Zum Nachweis der herangezogenen Stoffe wurden Verfahren der Gaschromatographie, Dünnschichtchromatographie und Kolorimetrie verwendet.
- 5,5) Die in tabellarischen Übersichten und graphischen Darstellungen vorgelegten Ergebnisse gestatten folgende Aussagen:
- 5,501) Die Beständigkeit von Insektiziden im Boden ist von der Adsorptionskraft des Bodens und einer damit verbundenen Dampfdruckerniedrigung abhängig.
- 5,502) Die einzelnen Wirkstoffe werden allerdings von den verschiedenen Bodentypen unterschiedlich adsorbiert. Die Reihenfolgen zunehmender Persistenz werden im einzelnen angegeben.
- 5,503) Die Anfangsbeständigkeit nimmt in der Reihenfolge Lindan, DDT, Aldrin und Parathion ab, während die Dauerwirkung je nach Bodentyp verschiedene Reihungen ergibt.
- 5,504) Die Beständigkeit von Parathion steigt mit der Abnahme des Schluff- und Rohtongehaltes der einzelnen Böden, doch ergibt sich daraus keine stetige Funktion. Überhaupt können bei gleichzeitiger Betrachtung aller sechs Bodentypen keinerlei funktionelle Beziehungen zwischen Bodencharakteristika und der Persistenz von Insektiziden abgeleitet werden.
- 5,505) Trotzdem ist zu erkennen, daß nicht allgemein mit Zunahme des Humusgehaltes die Persistenz der Insektizide in den betreffenden Böden zunimmt; der humusreichste Tschernosem zeigte gegenüber keinem der verwendeten Insektizide die höchste Adsorption.

Für Parathion wurde mit Zunahme des pH-Wertes ein nahezu lineares Ansteigen der Beständigkeit festgestellt, während bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen von einer Tendenz zu einem Minimum der Persistenz in einem pH-Bereich von 7,0 bis 7,1 gesprochen werden kann, wenn der Vergleich getrennt nach Bodentypen der gleichen Bodenart vorgenommen wird. Es wird aber ausdrücklich auf den komplexen Charakter der im Zusammenhang mit der Insektizidkontamination sich ergebenden Vorgänge im Boden hingewiesen, der eine Verallgemeinerung der erhobenen Tatbestände unzulässig erscheinen läßt.

- 5,506) **Eine Grundwasserkontamination tritt nur im Falle der Anwendung von Lindan zum Sandboden ein. Der HCH-Gehalt des Wassers ist vom Standpunkt der Fischtoxizität eine ernste Gefahr, von der Warte der Warmblütertoxizität aber unbedenklich (die Werte liegen unter der Toleranz).**
- 5,507) Die Ergebnisse der übrigen Wasseranalysen zeigen Mengen im Nanogramm-Bereich, doch handelt es sich offensichtlich um Stoffe, die aus dem Boden stammen und dieselben Retentionszeiten wie Aldrin und Lindan besitzen.
- 5,508) Die Untersuchung von 5 Wasserproben, die aus Feldbrunnen aus einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiet gezogen wurden, ergab sowohl in der gaschromatographischen Untersuchung als auch im Biotest praktisch negative Ergebnisse, d. h. daß sich etwaige Rückstände der in Betracht gezogenen Insektizide höchstens im Bereich von Bruchteilen von ppb bewegen, also völlig vernachlässigenswert sind, wenn sie nicht überhaupt als Blindwerte angesprochen werden.
- 5,509) Die vertikale Verteilung der Wirkstoffe Aldrin, Dieldrin und Lindan im Boden nach der Beregnung weist auf folgende Tatsachen hin:
- a) Der Tschernosem adsorbiert stärker als Sand.
 - b) Mit zunehmender Niederschlagsmenge ist ein tieferes Eindringen der Insektizide in den Boden festzustellen.
 - c) Je größer die Wasserlöslichkeit des Wirkstoffes ist, desto tiefer dringt er in den Boden ein. Die Wasserlöslichkeit steigt in der Reihenfolge Aldrin, Dieldrin, Lindan.
- Diese drei Punkte bilden den Beweis dafür, daß die Wanderungsgeschwindigkeit der Insektizide im Boden der Wasserlöslichkeit direkt, der Adsorptionskraft der Bodenart umgekehrt proportional ist und daß es sich daher um der Säulenchromatographie ähnliche Verhältnisse handelt.
- 5,510) Auf Grund der Wasserversuche kann gezeigt werden, daß die Bodenfeuchtigkeit die Verflüchtigung der Insektizide aus dem

Boden außerordentlich begünstigt und somit der Persistenz entgegenwirkt. Mit dem tieferen Eindringen eines Insektizids in den Boden nimmt die Beständigkeit trotz der Bodenfeuchtigkeit wieder zu.

5.511) Die Umwandlung von Aldrin im Boden ist eine Epoxydation zu dem Insektizid Dieldrin. Andere Umwandlungsprodukte des Aldrins konnten nicht nachgewiesen werden, obwohl weitere fünf Metaboliten bei enzymatischen Abbaureaktionen festgestellt, aber nicht identifiziert werden konnten.

5.512) Die Umwandlung von Aldrin zu Dieldrin verläuft in zeitweilig beregneten Böden langsamer als in lufttrockenen. Das dürfte darin begründet sein, daß der Boden nach jeder Bewässerung im Laufe eines Trocknungsprozesses an der Oberfläche eine feste Kruste bildet, die dem Eindringen des Luft-sauerstoffes entgegenwirkt und damit die Epoxydation herabsetzt.

5.6) Abschließend unterstrichen, daß die Untersuchungen unter kontaminationsbegünstigenden Bedingungen durchgeführt worden sind, wie sie bei der praktischen Anwendung der Pflanzenschutzstoffe kaum jemals gegeben sind. Einerseits sind die Modellversuche an nur 50 cm hohen Säulen durchgeführt worden, während ja in der Regel die in den Boden gelangenden Chemikalien eine größere Strecke bis zur Erreichung des Grundwasserspiegels zurückzulegen hätten. Andererseits sind die Studien an künstlich hergestellten Bodensäulen erfolgt, die zwar möglichst dicht gepackt waren, aber trotzdem nicht ganz naturgewachsenen Böden entsprechen. Außerdem ist die extrem hohe Niederschlagsmenge von 1000 mm in der relativ kurzen Zeit von 7 Monaten gefallen.

Die Versuche gestatten zweifellos die Aussage, daß selbst bei Verwendung sehr hoher Dosierungen von Bodeninsektiziden, die ja die maximale Gefahr für eine Rückstandsbildung in Wasser darstellen, eine Verunreinigung des Wassers durch solche Stoffe nur in extremen Fällen erfolgen kann. Einen solchen Extremfall stellt die Grundwasserverunreinigung mit Lindan dar, die sich als Folge der Behandlung einer 50 cm hohen Sandsäule mit diesem Insektizid und anschließender Beregnung ergeben hat. Das ansonsten in toxikologischer Hinsicht viel ungünstiger zu beurteilende Insektizid Aldrin hingegen konnte selbst diesen leicht durchlässigen Boden nicht passieren. Bei der Wahl der Insektizide zur Bodenbehandlung sollte daher insofern auf die Bodeneigenschaften Rücksicht genommen werden, als für schwach adsorbierende Böden (sandige Böden) das ansonsten bedenklichere Aldrin dem weniger bedenklichen Lindan im Sinne eines hygienischen

Pflanzenschutzes vorzuziehen wäre. Der vorliegende Tatbestand zeigt, daß generelle Ablehnungen und Verbote bestimmter Insektizide das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände keineswegs einer Lösung näherbringen können, sondern daß nur experimentelle Befunde zu einer richtigen Beurteilung des ganzen Problemkomplexes führen und daß bei Gestaltung der Pflanzenschutzarbeit in erster Linie solche Befunde und nicht theoretische Erwägungen berücksichtigt werden müssen.

So sehr daher die Frage der Rückstände in Böden vom Standpunkt der Gefährdung pflanzlicher Produkte Beachtung verdient, eine Tatsache, die auch durch die vorliegenden Befunde erhärtet worden ist, so wenig Bedenken sind hinsichtlich der Gefährdung von Grundwasser durch insektizide Stoffe am Platze. Die Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ermöglicht es überdies, das geringe Gefahrenmoment, das bezüglich einer Wasserverunreinigung gegeben ist, völlig zu beseitigen.

6) Summary

- 6,1) It is reported on chemico-physical investigations which have been carried out in order to give answers to the following questions: Persistence of chlorinated hydrocarbon insecticides in comparison with the non-persistent phosphorus insecticide parathion in various soils;
possibilities of contamination of ground-water by these insecticides;
decomposition and transformation of these substances in various soils.
- 6,2) In order to carry out these investigations on such a scale which can be exactly accomplished the products aldrin, dieldrin, DDT, lindane and parathion — which are frequently used in practical plant protection — were chosen for this study.
- 6,3) As the behaviour of pesticides in the soil is widely dependent on soil properties 6 of the most important soil types with defined chemico-physical properties were used for these studies: sand, loess, tschernozem, paratschernozem, para-brown-earth and smonitza.
- 6,4) For detection of the above-mentioned substances gas-chromatography, thin-layer-chromatography and colorimetry were used.
- 6,5) The results which are given in tabulated surveys and diagrams are allowing the following statements:
 - 6.501) The persistence of insecticides in the soil is dependent on the adsorption capacity of the soil in connection with a decrease of vapour-pressure.
 - 6,502) The used active substances, however, are differently adsorbed by the various soil types. The succession of increasing persistence is given in detail.

- 6,503) The initial persistence is decreasing in the succession: lindane, DDT, aldrin and parathion. The permanent persistence, however, showed according to the various soil-types different successions.
- 6,504) The persistence of parathion is increasing according to decrease of silt- and crude clay-content of the soils, a constant function, however, does not derive from this statement. In general it is not possible to derive functional relations between characteristics of soil and persistence of insecticides at simultaneous study of all 6 soil types.
- 6,505) Notwithstanding it can be found out that according to the increase of humus content the persistence of insecticides does not generally increase in the concerning soils; the soil type tschernozem which has the highest content of humus did not at all show the highest adsorption against each of the insecticides which were used.
For parathion a nearly linear increase of persistence has been found out at an increase of pH-value. The chlorinated hydrocarbon products, however, are showing the tendency to a minimum of persistence in a pH-sphere of 7.0—7.1 if the comparison has been carried out separately on soil types of the same soil variety. It is, however, expressly pointed to the complex character arising from the process in the soil in connection with the contamination by insecticides which does not allow a generalization of the observed facts.
- 6,506) A contamination of ground-water is occurring only in the case of application of lindane to a sand-soil. The lindane-content of water is a severe danger with regard to fish-toxicity; with regard to warm blooded animal, however, this contamination is harmless, as the values are below the tolerance.
- 6,507) The results of all other water analyses are showing values which are belonging to the nanogramme-sphere; but it seems that those substances are derived from soil and have the same retention times as aldrin and lindane.
- 6,508) Testing of 5 water samples which had been taken from field-wells in an intensively cultivated agricultural area showed as well by gaschromatographic method as by biotest practically negative results, what is meaning that eventual residues of the pesticides taken into consideration amount to fractions of ppb at the utmost and therefore can be neglected.
- 6,509) The vertical distribution of the active substances aldrin, dieldrin and lindane in the soil after irrigation is directing to the following facts:

- a) The tchernozem is adsorbing to a greater degree than sand.
- b) An increasing amount of irrigation is causing a deeper penetration of insecticides into the soil.
- c) The more the active substance is soluble in water the deeper it is penetrating into the soil. The water solubility is increasing in the succession of aldrin, dieldrin, lindane.

These three points are the arguments for the fact that penetration velocity of insecticides in the soil is directly proportional to their water solubility and reciprocal to adsorption ability of soil variety and that therefore those conditions are given which are similar to column-chromatography.

6.510) Water studies have proved that the soil humidity is essentially favouring volatilizing of insecticides from the soil and therefore countering the persistence. If an insecticide is penetrating deeper into soil its persistence is increasing again in spite of soil humidity.

6.511) The transformation of aldrin in the soil is an epoxidation to the insecticide dieldrin. Other transformation products could not be detected, although in enzymatic decomposition reactions further five metabolites could be found but not identified.

6.512) The transformation of aldrin to dieldrin is slower in sometimes irrigated soils than in air-dried ones. The cause for this phenomenon may be the formation of a compact surface of the soil after each irrigation during the drying process which counters penetration of air oxygen and decreases herewith the epoxidation.

6.6) Concluding it may be emphasized that our investigations have been carried out under conditions which are favourable for contamination as they hardly can be found in practical use of pesticides. On the one hand the model experiments were carried out only with columns of 50 cm height while usually chemicals which are penetrating into soil had to pass a longer way before reaching the water-level. On the other hand the studies have been carried out on artificially made soil columns which were packed as tight as possible but nevertheless not quite adequate to naturally grown soils. Further the extremely high amount of irrigation of 1000 mm has occurred in the relative short time of 7 months.

Doubtless the tests enable us to state that naturally by use of very high dosages of soil insecticides which are the maximum danger for a formation of residues in water, a contamination of water by such substances is possible only in extreme cases. Such an extreme case is repre-

sented by the contamination of ground-water with lindane which derived from the application of this insecticide to a 50 cm high sand-column and a following irrigation. The insecticide aldrin which otherwise has to be classified much worse in toxicological view could not pass, however, even this lightly permeable soil. By choosing insecticides for soil treatment it should be considered therefore the soil property; in the case of weakly adsorbing soils (sandy soils) the insecticide aldrin should be preferred to lindane, which is otherwise less dangerous than aldrin, according to a hygienic plant protection. The present facts are showing that general refusals or prohibitions regarding certain insecticides are not at all able to bring the problem of pesticide residues nearer to solution, but that only experimental results can lead to a right judgement of the whole complex of problems and that first of all such results must be considered and not theoretical reflections in organizing plant protection work.

Therefore, the same degree as the question of pesticide residues in soils is to be considered with regard to endangering plant products, a fact which has been confirmed also by the results in question, even so less doubts are suitable with regard to endangering ground-water by insecticides. If the described results of tests are considered it is possible to eliminate completely the little possibility of contamination of ground-water.

7) Literatur

- Bailey, G. W., White, J. L. (1964): Review of adsorption and desorption of organic pesticides by soil colloids, with implications concerning pesticide bioactivity; J. agric. Fd. Chem. XII, 324—332.
- Bauer, K. (1961): Studien über Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Fische und Fischnährtiere; Mitt. Biol. BA. f. Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, 105.
- Beran, F., Glofke, E. (1959): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica* L.); Pflanzenschutzberichte 22, 145—171.
- Dimick, K. P., Hartmann, H. (1963): Gas chromatography for the analysis of pesticides using Aerograph electron capture detector; Residue Reviews, 4, 150—172.
- Ebeling, W. (1963): Analysis of the basic processes involved in the deposition, degradation, persistence, and effectiveness of pesticides; Residue Reviews, 3, 35—163.
- Gunther, F. A., Blinn, R. C. (1955): Analysis of Insecticides and Acaricides. Interscience Publishers, New York, 7.
- Harris, C. R., Lichtenstein, E. P. (1961): Factors affecting the volatilization of insecticidal residues from soils; J. econ. Ent., 54, 1038—1045.

- Hering, M. (1961): Aldrin im Weinbergsboden; Weinbau und Keller, 8, 69—76.
- Lichtenstein, E. P., De Pew, L. J., Eshbaugh, E. L., Sleesman, J. P. (1960): Persistence of DDT, Aldrin and Lindane in some midwestern soils; J. econ. Ent., 53, 136—142.
- Lichtenstein, E. P., Mueller, C. H., Myrdal, G. R., Schulz, K. R. (1962): Vertical distribution and persistence of insecticidal residues in soils as influenced by mode of application and a cover crop; J. econ. Ent., 55, 215—219.
- Lichtenstein, E. P., Polivka, J. B. (1959): Persistence of some chlorinated hydrocarbon insecticides in turf soils; J. econ. Ent., 52, 289—293.
- Lichtenstein, E. P., Schulz, K. R. (1959 a): Breakdown of lindane and aldrin in soils; J. econ. Ent., 52, 118—124.
- Lichtenstein, E. P., Schulz, K. R. (1959 b): Persistence of some chlorinated hydrocarbon insecticides as influenced by soil types, rate of application, and temperature; J. econ. Ent. 52, 124—131.
- Lichtenstein, E. P., Schulz, K. R. (1960): Epoxidation of aldrin and heptachlor in soils as influenced by autoclaving, moisture, and soils types; J. econ. Ent., 53, 192—197.
- Lichtenstein, E. P., Schulz, K. R. (1961): Effect of soil cultivation, soil surface, and water on the persistence of insecticidal residues in soils; J. econ. Ent., 54, 517—522.
- Lichtenstein, E. P., Schulz K. R. (1964): The effects of moisture and microorganisms on the persistence and metabolism of some organophosphorus insecticides in soils, with special emphasis on parathion; J. econ. Ent., 57, 618—627.
- Randolph, N. M., Chisholm, R. D., Koblitsky, L., Gaines, J. C. (1960): Insecticide residues in certain Texas soils; MP-447, 11 S. College Station, Tex. agric. Exp.
- Schmidt, G. (1963): Laboratoriumsversuche über die Dauer der insektiziden Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutzmittel in Glasgefäßen; Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzd. XV, 25—27.
- Swanson, C. L. W., Thorp, F. C., Friend, R. B. (1954): Adsorption of lindane by soils; Soil Science, 78, 379—388.
- Taschenberg, E. F., Mack, G. L., Gambrell, F. L. (1961): DDT residues in vineyard soil; J. agric. Fd. Chem. IX, 207—209.
- Zavon, M. R. (1963): The toxicology and pharmacology of aldrin and dieldrin; Shell agric. chem. Bull., ADB 881.

Tabelle 3

Beständigkeit von Aldrin im Boden

Bodentyp	Menge in	R e a k t i o n s z e i t			
		0=Initialwert	1 Woche	1 Monat	20 Monate
Sand	mg*)	5'146 ± 0'242	4'309 ± 0'408	3'531 ± 0'266	1'736 ± 0'109
	%**)	107'2 ± 5'0	89'8 ± 8'5	73'6 ± 5'5	36'2 ± 2'1
Blindwert	µg	<0'20	<0'35	<0'40	<0'20
Löß	mg	4'932 ± 0'244	4'589 ± 0'403	3'891 ± 0'262	2'898 ± 0'098
	%	102'8 ± 5'1	95'6 ± 8'4	81'1 ± 5'5	60'4 ± 2'0
Blindwert	µg	<0'25	<0'25	<0'35	<0'25
Tschernosem	mg	4'770 ± 0'242	4'365 ± 0'407	3'171 ± 0'271	2'854 ± 0'098
	%	99'4 ± 5'0	90'9 ± 8'5	66'1 ± 5'6	59'5 ± 2'0
Blindwert	µg	<0'20	<0'30	<0'35	<0'20
Para- tschernosem	mg	5'362 ± 0'241	4'365 ± 0'407	3'171 ± 0'271	3'156 ± 0'108
	%	111'7 ± 5'0	90'9 ± 8'5	66'1 ± 5'6	65'7 ± 2'1
Blindwert	µg	<0'50	<0'35	<0'55	<0'50
Para- braunerde	mg	5'093 ± 0'242	5'261 ± 0'395	4'071 ± 0'261	3'586 ± 0'108
	%	106'1 ± 5'0	109'6 ± 8'2	84'8 ± 5'4	74'7 ± 2'2
Blindwert	µg	<0'30	<0'30	<0'50	<0'30
Smonitza	mg	4'986 ± 0'243	4'085 ± 0'413	2'405 ± 0'287	1'865 ± 0'098
	%	103'9 ± 5'1	85'1 ± 8'6	50'1 ± 6'0	38'9 ± 2'0
Blindwert	µg	<0'20	<0'25	<0'30	<0'20
Glas	µg		1679 ± 218	49'3 ± 2'6	1'16 ± 0'44
	%		35'0 ± 4'5	1'03 ± 0'05	0'024 ± 0'008

*) Je Bodenprobe wurden 4'800 mg Wirkstoff aufgebracht

**) Prozent der aufgetragenen Wirkstoffmenge

Tabelle 4

Beständigkeit von γ -HCH im Boden

Bodentyp	Menge in	Reaktionszeit			
		0=Initialwert	1 Woche	1 Monat	13 Monate
Sand	mg*)	2'012 $\pm$ 0'278	1'816 $\pm$ 0'216	1'863 $\pm$ 0'195	0'715 $\pm$ 0'088
Blindwert	%**)	100'6 $\pm$ 13'9	90'8 $\pm$ 10'8	93'2 $\pm$ 9'8	35'8 $\pm$ 4'4
	μ g	9'78 $\pm$ 1'34	9'78 $\pm$ 1'34	5'19 $\pm$ 0'48	11'16 $\pm$ 0'85
Löß	mg	2'111 $\pm$ 0'274	2'070 $\pm$ 0'214	1'969 $\pm$ 0'194	1'141 $\pm$ 0'085
Blindwert	%	105'6 $\pm$ 13'7	103'5 $\pm$ 10'7	98'9 $\pm$ 9'7	57'1 $\pm$ 4'2
	μ g	2'12 $\pm$ 0'62	2'12 $\pm$ 0'62	4'72 $\pm$ 0'49	2'30 $\pm$ 0'60
Tschernosem	mg	1'952 $\pm$ 0'281	1'974 $\pm$ 0'214	1'836 $\pm$ 0'196	1'199 $\pm$ 0'085
Blindwert	%	97'6 $\pm$ 14'1	98'7 $\pm$ 10'7	91'8 $\pm$ 9'8	59'9 $\pm$ 4'3
	μ g	3'80 $\pm$ 0'63	3'80 $\pm$ 0'63	2'93 $\pm$ 0'55	4'21 $\pm$ 0'62
Para- tschernosem	mg	1'913 $\pm$ 0'283	2'006 $\pm$ 0'214	1'969 $\pm$ 0'194	1'317 $\pm$ 0'089
Blindwert	%	95'7 $\pm$ 14'2	100'3 $\pm$ 10'7	98'5 $\pm$ 9'7	65'9 $\pm$ 4'5
	μ g	5'33 $\pm$ 0'69	5'33 $\pm$ 0'69	6'59 $\pm$ 0'49	5'81 $\pm$ 0'70
Para- braunerde	mg	1'873 $\pm$ 0'285	2'228 $\pm$ 0'217	2'076 $\pm$ 0'192	1'553 $\pm$ 0'104
Blindwert	%	93'7 $\pm$ 14'3	111'4 $\pm$ 10'9	103'8 $\pm$ 9'6	77'7 $\pm$ 5'2
	μ g	4'61 $\pm$ 0'65	4'61 $\pm$ 0'65	6'52 $\pm$ 0'49	5'31 $\pm$ 0'67
Smonitza	mg	2'032 $\pm$ 0'277	1'942 $\pm$ 0'214	1'836 $\pm$ 0'196	1'192 $\pm$ 0'084
Blindwert	%	101'6 $\pm$ 13'9	97'1 $\pm$ 10'7	91'8 $\pm$ 9'8	59'6 $\pm$ 4'2
	μ g	5'36 $\pm$ 1'23	5'36 $\pm$ 1'23	1'51 $\pm$ 0'41	5'51 $\pm$ 0'68
Glas	μ g		1114 $\pm$ 109	27'82 $\pm$ 2'02	0'60 $\pm$ 0'04
	%		55'7 $\pm$ 5'5	1'59 $\pm$ 0'10	0'030 $\pm$ 0'002

*) Je Bodenprobe wurden 2'000 mg Wirkstoff aufgebracht

**) Prozent der aufgetragenen Wirkstoffmenge

Tabelle 5

Beständigkeit von DDT im Boden

Bodentyp	Mengenangabe in Prozent der aufgebrachten Wirkstoffmenge			
	R e a k t i o n s z e i t			
	0=Initialwert	1 Woche	1 Monat	12 Monate
Sand	101'7 ± 3'4	103'9 ± 3'6	86'8 ± 2'7	66'2 ± 2'7
	100'6 ± 3'4	102'3 ± 3'5	89'0 ± 2'8	67'9 ± 2'6
	103'1 ± 3'5	102'3 ± 3'5	90'5 ± 2'9	73'5 ± 2'6
	100'6 ± 3'4	79'2 ± 2'6	89'6 ± 2'8	67'7 ± 2'6
Löß	100'6 ± 3'4	83'7 ± 2'7	85'3 ± 2'7	70'0 ± 2'6
	97'7 ± 3'2	85'3 ± 2'7	90'3 ± 2'9	79'4 ± 2'6
	102'8 ± 3'5	84'2 ± 2'7	80'8 ± 2'6	66'7 ± 2'7
	101'1 ± 3'4	84'8 ± 2'7	93'2 ± 3'0	79'5 ± 2'6
Tschernosem	100'1 ± 3'3	102'6 ± 3'5	78'7 ± 2'6	51'0 ± 3'3
	96'4 ± 3'1	87'9 ± 2'8	81'4 ± 2'6	52'4 ± 3'2
	102'8 ± 3'5	99'8 ± 3'3	78'5 ± 2'6	52'7 ± 3'2
	98'1 ± 3'2	101'5 ± 3'4	82'3 ± 2'6	45'9 ± 3'6
Paratschernosem	102'5 ± 3'5	100'3 ± 3'3	84'3 ± 2'7	62'8 ± 2'8
	102'5 ± 3'5	95'7 ± 3'1	89'0 ± 2'8	61'7 ± 2'8
	98'0 ± 3'2	97'1 ± 3'2	86'5 ± 2'7	62'1 ± 2'8
	100'8 ± 3'4	98'6 ± 3'5	81'7 ± 2'6	63'1 ± 2'7
Parabraunerde	100'1 ± 3'3	100'1 ± 3'3	95'6 ± 3'1	74'6 ± 2'5
	104'7 ± 3'6	91'7 ± 2'9	90'0 ± 2'9	62'8 ± 2'8
	101'3 ± 3'4	96'5 ± 3'1	93'9 ± 3'0	64'9 ± 2'7
	103'5 ± 3'5	86'1 ± 2'7	86'6 ± 2'9	64'2 ± 2'7
Smonitza	102'6 ± 3'5	90'4 ± 2'9	80'0 ± 2'6	27'4 ± 0'8
	102'8 ± 3'5	93'2 ± 3'0	74'4 ± 2'5	32'7 ± 0'8
	102'1 ± 3'5	91'5 ± 2'9	78'3 ± 2'6	33'2 ± 0'8
	100'3 ± 3'4	93'8 ± 3'0	78'7 ± 2'6	32'1 ± 0'8
Glas			94'6 ± 3'1	

Tabelle 6

Beständigkeit von Parathion im Boden

Bodentyp	Menge in	R e a k t i o n s z e i t			
		0=Initialwert	1 Woche	1 Monat	12 Monate
Sand	µg ^{*)}	297'8 ± 9'8	180'1 ± 4'6	121'8 ± 3'9	7'8 ± 1'0
	% ^{**)}	99'3 ± 3'3	60'0 ± 1'5	40'6 ± 1'3	2'6 ± 0'3
Blindwert	µg	3'5 ± 6'9	5'6 ± 2'1	8'0 ± 2'0	<0'7
Löß	µg	284'4 ± 9'5	105'0 ± 3'7	54'5 ± 1'9	7'0 ± 1'0
	%	94'8 ± 3'2	35'0 ± 1'2	18'2 ± 0'6	2'3 ± 0'3
Blindwert	µg	<1'3	5'0 ± 2'1	8'6 ± 2'0	<0'7
Tschernosem	µg	268'5 ± 9'0	119'6 ± 3'8	48'0 ± 1'9	2'9 ± 1'0
	%	89'5 ± 3'0	39'9 ± 1'3	16'0 ± 0'6	1'0 ± 0'3
Blindwert	µg	2'2 ± 7'0	6'9 ± 2'0	9'5 ± 2'0	0'7 ± 1'1
Para- tschernosem	µg	274'6 ± 9'2	106'9 ± 3'8	69'9 ± 2'0	8'4 ± 1'0
	%	91'5 ± 3'1	35'6 ± 1'3	23'3 ± 0'7	2'8 ± 0'3
Blindwert	µg	4'1 ± 6'9	5'2 ± 2'1	9'3 ± 2'0	0'9 ± 1'1
Para- braunerde	µg	271'0 ± 9'1	125'9 ± 3'9	41'1 ± 1'8	2'4 ± 1'0
	%	90'3 ± 3'0	41'9 ± 1'3	13'7 ± 0'6	0'8 ± 0'3
Blindwert	µg	<1'3	4'7 ± 2'1	10'1 ± 2'0	<0'7
Smonitza	µg	263'4 ± 8'9	120'3 ± 3'9	108'3 ± 3'8	8'1 ± 1'0
	%	87'4 ± 3'0	40'1 ± 1'3	36'1 ± 1'3	2'7 ± 0'3
Blindwert	µg	<1'3	4'7 ± 2'1	8'2 ± 2'0	<0'7
Glas	µg		57'5 ± 1'9	15'7 ± 2'0	0'7 ± 1'1
	%		19'2 ± 0'6	5'2 ± 0'7	0'2 ± 0'4

*) Je Bodenprobe wurden 300 µg Parathion aufgebracht

**) Prozent der aufgetragenen Wirkstoffmenge

Tabelle 7

Aldrin-Gehalt von Wasser nach Durchwanderung einer an der Oberfläche behandelten Tschernosemschicht von 50 cm

Fraktion	Gefundene Menge Aldrin in ng Niederschlagsmenge in mm									
	250		500		750		1000		1000	
Probe 1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	4'	4'	Blindwert
1	0*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	105'4 ± 24'5	<10	28'2 ± 22'0	<10	53'6 ± 22'4	<10	58'7 ± 22'5	29'9 ± 22'0	28'2 ± 22'0	
4	20'9 ± 3'9	8'8 ± 3'8	4'7 ± 3'9	5'5 ± 3'9	9'2 ± 3'8	6'4 ± 3'9	4'7 ± 3'9	8'4 ± 3'8	20'5 ± 3'9	
5	—	—	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
6	—	—	<40	<40	<40	<40	<40	<40	42'3 ± 55'2	
7	—	—	7'6 ± 3'6	4'7 ± 3'7	4'7 ± 3'7	7'6 ± 3'7	1'7 ± 3'7	3'7 ± 3'7	28'0 ± 3'6	
8	—	—	—	—	<50	<50	<50	<50	<50	<50
9	—	—	—	—	<25	<25	<25	<25	<25	<25
10	—	—	—	—	<25	<25	<25	<25	<25	<25
11	—	—	—	—	—	—	13'5 ± 3'8	10'8 ± 3'8	16'1 ± 3'7	
12	—	—	—	—	—	—	18'8 ± 3'7	14'3 ± 3'7	16'1 ± 3'7	
13	—	—	—	—	—	—	13'5 ± 3'8	14'3 ± 3'7	16'1 ± 3'7	
14	—	—	—	—	—	—	9'9 ± 3'9	13'5 ± 3'8	16'1 ± 3'7	

*) 0 bedeutet <1 µg.

Tabelle 8

104 Aldrin-Gehalt von Wasser nach Durchwanderung einer an der Oberfläche behandelten Sandschicht von 50 cm

Fraktion	Gefundene Menge Aldrin in ng Niederschlagsmenge in mm									
	250		500		750		1000		1000	
	Probe 1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	4	Blindwert
1	0 ^{*)}	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7'0 ± 14'9	14'0 ± 14'4	7'4 ± 14'9	7'4 ± 14'9	11'8 ± 14'6	11'8 ± 14'6	11'8 ± 14'6	7'0 ± 14'9	53'7 ± 13'2	
4	11'7 ± 3'2	41'3 ± 3'7	39'8 ± 3'6	8'1 ± 3'2	8'4 ± 3'8	14'4 ± 3'7	35'2 ± 4'9	9'2 ± 3'8	53'9 ± 4'4	
5	—	—	105'6 ± 3'9	92'4 ± 4'0	118'8 ± 3'9	88'0 ± 4'0	162'8 ± 3'8	114'4 ± 3'9	<50	
6	—	—	33'3 ± 62'6	55'5 ± 61'4	51'8 ± 61'6	29'6 ± 62'8	29'6 ± 62'8	37'0 ± 62'3	88'8 ± 59'9	
7	—	—	16'3 ± 6'1	17'6 ± 6'0	15'0 ± 6'1	8'6 ± 6'5	8'6 ± 6'5	12'5 ± 6'3	12'5 ± 6'3	
8	—	—	—	—	<50	<50	<50	<50	<50	
9	—	—	—	—	16'7 ± 21'8	10'0 ± 22'2	8'3 ± 22'3	16'7 ± 21'8	24'2 ± 21'7	
10	—	—	—	—	484 ± 202	351 ± 97	602 ± 96	828 ± 102	24'2 ± 21'7	
11	—	—	—	—	—	—	19'8 ± 7'7	19'8 ± 7'7	25'0 ± 3'7	
12	—	—	—	—	—	—	15'2 ± 3'7	18'8 ± 3'7	25'0 ± 3'7	
13	—	—	—	—	—	—	12'6 ± 3'8	12'6 ± 3'8	25'0 ± 3'7	
14	—	—	—	—	—	—	17'9 ± 3'7	12'6 ± 3'8	25'0 ± 3'7	

^{*)} 0 bedeutet <1 µg.

Tabelle 9
 γ -HCH-Gehalt von Wasser nach Durchwanderung einer an der Oberfläche behandelten Tschernosemschicht von 50 cm

Fak- tion	Gefundene Menge HCH in ng Niederschlagsmenge in mm									
	250		500		750		1000		1000	
	Probe 1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	4	Blindwert
1	0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2746 $\pm$ 230	585 $\pm$ 262	862 $\pm$ 256	530 $\pm$ 263	530 $\pm$ 263	585 $\pm$ 262	475 $\pm$ 264	641 $\pm$ 260	641 $\pm$ 260	641 $\pm$ 260
4	106 $\pm$ 34	67 $\pm$ 35	43 $\pm$ 36	50 $\pm$ 36	57 $\pm$ 36	15 $\pm$ 37	25 $\pm$ 37	57 $\pm$ 36	57 $\pm$ 36	48 $\pm$ 3
5	—	—	1330 $\pm$ 327	<300	<300	<300	<300	<300	<300	<300
6	—	—	259 $\pm$ 50	273 $\pm$ 39	189 $\pm$ 40	119 $\pm$ 42	255 $\pm$ 39	154 $\pm$ 41	154 $\pm$ 41	158 $\pm$ 41
7	—	—	291 $\pm$ 56	271 $\pm$ 56	232 $\pm$ 57	232 $\pm$ 57	232 $\pm$ 57	154 $\pm$ 59	154 $\pm$ 59	378 $\pm$ 54
8	—	—	—	—	99 $\pm$ 58	62 $\pm$ 38	118 $\pm$ 38	80 $\pm$ 58	80 $\pm$ 58	71 $\pm$ 38
9	—	—	—	—	211 $\pm$ 14	141 $\pm$ 9	182 $\pm$ 14	46 $\pm$ 6	46 $\pm$ 6	671 $\pm$ 28
10	—	—	—	—	197 $\pm$ 18	225 $\pm$ 38	136 $\pm$ 40	127 $\pm$ 40	127 $\pm$ 40	197 $\pm$ 18
11	—	—	—	—	—	—	227 $\pm$ 57	151 $\pm$ 28	151 $\pm$ 28	153 $\pm$ 28
12	—	—	—	—	—	—	250 $\pm$ 31	207 $\pm$ 30	207 $\pm$ 30	153 $\pm$ 28
13	—	—	—	—	—	—	142 $\pm$ 28	160 $\pm$ 29	160 $\pm$ 29	491 $\pm$ 48
14	—	—	—	—	—	—	128 $\pm$ 28	114 $\pm$ 28	114 $\pm$ 28	491 $\pm$ 48

*) 0 bedeutet <1 μ g.

Tabelle 10

γ-HCH-Gehalt von Wasser nach Durchwanderung einer an der Oberfläche behandelten Sandschicht von 50 cm

Fäktion	Gefundene Menge HCH in µg									
	250			500			750			1000
	Probe 1	1'	2	2'	3	3'	4	4'	4''	Blindwert
1	0*)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	129'2 ± 6'5	203'4 ± 5'7	249'4 ± 6'1	285'8 ± 6'9	222'6 ± 5'7	239'1 ± 5'9	518'3 ± 12'6	247'5 ± 6'1		0
3	660'8 ± 45'2	699'7 ± 46'1	949'9 ± 54'8	785'1 ± 48'6	885'2 ± 52'1	794'2 ± 48'9	961'0 ± 55'3	844'2 ± 50'6		0
4	278'8 ± 23'0	192'9 ± 23'2	607'8 ± 46'2	486'0 ± 46'1	674'5 ± 78'3	533'7 ± 77'5	632'3 ± 77'9	752'0 ± 79'3		0
5	—	—	157'6 ± 16'1	120'3 ± 14'5	130'1 ± 14'7	88'2 ± 14'4	120'3 ± 14'5	161'5 ± 15'8		0
6	—	—	29'2 ± 1'9	24'1 ± 1'8	50'0 ± 2'4	56'0 ± 2'6	96'2 ± 9'1	127'7 ± 9'2		0'22 ± 0'20
7	—	—	21'4 ± 2'1	25'7 ± 2'1	56'6 ± 2'8	35'4 ± 2'2	45'6 ± 2'4	53'0 ± 2'7		0'46 ± 0'24
8	—	—	—	—	6'1 ± 0'8	12'9 ± 0'8	20'6 ± 1'1	19'1 ± 1'1		0'12 ± 0'09
9	—	—	—	—	5'5 ± 0'2	5'0 ± 0'2	5'8 ± 0'1	5'6 ± 0'2		0'43 ± 0'05
10	—	—	—	—	5'3 ± 0'2	2'4 ± 0'2	2'8 ± 0'2	4'1 ± 0'2		0'55 ± 0'02
11	—	—	—	—	—	—	1'4 ± 0'2	2'3 ± 0'2		0'11 ± 0'05
12	—	—	—	—	—	—	1'3 ± 0'2	1'4 ± 0'2		0'11 ± 0'05
13	—	—	—	—	—	—	0'54 ± 0'07	0'62 ± 0'07		0'20 ± 0'03
14	—	—	—	—	—	—	0'52 ± 0'07	0'45 ± 0'07		0'20 ± 0'05

*) 0 bedeutet <1 µg.

Tabelle 11

**Vertikale Verteilung von Aldrin in Tschernosem
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg Aldrin behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	939'8 ± 61'6	992'6 ± 61'8	1098'0 ± 62'4	816'8 ± 61'8	1'0 ± 0'7
5—10	5'9 ± 0'	4'8 ± 0'6	7'0 ± 0'6	13'6 ± 0'7	1'1 ± 0'7
10—15	3'2 ± 0'7	1'8 ± 0'7	6'2 ± 0'6	3'8 ± 0'7	0'2 ± 0'7
15—20	1'4 ± 0'7	1'1 ± 0'7	4'5 ± 0'7	1'8 ± 0'7	1'6 ± 0'7
20—25	1'0 ± 0'7	1'0 ± 0'7	5'2 ± 0'6	1'7 ± 0'7	1'0 ± 0'7
25—30	1'7 ± 0'7	2'0 ± 0'7	3'6 ± 0'7	1'6 ± 0'7	1'3 ± 0'7
30—35	2'1 ± 0'7	2'1 ± 0'7	6'9 ± 0'6	4'5 ± 0'6	1'1 ± 0'7
35—40	3'8 ± 0'7	1'6 ± 0'7	7'4 ± 0'6	2'6 ± 0'7	1'8 ± 0'7
40—50	3'0 ± 0'7	1'1 ± 0'7	7'2 ± 0'6	3'3 ± 0'7	1'3 ± 0'7

Tabelle 12

**Vertikale Verteilung von Dieldrin*) in Tschernosem
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg Aldrin behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	264'2 ± 27'1	326'5 ± 28'5	213'8 ± 26'7	369'1 ± 29'9	<0'5
5—10	6'7 ± 2'9	8'2 ± 2'8	1'1 ± 2'6	19'4 ± 3'0	<0'6
10—15	0**	0	0	0	0
15—20	0	0	0	0	0
20—25	0	0	0	0	0
25—30	0	0	0	0	0
30—35	0	0	0	0	0
35—40	0	0	0	0	0
40—50	0	0	0	0	0

*) Im Boden durch Umwandlung aus Aldrin entstanden.

**) 0 bedeutet <0'3 µg.

Tabelle 13

**Vertikale Verteilung von Aldrin in Sand
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg Aldrin behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	234'3 ± 14'9	233'6 ± 8'2	325'6 ± 14'5	334'0 ± 14'8	3'2 ± 0'3
5—10	87'7 ± 3'7	90'0 ± 3'8	96'7 ± 6'9	108'6 ± 6'9	3'3 ± 0'3
10—15	24'6 ± 1'4	6'7 ± 0'3	14'6 ± 0'7	8'9 ± 0'6	2'4 ± 0'3
15—20	0'9 ± 0'3	1'9 ± 0'3	1'3 ± 0'3	0'9 ± 0'3	2'4 ± 0'3
20—25	0'7 ± 0'3	1'0 ± 0'3	1'4 ± 0'3	0'9 ± 0'3	2'1 ± 0'3
25—30	0'7 ± 0'3	1'7 ± 0'3	0'9 ± 0'3	0'5 ± 0'3	2'0 ± 0'3
30—35	1'4 ± 0'3	0'8 ± 0'3	1'2 ± 0'3	0'6 ± 0'3	2'9 ± 0'3
35—40	1'4 ± 0'3	0'7 ± 0'3	2'0 ± 0'3	1'4 ± 0'3	2'7 ± 0'3
40—50	1'3 ± 0'3	1'2 ± 0'3	1'0 ± 0'3	1'0 ± 0'3	2'7 ± 0'3

Tabelle 14

**Vertikale Verteilung von Dieldrin*) in Sand
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg Aldrin behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	227'3 ± 46'5	140'8 ± 18'4	155'1 ± 18'4	108'4 ± 18'4	1'1 ± 1'0
5—10	61'7 ± 9'2	88'9 ± 9'3	77'5 ± 9'2	100'7 ± 9'5	1'1 ± 1'0
10—15	12'1 ± 1'0	20'8 ± 1'9	37'6 ± 2'5	94'7 ± 7'5	1'0 ± 1'0
15—20	0'6 ± 1'0	1'1 ± 1'0	3'9 ± 0'9	10'6 ± 1'0	1'0 ± 1'0
20—25	0**	0	0	0	0'6 ± 1'0
25—30	0	0'4 ± 1'0	0	0'6 ± 1'0	0'7 ± 1'0
30—35	0	0	0	0	0'7 ± 1'0
35—40	0	0	0	0	0'9 ± 1'0
40—50	0	0	0	0	0'4 ± 1'0

*) Im Boden durch Umwandlung aus Aldrin entstanden.

**) 0 bedeutet <0'2 µg.

Tabelle 15

**Vertikale Verteilung von γ -HCH in Tschernosem
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg HCH behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	457'6 ± 48'6	503'2 ± 49'5	402'4 ± 47'9	553'6 ± 50'8	3'8 ± 0'5
5—10	4'1 ± 0'5	6'6 ± 0'5	40'4 ± 3'1	44'1 ± 3'3	3'7 ± 0'5
10—15	3'2 ± 1'2	3'0 ± 1'2	3'1 ± 1'2	7'8 ± 1'1	3'0 ± 1'2
15—20	2'2 ± 1'2	2'7 ± 1'2	6'2 ± 1'1	6'3 ± 1'1	4'1 ± 1'1
20—25	2'1 ± 1'2	3'7 ± 1'1	8'6 ± 1'2	6'7 ± 1'1	6'2 ± 1'1
25—30	4'2 ± 0'8	2'6 ± 0'7	4'9 ± 0'9	5'8 ± 0'9	7'4 ± 0'6
30—35	3'1 ± 0'7	2'9 ± 0'7	4'8 ± 0'8	6'1 ± 0'6	4'3 ± 0'8
35—40	3'7 ± 0'8	2'7 ± 0'7	7'0 ± 0'6	5'3 ± 0'8	4'0 ± 0'8
40—50	3'4 ± 0'7	3'5 ± 0'7	5'3 ± 0'8	7'4 ± 0'6	3'8 ± 0'8

Tabelle 16

**Vertikale Verteilung von γ -HCH in Sand
nach unterschiedlichen Niederschlagsmengen**

Bodenschicht in cm	Mit 4800 µg HCH behandelte Bodenproben (Mengenangabe in µg)				Unbehandelte Bodenprobe = Blindwert (Menge in µg)
	Niederschlagsmenge in mm				
	250	500	750	1000	
0—5	2'2 ± 0'6	2'6 ± 0'6	10'5 ± 1'2	5'0 ± 1'2	8'8 ± 1'1
5—10	1'6 ± 0'3	3'0 ± 0'7	9'4 ± 1'4	5'5 ± 0'7	8'6 ± 1'3
10—15	3'7 ± 0'7	2'5 ± 0'7	11'6 ± 1'4	3'7 ± 0'7	7'3 ± 1'3
15—20	6'4 ± 1'3	2'4 ± 0'7	10'5 ± 1'3	3'6 ± 0'6	6'8 ± 1'3
20—25	11'4 ± 1'4	1'9 ± 0'7	10'5 ± 1'3	4'0 ± 0'6	6'0 ± 1'3
25—30	23'9 ± 2'1	3'0 ± 0'5	10'3 ± 1'0	2'8 ± 0'5	5'7 ± 1'1
30—35	33'2 ± 5'3	12'7 ± 2'1	10'7 ± 1'0	3'7 ± 0'5	7'0 ± 1'0
35—40	44'8 ± 5'1	6'8 ± 1'1	17'4 ± 2'0	4'5 ± 0'5	6'5 ± 1'1
40—50	42'7 ± 5'7	5'7 ± 1'2	12'4 ± 1'2	4'9 ± 1'2	7'4 ± 1'1

Tabelle 17

Umwandlung von Aldrin in Dieldrin im Boden

Bodentyp		Aldrinmenge		Dieldrinmenge	
		in mg	in % *	in % **	
Sand	trocken	963'2 ± 59'2	96'32 ± 5'92	15'87 ± 0'79	1'520 ± 0'076
	feucht	944'4 ± 59'1	94'44 ± 5'91	7'11 ± 0'86	0'681 ± 0'082
Löß	trocken	934'6 ± 59'1	93'46 ± 5'91	29'55 ± 0'86	2'829 ± 0'082
	feucht	963'2 ± 59'2	96'32 ± 5'92	15'87 ± 0'79	1'520 ± 0'076
Tscher-nosem	trocken	944'4 ± 59'1	94'44 ± 5'91	19'16 ± 0'78	1'836 ± 0'075
	feucht	925'8 ± 59'1	92'58 ± 5'91	16'15 ± 0'79	1'545 ± 0'076
Para-tscher-nosem	trocken	934'6 ± 59'1	93'46 ± 5'91	21'75 ± 0'79	2'084 ± 0'076
	feucht	934'6 ± 59'1	93'46 ± 5'91	36'15 ± 0'97	3'463 ± 0'093
Para-braun-erde	trocken	869'8 ± 59'1	86'98 ± 5'91	19'47 ± 0'78	1'865 ± 0'075
	feucht	967'6 ± 59'2	96'76 ± 5'92	14'83 ± 0'79	1'421 ± 0'076
Smo-nitza	trocken	915'8 ± 59'0	91'58 ± 5'90	19'72 ± 0'78	1'889 ± 0'075
	feucht	963'2 ± 59'2	96'32 ± 5'92	19'57 ± 0'78	1'875 ± 0'075

*) Prozent der aufgebrauchten Aldrinmenge.

**) Dieldrinmengen in entsprechende Aldrinmengen umgerechnet und diese in Prozent der aufgebrauchten Aldrinmenge angegeben.

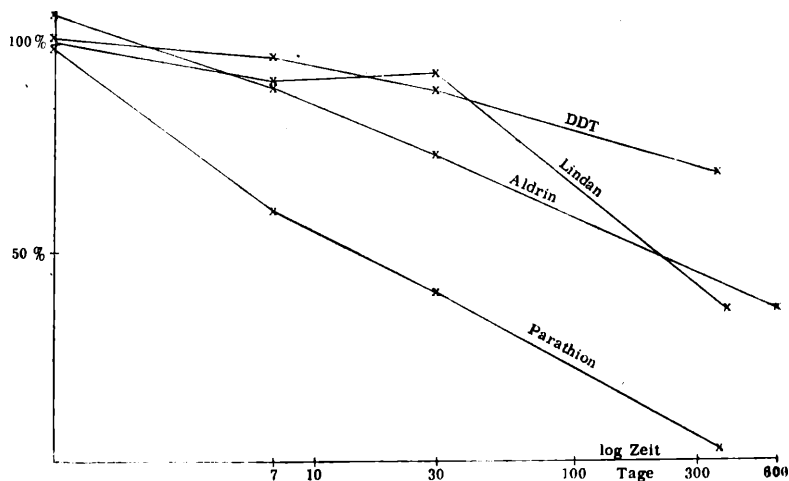


Abb. 1. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden in Sand.
(In den Abb. 1—11 sind auf den Ordinaten jeweils % der Anfangsmenge aufgetragen.)

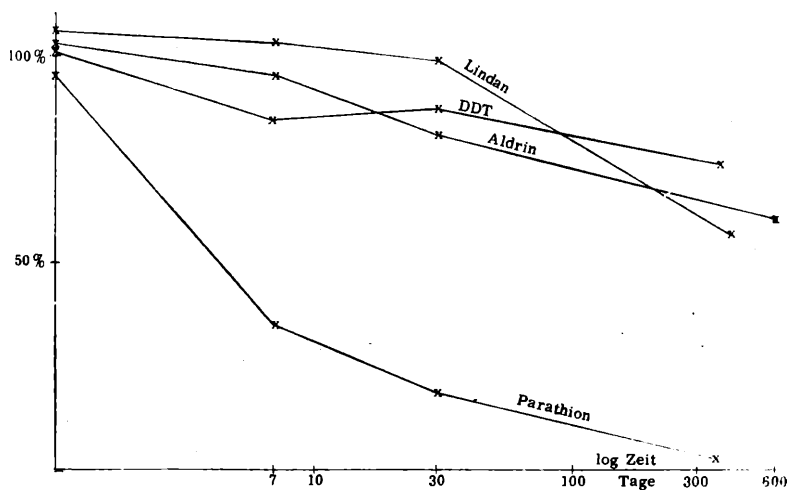


Abb. 2. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden in Löss.

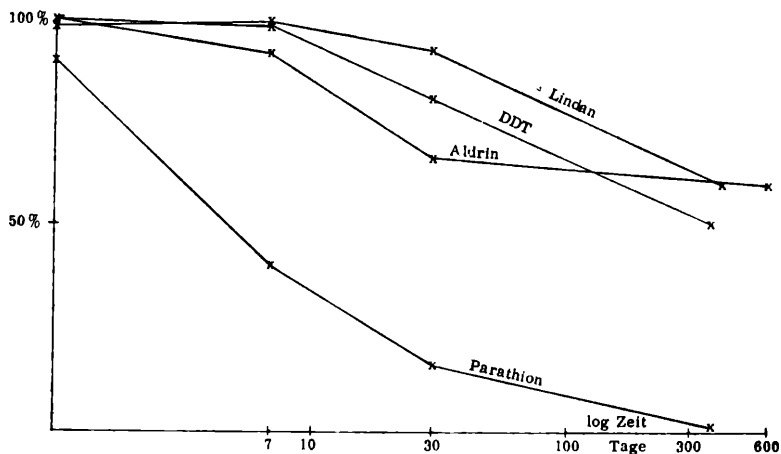


Abb. 3. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden in Tschernosem.

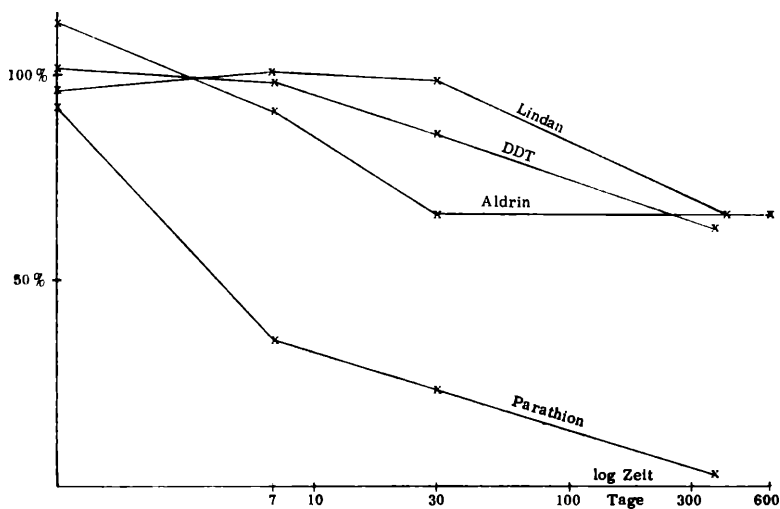


Abb. 4. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden in Paratschernosem.

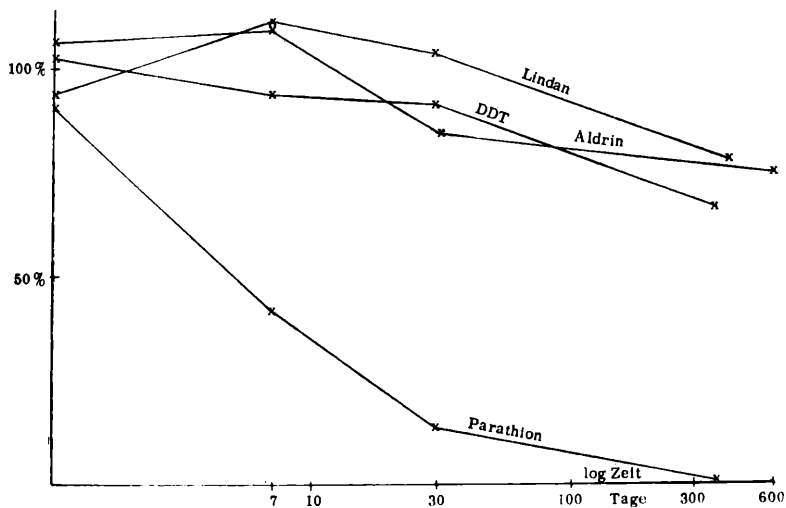


Abb. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden Parabraunerde.

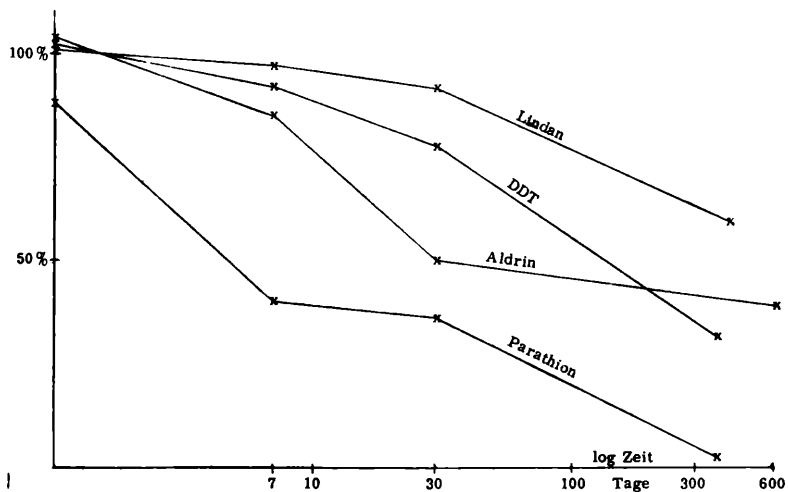


Abb. 6. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden in Smonitzs.

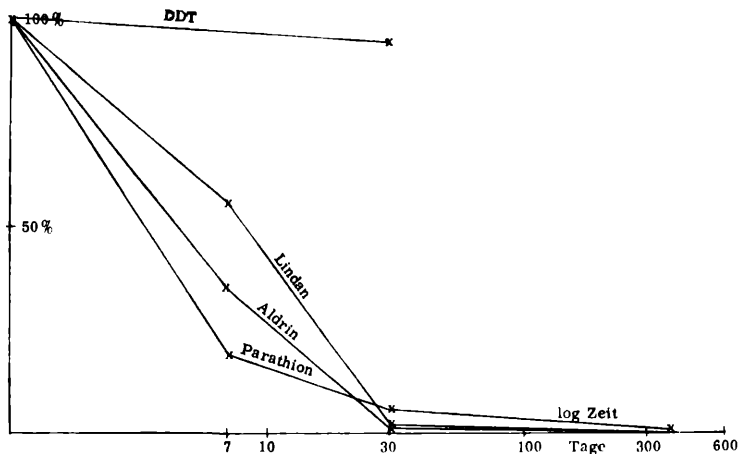


Abb. 7. Zeitabhängigkeit der Beständigkeit von Insektiziden auf Glas.

Abkürzungen der Bodentypen in Abb. 8 bis 11

PTs = Paratschernosem PBr = Parabraunerde L = Löß
Sm = Smonitza Ts = Tschernosem S = Sand

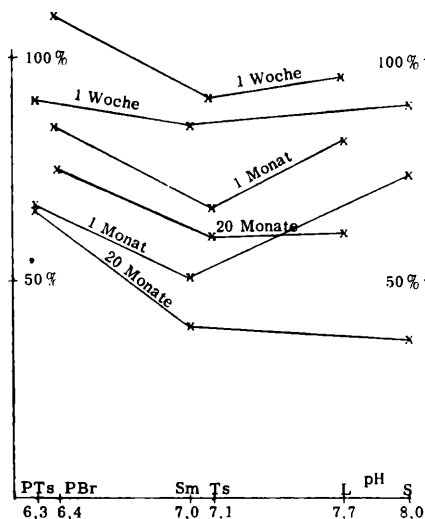


Abb. 8.
pH-Abhängigkeit der Beständigkeit von Aldrin

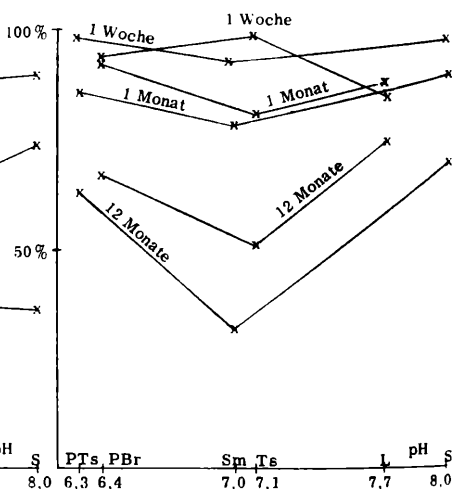


Abb. 9.
pH-Abhängigkeit der Beständigkeit von DDT

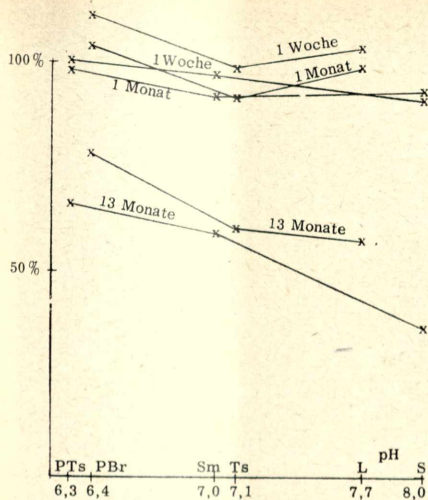


Abb. 10.
pH-Abhängigkeit der Beständigkeit von Lindan

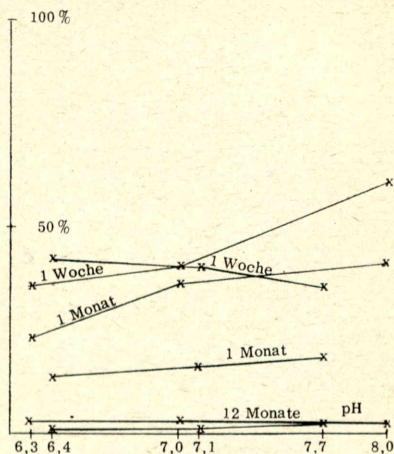


Abb. 11.
pH-Abhängigkeit der Beständigkeit von Parathion
(In dieser Abb. gelten die gleichen Bodenbezeichnungen für die einzelnen pH-Werte wie in Abb. 10)

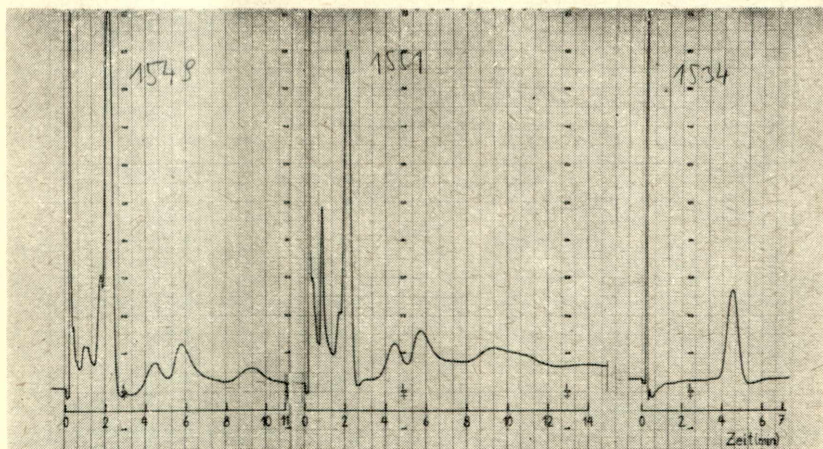


Abb. 12. Gaschromatogramme der 12. Wasserfraktionen von Tschernosem

- 1549: Blindwert, eingespritzt 10 µl von 1 ml Wasserextrakt (unbehandelter Tschernosem)
 1551: Probe 4, eingespritzt 10 µl von 1ml Wasserextrakt (Aldrin-behandelter Tschernosem)
 1554: 0.5 ng Aldrin

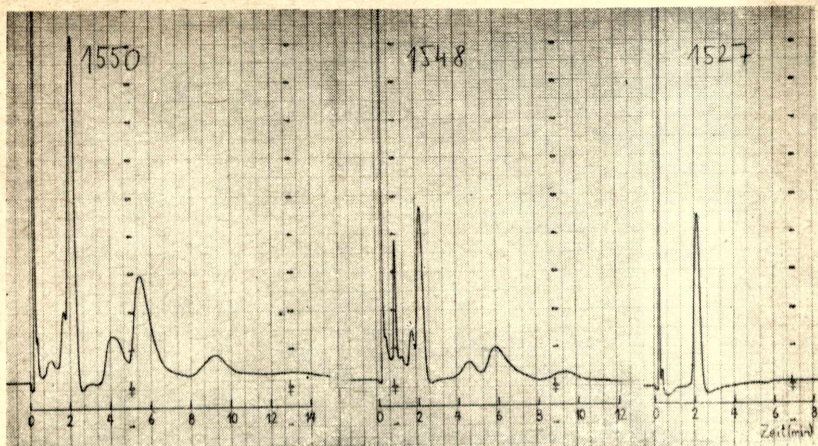


Abb. 13. Gaschromatogramme der 11. Wasserfraktionen von Sand

1550: Blindwert, eingespritzt 10 μ l von 1 ml Wasserextrakt (unbehandelter Sand)

1548: Probe 4', eingespritzt 5 μ l von 1 ml Wasserextrakt (Aldrin-behandelter Sand)

1527: 0.5 ng Lindan

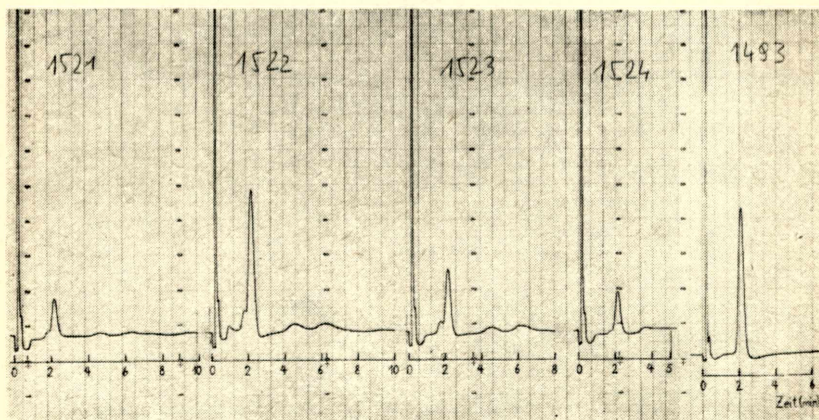


Abb. 14. Gaschromatogramme der 14. Wasserfraktionen von Tschernosem und Sand

1521: Probe 4', eingespritzt 10 μ l von 10 ml Wasserextrakt (Lindan-behandelter Tschernosem)

1522: Blindwert, eingespritzt 10 μ l von 10 ml Wasserextrakt (unbehandelter Tschernosem)

1523: Blindwert, eingespritzt 10 μ l von 10 ml Wasserextrakt (unbehandelter Sand)

1524: Probe 4, eingespritzt 10 μ l von 25 ml Wasserextrakt (Lindan-behandelter Sand)

1493: 0.5 ng Lindan

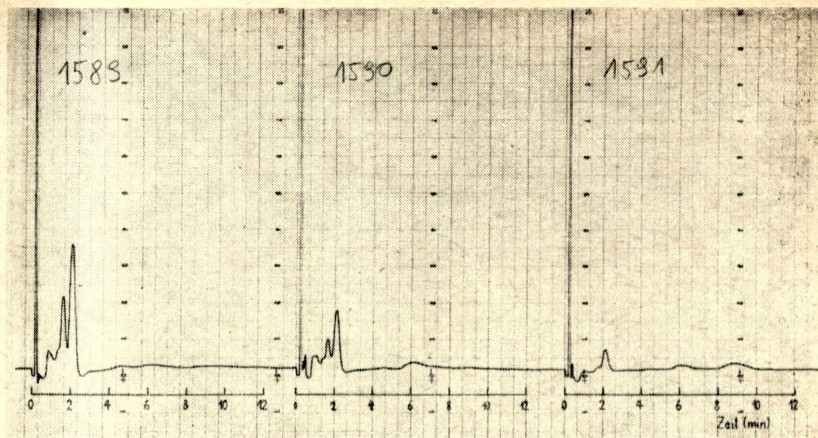


Abb. 15. Gaschromatogramme von Extrakten unbehandelter Böden (100 cm³ Boden mit Petroläther 40 bis 50° extrahiert).

- 1589: Löß, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt
 1590: Tschernosem, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt
 1591: Smonitza, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt

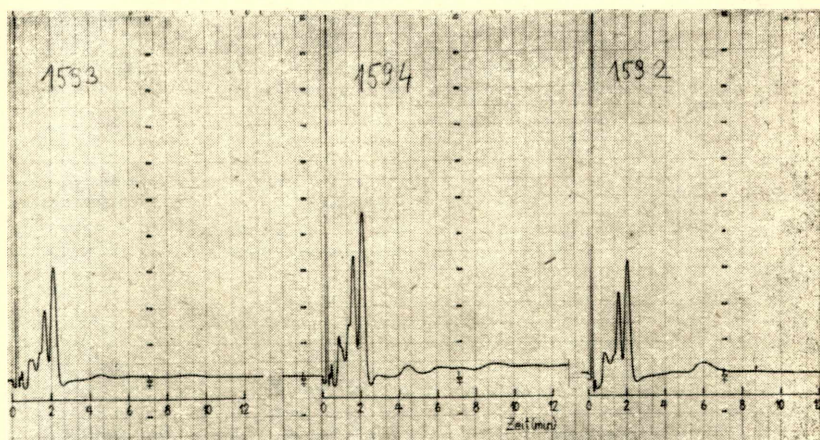


Abb. 16. Gaschromatogramme von Extrakten unbehandelter Böden (100 cm³ Boden mit Petroläther 40 bis 50° extrahiert).

- 1593: Parabraunerde, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt
 1594: Paratschernosem, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt
 1592: Sand, eingespritzt 5 μ l von 100 ml Extrakt

Referate

Handbuch der Pflanzenkrankheiten, begründet von P. Sorauer, Band 1, 7. Auflage, erste Lieferung hrg. von B. Rademacher, bearbeitet von H. Braun und K. O. Müller, 397 Seiten, 64 Abb. Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg, 1965.

Wie in der vorangegangenen 6. Auflage des „Sorauer“ steht auch in der vorliegenden Neubearbeitung an der Spitze der Einzeldarstellungen ein Überblick über die Geschichte der Phytopathologie. Während aber das einschlägige Kapitel der alten Auflage nur die Zeit bis etwa 1880 berücksichtigte, erfaßt Prof. Dr. H. Braun in der vorliegenden Darstellung auch die jüngsten Entwicklungen. Allerdings ist in der 6. Auflage (1955) die Zeit nach 1880 kurz in der Einleitung zur „Allgemeinen Phytopathologie“ von Morstätt behandelt worden. Das Thema hat jedoch auch insofern eine Erweiterung erfahren, als bewußt nicht mehr eine Geschichte der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge, sondern eine „Geschichte der Phytomedizin“ geboten wird. Hinsichtlich aller Einzelheiten sei auf das eingehende Referat von F. Beran in Pflanzenschutzberichte 33, 1965, 19–22, verwiesen, das sich auf einen Sonderabdruck des Beitrages von H. Braun aus diesem Handbuch der Pflanzenkrankheiten bezieht.

Auch die Bearbeitung des Abschnittes „Allgemeine Pflanzenpathologie“ wurde für die vorliegende Neuauflage von Prof. Dr. H. Braun übernommen. Der Autor betont die große Leistung, die Morstätt mit der Aufstellung eines wohlgedachten Systems der Krankheitssymptome gelungen ist; die von Morstätt geschaffene Haupt- und Untergliederung aus der 6. Auflage (1955) des Handbuches wird von Braun mit bloß geringfügigen Änderungen übernommen und auch durch neuere Beispiele illustriert. Die übrigen Kapitel der „Allgemeinen Pflanzenpathologie“ erfahren unter völliger Neufassung einen zum Teil wesentlichen Ausbau. Eingangs setzt sich Braun kritisch mit dem Krankheitsbegriff in der Phytopathologie auseinander, wobei auch das historische Moment berücksichtigt wird. Eine eingehende Behandlung findet die Lehre von den Krankheitsursachen (Ätiologie); das Sorauer'sche Handbuch ist bekanntlich nach diesem Gesichtspunkt gegliedert. Braun vergleicht die verschiedenen Einteilungssysteme und bemüht sich auch um die Klärung einschlägiger Termini technici. Die Verwendung des englischen Ausdrucks „pathogen“ zur Bezeichnung schädigender Bodeneinwirkungen und klimatischer Verhältnisse wird abgelehnt; Braun will den Ausdruck mit Recht auf Lebewesen und Viren beschränkt wissen. Er unterstreicht die Notwendigkeit, daß auch in der Terminologie zum Ausdruck kommt, daß wir es im allgemeinen mit einem Ursachenkomplex zu tun haben und wir daher z. B. einen parasitischen Pilz nicht als „Ursache“ (cause), sondern als Erreger (incitant) einer Krankheit bezeichnen müssen. Die Krankheits„ursachen“ werden in innere (im Sinne der im gleichen Band von K. O. Müller behandelten Heredopathien) und äußere gegliedert, letztere in unbelebte Faktoren (Klima und Boden), Lebewesen und Viren. Im Rahmen der Einteilung der pathogenen pflanzlichen Organismen wird auch auf die Gliederung nach den gegenseitigen Beziehungen von Lebewesen und ihrer Ernährungsweise an Hand der Übersichtsdarstellung von Martini näher eingegangen. Besonders eingehend werden die Krankheitsbedingungen — sowohl die von Seite der Pflanze als auch die von Seite des Parasiten — behandelt, fallen doch die grundlegenden Begriffe Disposition und Resistenz einerseits, Biotypenbildung usw. anderseits in

dieses Kapitel. Unter „Zusammentreffen von Wirt und Parasit“ werden an Hand einer Reihe von Beispielen die Möglichkeiten besprochen, wie die Krankheitserreger an die Wirtspflanze herangetragen werden. Das Kapitel Krankheitsentstehung (Pathogenese) behandelt den Infektionsvorgang in Abhängigkeit von den an der Pflanze gegebenen Verhältnissen sowie in Abhängigkeit von den Außenfaktoren. Unter „Krankheitsvorgänge“ ergibt sich im Anschluß an deren Gliederung nach W h e t z e l Gelegenheit Grundfragen der pathologischen Anatomie und der pathologischen Physiologie zu diskutieren; die folgende Darstellung der Abwehrreaktionen geht von den grundlegenden Arbeiten G ä u m a n n 's aus. In dem abschließenden Abschnitt „Krankheitsausbruch und -verlauf“ werden die Voraussetzungen des Zustandekommens von Epidemien bzw. des Massenwechsels von Schädlingen zusammenfassend dargelegt. Jedenfalls gelingt es B r a u n in seiner eingehenden kritisch-vergleichenden Darstellung die Unterschiede der verschiedenen Gesichtspunkte bzw. Darstellungen grundsätzlicher Belange präzise herauszuarbeiten und — soweit notwendig — die eigene Stellungnahme klar zu formulieren. Dies bringt mit sich, daß das Studium dieses Beitrages auch überaus anregend ist und zu kritischem Mitdenken zwingt.

Professor Dr. K. O. M ü l l e r hat wieder — wie in der vorangegangenen 6. Auflage — die Bearbeitung des Kapitels „Die Heredopathien der Pflanzen“ übernommen, dessen früherer Titel „Durch innere Faktoren hervorgerufene Pflanzenkrankheiten“ lautete. Der Terminus „Heredopathie“ bringt das behandelte Thema exakter zum Ausdruck: Krankhafter Zustand, der lediglich im Genotypus des betroffenen Organismus begründet liegt. Die Forschungsmethodik auf diesem Spezialgebiet der Phytopathologie bringt es mit sich, daß Vererbungsforscher weit mehr zur Entwicklung unserer einschlägigen Erkenntnisse beigetragen haben als Phytopathologen im engeren Sinn des Wortes. Die in den letzten drei Jahrzehnten gewonnenen Ergebnisse haben zu einer beträchtlichen Erweiterung dieses Beitrages geführt; selbstverständlich greift die Darstellung auch auf die seit längerem bekannten Beispiele zurück. Im allgemeinen Teil, der in der alten Auflage noch sehr kurz ausgefallen war, werden einige Grundbegriffe erörtert und unter „Symptomatik“ jeweils eine kurze Beschreibung bzw. Definition der mannigfachen zu den Heredopathien gehörigen Krankheitserscheinungen gebracht. Der Abschnitt „Pathogenese“ behandelt das Zustandekommen der mannigfachen Erscheinungen, während unter „Entstehung der Heredopathien“ die verschiedenen Möglichkeiten des Erstauftretens durch Gen-Mutationen usw. diskutiert werden. Kurze Kapitel beschäftigen sich auch mit dem Einfluß von Außenfaktoren auf das Manifestwerden der Heredopathien sowie mit den bescheidenen Möglichkeiten der Verhütung. Verf. betont, daß eine ganze Reihe von Heredopathien, die das Überleben der Art unter natürlichen Verhältnissen wesentlich beeinträchtigen, durch die Auslesezüchtung als dem Menschen nützlich gefördert werden. Die Bedeutung der Heredopathien ist sowohl im Rahmen der Pflanzenkrankheiten insgesamt wie auch im Vergleich zu den Erbkrankheiten in der Human- und Veterinärmedizin nur gering, da es bei der Pflanze nicht um die Erhaltung des Einzelorganismus geht, sondern um die Leistungsfähigkeit ganzer Populationen. Der spezielle Teil des Beitrages über die Heredopathien ist in ähnlicher Weise wie in der vorausgegangenen Auflage gegliedert: Störungen der embryonalen Phase (Embryonalletalität), Störungen der vegetativen Phase (vorzeitiger Tod, Nanismus, Chlorophylldefekte, Nekrosen, Deformationen, Tumoren, Atrophie und Abortion) und endlich Störungen der reproduktiven Phase (Sterilität) durch Ausbleiben der Blütenentwick-

lung, Bildungsabweichungen und Funktionsstörungen der floralen Organe oder durch Abortion und Funktionsstörungen der Geschlechtszellen.

Jedem der drei Beiträge ist ein umfangreiches Literaturverzeichnis angeschlossen. Namens- und Sachgebietsverzeichnisse erleichtern die Auswertung des Werkes. Die Ausstattung des vorliegenden Bandes ist traditionell erstklassig. Insgesamt stellt die vorliegende Neuauflage eine würdige Fortsetzung des von Sorauer begonnenen weltbekannten Handbuches der Pflanzenkrankheiten dar; die Fülle und Gründlichkeit des Gebotenen zwingen, den Band zur Hand zu nehmen, will man sich über ein einschlägiges Kapitel dieses Wissenschaftszweiges informieren.

H. Wenzl

Phytopathologie und Pflanzenschutz. Hrg. von M. Klinkowski, E. Mühle und E. Reinmuth. Band 1: Grundlagen und allgemeine Probleme der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes. 606 Seiten, 199 Abb., 4 Tafeln und 15 Tabellen. Akademie-Verlag Berlin, 1965.

Während sich der vorliegende erste Band des dreibändig geplanten Werkes mit Fragen der allgemeinen Phytopathologie und mit den Pflanzenschutzmaßnahmen beschäftigt, soll der zweite Band die Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und der dritte jene der gärtnerischen Nutzpflanzen behandeln.

Eine Reihe von Kapiteln, wie „Geschichte der Phytopathologie“ (E. Reinmuth), „Allgemeine Begriffsumgrenzungen“ (G. Staar), „Ursachen der Krankheiten und Schäden, Ätiologie“ (L. Behr), „Vorbedingungen des Befalles“ (H. Ross), „Erregerübertragung und Infektionsvorgang“ und „Pathogenese“ (beide Maria Lange-de-la-Camp), „Resistenz“ (H. Ross) sowie „Symptomatologie“ (E. Mühle) und „Einfluß von Ernährung auf die Krankheitsbereitschaft und den Krankheitsverlauf“ (L. Behr) legen einen Vergleich mit der gleichfalls 1965 erschienenen 7. Auflage der ersten Lieferung des ersten Teiles von Band 1 des von Sorauer begründeten „Handbuches der Pflanzenkrankheiten“ nahe, da die Mehrzahl dieser Grundfragen in beiden Publikationen behandelt werden. Ein solcher Vergleich ist jedoch nur sehr beschränkt zulässig, da Umfang und Zweck der beiden Werke grundverschieden sind: Während die neue dreibändige „Phytopathologie“ in erster Linie als ein, allerdings sehr umfangreiches, Lehrbuch für Studenten gedacht ist und darüber hinaus — wie im Vorwort zum Ausdruck kommt — auch im praktischen Pflanzenschutz die Rolle eines Ratgebers übernehmen soll, ist der „Sorauer“ eben das deutschsprachige Handbuch, das schon dem Umfang nach die Möglichkeit bietet, die angeschnittenen Fragen eingehender und gründlicher zu behandeln. Der Vergleich mit dem „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“ drängt sich jedoch auch deshalb auf, weil im Vorwort zum vorliegenden ersten Band von „Phytopathologie und Pflanzenschutz“, das im Oktober 1965 geschrieben wurde, sich folgender Passus findet: „... ist im deutschen Schrifttum keine den heutigen Erkenntnissen entsprechende Darstellung der allgemeinen Probleme der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes vorhanden.“ Diese Formulierung traf 1965 vollinhaltlich zu, doch wurde diese Lücke durch die 7. Neuauflage des von Rademacher herausgegebenen ersten Bandes des „Handbuches der Pflanzenkrankheiten“ geschlossen.

In weiteren Beiträgen befassen sich M. Schmiedeknecht mit Anatomie und Histologie der kranken Pflanze und G. Masurat mit der Prognose von Krankheits- und Schädlingsauftreten. H. Wartenberg gibt eine Übersicht über die nichtparasitären Pflanzenkrankheiten und -schäden, L. Behr eine solche über die pflanzlichen Krankheits-

erreger und ihre Systematik und E. Mühle eine entsprechende Darstellung der tierischen Erreger von Pflanzenkrankheiten und -schäden. M. Klinkowski bringt eine konzentrierte Einführung in die pflanzliche Virologie. H. Bochow beschäftigt sich endlich in einem kurzen Beitrag mit dem Komplex der Bodenmüdigkeit.

Im zweiten Teil werden Fragen des Pflanzenschutzes behandelt, an der Spitze „Die wirtschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes“ (G. Staar) und „Die Prinzipien der Krankheits- und Schädlingsbekämpfung“ (R. Fritzsche). Weitere Beiträge beschäftigen sich mit den einzelnen Verfahrensgruppen: Pflanzenquarantäne (H. Fischer), Pflanzenhygiene (E. Reinmuth), Bodenentseuchung (R. Fritzsche), Saatgutbeizung und sonstige Methoden der Saatgutbehandlung (K. Hubert), Spritzen, Sprühen, Nebeln, Stäuben usw. (K. Hubert), Unkrautbekämpfung (H. Kurth), Schutz pflanzlicher Vorräte (F. P. Müller) und biologische Bekämpfung (H. Sachtleben). H. Tieleck und H. Dünnebeil geben Übersichten über Pflanzenschutzmittel bzw. Pflanzenschutzgeräte und -maschinen. H. A. Kirchner beschäftigt sich mit der Organisation und mit der betriebswirtschaftlichen Seite des Pflanzenschutzes sowie mit der Kostenrechnung. Diese beiden letzten Kapitel sowie der Abschnitt über Pflanzenquarantäne berücksichtigen in erster Linie die in Ostdeutschland gegebenen Verhältnisse.

Das Buch ist gut ausgestattet. Das beigegebene reiche Bildmaterial ist größtenteils sehr gut; in einzelnen Beiträgen wäre allerdings ein Teil der Strichzeichnungen und Fotos durch bessere zu ersetzen. Die Literaturhinweise am Schluß der einzelnen Beiträge beschränken sich hauptsächlich auf einschlägige Bücher und monographische Bearbeitungen, wie es für ein Lehrbuch durchaus angemessen ist; in einem Teil der Abhandlungen wird auch Spezialliteratur angeführt, ohne daß sie jedoch im Text zitiert wird. Am Schluß des Bandes findet sich eine Zusammenstellung der wichtigsten Buchpublikationen über Phytopathologie und Pflanzenschutz. Das umfangreiche Sachregister umfaßt 38 zwispaltige Seiten. Insgesamt ist der vorliegende Band eine beachtenswerte Leistung, an der auch eine Reihe jüngerer Kräfte beteiligt sind.

H. Wenzl

Zweig (G.): **Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators, and Food Additives. Volume III — Fungicides, Nematocides, Soil Fumigants, Rodenticides, and Food and Feed Additives. (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel, Pflanzenwachstumsregulatoren und Nahrungsmittelzusätze. Band III — Fungizide, Nematizide, Bodenbegasungsmittel, Rodentizide und Nahrungs- und Futtermittelzusätze.)** — Academic Press, New York und London, 1964, 257 S., \$ 12.—.

Um das Konzept des Herausgebers, die Gesamtmaterie in 4 Bänden unterzubringen, nicht zu zerstören, wurden in diesem, den Fungiziden gewidmeten Band auch die Nematizide, Bodenbegasungsmittel, Rodentizide und Nahrungs- und Futtermittelzusätze eingebaut. Die Darstellung beschränkt sich nicht nur auf die Analytik der Stoffe, sondern schließt auch allgemeine kurze Steckbriefe der berücksichtigten Produkte ein, die die wichtigsten Informationen über die chemischen, physikalischen und biologischen (einschließlich der toxikologischen) Eigenschaften vermitteln.

Die im 1. Teil berücksichtigten 14 Fungizide, und zwar Actidione, Captan, Chloranil, Cypres, Dexon, 2,6-Dichlor-4-nitroanilin, Dithiocarbamate, Dyrene, Glyodin, Karathane, Mylone, PCNB, Phaltan und Phygon (= Dichlone) stellen die in den USA zur Bekämpfung pilzparasitärer

Krankheiten bevorzugten Typen dar. Die europäischen Entwicklungen, wie Brestan, Dodine, Euparen fehlen in der Darstellung. Für die meisten Produkte wird sowohl die Analytik der formulierten Zubereitungen als auch die der Rückstände behandelt. Zusammenstellungen der benötigten Chemikalien und Reagenzien und der apparativen Erfordernisse, kurze, aber für den geschulten Analytiker ausreichende Beschreibungen der Vorgangsweisen stempeln das Werk zu einem wertvollen Methodenbuch. Jedem, einer einzelnen Type gewidmeten Teilabschnitt ist ein Literaturverzeichnis angeschlossen, das die Einholung zusätzlicher Informationen ermöglicht. In den Abschnitten über die Rückstandsanalysen werden die wichtigsten Rückstandsträger (Früchte und andere Pflanzenteile, Saatgut, Milch, Fleisch, Fett usw.) berücksichtigt.

Teil 2 betrifft die Nematizide und Bodenbegasungsmittel, von denen D-D, Äthylendibromid, Methylbromid, Nemagon und Vapam einbezogen erscheinen.

Teil 3 (Rodentizide) beschränkt sich auf die Behandlung der Anticoagulantien Cumachlor und Warfarin.

Teil 4 schließlich befaßt sich mit den Nahrungs- und Futtermittelzusätzen Anot, Äthylenglykol und Propylenglykol, sowie Zoalene.

Wenn gelegentlich der Besprechung des I. Bandes (siehe „Pflanzenschutz-Berichte“ 30, 1963, 183—185) das Werk als Versprechen bezeichnet wurde, „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“, so steht nun fest, daß diese Erwartung erfüllt erscheint. Die noch ständig im Fluß befindliche Entwicklung auf dem Gebiete der Pflanzenschutzmitteldemie ließ eine Vollständigkeit der Darstellung hinsichtlich der berücksichtigten Stoffe, aber auch der Analytik nicht zu, doch sind die Lücken, die vornehmlich für den europäischen Benützer des Buches wahrnehmbar sein werden, im Verhältnis zu dem gebotenen Stoffumfang gering und schmälern den Wert der Neuerscheinung nicht, die nicht nur für jedes Laboratorium, das sich speziell mit Pflanzenschutzmittelanalytik und Rückstandsproblemen befaßt, sondern auch für wissenschaftliche Bearbeiter verschiedenster Pflanzenschutzprobleme, zu deren Studium und Lösung analytische Verfahren unerläßlich sind, einen unentbehrlichen Arbeitsbehelf darstellt.

F. Beran

Zweig (G.): **Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives. (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel, Pflanzenwachstumsstoffe u. Lebensmittelzusätze.) Vol. IV, Herbicides.** Academie Press, New York und London, 1964, pp. 1—XIII, 1—269, \$ 12.—.

Der vorliegende 4. Band dieses Handbuches befaßt sich mit der Analytik der Herbizide. Es wird eine Auswahl von 30 Herbiziden behandelt, wobei man dem Buch zugestehen muß, daß es, was die praktische Analytik der behandelten Substanzen betrifft, seiner Zielsetzung als „single source of information“ gerecht wird.

Die einzelnen Verbindungen werden in getrennten Kapiteln besprochen, nur die drei in das Buch aufgenommenen substituierten Harnstoffe, Monuron, Diuron und Neburon, sind wegen der weitgehenden Ähnlichkeit der analytischen Methodik zusammengefaßt. Die einzelnen Kapitel sind von hervorragenden Fachleuten bearbeitet worden und weisen eine einheitliche Gliederung auf. Der Analytik ist jeweils ein Abschnitt mit allgemein interessierenden Angaben vorangestellt. Man ersieht daraus die Strukturformel der Verbindung, ihren systematischen Namen, eventuelle andere Namen und Handelsbezeichnungen, sowie

Bezugsquellen für analytische Standards. Daran schließt sich eine Übersicht über die biologischen Eigenschaften, bei denen sowohl die herbizide Wirkung als auch die Toxikologie der Verbindungen beschrieben wird. Einem historischen Überblick über die Verbindung folgen Unterabschnitte über ihre physikalischen und ihre wichtigsten chemischen Eigenschaften (Synthese und chemische Reaktionen). Eine Zusammenstellung der üblichen Formulierungen schließt den Teil mit den allgemeinen Angaben eines Kapitels.

Der zweite Abschnitt jedes Kapitels ist der Analytik gewidmet. Die Analyse der formulierten Produkte und die Rückstandsanalyse werden jeweils getrennt behandelt und bei beiden werden zuerst eine Reihe von prinzipiellen Möglichkeiten zur Durchführung der Analyse diskutiert, worauf eine genaue Beschreibung der empfohlenen Methode(n) folgt. Die Methoden sind durchwegs exakt beschrieben und es erscheint unwahrscheinlich, daß ein danach arbeitender Analytiker vor die Notwendigkeit gestellt wird, bis zur Originalliteratur vorzudringen. Des öfteren gewinnt der Leser sogar den Eindruck, daß das Buch nicht nur für Chemiker mit einiger einschlägiger Erfahrung, sondern auch für weniger spezialisierte Arbeitskräfte geeignet ist, als Vorlage zur Durchführung von Analysen formulierter Produkte und auch von Rückstandsanalysen zu dienen. So beschen wird der 4. Band des „Zweig“ zweifellos einen der ersten Plätze als Laborhandbuch in Laboratorien, die sich mit der Analytik von Herbiziden befassen, einnehmen.

Über sehr genau ausgearbeitete Analysenvorschriften, die die einschlägige Analytik bis zu einem gewissen Grade zur Routine werden lassen, hinaus, bildet das vorliegende Buch auch für den tiefer schürfenden Chemiker eine Fundgrube wertvoller Anregungen. Hervorgehoben seien hier die in manchen Kapiteln angeführten Löslichkeiten der Verbindungen in verschiedenen Lösungsmitteln und Verteilungskoeffizienten zwischen verschiedenen Lösungsmittelsystemen. Dem Referenten erscheint gerade die Angabe von Daten, die nicht unmittelbar mit den Analysenvorschriften in Zusammenhang stehen, als besonders wertvoll, da dadurch Zahlenangaben gesammelt zur Hand sind, die für kleine, eventuell doch notwendige, Abänderungen der Methoden von Interesse sind und andererseits aber nur sehr umständlich und zeitraubend zusammengetragen werden könnten. Überdies sind auch immer wieder Tabellen mit Beleganalysen angeführt und die Empfindlichkeit der Verfahren angegeben, was eine rasche Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Methoden ermöglicht.

So genau die empfohlenen Methoden beschrieben sind, so muß doch festgehalten werden, daß die Auswahl der berücksichtigten Herbizide erst einen ersten Schritt zur Abklärung der Herbizidanalytik darstellt, was mit Rücksicht auf die rasante Entwicklung, die auf diesem Gebiete zu verzeichnen ist, nicht überrascht. In einer zweiten Auflage wird sicherlich auch der Notwendigkeit Rechnung getragen werden, auch östliche Publikationen und manche bedeutende Arbeiten westlicher Autoren zu berücksichtigen, auf die im vorliegenden Band nicht hingewiesen wurde.

Bei einzelnen Kapiteln bekommt der Leser den Eindruck, daß, wenn auch die Begrenzung des Stoffes keinen Grund zur Kritik gibt, doch seine Darbietung manchmal etwas irreführend ist. Es sollen hier nicht einzelne Druckfehler, wie die Verwechslung von Nitrat und Nitrit im Kapitel über 3-Amino-s-Triazol zu schwer bewertet werden. Strukturformeln jedoch und formelmäßig dargestellte Reaktionsabläufe sollten in einem Werk, wie es der „Zweig“ ist, frei von Druckfehlern und richtig

und verständlich in der Wiedergabe sein. So führt beispielsweise laut „Zweig“ die Halogenabspaltung von α,α -Dichlorpropionat nicht zum Pyruvat sondern, da man einen Sauerstoff vergessen hat, zu einem recht merkwürdigen Produkt mit Natrium-Kohlenstoff-Bindung. Solche Fehler sind, wenngleich irritierend, so doch noch auf einen Blick zu durchschauen. Von der Darstellung der Reaktionsfolge zur kolorimetrischen Bestimmung von Simazin kann man nicht einmal das mehr behaupten. Die Art der Wiedergabe stellt eine Quiz-Frage mittleren Schwierigkeitsgrades für Chemiker dar. Pyridinium-Kationen und 1-substituierte 1,2-dihydro-pyridine sind hier als substituierte Anilinium-Kationen (mit zweibändigem Stickstoff) und als Chinonimid-Derivate dargestellt.

Wie schon zu Beginn erwähnt, wurden die einzelnen Kapitel von verschiedenen Fachleuten bearbeitet. Diese Praxis hat den zu begrüßenden Vorteil, daß wirkliche Kenner des speziellen Gebietes zu den Problemen Stellung nehmen. Wie in ähnlich gelagerten Fällen, ist jedoch auch im vorliegenden Buch wieder der Nachteil in Kauf zu nehmen, daß nur die einzelnen Kapitel als geschlossenes Ganzes zu werten sind, und der Eindruck entsteht, daß die einzelnen Kapitel zu wenig aufeinander abgestimmt sind. Bei den Kapiteln die Triazin-Herbizide behandeln und die alle, allein oder mit anderen Autoren in Gemeinschaft, von E. K. n ü s s l i gestaltet wurden, hat man prompt wieder das Gefühl einer einheitlichen Linie, die sich vor allem durch Hinweise von einem Kapitel zum anderen dokumentiert.

Bei den Kapiteln über Falone und Sesone wird die Eigenständigkeit der Autoren und, wie mancher Benützer des Buches empfinden könnte, die mangelnde Koordinierung offenbar. Jeder Autor gibt eine Methode an, die auf der Hydrolyse der Verbindung zu Dichlor-phenoxy-äthanol und dessen Bestimmung beruht. Bei Sesone findet man den Hinweis, daß auch das Hydrolysenprodukt phytotoxisch wirkt, bei Falone nicht. Das alles wäre nicht so weitgehend zu diskutieren, würde nicht gerade damit auf eine Schwäche der Herbizid-Analytik hingewiesen werden, die zwar keineswegs nur dem zu besprechenden Buch anhaftet, in diesem aber wieder einmal deutlich zu Tage tritt. Fast alle besprochenen Methoden sind nutzlos, wenn in dem zu untersuchenden Material verschiedene, strukturell ähnliche, Herbizide zu bestimmen sind. So stören die Triazine untereinander. Falone wird mit Sesone mitbestimmt und umgekehrt und die Herbizide, bei denen nach Verseifung chlorierte Aniline bestimmt werden, gehören oft ganz verschiedenen Substanzklassen an, wie z. B. Stam und Diuron und Neburon, ganz abgesehen von Herbiziden, die im „Zweig“ gar nicht behandelt werden. Die angeführten Tatsachen sollen nun nicht eine Kritik an vorliegendem Buch darstellen, sondern nur auf die Problematik hinweisen, die darin liegt, genaue Methoden für ein einzelnes Herbizid zu beschreiben ohne gleichzeitig auf die Trennmöglichkeiten von anderen störenden Verbindungen hinzuweisen, ein Umstand, der gerade in einer Zeit, in der ein Trend zu möglichst polyvalenten Kombinationen besteht, wichtig erscheint.

Da im 4. Band des „Zweig“ fallweise auf früher erschienene Bände verwiesen wird, wäre ein Index für alle 4 Bände wünschenswert gewesen.

Abschließend kann gesagt werden, daß der 4. Band des „Zweig“ der die Herbizide behandelt, sicher seinen Platz in jedem Laboratorium finden wird, das sich mit der Bestimmung von herbizid wirksamen Substanzen befaßt. Es liegt hier ein Buch vor, das als „single source of information“ dienen kann, wenn es sich um eine laufende Bestimmung jener Substanzen handelt, die in dem Buch besprochen werden. Darüber hinaus wird das Werk auch für wissenschaftliche Arbeiten manche Anregung

bieten. Kurz, innerhalb des Rahmens, den sich das Werk selbst gesteckt hat, eine erfreuliche Bereicherung unseres Schrifttums über Herbizide.

L. P. Manner

Molisch (H.): **Botanische Versuche und Beobachtungen ohne Apparate.** Vierte umgearbeitete und ergänzte Aufl. von R. Biebl, 203 Seiten, 67 Abbildungen. Verlag G. Fischer, Stuttgart, 1965, DM 18.—.

Es war das ausgeprägte Talent des bekannten Wiener Pflanzenphysiologen H. Molisch mit einfachsten Mitteln wesentliche Einblicke in Bau und Funktion des pflanzlichen Organismus zu geben. Ausdruck dieser Vorliebe war ein 1931 erschienenenes Büchlein mit obigem Titel, das nach dem Tode des Autors durch R. Biebl umgearbeitet und ergänzt, nunmehr bereits in vierter Auflage und in ausgezeichnete Ausstattung vorliegt. Wie im Untertitel „Ein Experimentierbuch für jeden Pflanzenfreund“ zum Ausdruck kommt, wendet es sich an alle biologisch Interessierten und bietet eine Anleitung für Beobachtungen und einfache Versuche, die ohne alle Hilfsmittel oder mit nur ganz primitiven Behelfen (Messer, Proberöhrchen, Schalen, Nadeln usw.) und leicht erhältlichen billigen Chemikalien durchgeführt werden können. Besonders wertvoll ist das handliche Büchlein für Biologielehrer, die daraus viele Anregungen schöpfen werden, welche im Unterricht und bei Exkursionen ausgewertet werden können. Der Bau und die mannigfachen Funktionen pflanzlicher Organismen werden an einer Fülle von Beispielen aufgezeigt, wobei selbstverständlich vielfach nicht durchschnittliche, sondern besonders bemerkenswerte Fälle herausgegriffen werden, da mit den angewandten einfachen Methoden bestimmte Eigenschaften nur an ausgewählten Objekten nachgewiesen werden können: z. B. die Demonstration (mittels Tabakrauch) der Tatsache, daß Holzgefäße auf weite Strecken offen sind, an Pflanzen mit besonders weitlumigen Tracheen. Die Fragestellung dieser Anleitung zu Experimenten legt die vorzugsweise Verwertung älterer grundlegender Erfahrungen nahe. Die fortschreitende Forschung bringt jedoch immer wieder neue Beispiele, wie mit einfachsten Mitteln Erkenntnisse gewonnen werden können. Diese jüngeren Erfahrungen haben auch in den Neuauflagen ihren Niederschlag gefunden. Im Hinblick auf den Umstand, daß die kranke Pflanze im Rahmen einfach durchzuführender Versuche bisher in diesem Büchlein keine Berücksichtigung gefunden hat, sei dem Referenten die Anregung gestattet, auch Erkenntnisse der Phytopathologie einzubeziehen. Es gibt sehr eindrucksvolle, leicht auszuführende einschlägige Versuche, so z. B. den Nachweis von Infektionen durch Mosaikviren mittels der fleckigen Färbung belichteter Kartoffel-Dunkelkeime (nach Martin-Quemener); auch bietet die Beschaffung solchen Materials keine besonderen Schwierigkeiten, da vorzugsweise Kulturpflanzen herangezogen werden können.

H. Wenzl

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIII. BAND

DEZEMBER 1965

Heft 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien)

Weitere Untersuchungen über die Virusdiagnose nach der Färbung von Kartoffelkeimen

Von Hans Wenzl

Auf Grund der günstigen Erfahrungen mit der von Martin und Quemener entwickelten Diagnose von Mosaikviren nach der Färbung von Kartoffelkeimen (Wenzl 1959) wurden diese Untersuchungen an Material der Ernten 1958, 1959, 1960, 1961 und 1964 fortgesetzt.

A. Literaturübersicht

Die ältere einschlägige Literatur ist in der genannten Publikation berücksichtigt. Eine weitere Veröffentlichung von Martin (1959) bringt nur eine kurze Zusammenstellung älterer Mitteilungen; außer Bintje wurden 19 Sorten mit der Zielsetzung X- und Y-Virus nachzuweisen, geprüft und eine Genauigkeit der Diagnose nach den Keimen von 99% erzielt; nähere Angaben über Sorten werden nicht gemacht. De Bokx (1960) gelangte dagegen im wesentlichen zu negativen Resultaten: Bei Prüfung von etwa 50 Knollen der Sorte Bintje, die nach dem Ergebnis des Kontrollanbaues — zu 80% krank waren, wurden 60% nach der Färbung der erstgebildeten Keime als krank und 40% als gesund bezeichnet; unter den als krank angesehen waren jedoch 9% gesunde und unter den als gesund diagnostizierten 29% kranke. Bei Prüfung einer kleinen Zahl Knollen der Sorten Sirtema und Record, die von Stauden stammten, die künstlich mit dem Tabakrippenbräunestamm des Y-Virus infiziert worden waren, konnte ebensowenig ein Zusammenhang zwischen der Färbung der Keime und dem Vorkommen des Virus gefunden werden. Eine weitere kurze niederländische Mitteilung (Anonym 1960) vermerkt ohne nähere Einzelheiten, daß lediglich die Sorte Bintje mit dieser Methode geprüft werden könne, wobei nur das „alte“ Y-Virus erfaßt werde. Nohejl (1962) überprüfte die Methode Martin-Quemener bei

einigen Sorten und erzielte bei Bintje gute Ergebnisse. Die Auswertung erfolgte im Vergleich mit der serologischen Testung von Keimen und Stecklingen sowie nach der visuellen Prüfung der Stecklinge. Das Y-Virus wurde serologisch in den Keimen zu 90·9%, in den Stecklingen zu 89·5% erfaßt und bei der visuellen Wertung der Stecklinge zu 90·2%. Nohejl vermerkt, daß die Methode der Auswertung der fleckigen Färbung im Hinblick auf die geringen Ansprüche an Material und Arbeitseinsatz und ihre hohe Zuverlässigkeit im Rahmen der Erhaltungszucht von Bintje erweiterte Anwendung finden soll.

Die Untersuchungen von Jermoljev und Chod (1962) knüpfen einerseits an Martin und Quemener an, anderseits auch an Angaben von Sadovnikova und Volodjko über schwächere Keimentwicklung bei Kräusel, Strichel und Blattroll. Bei Beurteilung der Keime lediglich nach der Färbung wurde im Rahmen der Untersuchung von 7 Sorten des CSSR- und 60 Sorten des Weltsortiments nur bei Universal ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Färbung der im Dunkeln herangezogenen und dann im diffusen Licht aufgestellten Keime mit dem Gesundheitszustand gefunden. Wurden aber nicht nur die Färbung sondern die gesamten Eigenheiten der Keime berücksichtigt, so gelangten die beiden Autoren zu einem günstigeren Resultat. Da Jermoljev und Chod die Ergebnisse über die Färbung der Keime zusammen mit der Form der Keime wiedergeben, kommt es zu einer Vermengung der Erfahrung, daß schwächliche oder gar fädige Keime ziemlich unabhängig von der Sorte nur kleine schwache Stauden erwarten lassen, mit der erst zu prüfenden Frage, wie weit eine Erfassung viröser Erkrankungen an den Keimen möglich ist. Aus den in Tabelle 1 (bei Jermoljev und Chod, 1962) enthaltenen Zahlen lassen sich die folgenden Werte für die Erfassung von Mosaik, Kräusel und Strichel errechnen:

Sorte	Zahl mosaikvirus- befallener Knollen	nach den Keimen erkannt %
Bintje	73	26
Ackersegen	25	56
Universal	5	100
Krasava	22	14
Oslava	7	100
Mirka	30	50
Ambra	13	23
Kotnov	19	95
Doubrava	18	17
Vltava	19	26

Wenn bei Bintje nur 26% der virusbefallenen Knollen erkannt werden konnten und unter 70 als gesund angesehenen 77% krank waren, so ist dies ein Hinweis, daß die Bedingungen für eine Diagnose wahrscheinlich nicht optimal waren, da für diese Sorte auch bei Beurteilung nur

der erstgebildeten Keime eine weit höhere Treffsicherheit zu erzielen ist (Martin und Quemener, Nohejl und eigene Untersuchungen). Es ist allerdings nicht auszuschließen, daß das Material einen hohen Besatz durch X-Virus aufwies, das bei Bintje mehr oder minder deutliches Mosaik verursacht.

Soweit bei der geringen Zahl von Knollen ein Schluß möglich ist, ist auf Grund der Untersuchungen von Jermoljev und Chod eine Erfassung von Mosaikvirus-Infektionen bei den Sorten Universal, Oslava und Kotnov mit hoher Sicherheit möglich. Für Kotnov werden auch positive Erfahrungen der Versuchsstation Slapy (bei Tabor, Böhmen) mitgeteilt; von 885 Knollen mit normalen Keimen waren 95·8% tatsächlich gesund, von 115 Knollen mit abnormalen Keimen brachten 70·4% kranke Stauden. Die Sorten Krasava, Ambra und Vltava sind nach einem ausdrücklichen Hinweis von Jermoljev und Chod für eine Keimauswertung nicht geeignet. Die ungünstigen Ergebnisse bei der Sorte Doubrava kommen durch zahlreiche kranke Knollen unter den nach der Keimbeschaffenheit „gesunden“ zustande, während die als „krank“ kenntlichen restlos krank waren.

Jermoljev und Chod (1962) stellten übrigens auch fest, daß der Anthokyangehalt blattrollkranker Keime um etwa 20% geringer ist als der gesunder unter den gleichen Verhältnissen herangewachsener.

Eigene Untersuchungen (Wenzl 1962) behandelten das Auftreten von Keimnekrosen als Folge von Mosaikviren und die Differenzierung dieser virüs bedingten Nekrosen gegenüber nichtvirösen, von der Streckungszone ausgehenden. Die charakteristischen Virus-Nekrosen sind stets Ausdruck sehr schwerer Erkrankungen: sie sind häufig durch XY-Mischinfektionen verursacht.

Hamann (1962, S. 1660) berichtet über Untersuchungsergebnisse von Belova, daß Strichel und schweres Mosaik an den Wurzelansätzen von Keimen Nekrosen verursachen; nach Beobachtungen von Piwowarowa und Gorelik aber hätten die Nekrosen, die sowohl an kranken wie auch an gesunden Keimen auftreten können, keinen diagnostischen Wert.

Weitere Untersuchungen (Wenzl 1965) betreffen die Erfassung von X- und Y-Virus nach der Fleckung erst- und zweitgebildeter Keime bei verschiedenen Sorten und die Beeinflussung der Keimfärbung durch Blattrollinfektionen.

Hamann (1962) weist darauf hin, daß bereits Vasters (1926/27) festgestellt hatte, daß abgebaute Herkünfte der Sorte Industrie heller gefärbte Keime aufweisen als hochwertiges Saatgut. Aus der Mitteilung des Autors geht nicht hervor, um welche Viren es sich handelte. Nach unseren jetzigen Kenntnissen trifft die Angabe von Vasters sowohl für Blattroll (gleichmäßig hellere Färbung) wie auch für Mosaikviren (hellere Färbung durch Fleckung) zu. Die in Vergessenheit geratene Erkenntnis über Farbveränderungen viruskranker Keime wurde erst nach mehr als 30 Jahren — allerdings in konkreter Form — wieder gewonnen.

B. Eigene Untersuchungen

Im folgenden werden zwei Fragen behandelt: Einerseits die Überprüfung einer größeren Anzahl von Sorten auf die Eignung, nach der Färbung belichteter Dunkelkeime auf Mosaikvirus-Infektionen getestet zu werden, andererseits die Auswirkung einer Prüfung nicht nur der erstgebildeten Keime sondern auch der nach dem Abkeimen zweitgebildeten auf die Sicherheit der Beurteilung. Martin hatte bereits 1957 auf den Vorteil der Prüfung auch der zweitgebildeten Keime hingewiesen. Über den Einfluß des Lichtes wurden lediglich vergleichende Beobachtungen unter grob differierenden, nicht konstant gehaltenen Bedingungen angestellt.

I. Untersuchungsmethoden

Die Laboratoriumsuntersuchungen wurden fast ausschließlich in den Monaten Jänner bis April durchgeführt. Die numerierten Knollen wurden eine Schicht hoch mit dem Kronenende nach oben in Lattenkisten im Dunkeln bei 22° in einem feucht gehaltenen Raum zum Keimen angesetzt und nach Erreichung einer Keimlänge von 3—5 cm der überwiegenden Mehrzahl der Knollen bei Zimmertemperatur dem Licht exponiert. Eine erste Beurteilung erfolgte nach ausreichender Anfärbung der Mehrzahl der Keime; eine zweite erlaubte nach wenigen Tagen die Erkennung weiterer Kranker. Anschließend wurde das Material abgekeimt, wieder zum Keimen angesetzt und die Beurteilung der zweitgebildeten Keime in der gleichen Art wie bei den erstgebildeten zweimal durchgeführt.

Die geprüften Knollen gelangten zum Kontrollanbau am Feld. Infolge des zweimaligen An- bzw. Abkeimens war ein Teil der Knollen bereits erschöpft und es gab zahlreiche Ausfälle. Im Keimtest wurden jedenfalls wesentlich mehr Knollen beurteilt als Vergleichsmaterial aus dem Kontrollanbau vorliegt.

Als krank wurden jene Knollen bezeichnet, die zumindest bei einer von vier Beurteilungen starke („+“) oder zumindest schwache aber deutliche Fleckung („[+]“) aufwiesen. Bei der „kombinierten“ Beurteilung (vgl. Tabellen 1, 2 und 3) wurden auch jene Knollen als krank angesehen, die bei zumindest 3 von 4 Beurteilungen zweifelhafte („?“) Fleckung aufwiesen (vgl. jedoch Abschnitt II/4). Bezüglich der Einbeziehung der Befunde „00?“ und „?00“ (je zwei „?“ unter vier Beurteilungen) als je „0,5-krank“ wird auf die Besprechung von Abb. 1 und Abb. 2 verwiesen (Abschnitt II/3).

Für die Mehrzahl der Sorten aus der Ernte 1964 erfolgte ein Vergleich zwischen der Keimfärbung und den Ergebnissen der Abreibung der Keime auf *Solanum demissum* A 6 (Y- und A-Virus) und z. T. auch der serologischen Testung (X-Virus). Bei Sirtema wurde die Beurteilung nach der Keimfärbung mit den Stecklings-Befunden verglichen.

Eine erfolgreiche Beurteilung auf Grund der Keimfärbung hat zur Voraussetzung, daß gut entwickelte langgestreckte Dunkelkeime ausgebildet werden; kurz gebliebene, büschelig-dicht stehende oder gedrungene,

stark verzweigte Keime sind wenig geeignet, da die virös bedingte fleckige Ausbildung des Farbstoffes nicht genügend von der unterschiedlichen Färbung von Nodien und Internodien differenziert werden kann.

II. Untersuchungsergebnisse

Beim Vergleich der Ergebnisse der Laboratoriumstestungen mit dem Kontrollanbau wird stillschweigend vorausgesetzt, daß es bei der Prüfung der vielen tausend Knollen in keinem Fall zu irgend welchen Verwechslungen bzw. sonstigen Fehlern gekommen ist; jede Diskrepanz wird dem Keimfärbungstest angelastet. Wenngleich in möglichst sorgfältiger Arbeit ein Ausschluß aller Fehler angestrebt wurde, waren solche zweifellos doch unvermeidlich, trotz Numerierung der Knollen und zahlreicher Kontrollen dieser Nummern am Feld bei Endbeurteilung des Gesundheitszustandes.

Es ist daher anzunehmen, daß die Sicherheit des Testes etwas höher liegt, als den wiedergegebenen Zahlen zum Ausdruck kommt, wenngleich eine nähere zahlenmäßige Fixierung nicht möglich ist.

I. Allgemeines

Als Ursachen unbefriedigender Ergebnisse lassen sich im Vergleich mit dem Feldkontrollanbau drei Gruppen unterscheiden:

- a) Die offensichtlich Kranken werden zu einem ungenügenden Anteil erkannt.
- b) Bei einer befriedigenden Erfassung der Kranken wird ein Teil der Gesunden — richtiger: im Aufwuchs Symptomlosen — als krank bezeichnet.
- c) Beides zeigt sich nebeneinander.

Eine schlechte Erfassung der Kranken kann durch eine sortenspezifische unzureichende Farbstoffentwicklung bedingt sein. Sorten, von denen bekannt ist, daß sie nur grüne Lichtkeime oder nur helle rötliche oder rötlichbraune(grüne) Farbtöne entwickeln, sind im allgemeinen nicht für eine Beurteilung nach der Keimfärbung geeignet.

Eine zweite Ursache einer unbefriedigenden Erfassung der Kranken kann jedoch darin liegen, daß bestimmte Mosaikviren, wie das X-Virus, wohl noch an der Staupe am Feld nennenswerte Symptome verursachen, an den Keimen aber nicht mehr zum Ausdruck kommen, während das eine kräftigere Fleckung hervorrufende Y-Virus gut erfaßt wird (Wenzl 1965).

Eine zu scharfe Beurteilung durch den Keimtest im Vergleich zum Kontrollanbau hat gleichfalls verschiedene Ursachen:

Es können effektive Fehlbeurteilungen vorliegen, indem z. B. die natürlichen Unterschiede in der Färbung von Internodien und Nodien als virusbedingte Fleckung angesehen werden. Andererseits ergab sich im Laufe parallel durchgeführter serologischer Untersuchungen bei einzelnen Sorten, daß speziell bei X-Befall wohl fleckige Färbung der Keime eintritt, daß aber ein mitunter beträchtlicher Teil der infizierten Knollen am Feld

auch bei nur schwacher Düngung symptomlose Stauden hervorbringt (Wenzl 1965).

Es erwies sich also, daß eine anscheinend zu scharfe Beurteilung nach der Keimfleckung durchaus nicht immer eine Fehlbeurteilung darstellen muß. Da nicht bei allen im Keimtest geprüften Sorten bzw. Herkünften entsprechende serologische Untersuchungen oder Abreibung auf Testpflanzen durchgeführt wurden, ist es möglich, daß es sich in einzelnen, als Fehlbeurteilungen angesehenen Fällen, um Virusinfektionen handelt, die im Kontrollanbau symptomlos blieben.

Auf die Möglichkeit einer Überschätzung des Krankheitsbesatzes ohne Vorliegen von Fehldiagnosen als Folge des Vorkommens eines größeren Anteiles von Knollen mit nicht auswertbaren Keimen wird im Zusammenhang mit der Besprechung der Ergebnisse an der Sorte Sirtema, Ernte 1964 hingewiesen (3 d).

2. Der Einfluß des Lichtes auf die Symptomausbildung an Keimen

Martin und Quemener (1956) empfehlen, die Dunkelkeime diffusem Tageslicht auszusetzen, um die fleckige Färbung mosaikviruskranker Keime optimal zur Ausbildung zu bringen; von direktem Sonnenlicht wird abgeraten. Nach Martin (1958) waren auch Leuchtstoffröhren der Type „Phytorel“ in einer 2.000 Lux ergebenden Entfernung geeignet.

Da die Diagnose der Mosaikviren auf Grund der Färbung der Keime eine Methode darstellt, welche außerhalb von Laboratorien zur Anwendung kommen kann, wurde geprüft, wieweit die Ergebnisse unter verschiedenen Lichtverhältnissen differieren. Es war nicht möglich, unter konstanten streng definierten Bedingungen zu arbeiten. Der Versuch umfaßte drei Varianten:

a) Der Vergleich von zwei südseitig gelegenen Räumen. Die Lichtverhältnisse in Raum A waren ungünstiger als in B, indem die Kisten mit den gekeimten Kartoffeln z. T. auch in weiterer Entfernung von den relativ kleinen Fenstern aufgestellt werden mußten. Im Raum B standen die Steigen näher den Fenstern, waren daher allerdings zeitweise dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt.

b) Der Vergleich des südseitigen Raumes B mit einem nordseitigen (C), in welchen die Steigen mit den Kartoffeln unmittelbar an großen Fenstern aufgestellt waren.

c) Ein Vergleich der Aufstellung an den Fenstern des Raumes B mit der Anwendung von Kunstlicht (Leuchtstoffröhren) im selben Raum, unter Ausschaltung des natürlichen Tageslichtes. Dabei erreichte die Intensität der Dauerbeleuchtung etwa 1.200 Lux, war also geringer als die von Martin (1958) als günstig bezeichnete.

Bei den unter ungünstigen Lichtverhältnissen (zu weit vom Fenster entfernt) aufgestellten Knollen (A) war der Anteil ausgeprägt gefleckter Keime etwas geringer als bei den z. T. unter direkter Sonneneinstrahlung (B) befindlichen, doch wurde der Unterschied weitgehend durch einen höheren Anteil leicht gefleckter Keime ausgeglichen, so daß insgesamt der Anteil als krank erkannter Knollen etwa gleich war. Von den nordseitig aber direkt am Fenster sehr hell aufgestellten gekeimten Knollen (C), die im Kontrollanbau kräuselkranke Stauden brachten, zeigten um 9% (absolut) mehr eine ausgeprägte Fleckung als die südseitig dem direkten Sonnenlicht (B) exponierten. Unter den letzteren Verhältnissen wurden wiederholt mehr Knollen, die im Kontrollanbau symptomlos blieben, als krank beurteilt, als bei Exposition an nordseitigen Fenstern. In Bestätigung der Angaben von Martin und Quemenier ist somit die Aufstellung im hellen diffusen Sonnenlicht am günstigsten.

Im Versuch mit künstlicher Belichtung erwies sich die Lichtintensität von 1.200 Lux als zu gering, um optimale Ergebnisse zu erbringen. Im Vergleich zu den an südseitigen Fenstern aufgestellten Knollen war der Anteil kräftig gefleckter Keime geringer, wurde aber durch eine höhere Zahl leicht gefleckter weitgehend ausgeglichen.

Wenngleich die gefundenen Unterschiede keineswegs zu vernachlässigen sind, kann somit das Untersuchungsverfahren auch ohne exakte Einhaltung ganz bestimmter Lichtverhältnisse angewendet werden. Am günstigsten ist helles diffuses Tageslicht, wie es unmittelbar an nordseitigen Fenstern gegeben ist; bei Aufstellung in südseitigen Räumen ist das direkte Sonnenlicht durch dünne Gewebe zu mildern, ähnlich wie dies auch bei der Kultur der *Solanum demissum* Hybride A 6 im Glashaus gehandhabt wird.

3. Eignung der Sorten für den Keimtest

Die Ergebnisse der einschlägigen Untersuchungen*) sind in den Tabellen 1 und 2 und in den Abbildungen 1 und 2 zusammengestellt. In Tabelle 1 wird nicht nur der tatsächliche Besatz mit Kräuselkranken (Mosaikviruskranken) zum Testergebnis in Vergleich gesetzt, sondern auch zahlenmäßig aufgezeigt wie das Ergebnis zustandekommt, indem auch der Anteil der im Test erfaßten Kräuselkranken und der Anteil der laut Test Kranken, im Kontrollaufwuchs aber „Gesunden“, richtiger Symptomlosen, wiedergegeben wird. Soweit nicht anders vermerkt, liegen den Vergleichen stets die Ergebnisse der „kombinierten“ Beurteilung zugrunde (vgl. Abschnitt I).

a) In kleinen Stichproben einjährig geprüfte Sorten.

*) Mit Ausnahme von Cosima und Sieglinde (Material aus Ernte 1964) sowie ergänzender Resultate für Fina, Isola und Sirtema (Ernte 1964).

Von einer Reihe von Sorten wurden nur Stichproben von je 8 bis 11 Knollen geprüft.

Bei Doubrava und Inka gelang es zwar, je die einzige Kräuselkranke zu erkennen, daneben aber wurden mehrere im Kontrollanbau Symptomlose als krank bezeichnet. Die Sorte Doubrava ist auch nach Jermoljev und Chod (1962) einer Testung nicht zugänglich. Da keine serologischen Untersuchungen durchgeführt wurden, bleibt es unentschieden, ob Fehldiagnosen vorliegen, oder ob es sich um symptomlos gebliebene Infektionen handelt, die im Test erfaßt wurden. Bei Sissy und Star konnten die je 2 Kräuselkranken nicht erfaßt werden. Für beide Sorten ist das negative Resultat nach der schwach rötlich-braun-grünen bzw. grünen Färbung der Keime kaum überraschend. Von der Sorte Jara wurden alle 8 (kranken) Knollen richtig beurteilt: ob auch die gesunden erkannt werden können, ist offen. Bei Erdkraft waren 3 der insgesamt 4 Kräuselkranken zu erfassen, bei richtiger Beurteilung der Gesunden. Alle 9 Kräuselkranken der Sorte Mandel konnten erkannt werden, die zehnte, im Kontrollanbau Gesunde, wurde an den erstgebildeten, nicht aber an den zweitgebildeten Keimen als krank angesehen. Bei Lerche und Remona gelang es, je die einzige Kräuselkranke richtig zu erfassen, bei Meerval 5 von 6 Kräuselkranken ohne Fehlbeurteilung Gesunder.

Von den obigen Sorten sind Doubrava, Inka, Sissy*) und Star einer Keimbeurteilung wahrscheinlich nicht zugänglich.

b) Zur Keimtestung nicht geeignete Sorten.

Die Sorten Ambra, Dora, Erika, Erstling, Falke und Grata müssen auf Grund der erzielten Resultate als für die Keimtestung ungeeignet bezeichnet werden. Allerdings liegen nur für Erstling mehrjährige Untersuchungsergebnisse vor.

Bei Ambra wurden auch unter günstigen Lichtverhältnissen nur zwei Drittel der Kräuselkranken erfaßt, unter ungünstigen Verhältnissen sogar nur die Hälfte; im ersteren Fall aber wurden mehr gesunde fälschlich für krank angesehen als im letzteren. Ähnliche Beobachtungen konnten auch an anderen Sorten gemacht werden. Jermoljev und Chod (1962) erhielten mit dieser nur schwach gefärbte Keime entwickelnden Sorte gleichfalls ungünstige Ergebnisse.

Bei Dora konnte (1960) von 9 Strichelkranken nur eine nach der Keimfärbung erkannt werden (Tab. 1), wahrscheinlich weil die Dunkelkeime bei Belichtung relativ rasch grün werden. Bei Untersuchung von vier Partien aus der Ernte 1964 mit insgesamt 340 Knollen, die zu zwei Drittel Befall durch Y-Virus aufwiesen, bestätigte sich, daß eine Testung nach der Keimfärbung nicht möglich ist. Soweit die Kranken im Steck-

*) Die im folgenden erwähnten Sorten Atlas, Dora, Erika und Sissy sind Züchtungen der N.-Ö. Saatsbaugenossenschaft, Wien, die Sorte Roter Adler ist eine Züchtung von Raddatz (Stamm 225), die von der Tiroler Saatsbaugenossenschaft, Innsbruck, in den Handel gebracht wurde.

lingstest neben Kräusel auch Strichelerscheinungen aufwiesen, zeigten die Keime dieser Knollen zum überwiegenden Teil (71%) nicht jene ausgeprägt grüne Färbung, die sich bei den virusfreien Knollen bald einstellte; sie waren nur leicht grünlich gefärbt oder völlig farblos und häufig traten auch nekrotische Stellen auf. Da jedoch auch etwa $\frac{1}{3}$ der gesunden Knollen wenig gefärbte Keime entwickelten, ist eine Diagnose nach diesen Merkmalen nicht mit zufriedenstellender Sicherheit möglich. Eine Fleckung der Keime (violett-farblos) wurde nur verhältnismäßig selten, bei insgesamt 10 Knollen, festgestellt; nur eine dieser Knollen zeigte im Stecklingstest neben Kräusel auch Strichelsymptome, 7 entwickelten nur leichtes Kräusel und 2 ein ausgeprägteres Kräusel. Sowohl bei den Strichelkranken wie auch bei den nur leicht Kräuselkranken wurde Y-Virus festgestellt (Abreibung auf *Solanum demissum* A 6).

Auch die Sorte Erika ist für die Testung schlecht geeignet, da die Keime keine ausgeprägte Verfärbung annehmen, sondern nur Vergrünung bei leicht rötlicher Färbung zeigen. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit dem Umstand, daß es sich um einen latenten A-Träger handelt. Eine Herkunft von 45 Knollen mit 89% Kräuselkranken wurde zwar annähernd richtig auf Grund der Keimfärbung als zu 71% krank bezeichnet, in einer kleinen zweiten Partie, die zu 79% kräuselkrank war, wurden bloß 9% als krank befunden.

Auf Grund dreijähriger Erfahrungen kann festgestellt werden, daß die Sorte Erstling nicht für eine Beurteilung nach der Keimfärbung geeignet ist, da die Gefahr besteht, daß ein beträchtlicher Teil der Gesunden für krank gehalten wird. Es ist möglich, daß dies mit der latenten Verseuchung mit X-Virus zusammenhängt und sich dieses Virus unter bestimmten Umständen in einer gewissen lokalen Verfärbung belichteter Dunkelkeime auswirkt. Daß das X-Virus meist nur schwache Fleckung verursacht, konnte bei anderen Sorten aufgezeigt werden (Wenzl 1965). Vermutlich aber ist ausschlaggebend, daß die Erstling-Keime nur eine relativ helle rötlichbraune Verfärbung zeigen und im Licht rasch ergrünen.

Bei Falke erlaubten die zweitgebildeten Keime zwar eine befriedigende Erfassung der Kräuselkranken, doch waren bereits nach den erstgebildeten Keimen 17% der im Kontrollanbau Symptomlosen und nach erst- und zweitgebildeten Keimen ein Drittel als krank bezeichnet worden.

Die Beurteilung einer Herkunft von Grata war unbefriedigend: von Kräuselkranken unter 135 war nach der Keimfärbung nur eine einzige Knolle als krank erkannt worden; wahrscheinlich hängt die schlechte Erkennbarkeit mit der wenig intensiven hell rotvioletten Färbung der belichteten Keime zusammen.

Während also bei Erstling und Falke die Schwierigkeit darin besteht, daß ein beträchtlicher Teil der Gesunden für krank gehalten wird, liegt bei Erika und Grata die Ursache der Nichteignung in einer zu geringen Erfassung der Kranken. Bei Ambra und Dora wurden beide Fehlermöglichkeiten festgestellt.

c) Zur Keimtestung wahrscheinlich geeignete Sorten.

Von den in diesem Abschnitt besprochenen Sorten wurde eine mäßig große Zahl von Knollen z. T. in zweijährigen, z. T. nur in einjährigen Untersuchungen geprüft. Auf Grund der erzielten Ergebnisse kann angenommen werden, daß zumindest die meisten dieser Sorten, die durchwegs ausreichend intensiv gefärbte Keime entwickeln, wahrscheinlich für eine Beurteilung des Auftretens von Mosaikviren, vor allem des Y-Virus, nach der Keimfärbung geeignet sind.

In zweijährigen Prüfungen an Stamm 49-3, Asoka, Eigenheimer und Herkol wurden die Kräuselkranken zumindest zu 96% erkannt und keine Gesunden als krank bezeichnet. In bloß einjährigen Untersuchungen konnten bei Stamm 26/43 (zurückgezogen) die Kräuselkranken gleichfalls zu 97% erkannt werden, ohne jede Fehldiagnose Gesunder. Bei Ambassadeur und Prof. Broekema wurden wohl die Kranken zu 97 bzw. 100% erkannt, doch auch 4% der Symptomlosen als krank bezeichnet, was bei Ambassadeur (mit 59% Kranken) die 3% nicht erkannten Kranken kompensierte, bei Prof. Broekema mit nur 1% Kräuselkranken zu einer Überschätzung des Krankheitsbesatzes (5% statt 1%) führte.

Auch bei Stamm 50/471 (zurückgezogen), Amsel, Bea, Mirka und Patrones konnten die Kräuselkranken zu 94 bis 100% erkannt werden, doch wurden 9 bis 12% der Symptomlosen für krank gehalten, was sich bei der starken Verseuchung meist nur in einem Ausgleich der Nichterfassung der tatsächlich Kranken auswirkte. Bei Mirka wurde eine der beiden untersuchten Partien mit 44% Kräuselkranken vollkommen zutreffend beurteilt; Jermoljev und Chod (1962) erzielten bei dieser Sorte nur ein mittelmäßiges Ergebnis. Von zwei Partien des Stammes 20 (Raddatz) wurden 88 bzw. 100% der Kräuselkranken erkannt und 4% bzw. 0% der Gesunden als krank beurteilt.

Bei Froma wurden zwei stärker verseuchte Herkünfte ziemlich gut gestuft, eine Partie ohne Kräuselkranke aber zu 11% krank beurteilt — allerdings fast ausschließlich auf Grund zweifelhafter („?“) Symptome an den Keimen. Obwohl sich Blattroll nach den Erfahrungen an vielen Sorten nicht in einer Fleckung der Keime auswirkt, hat möglicherweise der nahezu restlose Blattrollbefall dieser Partie zu Schwierigkeiten der Beurteilung geführt. Wahrscheinlich muß bei Froma ein etwas schärferer Maßstab angelegt werden als bei anderen Sorten und es darf nur ausgeprägte Fleckung als krank gewertet werden. Übrigens bietet diese Herkunft nicht das einzige Beispiel, daß Beurteilungen des Krankheitsbesatzes, die ausschließlich oder überwiegend auf Vorkommen zweifelhafter Fleckung beruhen, wesentlich weniger gesichert sind als die auf ausgeprägten Keimsymptomen beruhenden.

Zu den für die Beurteilung nach der Keimfärbung wahrscheinlich geeigneten Sorten zählt auch Cosima. Unter insgesamt 89 Knollen der Ernte 1964 wurden die 18 durch Y-Virus befallenen Knollen zu 99% erkannt. Mischinfektionen durch X- und Y-Virus entwickelten durchwegs

Nekrosen, doch wies auch ein Teil der nur durch Y-Virus Infizierten neben der Fleckung Nekrosen an den Keimen auf. Die vereinzelt X-Infektionen konnten nach der Keimfärbung nicht erkannt werden. Die Vergleichsuntersuchungen beschränkten sich auf die Prüfung des aus den Keimen gewonnenen Preßsaftes auf X-Virus (serologisch) und Y-Virus (Abreibung auf *S. demissum* A 6).

d) Zur Keimtestung geeignete Sorten.

Die Sorten Atlas, Bintje, Datura, Roter Adler und Sieglinde sowie Delos, Fina, Horsa, Isola und Sirtema sind für die Beurteilung nach der Färbung der Keime geeignet, wenngleich hinsichtlich des X-Virus, das in der letzteren Sortengruppe neben Y-Virus festgestellt wurde, gewisse Schwierigkeiten bestehen. In den Herkünften der ersteren Sortengruppe fand sich Y-Virus und bei Sieglinde auch A-Virus.

Die beiden Herkünfte von Atlas wurden befriedigend beurteilt; bei der einen wurden die 59% Kranken allerdings nur zu 86% erfaßt und bei der anderen, mit nur 12% Kräuselkranken, erfolgte nach der Keimbeurteilung mit 14% eine leichte Überschätzung des Krankheitsbesatzes.

Von der Sorte Bintje wurden 8 Herkünfte mit 17 bis 100% Kräuselkranken untersucht und bei 7 Partien die Kräuselkranken zu 96 bis 99% erkannt, bei der schwächst erkrankten (Bintje 1960 b) allerdings nur zu 87%. Von den Symptomlosen wurden 5 bis 17% als krank bezeichnet, so daß sich bei 5 Herkünften eine leichte Überschätzung des Anteiles Kranker ergibt: Wird der tatsächliche Anteil Kräuselkranker gleich 100 gesetzt, so liegen für 7 der 8 Herkünfte die Werte der laut Test Kranken zwischen 99 und 105% und nur der für die schwächst befallene Herkunft bei 113%. Die Beurteilung war somit sehr befriedigend, denn auch im Falle der größten Abweichung (19% gegenüber tatsächlich 17% Kräuselkranken) ist diese absolut geringfügig.

Fünf Herkünfte von Datura mit 1 bis 49% Kräuselkranken wurden gleichfalls zufriedenstellend beurteilt, obwohl im ungünstigsten Fall nur 79% der Kräuselkranken erfaßt werden konnten; auch die Beurteilung 34% Kranke statt 41% im Aufwuchs ist für praktische Zwecke noch durchaus brauchbar. Bemerkenswert ist die Erfassung einer einzigen kranken Knolle unter 118.

Bei der Sorte Roter Adler wurde eine Partie mit einer einzigen kranken Knolle unter 140 als völlig gesund angesehen und die beiden anderen Herkünfte gleichfalls zufriedenstellend beurteilt: 36% krank laut Test bei 41% Kranken im Kontrollanbau und 53% Kranke in Test und Kontrollanbau.

Die aus der Ernte 1964 stammenden beiden Partien von Sieglinde konnten zufriedenstellend beurteilt werden. Es zeigte sich nicht nur eine gute Erfassbarkeit von Y-Virus, sondern auch von A-Virus. Die mit Y-Virus befallenen Knollen und die A-Y-Mischinfektionen waren zu 100% an Nekrosen der Keime, meist kombiniert mit einer fleckigen Färbung

kenntlich. Von den 96 Knollen mit Besatz durch A-Virus wurden auf Grund der beiden ersten Keimbeurteilungen 82% und nach der Gesamtbeurteilung 88% als krank bezeichnet. Einige Knollen, welche nach der Keimfärbung als krank bezeichnet werden mußten, bei der Abreibung aber ein negatives Ergebnis zeigten, dürften durch A-Virus infiziert gewesen sein; dieses Virus ist auf *S. demissum* A 6 etwas weniger sicher zu erfassen als Y-Virus. Insgesamt wurden in den 198 Knollen nach der Keimabreibung 59% Kranke und nach der visuellen Keimbeurteilung 56% Kranke festgestellt. Nach Entnahme eines Auges für den Stecklingstest waren die Knollen nach Abkeimen neuerlich angekeimt worden. für die erste und zweite Beurteilung der Färbung sowie für die Prüfung des Preßsaftes auf *S. demissum* A 6. Die letzte Beurteilung erfolgte an den nach nochmaligem Abkeimen entwickelten Keimen.

Von der Sorte Delos wurde Material aus vier Jahren geprüft. Die Kräuselkranken wurden zu 86 bis 100% erkannt und von den Symptomlosen null bis maximal 5% als krank angesehen. Auch die Gesamtbeurteilung war sehr gut, indem die 6 Partien mit 1 bis 96% Kräuselkranken laut Test zu 1 bis 91% krank waren (Relativwerte zwischen 91 und 100%). Die als krank beurteilten Symptomlosen wiesen soweit serologische Untersuchungen durchgeführt wurden zum überwiegenden Teil X-Befall auf (Wenzl 1965).

Delos gehört übrigens zu jenen Sorten, bei welchen sich (Wenzl 1962) vor allem XY-Mischbefall in Nekrosen auswirkt und die Keime der virusinfizierten Knollen in der Entwicklung zurückbleiben. Darüber hinaus ist bemerkenswert, daß die Keime gesunder Knollen eher ergrünen, während die im Wachstum gehemmten unter den gleichen Verhältnissen eine rotviolette Färbung bzw. Fleckung zeigten.

Von insgesamt 7 Partien Fina der Ernten 1958 bis 1961 wurden bei sechs die Kräuselkranken zu 92 bis 98% erkannt. Jene Partie, bei der nur 83% der Kräuselkranken (10 von 12) erfaßt werden konnten, zeigte ausschließlich X-Befall, ein weiteres Beispiel, daß sich X-Virus meist in einer schwächeren Fleckung auswirkt als Y-Infektionen (Wenzl 1965). Eine der beiden im Keimtest nicht erkannten kranken Knollen, welche im Aufwuchs leichtes Kräusel ergaben, war X-befallen und wies nur zweifelhafte Fleckung („?“) auf. Von den vier Symptomlosen dieser Partie mit Keimfleckung hatten zwei X-Besatz, die beiden anderen reagierten bei der serologischen Prüfung unspezifisch. Der Anteil der am Feld Symptomlosen mit gefleckten Keimen war bei der Mehrzahl der Herkünfte verhältnismäßig hoch und wirkte sich bei den drei Herkünften mit dem geringeren Kräuselbesatz (11 bis 56%) in einer Überkompensation der Zahl der nicht erkannten Kräuselkranken aus, während die Partien mit besonders hoher Verseuchung (65 bis 93%) sehr gut beurteilt wurden (65 bis 91% krank laut Test). Für die Herkünfte Fina 1959 und 1960 c konnte die Mitwirkung von X-Virus am Zustandekommen des relativ hohen Anteils von Knollen mit gefleckten Keimen, die

symptomlose Stauden brachten, nachgewiesen werden, für Fina 1961 die Mitwirkung des Y-Virus.

Aus der Ernte 1964 stammten 10 Herkünfte Fina zu je 100 Knollen. Anschließend an die mit den erstgebildeten Keimen durchgeführte direkte Keimabreibung auf *S. demissum* A 6 mit den an den Knollen befindlichen gequetschten Keimen, wurden die Knollen neuerlich zum Keimen gebracht und zwei Beurteilungen der Keimfärbung durchgeführt. Nach nochmaligem Ab- und Ankeimen wurde die Beurteilung der Keimfärbung fortgesetzt und abschließend der Preßsaft durch Abreibung auf Y-Virus und serologisch auf X-Virus geprüft. Der Anteil mosaikviruskranker Knollen lag zwischen 2 und 76%. Bei fünf Herkünften war nur Y-Virus nachzuweisen, bei den restlichen fünf gab es daneben auch X-Virus, das allerdings nur bei zwei Partien häufig auftrat. Setzt man den Anteil der laut Abreibetest bzw. serologischer Prüfung infizierten Knollen gleich 100, ergeben sich für die Erfassung nach den beiden ersten Beurteilungen der Keimfärbung Relativwerte von 61 bis 100, im Mittel 88, für die Gesamtbeurteilung (insgesamt vier Beurteilungen) Relativwerte zwischen 89 und 102, im Mittel 99. Es ist bemerkenswert, daß die Partien mit 2. und 9% Infektionen bereits bei den ersten zwei Keimbeurteilungen richtig gestuft wurden, in den beiden Partien mit 6 bzw. 8% Infektionen wurden 4% bzw. 5% als krank zu Bezeichnende festgestellt. Nach der Endbeurteilung wurde bei allen fünf Partien die Zahl der Infizierten durchwegs vollkommen zutreffend erkannt.

Die beiden untersuchten Herkünfte der Sorte Horsa unterschieden sich wesentlich im Kontrollaufwuchs. Während Horsa 1960 a keine schwer erkrankten Stauden aufwies, sondern nur 13% Rauhblättrigkeit (in den Tabellen unter Kräusel eingeordnet), fanden sich bei Herkunft 1960 b 64% meist schwer kräusel- und strichelkranke Stauden. Nach den serologischen Untersuchungen zeigte die schwach erkrankte Herkunft lediglich X-Virus, die stark erkrankte war jedoch überwiegend Y-befallen.

Bei Horsa 1960 a konnten nur 57% der Rauhblättrigen nach der Fleckung der Keime erkannt werden, während bei der anderen, stark mit Y- und X-Virus verseuchten Herkunft die kranken Stauden nach den Keimen zu 90% erfaßt wurden. Der Anteil der im Test als „krank“ bezeichneten Knollen, welche symptomlose Stauden hervorbrachten, war in beiden Fällen ziemlich hoch (14 bzw. 16%).

Im Durchschnitt waren bei Horsa 1960 a die Keime mit X-Befall, aus welchen sich rauhblättrige Stauden entwickelten, nur wenig stärker gefleckt als jene X-befallenen, welche symptomlos blieben. Dieser geringe Unterschied in der Fleckung entspricht der verhältnismäßig schwachen morphologischen Differenzierung der rauhblättrigen von den gesunden Stauden. Die geringe Ausprägung der X-Infektionen in der Keimfärbung bedingt, daß ein beträchtlicher Teil der X-infizierten Knollen, welche leicht erkrankte Stauden hervorbrachten, an den Keimen nicht erkannt werden konnten. Andererseits war unter den am Feld Symptomlosen ein

beträchtlicher Teil X-infizierter enthalten, die z. T. Keimfleckung entwickelt hatten. Symptomausprägung an Keimen und an den Stauden im Feldanbau gehen eben bei X-Befall weniger parallel als bei Y-Infektion.

Bei Horsa 1960 a lag der Anteil auf Grund der Keimfärbung als krank Beurteilter mit 19% höher als der am Feld leicht Erkrankten (13% Raubblättrige), aber niedriger als der Anteil der X-infizierten (25%). Die „Kranken“ unter den Symptomlosen stellten also zum überwiegenden Teil keine Fehldiagnosen dar. Bei der stark mit Y- und X-Virus verseuchten Horsa 1960 b wiesen die am Feld Symptomlosen mit gefleckten Keimen z. T. Y- oder X-Befall auf. Die Bauschbeurteilung dieser Herkunft mit 63% im Test „Kranken“ stimmte mit den 64% Kräuselkranken im Kontrollaufwuchs sehr gut überein.

Bei der Sorte Isola scheint bei sehr guter Erfassung der Kräuselkranken insgesamt eine beträchtliche Überschätzung des Krankheitsbesatzes vorzuliegen, indem in einer Partie mit 6% „leichtem Kräusel“ (z. T. nur hellere Färbung) auch noch 7% der Symptomlosen Keimfleckung zeigten. Die parallel durchgeführten serologischen Untersuchungen erwiesen jedoch, daß es sich keineswegs um Fehldiagnosen handelt. In dem untersuchten Material fand sich ausschließlich X-Virus: Y-Virus war weder serologisch noch durch Abreibung auf A 6 nachzuweisen. Unter insgesamt 239 Knollen waren 32 mit X-Virus befallen (13·4%), und zwar war dieser X-Besatz durchwegs bereits an den erstgebildeten Keimen serologisch erfaßbar. Am Feld zeigten 62% der aus X-infizierten Knollen herangewachsenen Stauden keinerlei Krankheitssymptome; nur 12 wiesen leichte Kräuselerscheinungen oder eine etwas hellere Färbung auf. Bei 3 von den insgesamt 15 Knollen, welche Stauden mit Krankheitssymptomen am Feld hervorbrachten, konnte in den Keimen X-Virus nicht nachgewiesen werden; die Keimfleckung bei diesen dreien weist jedoch zusammen mit den Feldsymptomen — eindeutig auf eine Virusinfektion hin; auf A- und S-Virus war nicht getestet worden.

Will man lediglich die am Feld Kranken erfassen, so brachte der Test zweifellos eine wesentliche Überschätzung des Befalles: 31 statt 15 Kranke = 207%. In der Erkennung des X-Virus aber war die Keimbeurteilung sehr befriedigend, da alle laut serologischem Test infizierten Knollen erfaßt werden konnten. Dies hängt damit zusammen, daß X-Befall bei Isola eine weit ausgeprägtere Fleckung der Keimung verursachte als bei Fina, Delos und Sirtema.

Befall durch Y-Virus bewirkte bei Isola — wie Untersuchungen an Material der Ernte 1964 ergaben — neben einer Fleckung ähnlich wie bei Infektion durch X-Virus, auch die Ausbildung von Nekrosen. Bei zwei Herkünften von insgesamt 200 Knollen wurden mittels Abreibung auf *S. demissum* A 6 und Serologie 32 Infektionen (27 X und 5 Y) festgestellt. Bei der abschließenden Keimbeurteilung (4 Beurteilungen) wurden 33 Kranke gefunden. Nach den zwei ersten Keimbeurteilungen (an den

Keimen, welche nach den für den Stecklingstest verwendeten ausgebildet wurden) waren nur 18 als krank bezeichnet worden; dieses verhältnismäßig ungünstige Ergebnis hängt damit zusammen, daß — wie auch sonst festgestellt wurde — Infektionen durch X-Virus vielfach erst an den nach Abkeimen entwickelten neuen Keimen besser kenntlich werden.

Auch Sirtema gehört zu jenen Sorten, welche nach der Färbung belichteter Dunkelkeime im allgemeinen gut beurteilt werden, wenngleich die Ergebnisse vereinzelt auch weniger befriedigten.

Drei Herkünfte der Ernte 1958 wurden zutreffend gestuft: Eine Partie mit 1% Kräuselkranken wurde als 2% krank bezeichnet und zwei weitere mit 88 und 89% Kräuselkranken zu 87% bzw. 85% krank angesehen, eine bemerkenswerte Übereinstimmung. Die Kräuselkranken waren zu 95 bis 100% erkannt worden. Weniger befriedigend war die Beurteilung einer Partie der Ernte 1959, die fast völlig verseucht war, bei der die

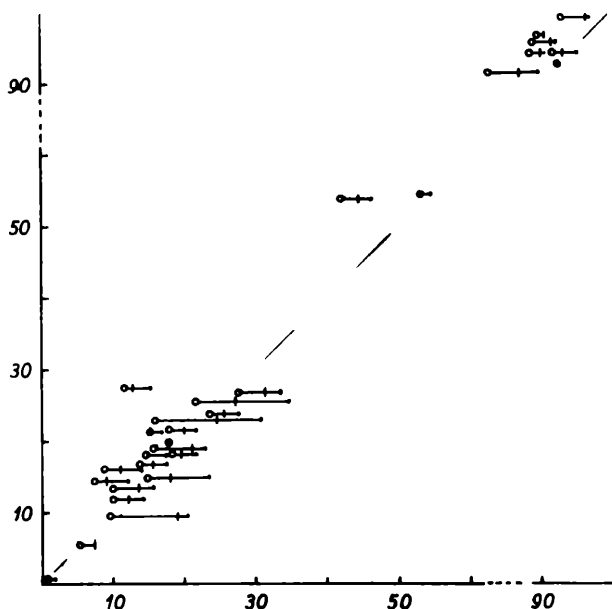


Abb. 1: Vergleich der Keimbeurteilung (Abszisse) mit dem Feldaufwuchs (Ordinate) von 30 Herkünften Sirtema (in Tabelle 1 als Sirtema 1960 a, b und c zusammengefaßt). Durchschnittlich 70 Knollen je Herkunft. Prüfung der erst- und zweitgebildeten Keime. Anteil (%) krank.

- = Nur eindeutige Fleckung bei erst- und/oder zweitgebildeten Keimen gewertet.
- = Auch 3 oder 4 „?“ bei vier Beurteilungen als „krank“ gewertet.
- = Auch die Befunde ??00 und 00?? (zu je 0'5 —krank) gewertet.

Kranken aber nur $\frac{2}{3}$ nach der Fleckung der Keime erkannt wurden. Die Ursache der unzureichenden Ergebnisse lag wahrscheinlich im Auftreten zahlreicher nichtviröser Nekrosen an den Keimen, welche die Beurteilung sehr erschwerten. Aus der Ernte 1960 wurden 7 sehr stark (im Mittel 95%) erkrankte Partien (als Sirtema 1960 a zusammengefaßt) zufriedenstellend beurteilt und eine völlig gesunde (Sirtema 1960 c) zutreffend als krankheitsfrei bezeichnet. Weitere 22 Herkünfte, die auf Saatguteignung zu prüfen waren (als Sirtema 1960 b zusammengefaßt), konnten gleichfalls zumeist gut beurteilt werden, wie Abb. 1 in graphischer Darstellung zeigt; in der Gesamtheit dieser 22 Herkünfte wurden statt der 20% im Feldanbau festgestellten Kräuselkranken nach den Keimen 19% als krank bezeichnet. Beim Einzelknollenvergleich ergab sich allerdings, daß nur 78% der Kräuselkranken erfaßt wurden; 4% der Symptomlosen waren als krank bezeichnet worden. An diesem nicht ganz befriedigenden Ergebnis sind z. T. auch ungünstige Lichtverhältnisse schuld, unter denen ein Teil des Materials zur Testung aufgestellt war. Endlich ist der Umstand mitbeteiligt, daß bei einigen Herkünften X-Befall (neben Y) gegeben war und dieser sich auch bei Sirtema in der Keimfärbung weniger klar ausprägt als Y-Infektionen. Aus Abb. 1 ist ersichtlich, daß die beiden schwächstbefallenen Partien gut gestuft wurden, und zwar ohne Berücksichtigung von drei oder vier „?“; auch die Herkunft mit 9% Kranken wurde ohne diese „?“ am zutreffendsten beurteilt. Die Herkünfte ab 12% Befall wurden dagegen im allgemeinen „kombiniert“ besser eingestuft, als ohne Berücksichtigung einer Häufung von „?“ Nur drei Herkünfte waren im Test in auffallendem Ausmaß zu mild beurteilt worden. Die Partien mit mehr als 50% Kranken wurden unter Wertung auch der Befunde „??00“ und „00??“ (zu je 0·5-krank) am besten gestuft.

Aus Abb. 1 geht auch hervor, daß es in Fällen eines relativ hohen Anteiles von Knollen mit „?“-Symptomen an den Keimen bei verhältnismäßig geringem Vorkommen von eindeutig Kranken zu einer Überschätzung des Krankheitsbesatzes kommen kann, wenn man streng nach den obigen Regeln vorgeht: Die Partie mit 9% Kräuselkranken wies bei 9% eindeutigen Keimfleckungen nicht weniger als 9·5% Knollen mit drei oder vier „?“ auf. Deren Auswertung als krank führte zu einer wesentlichen Überschätzung des Anteiles Kranker. Auch bei einer zu 23% kranken Partie mit 16% eindeutig Geflecktkeimigen wurde durch Berücksichtigung von 8·5% Knollen mit drei oder vier „?“ eine Überschätzung des Anteiles Kranker erzielt. Nach den gewonnenen Erfahrungen sollten solche „zweifelhaft Kranke“ nur zu etwa ein Drittel der eindeutig Gefleckten ausgewertet werden. Wahrscheinlich ist ein Teil häufig auftretender zweifelhafter Fälle auf nichtviröse Einflüsse zurückzuführen.

An den 15 Herkünften der Ernte 1961 (als Sirtema 1961 zusammengefaßt), die im Kontrollanbau einen Kräuselbesatz zwischen 20 und 82% aufwiesen, wurden sehr gute Resultate erzielt. Insgesamt konnten statt der 50%

Kräuselkranken mittels des Keimtestes 45% festgestellt werden. Wenn man berücksichtigt, daß ein Teil der Infektionen durch X-Virus verursacht war, ist das Ergebnis sehr günstig. Wie Abb. 2 zeigt, war auch die Beurteilung der 15 Einzelproben bemerkenswert zutreffend. Bereits die ausschließliche Berücksichtigung der Knollen mit eindeutig gefleckten Keimen gab brauchbare Ergebnisse, die bei einem Befall über 30% durch die „kombinierte“ Beurteilung noch verbessert werden konnten. Die Wertung der Befunde „00??“ und „??00“ (als je 0'5-krank) führte zu einer weiteren Annäherung der Testwerte an den tatsächlichen Befall, und zwar ohne Überschätzung des Krankheitsbesatzes auch im Bereich einer nur 25%igen Verseuchung. Die Herkünfte der Ernte 1961 zeigten im Gegensatz zu jenen der Ernte 1960 nur einen verhältnismäßig kleinen Anteil Knollen mit fraglichen Symptomen an den Keimen.

Auch die Untersuchungen an 34 Partien Sirtema zu je 100 Knollen aus der Ernte 1964 ergaben zufriedenstellende Ergebnisse. Die erstgebildeten Keime wurden für die Anzucht von Stecklingen verwendet; die nach Abkeimen neuerlich gebildeten dienten für die beiden ersten Beurteilungen

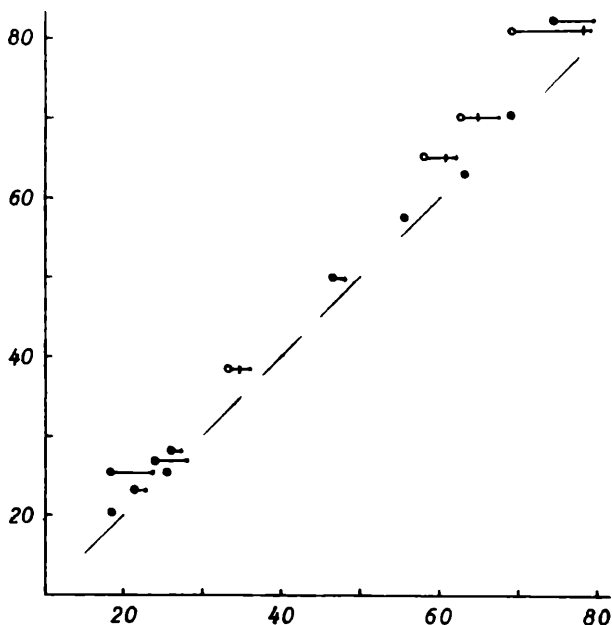


Abb. 2: Vergleich der Keimbeurteilung (Abszisse) mit dem Feldaufwuchs (Ordinate) von 15 Herkünften Sirtema (in Tabelle 1 als Sirtema 1961 zusammengefaßt). Durchschnittlich 70 Knollen je Herkunft. Prüfung der erst- und zweitgebildeten Keime. Anteil (%) krank.

Zeichenerklärung siehe Abb. 1.

der Keimfärbung. Nach nochmaligem Ab- und Ankeimen wurde die dritte und vierte Beurteilung der Keime durchgeführt. Da die für Stecklinge bestimmten erstgebildeten Keime verhältnismäßig klein waren, entsprechen die zweitgebildeten dieser Herkünfte nicht den zweitgebildeten des Materials aus den vorausgegangenen Jahren, sondern nehmen eine Zwischenstellung ein. Entsprechendes gilt für die Keime, an welchen die 3. und 4. Beurteilung der Färbung durchgeführt wurde. Ein Teil der Stecklinge wurde durch Abreibung auf *S. demissum* A 6 geprüft. Diese 34 Herkünfte erlauben somit einen Vergleich des Stecklingstestes mit der Keimbeurteilung.

Es ist zweifellos ein Zufall, daß die Zahl der Kräuselkranken und die Zahl der eindeutige Keimfleckung aufweisenden Knollen genau übereinstimmt (547), der durch einen Ausgleich der im Keimtest nicht erfaßten Kranken durch jene im Stecklingstest symptomlos gebliebenen, welche Keimsymptome aufweisen, zustandekommt. Die Knollen mit Y-Infektionen wurden zu 95% erfaßt, auf Grund nur der beiden ersten Keimbeurteilungen zu 84%.

Von den 34 Herkünften wurde die Mehrzahl sehr zutreffend beurteilt (Tabelle 2). 9 Partien mit einem Krankheitsbesatz zwischen 2 und 9% zeigten bei der Keimbeurteilung maximal 1% Unterschied, bei 7 Partien mit 12 bis 20% Kranken machte der Unterschied maximal 2% aus und bei 4 Partien mit 21 bis 33% Kranken (Stecklingstest) war der Unterschied maximal 3%; diese Angaben gelten nicht nur für die Endbeurteilung, sondern auch bereits für die beiden ersten Beurteilungen der Keime. Bei einigen Partien wurde der Krankheitsbesatz vor allem bei den beiden ersten Beurteilungen unterschätzt, doch reicht zumindest in 4 von 6 Fällen die erzielte Genauigkeit für praktische Zwecke aus. Bei 8 Partien kam es vor allem bei den beiden ersten Keimbeurteilungen zu einer Überschätzung des Krankheitsbesatzes; in all diesen Fällen war eine größere Zahl Knollen vorhanden, welche keine Beurteilung der Keime erlaubten und daher bei der Errechnung des Anteiles Kranker unberücksichtigt blieben. Diese Knollen erwiesen sich zum überwiegendsten Teil als gesund, so daß sich fast ohne jede Fehlbeurteilung von Knollen als Folge der guten Erfassung der Kranken ein zu hoher Anteil Kranker errechnete (Tab. 2). Aber auch in diesen Fällen war die Stufung bereits auf Grund der erstgebildeten Keime ziemlich richtig; die relativ größte Abweichung war bei einer Partie mit 15% Kranken gegeben, die nach den beiden ersten Keimbeurteilungen als zu 21% verseucht angesehen wurde.

Auch bei diesem Material der Ernte 1964 konnte die Erfahrung bestätigt werden, daß von den im Keimtest „fraglich Kranken“ nur eine Zahl bis zu einem Drittel oder der Hälfte „eindeutig Kranker“ mitberücksichtigt werden darf, z. B.: Bei einem Befund 4 eindeutig Kranke und 4 fraglich Kranke dürfen nur zwei der fraglichen mitgezählt werden, will man die Partien nicht ungerecht scharf beurteilen.

4. Die Ausprägung der Keimfleckung an erst- und zweitgebildeten Keimen

Für den zusammenfassenden Vergleich der durch Mosaikviren bedingten Fleckung an erst- und zweitgebildeten Keimen in Tabelle 3 wurden die nicht für die Keimtestung geeigneten Sorten ausgeschaltet. Weiters sind in Tabelle 3, Zeile 1, jene Prozentwerte aus Tabelle 1 unberücksichtigt geblieben, für welche die Berechnungsbasis 20 Knollen nicht übersteigt. Die Mittelwerte dieser letzteren, die in Tabelle 1 in Klammer () stehen, sind in Tabelle 3, Zeile 2, wiedergegeben; durch Zufälligkeiten stark beeinflusst, weichen sie z. T. beträchtlich von Zeile 1 ab.

Während bei Beurteilung der erstgebildeten Keime im Durchschnitt nur 64% der Kranken erkannt werden konnten (Tabelle 3, Zeile 1), wurden an den zweitgebildeten 88% und bei „kombinierter“ Beurteilung 92% erfaßt. Andererseits stieg aber auch der Anteil der als „krank“ angesehenen Symptomlosen von 29% auf 51 und 70%.

Am Schluß der Tabelle 1 sind für fünf der am eingehendsten untersuchten Sorten die Mittelwerte für die ohne Einschränkung auswertbaren Herkünfte enthalten. Bei Sirtema konnten an den erstgebildeten Keimen nur 50% der insgesamt erkannten Kranken erfaßt werden, bei Datura waren es 70% bei Fina 74%, bei Delos 84% und bei Bintje 85%. Die Notwendigkeit der Untersuchung auch der zweitgebildeten Keime ist somit nicht für alle Sorten gleich dringend. Wie aus parallelen serologischen Untersuchungen hervorgeht (Wenzl 1965) ist auch die Art des Virusbesatzes von Bedeutung; die Steigerung der Erfassung des X-Virus im Keimtest von den erstgebildeten zu den zweitgebildeten Keimen ist beträchtlicher als die des Y-Virus.

Meist wird ein Teil der Symptomlosen auf Grund der Keimfärbung als krank angesehen; dies bringt mit sich, daß vor allem Partien mit geringem Krankheitsbesatz zumindest bei „kombinierter“ Auswertung zu scharf beurteilt werden, d. h. daß der Anteil „Krank“ laut Test höher ist als der Prozentsatz im Kontrollanbau festgestellter Mosaikviruskranker (vergl. Tabelle 1. Sorte Fina).

Auf der Basis von Tabelle 3, Zeile 1, wurden die in Tabelle 4 enthaltenen Werte errechnet. Diese zeigen, daß im Durchschnitt bei einer Verseuchung von 50% und mehr auch bei kombinierter (schärfster) Beurteilung keine Überschätzung des effektiven Befalles durch den Keimtest erfolgt. Bei einem Krankheitsbesatz von nur 6% und weniger aber ist — im Durchschnitt — sogar schon auf Grund der Beurteilung der erstgebildeten Keime mit einer leichten Überschätzung des Anteiles Kranker zu rechnen.

Tatsächlich wurden 8 Partien (Ernten bis 1961) der Sorten Datura, Eigenheimer, Froma, Isola, Prof. Broekema, Roter Adler und Sirtema mit einem im Kontrollanbau festgestellten Befall zwischen 0 und 6% nach den erstgebildeten Keimen besser oder zumindest gleichgut beurteilt wie nach den zweitgebildeten. Nur bei Delos wurde die einzige Kräuselkranke

(unter 119) erst durch die kombinierte Beurteilung erfaßt. Von den 45 Herkunftsn mit 40% und mehr Kräuselkranken wurden 30 „kombiniert“ zutreffender beurteilt als nach den zweitgebildeten Keimen, 10mal waren beide Beurteilungen gleichwertig und nur 5mal war die weniger strenge die bessere. Im Befallsbereich zwischen 10 und 33% Kräuselkranken war teils die eine teils die andere Beurteilung richtiger.

Bei Entscheidung der Frage, ob man die Testung auf Grund der Keimfärbung zumindest in bestimmten Fällen bereits nach Beurteilung der erstgebildeten Keime abschließen darf, ist selbstverständlich auch zu prüfen, ob es nicht Fälle gibt, in denen auch bei höherem Besatz an Mosaikviruskranken die ersten Keime keine oder nur wenige Prozent Kranke erkennen lassen. Die Partien Delos 1958, Fina 1960a, Herkol 1958, Mirka 1958, Remona 1958 und Stamm 50/471 (aus 1958) scheinen Beweise für diese Möglichkeit darzustellen. Bei dreien dieser sechs Herkunftsn deutete sich jedoch bereits an den erstgebildeten Keimen der höhere Befall im Vorkommen zweifelhafter Fleckung (?) bei beiden Beurteilungen an, bei den drei anderen Herkunftsn, die nur je 9 bis 10 Knollen umfaßten, wurde die einzige Kranke an den erstgebildeten Keimen allerdings auch nicht durch zweifelhafte Fleckung kenntlich; bei derart kleinen Stichproben spielen jedoch Zufälligkeiten eine große Rolle.

Unter der Voraussetzung, daß in der gleichen Art beurteilt wird, wie in den mitgeteilten Untersuchungen, dürfte es möglich sein, die Testung abubrechen, wenn der an den erstgebildeten Keimen festgestellte Krankheitsbesatz 6% nicht übersteigt; vorsichtshalber sind dabei jedoch nicht nur die Knollen mit eindeutig gefleckten Keimen zu berücksichtigen, sondern auch jene zumindest vorläufig als krank anzusehen, welche bei beiden Beurteilungen mit „?“ gestuft wurden. Liegt der Anteil „Krank“ nach der Fleckung der erstgebildeten Keime über 6%, so ist es notwendig, auch die zweitgebildeten zu prüfen. Erreicht man mit den zweiten Keimen Befallswerte bis zu 40%, so kann man auf eine „kombinierte“ Beurteilung verzichten, bei höheren Anteilen im Test „Krank“ aber wird am besten diese letztere angewendet.

Mit dem Hinweis, daß es möglich sein dürfte, bei sehr geringem Befall der erstgebildeten Keime die Testung abubrechen, soll keineswegs behauptet werden, daß in diesen Fällen die Kranken restlos erfaßt werden konnten, sondern es wird lediglich die Erfahrung ausgewertet, daß durch irrtümlich als krank angesehene Knollen eine Kompensation der Nichterkennung eines Teiles der Kranken erfolgt.

Beurteilung des Keimtestes

Wie die vorliegenden Ergebnisse zeigen, ist die Keimbeurteilung nicht nur auf Sorten mit kräftiger Anthokyanbildung beschränkt, sondern es ergeben sich auch Grenzen hinsichtlich der Erfassung des X-Virus und wahrscheinlich auch anderer Mosaikviren, indem einerseits am Feld auch bei nur schwacher Düngung symptomlos bleibende X-Infektionen in einer

Fleckung der Keime angezeigt werden können, anderseits aber X-Befall, der am Feld noch leichte Kräuselsymptome hervorruft, häufiger an den Keimen unkenntlich bleibt als Y-Besatz, für dessen Nachweis der Test in erster Linie geeignet ist. Aber auch die Nichterkennung von Y-Infizierten im Keimtest ist bei starker Erkrankung wesentlich seltener als bei nur schwacher Symptomausprägung im Kontrollanbau am Feld.

Zur Frage, ob hinsichtlich des A-Virus eine Parallele zwischen Erkennbarkeit an den Keimen und Symptomausprägung am Feld besteht, liegen noch keine Erfahrungen vor.

Eine beträchtliche Schwierigkeit wegen des Zeitaufwandes ist die im allgemeinen notwendige Beurteilung auch der zweitgebildeten Keime. Eine wertvolle Möglichkeit, von der jedoch nur nach Vorliegen entsprechender Erfahrungen an den zu prüfenden Sorten Gebrauch gemacht werden sollte, ist die Endbeurteilung bereits auf Grund der Prüfung der erstgebildeten Keime, falls der Anteil im Test festgestellter „Krank“ oder/und „Verdächtig“ 5% nicht übersteigt; möglicherweise werden eingehendere Prüfungen aufzeigen, daß dieser Grenzwert nicht für alle Sorten gleich hoch ist.

Der große Vorteil des Keimtestes liegt in der Unabhängigkeit von Laboratoriumshilfsmitteln. Seine Anwendung kommt vor allem für solche Sorten in Betracht, die bevorzugt durch Y-Virus befallen werden; was die der Literatur erwähnten Schwierigkeiten beim Nachweis der Tabakrippenbräune-Stämme betrifft, scheinen diese die Anwendung des Testes nicht auszuschließen, doch wären umfangreichere einschlägige Untersuchungen darüber nötig.

Auf einige Voraussetzungen für eine zutreffende Beurteilung nach dem Keimtest wurde bereits in Abschnitt I hingewiesen.

Wenngleich es immer wieder gelingt, einzelne wenige Kranke aus einer größeren Zahl Knollen herauszufinden, so dürfte die besprochene Methode doch in erster Linie zur Feststellung der Anbauwürdigkeit geeignet sein.

Zusammenfassung

1. Vergleichende Untersuchungen bestätigten die Angaben von Martin und Quemenet, daß die Ausprägung der Keimfleckung am besten bei indirektem hellem Sonnenlicht erfolgt, doch brachte auch die Exposition der Knollen an südseitigen Fenstern bei Abschirmung nur des stärksten direkten Sonnenlichtes brauchbare Resultate.

2. Bei Untersuchung von 41 Sorten zeigten sich Atlas, Bintje, Datura, Delos, Fina, Horsa, Isola, Roter Adler, Sieglinde und Sirtema geeignet, nach der Keimfleckung auf Mosaikviren, vor allem auf Y-Virus, geprüft zu werden. Die Sorten Ambra, Dora, Erika, Erstling, Falke und Grata erwiesen sich nicht geeignet. Weitere Sorten konnten nur vorläufig beurteilt werden.

3. Bei Beurteilung der erstgebildeten Keime von 5 Sorten mit dem größten Knollenmaterial konnten — je nach Sorte — nur 50 bis 85% der auch unter Auswertung der zweitgebildeten Keime erkannten Mosaikviruskranken erfaßt werden. Für die einzelnen Herkünfte der in Punkt 2 als zur Testung geeigneten aufgezählten Sorten liegen diese Werte zwischen 17 und 100%.

4. Da auch ein Teil der am Feld Symptomlosen nach dem Keimtest als krank bezeichnet wird — z. T. handelt es sich um symptomlos bleibende X-Infektionen — werden Herkünfte mit geringem Mosaikvirusbesatz vielfach zu scharf beurteilt.

Diesem Nachteil kann vorgebeugt werden, indem bei geringem Krankheitsbesatz weder die „kombinierte“ Auswertung noch die der zweitgebildeten Keime erfolgt, sondern die Beurteilung bereits auf Grund der erstgebildeten Keime durchgeführt wird.

5. Für das untersuchte Material war bis zu einem Besatz mit 6% Mosaikviruskranken die Beurteilung auf Grund der erstgebildeten Keime mit einer einzigen Ausnahme am zutreffendsten, während bei 40% und mehr im Kontrollanbau festgestellten Kranken die „kombinierte“ Beurteilung, also die Einbeziehung auch der Fälle mit zumindest 3 „?“ unter 4 Beurteilungen — außer den bei ersten oder zweiten Keimen eindeutig gefleckt Gefärbten — am besten war. Es wird jedoch empfohlen, die obigen Werte nur als Anhaltspunkte zu benützen und auf Grund sortenspezifischer Erfahrungen vorzugehen.

6. Über die Erfassbarkeit des A-Virus nach der Keimfärbung wurden an der Sorte Sieglinde Untersuchungen durchgeführt; das Ergebnis war zufriedenstellend.

Summary

Investigations on the diagnosis of mosaic viruses by the spotty coloration of potato sprouts.

1. Comparative investigations confirmed the findings of Martin and Quemener that the development of spotty coloration is most distinct in indirect bright sunlight; direct exposition to sun on southside windows where the sprouts were shaded only at the time of very intensive sunshine gave good results too.

2. Among 41 varieties the following proved suitable to be tested by this method which is based on spotty coloration of sprouts as a consequence of infections by virus Y and — to a lesser degree — also by virus X: Atlas, Bintje, Datura, Delos, Fina, Horsa, Isola, Roter Adler, Sieglinde and Sirtema. The varieties Ambra, Dora, Erika, Erstling, Falke and Grata did not give useful results. Further varieties could be judged only provisionally.

3. The examination of the first-grown sprouts of the five varieties which were tested most extensively revealed only 50 to 85% of the

tubers which were recognized as mosaic virus-infected by means of both the first-grown and the second-grown sprouts. For the varieties suitable for testing (see point 2) these percentages ranged from 17 to 100%.

4. Since part of the tubers from which symptomless potato plants develop are regarded as „diseased“ on the basis of the coloration of sprouts (partially these are infections by virus X which remain without symptoms) lots infected to a small degree are tested too rigorously. This disadvantage of the test can be avoided by examining only the first-grown sprouts of these lots.

5. If the infestation of the tested material did not exceed 6% it proved to be best — with only one exception — to judge on the basis of the results from the first-grown sprouts. In the case of high infection (40% and more in control culture) the „combined“ judging was superior, that is, in addition, tubers which exhibited dubious spotty coloration 3 or 4 times out of four examinations were considered as diseased. It is recommended to use these percentages only as guidelines and to make use of specific experiences with the varieties to be tested.

6. The results of the diagnosis of virus A by means of the spotty coloration of sprouts (variety Sieglinde) were satisfactory.

Literatur

- Anonymous (1960): De z. g. Franse Kiemtest. N. A. K. 28 ste Jaarsverslag 1959—1960 Wageningen.
- De Bok x, A. (1960): Diagnosemethoden voor virusziekten bij aardappelen. Jaarsversl. 1959. Inst. Plantenziektenkund. Onderz. 111—113.
- Hamann, U. (1962): Pflanzengutkontrolle. In „Die Kartoffel“, ein Handbuch herausgegeben von R. Schick und M. Klinkowski, Bd. II. S. 1665—1697. VEB. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Jermoljev, E. und Chod, J. (1962): (Diagnosis of the sanitary state of potato seed through sprout test.) Polnohospodarstvo, Bratislava 9, 203—210.
- Martin, C. (1958): Anomalies de synthèse des anthocyanes dans le germe de pomme de terre atteinte de maladies à virus. C. R. Acad. Sc. Paris, 246, 2790—2792.
- Martin, C. (1959): Etude de quelques déviations de métabolisme chez les plantes atteintes de maladies à virus. Ann. Physiol. végét. 121—136.
- Martin, C. und Quemener, J. (1956): Sur un test colorimétrique et quelques symptômes permettant la détection des maladies à virus chez la pomme de terre. C. R. Acad. Agric. France 42, 426—428.
- Nohejl, J. (1962): Die Diagnostik der Kartoffelvirosen und ihre Anwendung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. Nachrichtenbl. f. deutsch. Pflanzenschutz, Berlin, 16, 68—72.
- Vasters, J. (1926/27): Über den Wert der Keimprüfung für die Feststellung der Pflanztauglichkeit der Kartoffeln. Pflanzenbau 3, 181—186.

- Wenzl, H. (1959): Zur Diagnose der Viren der Mosaikgruppe in Kartoffelsaatgut nach Martin-Quemener. Pflanzenschutzberichte **22**, 81—92.
- Wenzl, H. (1962): Nekrosen an Kartoffelkeimen, ein Symptom von Mosaikviren. Eur. Pot. J. **5**, 228—241.
- Wenzl, H. (1965): Vergleich der serologischen Diagnose von Mosaikviren an Kartoffelkeimen und der Beurteilung nach der Keimfärbung. Eur. Potato J. **8**, 68—79.

Testung von 59 Sorten (Ernten 1958 bis 1961) auf Mosaikvirusbesatz nach der Keimfärbung er- und zweigebildeter Keime sowie bei „kombinierter“ Beurteilung. Vergleich mit Feld-Kontrollanbau.

In den Spalten „krank laut Test“ finden sich in der oberen Zeile die absoluten Prozentwerte, in der unteren Zeile die relativen, d. h. der Anteil laut Test Kranker in Prozent der im Kontrollanbau Kräuselkranken.

Die für die Testung nicht geeigneten Sorten sind durch *) neben der Sortenbezeichnung gekennzeichnet. Prozentwerte, deren Berechnungsbasis (100%-Wert) kleiner als 20 (Knollen) ist, sind in Klammer gesetzt. (Angaben über Cosima und Sieglinde im Text, Abschnitt 3 c und 3 d).

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	Gesamt- mosaik- virus- krank	krank lt. Test				Mosaikviruskranken erkannt				Symptomlose als „krank“ beurteilt				Virus- auf- treten (*)	
			Beurteilung		komb.		Beurteilung		komb.		Beurteilung		komb.			
			1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
St. 20	1958	8	25	(15	25	(50	100	(50	100	(0	0	(0	0	0	0	
				50	100	100	100	25)	100	100	100	100	100			100
1959	134	62	16	55	56	25	89	25	87	88	0	4	4	4	Y	
				25	89	90	25	87	88	0	4	4	4	4		4
St. 26/45	1960	46	72	37	70	37	70	52	97	97	(0	0	(0	0	0	
				52	97	97	97	97	97	(0	0	(0	0	0		0
St. 49/5	1958	12	25	(17	25	(67	100	(67	100	(0	0	(0	0	0	0	
				67	100	100	100	94	82	75	94	100	100			100
1959	172	98	84	75	96	84	75	84	75	96	(0	0	(0	0	Y	
				75	96	84	75	96	96	(0	0	(0	0	0		0
St. 50/47.1	1958	10	10	(0	20	(0	20	(0	20	(0	11	(0	11	11	11	
				0	200	0	200	0	100	0	100	0	100			0
1959	17	100	59	94	100	(59	94	(59	94	(59	94	(59	94	—	—	
				94	100	59	94	100	59	94	100	59	94			100
Ambassadeur	1960	58	59	47	59	47	59	79	100	97	0	4	4	4	4	
				47	59	79	100	97	97	0	4	4	4	4		4
Ambra ¹⁾	1958	252	65	21	35	21	35	32	52	56	0	4	4	4	4	
				32	54	32	52	56	0	4	4	4	4	4		4

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	mosaik- virus- krank	krank lt. Test			Mosaikviruskrank			Symptome als „krank“ beurteilt			Virus- auf- komb. treten (*)
			1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	
		%	Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	%
Amsel	1959	65	21	64	65	35	93	94	0	8	9	
			35	99	100							
		20	(10	20	20)	(50	100	100)	(0	0	0)	
Asoka	1958	10	70	97	97	70	97	97				
			70	97	97							
		100	70	97	97	70	97	97				
Atlas	1960	37	35	49	51	59	82	86	(0	0	0)	
			59	82	86							
		12	9	13	14	68	86	91	1	3	3	Y
Bea	1961	366	73	109	114							
			34	48	48	78	98	98	0	10	10	
		93	78	110	110							
Bintje	1958	93	59	71	72	80	97	97	3	4	8	
			82	99	101							
		862	61	67	70	85	94	96	9	6	13	
1958b	905		88	97	102	74	95	96	7	10	13	
			48	62	64							
		445	79	101	105	89	98	98	2	13	17	
1958c	445		74	84	84	90	97	99				
			89	101	102							
		319	90	97	99	90	97	99				
1958d	319		80	91	99	80	91	99				
			80	91	99							
		154	80	91	99	95	97	98	3	4	5	Y
1959	105		78	81	82	61	87	87	3	4	5	
			95	98	100							
		440	13	18	19							
1960a	440		74	104	113							
		136										

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	krank lt. Test				Mosaikvirusranke erkannt				Symptomlose als "krank" beurteilt				Virus- auf- treten (*)
		Beurteilung				Beurteilung				Beurteilung				
		1.	2.	komb.	%	1.	2.	komb.	%	1.	2.	komb.	%	
		%	Keime	%	%	%	Keime	%	%	%	Keime	%	%	%
Datura	1959	43	26	36	37	60	80	83	0	2	2	Y		
	1960a	1	60	83	86	(100)	100	100	0	0	0			
	1960b	49	31	44	47	62	90	94	2	0	2	Y		
	1960c	41	24	31	34	56	74	79	2	0	2			
	1961	19	13	16	16	(67	83	83)	0	0	0	Y		
			67	83	83									
Delos	1958	11	(0	11	11)	(0	100	100)	(0	0	0)			
	1959	87	49	75	79	57	86	90	0	5	5			
	1960a	1	0	0	1	(0	0	100)	0	0	0			
	1960b	24	23	22	23	96	92	96	0	0	0			
	1960c	96	84	89	91	88	93	96	0	0	0	Y		
	1961	17	12	16	16	68	86	86	0	2	2	XY		
Dora ^{o)}	1960	13	0	1	1	(0	11	11)	0	0	0			
	1958	10	(0	40	40)	(0	100	100)	(0	33	33)			
Doubrava ^{o)}	1958	10	(0	40	40)	(0	100	100)	(0	33	33)			

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	Gesamt- mosaik- virus- krank %	krank lt. Test			Mosaikvirusranke erkannt			Symptomlose als „krank“ beurteilt			Virus- auf- treten (*)
			1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	
			Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	%
Eigenheimer	1958a	101	0	0	0	—	—	—	0	0	0	0
			100	100	100							
	1958b	180	100	93	100	93	98	100	—	—	—	—
Erdkraft	1958	10	40	(30	30)	(75	75	75)	(0	0	0)	0)
			(75	75	75)							
Erika ^{o)}	1960a	34	79	3	6	4	7	11	(0	0	0)	0)
			89	40	69	45	78	80	(0	0	0)	0)
	1960b	45	89	45	78	45	78	80	(0	0	0)	0)
Erstling ^{o)}	1958a	98	67	96	98	(100	100	100)	66	96	98	98
			Vielfaches									
	1958b	227	46	99	99	63	98	98	27	99	99	99
			87	187	187							
	1958c	170	100	100	100	100	100	100	(100	100	100)	100)
1959a	1959a	459	98	39	75	40	77	86	(0	9	9)	9)
			95	40	77	43	83	84	0	11	25	25
	1959b	495	15	47	48	43	82	89	0	11	25	25
			15	47	48	43	82	89	0	11	25	25
	1960	626	21	23	34	83	99	99	41	40	64	64
Falke ^{o)}	1958	183	113	166	229	50	89	100	17	20	34	34
			52	44	51	79	88	92	4	11	15	15
Fina	1958a	195	56	83	98	54	92	92	10	30	33	33
	1958b	193	63	116	118	54	92	92	10	30	33	33

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	mosaik- virus- krank	krank lt. Test			Mosaikviruskrank			Symptomlose als „krank“ beurteilt			Virus- auf- treten (*)
			1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	1.	2.	komb.	
		%	Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	Keime %	Keime %	%	
Fina	1959	91	49	86	91	52	94	98	11	7	15	XY
	1960a	11	55	95	99	(17	85	83)	0	4	4	X
	1960b	85	17	116	116	88	85	95	(6	6	11)	
	1960c	93	76	71	82	84	84	95	14		21	XY
	1961	65	89	84	97	80	94	96	4	7	7	XY
Froma	1958a	35	29	79	90	63	94	87	2	10		
	1958b	0	85	85	97	—	—	—	4	11		
	1959	79	54	64	65	42	84	88	3	17	22	Y
	1960	30	82	98	100	(0	14	14)	0	0	0	
	1958	100	23	32	35	(0	100	100)	(0	0	0)	
Herkol	1959	100	68	97	107	61	93	97	—	—	—	
	1960	135	4	7	11	95	95	97	—	—	—	
	1960a	180	34	70	74	17	12	19	12	14	14	X
	1960b	247	43	89	97	85	86	90	11	14	16	XY
	1958	8	0	14	14	(100	100	100)	(0	86	86)	
Inka ⁰⁾	1958	8	0	14	14	(0	100	100)	(0	86	86)	

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- mosaik- zahl Knollen krank		krank lt. Test		Mosaikvirusranke erkannt		Symptomlose als „krank“ beurteilt		Virus- auf- treten			
	%	%	Beurteilung		Beurteilung		Beurteilung		komb. treten			
			1. %	2. %	1. %	2. %	1. %	2. %	1. %	2. %		
Isola	6	239	8 120	11 173	13 207	(47	87	100)	5	6	7	X
Jara	100	8	(75 (75	63 63	100) 100)	(75	63	100)	—	—	—	
Lerche	13	8	(13 (100	13 100	13) 100)	(100	100	100)	(0	0	0)	
Mandel	90	10	(90 (100	90 100	100) 111)	(89	100	100)	(100	0	100)	
Meerval	60	10	(40 (67	40 67	50) 83)	(67	67	83)	(0	0	0)	
Mirka	44	9	(0 (0	44 100	44) 100)	(0	100	100)	(0	0	0)	
	87	319	37 42	79 91	84 97	41	89	95		10	12	Y
Patrones	89	99	59 66	85 96	87 98	66	94	97	(0	9	9)	Y
	1		0 0	5 500	5 500)	(0	100	100)	0	4	4	
Prof. Broekema	10	105	(0 (0	10 100	10) 100)	(0	100	100)	(0	0	0)	
Remona		10	0 0	0 0	0 0	(0	0	0)	0	0	0	
Roter Adler	41	140	17 41	36 88	36 88)	41	88	88	0	0	0	Y
	53	78	8 16	53 100	53 100)	(16	100	100)	(0	0	0)	Y
1960c	36											

*) Soweit untersucht

Sorte	Gesamt- zahl Knollen	Gesamt- mosaik- virus- krank %	krank lt. Test			Mosaikvirusranke erkannt			Symptomlose als „krank“ beurteilt			Virus- auf- tre- ten (*)
			1. Keime %	2. Beurteilung %	komb. %	1. Keime %	2. Beurteilung %	komb. %	1. Keime %	2. Beurteilung %	komb. %	
Sirtema	1958a	96	1	1	2	(	0	100	1	0	1	
			100	100	200							
	1958b	210	88	30	87	35	98	98	0	4	4	
			89	35	99	20	80	85				
	1958c	204	98	23	96	22	89	95	5		5	
	1959	370	98	34	66	35	50	67	(	0	0	Y
			95	28	90	82	91	94	3	5	5	XY
Sissy ^{o)}	1960a	735	20	12	19	46	73	78	3	2	4	XY
	1960b	1403	0	0	0	—	—	—	0	0	0	
	1960c	92	50	22	44	43	87	90	0	0	1	XY
	1961	1142	43	87	91							
Star ^{o)}	1960	10	20	(	0	(	0	0	(	0	0	
	1958	11	18	(	9	(	0	0	(	0	0	

Mittelperte für Sorten mit mindestens drei auswertbaren Herkünften

	Herkünfte	17—100	84·6	98·6	102·6	81·8	94·5	96·3	5·4	5·1	7·6
Bintje	8	Herkünfte	41—49	60·7	82·3	59·3	81·3	85·3	1·3	0·7	2·0
Datura	3	Herkünfte	18—96	77·3	91·5	77·3	89·3	92·0	0	1·8	1·8
Delos	4	Herkünfte	52—95	73·2	98·4	69·8	90·4	94·6	8·6	12·4	18·2
Fina	5	Herkünfte	0—95	57·0	91·7	45·6	87·6	91·0	1·8	2·7	3·2
Sirtema	6	Herkünfte									

*) Soweit untersucht

Tabelle 2

Vergleich des Stecklingstestes und der Beurteilung nach der Färbung belichteter Dunkelkeime bei 34 Herkunftsn (zu je 100 Knollen) von Sirtema, Ernte 1964

Zahl Herkünfte	Krankheitsbesatz Stecklingstest (Mosaikviren) %	laut Keimbeurteilung krank	
		1. und 2. Beurteilung	Gesamt beurteilung
9	2 bis 9	maximal 1% Differenz gegen Stecklingstest	
	12 bis 20	maximal 2% Differenz gegen Stecklingstest	
4	21 bis 33	maximal 3% Differenz gegen Stecklingstest	
1	3	2	1
1	4	2	4
1	9	7	9
1	11	7	
1	21	16	21
1	51	33	48
1	6	8	
1	15	21	17
1	22	40	22
1	23	22	28
1	24	35	24
1	27	28	33*)
1	50	60	52
1	53	62	55

*) mehr Knollen mit gefleckten Keimen als Kranke im Stecklingstest.

Tabelle 3

**Die Beurteilung von Mosaikviruskranken nach der Keimfärbung.
Zusammenfassung von Tabelle 1, unter Ausschluß der zur Testung
nicht geeigneten Sorten**

	Mosaikviruskranken erkannt			Symptomlose als krank bezeichnet		
	erste Keime %	zweite Keime %	kombinierte Beurteilung %	erste Keime %	zweite Keime %	kombinierte Beurteilung %
Größere Partien (>20 Knollen)	64'4	88'1	91'7	2'9	5'1	7'0
Kleine Partien (≤ 20 Knollen)	58'2	84'9	92'3	5'3	1'4	6'9

Tabelle 4

**Errechnete Beurteilung verschieden stark verseuchter Herkunft
auf Grund von Tabelle 2, Zeile 1 (Partien > 20 Knollen)**

tatsächlich krank %	Zu erwartende erste Keime beurteilt %	Anteile (%) Kranker zweite Keime beurteilt %	laut Keimtest kombinierte Beurteilung %
90	58'3*)	79'8	83'2
70	46'0	63'2	66'3
50	33'7	46'6	49'4
40	27'5	38'3	40'9
30	21'4	30'0	32'4
20	15'2	21'9	23'9
10	9'1	13'4	15'5
6	6'6	10'1	12'1

*) Beispiel für die Berechnung (vgl. Tab. 3, Zeile 1)

$$58'3 = \frac{(90 \times 64'4) + (10 \times 2'9)}{100}$$

Referate

Brück (R.) **Krone der Schöpfung? Der Mensch schafft das Zeitalter der Wüste.** 94 S.; Hugo-Hartmann-Verlag, Karlsruhe, 1964. DM 7'80.

Die Kultur — d. i. alles vom Menschen Geschaffene — führt zwangsläufig zur Vernichtung der Natur und damit auch der Menschheit, wenn nicht rechtzeitig Maßnahmen zur Verhütung dieser Entwicklung ergriffen werden. Das ist die Quintessenz der Erkenntnisse, die der Verfasser vornehmlich aus dem Studium der Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung gewonnen und in sechs „Hauptsätzen des Naturschutzes“ zusammengefaßt hat: 1. Die Naturganzheit ist ein lebender Organismus in Analogie zu dem der Individuen. 2. Die Entwicklung der Menschheit ist ein krankhafter biologischer Prozeß in der Lebensgemeinschaft des Naturganzen. 3. In der vom Menschen unberührten Natur spielt sich das Leben normalerweise neidlos ab. 4. Jede künstliche Veränderung organischer Lebensfunktionen oder organischer Substanzen ist mit Gleichgewichtsstörungen verbunden. 5. Nur unter dem vollen Einsatz der Naturtriebe ist ein Gleichgewicht des Lebens möglich. 6. Das Naturrecht ist das Recht der gesamten Natur und ihrer Bestandteile, im Sinne der biologischen Gleichgewichtserhaltung zu wirken. — Erste Maßnahme gegen die drohende Katastrophe muß eine Einschränkung des Bevölkerungszuwachses durch Geburtenkontrolle sein; weitere Schritte müssen folgen, darunter solche des „inneren“ Naturschutzes im Sinne des oben zitierten fünften Hauptsatzes (Abbau einer naturwidrigen Moral zugunsten eines naturgemäßen Verhaltens).

Man mag manche Definitionen (z. B. die der Biozönose als „Abart“ der Symbiose oder die der Natur als selbständiges Lebewesen) ablehnen. Man mag darüber hinaus in prinzipiellen Fragen mit dem Autor nicht übereinstimmen (wenn der Mensch ein Teil der allumfassenden Natur ist, warum sollte dann nicht seine Entwicklung und somit die Kultur in einem noch nicht erkannten Sinn „natürlich“ sein?). Dennoch wird man von dieser dramatischen Konfrontierung mit dem Grundproblem der modernen Menschheit tief berührt sein und schon deshalb das kleine, aber inhaltsreiche Werk begrüßen. Von Brück eine befriedigende Lösung zu erwarten, wäre unbillig. O. Schreier

Van der Plank (J. E.). **Plant Diseases: Epidemics and Control (Pflanzenkrankheiten: Epidemien und ihre Bekämpfung).** 349 Seiten, zahlreiche graphische Abbildungen, 5 Tabellen. Academic Press, New York und London, 1963. \$ 10'

Man kann das Auftreten von Pflanzenkrankheiten, das Zustandekommen von Epidemien und deren Bekämpfung von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten, ordnen und analysieren: etwa von den Krankheitserregern und deren systematischen Gliederung oder von der Art der verursachten Schäden ausgehend. Das vorliegende, in seiner Art einzigartige Buch aber unternimmt den Versuch einer logisch-mathematischen Analyse des Krankheitsgeschehens und der Auswirkung der Bekämpfungsmaßnahmen, wobei von der Infektionsrate und den Zusammenhängen zwischen der Menge des Inokulums und dem Ausmaß der Erkrankung ausgegangen wird. Die Infektionsrate und der Anteil des erkrankten Pflanzenmaterials sind neben dem Zeitfaktor die Grundbegriffe, auf die das gesamte Geschehen zurückgeführt bzw. mit deren Hilfe die verschiedenen Typen der Krankheitsentwicklung und Krankheitsausbreitung wie auch die Wirksamkeit der verschiedenen Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen dargestellt werden.

Dabei versteht es der Verfasser, die Einführung in diese mathematische Behandlung der Phytopathologie in leichtfaßlicher Form zu geben, ausgehend etwa von der Zinsseszinsrechnung oder von anderen bekannten Rechenoperationen. Auch begnügt sich der Verfasser nicht mit den Formeln, die das mannigfache Geschehen mathematisch darstellen, sondern gibt das Ergebnis der Überlegungen und Ableitungen auch in der üblichen fachlichen Ausdrucksweise wieder. Die Anschaulichkeit und Verständlichkeit der Darstellung wird auch durch die zahlreichen graphischen Darstellungen gewährleistet. Als Beispiele, an welchen die verschiedenen Typen von Krankheiten und die verschiedenartige Wirksamkeit der Bekämpfungsmaßnahmen analysiert werden, dienen vor allem die Krautfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) und der Schwarzrost des Getreides (*Puccinia graminis*), doch werden auch zahlreiche andere Krankheiten berücksichtigt. Es ist außerordentlich interessant z. B. die beiden Typen der Resistenz, die rassenspezifische und die Feldresistenz, die als „vertikale“ und „horizontale“ gekennzeichnet werden, aus der Schau des Autors kennen zu lernen. Das Schlußkapitel über die „geheimen Fehler“ in Feldversuchen, die in langer Liste aufgezählt und besprochen werden, ist auch für jene lesenswert, die diese Schwierigkeiten aus eigener Erfahrung kennen. Eine Anzahl Tabellen, die für die Auswertung von Versuchsergebnissen benötigt werden, sind in einem Anhang enthalten, u. a. die Werte von $\log \{x/(1-x)\}$ und $\log \{1/(1-x)\}$. Die strenge Gliederung des Werkes sowie die Übungsbeispiele am Schluß der einzelnen Kapitel erleichtern das Verständnis des Gebotenen und dessen Aneignung. Abschließend sei ausdrücklich betont, daß der Verfasser Phytopathologe ist und das Werk auch den an einer mathematischen Behandlung phytopathologischer Fragen nicht interessierten Fachgenossen viele Anregungen zu geben vermag. H. Wenzl

Weidel (W.): **Virus und Molekularbiologie**. Eine elementare Einführung. Heidelberger Taschenbücher. Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg. 2. erweiterte Auflage. 1964. VI + 159 Seiten. 26 Abbildungen.

Der Umstand, daß in dieser wohlfeilen Taschenbuchreihe das zitierte Werk bereits in zweiter Auflage erscheint, ist nicht nur ein Beweis dafür, daß Autor und Verlag bestrebt sind, der raschen Entwicklung und den neuesten Erkenntnissen der Viruschemie und verwandter Probleme publizistisch Rechnung zu tragen, sondern auch dafür, daß dieses Werk in seiner 1. Auflage einen guten Anklang gefunden haben muß. Dies erscheint nicht verwunderlich, gelingt es doch auch diesmal dem Autor vortrefflich, eine überaus interessante, allerdings auch schwierige Materie so darzustellen, daß sie für jedermann, der nur guten Willens ist, sich für diese faszinierenden naturwissenschaftlichen Probleme näher zu interessieren, leicht faßlich ist. Der Autor verzichtet also bewußt auf eine Darstellung, deren Verständnis Vorkenntnisse erfordert, die über den Rahmen einer guten naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung hinausgehen; schwierige Fragen werden gekonnt und ohne nennenswerte Beeinträchtigung wissenschaftlicher Probleme simplifiziert und anschaulich dargestellt, auf exakte chemische Formeln und Bezeichnungen wird, ohne daß man dies selbst als Chemiker im Rahmen dieses Büchleins nachteilig empfinden würde, praktisch überhaupt verzichtet.

Druck und Bildausstattung, dem Taschenbuchcharakter angepaßt, sind gut bzw. reichlich. die Broschüre erfüllt in allen Belangen somit ihren Zweck. Einführungsunterricht über diesen modernsten Zweig naturwissenschaftlicher Forschung zu erteilen. E. Kahl

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIII. BAND	JÄNNER 1966	Heft 11/12
--------------	-------------	------------

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen von Milchproben auf DDT-Rückstände

Von Edith G l o f k e

1) Einleitung

In Erfüllung unserer Schwerpunktaufgabe, das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände in Nahrungsmitteln abzuklären, führten wir unter anderem auch ein größeres Untersuchungsprojekt durch, das die Ermittlung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Milch zum Gegenstand hatte. Dank der Unterstützung des Milchwirtschaftsfonds war es möglich, Milchproben aus allen Bundesländern in die Untersuchungen einzubeziehen. Es wurden insgesamt 121 Kuhmilchproben verschiedener Herkunft untersucht; die Probenahme erfolgte in den Wiener Molkereien durch anstaltsangehörige Probenehmer teils aus Kannen, teils aus Tankwagen, die aus verschiedenen Molkereien der Bundesländer stammende pasteurisierte Milch enthielten. Schließlich wurde auch eine Frauenmilchprobe, die aus der Frauenmilchsammelstelle der Semmelweislinik stammte, untersucht.

2) Methodik

Von den analytischen Methoden zur Bestimmung sehr geringer Mengen von DDT gaben wir dem kolorimetrischen Verfahren von S c h e c h t e r und Mitarbeitern (1945) in der von der Arbeitsgemeinschaft für Pflanzenschutzmittelrückstandsanalysen der Europäischen und Mittelmeerländischen Pflanzenschutzorganisation vorgeschlagenen modifizierten Form den Vorzug; über von uns vorgenommene kleine Modifikationen wird in der Beschreibung der Vorgangsweise berichtet.

Vorgangsweise

Geräte:

1-Liter-Opodeltflaschen.
Turborührer (IKA-ULTRA-TURRAX),
Eprouvetten mit einer Ringmarke bei 20 ml,
Lichtelektrisches Kolorimeter Elko II Filter S 57.

Reagenzien:

Petroläther (40 bis 55°): Petroläther wird fraktioniert destilliert, die Fraktion von 40 bis 55° wird zur weiteren Reinigung über eine Säule von wasserfreiem Aluminiumoxid laufen gelassen.

Aluminiumoxid: Aluminium oxydatum standard, nach Brockmann, von der Firma Merck, wird 3 Stunden lang bei 500° geglüht und in einem leeren Exsikkator auskühlen gelassen. Für die Analyse (je Probe 100 Gramm) wird die notwendige Menge mit 5% Wasser versetzt und nach gutem Vermischen 2 Stunden verschlossen stehen gelassen.

Nitriersäure: 1 Teil rauchende Salpetersäure p. a.
1 Teil conc. Schwefelsäure p. a.

Aceton p. a.
Benzol p. a.
Extraktionslösungsmittel: 2 Teile Petroläther (40 bis 55°) gereinigt, werden mit 1 Teil Benzol p. a. vermischt.

Alkoholische Kaliumhydroxidlösung: Es werden 5 Gramm Kaliumhydroxid und 2 Gramm Harnstoff in 100 ml abs. Äthanol durch Erhitzen unter Rückflußkühlung gelöst.

Natronlauge 2%ig
Natriumchloridlösung gesättigt
Phosphorsäure conc. p. a.

Extraktion der Milchproben und Reinigung der Extrakte

In einer 1-Liter-Opodeltflasche werden 150 ml Milch mit 2 ml conc. Phosphorsäure und 600 ml Petroläther versetzt und 2 Minuten lang mit einem Turborührer mit mittlerer Geschwindigkeit (Stellung 3 bis 4) gemixt. Der Rührer soll nicht in die Milchsichte eintauchen, da sich ansonsten Emulsionen bilden können. Nach dem Absitzen der Milchprobe werden 400 ml Petrolätherextrakt abgegossen, filtriert und auf ungefähr 20 ml eingeeengt. Der zurückbleibende Extrakt wird nun über eine mit Petroläther durchfeuchtete Säule von Aluminiumoxid mit 52 mm Ø und 120 mm Höhe (= ungefähr 100 Gramm) unter Nachwaschen mit 200 ml Petroläther gereinigt. Das Filtrat wird eingeeengt, in Eprouvetten überspült und der Rest des Petroläthers mit Hilfe eines leichten Luftstromes entfernt.

Nitrierung der Probe

Unter Kühlung mit Eiswasser werden dem Rückstand 2 ml Nitriersäure beigelegt, dann wird das Gemisch langsam im Wasserbad erhitzt und eine halbe Stunde im siedenden Wasserbad belassen. Nach Abkühlen der Probe in Eiswasser mischt man vorsichtig mit ungefähr 20 ml eiskühlem destilliertem Wasser.

Extraktion des nitrierten Produktes

Die Probe wird in einen Scheidetrichter überspült und mit destilliertem Wasser und 10 ml Aceton nachgewaschen. Mit einer automatischen Pipette fügt man 25 ml Extraktionslösungsmittel bei und schüttelt 1 Minute lang sehr stark. Man läßt absitzen und verwirft dann die wässrige Schichte. Nun wird die Lösungsmittelschichte mit Portionen von je 10 ml 2%iger Natronlauge bis zur bleibenden alkalischen Reaktion der Waschflüssigkeit gewaschen, anschließend mit ungefähr 10 ml gesättigter Kochsalzlösung geschüttelt und absitzen gelassen.

Entwicklung der Farbe und kolorimetrische Messung

20 ml des Extraktes werden aus dem Scheidetrichter in eine Eprouvette (mit Ringmarke bei 20 ml) gegeben, zur Trockene verdampft und der Rückstand in 1 ml Benzol gelöst. Zu der Lösung werden 5 ml alkoholische Kaliumhydroxidlösung gegeben. Nach 4 Minuten erreicht die Färbung ihre höchste Intensität, es kann sofort mit einem Elko II, Filter S 57, mit 1 cm Küvetten gegen eine Mischung von 1 ml Benzol und 5 ml alkoholischer Kalilauge gemessen werden.

Bereitung der Eichkurve

Man bereitet eine Lösung von DDT in Petroläther, die 100 µg DDT im Kubikzentimeter enthält. Von dieser Lösung werden mit Hilfe einer sehr feinen 1 ml Meßpipette aliquote Anteile, entsprechend den Mengen von 2, 5, 4, 5, 10, 20, 30, 40 und 50 µg, in Eprouvetten abgefüllt, das Lösungsmittel mittels eines leichten Luftstromes abgedampft. Anschließend wird nitriert, extrahiert, die Farbe entwickelt und gemessen, wie oben beschrieben.

3 µg DDT, das Milchproben von 150 ml zugesetzt wurde, konnte in jedem Versuch wieder gefunden werden. Die Erfassungsgrenze nach der beschriebenen Arbeitsvorschrift liegt bei 0'02 ppm.

3) Ergebnisse

Kontrolluntersuchungen

Zur Überprüfung der Erfäßbarkeit verschiedener DDT-Mengen in Milch wurden Kontrollanalysen durchgeführt, die folgende Ergebnisse brachten:

Zugabe zu 100 ml Milch in μg	ppm	Gefunden % des Sollwertes Mittelwerte aus 2 bis 5 Bestimmungen
50	0'5	100'7
20	0'2	91'3
10	0'1	99'0
5	0'05	96'0
4	0'04	87'5
3	0'03	83'4
2	0'02	75'0

Analysen unbehandelter Milchproben ergaben farblose Reaktionslösungen.

Untersuchung von Milchproben

Insgesamt wurden 121 Kuhmilchproben und eine Frauenmilchprobe untersucht. Die Analyse von 119 Kuhmilchproben und der einen Frauenmilchprobe verlief negativ. Nur zwei Kuhmilchproben enthielten sehr geringe Mengen von DDT, und zwar die eine 0'03 und die andere 0'27 ppm, ein Gehalt, der weit unter der jetzt noch gültigen Toleranz 7 ppm und auch unter dem heute noch als zulässig beurteilten Grenzwert von 1 ppm liegt.

Die Probe mit dem höheren DDT-Gehalt stammte aus einem Stall, der seit Jahren wöchentlich mit einem DDT-Diazinon-Spritzmittel gegen Fliegen behandelt worden war. Über unsere Empfehlung unterließ der betreffende Landwirt ab 18. Juli 1964 diese Insektizidbehandlung zugunsten der Verwendung von Papiergewebestreifen, die mit einem Phosphorinsektizid getränkt sind und die an der Decke des Stalles zur Abtötung der Fliegen befestigt werden.

Wir entnahmen am 16. 7., 23. 7., 1. 9., 28. 9. und 18. 11. 1964 neuerlich Milchproben von verschiedenen Kühen des gleichen Standortes.

Die Analysen brachten folgende Werte:

Probenahme:	16. 7.	23. 7.	1. 9.	28. 9.	18. 11. 1964
Durchschnittsgehalt an DDT in ppm:	0'13	0'08	0'05	0'03	0'01

Die kontinuierliche Abnahme des DDT-Gehaltes der Milchproben nach Aufgabe der Stallbehandlung mit dem DDT-Spritzmittel lieferte den Beweis, daß nicht im Futter vorhandene Rückstände die Ursache des DDT-Gehaltes in der Milch waren, sondern daß das Insektizid gelegentlich der Behandlung des Stalles auch auf die Tiere gelangte und von diesen aus eine Kontamination der Milch erfolgte.

4) Besprechung der Ergebnisse

Daß verfüttertes DDT in der Milch unverändert ausgeschieden wird, wurde zum ersten Mal von Woodard, Ofner und Montgomery (1945) berichtet. Die Autoren verfütterten 80 mg DDT/kg/Tag an Hunde und fanden 40 bis 60 ppm DDT in deren Milch.

Howell, Cave, Heller und Gross (1947) fanden, daß durch Besprühen von Kühen in Abständen von 14 Tagen mit 1'9 Liter einer 0'25%igen Emulsion oder Suspension die Milch einen DDT-Gehalt unter 1 ppm aufwies. Wenn aber täglich mit 5%iger Suspension gesprüht wurde, stieg der DDT-Gehalt der Milch bis auf 33'6 ppm. Es wurde auch beobachtet, daß bei Besprühen mit hohen Konzentrationen im Körper der Tiere das DDT gespeichert wurde und noch nach 19 Wochen mit der Milch ausgeschieden wurde.

Nach dem Aussprühen von Ställen mit DDT-Präparaten fanden Frear, Bruce und Ragsdall (1950) DDT-Mengen von 0'1 bis 0'3 ppm in der Milch.

Die Befunde unserer Untersuchungsreihe brachten das erfreuliche Endergebnis, daß von unserer Milch aus keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit ausgehen kann. Es kann nicht nur von einer allgemeinen Kontamination der Milch durch DDT keine Rede sein, sondern unsere Ergebnisse gestatten die Aussage, daß unsere Milch praktisch frei von DDT-Rückständen ist, eine Erkenntnis, die den nicht überrascht, der die Anwendungsgebiete von DDT kennt und weiß, daß Futterpflanzen weder mit diesem noch allgemein mit anderen Insektiziden behandelt werden. Die beiden Ausnahmen der insgesamt 121 untersuchten Kuhmilchprovenienzen betreffen einen Fall mit zu vernachlässigendem DDT-Gehalt und einen zweiten Fall mit einem Gehalt von 0'27 ppm DDT, der durch eine nunmehr eingestellte, wohl vereinzelt dastehende intensive Fliegenbekämpfung im gleichen Stall verursacht wurde. Wenn die Untersuchungen zunächst nur, von einer Probe abgesehen — die auch auf Lindan- und Aldrinrückstände angesehen und als frei von diesen Stoffen befunden wurde — auf DDT-Rückstände beschränkt blieben, so hat dies seine Begründung in der Tatsache, daß gerade die Speicherung von DDT im Fettgewebe und die Aufnahmefähigkeit von Milch für DDT den Gegenstand besonderer Besorgnis bilden. Auch die vorliegenden Literaturangaben veranlaßten uns, die Untersuchung in dieser Richtung durchzuführen; es sei in diesem Zusammenhang auf den Bericht von Heinemann und Miller (1961) verwiesen, wonach bei ihren Untersuchungen von Kondensmilch 90% der positiven Proben DDT-Rückstände aufwiesen. Diese Überlegungen gaben auch Veranlassung, eine Frauenmilchprobe zu untersuchen, da ja ebenfalls immer wieder Befürchtungen ausgesprochen werden, daß in der menschlichen Nahrung DDT weit verbreitet ist und demzufolge dieses Insektizid auch in der Frauenmilch Aufnahme finden könnte. Selbstverständlich läßt das Ergebnis der Unter-

suchung einer einzigen Probe keine Beantwortung dieser Frage zu; diese Untersuchung ist nur als ergänzende Stichprobe gedacht gewesen.

Es wurde auch über eine modifizierte Analysenvorschrift berichtet, die den Vorteil bietet, daß die Extrakte der Milchproben nur eingeeengt, über einer vorbereiteten Aluminiumoxidsäule gereinigt und direkt der Schechter-Haller-Methode unterworfen werden. Es ist hierbei nicht nötig, die Extrakte mit Acetonitril und Chromschwefelsäure zu reinigen, wie es Gunther, Blinn und Ott (1962) beschreiben.

5) Zusammenfassung

Es wird über die Ergebnisse einer Reihenuntersuchung von Milchproben, die aus allen Bundesländern Österreichs stammten, berichtet. Von 121 Kuhmilchproben wies eine einen zu vernachlässigenden DDT-Gehalt nur 0,03 ppm und eine einen DDT-Gehalt von 0,27 ppm auf. In letzterem Falle handelt es sich um eine Kontamination, die als Folge intensiver und regelmäßig durchgeführter Fliegenbekämpfung am Standort der Kühe mit einem DDT-hältigen Insektizid zustande kam.

In dem Bericht über die Untersuchung wurde auch eine modifizierte Arbeitsvorschrift zur Bestimmung von DDT-Rückständen in Milch angegeben.

Summary

It is reported on the results of a serial investigation of milk samples taken from all Federal Provinces of Austria. From 121 cow-milk samples one sample showed a DDT-content of only 0,03 ppm and another one a DDT-content of 0,27 ppm. In the latter case the contamination had been caused by carrying out an intensive and regular control of houseflies in the cow-house by use of a DDT-containing insecticide.

In this report also a modified method for determination of DDT-residues in milk is described.

6) Literatur

- DDT-Panel (1961): The Determination of Small Amounts of DDT in Flour and Other Foodstuffs. — European and Mediterranean Plant Protection Organisation. Report of the Working Party on Pesticide Residue Analysis. Paris 1961, 13.
- Frear, D. E. H., Bruce, W. N., and Ragsdall, A. C. (1950): DDT in Milk Following Barn Spraying. — J. econ. Entom. **43**, 656—657.
- Glofke, E. (1962): Beitrag zur Bestimmung von DDT-Rückständen in Mehl. — Pflanzenschutzberichte **29**, 1—9.
- Gunther, F. A., Blinn, R. C., and Ott, D. E. (1962): Rapid Colorimetric Determination of DDT in Milk and Butter. — J. of the A. O. A. C. **45**, 359.
- Heinemann, H. E. O., and Miller, C. B. (1961): Pesticide Residues and the Dairy Industry. — J. Dairy Sci. **44**, 1775—1781.

- Howell, D. E., Cave, H. W., Heller, V. G., and Gross, W. G. (1947) The Amount of DDT Found in the Milk of Cows Following Spraying. — J. Dairy Sci. **30**, 717—721.
- Schechter, M. S., Soloway, S. B., Hayes, R. A., and Haller, H. J. (1945): Colorimetric Determination of DDT. Color Test for Related Compounds. — Industr. Eng. Chem. Anal. Ed., **17**, 704—709.
- Woodard, G., Ofner, R. R., and Montgomery, C. M. (1945): Accumulation of DDT in the Body Fat and Its Appearance in the Milk of Dogs. — Science **102**, 177—178.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Autographa gamma L. und *Agrotis exclamationis* L. (Lep., Noct.) in Österreich

Von Otto Schreier

In die Robinson-Lichtfallen, die in Österreich für den Warndienst gegen Apfelwickler (Russ 1960) und andere Schädlinge verwendet werden, gelangen auch viele Noctuiden. Es liegt nahe, diese Fänge ebenfalls für phänologische Untersuchungen zu nützen. Ursprünglich war beabsichtigt, die bei uns wirtschaftlich wichtigste Eulenart, *Agrotis segetum* Schiff., als Untersuchungsobjekt zu wählen, doch mußte wegen des zum Teil sehr schlechten Erhaltungszustandes des Materials davon Abstand genommen werden. Hingegen erfüllen die Gammaeule, *A. gamma*, und das Ausrufungszeichen, *A. exclamationis*, einige für die Bearbeitung wesentliche Voraussetzungen (häufiges Vorkommen, geringe Verwechslungsmöglichkeit mit Verwandten, relativ leichte Determinierbarkeit beschädigter Exemplare), weshalb die Auswertung auf diese beiden Arten beschränkt wurde. — Für die Überlassung der mit zwei Fallen in zwei klimatisch, landschaftlich und faunistisch unterschiedlichen Gebieten in den Jahren 1963 und 1964 erzielten Noctuiden-Ausbeuten sei Herrn Dr. K. Russ nochmals bestens gedankt.

Da das Fangen an dem einen Fallenstandort gegen Ende der Saison 1964 infolge technischer Schwierigkeiten endgültig eingestellt wurde, mußte die Arbeit vorzeitig abgeschlossen werden. Die Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt in erster Linie mit Rücksicht darauf, daß über die Phänologie von *A. gamma* und *A. exclamationis*, speziell über UV-Lampen-Fänge, erst wenige und fragmentarische Mitteilungen vorliegen (Williams 1961, Frankhänel 1963, Krämer 1963, van de Pol u. a. 1963), weshalb gegenwärtig auch kleine Beiträge zum Thema erwünscht sein dürften.

Fallen-Standorte

Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-Ö.). 147 Meter Seehöhe. Äußerst gehölzarme und fast rein feldbaulich genutzte Ebene in der Pannonischen Zone. Jährliche Niederschlagsmenge 576 mm. Temperatur-Jahresmittel 9'4° C (Durchschnitt 1901—1950).

Petzenkirchen (Voralpengebiet, N.-Ö.). 252 m Seehöhe. Gehölzreiches und vorwiegend feldbaulich genutztes Talbecken in der Bajuvarischen Provinz der Mitteleuropäischen Zone. Jährliche Niederschlagsmenge 868 mm. Temperatur-Jahresmittel 8'2° C (Durchschnitt 1901 bis 1950).

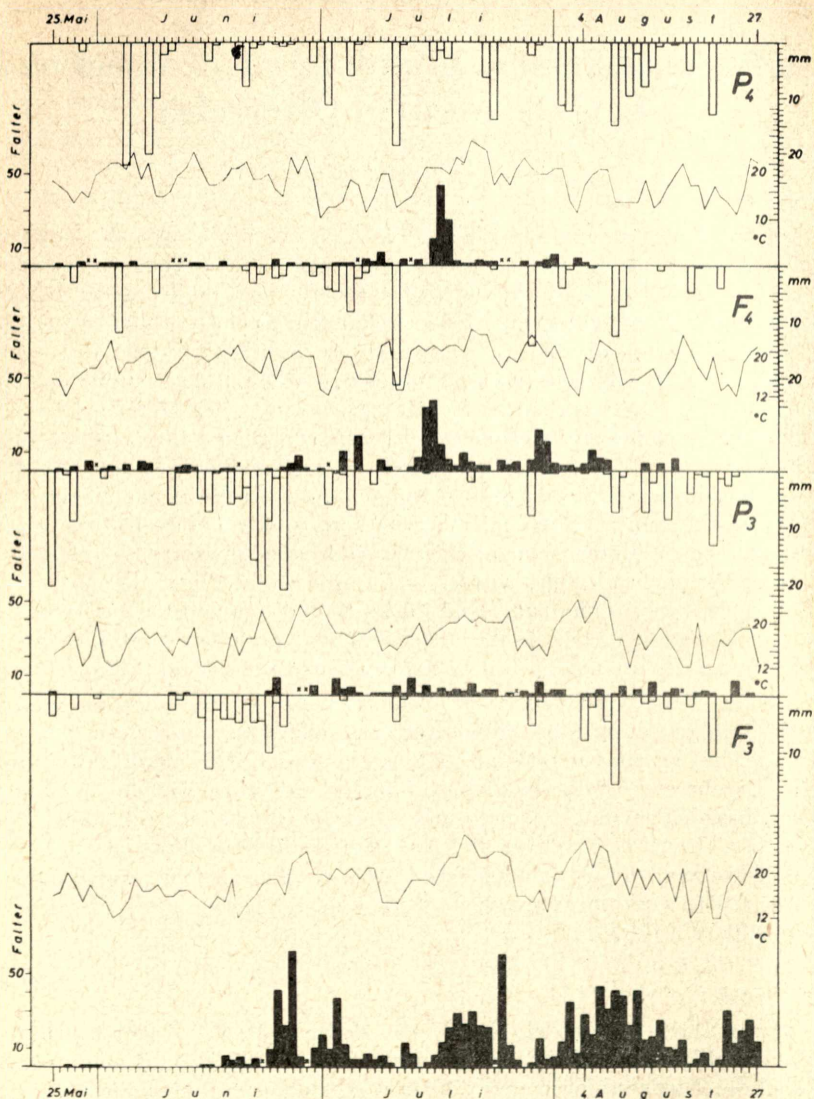


Abbildung 1: Fuchsensbigl und Petzenkirchen, 1963 u. 1964 (F_3 , P_3 , F_4 , P_4). Zahl der gefangenen *A. gamma*-Falter (schwarze Säulen; $\times$ = Falle nicht in Betrieb), Niederschläge (umrandete Säulen), Temperaturen um 21 Uhr (Kurven).

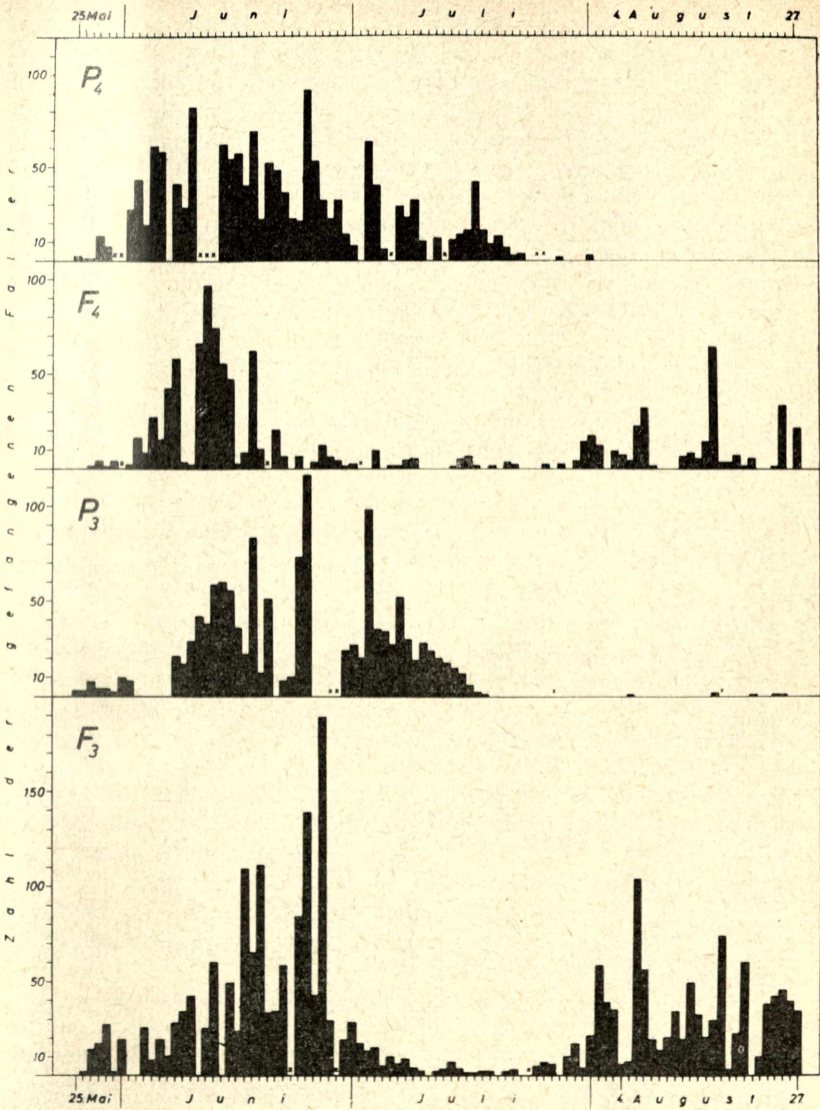


Abbildung 2: Fuchsenbühl und Petzenkirchen, 1963 und 1964 (F_3 , P_3 , F_4 , P_4). Zahl der gefangenen *A. exclamatoris*-Falter (x = Falle nicht in Betrieb).

Ergebnisse und Besprechung

Die Fallen waren an beiden Orten in einer von Feldern umgebenen Obstanlage postiert und täglich ab etwa 19 Uhr bis zeitig früh in Betrieb. Über die wichtigsten Fangdaten unterrichtet die Tabelle. In den Abbildungen 1 und 2 wurde nur die Zeit vom 25. Mai bis 4. bzw. 27. August berücksichtigt; in diese fielen die ergiebigsten Fänge. Die Endtermine ergaben sich aus der Demontage der ausschließlich für die Apfelwickler-Flugkontrolle bestimmten Geräte. Tage, an welchen die Fallen infolge Defektes nicht in Funktion waren, sind in den Diagrammen gekennzeichnet. Leider kam es zu derartigen Störungen auch während vermutlich massierten Fluges, weshalb die registrierten Fangmaxima möglicherweise nicht durchwegs den tatsächlichen Höhepunkten entsprochen haben. Die meteorologischen Angaben stammen von den Außenstellen Fuchsenbigl, Petzenkirchen und Grabenegg bei Petzenkirchen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. In der Abbildung 1 sind die Temperatur um 21 Uhr und der Tagesniederschlag als den Falterflug maßgeblich beeinflussende Faktoren dargestellt.

Jahr Ort Fangzeit Art	1963				1964			
	Fuchsenbigl 13. 5. bis 27. 8.		Petzenkirchen 13. 5. bis 1. 9.		Fuchsenbigl 12. 5. bis 29. 9.		Petzenkirchen 10. 5. bis 4. 8	
	gamma	exclam.	gamma	exclam.	gamma	exclam.	gamma	exclam.
Ausbeute bis 24. 5.	2	4	—	4	6	—	1	1
Ausbeute 25. 5. bis 4. 8	648	1662	104	1277	285	769	145	1474
Ausbeute 5. 8. bis 27. 8.	455	736	36	6	39	230	—	—
Ausbeute nach 27. 8.	—	—	1	—	16	42	—	—
Erster Fang am	13. 5.	25. 5.	25. 5.	14. 5.	13. 5.	27. 5.	11. 5.	23. 5.
Letzter Fang am	27. 8.	27. 8.	31. 8. 24. 6.	25. 8.	12. 9.	12. 9.	4. 8.	31. 7.
Höchstfang am	26. 6.	26. 6.	2. 7. 12. 7.	24. 6.	15. 7.	11. 6.	16. 7.	24. 6.
Höchstfang Zahl	63	189	9	116	38	97	43	91

Fänge von *Autographa gamma* und *Agrotis exclamtionis* in je einer Robinson-Lichtfalle.

Wie insbesondere aus den Abbildungen 1 und 2 hervorgeht, stimmten — zumindest bis Ende Juli — der Verlauf der Witterung und des Falterfluges an beiden Fangstellen und in beiden Jahren in großen Zügen überein. In Perioden stärkeren Fluges zeigt sich deutlich, daß Nieder-

schläge und tiefe Temperaturen den Flug hemmen, entgegengesetzte Bedingungen ihn fördern. Welche Komponenten die Aktivität der Falter besonde begünstigen, ist aus den Wetterverhältnissen zu schließen, die am 26. Juni 1963 in Fuchsenbigl herrschten (damals wurde das absolute Fangmaximum von *A. gamma* und *A. exclamationis* erzielt). Es war seit Fangbeginn der erste niederschlagsfreie Tag, an welchem die 21-Uhr-Temperatur mehr als 20° C betrug; sie erreichte den bis dahin höchsten Wert (22,5° C). Bei fast bedecktem Himmel war es völlig windstill.

Im einzelnen offenbarten die Fangausbeuten einige bemerkenswerte Besonderheiten, die vielleicht im folgenden Sinn zu interpretieren sind.

A. gamma (Abbildung 1). Die Gammaeule ist ein alljährlich im Frühling dem Mittelmeerraum nach Norden ziehender und im Spätsommer nach Süden zurückkehrender Wanderfalter; sie überwintert als Ei, Larve, Puppe und Imago (Williams, Frankhänel u. a.). Da man die Herkunft der mit Fallen erbeuteten Falter nicht erkennen kann, ist es unmöglich, die im Gebiet geschlüpften Imagines von den Wanderfaltern zu trennen. Auch das Überwintern verschiedener Entwicklungsstadien kompliziert die Analyse. Wie ein Blick auf das Diagramm unterstreicht, ist daher etwa das Bemühen, auf Grund des Flugverlaufes die Zahl der Generationen zu ermitteln, wenig erfolgversprechend.

Für die Gammaeule bedeuten hohe Gebirgszüge zwar kein Hindernis (Williams), doch ist die Annahme naheliegend, daß die Wanderfalter den Alpen nach Möglichkeit ausweichen. Ein Zuzug müßte sich also in Fuchsenbigl deutlicher bemerkbar machen als in Petzenkirchen, wodurch das stärkere Auftreten am erstgenannten Ort erklärt wäre. In diesem Zusammenhang sind aber noch andere Überlegungen anzuführen. Der Winter 1962/63 war sehr streng (in den Monaten Dezember 1962 bis März 1963 wurde in Wien, Hohe Warte, der langjährige Durchschnitt des Temperatur-Monatsmittels um 4,1° C, 5,1° C, 5,1° C bzw. 1,7° C unterschritten). Vermutlich wurde damals die im Gebiet überwinterte Population stark dezimiert (an beiden Beobachtungsstellen waren die Frühjahrsfänge ganz gering). Dennoch hat sich in der zweiten Junihälfte 1963 in Fuchsenbigl — aber auffallenderweise nicht in Petzenkirchen — ziemlich unvermittelt ein beträchtliches Ansteigen der Fangzahlen ergeben; der Unterschied zwischen den beiden Fangstellen blieb während der ganzen Saison bestehen. Bekanntlich tritt die Raupe der Gammaeule selten, dann aber fast immer im Juli in Massen auf; daraus resultiert gewöhnlich ein starker Augustflug. In den Beobachtungsjahren spielte die Gammaeule als Schädling in Österreich praktisch keine Rolle. Nichtsdestoweniger ist es, besonders 1963, zu einem erheblichen Flug im August gekommen, und zwar nur in Fuchsenbigl. Auch die hiesigen Schadauftritte in den Jahren 1950 und 1962 (Schreier 1962) und die Befallsstelle 1963 sprechen für einen Zuzug der Gamma-

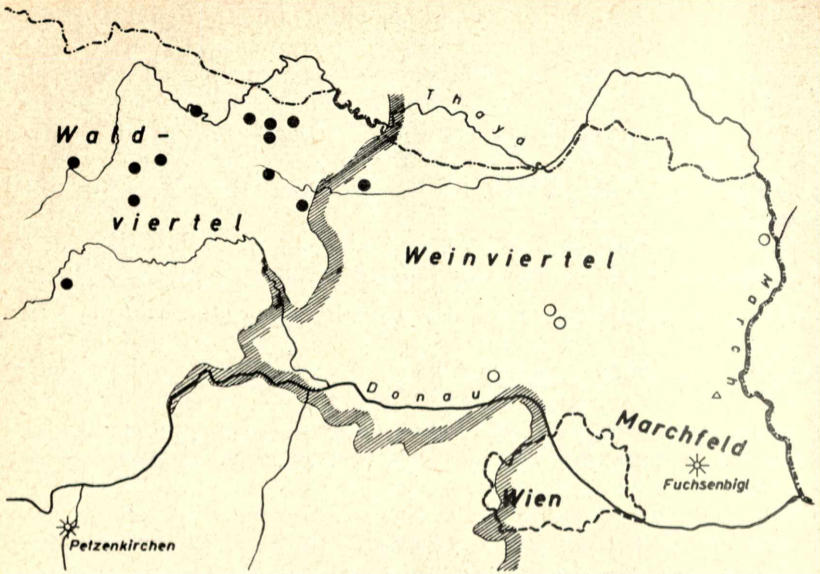


Abbildung 3: Schadaufreten von *A. gamma* in den Jahren 1950 (○), 1962 (●) und 1963 (△). Schraffierung = Westgrenze der Pannonischen Zone.

eule auf einer östlich der Alpen verlaufenden Route. Alle Schadensstellen lagen im nordöstlichen Niederösterreich (Abbildung 3). 1950 handelte es sich um einen Spätbefall vorwiegend im nicht extrem trockenen Teil der Pannonischen Zone (im Oktober lokaler Kahlfraß an Zuckerrübe in Stockerau, Wetzleinsdorf, Naglern und Hohenau). Es war ein übernormal warmes und bis Juni sehr trockenes Jahr; im Juli, September und Oktober lagen jedoch die Niederschläge weit über dem langjährigen Durchschnitt. Im Jahre 1962 waren die Monate Mai bis September sehr niederschlagsarm. Es ist bemerkenswert, daß es im Juli 1962 im Pannonicum zu einer Kalamität der trockenheitsliebenden *A. segetum*, im feuchteren nördlichen Waldviertel (Geras, Raabs, Allentsteig, Vitis usw.) zu einem Massenaufreten von *A. gamma* kam. Lediglich an einem einzigen Ort der Pannonischen Zone, in Schrattenthal in der Nähe des Waldviertels, wurde *A. gamma* ebenfalls schädlich, aber bezeichnenderweise viel weniger (eine einzige Schadensstelle) und um rund zwei Wochen früher als im Hauptbefallsgebiet. Im Jahre 1963 wurde bei Herbstbeginn in Weikendorf, ungefähr 18 km nördlich des Fallenstandortes Fuchsenbigl, ein schwacher und ganz lokaler Befall von Gammaeulenraupen an Spinat bemerkt. In diesem Jahr war es in den Monaten April bis Oktober überdurchschnittlich warm und, aus-

genommen der sehr regenreiche August, auch trocken. Der Ende Juli gebaute Spinat wurde künstlich beregnet. (Nebenbei sei bemerkt, daß das Spätauftreten von Gammaeulenraupen in den Jahren 1950 und 1963 die verschiedentlich vertretene Meinung widerlegt, wonach die Falter der letzten Generation steril sein sollen.) Während also 1963 die Imago von *A. gamma* im Zentrum des österreichischen Pannonicums relativ häufig war, trat dort die Raupe nur auf einer künstlich beregneten Fläche in Erscheinung. Das beträchtliche Spätauftreten von Gammaeulenraupen im Pannonicum, im in der zweiten Hälfte niederschlagsreichen Jahr 1950, erstreckte sich hauptsächlich auf einen mit viel Gehölz durchsetzten und weniger trockenen Teil dieser Zone. Im Trockenjahr 1962 beschränkte sich die damalige Kalamität fast völlig auf eine durch die Thaya und ihre Zuflüsse mit dem Pannonicum verbundene Gegend des Waldviertels; letzteres erhält mehr Niederschläge und weist infolge seiner dichten Bewaldung auch eine höhere Luftfeuchtigkeit auf als das Weinviertel und speziell das Marchfeld. Dies erhärtet die Feststellungen anderer Autoren (Frankenhänel, dort weitere Literatur), daß hohe Luftfeuchtigkeit die Massenentwicklung von *A. gamma* fördert, da insbesondere die Raupen und Vorpuppen feuchtigkeitsliebend sind.

Somit ergibt sich folgendes Gesamtbild: Landschaft und Klima bedingen, daß die thermophile Imago von *A. gamma* in Österreich vorzugsweise in den ebenen bis hügeligen, warm-trockenen Landstrichen des Nordostens vertreten ist. Es dürfte sich dabei in warm-trockenen Jahren in erster Linie um Wanderfalter handeln, die auf einer die Alpen östlich umgehenden Route im Frühling — und vielleicht aus entgegengesetzter Richtung im Herbst — dorthin gelangen. In solchen Jahren ist in diesem Gebiet also die Grundvoraussetzung für ein Massenauftreten gegeben, eine erfolgreiche Fortpflanzung (Schadauftreten von Raupen) jedoch nur ausnahmsweise (1950, 1963) möglich; das für eine Massenvermehrung erforderliche Feuchtigkeitsminimum wird jedoch in angrenzenden Räumen jedenfalls erreicht (1960). — Es wäre zu prüfen, ob nicht ein Kausalzusammenhang zwischen den unterschiedlichen Umweltsprüchen der Entwicklungsstadien und den großräumigen Wanderflügen von *A. gamma* besteht.

A. exclamationis (Abbildung 2) war in den Fängen durchwegs viel zahlreicher als *A. gamma*. In Fuchsenbigl zeichneten sich zwei ausgeprägte Flugwellen ab, die zweifellos zwei Generationen entsprochen haben. In Petzenkirchen war 1963 die zweite Welle kaum angedeutet; aus der entsprechenden Zeit des Jahres 1964 liegt leider kein Material vor. Die Art ist mit *A. segetum* oft vergesellschaftet und ähnelt ihr in der Lebensweise (Fiedler 1936). In Österreich bewirkt die zweite Generation der Wintersaateule Kalamitäten vorwiegend im nord-östlichen Trockengebiet, in der Regel wird *A. segetum* überhaupt nur dort wirtschaftlich fühlbar. Es kann sein, daß an dem bereits erwähnten Erdraupen-Großauftreten des Jahres 1962 auch *A. exclamationis* in

nennenswertem Ausmaß beteiligt war (aus 20 *Agrotis*-Puppen, die im Frühjahr 1963 im Befallsgebiet gesammelt worden sind, schlüpften 6 Weibchen von *A. segetum* und 2 Männchen von *A. exclamatoris*; die restlichen Puppen waren parasitiert) und der im Jahre 1963 gegenüber 1964 stärkere Flug darauf zurückging. Aus einer Übereinstimmung von *A. segetum* und *A. exclamatoris* in Lebensweise und Phänologie wäre unter Berücksichtigung unserer Beobachtungen zu folgern, daß auch *A. exclamatoris* bei uns ausschließlich in warm-trockenen Gebieten optimale Lebensbedingungen vorfindet (Fuchsenbühl: Massierter Flug, zwei Generationen) und andernorts mehr oder minder beeinträchtigt wird (Petzenkirchen: Eher verzettelter Flug, zweite Generation unterdrückt).

Selbstverständlich bedürfen diese skizzenhaften und zum Teil hypothetischen Ausführungen der Überprüfung durch weitere Untersuchungen.

Zusammenfassung

Auf Grund von Fallenfängen und Befallsbeobachtungen wird mutet: Die Gammaeule (*A. gamma*) fliegt in warm-trockenen Jahren in beträchtlicher Anzahl in die Pannonische Zone Österreichs ein, wo sie sich aber nur bei genügender Feuchtigkeit stark vermehrt. Das Ausrufungszeichen (*A. exclamatoris*) findet ebenso, wie die sich ähnlich verhaltende Wintersaateule (*A. segetum*) in dem genannten Gebiet die relativ günstigsten Lebensbedingungen vor.

Summary

On the basis of captures achieved by traps and observations of infestations the following is supposed: *Agrotis gamma* is flying numerously into the pannonic zone of Austria in warm und dry years; but an essential propagation takes place there only in the case of sufficient humidity. *A. exclamatoris* — and also *A. segetum* which has a similar behaviour — finds the relatively most favourable life conditions in this area.

Literatur

- Frankhänel, H. (1965): Zu Fragen der Massenvermehrung und des Gesundheitszustandes der Gammaeule, *Autographa gamma* L., in der DDR im Spätsommer 1962. Beitr. z. Entomol. **13**, 291—310.
- Krämer, K. (1963): Zum Auftreten der Gammaeule, *Phytometra (Plusia) gamma* L. Anz. f. Schädlingssk. **36**, 175—177.
- Fiedler, H. (1956): Die wichtigsten schädlichen Erdräupen der Gattung *Agrotis* Hb. (*Lep. Noct.*) Deutsche Entomol. Zeitschr., 113—179.

- Russ, K. (1960): Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) und Versuche zur Verbesserung der Obstmadenbekämpfung (Vorläufige Mitteilung). Pflanzensch. Ber. **25**, 67—90.
- Schreier, O. (1962): Großauftreten der Gammaeule. Pflanzenarzt **15**, 115—115.
- Schweiger, H.: Faunistische Zonen in Niederösterreich. Atlas von Niederösterreich (Karte 27 a). Kartogr. Anst. Freytag-Berndt u. Artaria, Wien, 1951—1958.
- Schwittalla, H. (1965): Zur Gradation der Gammaeule *Phytometra (Plusia) gamma* L. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. **70**, 515—552.
- V de Pol, P. H., u. a. (1965): Fenologisch en faunistisch onderzoek over boomgaardinsekten. Plantenziektenk. D. Wageningen, Versl. Mededel. Nr. 139.
- Williams, C. B. (1961): Die Wanderflüge der Insekten. Übertragen u. bearbeitet von Dr. H. Roer. Verl. P. Parey, Hamburg u. Berlin.

Referate

James (W. O.): **Einführung in die Pflanzenphysiologie**. Aus dem Englischen übersetzt von H. Clauss und H. J. Küster, 232 Seiten, 95 Abbildungen im Text und 7 Tafeln. Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg, 1965. Ganzleinen DM 24'80.

Es bedeutet zweifellos eine besondere Anerkennung, wenn eine englische „Einführung in die Pflanzenphysiologie“ in deutscher Übersetzung erscheint, gibt es doch in deutscher Sprache eine Reihe ausgezeichnete Darstellungen des Gebietes der Pflanzenphysiologie — abgesehen von dem umfassenden seit 1955 erscheinenden 18bändigen Handbuch der Pflanzenphysiologie. Übrigens ist auch bereits eine Übersetzung des Werkes von James ins Russische erschienen.

Das Charakteristische des vorliegenden Buches ist die klare einfache Form, in der die grundlegenden Erkenntnisse auf einem umfangreichen Wissensgebiet unter Berücksichtigung auch der neuesten Forschungsergebnisse an den Anfänger herantgetragen wird — wie in einem Geleitwort der Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Freien Universität Berlin, Professor Reinert, dieses Werk kennzeichnet. Die beiden im Titel genannten Übersetzer sind Mitarbeiter dieses Institutes, was die Gewähr einer sachlich einwandfreien Übertragung bietet.

Die Darstellung beginnt mit der Photo- und Chemosynthese unter Berücksichtigung auch der energetischen Seite dieser grundlegenden Prozesse. Dem Kapitel über Abbau von Zuckern und die Freisetzung von Energie geht ein Abschnitt über die Biochemie der Zucker und der daraus gebildeten Pflanzenstoffe voraus. Unter „Stickstoffverbindungen“ wird die Chemie der Proteine und ihrer Baustoffe, die N-Assimilation und der N-Kreislauf behandelt. Ein eigenes Kapitel beschäftigt sich mit den physikalischen Eigenschaften organischer Substanzen, die in den biologischen Prozessen von besonderer Bedeutung sind: Diffusion und Dialyse, Oberflächenwirkung, Adsorption, usw. Im Abschnitt „Protoplasma und Katalyse“ ist Gelegenheit, den Feinbau der Zelle als Einheit des Lebenden, sowie die Enzymwirkung zu besprechen. Eingehend werden auch alle Fragen, die mit dem Wasserhaushalt und dem damit verbundenen Stofftransport in der Pflanze zusammenhängen, behandelt. Weitere Kapitel beschäftigen sich mit der mineralischen Ernährung sowie mit Wachstum und Vermehrung. Unter „Reizbarkeit“ werden die mannigfachen Wachstums- und sonstigen Bewegungen behandelt, welche die Pflanzen unter dem Einfluß verschiedener Außenfaktoren ausführen.

Einige elektronenmikroskopische Photos vermitteln einen Einblick in die Feinstruktur von Zellbausteinen. Ansonsten ist das Buch mit einer großen Zahl sehr instruktiver Zeichnungen ausgestattet. Eine Eigenart dieser „Einführung in die Pflanzenphysiologie“ ist die Beschreibung einfacher Versuche am Schluß eines jeden Kapitels. Insgesamt werden 85 solcher Versuche angeführt; die benötigten Reagentien sind übersichtlich zusammengestellt. Die Hinweise auf die wichtigsten einschlägigen Fachbücher umfassen ungefähr 70 Titel. Den Abschluß bildet ein alphabetisches Sachverzeichnis.

Die klare einfache Darstellung, die zahlreichen instruktiven Abbildungen und die Kombination mit einem „Pflanzenphysiologischen Praktikum“ machen das Buch nicht nur zu einem für Hochscholstudenten sehr brauchbaren Lehrbuch, sondern auch zu einer wertvollen Unterlage für die Lehrtätigkeit an mittleren landwirtschaftlichen und gärtnerischen Fachschulen.

H. Wenzl

Esser (K.) und Kuenen (R.): **Genetik der Pilze**. 497 Seiten. 75 Abb., zahlreiche Tabellen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1965. Steif geheftet, DM 68.—.

Das vorliegende Werk ist eine gründliche monographische Bearbeitung des im Titel genannten Gebietes, die — wie die Autoren einleitend vermerken — ihre Berechtigung in der Bedeutung der Pilze als Objekte genetischer Forschung findet: Ein beträchtlicher Teil grundlegender Erkenntnisse auf genetischem Gebiet stammt aus Untersuchungen an Pilzen, welche sich zur Bearbeitung vieler Fragen sehr geeignet erwiesen haben.

Zu dem einleitenden Kapitel über die Ontogenese der Pilze betonen die Autoren, daß kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird, sondern daß es lediglich darauf ankam, für die im folgenden behandelten Versuchs- und Untersuchungsobjekte eine entsprechende zusammenfassende, Vergleiche ermöglichende Basis zu bieten. In dem folgenden Kapitel „Fortpflanzung“ werden neben einem einleitenden Abschnitt über Morphogenese vor allem die Systeme der sexuellen Fortpflanzung dargelegt. Weitere Unterabschnitte behandeln Alternativen zur sexuellen Fortpflanzung, relative Sexualität und vegetative Incompatibilität; unter „Evolution“ werden die bei den Pilzen festzustellenden Tendenzen zur Reduktion der Geschlechtsorgane und zur Diözie herausgestellt.

Das Kapitel „Replikation“ fällt insofern betont aus dem Rahmen der Darstellung, als die hier behandelte vor jeder Zellteilung erfolgende Autoduplikation der genetischen Substanz hauptsächlich an Bakterien und Viren studiert wurde, die Pilze sich dagegen als ungeeignete Untersuchungsobjekte erwiesen. Im Hinblick auf die Bedeutung dieses Kapitels im Rahmen der Genetik wird jedoch eine kurze zusammenfassende Darstellung gebracht, die sich im wesentlichen mit der Struktur und der Biosynthese der Desoxyribonukleinsäure als dem wesentlichsten Träger der Erbanlagen beschäftigt.

Umfangreich und in den Einzelheiten aufschlußreich sind dagegen die an Pilzen gewonnenen Ergebnisse über die „Rekombination“, die Umgruppierung der kleinsten Erbträger im Verlauf der Kernteilung, die auf über 100 Seiten eingehend dargelegt und an Hand zahlreicher Bilder veranschaulicht werden. Das Kapitel „Mutation“ behandelt die verschiedenen Arten von Mutationen und die zu deren Auslösung entwickelten Methoden. Unter dem Titel „Funktion“ wird im 6. Kapitel die „heterokatalytische“ Wirksamkeit der Erbsubstanz, ihre Fähigkeit, die gespeicherte genetische Information zu realisieren, besprochen: gerade in diesem Kapitel zeigt sich die Fruchtbarkeit der Kombination biochemischer und genetischer Forschungsmethoden.

Am Schluß der einzelnen Kapitel finden sich umfangreiche Zusammenstellungen der einschlägigen Literatur. Ein Autoren- und ein umfangreiches Sachgebietsverzeichnis beschließen den Band. Hervorzuheben ist die reiche Ausstattung mit ausgezeichneten Abbildungen und die zahlreichen Tabellen, welche viele Ergebnisse in übersichtlicher Form zur Darstellung bringen. Einen besonderen Hinweis verdienen auch die Zusammenfassungen am Schluß der einzelnen Kapitel, die dem an den genetischen Details weniger Interessierten die wichtigsten Erkenntnisse in prägnanter Form übermitteln.

Daß diese bemerkenswerte Neuerscheinung kein Lehrbuch darstellt, ist kein Nachteil, sondern von den Autoren bewußt angestrebt. Will man sich aber über den Stand einschlägiger Fragen informieren, so ist das Werk unentbehrlich.

H. Wenzl

Milne (L. u. M.): **Das Gleichgewicht in der Natur.** Aus dem Amerikanischen übersetzt von K. Meunier. 288 S. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1965.

In einer natürlichen Lebensgemeinschaft herrscht ein dynamisches Gleichgewicht, ein Beharren im Wechsel der Teile. Selbst nach Ereignissen, die den Aufbau der Biozönose ändern, stellt sich wieder ein Gleichgewicht ein, sofern die Fähigkeit zur Selbstregulation erhalten geblieben ist; andernfalls wird die Biozönose als solche vernichtet. Die Menschheit in ihrer Frühgeschichte war in dieses System harmonisch eingebaut. Bald aber kam es zu folgenschweren Störungen, und gegenwärtig steuert die Entwicklung — bedingt durch die explosionsartige Vermehrung der Menschheit und den Fortschritt der Technik — einer bedrohlichen Krise zu. Der Mensch als übermächtiger Konkurrent im Kampf ums Dasein läßt nur jenen Lebewesen, die ihm nützen oder denen er nicht gewachsen ist, Chancen zu überleben. Die Situation wird dadurch wesentlich verschärft, daß es dem Menschen in diesem Ringen nicht ausschließlich um die Sicherung maßvoller Daseinsansprüche geht, sondern, daß er sich aus Profitgier, Luxusbedürfnis und Vergnügungssucht zu einer maßlosen Ausbeutung der Natur hinreißen läßt. Durch sein gedankenloses Zerstörungswerk vernichtet der Mensch auch unersetzliche ideelle Werte und gefährdet sogar seine eigene materielle Existenz. Das etwa sind die Grundgedanken, die das amerikanische Forscherehepaar Milne in seinem neuesten Buch an Hand zahlreicher authentischer Beispiele darlegt. Unter anderem ist der Einsatz chemischer Mittel gegen Seuchenüberträger und Pflanzenschädlinge Gegenstand kritischer Betrachtungen. Leider sind die Verfasser in dieser Hinsicht nicht ganz objektiv, obwohl zugegeben werden muß, daß etliche Einwände gegen die chemische Bekämpfung zu Recht bestehen. (Ein Vergleich: Die Feuerwehr ist in der Regel weder für die Ursachen einer Brandkatastrophe verantwortlich, noch ist sie für zusätzliche Schäden haftbar, die im Zuge einer Brandbekämpfung entstehen können. Es wären ihr lediglich in ihre Kompetenz fallende organisatorische oder methodische Mängel anzulasten. Darüber hinaus würde wohl jedermann dafür sein, die Feuerwehr überhaupt abzuschaffen, wenn dies möglich wäre. Ref.) Im übrigen ist die Veröffentlichung als interessante und leicht verständliche Einführung in ein uns alle betreffendes Problem sehr zu empfehlen. Sie weist zwar keinen konkreten Ausweg, aber sie könnte mithelfen, die falsche Grundeinstellung zu revidieren, die uns in eine bedenkliche Sackgasse geführt hat. O. Schreier

Tischler (W.): **Agrarökologie.** 499 Seiten, 150 Abbildungen und 5 Tabellen im Text. VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 1965. Preis: Geb. DM 3970.

Seit vor 35 Jahren das programmatische Werk „Die Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie“ von K. Friedrichs erschien, das im wesentlichen eine zoologisch ausgerichtete Agrarökologie war, hat die Ökologie als selbständige Wissenschaft einen ungeheuren und besonders in den beiden letzten Jahrzehnten rasanten Aufschwung genommen. Unter den verschiedenen deutschsprachigen Ökologien aus jüngerer Zeit nimmt die vorliegende Agrarökologie eine Sonderstellung ein: Der Autor, einer der führenden Ökologen im deutschsprachigen Raum, dem wir bereits ein einschlägiges Standardwerk, die „Synökologie der Landtiere“ (1955) verdanken, unternimmt hier als erster den Versuch, nicht nur die Zwischenbilanz aus dem bisher erarbeiteten und gefestigten ökologischen Wissensgut zu ziehen, son-

dern darüber hinaus die gewonnenen Erkenntnisse auf die landwirtschaftlichen Verhältnisse anzuwenden. Eine Ökologie der Agrarlandschaft hat sich mit möglichst allen in dieser lebenden Organismengruppen, also der Pflanzen- und Tierwelt, und ihren Umweltbeziehungen zu befassen. Für den Einzelnen ist dies heute bereits eine schier unlösbare Aufgabe geworden, wenn man allein an die Bewältigung des riesigen Schrifttums aus den verschiedenen einschlägigen Fachrichtungen denkt. Umso mehr ist dem Autor zu danken, daß er sich dieser gewaltigen Mühe unterzogen hat und nun ein homogenes Werk vorlegen kann, das alle wichtigen Probleme mit gleicher Sorgfalt behandelt. Wo der Stoff dies erlaubt, ist die Feder des Zoologen und Entomologen jedoch unverkennbar geblieben. Der Inhalt ist in 10 Kapitel gegliedert: I. Einleitung; II. Herkunft der Organismen der Agrarlandschaft (Entstehung der Kulturlandschaft, Kulturpflanzen, Unkräuter, Haustiere, übrige Tierwelt, Übergang der Organismen von Wild- auf Kulturpflanzen); III. Standortbedingungen (Klima, Boden, Landschaftscharakter); IV. Grundbestand der Lebewelt landwirtschaftlich genutzter Flächen (Mikroflora, Mikrofauna, Makrofauna, Unkräuter); V. Größere Agrarkomplexe der gemäßigten Zone (Wiesen und Weiden, Felder); VI. Überbrückung ungünstiger Jahreszeiten; VII. Neubesiedlung der Kulturen; VIII. Beziehungen zwischen den Organismen (Kontakt mit der Wirtspflanze, Beziehungen zwischen Konsumenten); IX. Einfluß landwirtschaftlicher Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Düngung, Bewirtschaftungsweise, biologische Auswirkungen chemischer Bekämpfung); X. Agrarlandschaft als Ökosystem. Ferner: Literaturverzeichnis, Erklärung der Fachausdrücke, Autorenregister, Register der Pflanzen- und Tiernamen, Sachregister. Diese kurze Inhaltsübersicht ist allerdings nicht annähernd instande, einen richtigen Eindruck von der Fülle der in diesem Buch behandelten Probleme zu geben. Zahlreiche gegenwärtig besonders aktuelle Teilgebiete, die zum Teil selbst Gegenstand von Buchveröffentlichungen sind, werden eingehender besprochen. Z. B.: Einfluß des Klimas auf die Generationenzahl der Insekten (Kap. III), Überwinterung und Diapause bei Insekten (Kap. VI), Sinnesphysiologie der Insektenorientierung (Kap. VII), Wirtspflanzenwahl, Immunität und Resistenz der Pflanzen, Prädatoren, Parasiten, Insektenpathologie, Vertilgerkomplexe, biologische Schädlingsbekämpfung (Kap. VIII), Giftresistenz (Kap. IX), Populationsdynamik (Kap. X), um nur einige speziell den angewandten Entomologen interessierende Sonderprobleme herauszugreifen. Auch heute heißt umstrittene Themen, wie die Auswirkung des chemischen Pflanzenschutzes auf die Umwelt werden objektiv und ohne jede Tendenz behandelt. Man würde dem Wert des Werkes nicht voll gerecht werden, wollte man nicht auch auf das umfangreiche, auf 85 Seiten mehr als 2000 Zitate enthaltende Literaturverzeichnis besonders hinweisen. Zweifellos wird die „Agrarökologie“ dank ihres vielfältigen, an Anregungen reichen Inhaltes und der anschaulichen Darstellungsweise, die durch viele Abbildungen und graphische Darstellungen noch unterstützt wird, einen großen Kreis von Interessenten gewinnen. W. Faber

Baker (J. R.): **Principles of biological microtechnique (Grundsätze der biologischen Mikrotechnik)**. London: Methuen and Co. Ltd. New York: John Wiley and Sons Inc. 1963, S. 357, 29 Abbildungen.

Das vorliegende Buch unterscheidet sich von vielen anderen, bisher zu diesem Thema erschienenen Veröffentlichungen dadurch, daß der Autor beim Aufbau des Werkes entschieden davon Abstand genommen hat, ein reines Nachschlagwerk über „Biologische Mikrotechnik“ zu schaffen. Es ist besonders für Lehrer und Studenten verschiedener

medizinisch-naturwissenschaftlicher Richtungen, aber auch für wissenschaftlich Tätige besonders geeignet, da es bewußt auf die Darstellung von „Kochrezepten“ weitestgehend verzichtet und vor allem Verständnis für jene Stoffe und deren Reaktionen erwecken will, die in der biologischen Mikrotechnik, leider vielfach ohne genaue Kenntnis ihrer biochemischen Eigenschaften, verwendet werden. Wenn der Verfasser in seinem Vorwort ausführt, daß es notwendig ist, nicht nur die Methodik zu beherrschen, sondern auch zu wissen, wieso diese oder jene Reaktion so oder so abläuft, so hält er sich selbst auch während des ganzen Buches stets an diesen Leitsatz.

In 17 Kapiteln und 4 Anhangkapiteln befaßt sich der Autor vor allem mit der Art und Wirkungsweise wichtiger Fixierungs- und Färbemethoden wie sie derzeit in der Pathologie, Histologie, Cytologie, Zoologie und Botanik Verwendung finden. Eine große Zahl von Abbildungen und Diagrammen lockert nicht nur den Text auf, sondern zeigt dem Leser auch in sehr anschaulicher Weise die Wirkungsweise verschiedener mikrotechnischer Präpariermethoden. Ein Literaturverzeichnis von 559 zu diesem Thema bereits erfolgten Veröffentlichungen und ein Index beschließen das Buch. K. Russ

Zweig (G.): **Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators, and Food Additives, Vol. II, Insecticides. (Analytische Methoden für Pflanzenschutzmittel, Wuchsstoffe und Lebensmittelbeistoffe, Band II, Insektizide.)** Academic Press. New York and London, 1964, XV + 619 S.

In dem vorliegenden Werk werden zahlreiche der zur Untersuchung der Insektizide (Akarizide usw.) Aldrin, Allethrin, Aramite, Baytex (Lebaycid), Chlordan, Chlorbenzilat, Chlorthion, Co-Ral, DDT, Diazinon, Dibrom, Dieldrin, Dimetan, Dimethoat (Rogor), Dimetilan, Di-Syston, Dylox (Dipterex), Endrin, Ethion, Guthion (Gusathion), Heptachlor, Isolan, Kelthane, Lethane, Malathion, Meta-Systox, Methoxychlor, Methyl-Trithion, Parathion, Perthane, Phenkapton, Phosdrin, Phosphamidon, Piperonylbutoxyd, Pyrethrum (Pyrethrin I und II), Pyrolan, Rothane (DDD), Ronnel, Sevin, Systox, Tedion, Thimet, Thiodan, Toxaphen, Trithion, Vapona-Insektizid (DDVP) und Zectran dienenden Analysenverfahren beschrieben, wobei sowohl die zur Bestimmung des Wirkstoffes, — auch in handelsüblichen Zubereitungen —, verwendeten als auch die zur Rückstandsbestimmung üblichen Berücksichtigung finden. Die Gliederung der 47. von 55 Autoren bearbeiteten Einzelkapitel ist übersichtlich und deswegen besonders hervorzuheben, weil außer den eigentlichen Angaben über die Analysenmethoden und die dazugehörigen, ziemlich umfangreichen Literaturhinweise in kurzer Form auch Angaben über die Geschichte und Synthese des betreffenden Stoffes sowie solche über die wichtigsten physikalischen und chemischen bzw. toxikologischen Eigenschaften, die biologische Verwendbarkeit und die Bezugsquellen für, im Zuge der Analyse benötigte Standardmuster gegeben werden. Unzulänglich erscheint manchmal die Berücksichtigung der Metaboliten bzw. der im Zuge von Untersuchungen zu berücksichtigenden Abbauprodukte.

Die den Autoren jeweils am empfehlenswertesten erscheinenden Methoden werden im allgemeinen überaus ausführlich und so genau beschrieben, daß sie, sieht man von Beschaffungsschwierigkeiten für manche Reagentien und Hilfsmittel unter unseren mitteleuropäischen Verhältnissen ab, ohne Schwierigkeiten nachgearbeitet werden können. Die Auswahl der referierten und der einzelnen, besonders empfohlenen Methoden entspricht natürlich der Wertung und der Erfahrung des jeweiligen Autors. prinzipiell bedenklich erscheint dem Referenten

lediglich der Umstand, ausgesprochene Mikromethoden auch für die Untersuchung von Wirkstoffen und Formulierungen zu empfehlen, dies selbst dann, wenn, wie im Falle des Aldrins, auf die durch den Verdünnungsfehler bedingten Gefahren besonders verwiesen wird.

Die Auswahl der behandelten Insektizide (Akarizide usw.) bzw. die der referierten Methoden und Literaturhinweise berücksichtigt natürlich vor allem die amerikanischen Verhältnisse, trotzdem erscheint es kaum erklärlich, warum einige Stoffe und Methoden, so z. B. die technischen Hexachlorcyclohexan, Lindan, Nitroverbindungen, wie Dinitro-o-cresol, Begasungsmittel, wie Blausäure und Methylbromid usw. betreffenden völlig unberücksichtigt geblieben sind, dies um so mehr, als z. B. für die gleichfalls unberücksichtigten Arseniate im Vorwort darauf hingewiesen wird, daß die Abhandlung wegen der in den „Official Methods of Analysis“ der „Association of Official Agricultural Chemists“ wiedergegebenen genauen Untersuchungsmethodik unterblieben ist.

Druck und Ausstattung mit texterläuternden graphischen Darstellungen, Tabellen und Abbildungen sind befriedigend. E. Kahl

Woodford (E. K.) and Evans (S. A.): **Weed Control Handbook**. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 4. Auflage. 1965, 454 Seiten.

Die stürmische Entwicklung auf dem Gebiete der Unkrautbekämpfung kommt unter anderem auch in der raschen Aufeinanderfolge von vier Auflagen des Standardwerkes „Weed Control Handbook“ zum Ausdruck. Die 1. Auflage dieses Werkes erschien 1958 und in Abständen von jeweils 2 Jahren folgten die weiteren Neuauflagen. Die nunmehr vorliegende 4. Auflage zeigt dieselbe Gliederung des Stoffes wie ihre Vorgängerinnen; die einzelnen Kapitel wurden unter Berücksichtigung des Fortschrittes ergänzt und zum Teil neu gestaltet, so daß das Buch dem derzeitigen Stand der Unkrautbekämpfung voll Rechnung trägt.

Das gesamte Sachgebiet ist in 3 Teile gegliedert, und zwar in die Beschreibung der Herbizide, die praktische Verwendung der Unkrautmittel und die Technik des Ausbringens sowie die Handhabung gesetzlicher Regelungen.

Die Klassifizierung der Anwendungsweise der Herbizide erfolgt nach Blatt-, Boden- und Wassercrapplikation. An Hand schematischer Zeichnungen wird die Wirkungsweise der verschiedenen Mittelgruppen erklärt; in einer Tabelle sind die Herbizidtypen nach chemischen Körperklassen differenziert und hinsichtlich ihrer Hauptanwendung und Wirkungsweise klassifiziert. Ein Kapitel ist der Formulierung und den Eigenschaften der Herbizide gewidmet. Den weitesten Raum im ersten Teil des Buches nimmt eine Tabelle in Anspruch, die die chemischen und abgekürzten Bezeichnungen der Herbizide, die chemische Strukturformel, die Molekulargewichte, Schmelzpunkt, Dampfdruck, Löslichkeiten, Typen der Formulierung und die LD 50-Werte für die akute orale Toxizität gegenüber Ratten enthält. Auch in dieser Tabelle erfolgt die Gliederung nach chemischen Körperklassen.

Der zweite Teil umfaßt den eigentlichen Hauptteil des Buches; er betrifft die praktische Verwendung der Unkrautmittel in den verschiedenen Kulturen. Die Gestaltung des Kapitels vermittelt eine klare Übersicht und gestattet ein rasches Aufsuchen des gewünschten Sachgebietes, so daß das Handbuch zu einem vortrefflichen Nachschlagewerk wird. Für den Anwender sind vor allem die im zweiten Teil zusammengefaßten Empfehlungen für den Gebrauch von Herbiziden von Interesse. Zunächst informiert eine Tabelle mit alphabetischer Anordnung der wichtigsten Kulturpflanzen über die folgenden Empfehlungen, diese Kulturen betreffend. In dieser Tabelle sind die Herbizidtypen, die für

die betreffende Kultur in Frage kommen, die Anwendungsweise (bezogen auf das Unkraut- und Kulturpflanzenstadium), die bekämpfbaren Unkrauttypen und der Hinweis auf die folgenden Abschnitte, unter denen die betreffenden Angaben zu finden sind, enthalten. Die folgenden Kapitel betreffen dann die Spezialempfehlungen für die wichtigsten Kulturen. Eine zweite tabellarische Übersicht stellt ein in alphabetischer Reihenfolge der lateinischen Unkrautbezeichnungen zusammengestelltes Verzeichnis dar, in dem die wichtigsten Unkräuter berücksichtigt erscheinen, für die jeweils ihre Empfindlichkeit gegenüber den Wuchsstoffherbiziden (MCPA, 2,4-D, MCPB, 2,4-DB, Mecoprop, Dichlorpropion-salz, MCPA + 2,5,6-TBA, MCPA + Dicambasalz), den Blattherbiziden (Schwefelsäure, Mineralöle, Natriumnitrate, Dinosebamine, Na-Chlorazetat, Linuron, Prometryn, Desmetryn, Solan) und den Bodenherbiziden (Monuron, Diuron, Simazin, Atrazin, Chlorpropham, Protham, Linuron, Chlorexuron, Dinoseb, 2,4-DES, Diuron + Protham, Endothal + Protham) angegeben ist. Sehr bedeutsame und zumeist schwer bekämpfbare Unkräuter, wie Geißfuß (*Aegopodium podagraria*), Quecke (*Aegropyron repens*), Lauch (*Allium* spp.), Ackerfuchsschwanz (*Alepecurus myosuroides*), Flughäfer (*Avena fatua*), Pfeilkresse (*Lepidium draba*), Ackerdistel (*Cirsium arvense*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Schachtelhalm (*Equisetum* spp.), Ackermintze (*Mentha arvensis*), Schilf (*Phragmites communis*), Sauerklee (*Oxalis* spp.), Ampfer (*Rumex* spp.), Leimkraut (*Silene* spp.), Gänsedistel (*Sonchus arvensis*) und Huflattich (*Tussilago farfara*) werden in einem gesonderten Abschnitt behandelt. Der Besprechung der Unhölzer, Wasserpflanzen und Algen folgt das Kapitel über Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. Hierbei finden nicht nur die Möglichkeiten zur Unkrautbeseitigung vor und nach der Aufforstung der Flächen, sondern auch die Eliminierung von Wachstumskonkurrenten in Saatbeeten von Forstbaumschulen Berücksichtigung. Ein weiterer Abschnitt ist der Pflege von Rasenflächen und Sportflächen durch rechtzeitige Eliminierung der Unkräuter gewidmet. Denselben Aufbau weist auch das Kapitel über die Bekämpfung der Pflanzen auf Ruderalflächen, Wegen und anderen landwirtschaftlich nicht genutzten Arealen auf. Als Totalherbizide werden für diesen Zweck Natriumchlorat, Borsäure, Monuron, Diuron, Simazin, Atrazin und Bromacil genannt.

Im dritten Teil werden die Applikationstechnik, Band- und Flächen-spritzung, Gebarung mit Herbiziden und die gesetzlichen Regelungen kurz behandelt. Eine Liste über die Namen der derzeit bedeutsamsten Herbizidsubstanzen beschließt dieses Buch.

H. Neururer

Orth (H.): **Chemische Unkrautbekämpfung im Gartenbau**, 2. Auflage, BLV-Verlagsgesellschaft München, 1965, 156 Seiten, 70 Abbildungen.

Die Bestrebungen zur Einsparung und Rationalisierung der Arbeiten im Gartenbau geben der chemischen Unkrautbekämpfung fortwährend neuen Auftrieb. Während die Verfahren der Unkrautbekämpfung in Getreide, Hackfrucht und auf Grünland weitgehend abgeklärt sind, stehen wir im Gartenbau vielfach erst am Beginn dieser Entwicklung. Es sind daher in relativ kurzer Zeit immer wieder Änderungen, Verbesserungen und Neuerungen in den verschiedenen Bekämpfungsverfahren zu erwarten. Diese sprunghafte Entwicklung kommt auch in dem vorliegenden Buch zum Ausdruck.

Seit dem Erscheinen der 1. Auflage vor 3 Jahren (siehe „Pflanzenschutz-Berichte“ 29, 1962, 126) sind so viele bedeutende Fortschritte auf dem Gebiet der chemischen Unkrautbekämpfung im Gartenbau erzielt worden, daß eine Neuauflage erforderlich wurde. Obwohl das Sachgebiet innerhalb dieser 3 Jahre wesentlich umfangreicher wurde, ist es dem

Verfasser gelungen, den gesamten Stoff auf 156 Seiten unterzubringen (1. Auflage 146 Seiten). Die nur geringfügige Ausweitung des Buchumfanges bei gleichzeitiger Vermehrung der Abbildungen und Besprechung neuerer Bekämpfungsverfahren wurde dadurch erreicht, daß die Auszüge aus dem amtlichen Mittelverzeichnis der Schweiz und von Österreich weggelassen und auch die einzelnen Kapiteln straffer gegliedert wurden.

Der spezielle Teil des gesamten Sachgebietes wird wie bisher in 9 Abschnitten behandelt. An die Auszüge des amtlichen Mittelverzeichnisses der Bundesrepublik Deutschland schließt die Besprechung des Einsatzes von Herbiziden in Gemüsearten, Kartoffel, Erdbeeren, Blumen und Zierpflanzen sowie Baumschulen und Obstanlagen an. Auch die chemische Beseitigung der Unkräuter unter Glas, in Wassergräben, Wasserbassins, Seen und auf Rasenflächen und Gartenwegen findet entsprechend den neuesten Erkenntnissen Berücksichtigung. Da eine gezielte chemische Unkrautbekämpfung das Erkennen der Pflanzen voraussetzt, werden in einem gesonderten Abschnitt anhand von Schwarzweißabbildungen die wichtigsten Gartenunkräuter besprochen.

Im Abschnitt „Nachwirkung chemischer Unkrautbekämpfungsmittel“ werden die verschiedenen Faktoren, die für eine Inaktivierung der Präparate im Boden verantwortlich sind, aufgezeigt. Außerdem liegen auch Angaben über die erforderlichen Wartezeiten zwischen Spritzung und Nachbau vor.

Den Abschluß des speziellen Teiles bildet eine kurze Übersicht über die Giftigkeit der Mittel und der bei ihrer Anwendung zu berücksichtigenden Vorsichtsmaßnahmen. Im anschließenden, allgemeinen Teil werden die Wirtschaftlichkeit der chemischen Unkrautbekämpfung besprochen und die gesetzlichen Bestimmungen und polizeilichen Verordnungen hinsichtlich der Verwendung von Unkrautmitteln aufgezeigt. Ein Verzeichnis der Beratungsstellen der Bundesrepublik Deutschland, von Österreich und der Schweiz sowie ein Literatur- und Sachverzeichnis beschließen das jedermann zu empfehlende Buch. H.Neururer

Rataj (K.) und Melichar (J.): **Atlas chorob a škůdců pěstných rostlin** (Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Faserpflanzen). 115 S. 48 Farbt. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1958. Geb. Kčs 53

Der Teil IX des „Atlas der Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen“ erschien im Jahre 1958 und umfaßt Krankheiten und Schädlinge der Faserpflanzen Lein, Hanf, Abutilon, Sida und Kenaf. Auf 46 Farbtafeln sind Krankheitserreger, Schädlinge und geschädigte Pflanzenteile in übersichtlicher Form dargestellt. Die Wiedergabe der Fruchtkörper und Sporen von pilzlichen Krankheitserregern in starker Vergrößerung sowie die Darstellung verschiedener Entwicklungsstadien einzelner Schädlinge kann als Beweis für die gründliche Arbeit des Verfassers und des Graphikers und für deren Bestreben, die Diagnosestellung mit Hilfe dieses Atlas so weit als möglich zu sichern, gewertet werden. Dem gleichen Zweck dienen wohl auch die Abbildungen einiger pilzlicher Leinparasiten in künstlicher Kultur auf 2 Farbtafeln. Für die umfassende Bearbeitung der Materie spricht auch die Einbeziehung von Krankheiten der in der Tschechoslowakei versuchsweise kultivierten Faserpflanzen Abutilon, Sida und Kenaf in den Atlas. Die Schadbilder sowie die Schadenserreger sind im beigefügten Text genau beschrieben. Es muß dankbar vermerkt werden, daß den nichtparasitären Schädigungen des Leins ein eigener Abschnitt gewidmet wurde und in diesem zahlreiche Schadensfaktoren behandelt werden, denn gerade die nichtparasitären Schäden gewinnen im Pflanzenschutz immer mehr an Bedeu-

tung, zur Vervollständigung des Werkes werden die auch für den Phytopathologen wichtigen kulturtechnischen Voraussetzungen des Lein- und Hanfbaues beschrieben (Ansprüche an Boden, Bodenbearbeitung und Klima).

Es ist sehr zu begrüßen, daß den Faserpflanzen in diesem mehrbändigen Werk ein eigener Band gewidmet wurde. Daß gerade in der Tschechoslowakei als erstem Land der Welt ein Farbtafelatlas über die Krankheiten und Schädlinge der Faserpflanzen zusammengestellt wurde, ist sicher nicht zuletzt durch den ausgedehnten Leinbau in diesem Land begründet. Biotische und abiotische Schadensfaktoren haben bei dieser Kultur wesentlichen Einfluß auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte. Der vorliegende Band des Bildtafelwerkes, welches vor allem als Lehrbehelf für Schulen und als Nachschlagewerk für Landwirte gedacht ist, schließt eine Lücke in der Fachliteratur und wird daher auch dem Pflanzenschutzfachmann gute Dienste leisten.

Der Entschluß des Verlages, die ab 1965 erscheinenden Bände des Werkes dreisprachig — nämlich tschechisch, russisch und deutsch — abzufassen, wird sicher wesentlich zur Verbreitung des Werkes beitragen. Es bleibt somit nur mehr der Wunsch an den Verlag offen, auch für diejenigen Bände des Bildtafelwerkes, welche bloß in tschechischer Sprache abgefaßt wurden, nachträglich Übersetzungen des Textes in andere Sprachen zusammenzustellen.

R. Krexner

ENTOMOPHAGA Memoire hors Serie Nr. 2, 1964. Colloque international sur la Pathologie des insectes et la lutte Microbiologique. (Internationales Kolloquium über Insektenpathologie und mikrobiologische Bekämpfung.) Paris, 16. bis 24. Oktober 1962. 566 Seiten.

Die Arbeitsgruppe veranstaltete vom 16. bis 24. Oktober 1962, in Paris, ein Internationales Kolloquium über Insektenpathologie und mikrobiologische Bekämpfung. Mehr als 100 Teilnehmer aus 25 Ländern zeugten für das Interesse, welches dieses Treffen fand. Der Kolloquiumsbericht mit 80 Übersichtsreferaten und Vorträgen bildet einen 566 Seiten starken Sonderband der „Entomophaga“. Die Beiträge sind darauf abgestimmt, nicht nur ein möglichst vollständiges Material für die einzelnen Spezialgebiete zusammenzutragen, sondern auch durch Herausarbeiten des Grundsätzlichen und Wesentlichen den Vertretern anderer Forschungsgebiete Einblick und Anregung zu vermitteln. Den meisten Vorträgen sind Diskussionsbeiträge zugefügt; dies darf als besonders wertvoll bezeichnet werden, da in diesen vielfach interessante Fragen und offene Probleme zum Ausdruck kommen und sie somit eine wertvolle Ergänzung der in den Vorträgen mitgeteilten Erfahrungen enthalten. Besonders eingehend wurde über *Bacillus thuringiensis*, dessen praktische Anwendung und Nebenwirkung referiert. Wie das Beispiel, des seit etwa 50 Jahren bekannten *Bacillus thuringiensis* zeigt, ergab sich eine intensive Nutzung aller Möglichkeiten erst infolge eingehender Untersuchungen der letzten Jahre. Es wurde daher in dem zum Schluß des Kolloquiums gefaßten Entschlüssen gefordert, anderen insektenpathologischen Erregern ebensolche Anstrengungen zu widmen, um auch mit ihnen eine bessere praktische Anwendung zu erlangen. Weiters sollten in Arbeitsgruppen besondere Probleme, wie z. B. die Standardisierung mikrobiologischer Präparate geklärt werden, Erregerstämme zweckentsprechend aufbewahrt und zwischen den Laboratorien ausgetauscht werden; ferner wäre bei Diagnosen die oft komplexe Ätiologie zu beachten, insektenpathogene Erreger intensiver zu untersuchen und die Ursachen von Seuchenausbrüchen (Epizootien) zu klären.

Abschließend wünschten alle Teilnehmer des Kolloquiums eine Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit.

Die Publikationen des vorliegenden Bandes stellen einen weiteren wertvollen Beitrag zur mikrobiologischen Bekämpfung dar.

H. Böhm

Bohr (H.): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas. Band II: Pflanzengattungen N—Z, Gallennummern 4.389—7.666. Seiten 763—1.572; mit 443 Figuren auf 25 Tafeln. VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 1965. Leinen MDN 84'50.

Dieses Standardwerk wurde bereits nach Erscheinen des ersten Bandes vom Referenten ausführlich gewürdigt (Pflanzenschutzberichte, 31, 1964, 192). Der nun vorliegende zweite Band umfaßt die Fortsetzung der Bestimmungstabellen der Gallen (Pflanzengattungen *Narcissus* bis *Zygnema*), Ergänzungen und Berichtigungen, ein Verzeichnis der Abkürzungen für die im Text häufiger erwähnten Autorennamen, zwei alphabetische Register der Gallenerzeuger, ein Schriftenverzeichnis und sehr gute Abbildungen nebst Legende.

O. Schreier

Lee (D. L.): The Physiology of Nematodes. (Physiologie der Nematoden.) University Reviews in Biology 5. Edinburgh, London: Oliver & Boyd, 1965. X, 154 S. mit 46 Abb. Kart.

Die Nematologie hat besonders in den vergangenen zwei Dezennien einen bedeutenden Aufschwung genommen. Trotz der zahlreichen, noch offenen systematischen Fragen in dieser Tiergruppe, widmet man sich in erhöhtem Maße auch den wichtigen physiologischen Problemen. Der Verfasser, der bereits mehrere bedeutende nematologisch-physiologische Arbeiten veröffentlicht hat, versuchte in dem vorliegenden Buch einen kurzen Überblick über den derzeitigen Stand der Physiologie dieser Tiergruppe zu geben. Das Buch, das in sieben Hauptkapiteln unterteilt ist, behandelt u. a. Osmoregulation und Exkretion, Schlüpfung und Häutung der Nematoden, das Nervensystem und die Sinnesorgane, ferner Bewegung und Verhalten.

Neben den freilebenden und pflanzenparasitären werden vom Verfasser in gleicher Weise auch die tierparasitischen Fadenwürmer berücksichtigt. Zum besseren Verständnis behandelte der Autor in vielen Fällen die Morphologie und die Anatomie der Nematoden. Schon daraus ist ersichtlich, daß sich dieses mit guten Illustrationen ausgestattete und leicht verständlich geschriebene Buch in erster Linie an nematologisch und physiologisch interessierte Studenten richtet. Ein kurzes Schriftenverzeichnis bildet den Abschluß dieser Einführung in die Physiologie der Nematoden.

H. Schönbeck

Henze (O.), Zimmermann (G.): Gefiederte Freunde in Garten und Wald. Beobachten, Erkennen, Schützen. — München: Bayrischer Landwirtschaftsverlag 1964. 190 S. 42 Abb. im Text, 32 Farbtaf. 8°.

Die beiden auf dem Gebiet der angewandten Ornithologie reich erfahrenen Autoren legen mit dem vorliegenden Buch ein Werk vor, das wohl einen weitaus größeren Kreis als den der reinen Fachornithologen anspricht. Der Nutzen unserer Vögel im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung ist längst bekannt, doch weisen die beiden Autoren objektiv darauf hin, daß eine bedeutende Anzahl von Schädlingen aus verschiedenen Gründen von den Vögeln nicht oder nur unzureichend gefressen werden und die zahlreichen pilzlichen Krankheits-

erreger B. von Schorf, Mehltau, Rost, Schrotschuß u. a. mit Hilfe nützlicher Vögel nicht bekämpft werden können.

Das vorliegende Buch ist in 6 Kapitel gegliedert; in den drei ersten Abschnitten werden der Vogelschutz im Garten und im Wald und der Bau von Vogeluistgeräten und sonstigen Vogelschutzgeräten behandelt. In den beiden ersten Kapiteln wird neben den Vogelschutzmaßnahmen auch auf die Biologie der einzelnen Vogelarten hingewiesen. In 64 meisterhaften Farbfotos von den bekannten Tierfotografen Diehl, Gasow, Kuch, Schrempf, Wischniewski, Wissenbach u. a. werden 65 Vogelarten abgebildet und drei weitere farbige Tafeln zeigen Abbildungen der Eier, Vogelfütterung, Vogelschäden, Feinde der Vögel und Waldfledermäuse ergänzen u. a. diese Kapitel.

Im dritten Teil des Buches wird von den Autoren der praktische Vogelschutz besprochen. Anleitungen zur Selbstanfertigung von Nistgeräten, Vogelfuttergeräten, Bau von Vogeltränken und sonstigen Schutzgeräten — mit genauen Maßangaben und übersichtlichen Bauplänen illustriert —, bilden den Gegenstand dieses Abschnittes. Die beiden abschließenden Abhandlungen streifen kurz die Fragen: Vogelschutz und Jugend und die gesetzlichen Bestimmungen des Vogelschutzes.

Das vorliegende Buch spricht einen weiten Interessentenkreis an: Neben Ornithologen, alle in der angewandten Biologie, insbesondere der Schädlingskunde, des Pflanzenschutzes, der Forst- und Jagdkunde und des Naturschutzes, Tätigen. Nicht zuletzt aber sollte dieses leicht verständliche und selbst für die Schuljugend anregend verfaßte Buch in den Schulbüchereien vertreten sein und sollte darüber hinaus auch im Unterricht Verwendung finden.

H. Schönbeck

Gilmour (D.): **The Metabolism of Insects**. 195 Seiten. Oliver & Boyd, Edinburgh und London. 1965.

Das heute ins Ungelohre angewachsene biochemische Wissensgut über den Stoffwechsel der Insekten in einem Kompendium von nur 175 reinen Textseiten unterzubringen, ist ein äußerst diffiziles Beginnen. Grundforderung muß dabei sein, das Wesentliche herauszuschälen und in möglichst knapper und gleichzeitig möglichst klarer, auch dem Studenten verständlicher Form darzustellen. Wo die Synthese von Knappheit und Klarheit der Darstellung in so vollkommener Weise vollzogen ist, wie in dem vorliegenden Werk, wird das Wissen müheloser und unter Umständen gründlicher vermittelt als durch manches dicke Lehrbuch. Bei der mit größter Sorgfalt getroffenen Stoffauswahl verfolgte der Autor offensichtlich zwei Ziele: Einerseits das heute gefestigte Wissen über die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Insektenstoffwechsels gebührend zu verarbeiten, andererseits aber auch den letzten Stand der Forschung bis zu den gegenwärtig aktuellen Problemen und Fragestellungen aufzuzeigen. Die Stoffeinteilung: 1. und 2. Energiestoffwechsel (beinhaltet u. a. Atmung, Biosynthese, Reizleitung im Nerv, Muskelkontraktion, Lichtproduktion); 3. Kohlehydratstoffwechsel; 4. Lipidstoffwechsel; 5. Insektizidstoffwechsel (Chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Phosphorverbindungen, Carbamate); 6. Aminosäurestoffwechsel; 7. Stoffwechsel bei einigen zyklischen Stickstoffverbindungen (Purine, Nucleinsäuren, Pterine, Pyrrole); 8. Eiweißstoffwechsel (Eiweißsynthese, Eiweißabbau); 9. Regulation der Stoffwechselvorgänge (Hormone und Entwicklung, Diapause, Pheromone). Es schließt — bei einem Kompendium sicher ungewöhnlich — ein 80 Nummern umfassendes Schriftenverzeichnis an, das neben den bekannteren zusammenfassenden Werken auch eine gute Auswahl wichtiger Spezialarbeiten aus jüngster

Zeit zitiert. Selbst der mehr als 14 Seiten lange Index bestätigt, daß das ganze Werk aus einem Guß ist: Mit Sorgfalt gestaltet, ein konzentrierter Studienbehelf für den Studenten, eine rasche Informationsquelle für den Entomologen.

W. Faber

Messiaen (C. M.) et Lafon (R.): **Les maladies des plantes maraîchères. (Die Krankheiten der Gemüsepflanzen.)** Bd. II. 331 S., 121 Abb., 1965. Institut National de la Recherche Agronomique.

Der vorliegende Band behandelt in 6 Kapiteln wichtige pilzliche, bakterielle, nichtparasitäre und Viruskrankheiten der Schalotte, des Zwiebels, Porrees, Spargels, der Karotte, Kohllarten, Kresse, Kohlrübe, des Rettichs, Spinates, Kopf- bzw. Endiviensalates und in einem 7. Abschnitt jene der Artischocke, Roten Rübe, des Beißkohls sowie der Weiß- und Schwarzwurzel. Nach einer kurzen Einleitung werden in jedem Kapitel die Krankheitssymptome und Krankheitsursachen beschrieben, und — sofern es sich um eine Infektionskrankheit handelt, auch den Infektionsvorgang oder die Vektoren betreffende Hinweise gegeben. Durch weitere Unterteilungen, z. B. in bodenbürtige Krankheiten oder solche, die an Samen und Jungpflanzen, den Blättern bzw. Wurzeln aufzutreten pflegen, wird ein schnelles Auffinden der jeweiligen Schadensursache ermöglicht und durch die zahlreichen beigegebenen Photos und schönen Strichzeichnungen von Krankheitsbildern und -erregern das Bestimmen derselben erleichtert. In einem achten Kapitel werden Fragen der Isolation und Kultur parasitischer Pilze erörtert sowie die Erreger wichtiger Gemüsekrankheiten eingehend beschrieben. Am Ende jedes Abschnittes finden sich kurz gefaßte Bekämpfungsanleitungen und ein Literaturverzeichnis, welches eine Information über Detailfragen in Originalarbeiten gestattet. Den Schluß des 2. Bandes bildet ein Sachregister. Für den Phytopathologen ist das Werk zweifellos von Interesse, weil nicht nur die Krankheiten der üblichen Gemüsearten erwähnt, sondern darüber hinaus auch solche Arten berücksichtigt werden, die in Büchern über Gemüsekrankheiten im allgemeinen nicht aufscheinen.

G. Vukovits

Caudwell (A.): **Identification d'une nouvelle maladie à virus de la Vigne, „la Flavescence dorée“. Étude des phénomènes de localisation des symptômes et de rétablissement. (Identifizierung von „Flavescence dorée“, einer neuen Viruskrankheit der Rebe. — Studium der Phänomene der Lokalisation von Symptomen und der Genesung.)** Annales des Epiphyties, Vol. 15., Institut National de la recherche Agronomique, 1964. 193 S., 8 Abb.

Wie aus der vorliegenden Publikation ersichtlich, erweist sich die „Flavescence dorée“ (—goldene Vergilbung —) zur Zeit als eines der wichtigsten Probleme des Weinbaues in Frankreich. Verf. bezeichnet die „Flavescence dorée“ (FD) als eine der eigenartigsten Rebkrankheiten und machte erstmals vor 10 Jahren auf diese Erscheinungen aufmerksam, die seither eingehendst studiert wurden. Die Krankheitssymptome an Blättern, Trieben und Trauben, sowie Pfropfversuche und der epidemische Charakter der Ausbreitung ließen bereits vor längerer Zeit eine Virose vom Vergilbungstyp (Yellows) als Ursache erkennen, was durch die spätere Entdeckung der Kleinzikade *Scaphoideus littoralis* Ball. als Überträger bestätigt wurde. Der Erreger der FD bleibt in der Rebe nur innerhalb des Zyklus: — Rebpfanze-Vektor-Rebe — erhalten, durch Anwendung von Insektiziden konnte der Kreislauf unterbrochen

werden. Das Virus selbst wird vorläufig in die Gruppe der persistenten Viren eingereiht.

Die FD tritt in Frankreich in zwei Erscheinungsformen auf. Im Südwesten breitet sie sich epidemisch aus, wobei die ersten Symptome an Reben stark ausgeprägt auftreten (Krisisphase). Das zweite Jahr darf überwiegend als Phase der Genesung bezeichnet werden, gelegentliche Rückfallsymptome entstehen offenbar rein zufällig als Folge von Neuinfektionen durch einen Überträger. Im östlichen Mittelfrankreich ist der Krankheitsverlauf bei analogen FD-Symptomen wesentlich anders, da die einmal erkrankten Rebepflanzen Jahr für Jahr und auch in annähernd gleicher Stärke den charakteristischen Virusbefall aufweisen. Es wird angenommen, daß hier entweder ein Stamm der FD vorliegt, der weniger zur Genesung neigt oder daß die jährlich wiederkehrenden Krankheitsmerkmale auf Reinokulationen durch einen Vektor zurückzuführen sind, der weniger beweglich ist, bzw. Virus nur in unbeweglichem Zustand übertragen kann.

Ein weiteres Charakteristikum für die FD ist die partielle oder sektorale Erkrankung der Rebepflanzen, so daß an der gleichen Rebe kranke und symptomfreie Blätter, Triebe und Trauben vorzufinden sind. Diese örtliche Begrenzung (Lokalisation) von FD-Symptomen wird auf eine induzierte Abwehrreaktion zurückgeführt, die zur Erkrankungsintensität proportional verläuft und die darüber hinaus auch Genesungserscheinungen der FD zur Folge haben könnte. J. Henner

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 256: Mannheims (B.): 15. *Tipulidae*, Seite 177—212, Fig. 128—172 im Text und auf vier Beilagen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller), Stuttgart 1965. Preis: brosch. DM 22.—.

Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferung zu den *Tipulidae*: Pflanzenschutzber. 31, 1964. 44. Die vorliegende Lieferung fährt mit der Abhandlung der weiteren Artengruppen der Untergattung *Lunatipula* Edw. fort. 5. *pilicauda*-Gruppe mit nur einer in Westeuropa verbreiteten Art; 6. *phaidra*-Gruppe mit vier griechischen Arten; 7. *macrosele* (*lindneri*)-Gruppe mit 15 Spezies aus dem Mittelmeerraum; 8. *pelio-stigma*-Gruppe mit 10 Arten die größtenteils im Mittelmeerraum vorkommen, nur eine Art (*sele*) ist in Mittel- und Nordeuropa verbreitet. Unter den 28 in dieser Lieferung beschriebenen Arten sind nicht weniger als 15 Neubeschreibungen. Eine erstaunliche Tatsache, wenn man bedenkt, daß es sich hier fast durchwegs um Insekten handelt, die immerhin so groß sind, daß sie nicht wegen zu geringer Größe der Beobachtung entgehen könnten. Auch über die Biologie ist, wie aus den spärlichen Angaben bei den Artheschreibungen zu schließen ist, bei den meisten Arten noch sehr wenig bekannt. Einmal mehr ein Hinweis darauf, daß die „Bestandesaufnahme“ der Insekten selbst im europäischen Raum noch längst nicht abgeschlossen ist. W. Faber

Kähsbauer (P.): *Cyclostomata, Teleostomi* (Pisces). — **Catalogus faunae Austriae**, Teil XXIa. Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Tierarten. In Einzeldarstellungen hrsg. v. d. Österreichischen Akademie der Wissenschaften unter Mitarb. v. Fachzoologen. Wien: Springer in Komm. 1961. 56 S. Oktav.

Der Verfasser bearbeitete im vorliegenden Teil des *Catalogus faunae Austriae* von den *Cyclostomata* 3 Arten und von den *Teleostomi* 80 Arten. Die 83 derzeit für die österreichische Fauna nachgewiesenen Arten dieser beiden Tierklassen konnten im systematischen Teil dieser Arbeit auf

Grund des nicht immer leicht faßbaren Kurzstiles, — gleich den bisher erschienenen Arbeiten dieser Reihe —, auf elf Buchseiten behandelt werden.

Wie eingehend sich aber der Autor mit der Zusammenstellung dieser beiden Tierklassen befaßt hatte, kommt wohl am deutlichsten in dem fast 45seitigem Schrifttumsverzeichnis zum Ausdruck.

Mit der vorliegenden Arbeit liegt der Teil XXI des *Catalogus faunae Austriae* abgeschlossen vor. Es kann abschließend nur noch der Wunsch ausgesprochen werden, daß neben der Bearbeitung der noch nicht erschienenen Teile dieses Werkes, auch Ergänzungen und Nachträge zu den bereits bearbeiteten Tierklassen folgen sollen, wie dies beim *Catalogus florae Austriae* schon durchgeführt wird. H. Schönbeck

Priesner (H.): **Ordnung Thysanoptera (Fransenflügler, Thripse)**. Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas, Lieferung 2. 242 S. - Tafeln. 212 Abb. Akademie-Verlag, Berlin, 1964.

Auch die vorliegende zweite Lieferung dieser, nicht nur für den Bodenbiologen wertvollen Reihe in der ersten Lieferung behandelte M. Beier die *Pseudoscorpionidea* — hat einen international anerkannten Fachmann zum Verfasser. Im Allgemeinen Teil werden vor allem die für die Determination wichtigen morphologischen Merkmale der Thripse beschrieben sowie Lebensweise und Präparation kurz geschildert. Der in üblicher Weise gestaltete spezielle Teil enthält Bestimmungsschlüssel, Diagnosen, Fundortangaben und gelegentlich sonstige Hinweise. Ein Literaturverzeichnis und ein Register (Gattungs- und Artnamen) vervollständigen die Monographie, die es auch dem weniger Versierten ermöglichen dürfte, sich im schwierigen System der Thysanopteren einigermaßen zurechtzufinden. Praktische Bedeutung erhält die Veröffentlichung für den Pflanzenschutz dadurch, daß etliche Thripsarten als Pflanzenschädlinge in Betracht kommen. O. Schreier

Brütt (E.) und Hennig (R.): **Die Wildschadenschätzung in der Landwirtschaft**. BLV-Verlagsgesellschaft München-Basel-Wien, 1965, 86 Seiten. 21 Abbildungen auf Tafeln, Preis: Kartoniert DM 8'80.

Wild als Schadensfaktor in der Landwirtschaft gibt immer wieder Anlaß zu Auseinandersetzungen zwischen Landwirten und der Jagdwirtschaft. Die vorliegende Schrift behandelt dieses Problem unter besonderer Berücksichtigung der bundesdeutschen Gesetzgebung. Verfasser beschränken sich nicht darauf, die Schadensschätzung darzustellen, sondern behandeln einleitend das Verfahren der Schadenersatzforderung. Die gesetzlichen Regelungen in den einzelnen Ländern der Bundesrepublik Deutschland werden behandelt. Im Abschnitt über die Schätzung des Schadens wird zunächst die Vorgangsweise für die Schadensfeststellung in den einzelnen Kulturen geschildert und der Weg gezeigt, wie die Schadenshöhe zu errechnen ist. Abschließend wird die Regulierung des Schadens kurz erörtert. Eine Tabelle unterrichtet über den Saatgutbedarf und die Durchschnittserträge der wichtigsten Kulturen. Das Büchlein, das jedem Jäger, Landwirt und Wildschadenschätzer für die Beurteilung, Abschätzung und Regulierung von Wildschäden, die in landwirtschaftlichen Kulturen entstehen, ein wertvoller Behelf sein wird, ist auch mit einigen schönen Fotos ausgestattet.

W. Bauer