

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

## Inhaltsverzeichnis      Band XXXV, 1967

(Originalabhandlungen sind mit einem \* versehen)

	Seite
Alexopoulos (C. J.): Einführung in die Mykologie	37
Annual Review of Phytopathology, Bd. 4, 1966	65
Beachey (J. E.), Chapman (M. R.): Chemical Control of Plant Nematodes, (Chemische Kontrolle der Pflanzennematoden)	69
Bielka (R.): Feldgemüsebau.      Aufl.	48
Bockmann (H.): Zur Frage der Sortenresistenz des Weizens gegen die Fußkrankheiten	158
Boerner (F.): Taschenwörterbuch der botanischen Pflanzennamen. 2. Aufl.	150
Bovey (R.) unter Mitarbeit von Baggiolini (M.), Bolay (A.), Bovay (E.), Corbaz (R.), Mathys (G.), Meylan (A.), Murbach (R.), Pelet (F.), Savary (A.), Trivelli (G.): La défense des Plantes cultivées (Der Schutz der Kulturpflanzen), 5. Aufl.	145
Braun (H.): Die wichtigsten Unkräuter, Beschreibung und Bekämpfung, 4. Aufl.	68
Breunig (W.): Gräser und Klecarten	191
Carpenter (K.), Cottrell, (H. J.), Heywood (B. J.) & Leeds (W. G.): Herbicidal Activity of Halogenohydroxybenzonitriles. (Herbizide Wirkung von Hydroxyhalogenbenzonitrilen)	77
Chaboussou (F.): Die Vermehrung der Milben als Folge der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und die biochemischen Veränderungen, die diese auf die Pflanze ausüben	70
Cornwell (P. B.): The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain. A Collection of original research papers. (Der entomologische Aspekt der Strahlungsentwesung von Getreide. Eine Sammlung wissenschaftlicher Originalarbeiten)	42
Crofton (H. D.): Nematodes. (Nematoden)	47
Devlin (R. M.): Plant physiology. (Pflanzenphysiologie)	146

Diehl (O.): Über Schäden in Nachbarkulturen durch Mecoprop (CMPP)	78
Diercks (R.): Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung der Halmbruchkrankheit ( <i>Cercospora herpotrichoides</i> ) mit chemischen Mitteln	72
Ecology of Soil-borne Plant Pathogens; Prelude to Biological Control. An International Symposium on Factors Determining the Behaviour of Plant Pathogens in Soil Held at the University of California, Berkeley, 1963. (Vorbereitung zur Biologischen Bekämpfung. Ein internationales Symposium über Faktoren, die das Verhalten von Krankheitserregern im Boden bestimmen. abgehalten in der Universität von Kalifornien)	38
Ellern (S. J.) and Marani (A.): The influence of Dalapon on growth and development of autumn-sown sugar beet. (Wirkung von Dalapon auf Wuchs und Entwicklung von im Herbst ausgesäten Zuckerrüben)	77
Études de virologie. (Virologische Studien)	153
Flint (W. E.): Die Zwerghamster der paläarktischen Fauna	152
Fortschritte der Botanik — Anatomie, Physiologie, Genetik, Systematik, Geobotanik	64
Fryer (J. D.): Herbicides in British Fruit Growing. A Symposium of the British Weed Control Council. (Herbizide im britischen Obstbau, ein Symposium des britischen Unkrautbekämpfungsrates)	67
Gams (H.): Kleine Kryptogamenflora, Bd. III: Flechten	191
* Glaeser (G.): Das Auftreten wichtiger Schadensursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1966	17
Goidànich (G.): Manuale di patologia vegetale. (Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Vol. I und Vol. II)	35
* Ein „Griff in die Geschichte“ des deutschen Pflanzenschutzes. Zum 100. Geburtstag von Otto Appel	161
Guennelon (G.): Contribution à l'étude de la diapause embryonnaire chez <i>Archips rosana</i> L. (Lepidoptera-Tortricidae). (Untersuchung über die Embryonal-Diapause von <i>Archips rosana</i> L.)	153
* Guth (J. A.): Ein dünn-schichtchromatographischer Trennungsgang für insektizid wirksame Phosphorsäureester	129

Hahn (E.): Chemische Pflanzenschutzmittel. Wirkungsweise und Anwendung	46
Hein (A.): Weitere Untersuchungen zur Verhinderung der Kontaktübertragung des Tabakmosaik-Virus durch Milchanwendung	75
Host-Parasite Relations in Plant Pathology. Symposium held at the Hungarian Academy of Sciences, 1964, Budapest. (Symposium, abgehalten an der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest)	192
Hulshoff (A. J. A.) und Dijkstra (D. L. J.): Struifbrandbestrijdingsproeven bij zomergerst in 1962 en 1963. (Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes in den Jahren 1962 und 1963)	157
I. I. R. B. Journal of the International Institute for Sugar Beet. (Zeitschrift des Internationalen Institutes für Zuckerrübenforschung)	45
VI. Internationaler Pflanzenschutzkongreß 1967	1
Jacobson (M.): Insect Sex Attractants. (Insekten-Sexuallockstoffe)	45
* Kahl (E.): Ein Beitrag zur Kenntnis der arbeitshygienischen Belange beim Beizen von Saatgut	49
Keilbach (E.): Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas mit kurzen Hinweisen auf ihre Bekämpfung	40
Kiffmann (R.): Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes, Teil C: Schmetterlingsblütler	191
Kirchner (H. A.) und Daebeler (F.): Die chemische Binsenbekämpfung als Sofortmaßnahme zur Verbesserung des Dauergrünlandes vor Meliorationen	78
Koch (F.): Biologische Bekämpfung von Gewächshausspinnmilben in Blattlauszuchten durch die Raubmilbe <i>Phytoseiulus riegeli</i>	70
Lange-de la Camp (M.): Die Halmbruchkrankheit und andere Fußkrankheiten des Getreides	76
Langenscheidt (M.): <i>Phytoseiulus riegeli</i> Dosse, ein „biologisches Bekämpfungsmittel“ gegen Spinnmilben im Gewächshaus	155
Langenscheidt (M.): <i>Bryobia</i> als Eindringling in Neubauten und Hinweise auf Bekämpfungsmöglichkeiten	154

Langlois (B. E.), Stemp (A. R.) and Liska (B. J.): Rapid Cleanup of Dairy Products for Analysis of Chlorinated Insecticide Residue by Electron Capture Gas Chromatography. (Ein Schnellreinigungsverfahren von Molkereiprodukten für die Bestimmung von Rückständen chlorierter Insektizide durch Elektroneneinfanggaschromatographie)	80
Lucas (G. B.): Diseases of Tobacco. (Krankheiten des Tabaks)	39
Martin (H.): Die wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes, 5. Aufl.	147
McArthur (R. H.) and Connell (J. H.): The Biology of Populations. (Die Biologie der Population)	146
McDonald (W. C.): Phoma black stem of sunflowers. (Die Phoma-Schwarzstämmigkeit der Sonnenblume)	74
Müller (H. J.): Probleme der Insektendiapause	155
Müller (H. W. K.): Der derzeitige Stand der Grauschimmel- ( <i>Botrytis cinerea</i> Pers.)-Bekämpfung im Erdbeeranbau	74
Neuhaus (W.): Über die Bedeutung des Zwischenwirtes <i>Puccinia sorghi</i> Schw.	157
Noble (M.), Macgarvie (Q. D.), Hams (A. F.) & Leafe (E. L.): Resistance to mercury of <i>Pyrenophora avenae</i> in scottish seed oats. (Resistenz von <i>Pyrenophora avenae</i> gegenüber Quecksilber an Hafersaatgut in Schottland)	73
Nölle (H. H.): Zur Methode der Auswertung von Spinnmilben-Bekämpfungsversuchen	154
Orth (H.): Zur Frage von Schäden durch Trichlorbenzoesäure (TBA) an Gurken und Tomaten in Gewächshauskulturen	79
Pierre (W. H.), Aldrich (S. A.) u. Martin (W. P.): Advances in Corn Production: Principles and Practices. (Fortschritte im Maisbau: Grundlagen und Praxis)	65
Ponchet (J.): Étude des communautés mycopéricarpiques du caryopse de blé. (Stadium der Mycoflora-Gesellschaften in der Fruchtwand von Weizenkariopsen)	45
Reich (H.): Das Auftreten der Obstbaumminiermotte im Alten Lande. Beobachtungen, Warnungen und Spritztermin 1966	70
Reinhold (J.) und Mitarbeiter: Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas, 3. Aufl.	48

Rintelen (J.): <i>Fusarium culmorum</i> und andere Fusariumarten als Erreger einer Stengelfäule an reifenden Maispflanzen	75
Rose (C. W.): Agricultural physics. (Landwirtschaftliche Physik)	64
Rudd (R. L.): Pesticides and the Living Landscape. (Schädlingsbekämpfungsmittel und lebende Umwelt)	149
Ruge (U.): Angewandte Pflanzenphysiologie als Grundlage für den Gartenbau	187
* Russ (K.): Studie über die Abhängigkeit der Populationsdynamik des Apfelwicklers ( <i>Carpocapsa pomonella</i> L.) vom Fruchtertrag der Wirtspflanze	165
Savory (B. M.): Specific replant diseases. (Spezifische Bodenmüdigkeitserkrankungen)	151
Schicke (P.) und Linden (G.): Weitere Untersuchungen zur Dauerwirkung von Diallat und Triallat im Lehm- und Sandboden	78
Schmalfuß (K.): Pflanzenernährung und Bodenkunde, 10. Aufl.	147
* Schreier (O.): Auftreten und Bekämpfung der Kohlschotenmücke ( <i>Dasyneura brassicae</i> Winn.) und des Kohlschotenrüflers ( <i>Ceuthorrhynchus assimilis</i> Payk.) an Raps in Österreich (1. Mitteilung)	5
* Schreier (O.): Kohlerdföhe (Phyllotreta-Arten) und Zuckerrübe (Kurze Mitteilung)	59
Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	46
Scientific Aspects of Pest Control. (Wissenschaftliche Aspekte der Schädlingsbekämpfung)	185
Smyth (J. D.): The Physiology of Trematodes. (Die Physiologie der Trematoden)	40
Starý (P.): Aphid parasites of Czechoslovakia. (Blattlausparasiten der Tschechoslowakei)	152
Sutić (D.): Sejanci kajsije kao indikatori virus šarkešljive. (Die Verwendung unverholzter Marillensämlinge zum Nachweis der Šarka-Virose)	75
Terry (H. J.) and Wilson (C. W.): A field study of the factors affecting the herbicidal activity of Ioxinyl and Bromoxinyl and their tolerance by cereals. (Feldversuche mit Ioxinyl und Bromoxinyl)	77

Treherne (J. E.): The Neurochemistry of Arthropods. (Neurochemie der Arthropoden)	150
Tüxen (R.): Anthropogene Vegetation	155
Verhoeks (J. L.): Photosynthesis and Carbohydrate Metabolism of healthy and leafroll diseased Potato Plants. (Photosynthese und Kohlehydratstoffwechsel in gesunden und blattrollkranken Kartoffelpflanzen)	69
Viruses of Plants, Proceedings of the International Conference on Plant Virus Diseases, Wageningen. (Pflanzenviren, Berichte von der Int. Konferenz über Virosen der Pflanzen)	189
Wagner (E.): Wanzen oder Heteroptera, I. Pentatomorpha	41
Wagner (F.): Versuche zur Bekämpfung des Zwergsteinbrandes durch Beizung	73
Wagner (F.): Über die Ursachen der regional begrenzten Verbreitung des Zwergsteinbrandes bei Weizen	157
Wechmar (v. B.): Seed Transmission of <i>Septoria nodorum</i> Berk. in the Western Cape Province. (Saatgutübertragung von <i>Septoria nodorum</i> Berk. in Western Cape Province)	159
Wechmar (v. B.): Investigation on the Survival of <i>Septoria nodorum</i> Berk. on Crop Residues. (Untersuchung über die Überdauerung von <i>Septoria nodorum</i> Berk. an Pflanzenrückständen)	160
Weck (J.): Wörterbuch der Forstwirtschaft	65
Weygold (P.): Moos- und Bücherskorpione	43
Wilson (M.) and Henderson (D. M.): British Rust Fungi. (Die Rostpilze Englands)	38
Winner (C.): Die Herbizidanwendung in Zuckerrüben als applikationstechnisches Problem im Rahmen neuzeitlicher Anbau-technik	79
Woodford (E. K.): Soil Applied Herbicides; Principles and Practice. (Bodenherbizide; Grundsätze und Praxis)	79
* Zislavsky (W.): Ein neues direkt anzeigendes Effektivsummenzählgerät mit Kontaktthermometern sowie allgemeine Erörterungen der Temperatursummenmessung	81



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXV. Band

JÄNNER 1967

Heft 1/3

## INFORMATION

### **VI. Internationaler Pflanzenschutz-Kongreß Wien, 30. August bis 6. September 1967**

Der VI. Internationale Pflanzenschutz-Kongreß findet von 30. August bis 6. September 1967 in Wien statt. Vorträge können unter Beifügung einer Kurzfassung (maximal 20 Zeilen), möglichst in deutscher, englischer und französischer Sprache, bis spätestens 31. März 1967 angemeldet werden. Anforderungen der zweiten offiziellen Information sind zu richten an:

### **VIth International Congress of Plant Protection Vienna, August 30 to September 6, 1967**

The VIth International Congress of Plant Protection will be held in Vienna from August 30 to September 6, 1967. Papers are to be registered not later than March 31, 1967, together with summaries not exceeding 20 lines in German, English, and French, if possible. If you wish to receive The Second Official Information please write to:

### **VIème Congrès International de la Protection des Plantes Vienne, 30 août — 6 septembre 1967**

Le VIème Congrès International de la Protection des Plantes se tiendra à Vienne du 30 août au 6 septembre 1967. Les rapports doivent être inscrits accompagnés d'un résumé de 20 lignes en allemand, anglais et français, si possible jusqu'au 31 mars 1967 au plus tard. Si vous souhaitez recevoir la deuxième information officielle veuillez vous adresser au:

**Sekretariat:**

**VI. Internationaler Pflanzenschutz-Kongreß  
Wiener Medizinische Akademie  
Stadiongasse 6—8  
1010 Wien / Austria**

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

# Auftreten und Bekämpfung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) und des Kohlschotenrüßlers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) an Raps in Österreich (I. Mitteilung)

Von Otto Schreier

Im Jahre 1962 wurde auf Winterrapsfeldern in Streitdorf (Niederösterreich) eine ungewöhnlich starke Vermadung der Schoten durch Kohlschotenmücke festgestellt. Wie angenommen und später bestätigt wurde, handelte es sich nicht um eine lokale Übervermehrung, sondern um die Anfangsphase einer großräumigen Gradation. Schotenmückenbefall ist in Österreich alljährlich anzutreffen, soweit bekannt, hat er jedoch vor dem genannten Zeitpunkt kein bekämpfungswürdiges Ausmaß erreicht. Der gesamte Fragenkomplex war daher für den hiesigen Rapsbau neu.

## Problemstellung

Die große Schadensbedeutung der Kohlschotenmücke und die akute Schadensgefahr erforderten es, bei der Bearbeitung des Themas praktischen Gesichtspunkten den Vorrang zu geben. In Ermangelung ausreichender eigener Erfahrungen mußte im wesentlichen auf den Erkenntnissen ausländischer Fachleute aufgebaut werden. Der Kohlschotenrüßler gilt als Wegbereiter der Schotenmücke, er wurde daher in das Programm einbezogen.

Zunächst war es notwendig, sich über das Ausmaß des Auftretens hinlänglich zu informieren. Schon hier stand die Methodik der Befalls-erhebung zur Debatte. Es gibt mehrere Möglichkeiten, Rüßler und Mücke nachzuweisen. Die meisten Methoden zum Nachweis von Imagines sind unbefriedigend, namentlich hinsichtlich der Mücke. Sie dienen in erster Linie der Ermittlung des Flugmaximums, was mehrere Kontrollen unter Berücksichtigung von Tageszeit und Wetterlage voraussetzt (Schreier 1963, Schütte 1964/65). Das ist eine kaum zu bewältigende Aufgabe, wenn der Dienstort des Beobachters und die Beobachtungsstelle voneinander weit entfernt sind. Der Wert der einen oder anderen dieser Methoden, speziell für den Warndienst (Waede 1960 a), soll aber keineswegs bezweifelt werden. Für Untersuchungen über den Massenwechsel und für die Beurteilung von Bekämpfungsmaßnahmen ist jedoch der Schotenbefall aufschlußreicher; man kann ihn auf Grund äußerer Symptome oder durch Öffnen der Schoten relativ einfach feststellen (Buhl und

Hornig 1961, Kirchner 1961). Allerdings ist auch dieses Verfahren nicht zeitökonomisch, weshalb der Verfasser bemüht war, es zu verbessern.

Nach vorherrschender Meinung ist die unmittelbare Schädlichkeit des Kohlschotenrüfllers gegenüber der Begünstigung der Kohlschotenmücke zu vernachlässigen. Zwar haben einige Autoren nachgewiesen, daß die Schotenmücke auch unverletzte Schoten mit Eiern belegen kann, doch wird dem keine entscheidende Bedeutung beigemessen. Von der indirekten Bekämpfung der Mücke durch Ausmerzung des Rüfllers ist man abgekommen, seitdem die Möglichkeit einer Behandlung während der Blütezeit besteht (Waede 1960 b). Gegenwärtig liegt das Schwergewicht auf der Bekämpfung der Mücke unmittelbar vor der Hauptteiablage, bei Beginn der Rapsvollblüte („wenn sich etwa 50 bis 40% der Blüten des Haupttriebes geöffnet haben“, Waede 1961). Das gilt für Winter- und Sommerraps (Buhl 1960). Es werden nahezu ausschließlich Thiodanpräparate verwendet, weil diese derzeit die einzigen gegen Rüfller und Mücke ausreichend wirksamen und zugleich für Bienen weitgehend harmlosen Mittel sind. — Diese Sachlage war für die eigenen Bekämpfungsversuche und für die der Praxis zu erteilenden Richtlinien bestimmend. Darüber hinaus schien es der Mühe wert, die Aussichten einer indirekten Schotenmückenbekämpfung (Behandlung gegen den Schotenrüfller spätestens bei Blühbeginn) unter den hiesigen Bedingungen zu erwägen, weil selbst eine einzige Insektizidapplikation in die Blüte die bekannten Komplikationen mit sich bringt.

Mit Rücksicht darauf, daß Befall der Rapsschoten für die heimischen Landwirte noch keine Routineangelegenheit darstellt, waren möglichst viele Informationen über Schaden und Bekämpfung aus der Praxis erwünscht. Zu diesem Zweck mußte ein zu einer selektiven Ertragsermittlung führender Weg gefunden werden.

### Eigene Untersuchungen

#### Methodik

Abgesehen von der gelegentlichen Feststellung von Imagines durch Augenschein und Fang, hat sich der Verfasser auf den Schotenbefall beschränkt und im weiteren Verlauf das Nachweisverfahren modifiziert.

Nach Buhl (1960) spielt die erste Generation der Schotenmücke nur für den Winterrips, die zweite vor allem für den Sommerraps eine Rolle. Mit dem Hauptzuflug ist bei Beginn der Vollblüte zu rechnen. Der Schotenrüfller erscheint früher als die Mücke. Die voll entwickelten Larven beider Schädlinge verlassen die Schoten, um sich im Boden zu verpuppen. Es ist daher anzunehmen, daß man ein zutreffendes Bild von der Befallsstärke erhält, wenn man dem zu beurteilenden Rapsbestand repräsentative Proben entnimmt und die abwandernden Larven zählt. Da Rapspflanzen reich verzweigt sind und ihre generativen Teile sich nicht gleichzeitig ausbilden, und da auf größeren Tafeln der Befall ungleichmäßig verteilt ist, und schließlich auch beachtet werden muß, daß von der Mücke

befallene Schoten platzen und deren Larven dadurch verloren gehen, bedarf die Probeziehung einer strengen Normung. Als Muster gut geeignet erscheint der Haupttriebfruchtstand (ohne Achseltriebe), weil er eine klar definierbare morphologische Einheit darstellt, als erster gebildet wird und gewöhnlich der schotenreichste Fruchtstand ist. Außerdem gehört er zur oberen Region, die in der Regel am stärksten befallen werden dürfte. Dafür spricht eine im Jahre 1963 durchgeführte Kontrolle auf zwei rund 30 km voneinander entfernten Winterrapsfeldern (Feld 1 in waldreicher Hügellage, Feld 2 in rein landwirtschaftlich genutzter Ebene; Tabelle 1).

Tabelle 1

*Kohlschotenmückenbefall in der oberen, mittleren und unteren Region von Pflanzen zweier Winterrapsfelder*

	Befallene Schoten in Prozent		
	obere Region	mittlere Region	untere Region
Feld 1	76	69	61
Feld 2	71	39	28

Bei unseren Untersuchungen umfaßt eine Standardprobe 50 durchschnittlich entwickelte Gipfel Fruchtstände (ohne Achseltriebe und ohne die unter 2 cm langen Schoten der Triebspitze), die kurz nach dem Abblühen, aber vor Beginn des Schotenplatzens, dem Feldrandbereich in möglichst gleichmäßiger Streuung entnommen werden.

Vorversuche haben gezeigt, daß Rapsschoten — zumal, wenn sie an den abgeschnittenen Fruchtständen belassen werden — im Labor bis zur Verpuppungsreife der Rüssel- und Mückenlarven frisch bleiben, und daß die Larven die Schoten innerhalb von maximal zwei Wochen (Mücke) bzw. drei Wochen (Rüssel) vollzählig verlassen.

Zur Larvengewinnung werden die Proben nach Zählung der Schoten im Labor in fortlaufend nummerierte Siebsätze übertragen; solche kann man sich ohne erwähnenswerte Ausgaben selbst anfertigen. Ein Siebsatz besteht aus zwei gleich großen Kunststofflavois (im vorliegenden Fall oberer Innendurchmesser 31,5 cm, Höhe 13 cm). Das eine Lavois dient — nach Montage eines Fischnetzes von 5 bis 6 mm Maschenweite anstelle des Bodens — als Einsatz; es faßt 25 Fruchtstände. Die ausgekrochenen Larven fallen in das andere Lavois, den Untersatz (Abbildung 1). In diesen kann man mit einem Spritzer Formol versetztes Wasser geben, um einem Vertrocknen der Larven infolge zu langer Entnahmepausen vorzubeugen. Das Material wird sofort aufgearbeitet oder konserviert. Die Zahl der Larven wird auf 1.000 Schoten bezogen.

#### Verbreitung, Stärke und Verlauf des Auftretens

In den Jahren 1963 und 1964 wurden an verschiedenen Orten des östlichen Raps Hauptanbaugebietes, vor allem in Niederösterreich, Winterraps-

bestände kurz nach dem Abblühen auf Schotenmückenbefall kontrolliert. Es wurden jeweils mindestens 10 Fruchtstände aus dem oberen Bereich entnommen und deren Schoten nach äußeren Befallsmerkmalen beurteilt. Stichprobenweise wurde auch der Schoteninhalt untersucht, wobei sich

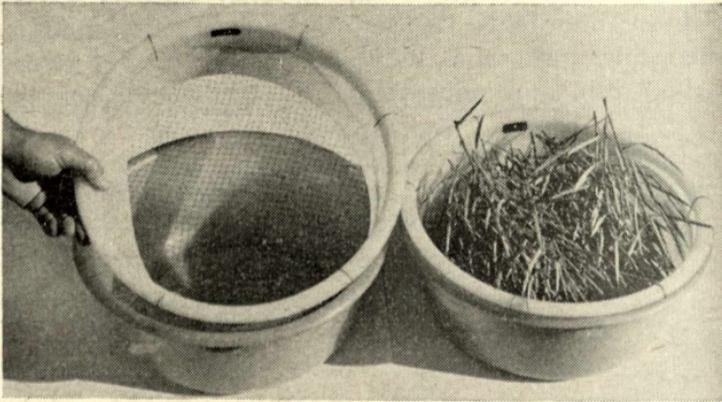


Abb. 1: Siebsätze zur Gewinnung von Larven der Schotenmücke und des Schotenrüflers aus Rapsschoten.

zeigte, daß reiner Mückenbefall bei weitem vorherrschte, reiner Rüflerbefall selten war und Mischbefall fast nie vorkam. Im Jahre 1965 (17 Felder) betrug das Minimum 11%, das Maximum 99%, der Durchschnitt 54% befallene Schoten; die entsprechenden Werte für 1964 (11 Felder) lauten 15%, 84% und 46%.

Der Schaden war 1965 besonders fühlbar, weil der Raps durch den strengen Winter und ungünstige Frühjahrswitterung so gelitten hatte, daß viele Tafeln umgebrochen werden mußten oder doch sehr schütter wurden. Dazu kam die infolge späten Erscheinens des Rapsglanzkäfers unzulängliche Rapsglanzkäferbekämpfung. Die Schotenschädlinge waren daher auf wenige und schlechte Winterrapsbestände angewiesen, deren geringen Schotenbesatz sie umso mehr heimsuchten. Zwei Extrembeispiele: 11% der auf Grund der Zahl der Knospentiele möglichen Schoten vorhanden, davon 53% befallen; 16% der Schoten vorhanden, davon 89% befallen.

Aus der Kartenskizze (Abbildung 2) ist ersichtlich, daß die Befallsstärke von Ort zu Ort sehr wechselte. Eine im Jahre 1966 vorgenommene Besichtigung mehrerer Winterrapsfelder eines großen Gutsbetriebes ließ auf die wahrscheinliche Hauptursache derartiger Befallsunterschiede schließen: Rapstafeln, die in der Nähe vorjähriger Rapsfelder und zu diesen entgegen der Hauptwindrichtung lagen, zeigten besonders starken Schotenmückenbefall, während andere Bestände im gleichen Gebiet nahezu befallsfrei waren.

In den Jahren 1965 und 1966 wurde vor allem den zeitlichen Befallschwankungen, somit auch dem Befallsunterschied zwischen Sommer- und Winterraps, Beachtung geschenkt. Für die Untersuchungen standen in den Versuchsanlagen unserer Anstalt in Fuchsenbigl und Petzenkirchen, Nieder-



Abb. 2: Befall des Winterraps durch Kohlschotenmücke in den Jahren 1965 (○) und 1964 (□) in Prozent.

österreich, Winterraps (Dippes Winterraps platzfest) und Zeitstufen von Sommerraps (Lihonova) zur Verfügung. Die Bestände waren unbehandelt. Der Prozentsatz befallener Schoten (Schotenmücke) wurde durch Bonitierung nach äußeren Kennzeichen festgestellt. Die Larvengewinnung erfolgte nach der Siebmethode, wobei im Jahre 1965 dem Winterraps auch nach dem Schotenplatzen Proben entnommen wurden (Tabelle 2). Entsprechend der klimatisch bedingten langsameren Pflanzenentwicklung in Petzenkirchen, wurden dort die vergleichbaren Muster einige Tage später gezogen.

Tabelle 2:

Schotenbefall an Winterraps (W) und Sommerraps (S) in Fuchsenbigl (F) und Petzenkirchen (P)

Jahr	Ort	Bestand	Tag der Probeziehung	Schoten		Larven pro 1.000 Schoten	
				Gesamtzahl	% befallen <i>D. brassicae</i>	<i>C. assimilis</i>	<i>D. brassicae</i>
1965	F	W	31. 5.	1.239	67	202	11.040
			9. 6.	1.246		131	1.378
		S	23. 6.	1.282		12	471
			22. 7.	1.001		53	518
	P	S	27. 8.	1.420		2	485
			3. 6.	2.169	16	118	3.597
		W	14. 6.	2.082		131	153
			28. 6.	2.105		1	313
1966	F	W	13. 5.	923	36	66	10.180
	W	17. 5.	1.193		214	843	
		8. 7.	925		125	893	
	P	S	21. 7.	949		83	509
		S	6. 9.	1.001		0	138

Wie zu erwarten, war die Schotenzahl je Probe sehr unterschiedlich. Bei Musterziehung vom gleichen Bestand (siehe Winterraps 1965) ist die Streuung naturgemäß geringer, dennoch sollte man jedenfalls relativieren, um eine einwandfreie Vergleichsbasis zu erhalten.

Im Jahre 1965 ging in Fuchsenbigl die Zahl der Larven rasch und stark zurück, auch im selben Bestand. Obwohl die Haupttriebfruchtstände des Winterrapses nach der ersten Probenentnahme infolge fortschreitender Schotenreife zweifellos für Eiablagen immer ungeeigneter wurden und aus geplatzen Schoten Larven vorzeitig ausfallen, dürfte das nicht die wesentliche Ursache für die abrupte Abnahme des Larvenbesatzes gewesen sein. Das Gefälle ist viel eher der Beweis für ein Dominieren der ersten Mücken- generation und früher Schotenrüssler-Eiablagen. Im folgenden Jahr war dieser Rückgang bei der Mücke weniger ausgeprägt, die erste Sommerrapszeitstufe hatte sogar einen etwas höheren Mückenlarvenbesatz als der Winterraps, vermutlich infolge Schlechtwetters während der Hauptflugzeit. Dieser Fall ist jedoch als Ausnahme anzusehen, da zahlreiche andere Kontrollen den Eindruck erweckten, daß Winterraps vom Schotenrüssler immer und von der Schotenmücke meist stärker befallen wird als Sommer- raps. Das Vorhandensein zweier Schotenrüsslerlarven in der Probe vom 27. August 1965 läßt eine zweite Generation von *C. assimilis* als prinzipiell möglich, aber bedeutungslos erscheinen.

Bemerkenswert ist die Inkongruenz zwischen dem Prozentsatz befallener Schoten, der Zahl der Rüsslerlarven und der Zahl der Mückenlarven. Daraus ist zwar nicht unwiderleglich abzuleiten, daß die Mücke auch ohne Vorarbeit des Rüsslers viele Schoten mit Eiern belegen kann, dahin zielende Ver- mutungen sind jedoch naheliegend.

Vergleichbare Angaben über das Auftreten der Schotenmücke an Winter-  
raps in den Gradationsjahren 1965 bis 1966 liegen aus Fuchsenbigl vor.  
Der Befall betrug 99% (1965), 62% (1964), 67% (1965) bzw. 36% (1966);  
demnach ist die Gradation dort im Abklingen.

### Bekämpfungsversuche

Dem Landwirt sind mehrere Behandlungen des blühenden Rapses kaum  
zumutbar. Durch die in den Jahren 1964 und 1966 angelegten Versuche  
sollte daher der optimale Termin und der Effekt einer einzigen Spritzung  
festgestellt werden. Die Behandlung des Rapses (Dippes Winter-  
raps platzfest) wurde mittels Rückenspritze durchgeführt (Brühenaufwand 500 l/ha).

#### Versuch 1964

Behandelt wurde mit Thiodan Spritzpulver (Wirkstoffgehalt 20%),  
2,1 kg/ha, bei Blühbeginn (2. Mai) und bei Beginn der Vollblüte (11. Mai).  
Die erste Spritzung richtete sich gegen den Kohlschotenrüssler und somit  
nur indirekt gegen die Kohlschotenmücke. Aus der Literatur und aus  
eigenen Beobachtungen wurde geschlossen, daß der Hauptanflug des Kohl-  
schotenrüsslers bei uns in einem früheren Entwicklungsstadium des  
Winter-  
rapses einsetzt als etwa in Norddeutschland. Das wird durch die  
Daten der Tabelle 3 erhärtet. (Die Angaben aus Kiel sind Herrn Dr. C.  
Buhl zu verdanken.) In den drei wahllos herausgegriffenen Vergleichs-  
jahren waren die Temperaturen in Fuchsenbigl für ein frühes Schoten-  
rüsslerauftreten eindeutig günstiger als in Kiel. Eine Bekämpfung bei  
Blühbeginn des Winter-  
rapses, durch die der Kohlschotenrüssler ausge-  
schaltet werden soll, hat daher im hiesigen Rapsanbaugebiet größere  
Erfolgschancen.

Der aufgezeigte Temperaturunterschied blieb während der Rapsblüte  
bestehen, bei uns dürfte also auch die in ihrer Aktivität ebenfalls  
temperaturabhängige Schotenmücke früher zufliegen und daher der Beginn  
der Vollblüte dem optimalen Termin für die Schotenmückenbekämpfung  
eher entsprechen als in Schleswig-Holstein. Ein weiterer begünstigender  
Faktor ist zweifellos die in Österreich häufigere Frühjahrstrockenheit.

Tabelle 3:

#### Phänologischer Vergleich zwischen Kiel (BRD) und Fuchsenbigl

		Kiel			Fuchsenbigl		
		1958	1961	1964	1958	1961	1964
Blühbeginn des Winter- rapses . . .		20. 5.	26. 4.	20. 5.	10. 5.	11. 4.	2. 5.
Zahl der Tage . . .	15° C	11	9	10	12	17	21
(innerhalb 30 Tagen vor Blühbeginn) mit einem Maximum von mindestens	20° C	1	1	2	5	6	6

Zwecks Beurteilung der Behandlungswirkung wurden jeder Versuchsvariante 20 Durchschnittspflanzen und diesen 1.000 Schoten aus der oberen Region entnommen. Je 500 Schoten wurden auf Vorhandensein von äußeren Schotenmücken-Befallssymptomen untersucht, 500 Schoten nach der Siebmethode verarbeitet (Tabelle 4). Da die Muster erst gezogen wurden, als das Schotenplatzen schon eingesetzt hatte, wurde nicht die höchstmögliche Larvenausbeute erzielt.

Tabelle 4:

*Bekämpfungsversuch 1964 gegen Schotenrüßler und -mücke*

Behandlungstermin	Befallene Schoten	Larven aus 500 Schoten	
	( <i>D. brassicae</i> ) in Prozent	<i>C. assimilis</i>	<i>D. brassicae</i>
Blühbeginn . . .	58	1	1.131
Beginn der Vollblüte	40	1	761
Unbehandelt	62	0	1.480

Der Versuch zeitigte nur ein Teilergebnis, da der Raps praktisch frei von Rüßlerlarven war. Sichtkontrollen und Kätscherfänge vor und während der Blüte hatten gezeigt, daß auch Imagines des Schotenrüßlers, ebenso des Rapsglanzkäfers, sehr spärlich aufgetreten sind. Daher dürfte es durch diese Coleopteren zu keinen nennenswerten Schotenverletzungen gekommen und zwangsläufig die Eiablage der Mücke in erster Linie in unverletzte Schoten erfolgt sein. Im Sinne dieser Interpretation besagt Tabelle 4, daß der Zuflug der Schotenmücke zeitig begonnen, seinen Höhepunkt aber erst nach Unwirksamwerden der ersten Spritzung erreicht hat.

Versuch 1966

Diesmal wurde außer einem Thiodan-Präparat (Thiodan-Spritzpulver 35, Wirkstoffgehalt 35%; 1'2 kg/ha) ein gebräuchliches DDT-Lindan-Spritzmittel in Normalaufwandmenge angewendet. Der geplante erste Spritztermin (Blühbeginn) konnte nicht eingehalten werden, die Behandlung wurde daher auf den Beginn der Vollblüte abgestimmt, sie richtete sich somit vornehmlich gegen die Mücke. Sicherheitshalber erfolgten zwei Spritzungen in viertägigem Abstand, die erste vor, die zweite nach Beginn der Vollblüte. Die Wirkungskontrolle (Siebmethode) geschah unmittelbar nach dem Abblühen der Gipfeltriebe (Tabelle 5).

Tabelle 5:

*Bekämpfungsversuch 1966 gegen Schotenrüßler und -mücke*

Mittel	Tag der Behandlung	Larven pro 1.000 Schoten	
		<i>C. assimilis</i>	<i>D. brassicae</i>
Thiodan-Spritzpulver 35	25. 4.	200	3.610
DDT-Lindan-Spritzmittel	25. 4.	249	2.299
Thiodan-Spritzpulver 35	29. 4.	212	3.519
Unbehandelt	—	193	3.437

Die Zahl der Rüssel larvae läßt keine Beziehung zur Behandlung erkennen. Ein völliges Versagen beider Präparate ist auszuschließen, daher muß die Eiablage des Rüsslers vor Versuchsbeginn oder — viel wahrscheinlicher — erst nach Abflauen der Mittelwirkung vollzogen worden sein. Auf die Schotenmücke haben sich die Spritzungen deutlich ausgewirkt, wobei durch Thiodan in beiden Fällen eine annähernd gleiche Dezimierung erzielt wurde. Das bessere Abschneiden des DDT-Lindan-Präparates unterstreicht die unterschiedlichen Erfolgsaussichten von Insektiziden zur Bekämpfung der Schotenschädlinge. Für die praktische Arbeit ist das natürlich belanglos, weil schon allein die Gefährdung der Bienen der Präparatwahl engste Grenzen setzt.

### Erhebungen bei landwirtschaftlichen Betrieben

Zur Ergänzung der eigenen Untersuchungen über Auftreten und Bekämpfung der Schotenschädlinge an Winterraps wurden in den Jahren 1963 bis 1966 repräsentative Landwirtschaftsbetriebe um sachdienliche Mitteilungen gebeten. (Für die Mitarbeit sei den Betrieben auch an dieser Stelle bestens gedankt.)

Erfahrene Rapsbauern vermögen den zu erwartenden Rapserttrag auf Grund des Schotenansatzes überraschend genau zu schätzen. Wenn später nur die Schotenmücke als ertragsmindernder Faktor auftritt, ist es zulässig, ein eventuelles Defizit zwischen dem geschätzten und dem effektiven Ertrag auf diesen Schädling zurückzuführen. Das Verfahren birgt zwar eine subjektive Fehlerquelle, es hat aber anderseits den Vorteil, daß vor dem Abblühen entstandene Schäden völlig unberücksichtigt bleiben können und daher bei einigermaßen sorgfältiger Beobachtung jene Fälle, in welchen die Schotenmücke die ausschlaggebende Schadensursache war, leicht eruierbar sind. Auf dieser Basis gestellte Fragen wurden im Jahre 1963 von 11, 1964 von 11, 1965 von 19 und 1966 von 14 Gutsbetrieben quantitativ auswertbar beantwortet (Tabelle 6).

Tabelle 6:

#### *Auswirkung des Schotenmückenbefalles auf unbehandelten und behandelten Winterrapsfeldern*

Bestände	Effektiver Winterrapserttrag in Prozent des geschätzten Ertrages			
	1963	1964	1965	1966
unbehandelt	80	89	84	95
behandelt	—	—	96	94

Obwohl es sich also hier nicht um exakte Werte handelt, kennzeichnen sie den Verlauf der Schotenmückengradition in ähnlicher Weise wie die in Fuchsenbigl erhobenen Befallsprozente (siehe Spalte „unbehandelt“ der Tabelle 6 und Seite 9 oben). — Den Landwirten war empfohlen worden, den Raps bei Beginn der Vollblüte mit Thiodan-Spritzpulver,

1'8 kg/ha, (ab 1965 mit Thiodan-Spritzpulver 55, 1'2 kg/ha) zu behandeln. Im Jahre 1964 (in diesem wurde erstmalig bekämpft) sind 4 der 29, 1965 10 der 28, 1966 6 der 31 befragten Betriebe dieser Empfehlung nachgekommen. Soweit bekannt, wurde durchwegs mittels Flugzeug behandelt. Der Erfolg war 1965 zufriedenstellend, 1966 jedoch vermutlich wegen zu später Behandlung — gleich Null.

Die Schotenmückenbekämpfung bereitet der Praxis vor allem deshalb Schwierigkeiten, weil die meisten Rapsfelder für bloße Randbehandlungen zu groß sind und die Kapazität der Agrarflugfirmen ein termingerechtes Besprühen der Rapstafeln nicht gewährleistet. Verschärft wird die Situation dadurch, daß Thiodan-Präparate in Österreich den für Bienen mindergefährlichen Mitteln gehören und als solche während des Bienenfluges nicht eingesetzt werden dürfen. Auch die oft unbegründete Kompromißlosigkeit mancher Imker macht den Landwirten zu schaffen.

### Besprechung der Ergebnisse

Die zum Nachweis des Rapsschotenbefalles erstmalig angewendete Siebmethode gestattet eine zeitliche Verteilung der Arbeit, während die Schotenuntersuchung eine ausgeprägte Arbeitsspitze darstellt. Manche Autoren bonitieren Zehntausende Schoten in einer Saison. Buhl und Hornig (1961) dürften mit 259.180 untersuchten Schoten die Spitze halten; sie stellten für die Augenschein-Methode einen Untersuchungsfehler von 0'7% (*D. brassicae*) bzw. 9'2% (*C. assimilis*) fest. Auch Waede (1960 b) bemerkte, daß der Rüsselbefall durch Schotenuntersuchung nicht immer exakt nachweisbar ist. Demgegenüber führt die Siebmethode zu exakten Werten. Eine Verfälschung des Bildes infolge Parasitierung ist nicht zu befürchten, da Parasiten den Massenwechsel der beiden Schotenschädlinge nach übereinstimmender Meinung nicht merklich beeinflussen. Über die diesbezüglichen eigenen Untersuchungen soll in einer weiteren Mitteilung berichtet werden. Gravierender ist der mögliche Einwand, die Zahl der Larven müsse nicht unbedingt proportional der Zahl der befallenen Schoten sein, zumindest hinsichtlich der Mücke (bei *C. assimilis* ist eine Larve je Schote die Norm). Die eigenen Beobachtungen (Tabellen 2 und 4) sprechen ebenfalls dafür. Für Untersuchungen über den Massenwechsel und für die Mittelprüfung ist die Frage gegenstandslos, weil in diesen Belangen die Zahl der Larven genauen Aufschluß gibt; darin liegt ja einer der Vorteile der Siebmethode. Diskrepanzen zwischen Larvenzahl und Schotenbefall sind aber von Interesse, wenn z. B. das Schadensausmaß im Vordergrund der Betrachtung steht. Untersuchungen in dieser Richtung sind im Gange.

Die starke Streuung des Schotenmückenbefalles (siehe Abbildung 2) deckt sich mit den Beobachtungen anderer Autoren. Sie erklärt sich aus Biotopunterschieden, auf welche die empfindliche Mücke sehr anspricht. Auf eine Erörterung von Einzelheiten wird bewußt verzichtet, weil unsere

Kenntnisse über den Massenwechsel von *D. brassicae* recht lückenhaft sind und die bisherigen eigenen Untersuchungen nicht speziell darauf ausgerichtet waren. Lediglich ein praktischer Aspekt sei zur Sprache gebracht. Buhl und Schütte (1964) beschränkten die Prognose notgedrungen darauf, „die Befallslage grob zu skizzieren“, da „eine exakte frühzeitige Vorhersage über das Schadensausmaß der Mücke nicht oder erst nach sehr umfangreichen, zeitraubenden Untersuchungen“ möglich sei. Diese Aussage bestätigt das Fluktuieren des Mückenauftretens und stellt die Rentabilität einer Prognose umso mehr in Frage, als die Prognosemethoden kompliziert sind und bezüglich der Kritischen Zahl erst vage Hinweise existieren. Warum unter den hiesigen Bedingungen mit einem späten Hauptzuflug zum Winterraps in der Regel nicht zu rechnen und daher der Beginn der Vollblüte — früher kann die Mücke keine großen Schäden verursachen — nachdrücklich als optimaler Behandlungszeitpunkt anzusehen ist, wurde bereits diskutiert. In Würdigung dieser Umstände begnügen wir uns gegenwärtig mit folgender Richtlinie für die Praxis: Eine Schotenmückenbekämpfung (Behandlung bei Beginn der Vollblüte) ist angezeigt, wenn in der betreffenden Lage im Vorjahr starker Befall herrschte und die Witterung einen beachtenswerten Mückenflug erwarten läßt.

Ob dem von der Mücke drohenden Schaden durch eine Kohlschotenrüsslerbekämpfung ausreichend vorgebeugt werden kann, ist aus eigener Erfahrung noch nicht entscheidbar. Die Grundvoraussetzung, Hauptzuflug des Rüsslers vor Blühbeginn des Winterrapses, ist bei uns eher gegeben als in Gebieten mit kühl-feuchter Frühjahrswitterung — Grundvoraussetzung deshalb, weil dieser Weg nur als Alternative zur Behandlung in die Blüte Beachtung verdient. Mehrere Beobachter (zitiert von Waede 1960 b) beurteilen eine Bekämpfung des Rüsslers hinsichtlich der Mücke skeptisch, weil der Käferzuflug lange anhält und wenige Käfer zur Verletzung vieler Schoten genügen. Die Möglichkeit eines Nebeneffektes (Rapsglanzkäferbekämpfung mit einem auch gegen *C. assimilis* wirksamen Präparat) sollte aber meines Erachtens jedenfalls genützt werden. In diesem Zusammenhang ist zu überlegen, ob die verschiedentlich nachgewiesene Fähigkeit der Schotenmücke, Eiablagen in unverletzte, junge Schoten zu tätigen, tatsächlich so geringe wirtschaftliche Bedeutung hat, wie z. B. Hossfeld (1965) meint. Junge Schoten sind während der gesamten Blütezeit des Rapses reichlich vorhanden, und daß starker Schotenmückenbefall auch ohne Zutun des Schotenrüsslers und des Rapsglanzkäfers eintreten kann, ist auch unserem, im Jahre 1964 durchgeführten Bekämpfungsversuch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit abzuleiten.

Von einer einzigen Behandlung gegen die Schotenmücke ist kein durchschlagender Erfolg zu erwarten, weshalb Buhl und Hornig (1961) mehrere Behandlungen empfehlen, die aber ebenfalls nicht immer genügen. Eine intensive Schotenmückenbekämpfung im hiesigen Rapsbau durch-

setzen zu wollen, wäre unrealistisch. — Viele Rapsschläge sind gröÙe- und lagemäßig für Flugzeugapplikation ungeeignet, sie erfordern daher eine andere Methode. In der BRD wird neuerdings viel mit Kaltnebel-Bodengeräten gearbeitet. Das Verfahren ist aber sehr witterungsabhängig und kommt vorwiegend für Gemeinschaftsaktionen auf gewerblicher oder genossenschaftlicher Basis in Betracht. Bei derart termingebundenen Bekämpfungsvorhaben ist jedoch Durchführung in Eigenregie wünschenswert und in Streulagen auch kaum zu umgehen. Wenn der Betrieb die Bekämpfung zur Gänze selbst besorgt, ist situationsgerechtes, rasches Handeln am ehesten gesichert. Da man bei breiten Rapstafeln mit Randbehandlung nicht das Auslangen findet, müÙte man Bodengeräte einsetzen, die keinen ins Gewicht fallenden Flurschaden hervorrufen. In erster Linie dürften weitreichende Sprühgeräte (rückentragbare oder Stelzengeräte) geeignet sein; Versuche sind geplant.

Es sind also noch mehrere wichtige Fragen offen, was die Schwierigkeiten der Materie beleuchtet und nur schrittweise Klärung erwarten läÙt.

### Zusammenfassung

1. Die gegenwärtige Gradation der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) in Österreich begann im Jahre 1962, erreichte 1963 ihren Höhepunkt und 1966 ihren bisher tiefsten Stand. Die erste Generation der Mücke dominierte, das Hauptauftreten des Kohlschotenrüßlers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) erfolgte ebenfalls am Beginn der Saison. Dementsprechend wurde Winterraps stärker befallen als Sommer-raps.

2. Das hiesige Klima begünstigt eine frühe Besiedlung des Rapses durch beide Schädlinge. Dadurch wird unterstrichen, daß der Beginn der Vollblüte der optimale Termin der Schotenmückenbekämpfung ist. Auch für eine frühe indirekte Bekämpfung der Mücke — durch Dezimierung des Rüßlers schon bei Blühbeginn des Winterrapses — bestehen phänologisch gute Voraussetzungen. Die Erfolgsaussichten der letztgenannten Maßnahme sind allerdings fraglich, da eine obligatorische Abhängigkeit der Mücke vom Rüßler bezweifelt werden muß.

3. Durch einmalige Anwendung von Thiodan bei Beginn der Vollblüte wurden Teilerfolge erzielt. In der Praxis ist die Behandlung in die Blüte mit Schwierigkeiten verbunden, die sich aus der Gefährdung der Honigbiene und aus den beschränkten Applikationsmöglichkeiten ergeben.

4. Es wurden Methoden zur Ermittlung des Schotenbefalles und des durch den Befall verursachten Schadens entwickelt.

### Summary

1. The present gradation of *Dasyneura brassicae* Winn. began in Austria in 1962, it reached its peak in 1963 and in 1966 a level which is the lowest one to now. The first generation of the midge predominated.

the main occurrence of *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. was also at the begin of the summer rape. Accordingly winter rape was more infested than summer rape.

2. Our climate is favouring an early infestation of rape by both pests. In this way it emphasized that the begin of full blossom is the optimum time for control of *D. brassicae*. Good phenological suppositions are existing also for an early indirect control of the midge by decimation of *C. assimilis* already at the begin of rape blossom. The latter measure, however has little success possibilities as an obligatory dependence of midge from weevil is questionable.

3. By use of thiodan — once applied — at the begin of full blossom partial effects are achieved. In practice the treatment into the blossom is difficult because of dangering of honey-bees and only limited possibilities of application.

4. Methods has been developed for determination of infestation of siliquae and of the damage caused hereby.

#### Literatur

- B u h l, C. (1960): Beobachtungen über vermehrtes Schadaufreten der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) an Raps und Rübsen in Schleswig-Holstein. Nachr. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. **12**, 1—6.
- B u h l, C., und H o r n i g, H. (1961): Versuche zur Bekämpfung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) und des Kohlschotenrüflers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) in Rapsbeständen mit bienenunschädlichen Präparaten im Sprühverfahren vom Hubschrauber aus. Z. Pflanzenkr. u. Pflanzensch. **68**, 591—596.
- B u h l, C. und S c h ü t t e, F. (1964): Zur Prognose der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.). Nachr. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. **16**, 20—23.
- H o s s f e l d, R. (1963): Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern. Z. angew. Ent. **52**, 209—254.
- K i r c h n e r, H. A. (1961): Zur Populationsdynamik des Kohlschotenrüflers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) und der Möglichkeit einer Prognose seines Auftretens. Nachr. D. Pflanzenschutzd. Berlin **15**, 41—46.
- S c h r e i e r, O. (1963): Gerät zum Fang von Coleopteren an Raps Pflanzensch.-Ber. **29**, 73—78.
- S c h ü t t e, F. (1964/65): Beobachtungen über den Flug der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn. — *Dipt.*, *Cecidomyidae*). Z. angew. Ent. **55**, 365—376.

- Waede, M. (1960 a): Über den Gebrauch einer verbesserten Lichtfalle zur Ermittlung der Flugperioden von Gallmücken. Nachr. D. Pflanzenschutzd. Braunsch. **12**, 45—47.
- Waede, M. (1960 b): Versuche zur Bekämpfung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) in blühenden Ölfruchtbeständen mit Hilfe des Kaltnebelverfahrens. Nachr. D. Pflanzenschutzd. Braunsch. **12**, 65—70.
- Waede, M. (1961): Die Bewährung des Kaltnebelverfahrens bei einem Großeinsatz zur Bekämpfung der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) Nachr. D. Pflanzenschutzd. Braunsch. **13**, 70—73.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Das Auftreten wichtiger Schadensursachen an Kulturpflanzen in Oesterreich im Jahre 1966

Von Gertrud Glaeser

Im vorliegenden Bericht sind die wichtigsten durch Krankheiten, Schädlinge und Witterungsunbilden an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen verursachten Schäden in der Zeit von November 1965 bis Oktober 1966 zusammengestellt. Als Unterlagen hierfür dienten — wie in den Vorjahren — die Meldungen des Berichterstattungsdienstes der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Landwirtschaftskammern, der Fachpresse, der Sachbearbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz sowie die Monatsübersichten der Witterung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

## 1) Der Witterungsverlauf des Berichtsjahres

Der Jahresverlauf der Witterung des Berichtsjahres soll in großen Zügen durch eine Zusammenstellung von Temperatur- und Niederschlagswerten für einige landwirtschaftlich wichtige, klimatisch unterschiedliche Gebiete Österreichs in Tabelle 1 charakterisiert werden. Außerdem sei nachstehend der Witterungsablauf der einzelnen Monate kurz beschrieben:

Der November 1965 war überwiegend zu kalt, wobei im letzten Monatsdrittel einzelnen exponierten Lagen absolute Minima-Werte der Temperatur von  $-15^{\circ}\text{C}$  auftraten. Im Osten des Landes kam es zu einer Schneelage von 1 bis 5, im Süden von 12 bis 14 und in den übrigen Gebieten von 6 bis 16 Tagen. Die Niederschlagsmengen waren in den meisten Gebieten überdurchschnittlich hoch — vor allem im Grazer und Klagenfurter Becken.

Die Dezembertemperaturen lagen im allgemeinen über dem Durchschnitt, nur im Süden des Bundesgebietes war es zu kalt. Unter föhnigem Einfluß stieg die Höchsttemperatur örtlich über  $15^{\circ}\text{C}$  an, die Tiefstwerte erreichten  $-15^{\circ}\text{C}$ . Die Monatssummen der Niederschläge waren im Dezember in Vorarlberg sehr hoch (über 300 mm), während die übrigen Landesteile unter 100 mm empfingen; besonders trocken blieb der Alpenostrand.

Der Jänner 1966 war etwa 2 Grade unterdurchschnittlich kalt. Mitte des Monats traten verbreitet absolute Temperaturminima von  $-20^{\circ}\text{C}$  auf. Mit Ausnahme kleiner Gebiete in Niederösterreich lagen die Niederschlagsmengen im Jänner unter den Durchschnittswerten. Bis zu einer Seehöhe von 400 m gab es 14 bis 28 Tage mit einer Schneedecke, die 9 bis 30 cm Höhe erreichte.

**Abweichung der Temperatur vom  
Durchschnitt 1901 bis 1950 in Grad Celsius  
(Mittel der Lufttemperatur in Grad Celsius)**

Monat	W	L	I	F	G	K	W	L	I	F	G	K
1965	-2.0	-1.5	-0.1	-0.2	-1.9	-0.9	55	83	102	139	192	193
XI	( 2.4)	( 2.2)	( 3.2)	( 3.3)	( 1.2)	( 1.4)	( 29)	( 43)	( 56)	( 93)	( 109)	( 158)
XII	+2.2	+2.4	+1.4	+2.0	+0.7	-0.4	136	197	191	226	80	144
	( 3.0)	( 2.5)	( 0.2)	( 1.7)	(-1.1)	(-2.8)	( 68)	( 110)	( 101)	( 154)	( 41)	( 82)
1966	-2.5	-2.2	-1.7	-2.1	-1.6	-1.4	85	51	48	82	82	57
I	(-3.3)	(-3.7)	(-4.4)	(-3.6)	(-5.0)	(-6.2)	( 34)	( 29)	( 26)	( 54)	( 28)	( 24)
II	+6.4	+5.6	+5.4	+6.0	+5.4	+4.1	132	148	81	193	97	85
	( 6.8)	( 5.6)	( 5.1)	( 6.1)	( 4.3)	( 2.0)	( 53)	( 74)	( 35)	( 108)	( 34)	( 34)
III	+0.6	-0.8	-1.3	-1.3	0.0	0.0	51	129	132	137	93	89
	( 5.4)	( 5.9)	( 3.6)	( 3.3)	( 3.7)	( 3.5)	( 22)	( 62)	( 61)	( 92)	( 38)	( 48)
IV	+2.5	+1.4	+1.8	+1.7	+2.1	+2.3	73	126	69	131	46	54
	( 12.0)	( 10.7)	( 10.9)	( 10.2)	( 11.2)	( 11.0)	( 39)	( 82)	( 38)	( 109)	( 30)	( 42)
V	-0.4	-0.6	-0.3	0.0	-0.4	+0.2	97	89	195	136	87	75
	( 15.0)	( 13.9)	( 13.5)	( 13.1)	( 14.0)	( 14.1)	( 69)	( 76)	( 150)	( 146)	( 72)	( 70)
VI	+0.9	+0.9	+0.7	+0.6	+0.1	+1.0	126	97	137	145	161	63
	( 18.3)	( 18.2)	( 17.4)	( 16.7)	( 17.8)	( 18.2)	( 84)	( 96)	( 144)	( 197)	( 189)	( 74)
VII	-0.7	-1.6	-1.8	-2.1	-1.6	-1.6	146	98	190	138	156	102
	( 18.6)	( 17.3)	( 16.2)	( 15.4)	( 17.9)	( 17.4)	( 123)	( 118)	( 243)	( 226)	( 196)	( 115)
VIII	-0.4	-1.2	-2.4	-1.4	-0.9	-1.4	193	193	193	140	153	139
	( 18.1)	( 16.9)	( 14.9)	( 15.5)	( 17.1)	( 16.5)	( 135)	( 183)	( 288)	( 217)	( 136)	( 165)
IX	+0.5	-0.2	+1.1	+1.1	+0.3	+0.5	55	96	65	34	53	38
	( 15.4)	( 14.5)	( 15.4)	( 14.8)	( 14.9)	( 14.7)	( 19)	( 71)	( 53)	( 39)	( 31)	( 38)
X	+4.0	+4.0	+3.4	+3.3	+5.4	+3.7	95	103	94	79	80	82
	( 15.5)	( 13.0)	( 12.5)	( 12.0)	( 12.7)	( 12.0)	( 54)	( 58)	( 60)	( 62)	( 62)	( 80)

Erklärung zu Tabelle 1:

Die Witterungsdaten von November 1965 bis Oktober 1966 sind auf Grund der Angaben der Beobachtungsstellen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zusammengestellt.

Wien = W, Linz = L, Innsbruck = I, Feldkirch = F, Graz = G, Klagenfurt = K.

Der Februar war in Österreich durchwegs um 4<sup>o</sup> bis 7<sup>o</sup> zu warm — in Wien seit 1775 der wärmste Februar! Während um die Monatsmitte noch Frosttemperaturen auftraten, stiegen die absoluten Maxima-Werte der Temperatur in der letzten Monatsdekade sehr hoch an und erreichten z. B. in Feldkirch am 21. Februar 21<sup>o</sup>40 C. Die Niederschlagsmengen in den Alpen waren unterdurchschnittlich, in Vorarlberg und im außeralpinen Gebiet aber teilweise überdurchschnittlich hoch. In tiefen Lagen gab es fast durchwegs keinen Schnee mehr.

Die Temperaturen im März waren im Osten des Landes annähernd normal, im Westen jedoch etwa 1<sup>o</sup> unter dem Durchschnitt. Während die absoluten Maxima der Lufttemperatur etwa die gleiche Höhe wie im Februar erreichten, lagen die absoluten Minima oft merklich tiefer als im Februar. Im Westen und Nordwesten des Landes waren die Niederschlagshöhen überdurchschnittlich hoch, in den übrigen Landesteilen unterdurchschnittlich. Nur die östlichsten Gebiete Österreichs waren den ganzen Monat hindurch schneefrei. Im Bregenzerwald hingegen lag der Schnee den ganzen Monat bereits ab einer Seehöhe von etwa 800 m.

Das Wetter im April war ziemlich wechselhaft, aber durchschnittlich mild (Tagesmitteltemperatur 2<sup>o</sup> über dem langjährigen Durchschnitt). Nur kurze Kälterückfälle zu Monatsbeginn und anfangs der zweiten Dekade brachten absolute Minima der Lufttemperatur von —5<sup>o</sup> C in exponierten Becken- und Tallagen. Die absoluten Maxima der Lufttemperatur stellten sich meist gegen Monatsende ein und überschritten nur im Südosten vereinzelt knapp 25<sup>o</sup> C. Die Niederschläge entsprachen etwa dem langjährigen Durchschnitt; in den nordwestlichen und äußersten südöstlichen Landesteilen gab es überdurchschnittliche, ansonsten unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen.

Die Witterung im Mai war überwiegend schön; auf sommerlich heiße Tage folgten vielfach starke Temperaturstürze. Die Temperaturen lagen meist etwas unter dem Durchschnitt. Nur in exponierten höheren Lagen trat Frost auf. Die absoluten Maxima der Temperatur stellten sich vorwiegend um die Monatsmitte ein, wobei mancherorts in Tirol, der Steiermark und Kärnten 28<sup>o</sup> C überschritten wurden. Im äußersten Westen und Osten des Bundesgebietes sowie in den Nordstaulagen der Alpen fielen überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmengen, während die übrigen Landesteile im Mai zu trocken waren.

Die Junitemperaturen entsprachen etwa der Norm. In den ersten zwei Dekaden bildete sich eine ausgesprochene Wärmeperiode aus, der ein Temperatursturz mit nachfolgenden unbeständigem Wetter folgte. In dieser Zeit sowie vorwiegend zu Monatsbeginn traten in Becken des oberen Murtales und vereinzelt auch im Waldviertel Frost bis —2<sup>o</sup> C auf. Die absoluten Maxima der Temperatur überschritten örtlich 50<sup>o</sup> C. Die südlichen und teilweise auch östlichen Landesteile empfingen unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen, während im übrigen Bundes-

gebiet überdurchschnittlich hohe Niederschlags-Summen (häufig über 200 mm) zu verzeichnen waren. Gebietsweise, vor allem im steirischen Hügelland, kam es zu wolkenbruchartigen Gewittern und in Tirol zu schweren Gewittern mit heftigem Hagelschlag.

Im Juli war es in ganz Österreich zu kalt (durchschnittlich um ein Grad). Mit Ausnahme kürzerer wärmerer Perioden zu Beginn des Monats und der zweiten Dekade blieben die Tagesmitteltemperaturen fast ständig unter dem langjährigen Durchschnitt. Die Temperaturmaxima erreichten in der Niederung Werte zwischen 28 bis 32 Grad. Die Niederschlagsmengen waren im Juli mit Ausnahme kleiner Gebiete überdurchschnittlich hoch — vielfach über 300 mm, die 120 bis 180% der Normalwerte entsprechen. Sogar in dem normalerweise trockeneren Wiener Becken kam es zu Monatssummen über 150 mm, vereinzelt über 200 mm, die 200 bis 240% des langjährigen Durchschnittes ausmachen. Im Juli gab es über 20 Regentage im Nordalpenraum und 13 bis 18 Regentage in den südlichen Alpenländern. Gewitter mit schweren Regenfällen verursachten besonders in mehreren Gebieten der Steiermark wie in Kärnten und Niederösterreich Hochwasser, Überschwemmungen und Vermurungen.

Auch im August setzte sich der unfreundliche Witterungscharakter des Vormonates fort, so daß die durchschnittlichen Tagesmitteltemperaturen trotz einer Hitzeperiode um die Monatsmitte eine negative Abweichung aufwiesen. Im östlichen Teil des Bundesgebietes waren nur 10 Sommertage (mit Temperaturmaxima ab 25 Grad) zu verzeichnen. Im ersten Monatsdrittel, aber meist ab dem 26. stellten sich die absoluten Minima der Temperatur ein, wobei in mittleren Höhenlagen allgemein, in Beckenlagen nur vereinzelt Frosttemperaturen zustande kamen. Im August waren in ganz Österreich die Niederschlagsmengen überdurchschnittlich hoch. Im Südwesten des Landes kam es zu schwersten Gewittern mit katastrophalen Niederschlägen in Teilen Tirols, Kärntens, Salzburgs, Niederösterreichs und des Burgenlandes. Die Niederschlagsmengen erreichten in Kärnten örtlich 400 mm und verursachten in Osttirol, wo sie mehr als das Dreifache der langjährigen Mengen betrug, schwere Hochwasserkatastrophen.

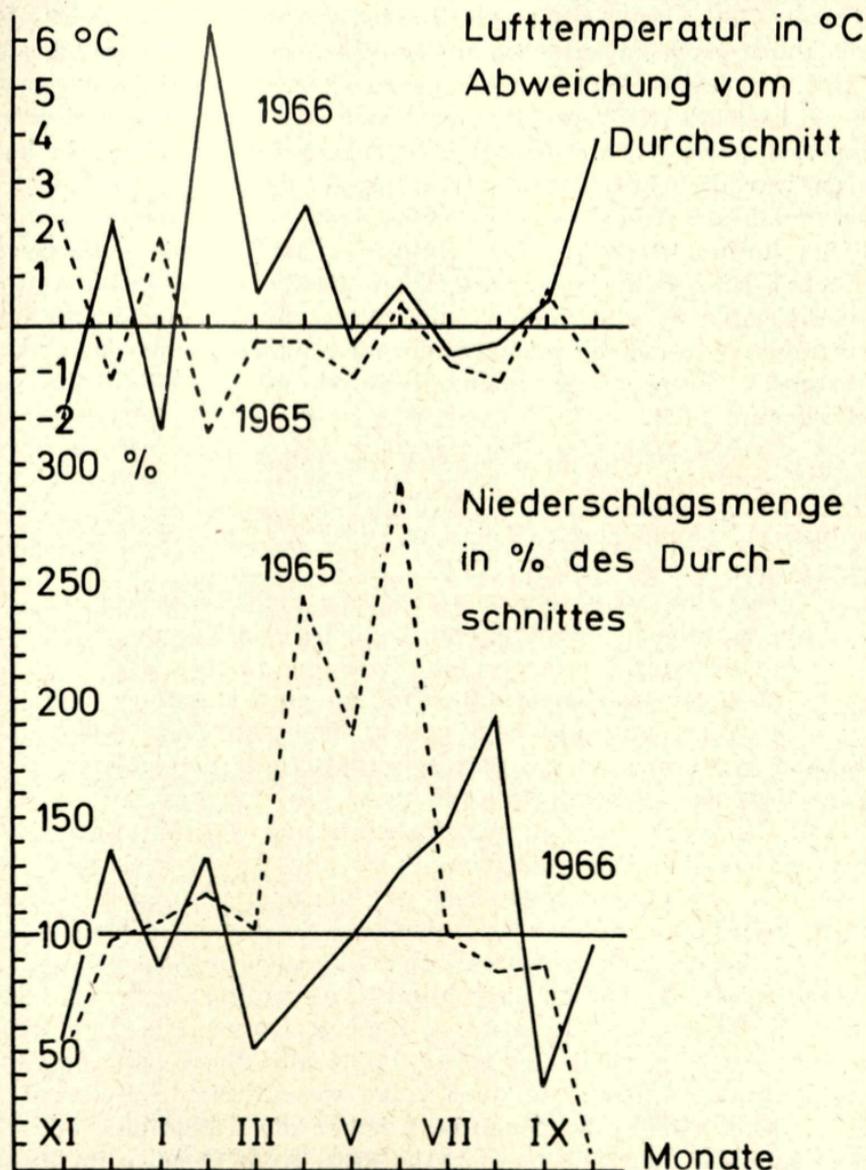
Die erste Septemberhälfte war übernormal warm; bis zum Beginn der 3. Dekade lagen die Tagesmitteltemperaturen unter, und sodann bis Monatsende etwa um den Normalwert. Gebietsweise, besonders in Kärnten, gab es noch 7 bis 8 Sommertage. In exponierten Lagen geringerer Seehöhe traten schon leichte bis mäßige Frosttemperaturen auf. Der September war fast allgemein zu trocken (besonders im östlichen Weinviertel). Nur örtlich kam es zu Starkregen. Das erste Mal fiel in der Nacht vom 16. zum 17. Schnee bis 1.000 m Seehöhe.

Der Oktober war im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt viel zu warm. Frost trat erst allgemein am 31. Oktober auf. Die Verteilung der

Niederschläge über das Bundesgebiet war sehr uneinheitlich. Während gebietsweise Trockenheit herrschte, empfangen andere Landesteile etwa normale und zum Teil auch übernormale Niederschlagsmengen.

## 2) Vergleich der Vegetationsentwicklung 1965 und 1966

Wenn auch beide Jahre, 1965 und 1966 als nasse Jahre bezeichnet werden können, war doch die Verteilung der Niederschläge und der Wärme auf die einzelnen Vegetationsabschnitte sehr verschieden. Abbildung 1 zeigt die Temperaturabweichungen vom Normalwert



1901 bis 1950, wie auch die Niederschlagsmengen in Prozenten des langjährigen Durchschnittes für Wien. Im Gegensatz zum bis in den halben März anhaltenden Nachwinter im Jahre 1965, setzte der Vorfrühling 1966 besonders vorzeitig ein, wobei nicht nur die abnormale Wärme, sondern auch eine entsprechende Feuchtigkeit die Vegetationsentwicklung sehr beschleunigte. 1965 wirkten außer Wärmemangel noch die übermäßigen Niederschläge vom April bis zum Juni hemmend auf das Wachstum der Kulturen, 1966 hingegen machte sich der Vegetationsvorsprung bis in den Sommer geltend und wurde erst durch das kühle, nasse Wetter im Juli und August zum großen Teil wieder aufgebraucht. Beide Jahre waren durch einen zu kühlen Sommer gekennzeichnet. Während es aber im Juli und August 1965 im allgemeinen schon zu einer Beruhigung der Niederschlagstätigkeit kam (ausgenommen die südlichen Landesteile), fielen 1966 gerade in dieser Zeit die meisten Niederschläge. In beiden Jahren war die Getreideernte witterungsbedingt sehr behindert und konnte noch das trocken-warme Herbstwetter einen günstigen Einfluß auf den Reifungsprozeß einiger Kulturen ausüben. Die außergewöhnlich hohen Niederschlagsmengen führten 1965 wie 1966 gebietsweise zu Überschwemmungskatastrophen und allgemein zu einem überdurchschnittlichen Vorkommen pilzparasitärer Krankheiten und des Unkrautwachstums — hingegen zu einem relativ schwachen Schädlingsauftreten (insbesondere 1965).

### 3) Schadensursachen im Jahre 1966

#### Allgemeines

#### Geringe Winterschäden — sehr frühe Vegetationsentwicklung

Der Stand der Winterungen war gegen Ende des Winters unterschiedlich, im allgemeinen aber gut. Gebietsweise war der Saatenstand infolge ungünstiger Saatbetverhältnisse im Herbst oder stärkeren Schneeschimmelauftrittens schlecht. Vielfach gingen spätere Saaten erst unter der Schneedecke auf und entwickelten sich dann während der günstigen Witterung im Februar sehr gut. Auch in Gebieten, die im Jänner nur eine geringe Schneedecke trugen, kam es mit Ausnahme der Oststeiermark, in der die Auswinterung stärker war, nur zu schwachen Auswinterungsschäden. Auch die Feldfutter- und Rapsbestände waren zum größten Teil gut überwintert und entwickelten sich im Februar sehr gut. Der Anbau des Sommergetreides konnte in den Getreidehauptanbaugebieten infolge des abnormal warmen Wetters zu einem großen Teil schon im Februar durchgeführt werden. Allgemein setzte die Vegetation um etwa 4 Wochen früher ein. Der kühlere März mit Perioden mäßigen Frosts stoppte allerdings etwas die Pflanzenentwicklung, verursachte aber keine wesentlichen Kälteschäden in den Kulturen. Nur in der Steiermark haben die Kleeschläge in Höhenlagen unter den Märzfrösten stark gelitten. Auch Gemüse im Freiland

— vor allem Kopfsalat — wurde durch die Kälteperiode stark betroffen. Zur Zeit der Marillenblüte blieb der Bienenflug infolge Kälte aus. Es ist aber zu vermerken, daß bereits Ende März Blattläuse und Spinnmilben zu schlüpfen begannen und schon um diese Zeit eine starke Verunkrautung des Getreides festzustellen war. Im April entwickelten sich sowohl die Wintergetreidebestände als auch die früh gebauten Sommerungen sehr gut und konnte der Kartoffelanbau im Marchfeld, Wr. Becken, Tullnerfeld und Weinviertel abgeschlossen werden. Auch der Zuckerrübenanbau wurde allgemein frühzeitig abgewickelt. Im Zierpflanzen- und Gemüsebau war unter Glas ein stärkeres Auftreten von pilzparasitären Krankheiten (Keimlingskrankheiten, Falscher Mehltau und Grauschimmel) festzustellen. In den Maikäferfluggebieten (Burgenland, östliches und südliches Niederösterreich und große Teile von Kärnten und dem westlichen Vorarlberg) traten die Schädlinge stark auf, wurden aber nach der ersten Flugwelle um die Monatsmitte durch darauffolgendes Schlechtwetter stark dezimiert. Im Burgenland erwies sich der Maikäferflug etwas schwächer, als man auf Grund der bei der Bodenbearbeitung gemachten Beobachtungen befürchtet hatte. Die Vegetationsentwicklung war auch im Mai sehr gut. Die Obstblüte verlief mit einigen Ausnahmen gut. Nur im Burgenland wirkte sich das Schlechtwetter zur Zeit der Kirschenblüte auf den Fruchtansatz aus. An Zuckerrüben im östlichen Niederösterreich konnte vielfach Mehrherzigkeit (Ausbildung von mehreren Vegetationspunkten) festgestellt werden, welche Erscheinung auf Kälteeinwirkung im Jugendstadium der Pflanzen zurückgeführt wird. Der Traubenansatz zeigte sich mittelmäßig und war in solchen Anlagen ausgesprochen schwach, die im Vorjahr durch die anhaltend kühle Witterung mangelhafte Holzreife aufwiesen. Am 25. Mai verursachte ein starkes Hagelgewitter im Gebiet von Graz in Gartenbaubetrieben schwere Schäden (z. T. Totalschäden) und in den Bezirken Stainz, Leibnitz, Arnfels und Deutschlandsberg mittlere bis schwere Schäden in Wein- und Obstanlagen. — Zu ersten Frostschäden kam es auch im Mai nicht. Hingegen begünstigte eine sommerliche Schönwetterperiode die Entwicklung von Schädlingen. So kam es zu einem beachtlich starken Blattlausauftreten in allen Kulturen (besonders in Rüben, an Obst und Gemüse). Verbreitet konnten auch Schäden durch Schnecken in Rüben und an Gemüse — vornehmlich in Salzburg und Oberösterreich — beobachtet werden.

Günstige Ernteaussichten — Ende des Schönwetters, Beginn der schlechten Sommerwitterung mit Überschwemmungen und starkem Auftreten von Pilzkrankheiten

Hohe Temperaturen und hinreichende Niederschläge im Juni bewirkten eine allgemeine Förderung des Wachstums und der Reife in allen

Kulturen. Ab Monatsmitte setzte bereits die Frühkartoffelernte ein. Die Wintergerste konnte in der Steiermark und im Burgenland zeitgerecht geschnitten werden. Knapp vor der Ernte des Winterroggens und des Winterweizens verursachten schwere Stürme und Gewitterregen im Getreide starke Lagerung. Das Feldgemüse wies einen überdurchschnittlichen Entwicklungszustand auf — ausgenommen in Gebieten mit mehr oder weniger Schäden durch Hagel oder Überschwemmung. Die Reblüte war gut — außer in späteren Lagen und bei Sorten, deren Blüte schon in die Schlechtwetterperiode fiel. Neben der normalerweise auftretenden Kalkchlorose kam es im Berichtsjahr noch zu einer sehr starken Schlechtwetterchlorose beim Wein. Während das Blattlausauftreten im Juni gebietsweise in Salzburg, Nieder- und Oberösterreich und im Burgenland in manchen Kulturen, wie Getreide, Mais, Sonnenblumen und Obst, noch sehr stark war, ging es an der Rübe schon zurück. Die Rapsernte war im Berichtsjahr schon deshalb gut, weil das Auftreten der Kohlschotenmücke gegenüber den vergangenen Jahren zurückgegangen war. — Die Verunkrautung erwies sich allgemein sehr stark, wobei sich in Oberösterreich vor allem der Windhalm in Getreidekulturen sehr bemerkbar machte. Aus dem Burgenland wurden verbreitet Schäden durch Wachstumsmittel in verschiedenen Kulturen, besonders in Rüben und Sonnenblumen, gemeldet.

Die überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen in der zweiten Juli-hälfte und im August hatten besonders in den Bundesländern Niederösterreich, Salzburg, Steiermark und vor allem wieder in Osttirol und Kärnten schwere Ernteschäden durch Überflutung landwirtschaftlicher Kulturen in den Flußniederungen zur Folge. Auch verursachten viele von Hagel begleitete Gewitter in enger begrenzten Gebieten schwere Schäden. Vor allem wurde das südliche Burgenland (Lutzmannsburg), in der Steiermark die Gebiete von Deutschlandsberg und Stainz, in Niederösterreich Gebiete des Weinviertels, und an der Südbahn und in Kärnten das Gebiet der Saualpe und die Umgebung von Klagenfurt betroffen.

Nicht nur die übermäßige Nässe, sondern auch ein starkes Auftreten von Pilzkrankheiten verursachten ein überdurchschnittliches Lagern des Getreides. Obwohl der Winterroggen, Winterweizen und die Sommergerste schon im ersten Julidrittel reif waren, konnte die Ernte weder im Juli und gebietsweise nicht einmal im August beendet werden, weil der Einsatz von Mähdreschern zufolge immer wieder einsetzender Niederschläge sehr erschwert bzw. unmöglich war. Um ein Auswachsen des Getreides zu verhindern, begannen manche Landwirte in Niederösterreich — soweit sie über Arbeitskräfte verfügten — wieder mit Bindemähern oder Sensen zu ernten. Die Qualität der Getreideernte war witterungsbedingt beeinträchtigt; vor allem kam es gebietsweise zu beachtlichen Auswuchsschäden bei Roggen und auch

Sommerweizen. — Die Feldfutterbestände brachten infolge des feuchten Sommers sehr hohe Erträge, doch war die Einbringung des Futters mit Schwierigkeiten verbunden. Ähnlich wie im Feldbau nahmen auch im Feldgemüsebau und im Obstbau die Pilzkrankheiten stark überhand. Außerdem litten wärmebedürftige Pflanzen, wie Mais, Hirse, Spätkartoffeln und das Gemüse, stark unter dem abnormal feuchten und kühlen Nachsommer. Zuckerrüben zeigten häufig am Feld Naßfäule. Mittelfrühe und späte Kartoffeln wurden infolge der anhaltenden Regenfälle im August trotz mehrmaliger Spritzungen von der Krautfäule befallen, die als Braunfäule auf die Knollen überging. Es kam hierbei je nach Empfindlichkeit der Sorten zu Ertragseinbußen zwischen 10 bis 30%. Gebietsweise sollen auf schweren Böden und in Talniederungen Ertragsausfälle bis zu 50% entstanden sein. Das Kartoffelkraut wurde meist frühzeitig vernichtet, wodurch nicht nur eine Ernteminderung, sondern auch vielfach ein unbefriedigender Stärkegehalt der Knollen auftrat. Auch bei Feldtomaten trat Fäulnis durch Phytophthora auf. Entsprechend den Witterungsbedingungen im August machten sich die tierischen Schädlinge weniger bemerkbar; gebietsweise kam es jedoch zu einer beachtlichen Schneckenplage.

#### Schöner Herbst — gute Ausreifung und Erntebedingungen in späten Kulturen

Das trocken-warme September- und Oktoberwetter war für den herbstlichen Vegetationsverlauf wieder günstig. Vielfach kam es zu einer zweiten Blüte von Frühjahrsblumen, die in Kärnten einen regelrechten Frühling vortäuschte. Die Erntearbeiten und der Anbau von Winterungen konnte ohne Behinderungen durchgeführt werden. Kartoffeln, Rüben und Wurzelgemüse wurden trocken aus dem Boden genommen. Die Kartoffelerträge lagen höher als man ursprünglich erwartet hatte. Häufig beobachtete man bei der Ernte, daß Möhrenwurzeln und Sellerieknollen infolge der feuchten Sommerwitterung stark aufgerissen waren und vielfach in Fäulnis übergingen. Beim Wurzelgemüse sind deshalb stärkere Lagerschäden zu erwarten. Das Obst färbte sich während des schönen Herbstes noch gut aus und ergab reichliche Ernten. Zu Frühfrostschäden kam es erst Ende Oktober.

In der folgenden Übersicht sind wirtschaftlich wichtige, übernormal stark aufgetretene sowie fachlich interessante Schadensursachen angeführt. Die zur Verfügung stehenden Angaben über Stärke und Ausdehnung des Vorkommens sind naturgemäß unvollständig und quantitativ ungleichwertig, weshalb die Kennziffern die tatsächliche Situation nur annähernd kennzeichnen. Die erste Ziffer bringt die Stärke des Auftretens zum Ausdruck (1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark), die zweite Ziffer die Ausdehnung (1 = lokal, 2 = in größeren Gebieten, 3 = zumindest im größten Teil des Anbaugesbietes).

Fehlen bei einem Lokalaufreten in größeren Gebieten Ortsangaben, so lagen einige bis viele, aber mehr oder minder begrenzte Befallsstellen im ganzen Anbaugebiet vor. Die im Berichtsjahr in Österreich erstmalig beobachteten Schadensursachen sind durch \* hervorgehoben.

Abkürzungen für die Namen der Bundesländer: W (Wien), NÖ (Niederösterreich), OÖ (Oberösterreich), B (Burgenland), St (Steiermark), K (Kärnten), S (Salzburg), T (Tirol), V (Vorarlberg).

### Verschiedene Kulturen

Blattläuse (*Aphididae*): 3—4/3 an Getreide, Hafer, Mais, Kartoffel, Rübe, im Obst- und Gemüsebau. Einzelne stark schädigende Arten werden bei den betreffenden Kulturen angeführt.

Drahtwürmer (*Agriotes sp.*): 3/2, auffallende Schäden, in W, OÖ und St vor allem an Mais, zum Teil auch an Gemüse (OÖ).

Feldmäuse (*Microtus arvalis*): 3/2, durch das warm-trockene Herbstwetter begünstigtes stärkeres Auftreten der Schädlinge im mittleren B und nördlichen NÖ.

Hamster (*Cricetus cricetus*): 4/2 im nordöstlichen Bundesgebiet.

Maikäfer (*Melolontha melolontha* und *M. hippocastani*): 3/2 in den Fluggebieten.

Schattenwickler (*Cnephasia mahlbomiana*): 2/2, wesentlich schwächeres Auftreten als im Vorjahr. In der St an Salatkulturen und in Baumschulen, in OÖ an Salat.

Schnecken (*Agrolimax agrestis* u. a.): 3/2.

Spinnmilben (*Tetranychidae*): 2/2 im Obstbau, 3/2 im Gemüse- und Zierpflanzenbau.

Vermehrungspilze (vor allem *Pythium debaryanum*, *Fusarium*-Arten und *Botrytis cinerea*): 2/3 in den verschiedensten Zier- und Gemüsejungpflanzenanzuchten verbreitete Schäden.

Wiesenswanzen (*Lygus pratensis*): 3/2 in OÖ an Tabak, Gurke und Karfiol.

### Feldbau

#### Getreide

Brachfliege (*Leptohylemyia* = *Phorbia coarctata*): 4/2, NÖ. Zum Teil sehr starker Befall des Winterweizens, so daß große Flächen umgebrochen werden mußten.

Braunfleckigkeit der Gerste (*Helminthosporium sativum*): 2/3, ohne bemerkenswerte Sortenunterschiede.

Braunrost (*Puccinia triticina* und *P. dispersa*): 2/3 in OÖ, zum Teil 4/2.

Erdschnaken (*Tipula*-Arten): 3/1, Larvenauftreten in Getreide nach Wiesenumbruch in OÖ.

Fritfliege (*Oscinella frit*): 3/2 an Mais und Hafer in OÖ und der St.

Gelbrost (*Puccinia striiformis*): 1—2/3 in NÖ, OÖ und K.

Gersten- und Weizenflugbrand (*Ustilago nuda* und *U. tritici*): An einzelnen Sorten; bei Wintergerste 3/2 (vor allem in der St überdurchschnittlich), bei Winterweizen 3/3.

Getreideblattwespe (*Dolerus gonager*): 3/1 an Winterweizen in NÖ.

Getreidehähnchen (*Lema melanopus* u. *L. lichenis*): 3/1, St, OÖ.

Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*): 4/2 an Gersten, Weizen und Roggen.

Getreideschwärze (*Cladosporium herbarum*): 3/3.

Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides*): 4/2.

Maisbeulenbrand (*Ustilago zaeae*): 3/3, allgemeine Befallszunahme.

Maisrost (*Puccinia sorghi*): 3/2 in der West-St; vielfach vorzeitiges Absterben der Maisbestände durch starken Befall.

Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*): 2/3.

Netzfleckenkrankheit (*Helminthosporium teres*): 3/2, gebietsweise und sortenbedingt stärkeres Vorkommen an Winter- und Sommergerste.

Schneeschnitz (*Fusarium nivale*): 3/2.

Schwarzrost (*Puccinia graminis*): 4/2, lage- und sortenbedingt sehr starkes Auftreten in K und Teilen von NÖ.

Septoria-Spelzenbräune und Blattfleckenkrankheit (*Septoria nodorum*): 3/3.

Weizengallmücke (*Contarinia tritici*): 3/2, OÖ.

Zwergrost (*Puccinia simplex*): 2/2 an Wintergerste.

Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*): 4/2.

## Kartoffel

Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*): 3/2.

Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*): 4/3 bei mittel- und späten Sorten gebiets- und sortenweise beträchtliche Knollenfäule.

Rhizoctonia-Wurzeltötter (*Rhizoctonia = Corticium solani*): 3/1 in OÖ und NÖ (Waldviertel).

Schwarzbeinigkeit (*Bacterium phytophthorum*): 2/1, OÖ, NÖ, V.

Virosen der Kartoffel: 4/2 durch frühes starkes Blattlausauftreten starke Virusausbreitung in der Saison.

## Futter- und Zuckerrübe

Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*): 2/3.

Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis*): 3/1, tritt wieder in OÖ stärker auf.

Rübenblattlaus (*Aphis fabae*): 4/3, allgemein frühes und starkes Auftreten. Auch an Pferdebohnen starker Befall.

Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*): 2/2 in NÖ und B an Zuckerrübe. Erstmalig relativ starkes Auftreten in den oststeirischen Bezirken.

Viröse Rübenvergilbung (*Beta-Virus 4 Holmes*): 2/2, verbreitetes aber wechselnd starkes Auftreten, das insgesamt übernormal, jedoch viel geringer war, als man auf Grund des Blattlausbefalles befürchtet hatte.

## Futterpflanzen- und Sonderkulturen

- Blasenfüße (nicht näher bestimmte *Thrips*-Arten): 3/1, OÖ, zum Teil NÖ.  
Blauschimmel des Tabaks (*Peronospora tabacina*): 1—2/3, B, OÖ, St, NÖ.  
Brennfleckenkrankheit der Pferdebohne (*Ascochyta pisi*): 3/2 vor allem in OÖ.  
Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae*): 2/2, deutliches Abklingen der mehrjährigen Gradation.  
Rübsenblattwespe (*Athalia rosae*): 3/1.  
Stengelbrenner des Klees (*Gloeosporium* = *Kabatiella caulivora*): 2/2, OÖ (Mühlviertel).

## Gemüsebau

- Alternaria-Blattfleckenkrankheiten (*Alternaria*-Arten): 3/3 im Spätsommer und Herbst starkes Auftreten an Chinakohl, Karotten und Tomaten (St, OÖ, W, NÖ, B).  
Bakterienblattfleckenkrankheit der Gurken (*Pseudomonas lacrimans*): 3/2 in OÖ, St, W und NÖ.  
Bakterielle Tomatenwelke (*Corynebacterium michiganense*): 3/2, W, NÖ, B, St.  
Becherpilze (*Sclerotinia sclerotiorum*): 3/1.  
Bohnenfliege (*Chortophila cilicrura*): 3/2 in NÖ, St und B. Häufig auch an Gurken.  
Brennfleckenkrankheit der Gurke (*Colletotrichum lagenarium*): 3/1, Ost-St.  
Brennfleckenkrankheit der Bohne (*Colletotrichum lindemuthianum*): 2/2, B, St, OÖ, T.  
Falscher Mehltau des Salates (*Bremia lactucae*): 2—3/2 in W und OÖ; auch an Wintersalat.  
Falscher Mehltau der Kohlgewächse (*Peronospora brassicae*): 3/1.  
Fettfleckenkrankheit der Bohne (*Pseudomonas phaseolicola*): 2—3/1 in der St, B, OÖ, NÖ.  
Grauschimmel (*Botrytis cinerea*): 2/2, häufig an Jungpflanzen (Paprika und Salat) in W und OÖ.  
Gurkenkrätze (*Cladosporium cucumerinum*): 3/2, OÖ und St.  
Gurkenmehltau (*Erysiphe cichoriacearum*): 3/2 in W, OÖ, St und T.  
Gurkenwelke (*Fusarium* sp.): 3/2, besonders an Essiggurken in der St. Gefährliche Ausbreitung der Krankheit an Gurken unter Glas (OÖ).  
Kohldrehherzmücke (*Contarinia nasturtii*): 3/1 in NÖ, OÖ, S, V und W.  
Kohleule (*Mamestra brassicae*): 2/1, zweite Generation gebietsweise häufig. W und Umgebung. NÖ, OÖ.  
Kohlerdföhe (*Phyllotreta* spp.): 3/2, B und OÖ.  
Kohlflye (*Phorbia brassicae*): 3/2, NÖ, OÖ, St und V.  
Kohlweißling (*Pieris brassicae*): 3/2.  
Kraut- und Braunfäule der Tomate (*Phytophthora infestans*): 3/3.

- Sclerotiniafäule des Salates (*Sclerotinia minor*): 3/2, B, NÖ, S, T, W.  
Selleriefleige (*Philophylla heraclei*): 2/1, W.  
Septoria-Blattfleckenkrankheit der Sellerie (*Septoria apii*): 3/2.  
Tomatenstengelfäule (*Didymella lycopersici*): 3/1, B (Neusiedl).  
Viruserkrankungen an Gurken, Paprika und Tomaten: 3/2, St, W, B.  
Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne hapla*): 2/2, gebietsweise stärkeres Auftreten im Freiland in W und St; ferner *Meloidogyne sp.* 4/1 in Glashäusern an Salat und Gurken in Wiener Gärtnereien.  
Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua*): 3/1 in K, NÖ, St, W.  
Zwiebelmehltau (*Peronospora schleideni*): 3/2 in NÖ, OÖ, W.

### Zierpflanzenbau

- Bakterienblattfleckenkrankheit der Pelargonie (*Xanthomonas pelargonii*): 3/1, B, NÖ, OÖ.  
Blasenfüße (*Thrips spp.*): 2–3/2 an Rosen in OÖ.  
Chrysanthemälchen (*Aphelenchoides ritzemabosi*): 3/2, NÖ, W.  
Echte Mehlaupilze an Begonien, Chrysanthemem und Rosen (*Oidium begoniae*, *O. chrysanthemi* und *Sphaerotheca pannosae var. rosae*): 3/3.  
Falscher Rosenmehltau (*Peronospora sparsa*): 3/2, St, W.  
Fliedermüniermotte (*Xanthospilapteryx syringella*): 2/2, NÖ, W.  
Fusarium-Fuß- und Stengelkrankheit der Nelke (*Fusarium culmorum*): 3/3, NÖ, W.  
Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) und Buchenspringrüßler (*Orchestes fagi*): 2/2 in OÖ an verschiedenen Zierpflanzen stärker als in normalen Jahren auftretend.  
Grauschimmel (*Botrytis cinerea*): 3/3 an Zyklamen, Hortensien, Pelargonien vor allem in W und OÖ.  
Kräuselkrankheit der Aster (durch *Brachycaudus helichrysi*): 3/2, W und Umgebung.  
Pestalotia-Krankheiten (*Pestalotia sp.*): 3/1, sehr häufig an Azaleen, Eriken, Rosen, Thujen usw. in W, NÖ, St.  
Rosenzikade (*Typhlocyba rosae*): 3/2, B, W.  
Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*): 3/2, NÖ, St und W.  
Roter Brenner an Amaryllis (*Stagonospora curtii*): 3/1, NÖ, W.  
Rote Spinne an Rosen (*Tetranychus urticae*): 3/2, unter Glas starkes Auftreten in NÖ und W.  
Verticillium-Welke an Chrysanthemem (*Verticillium alboatrum*): 3/1, NÖ und W.  
Weißer Chrysanthememrost (*Puccinia horiana*): 4/1, NÖ, St.

## Obstbau

- Amerikanischer Stachelbeermehltau (*Sphaerotheca mors uvae*): 3/3 an Stachelbeeren und Schwarzen Johannisbeeren.
- Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*): 3/3.
- Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella*): 1/3.
- Birnblattsauger (*Psylla pirisuga*): 3/3.
- Bitterfäulen (*Gloeosporium album* und *Trichothecium roseum*): 2/2, häufiges Vorkommen an Kernobst.
- Blattfallkrankheit (*Drepanopeziza ribis*): 3/2 an Roten Johannisbeeren.
- Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*): 2/3, allgemeine Befallszunahme.
- Flachästigkeit (*Virose*): 2/1 in oberösterreichischen Baumschulen an Wiltshire.
- Grauschimmel an Erdbeeren (*Botrytis cinerea*): 3/2.
- Großer Obstbaumsplintkäfer (*Eccoptyogaster mali*): 3/2, starke Zunahme des Schädlingsauftretens im B und Ungleicher Holzbohrer (*Anisandrus dispar*): 3/2 vor allem in OÖ und V.
- Gummiholzkrankheit (*Virose*): 2/1, vor allem an Golden Delicious in Baumschulen, zum Teil auch in Ertragsanlagen in OÖ und St.
- Johannisbeerblattgallmücke (*Dasyneura tetensi*): 4/2, OÖ, St.
- Johannisbeerblattknospengallmilbe (*Eriophes ribis*): 3/1 in OÖ und der St. Bemerkenswert ist die Befallszunahme in der St. Im B wurde der Schädling erstmals im Berichtsjahr festgestellt.
- Kirschfliege (*Rhagoletis cerasi*): 3/3 im B, K, OÖ, NÖ.
- Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*): 3/3.
- Marssonina Blattfleckenkrankheit der Walnuß (*Marssonina juglandis*): 3/3.
- \* Miniermotten (*Nepticula malella*): 3/1, erste Feststellung in der Süd-St und NÖ (Pulkautal) an Äpfeln.
- Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*): 1/1, wieder vereinzelt im Wiener Obstbaugesbiet an Pfirsich und im Spätherbst an weichfleischigen Birnensorten.
- Monilia-Fruktfäule (*Monilinia laxa* u. *M. fructigena*): 3/2 an Steinobst mehr als an Kernobst.
- Obstbaumminiermotte (*Lyonetia clerkella*): 3/3.
- Pflaumenlaus, Kleine und Mehligel (*Brachycaudus helichrysi* und *Hyalopterus arundinis*): 2—3/2 an Zwetschke, Pflaume und Pfirsich.
- Pflaumensägewespe (*Hoplocampa minuta* und *H. flava*): 3/2.
- Pflaumenwickler (*Grapholita funebrana*): 1/3.
- Regenfleckenkrankheit (*Gloeodes pomigena* und *Leptothyrium pomi*): 3/3.
- Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere (*Cronartium ribicola*): 3/3.
- Schorf des Kernobstes (*Venturia*-Arten): 3/3.
- Schrotschußkrankheit (*Clasterosporium carpophilum*): 3/3.
- Sprühfleckenkrankheit der Kirsche (*Cylindrosporium padi*): 2/3, besonders in Baumschulen.
- Walnußmotte (*Gracilaria juglandella*): 2/1 an Walnuß in NÖ und W.

## Weinbau

- Alternaria* an Reblättern (nicht näher bestimmte *Alternaria*-Arten): 3/1 im Spätsommer und Herbst des Berichtsjahres sowie auch des Vorjahres (als Nachtrag für 1965 anzusehen!) örtliches Auftreten in T, NÖ und St — vermutlich im Zusammenhang mit der besonders feuchten Witterung der beiden Jahre.
- Graufäule (*Botrytis cinerea*): 4/2, je nach Sorten und Gebieten starkes bis sehr starkes Auftreten.
- Kräuselmilbe (*Phyllocoptes vitis*, *P. viticulus* und *Epitrimerus vitis*): 3/2.
- Oidium (*Uncinula necator*): 1/1, kleinstgebiets- und nesterweises Wiederaufleben der Krankheit.
- Peronospora (*Plasmopara viticola*): 3/2, Spätperonosporaaufreten besonders an Rebenblättern.
- Roter Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*): 4/2, überdurchschnittlich bis kleingebietsweise sehr stark.
- Traubenwickler, Einbindiger und Bekreuzter (*Clysia ambiguella* und *Polydrosis botrana*): 2/3, erste Generation relativ stark, die zweite sehr schwach.
- Weinblattfilzmilbe (*Eriophyes vitis*): 4/3.

## Verunkrautung

- Flughafer (*Avena fatua*): 4/2 in allen Befallsgebieten.
- Hühnerhirse (*Echinochloa crus galli*): 4/2.
- Klettenlabkraut (*Galium aparine*): 3/3.
- Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*): 3/3.
- Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*): 3/2, starke Verunkrautung von Kleeschlägen.
- Vogelmiere (*Stellaria media*): 3/3.
- Windhalm (*Apera spica venti*): 4/2 in Befallsgebieten.

## Zusammenfassung

Im Berichtsjahr überwinterten die Herbstsaaten zum größten Teil gut. Das zeitlich einsetzende Frühjahrswetter bedingte einen größeren Vorsprung in der Vegetationsentwicklung, der bis in den Sommer hinein anhielt. Nur der kühle März stoppte die Entwicklung — zu nennenswerten Spätfrostschäden kam es aber während des ganzen Frühjahrs nicht. In diesem Vegetationsabschnitt war ein etwas stärkeres Schädlingsvorkommen als im Vorjahr festzustellen. Ein frühes, starkes Blattlausauftreten verursachte eine beachtliche Ausbreitung von Viruserkrankungen vor allem im Kartoffel- und zum Teil auch im Gemüsebau. Nach einer sehr guten Ernte von Wintergerste, Frühkartoffeln, Raps und frühem Gemüse setzte

sehr kühle und außerordentlich niederschlagsreiche Sommerwitterung ein, in deren Gefolge — ähnlich wie 1965 — in vielen Landesteilen katastrophale Überschwemmungen auftraten; das stark lagernde Getreide wurde spät geerntet, die Verunkrautung, Ausbreitung von Pilzkrankheiten und das Schneckenauftreten nahmen stark überhand.

Wie im vorangegangenen Berichtsjahr begünstigte auch 1966 das schöne Herbstwetter die Ausreifung späterer Kulturen sowie die Erntearbeiten und den Herbstanbau; im Herbst 1966 war auch eine starke Vermehrung von Feldmäusen zu beklagen.

Nachgenannte Pilzkrankheiten fielen besonders auf:

Weizen- und Gerstenflugbrand (*Ustilago tritici* und *U. nuda*), Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*), Getreideschwärze (*Cladosporium herbarum*), Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides*), Maisbeulenbrand (*Ustilago zaeae*), Schwarzrost (*Puccinia graminis*), Septoria Spelzenbräune und Blattfleckenkrankheit (*Septoria nodorum*), Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*), Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*), Alternaria-Blattfleckenkrankheiten (*Alternaria*-Arten) Chinakohl, Karotten und Tomaten, Kraut- und Braunfäule der Tomate (*Phytophthora infestans*), Echte Mehлтаupilze Zierpflanzen (z. B. *Oidium begoniae*, *O. chrysanthemi* und *Sphaerotheca pannosae*, var. *rosae*), Fusarium-, Fuß- und Stengelkrankheit der Nelke (*Fusarium culmorum*), Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) an Zierpflanzen und Gemüse, Amerikanischer Stachelbeermehltau (*Sphaerotheca mors uvae*), Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*), Kräuselkrankheit des Pfirsichs (*Taphrina deformans*), Marssonina-Blattfleckenkrankheit der Walnuß (*Marssonina juglandis*), Regenfleckenkrankheit (*Gloeodes pomigena* und *Leptothyrium pomi*), Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere (*Cronartium ribicola*), Schorf des Kernobstes (*Venturia*-Arten), Schrotschußkrankheit (*Clasterosporium carophyllum*), Botrytis-Traubenfäule (*Botrytis cinerea*) und Roter Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila*).

Folgende Schädlinge traten stärker in Erscheinung:

Blattläuse (*Aphididae*, besonders *Aphis fabae*), Maikäfer (*Melolontha melolontha*), zahlreiche Fliegen im Feld- und Gemüsebau, wie Brachfliege (*Leptohylemyia coarctata*), Fritfliege (*Oscinella frit*), Bohnenfliege (*Chortophila cilicrura*), Kohlfliege (*Phorbia brassicae*), Sellerieflye (*Philophylla heraclei*) und Zwiebelfliege (*Phorbia antiqua*); ferner Birnblattsauger (*Psylla pirisuga*), Johannisbeerblattgallmücke (*Dasyneura tetensi*), Obstbaumminiermotte (*Lyonetia clerkella*), Weinblattfilzmilbe (*Eriophyes vitis*) und Hamster (*Cricetus cricetus*).

Ein etwa gleichstarkes Schädlingsauftreten wie 1965 war festzustellen bei Schnecken (*Mollusca*), Kartoffelkäfern (*Leptinotarsa decemlineata*) und Kirschfliegen (*Rhagoletis cerasi*).

Von Unkräutern machten sich besonders bemerkbar:

Flughafer (*Avena fatua*), Hühnerhirse (*Echinochloa crus galli*), Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*), Vogelmiere (*Stellaria media*) und Windhalm (*Apera spica venti*).

Erstmals in Österreich festgestellt wurde die Miniermotte (*Nepticula malella*) in der Südsteiermark und in Niederösterreich.

### Summary

In 1966 the winter cereals hibernated quite well. The early beginning spring weather favoured the vegetation development which was above the average till summer. Only the cool March interrupted the development; essential damages by late frost, however, did not appear during the whole spring. During this part of vegetation development a slightly increased occurrence of pests has been observed than in the previous year. An early and heavy infestation by aphids caused a considerable spread of virus diseases especially in potatoes and partially also to some extent in vegetable cultures. After a very good harvest of winter barley, early potatoes, rape and early vegetables a very cool summer weather with extraordinarily numerous rainfalls began, resulting in catastrophic floods in many parts of Austria, similar to 1965; the heavily lodging grain was harvested late, occurrence of weeds, spreading of fungi and occurrence of snails were of a considerable degree.

In 1966 similar to the previous year the fine autumn weather favoured the ripening of late cultures as well as the harvest work and autumn sowing. During autumn 1966 increase of field mice occurred.

The following fungi diseases were remarkably occurring:

*Ustilago tritici* and *U. nuda*, *Erysiphe graminis*, *Cladosporium herbarum*, *Cercospora herpotrichoides*, *Ustilago zaeae*, *Puccinia graminis*, *Septoria nodorum*, *Tilletia controversa*, *Phytophthora infestans* of potato, *Alternaria spp.* of chinese cabbage carrots and tomatoes, *Phytophthora infestans* of tomato, *Oidium begoniae*, *O. chrysanthemi* and *Sphaerotheca pannosae* var. *rosae*, *Fusarium culmorum* of carnations, *Botrytis cinerea* on ornamental plants and vegetables. *Sphaerotheca mors uvae*, *Podosphaera leucotricha*, *Taphrina deformans*, *Marssonina juglandis*, *Gloeodes pomigena* and *Leptothyrium pomi*, *Cronartium ribicola*, *Venturia spp.*, *Clasterosporium carpophilum*, *Botrytis cinerea* and *Pseudopeziza tracheiphila* on vine.

The following pests occurred to a greater degree:

*Aphididae*, especially *Aphis fabae*, *Melolontha melolontha*, numerous dipters in cereals and vegetables: *Leptohylemyia coarctata*, *Oscinella*

*frit*, *Chortophila cilicrura*, *Phorbia brassicae*, *Philophylla heraclei* and *Phorbia antiqua*; further *Psylla pirisuga*, *Dasyneura tetensi*, *Lyonetia clerocella*, *Eriophyes vitis* and *Cricetus cricetus*.

The incidence of *Mollusca*, *Leptinotarsa decemlineata* and *Rhagoletis cerasi* was about of the same degree as in 1965.

The following weeds were especially remarkable: *Avena fatua*, *Echinochloa crus galli*, *Galium aparine*, *Ranunculus acer*, *Stellaria media* and *Apera spica venti*.

*Nepticula malella* was observed for the first time in Austria, i. e. in Southern Styria and in Lower Austria.

## Referate

Goidànich (G.): **Manuale di patologia vegetale. (Handbuch der Pflanzenkrankheiten.)** Vol. I.: Generalità, sintomatologia, anatomia patologica, fisiopatologia, patogenesi, epidemiologia, terapia, fisiopatie; (Bd. I.: Allgemeines, Symptomatologie, pathologische Anatomie und Physiologie, Pathogenese, Epidemiologie, Therapie, nichtparasitäre Erkrankungen) mit 715 Seiten und 559 Abb. Vol. II.: Generalità degli Eumiceti, Archimycetes, Phycomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes, Myxomycetes mit 1.283 Seiten und 780 (numerierten) Abb. — Edizioni agricole, Bologna (Bd. I: 1959, Bd. II: 1964).

In vorerst zwei erschienenen Bänden, die bereits insgesamt an die 2.000 Seiten umfassen, ist hier ein umfangreiches, dem letzten Stande der wissenschaftlichen Forschung entsprechendes Handbuch der Pflanzenpathologie geschaffen worden, von dem der Autor selbst sagt: „Il mio Manuale vuol essere solo opera di Informazione . . .“ (Mein Handbuch soll nur ein Informationswerk sein . . .) Unter weitgehendem Verzicht auf Zitate und bibliographischen Ballast, ist dieses Werk, um mit den Worten des Autors zu sprechen, ein Lehrbuch für denjenigen, der mit der Welt der Phytopathologie vertraut werden möchte. Für den Phytopathologen ist es hingegen ein Handbuch, das, wenngleich inhaltlich komprimierter, im italienischen Sprachraum wohl am ehesten mit dem deutschen Handbuch für Pflanzenkrankheiten von Sorauer zu vergleichen wäre.

So umfaßt der erste Band neben allen grundlegenden Elementen der Phytopathologie die Bekämpfungsverfahren und die nichtparasitären Erkrankungen, während der zweite, wesentlich umfangreichere Band ausschließlich den pilzlichen Krankheitserregern gewidmet ist.

Im einzelnen beginnt der erste Band mit einem allgemeinen Abschnitt über die Pflanzenkrankheiten, der, um nur einen Aspekt davon herauszugreifen, auch einige Seiten über die Bonitierung des Befallsbildes verschiedener Krankheitserreger enthält. Die anschließenden Kapitel über die Symptomatologie und Anatomie der kranken Pflanze vermitteln, in zahlreiche Unterabschnitte gegliedert, einen fundierten Überblick über die mikro- und makroskopischen Veränderungen in erkrankten Pflanzen, Pflanzenorganen, Zellen und Zellelementen. Mit der Physiologie erkrankter Pflanzen beschäftigt sich ein analoger, wesentlich kürzer gehaltener Abschnitt. Breiter Raum ist der Pathogenese und Epidemiologie der Infektionskrankheiten gewidmet. Entsprechende Unterabschnitte behandeln beispielsweise die Inokulation, die Penetration des Krankheitserregers, den Einfluß der Umweltfaktoren, die Inkubation, die Aggressivität des Erregers, die Anfälligkeit des Wirtes usw. Zahlreiche Diagramme, Zeichnungen von mikroskopischen Schnitten und Mikrophotographien gestalten diesen wichtigen Abschnitt übersichtlich und lebendig. Das daran angeschlossene Kapitel über Prophylaxe und Therapie beschäftigt sich mit den indirekten Methoden der Bekämpfung, gleichwie mit der direkten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Es enthält unter anderem auch eine Charakterisierung der verschiedenen fungizid wirkenden Präparategruppen mit detaillierten Angaben über den Anwendungsbereich, die erforderliche Konzentration etc. Auch die Bodendefektion mit physikalischen und chemischen Mitteln wird ausführlich behandelt, ebenso wie die Saatgutbeizung und Wundbehandlung. Eine Kompatibilitätstabelle umfaßt 31 ( $\times 31$ ) Präparategruppen. Etwa 50

Seiten sind der in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnenden Unkrautbekämpfung gewidmet. Man findet darin nicht nur Unterabschnitte über die verschiedenen Herbizide selbst, sondern auch die Bekämpfungsmöglichkeiten der Unkräuter in den einzelnen Pflanzkulturen, wobei, um nur ein Beispiel der Reichhaltigkeit zu vermitteln, auch die chemische Algenbekämpfung mit genauen Dosierungsangaben erläutert wird. Etwas allgemeiner und kürzer gehalten ist das Kapitel Pflanzenschutzgeräte bzw. Applikationstechnik, dem ein Abschnitt über die italienische Pflanzenschutzorganisation nebst Auszügen der italienischen Pflanzenschutzgesetze nachgeschlossenen ist.

Der letzte große Hauptabschnitt befaßt sich mit der großen Gruppe der nichtparasitären Erkrankungen, als Folgeerscheinung ungünstiger Umweltfaktoren. Hier sind unter anderem die Mangelkrankheiten und Ernährungsstörungen zu finden. Schäden durch Hitze und Kälte, Schäden durch atmosphärische Verunreinigungen, wie  $\text{SO}_2$ , Fluor etc., Schäden durch Pflanzenschutzmittel und anderes mehr. Ein Abschnitt über Schäden durch Regen, Schneee, Wind und Hagel beschließt den ersten Band dieses Handbuches, das reichlich mit Abbildungen ausgestattet, als modernes Standardwerk empfohlen werden kann.

Besonders aber hervorzuheben ist der noch umfangreichere zweite Band, der sich mit den phytopathogenen Pilzen befaßt. Umfassende, auf der Pilzsystematik aufgebaute Zusammenstellungen dieser Art sind in der Fachliteratur nur selten anzutreffen. Besonders begrüßenswert ist die überaus reiche Bebilderung dieses Buches. So ist jede einzelne Pilzgattung mit einer Abbildung der typischen Sporenformen versehen, welche in den 780 nummerierten Abbildungen nicht mitgezählt ist. Letztere enthalten viele Mikrophotographien, Darstellungen der Befallssymptome, Zeichnungen des Infektionsmechanismus, Darstellungen der Pilzhyphe im Gewebe, Schemen biologischer Entwicklungszyklen, Artunterscheidungsmerkmale und anderes mehr. Dieses Buch bietet mehr als nur eine Information über die pilzlichen Pflanzenkrankheiten, es vermittelt darüber hinaus ein fundiertes Wissen über die Formen, die Biologie und Lebensweise der Pilze. So befassen sich die ersten 204, mehr allgemeinen Seiten, ausführlich mit der Charakterisierung der einzelnen Pilzklassen und -familien, wobei besonderer Wert auf die klare Darstellung des genetischen Entwicklungszyklus gelegt ist. Farbige Schemata und zahlreiche Zeichnungen erklären anschaulich die haploiden, diploiden und dikaryotischen Phasen sowie das Auftreten sexueller und asexueller Sporenformen und vermitteln damit das grundlegende Verständnis der systematischen Einteilung der Pilze. Ein auf genetischen und strukturellen Bestimmungselementen aufgebauter Bestimmungsschlüssel bringt zusammenfassend eine allgemeine Übersicht über die Zuordnung der einzelnen Familien.

In dem nachfolgenden speziellen Teil, der sich mit den Klassen der Archimyceten, der Phycomyceten, der Ascomyceten, der Basidiomyceten, der Deuteromyceten (= Fungi imperfecti) sowie der Myxomyceten befaßt, steht ein Familienbestimmungsschlüssel ähnlicher Art an der Spitze jedes Abschnittes zur Zuordnung der Familien und in ähnlicher Weise ein Gattungsschlüssel innerhalb jeder Familie zur Zuordnung der Gattungen. Wenngleich auch von der praktisch diagnostischen Seite wegen der vielfach erforderlichen Kenntnis besonderer Sporen- oder Kopulationsformen davon nicht immer Gebrauch gemacht werden kann, ist aber dadurch eine völlig klare Zuordnung und Charakterisierung der einzelnen Familien und Gattungen gegeben.

Im einzelnen befaßt sich der spezielle Teil, streng nach der Pilzsystematik aufgebaut, nach jeweiligen Ordnungs-, Familien- und Gattungscharakterisierungen mit den phytopathogenen Pilzarten selbst, wobei der Stoff bei weitem über die häufigeren und bekannteren Krankheiten hinausgeht. Neben bebilderten Charakterisierungen der Artmerkmale der Sexualitätsverhältnisse und Sporenformen trifft man immer wieder auf Darstellungen des Entwicklungszyklus unter besonderer Berücksichtigung der genetischen Aspekte. Je nach der Bedeutung des Krankheitserregers ist der Text mehr oder weniger ausführlich gehalten. So sind der Rebenperonospora beispielsweise 30 Seiten gewidmet, darunter Angaben über den Einfluß der Umweltfaktoren auf die Infektionsverhältnisse, über das Resistenzverhalten verschiedener Sorten, Angaben über die Bekämpfung u. a. mehr. Um einen Anhaltspunkt über den Umfang zu geben: Unter den Ascomyceten werden beispielsweise von der Gattung *Taphrina* 25 Arten auf 21 Seiten je nach ihrer Bedeutung mehr oder weniger charakterisiert. Die wichtige Art *Taphrina deformans* umfaßt dabei 8 Seiten mit 7 Abbildungen. Wo von Bedeutung, wird auch auf die Bekämpfung des jeweiligen Krankheitserregers hingewiesen. Darüber hinaus sind für die wichtigsten Kulturpflanzen Richtlinien der Bekämpfung in eigenen Spritzkalendern zusammengefaßt. Sehr übersichtlich ist die Gliederung der Rostpilze durch die Gegenüberstellung der typischen Gattungsmerkmale mit einem Übersichtsschema der Sporenlager (S. 178) zusätzlich zu der jeder Gattung beigegebenen Skizze sämtlicher Sporenarten. Bei wichtigeren Arten, z. B. den Getreiderosten, sind auch detaillierte Übersichtsschemata vorhanden (z. B. Übersichtgraphik der Getreideroste mit Uredo- und Teleutosporen). Unter den Deuteromyceten sind, mit gleicher Gründlichkeit, jene pilzlichen Krankheitserreger zusammengefaßt, von denen nur die Nebenfruchtformen (Konidien) zur Zeit bekannt sind; ansonst ist der jeweilige Erreger stets unter der Bezeichnung seiner Hauptfruchtform zu finden. Den Abschluß dieses an Abbildungen reichen, und darum besonders empfehlenswerten Buches, bildet die an sich unbedeutende Klasse der Myxomyceten mit einem Schema ihres biologischen Entwicklungszyklus und der Beschreibung von 4 Arten, wie z. B. *Physarum gyrosum*, das als Schadenserreger von Melone, Asparagus und einigen Zierpflanzen genannt wird, und zu dessen Bekämpfung Schwefel, Schwefelbarium Bordeauxbrühe sowie KNO<sub>3</sub>-Behandlung des Bodens empfohlen werden. Das abschließende Inhaltsverzeichnis besitzt auch eine eigene Gruppierung nach den Wirtspflanzen.

Mit Spannung kann man den vom Verlag angekündigten dritten und letzten Band dieses Handbuches über Bakterien- und Viruskrankheiten erwarten, der nach den gleichen Gesichtspunkten gestaltet sein soll.

W. Zislavsky

Alexopoulos (C. J.): **Einführung in die Mykologie.** Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1966, XVI, 495 Seiten, 194 Abb., DM 62.—.

Dieses Buch ist in den englisch sprechenden Ländern unter dem Titel „Introductory Mycology“ bereits ein Begriff geworden. Obwohl der Autor in der Einleitung betont, daß das Buch keine vollständige Abhandlung über die Pilze und kein Nachschlagewerk darstelle, ist es nicht nur eines der beliebtesten Lehrbücher der Mykologie, sondern ein ebenso gefragtes Nachschlagewerk für Mykologen und alle diejenigen, für die die Mykologie ein Randgebiet ihres Wissenschaftszweiges ist.

In diesem im wesentlichen morphologisch-taxonomischen Buch fehlt es auch nicht an wertvollen physiologischen und genetischen Hinweisen.

Die reiche Bildausstattung des Buches, besonders die illustrierten Entwicklungsvorgänge für viele der genannten Arten, die äußerst übersichtliche und klare Gliederung des Textes, die Erklärungen der im Text benutzten mykologischen Fachausdrücke, ein sehr ausgedehntes Literaturverzeichnis sowie ein gutes Autoren- und Sachregister haben viel zu dem bisherigen Erfolg beigetragen.

Die Qualitäten des Buches und die ausgezeichnete Übersetzung durch Maria L. Farr werden diesem Werk auch im deutschsprachigen Raum seinen Platz sichern.

W. Wittmann

**Ecology of Soil-borne Plant Pathogens; Prelude to Biological Control. An International Symposium on Factors Determining the Behaviour of Plant Pathogens in Soil Held at the University of California, Berkeley, April 7—13, 1963. (Ökologie bodenbürtiger Krankheitserreger — Vorbereitung zur Biologischen Bekämpfung. Ein internationales Symposium über Faktoren, die das Verhalten von Krankheitserregern im Boden bestimmen, abgehalten in der Universität von Kalifornien in Berkeley vom 7.—13. April 1963.)** Edited by K. F. Baker and W. C. Snyder, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, 1965. 574 Seiten, \$ 12'00.

Seitdem der Mensch das biologische Gleichgewicht durch das Kultivieren der von ihm bevorzugten Pflanzen störte, sind es gerade die Mikroorganismen des Bodens, die ihm dabei große Mißerfolge und Verluste verursachen. Die Ökologie dieser Organismen zu studieren, das heißt, ihre Lebensgewohnheiten, Wechselwirkungen und gegenseitigen Beeinflussungen kennenzulernen, um damit eine biologische Kontrolle der vom Boden ausgehenden Pflanzenkrankheiten zu ermöglichen, wird bei der fortschreitenden Intensivierung der Landwirtschaft und des Gartenbaues eine vordringliche Aufgabe.

Es ist den Organisatoren, dem Komitee für die biologische Kontrolle der der Erde entstammenden Krankheitserreger der Pflanzen, welches vom amerikanischen „National Research Council“ geschaffen wurde, zu danken, daß dieses Symposium als Forum eines Gedankenaustausches auf diesem Gebiet abgehalten wurde. Die gesteckten Ziele, die Forschung auf diesem Gebiet anzuregen, Forscher dieses Interessengebietes zur Diskussion und Zielsetzung zusammenzubringen, die grundlegenden Informationen über die Biologie der Bodenmikroorganismen zusammenzutragen, und die Veröffentlichungen und Diskussionen in Form eines Nachschlagewerkes herauszubringen, um damit eine Grundlage für diese neue Forschungsrichtung zu schaffen, sind mit dem Erscheinen dieses Bandes bestens erreicht. Es bleibt nur zu hoffen, daß weitere Symposia über dieses Problem abgehalten werden und die Beiträge ebenso in einem weiteren Band veröffentlicht werden, um, wie geplant, eine Chronik zu bilden, in der die schnelle Entwicklung einer wirksamen biologischen Kontrolle der dem Boden entstammenden Krankheitserreger der Pflanzen aufgezeigt wird.

W. Wittmann

**Wilson (M.) und Henderson (D. M.): British Rust Fungi. (Die Rostpilze Englands.)** Cambridge University Press, 1966. 384 S., 90 s in U. K.

Wie der Titel des Buches besagt, handelt es sich um eine Fortführung des so bekannten gleichnamigen Buches von W. B. Grove, welches aber seit seinem ersten Erscheinen 1913 im Laufe der Jahre mehr und mehr veraltet war. Diese Neuauflage wurde durch M. Wilson vorbereitet und nach dessen Tod durch D. M. Henderson vollendet. Mit Berücksichtigung

des neuesten Standes der Forschung neu redigiert und mit vielen Zeichnungen versehen, stellt es nun ein modernes Standardwerk der Rostpilze Englands dar. Da einige dieser Pilze einen komplizierten Wirtswechsel aufweisen und sehr gefürchtete Pflanzenkrankheiten hervorrufen, die oft mit großen wirtschaftlichen Verlusten verbunden sind, ist also die Praxis genauso an den Problemen interessiert wie die Wissenschaft. Dieses Nachschlagewerk, das in Form eines Kataloges aufgebaut ist, wird daher über die Grenzen Englands hinaus, wo ähnliche Bedingungen herrschen, unter Botanikern, Pflanzenpathologen, Mykologen sowie in der Land- und Forstwirtschaft und im Gartenbau einen großen Interessentenkreis finden.

W. Wittmann

Lucas (G. B.): **Diseases of Tobacco. (Krankheiten des Tabaks.)** The Scarecrow Press, Inc., New York & London, 1965, 778 S., 191 Abb., Preis: 18 \$.

In den letzten Jahren sind auf dem Sektor der Tabakkrankheiten zahlreiche Veröffentlichungen erschienen. Es ist daher als bedeutende Leistung zu werten, wenn sich der Autor der Aufgabe unterzogen hat, dieses Schrifttum in der neuen Auflage seines Buches weitgehendst zu berücksichtigen und so ein umfangreiches Werk über Tabakkrankheiten und Schäden an Tabak zusammenzustellen. Wenn auch dieses nach Meinung des Verfassers keine komplette Bibliographie sein soll, so ist doch darin sehr viel Wissensgut zusammengetragen. Das Werk ist in 8 Abschnitte gegliedert. Im ersten Teil werden allgemeine Fragen des Tabakbaues eingehend besprochen: Die wirtschaftliche Bedeutung des Tabaks, die Pflanzenanzucht in Saatbeeten in ihrer Beziehung zur Krankheitsbekämpfung, der Einfluß der Fruchtfolgesysteme auf das Auftreten der Tabakkrankheiten und Tabakzüchtung auf Krankheitsresistenz. Weitere Abschnitte umfassen die Nematoden-, Pilz-, Bakterien- und Viruskrankheiten. In den drei letzten Abschnitten werden die durch parasitische Blütenpflanzen verursachten Schäden, ferner Schädigungen, welche durch Mangel oder Überschuß an bestimmten Nährstoffen zustandekommen können und schließlich Beeinträchtigungen des Pflanzenwuchses, welche durch sonstige Faktoren verursacht werden, besprochen: z. B. witterungsbedingte Schäden und genetisch bedingter abnormaler Pflanzenwuchs.

Die Beschreibungen der einzelnen Krankheiten sind sachlich gegliedert in Einführung, Wirtspflanzenkreis, Symptome, Ätiologie, Wirt-Parasit-Beziehungen, Art der Ausbreitung des Erregers, Einfluß der Umweltfaktoren auf die Pathogenese und das natürliche Vorkommen, Krankheitsbekämpfung. Diese Unterteilung erweist sich in mancher Hinsicht als sehr praktisch und ermöglicht z. B. eine verhältnismäßig rasche Beantwortung von Fragen aus dem Gebiete der Tabakkrankheiten. Für die gründliche Bearbeitung des Stoffes sprechen u. a. die in der Einleitung zu den einzelnen Kapiteln dargelegten geschichtlichen Daten der Tabakkrankheiten sowie eingehende Darlegungen über Taxonomie, Morphologie und Physiologie von Krankheitserregern.

Die Fülle der verwendeten Literatur wird aus den Literaturzusammenstellungen ersichtlich, welche jedem Kapitel angeschlossen sind. Zahlreiche Fotografien, vielfach auch Mikroaufnahmen, sowie Zeichnungen vervollständigen das gelungene Werk.

Die Bedeutung dieser umfassenden Darstellung der Tabakkrankheiten ergibt sich vor allem aus der Tatsache, daß der Tabak eine durch Krankheiten sehr gefährdete Kulturpflanze ist und daß der Tabakanbau für viele Länder große wirtschaftliche und bevölkerungspolitische Bedeutung besitzt.

R. Krexner

Keilbach (E.): **Die tierischen Schädlinge Mitteleuropas mit kurzen Hinweisen auf ihre Bekämpfung.** VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1966. 784 Seiten, 480 Abbildungen und 6 Tafeln. Gebunden DM 97<sup>50</sup>.

Schädlinge aus dem Tierreich greifen in sehr verschiedener Weise in die Lebenssphäre des Menschen ein. Vielfalt und Umfang der Materie erfordern eine Aufteilung in Sachgebiete und eine Spezialisierung der Bearbeiter. Man sollte jedoch nicht vergessen, daß diese Aufgliederung den natürlichen Gegebenheiten nur teilweise entspricht, denn gewisse biologische Grundlagen sind allen Sparten der Schädlingskunde gemeinsam. Darüber hinaus ergeben sich in den angewandten Disziplinen manche Querverbindungen, etwa in methodischer Hinsicht oder daraus, daß Pflanzenschädlinge zugleich Überträger von Seuchen sein und Vorratsschädlinge auch hygienische Bedeutung haben können. Es war daher ein verdienstvoller Gedanke, diese Gesichtspunkte durch Besprechung aller im mitteleuropäischen Raum vorkommenden Schädlinge in einem Werk zu unterstreichen. Leider werden die Erwartungen nicht restlos erfüllt. Die ersten vier Kapitel (Allgemeine Begriffe der Schädlingskunde, Ausbreitung und Massenwechsel der Schädlinge, Ökonomische Bedeutung der Schädlinge. Die größeren systematischen Einheiten der Schädlinge) sind zwar eine im großen und ganzen zufriedenstellende Einführung, sie enthalten jedoch einige mangelhafte Formulierungen. Durch Hervorhebung des Wortes „Praedatoren“ (S. 9, Fettdruck) wird zunächst der Eindruck erweckt, Räuber seien die einzigen oder zumindest die wichtigsten Nützlinge, während man unter „Parasiten“ eine spezielle Gruppe von Schädlingen zu verstehen hat (S. 10); Parasiten als Gegenspieler von Schädlingen werden erst später (S. 21) genannt. Ein schrittweises Ab- und Zunehmen des Normalbestandes ist noch keine Gradation, und der Höhepunkt einer solchen nicht unbedingt ein Hauptfraßstadium (S. 15). In der Übersicht über die Systematik vermißt man die Wirbeltiere; sie sind nur in der Tabelle angeführt, während andere Tiergruppen, die weitaus weniger wichtig sind als z. B. die Nagetiere, ziemlich ausführlich gewürdigt werden. Die restlichen drei Kapitel (Vorrats-, Lager- und Materialschädlinge, Gesundheitsschädlinge von Menschen und Nutztieren, Pflanzenschädlinge) bilden sinngemäß den speziellen Teil. Er ähnelt im Aufbau den einschlägigen Bänden des Sorauerschen Handbuches für Pflanzenkrankheiten. Das in diesen Abschnitten Gebotene ist reichhaltig, Vollständigkeit bei der Fülle des Stoffes nicht zu verlangen. Die Bekämpfungshinweise sind allerdings vielfach zu dürftig und nicht mehr aktuell. Die aufgezeigten Mängel werden durch zahlreiche gute Illustrationen zum Teil wettgemacht. Eine Aufwertung erfährt das Buch durch das äußerst umfangreiche Literaturverzeichnis, das sich als Wegweiser für ein intensives Studium bewähren wird.

O. Schreier

Smyth (J. D.): **The Physiology of Trematodes. (Die Physiologie der Trematoden.)** Edinburgh, London: Oliver & Boyd 1966. XVI, 256 S., 4 Taf. 80. University Reviews in Biology 7.

Die Trematoden, die als Parasiten in der Human- und Veterinärmedizin eine überaus wichtige Stellung einnehmen, werden in diesem vorliegenden Buch in 13 Einzelkapiteln behandelt.

Angesichts der Tatsache, daß die Morphologie und die Lebenszyklen der parasitischen Fadenwürmer bereits seit längerer Zeit genau bekannt sind, wurden diese vom Verfasser in dem vorliegenden Buch möglichst kurz dargestellt. Die 13 Buchabschnitte zerfallen in zwei wesentliche Teile: während im ersten Teil die Physiologie der *Digena* besprochen wird,

behandelt der Verfasser im zweiten Teil die Physiologie der *Aspidogastrea* und der *Monogenea*.

In den ersten vier Kapiteln werden unter anderem neben der Morphologie, Fraß und Verdauung auch der Stoffwechsel der *Digenea* besprochen. In weiteren Kapiteln behandelt der Verfasser die Physiologie der Eier, Miracidien, Sporocysten, Redien, Cercarien und die Entwicklung im Endwirt, wobei die physiologischen Fragen und Probleme immer im Vordergrund stehen, was besonders deutlich in den drei Schlußkapiteln bei der Besprechung der *Digenea* zum Ausdruck kommt.

Das abschließende Kapitel ist der Physiologie der *Aspidogastrea* und der *Monogenea* gewidmet. In dem ausführlichen Schrifttumverzeichnis — mit 365 Literaturzitaten — sind die wichtigsten modernen physiologischen Arbeiten zusammengestellt.

Dem Verfasser dieses Buches, der als Fachmann auf dem Gebiete der Parasitologie international anerkannt ist, muß für die Herausgabe dieses klaren und leicht verständlichen Buches, das zusätzlich mit 61 Zeichnungen illustriert ist, gedankt werden.  
H. Schönbeck

Wagner (E.): **Wanzen oder Heteroptera, I. Pentatomorpha.** Die Tierwelt Deutschlands, 54. Teil, VI + 235 Seiten, 149 Abbildungen im Text. VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1966. Preis: Steif brosch. MDN 39'40.

Seit dem Erscheinen der ersten Teillieferung der Heteropteren, der Fam. *Miridae*, sind 13 Jahre verstrichen. Die Bearbeitung der ganzen Unterordnung wird jetzt fortgesetzt. Als erstes Heft der insgesamt noch vorgesehenen drei Teile liegen nun die *Pentatomorpha* vor. Die Gruppe umfaßt in 5 Familienreihen insgesamt 18 teils große, teils kleinere Familien, unter ihnen die *Scutelleridae* und die *Pentatomidae*, welche in Mitteleuropa zahlreiche wichtige Kulturpflanzenschädlinge stellen. Im „Allgemeinen Teil“ des vorliegenden Heftes wird zunächst die Morphologie der Heteropteren behandelt, so weit dies für das Verständnis des systematischen Teiles erforderlich ist; kurz gestreift wird auch die Biologie, insbesondere die Individualentwicklung und die Art der Nahrungsaufnahme. Ein eigenes kurzes Kapitel ist den Messungen taxonomisch wichtiger Größen gewidmet. Sehr begrüßenswert: ein alphabetisches Verzeichnis der im Text verwendeten Fachausdrücke. Eine Auswahl der wichtigeren zusammenfassenden Literatur schließt den „Allgemeinen Teil“ ab, die Spezialarbeiten werden im „Speziellen Teil“ am Ende jeder Familienreihe gesondert angeführt. Die dichotomen Bestimmungsschlüssel führen zunächst zu den drei Superfamilien *Hydrocorisae*, *Amphibiocorisae* und *Geocorisae* (zu denen die *Pentatomorpha* als 1. Abteilung gehören). Der Schlüssel zu den *Geocorisae* führt auch zu den Familienreihen der in diesem Heft nicht enthaltenen 2. Abteilung *Cimicomorpha*. Die Familienreihen der *Pentatomorpha* bzw. der niedrigeren systematischen Einheiten werden jeweils kurz charakterisiert, Tabellen führen zu den nächstniederen Einheiten und schließlich zu den Arten. Die Speziesbeschreibungen sind kurz und prägnant und bringen auch wichtige biologische Fakten. Es wäre wünschenswert, wenn gerade diesen biologischen Hinweisen in künftigen Neuauflagen ein noch größerer Raum geboten würde. Überaus instruktive Strichzeichnungen ergänzen den Text und erleichtern die Bestimmungsarbeit außerordentlich. Der Index gliedert sich in eine Liste der Wirtspflanzen sowie in eigene Register für die Familien, Gattungen und Arten. Wir sind sicher, daß sich das Werk dank seiner Qualitäten gegenüber dem großteils schon

veralteten Gulde (Die Wanzen Mitteleuropas, 1934 bis 1957) und dem Stichel (Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen, 1955 bis 1962) durchsetzen wird. W. Faber

Cornwell (P. B.): **The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain. A Collection of original research papers.** (Der entomologische Aspekt der Strahlungsentwesung von Getreide. Eine Sammlung wissenschaftlicher Originalarbeiten.) XX + 236 Seiten. Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, New York, Paris, Frankfurt, 1966.

Die Bekämpfung von Vorratsschädlingen durch Strahlung zählt zu den physikalischen Methoden. Dabei wird in Bewegung befindliches Getreide mit einer bestimmten Strahlungs-dosis behandelt, welche ausreicht, die Insekten zu sterilisieren oder abzutöten. Im vergangenen Dezennium wurde in verschiedenen Staaten hierüber intensive Forschungsarbeit geleistet. Das vorliegende Buch enthält 13 Originalberichte über entomologische Studien zu diesem Problem, die in den Jahren 1956—1962 in England durchgeführt wurden. Während Versuche über die Anwendung von Röntgenstrahlen, deren Anfänge schon mehr als 50 Jahre zurückliegen, wirkungs- und kostenmäßig nie zu wirtschaftlichen Erfolgen führten, stehen heute durch die raschen Erfolge der Nutzenanwendung der Atomenergie im Kobalt 60 bzw. in den modernen Elektronen-Beschleunigern Energiequellen zur Verfügung, welche das ganze Problem der Getreide-Entwesung in einem neuen Lichte erscheinen lassen. Alle 13 Beiträge sind im Rahmen eines gemeinsam geplanten Programmes entstanden, das zum Unterschied von früheren derartigen Forschungen von Anfang an auf Wirtschaftlichkeit und Praxisnähe ausgelegt war. Die relativ hohen Kosten solcher Versuchsvorhaben machen es begrifflich, daß rein akademische Fragestellungen von vornherein ausgeschlossen wurden. Der Herausgeber erläutert in seiner Einleitung dieses Rahmenprogramm ausführlich. Die wichtigsten Punkte daraus: 1. Untersuchung der Faktoren, welche die Strahlungsempfindlichkeit der Schadinsekten bestimmen (Temperatur, fraktionierte Bestrahlung, Strahlungsdosis, relative biologische Wirksamkeit von Gamma-Strahlen und von beschleunigten Elektronen, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> während der Bestrahlung, Nährsubstrat bzw. Getreideart). 2. Revision der kritischen Bestrahlungsdosis für die Sterilisation von Vorratsschädlingen (Empfindlichkeit sekundärer Schädlinge, Empfindlichkeit von Freilandstämmen der Versuchstiere. Dauerhaftigkeit der Sterilisation, Befallsdichte während der Larvalentwicklung). 3. Überprüfungstests bei der revidierten Bestrahlungsdosis (Bestrahlung massiver Kornkäferpopulationen, Wirkung der Bestrahlung auf Nährwert und Toxizität des behandelten Produktes, Untersuchung der Backqualität, Geschmackskontrollen und Lagerungsversuche, Empfindlichkeit kleiner Insektenarten). 4. Industrielle Brauchbarkeit der Bestrahlungsmethode (wirtschaftliche Voraussetzungen, Überprüfung der jährlichen Lager- und Umsatzmengen an Getreide, Ermittlung der für die Bestrahlung besonders geeigneten Erzeugnisse, Konstruktion selbststeuernder Bestrahlungsanlagen). Daß dieses umfangreiche Programm erfüllt und die gestellten Fragen größtenteils beantwortet worden sind, geht aus den einzelnen Beiträgen hervor. Die Ergebnisse: Die Kosten der Bestrahlungsmethode liegen, eine mindestens 70prozentige Ausnützung der Anlage vorausgesetzt, etwa in der Größenordnung von Begasungen in Kreislaufapparaturen. Die Verwendung von Kobalt 60 liegt kostenmäßig nicht so günstig als der Einsatz beschleunigter Elektronen, während es sich mit der Wirksamkeit gegen die Schadinsekten, insbesondere gegen den Kornkäfer, umgekehrt verhält. Als ausreichende

Standard-Bestrahlungsdosis werden 16.000 rads angegeben. Die wichtigsten Schädlinge, wie Kornkäfer, Reiskäfer und Reismehlkäfer werden bei dieser Dosis zu 100% abgetötet, während gegen einige Sekundärschädlinge, insbesondere gegen verschiedene Mottenarten, die Wirkung etwas abfällt. Die Verabreichung der Bestrahlungsdosis in einer Gabe ist der fraktionierten Bestrahlung aus Gründen der Wirksamkeit vorzuziehen. Sämtliche Versuche über unerwünschte Nebenwirkungen der Bestrahlung verliefen weitgehend negativ, d. h. bei der erwähnten Standarddosis bestehen keine Bedenken gegen den Einsatz der Bestrahlungsmethode. Die Untersuchungen zeigen aber auch, daß Bestrahlungsanlagen vor allem an den großen Getreideumschlagplätzen zu installieren wären. Wie immer in der Forschung, werden auch hier durch die Beantwortung der gestellten Fragen wieder zahlreiche neue Probleme aufgeworfen, auf die der Herausgeber in seiner Schlußdiskussion hinweist. Vor allem wird als nächster Schritt die Erstellung einer für den praktischen Einsatz bestimmten Bestrahlungsanlage an einem hinsichtlich des Getreideumsatzes geeigneten Ort und ihre Erprobung unter kommerziellen Verhältnissen vorgeschlagen. Die Aufgabe des vorliegenden Buches ist es, die Unbedenklichkeit der Bestrahlungsmethode und ihre praktische Eignung zu beweisen und damit den vorgeschlagenen weiteren Schritt zu rechtfertigen.

W. Faber

Weygold (P.): **Moos- und Bücherskorpione**. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 365, Verlag A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt, Vertriebsorganisation Kosmos-Verlag Stuttgart, 84 Seiten, 76 Abbildungen. 6.— MDN.

Die vorliegende Broschüre der Neuen Brehm-Bücherei wird durch die Wahl des Themas zweifellos vielen Naturfreunden besondere Freude bereiten. Jeder, der an der Lebensweise der so eigenartigen Tiergruppe der Pseudoskorpione Interesse hat, wird in den Ausführungen des Autors sicherlich viele Anregungen für eigene Beobachtungen und Untersuchungen finden. Sowohl die klare Darstellung der wissenschaftlichen Problematik — soweit dem Umfang der Broschüre entsprechend möglich — als auch die interessante Schilderung der Lebensweise dieser durchwegs im verborgenen lebenden Tiere wecken das Interesse für eigene Beobachtungen. Zahlreiche Bilddokumente, deren Wert vor allem darin liegt, daß sie so manche, sicherlich schwer zu beobachtende Verhaltensweisen dieser Tiere belegen, ergänzen hervorragend das geschriebene Wort und lassen erkennen, daß die Beschäftigung mit diesen Organismen nicht nur dem Wissenschaftler sondern auch dem Laien viel Interessantes zu bieten vermag.

Ein Verzeichnis der wichtigsten Veröffentlichungen über Pseudoskorpione und auch Erklärungen der Fachausdrücke beschließen diese überaus interessante Broschüre.

K. Russ

Ponchet (J.): **Étude des communautés mycopéricarpiques du caryopse de blé. (Studium der Mycoflora-Gesellschaften in der Fruchtwand von Weizenkariopsen.)** Annales des Epiphyties, Paris, 17, 1966, 1, 111 Seiten, 16 ffr.

Verfasser beschreibt zunächst die Untersuchungsmethoden, die angewandt wurden, um einerseits die Mycoflora am Saatgut analysieren bzw. andererseits die im Zusammenhang mit der Mycoflora am Saatgut vorzufindende Ätiologie und vorliegende Biozönose studieren zu können.

Besonderer Wert muß im ersten Teil der Arbeit der Aufstellung der „Rangordnung“ der Mycoflora-Gesellschaften zugemessen werden; dabei

wird folgende Gruppe der „normalen“ Saatgutverseuchung zugeordnet: *Alternaria tenuis* auct., *Alternaria tenuissima* (Fries) Wiltshire, *Epicoccum nigrum* Link., *Cladosporium herbarum* (Link.) Fries., *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *Fusarium* sp., *Fusarium* Snyder et Hansen und *Septoria nodorum* Berk. Die 4 erstgenannten Arten stellen saprophytischen, die 3 weiteren parasitischen Befall dar.

Folgende Gruppe tritt nur gelegentlich auf: *Acremoniella atra* (CDA.) Sacc., *Botrytis cinerea* Pers., *Gonatobotrys simplex* CDA., *Helminthosporium* sp., *Pullularia* sp., *Stemphylium botryosum* Wallr., *Mucor* sp. und *Rhizopus* sp.

In der dritten Gruppe werden jene Pilze genannt, deren Vorkommen am Saatgut Ausnahmen darstellen: *Alternaria raphani* Groves et Skolko., *Alternaria stemphylioides* Bliss., *Chaetomium* sp., *Fusidium* sp., *Nigrospora* sp., *Pachybasium* sp., *Papularia* sp., *Phoma* sp., *Thamnidium* sp., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. und *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk.

Schließlich sind in der vierten Gruppe jene Pilze aufgeführt, deren Vorkommen eine Abnormität darstellt: *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp. und *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk.

Die Verseuchung des Saatgutes ist nichts Feststehendes: sie wechselt zeitlich und mit der Herkunft der Proben. Die Umweltverhältnisse, insbesondere Temperatur und Feuchtigkeit, üben den größten Einfluß aus. Für den saprophytischen Befall ist jedoch in erster Linie die Luftfeuchtigkeit ausschlaggebend. *Septoria nodorum* tritt z. B. nur auf, wenn nach der Blüte etwa während 30 Tagen hohe Feuchtigkeit herrscht; die Verseuchung steigt bei einem Piche-Evaporimeter-Wert von weniger als 80 mm auf ungefähr 80%, ist der Verdunstungswert jedoch höher als 90 mm, besteht keine größere Verseuchungsgefahr. *Fusarium nivale* bevorzugt nicht nur feuchte, sondern auch kühle Verhältnisse. Die Lebensfähigkeit der Mycoflora bleibt am Saatgut nicht länger als 4 Jahre erhalten.

Die Saprophyten besiedeln das junge Korn als erste, und zwar meist schon zur Zeit der Blüte; sie sind zunächst in Form latenter Hyphen an der Oberfläche des Kornes vorhanden und nehmen erst bei Gelbwerden des Perikarps endophytischen Charakter an. Zuerst werden wohl schon die Blütenteile befallen, aber erst im Stadium der Gelbverfärbung des Perikarps erfolgt der Hauptbefall, wobei sich der intraperikarpielle Hyphenbefall als so charakteristisch erweist, daß er mikroskopisch diagnostiziert und differenziert werden kann.

Innerhalb der einzelnen Gattungen von Pilzen besteht eine große Konkurrenz bzw. ein deutlicher Antagonismus, eine Erscheinung, die der Bildung von Antibiotika zugeschrieben wird. Dieser Antagonismus kann sogar die Symptome, wie sie z. B. durch *Septoria nodorum* oder *Fusarium nivale* an jungen Keimlingen auftreten, verwischen. *Alternaria* sp. fördert sogar das Wachstum von Koleoptie und erstem Blatt, eine Erscheinung also, die auf Gibberelin-ähnliche Stoffe schließen läßt. Die genannten Zusammenhänge sind jedoch stark temperaturabhängig. Die biologische Balance zwischen parasitischer Schädigung und Förderung der Saprophyten stellt sich bei etwa 12 Grad Celsius ein; darunter werden die Krankheitserreger gefördert, darüber jedoch die Saprophyten. In diesem Zusammenhang wird auch dargelegt, daß eine Saatgutbeizung einen Eingriff in die biologische Balance darstellen kann: manche Präparate zerstören die gesamte Microflora, andere wieder wirken selektiv, hemmend oder auch fördernd auf Pilze oder Bakterien.

Die Arbeit beinhaltet 13 Abbildungen und 19 graphische Darstellungen. Sie schließt mit einem umfangreichen Literaturverzeichnis.

**I. I. R. B. Journal of the International Institute for Sugar Beet Research. Revue de l'Institut International de Recherches Betteravières. Zeitschrift des Internationalen Institutes für Zuckerrübenforschung. 1. 1965/66.** Herausgeber: General-Sekretariat des I. I. R. B. Beauduinstraat 150, Tienen/Tirlemont, Belgien. Abonnementpreis je Band DM 20'—.

Das Internationale Zuckerrübenforschungsinstitut (I. I. R. B.) in Belgien, dessen Hauptziel der Austausch wissenschaftlicher und praktischer Erfahrungen betreffend alle mit dem Zuckerrübenbau zusammenhängende Fragen besonders im europäischen Raum ist, bemüht sich seit Jahren dieser Aufgabe vor allem durch Abhaltung von jährlichen Winterkongressen gerecht zu werden. Bei diesen Kongressen wurden Fachvorträge mit anschließender Diskussion gehalten, neuerdings werden die eingesandten wissenschaftlichen Arbeiten den Kongreßteilnehmern bereits vor Abhaltung des Kongresses zum Studium übermittelt, so daß während der Veranstaltung den Diskussionen über die einzelnen Arbeiten breiter Raum gewidmet werden kann. Die Arbeiten, über welche bei diesen Tagungen referiert wurde, und die Diskussionsbemerkungen gelangten in einem jährlich erscheinenden Bericht über den Winterkongreß zur Veröffentlichung. Die Berichte konnten vielfach erst lange Zeit nach dem Kongreß an die Mitglieder versandt werden. Es ist daher zu begrüßen, daß sich das Institut entschlossen hat, die Kongreßbeiträge bzw. Kurzfassungen derselben in Form einer Zeitschrift mit mehreren Heften jährlich zu veröffentlichen und auf diese Weise die Forschungsergebnisse rascher der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Durch die neue Form der Publikation wird sicher auch ein größerer Leserkreis gewonnen werden können. Es ist auch als echter Fortschritt zu werten, daß die Zusammenfassungen zu den einzelnen Arbeiten nicht wie bisher nur in französischer und englischer, sondern auch in deutscher Sprache geboten werden. Das Fehlen der Diskussionsbeiträge mag als Mangel gegenüber den früheren Kongreßberichten angesehen werden, doch wird dieser durch die raschere Veröffentlichung der Arbeiten wettgemacht. Vielleicht wäre es möglich, wesentlichen Aspekten, die sich in der Diskussion ergeben, ebenfalls in der neuen Zeitschrift Raum zu geben.

R. Krexner

Jacobson (M.): **Insect Sex Attractants. (Insekten-Sexuallockstoffe.)** — Interscience Publishers. A Division of John Wiley and Sons, Inc. New York, London, Sydney, 154 Seiten, 10 Abb., 1965. 60 sh.

Wie einleitend zur vorliegenden Publikation festgestellt wird, ist der Umfang des Vorkommens von Sexualduftstoffen und Sexualreizstoffen innerhalb des Insektenreiches derzeit noch keineswegs abzuschätzen. Man weiß jedoch, daß die Zahl der Arten, die derartige Stoffe produzieren sehr groß ist. Was an diesen Stoffen vor allem fasziniert und was sie auch für den Schädlingsbekämpfer interessant macht, ist die Tatsache, daß hier Produkte insektogener Art zur Verfügung stehen, die möglicherweise künftig große Bedeutung bei der Bekämpfung der sie produzierenden Insektenpezies selbst gewinnen und somit der Bekämpfung von Schadinsekten neue Aspekte verleihen können.

Verfasser dieses Buches hat es sich zur Aufgabe gestellt, die bisher sehr weit verstreuten Berichte über Ergebnisse der Grundlagenforschung zum Thema der Sexualduft- oder Sexualreizstoffe zusammenzufassen und zu versuchen, die recht unterschiedlichen Forschungsrichtungen ihrer Zusammengehörigkeit entsprechend zu behandeln. Dies ist hier in 12 Kapiteln geschehen.

Dem Leser wird es dadurch relativ einfach gemacht, sich rasch über bisher vorliegende Untersuchungen und deren Ergebnisse aus diesem Forschungsgebiet zu orientieren. Zum Teil sehr ausführlich sind z. B. die Kapitel über Verbreitung, Auftreten und Perzeption von Sexualduftstoffen besprochen. Breiten Raum widmete der Autor auch den Ergebnissen aus Untersuchungen über die chemische Natur solcher insektenbürtiger Stoffe.

Was die praktische Nutzenanwendung von Sexualduftstoffen bzw. die Reaktion bestimmter Insekten auf solche Produkte anbelangt, so sind nach Auffassung des Verfassers die Möglichkeiten dazu derzeit noch keineswegs auch nur annähernd ausgenutzt. Es wäre sicherlich wünschenswert, wenn die Erkenntnisse der bisherigen Grundlagenforschung mehr als bisher Verwertung finden würden. Zwar werden Verfahren der Insektenanlockung mit Hilfe von Sexualduftstoffen, beispielsweise im Rahmen von Warndiensten zur Beobachtung der Populationsstärke und Populationsdynamik, fallweise auch schon zur Dezimierung von Schädlingen durch Ausschaltung des Geschlechtspartners verwendet, doch fehlt nach wie vor eine praktisch wirklich erfolgreiche derartige Bekämpfungsmethode. Es ist außerdem die Ansicht des Verfassers, daß zwar eine feldmäßige Bekämpfung von Insekten, beispielsweise durch Ausschaltung der Geschlechtspartner mit Hilfe von Insektizid-Sexualduftstoffgemischen, praktisch kaum sehr aussichtsreich sein dürfte, daß jedoch im Sinne einer möglichst starken Herabminderung der Verwendung giftiger chemischer Insektenbekämpfungsmittel, vor allem der Verwendung von Kombinationen zwischen Sexualduftstoffen und Chemosterilisatoren gute Erfolgchancen eingeräumt werden müssen.

Ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt dieses sicherlich richtungsgebende Buch.

K. Russ

Hahn (E.): **Chemische Pflanzenschutzmittel. Wirkungsweise und Anwendung.** VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1966, 221 Seiten, 22 Abb., MDN 8'—.

Ein, in die fünf Abschnitte Fungizide, Insektizide, Akarizide, Nematizide, Herbizide, gegliedertes Taschenbuch, das einen raschen Überblick nicht nur über die in der DDR gebräuchlichen, sondern darüber hinaus auch über andere wichtige Pflanzenschutzmittel vermittelt. Jedem dieser fünf Abschnitte ist eine tabellarische Übersicht über die wesentlichsten Vertreter der betreffenden Pflanzenschutzmittelklasse, deren Anwendungsgebiet und wichtige Charakteristika vorangestellt. Dem folgt die Einzelbesprechung der angeführten Produkte mit Angabe der chemischen Bezeichnungen, kurzer Beschreibung der chemischen und physikalischen Eigenschaften, Angaben über Toxizität, Wirkungseigenschaften, Wirkungsweise, Karenzzeiten, Bienengefährlichkeit und der speziellen Anwendung, meist auch unter Anführung der in der DDR verfügbaren Markenpräparate.

Für den Praktiker, der etwas eingehendere Informationen zu erhalten wünscht, als sie das amtliche Pflanzenschutzmittelverzeichnis bieten kann, wird dieses ähnlich aufgebaute Taschenbuch einen brauchbaren Behelf darstellen.

F. Beran

**Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Essen. Verlag W. Girardet, Essen.** Heft 1 (1965): Untersuchungen über Luftverschmutzung, 68 S., geh. DM 24'80; Heft 2 (1966): Smogwarndienst und Staubbiederschlagsmessung, 47 S., geh. DM 52'—; Heft 3 (1966): Schwefeldioxyd, 53 S., geh. DM 52'—.

Das Land Nordrhein-Westfalen der BRD hat die Bearbeitung von Problemen der Reinhaltung der Luft, des Wassers und der Erde sowie die Lärmbekämpfung zu einem Schwerpunktprogramm erklärt, in dessen Rahmen die Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz gegründet wurde, die neben Forschungs- auch Beratungsaufgaben zu erfüllen hat. Nun liegt der erste Jahresbericht (1964) dieser im Jahre 1963 gegründeten, in Essen untergebrachten Anstalt vor. Die Veröffentlichung dieses Jahresberichtes erfolgte im Rahmen der Schriftenreihe der Landesanstalt, von der drei Hefte vorliegen. In Heft 1 bildet der Jahresbericht 1964 der Anstalt den einleitenden Beitrag. Aus ihm ist zu ersehen, daß die Anstalt ein umfangreiches Überwachungsprogramm in Angriff genommen hat, das vor allem der Luftüberwachung hinsichtlich staubförmiger, nebelartiger und gasförmiger Luftverunreinigungen dient. Besondere Aktivität wurde auf dem Gebiete der Messung von Emissionen entfaltet.

Das Arbeitsprogramm schließt auch verschiedenartige technische Probleme der Immissionsbeschränkung, Fragen der Messung von Lärm und Erschütterungen, Untersuchungen über die Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen ein. H. Stratmann, M. Buck, U. Hölzel und D. Rosin berichten über Untersuchungen über die SO<sub>2</sub>-Immissionen im Stadtgebiet von Duisburg. Die Messungen erfolgten sowohl im kontinuierlichen Verfahren mit dem Ultragas-Gerät, das nach dem Leitfähigkeitsprinzip arbeitet, als auch im diskontinuierlichen Verfahren nach Stratmann (Adsorption in Silikagel und kolorimetrische Bestimmung nach Reduktion von SO<sub>2</sub> zu H<sub>2</sub>S). Die statistische Auswertung der Ergebnisse wird ausführlich besprochen. H. Stratmann berichtet ferner über die Untersuchungen über die zeitliche Veränderung der Grundbelastung von Schwefeldioxid-Immissionen in Abhängigkeit von der Wetterlage. Die an 20 Meßstellen ausgeführten Untersuchungsreihen erwiesen, daß länger anhaltende Inversionsperioden starken Einfluß auf die Immissions-Kenngrößen ausüben, für deren Berechnung Formeln angegeben sind. Auf sehr umfangreiches Untersuchungsmaterial verweisen Stratmann, Buck und Herpertz in ihrem Bericht, betreffend Untersuchungen über Schwefeldioxid- und Staubimmissionen im nördlichen Ruhrgebiet. Im Rahmen eines dreiteiligen Meßprogrammes wurden große Serien von Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse den Hauptinhalt der Hefte 2 und 3 dieser Schriftenreihe bilden. Die Schriften vermitteln ein eindrucksvolles Bild vom Umfang und der Sorgfalt, mit der in Nordrhein-Westfalen das Emissionsproblem mit wissenschaftlichen Methoden bearbeitet wird. Dieser Bericht stellt für jeden, der sich mit Immissionsfragen zu beschäftigen hat, einen wertvollen Wegweiser für sinnvolle und erfolgversprechende Vorgangsweise bei Bearbeitung von Rauchschadensfragen dar.

F. Beran

Crofton (H. D.): *Nematodes. (Nematoden.)* — London: Hutchinson Univ. Library 1966. 160 S. Illustr. 8°. (Biological Sciences. 44.)

Seit dem neuerlichen Aufschwung der nematologischen Forschung wurde in zahlreichen Fällen die große wirtschaftliche Bedeutung einzelner phytopathologischer Arten dieser Tiergruppe erkannt. Diese Tatsache hat viel dazu beigetragen, daß das Spezialgebiet der Nematologie im Hochschulstudium in jüngster Zeit immer größere Bedeutung erlangt. So erschienen in den vergangenen Jahren mehrere einführende Werke über diese Tiergruppe.

Auch das vorliegende Buch bietet den Studierenden eine gute Übersicht über die Klasse der Nematoden. Nach einer auch historisch rück-

blickenden Einleitung behandelt der Verfasser in neun weiteren Buchabschnitten die Anatomie, Morphologie, Embryologie und die Entwicklung der Fadenwürmer. Zahlreiche dem Text beigelegte Illustrationen und Tabellen erleichtern das Verständnis dieser schwierigen Tiergruppe. Zwei weitere Kapitel bringen einen kurzen Abriss der Physiologie. Die freilebenden, pflanzenparasitischen und tierparasitischen Fadenwürmer werden mit einigen gut ausgewählten Beispielen in drei weiteren Abschnitten behandelt. Eine Klassifikationsübersicht der Nematoden und ein knappes Verzeichnis der wichtigsten Literatur bilden den Abschluß dieser kurzen Einführung in die gesamte Nematologie.

H. Schönbeck

Reinhold (J.) und Mitarbeiter: **Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas**. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1966, 3. Auflage, 402 Seiten, 16'60 MDN.

Durch die Klimaverhältnisse unserer Breiten bedingt, spielt der Gemüsebau unter Glas in der gärtnerischen Produktion eine große Rolle. Gegenwärtig befindet sich jedoch der Gemüsebau in einem Strukturwandel, der größte Anforderungen an die Praxis stellt. Die Marktlage und nicht zuletzt die Spezialisierung der Betriebe machen es notwendig, auf andere Kulturen überzugehen, oder nur eine oder wenige Kulturen intensivst unter Ausnützung der modernsten Technologien zu betreiben. Pflanzenbauliche, anbautechnische und organisatorische Erkenntnisse der Wissenschaft und Praxis müssen berücksichtigt werden, um eine rationelle und ökonomische Betriebsführung zu sichern.

Der allgemeine Teil, der alle technischen und technologischen Details beschreibt, und der spezielle Teil, in dem der Anbau der einzelnen Gemüsearten behandelt wird, vermitteln ein Gesamtbild des Gemüsebaus unter Glas. Mit diesem Buch wird der Praxis ein Ratgeber zur Verfügung gestellt, der auf alle Fragen der Anbaumethodik, Technik und Arbeitsökonomie Auskunft gibt.

W. Wittmann

Bielka (R.): **Feldgemüsebau**. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1965, 3. Auflage, 458 Seiten, 22'— MDN.

Neben einem Lehrbuch für Studierende dieses Fachgebietes, stellt dieses Buch einen wertvollen Ratgeber für die Praxis dar. Es zeigt die wichtigsten ackerbaulichen und pflanzenbaulichen Belange dieses Betriebszweiges auf und beschreibt alle diejenigen Gemüsearten, die für den feldmäßigen Anbau in Frage kommen. Der Tendenz zur Spezialisierung und Rationalisierung, die auch den Feldgemüsebau mehr und mehr erfaßt, wurde in dieser Neuauflage Rechnung getragen. Besonders gründlich wurden arbeitswissenschaftliche und betriebsorganisatorische Probleme behandelt. Die Notwendigkeit der Verwertung moderner Technologien zur ökonomischen Führung eines Betriebes werden hervorgehoben. Besonders aber wird die Bedeutung der Vollmechanisierung für einen rationell geführten Betrieb unterstrichen.

Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und Sachregister machen das Buch zu einem wertvollen Nachschlagewerk. Für die Beliebtheit des Buches spricht, daß es seit 1956 die dritte Auflage erreicht hat.

W. Wittmann

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXV. Band

MÄRZ 1967

Heft 4/5

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

## Ein Beitrag zur Kenntnis der arbeitshygienischen Belange beim Beizen von Saatgut

Von Erich K a h l

### Einleitung

Die Einführung von Beizmitteln auf der Basis von Organoquecksilberverbindungen höheren Dampfdrucks in die Praxis, wie z. B. die des Methylquecksilberdicyandiamides, ließ neben den für unsere Anstalt allgemein üblichen Prüfungsaufgaben — die Prüfung der Pflanzenschutzmittel und die der zu ihrer Anwendung bestimmten Geräte — auch die Frage aktuell erscheinen, inwieweit derartige Beizmittel in arbeitshygienischer Hinsicht überhaupt empfehlenswert sind. Die Prüfung der Beizapparate, die das unter Verwendung der genannten Organoquecksilberverbindungen gehandhabte und als Flüssigbeize bezeichnete Verfahren überhaupt erst praxisreif machen sollten, im Rahmen der von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz betriebenen Geräteprüfung in den Jahren 1960 bis 1964, gestattete es uns, auch die arbeitshygienischen Belange bei verschiedenen Beizvorgängen informativ zu überprüfen.

Die Giftigkeit und Gefährlichkeit quecksilberhaltiger Verbindungen und die der daraus zubereiteten Pflanzenschutzmittel ist eine altbekannte Tatsache, der an und für sich bei der Inverkehrsetzung der Beizmittel durch entsprechende giftgesetzliche Vorschriften schon immer Rechnung getragen worden war. Die den Organoquecksilberverbindungen im allgemeinen eigene Tendenz, vor allem auch auf das Zentralnervensystem wirksam zu werden (C i r e s a 1961, B a a d e r 1961), läßt

daher die Wirksamkeit arbeitshygienischer Präventivmaßnahmen als kardinalen Punkt der Applikationstechnik für derartige Pflanzenschutzmittel erscheinen.

Bei der bisher hauptsächlich angewendeten Trockenbeizung des Saatgutes waren es vor allem staubförmige Anteile in der Luft, vor deren Wirkung auf Atmungsorgane und Haut es die beim Beizen Beschäftigten zu schützen galt. Dies geschah vielfach unter Anwendung recht primitiver Hilfsmittel — mit automatischer Luftabsaugung waren nur wenige Beizgeräte ausgestattet —, im allgemeinen fand der Beizvorgang in einfachen, maschinell angetriebenen Beiztrommeln statt. Die Verwendung von Mitteln mit höherem Dampfdruck und die daraus resultierende wesentlich stärkere Beladung der Luft mit gesundheits-schädlichen Stoffen ließ von allem Anfang die Beizung nur in jenen Spezialapparaten als zulässig erscheinen, die außer dem Beizvorgang auch eine weitgehende Reinhaltung der Luft von staub- und dampfförmigen Quecksilberverbindungen durch ein Luftabsaugesystem bewerkstelligen konnten.

Im Gegensatz zum Trockenbeizverfahren, bei dem zur Erzielung des Beizeffektes ein direkter Kontakt des Fungizides mit jedem einzelnen Saatkorn erfolgen muß, erscheint bei der Flüssigbeizung der primäre Direktkontakt nur noch teilweise nötig. Das beim Flüssigbeizen in sehr geringer Menge auf das Saatgut aufgebrachte Beizmittel verteilt sich auf diesem trotz aller mechanischen Verteilungshilfen nur unzulänglich und wird erst bei einem späteren und daher bei dieser Art des Beizens unbedingt nötigen Lagerungsprozeß auf die Gesamtmenge des zu beizenden Saatgutes umverteilt (Héden und Ulfvarson 1962). Dieser Umverteilungsvorgang verläuft über die Dampfphase der verwendeten Organoquecksilberverbindungen und stellt somit die Bedeutung gerade dieser Eigenschaft der in Rede stehenden Verbindungen für den Beizvorgang unter Beweis. Die dabei verwendeten Verbindungen beladen natürlich auch die Luft der Arbeits- und Lagerräume mit Quecksilber und schaffen somit Arbeitsbedingungen, die sich vor allem von denen bei der Lagerung trockengebeizten Getreides wesentlich unterscheiden. Im Zuge unserer Prüfungen galt es daher auch, die arbeitshygienischen Gegebenheiten bei der Lagerung flüssiggebeizten Saatgutes kennenzulernen.

### Anlage der Versuche

Die Anlage unserer im Rahmen von Geräteprüfungen durchgeführten Versuche erfolgte in genauer Anlehnung an die auch bei der praktischen Beizarbeit herrschenden Bedingungen. Sie wurden im Rahmen der Beizarbeiten für den Frühjahrsanbau von Gerste und Weizen abgewickelt; die dabei herrschenden, die Resultate sicher etwas günstiger

erscheinen lassenden geringen Außentemperaturen mußten daher als unabänderlich hingenommen werden. Die Beizung erfolgte unter Inanspruchnahme lagerhauseigener Einrichtungen, wie z. B. Elevatoren, Reinigungsanlagen usw. im diskontinuierlichen Lohnbeizverfahren. Verwendet wurden zwei in Prüfung stehende automatische Beizgeräte A und B, die beide mit Luftabsaugvorrichtungen ausgerüstet waren. Der zu Vergleichszwecken herangezogene Trockenbeizapparat C, einer der üblichen einfachen Trommelbeizapparate älterer Bauart, verfügte hingegen über keinerlei Luftabsaugvorrichtung, auch wurde bei ihm das Beizmittel händisch zugegeben. Alle Beizapparate waren jeweils in Turnnähe in der Ecke einer geräumigen Lagerhalle aufgestellt. Sieht man von kleinen, der Kälte wegen nicht geöffneten Dachfenstern ab, so erfolgte die Be- und Entlüftung dieser Halle lediglich durch das bereits erwähnte geräumige Schiebetor. Gebeiztes Saatgut wurde in diesem Raum nicht aufbewahrt.

Die Luftabsaugung wurde bei den geprüften Apparaten hauptsächlich im eigentlichen Beizbehälter und bei der Absackvorrichtung wirksam, die abgesaugte Luft wurde durch ein Röhrensystem direkt über Dach ins Freie abgeblasen. Als Lagerraum für das gebeizte Getreide diente ein etwa 200 m<sup>3</sup> großer, durch Oberlichten be- und entlüfteter Kellerraum.

### **Bestimmung des Quecksilbergehaltes der Luft**

#### **a) Bei der Beizung**

Die Entnahme der Luftproben in den Arbeits- bzw. Lagerräumen erfolgte an jenen Stellen, an denen eine maximale Verstaubung der bzw. eine Beimengung dampfförmiger Quecksilberverbindungen zu der Luft anzunehmen war, in unmittelbarer Nähe (50 bis 80 cm) der Absackvorrichtung und über dem Stapel gelagerter Säcke also. In Anlehnung an die in der Literatur (U. Hagen 1955; J. Cholak 1946) beschriebenen Verfahrensweisen wurde die Luft durch einen weiten Glastrichter und ein kurzes, gerades und weitleumiges Rohr an- und durch zwei hintereinandergeschaltete Glasfrittengaswaschflaschen, — etwa denen des Jenaer Kataloges, Modell Nr. 85 d, entsprechend, jedoch mit feinporiger Fritte G 5 —, durchgesaugt. Den Gaswaschflaschen war ein Gasmesser nachgeschaltet, der über ein Y-förmiges, mit Hähnen versehenes Glasrohr mit einer Vakuumpumpe in Verbindung stand. Über den nicht angeschlossenen Rohransatz des Y-Stückes war es möglich, den Luftdurchsatz durch die Frittenwaschflaschen zu regulieren und mit etwa 200 Liter, in Ausnahmefällen, wie z. B. bei der Prüfung der 96- und 120-Stundenwerte des Lagerungsversuches, mit rund 1.000 Liter, zu begrenzen.

Beide Waschflaschen waren mit 20 ml 20%iger Schwefelsäure (p. A.) beschickt, außerdem befand sich in den Gaseinleitungsrohren noch eine etwa 50 mm hohe Beschickung mit grobkörnigem Quarzsplitt. Die

Adsorptionsgefäße selbst befanden sich in einem weiten Dewargefäß und wurden durch ein Alkohol-Kohlensäurebad während der Versuchsdauer auf etwa  $-20^{\circ}$  C abgekühlt.

Die Nacheinanderschaltung zweier Adsorptionsgefäße hatte den Zweck, die Wirksamkeit der Adsorption quecksilberhaltiger Verbindungen aus der Luft kontrollieren zu können. Die beiden Proben wurden daher anfänglich getrennt aufgearbeitet. Der Umstand, daß dabei Quecksilber im zweiten Gefäß in nur vernachlässigbaren Mengen nachweisbar gewesen ist, gestattete es bei den weiteren Versuchen, den Inhalt des zweiten Adsorptionsgefäßes als Waschflüssigkeit zu verwenden und damit gemeinsam mit dem Inhalt des ersten Adsorptionsgefäßes aufzuarbeiten.

Die Bestimmung des Quecksilbergehaltes selbst erfolgte mit Hilfe von Dithizon in Anlehnung an die als Einfarbenverfahren beschriebenen Methoden (G. Iwantschew, 1958; F. L. Kozelka 1947). Die in den Adsorptionsgefäßen befindliche Flüssigkeit wurde unter Zusatz von 0,1 Gramm Kaliumpermanganat und unter Rückfluß aufgeköcht, der Überschuss an Kaliumpermanganat durch tropfenweisen Zusatz ammoniakalischer, nach Vorschrift (A. C. Rolfe, 1955) zubereiteter und gereinigter Hydroxylaminlösung zerstört. Die Lösung wurde mit reiner, verdünnter Natronlauge nahezu neutralisiert und von unlöslichen, z. B. staubförmigen Partikeln durch Filtration in einen 250 ml Meßkolben getrennt. Die endgültige Neutralisation und die Einstellung auf etwa 0,1 n Salzsäure durch den Zusatz verdünnter Salzsäure (p. A.) aus einer Bürette erfolgte gleichfalls im Meßkolben.

Der eigentlichen extraktiven Bestimmung des Quecksilbers ging meistens eine orientierende Voruntersuchung voraus, deren Zweck es war, festzustellen, für welchen aliquoten Teil der Lösung mit 20 ml der im Überschuss anzuwendenden nachstehend näher beschriebenen Lösung von Dithizon in Tetrachlorkohlenstoff sicher das Auslangen zu finden sein würde.

Die Extraktion selbst erfolgte zweistufig durch hintereinander erfolgende Anwendung von je 10,0 ml einer 0,0006%igen Dithizonlösung. Die vereinigten organischen Extrakte wurden anschließend zur Entfernung des Dithizonüberschusses zweimal mit je 15 ml 0,015 n Ammoniak und schließlich mit 10 ml einer 2 n Essigsäure zwecks Desensibilisierung gewaschen. In gleicher Weise wurde der an und für sich nicht unerhebliche Chemikalienblindversuch ermittelt. Die anfallenden Extrakte wurden vor der Messung in einem Meßkolben mit Tetrachlorkohlenstoff zu 50 ml aufgefüllt, die Messung erfolgte im Elko II unter Verwendung des für diese Zwecke am besten geeigneten Filters S 47.

In der angegebenen Weise wurden an verschiedenen Luftproben die nachstehend angeführten Werte erhoben:

Beizapparat	Mittel	Raum- temperatur	mg Hg/m <sup>3</sup> Luft
B	Flüssigbeize	50	0'058
B	Flüssigbeize	70	0'034
B	Flüssigbeize	70	0'028
B	Schlammbeize	70	0'18
B	Flüssigbeize	60	0'14
B	Trockenbeize	70	unter 0'01
A	Flüssigbeize	40	0'053
C	Trockenbeize	50	0'068

## b) Lagerung gebeizten Getreides

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der Beizeffekt bei der Verwendung eines Beizmittels auf der Basis von Methylquecksilberdicyanid zum Teil darauf beruht, daß sich das Beizmittel infolge seines relativ hohen Dampfdruckes auch auf die nicht direkt behandelten Körner im Laufe der Zeit überträgt und derart wirksam wird. Die notwendige Lagerung des gebeizten Getreides läßt daher infolge des Verdampfens des Beizmittels einen erhöhten Quecksilbergehalt der Luft erwarten, wenn dem nicht durch entsprechende Be- und Entlüftung des Lagerraumes begegnet wird.

Drei Tonnen gebeizten Getreidesaatgutes waren bei dem nachstehend genannten Versuch in einem Kellerraum gesackt gelagert, dessen Volumen mit rund 200 m<sup>3</sup> ungefähr dem 50fachen der eingelagerten Getreidesaatgutmenge entsprach. Die Entnahme der Luftproben erfolgte etwa ½ Meter über dem Lagerbestand in der angegebenen Weise, die Lufttemperatur lag während der Versuchsdauer zwischen 0 und +8° C. Folgende durchschnittliche Quecksilberbelastung der Luft wurde im Verlauf des Lagerversuches ermittelt:

Luftuntersuchung	24 Stunden nach Einlagerung	0'08 mg Hg/m <sup>3</sup>
	48 Stunden nach Einlagerung	0'06 mg Hg/m <sup>3</sup>
	96 Stunden nach Einlagerung	0'03 mg Hg/m <sup>3</sup>
	120 Stunden nach Einlagerung	0'01 mg Hg/m <sup>3</sup>

Für einen mit einem der handelsüblichen Trockenbeizmittel gebeizten Saatgutbestand wurde, nach gründlicher Durchlüftung des Raumes 14 Tage nach dem ersten Versuch und unter sonst praktisch gleichen Lagerungsbedingungen, nur ein Quecksilbergehalt von unter 0'01 mg Hg/m<sup>3</sup>, der uns interessierenden Grenze also, ermittelt und damit unter Beweis gestellt, daß die Verschiedenartigkeit des Beizverfahrens bzw. die der dabei verwendeten quecksilberhaltigen Beizmittel sich auch bei der Lagerung des Saatgutes durch unterschiedliche Quecksilbergehalte der Raumluft manifestiert.

## Diskussion der Resultate

An diesen Versuchsergebnissen ist interessant, daß sich in ihnen deutlich widerspiegelt, welchen bestimmenden Einfluß die Qualitätsmerkmale der verwendeten Beizapparate, die der angewendeten Mittel und schließlich das klaglose Funktionieren des Beizvorganges selbst auf die arbeitshygienischen Verhältnisse haben können. Die Gegenüberstellung der beiden Trockenbeizversuche stellt dies besonders deutlich unter Beweis: bei Beizapparat B, einem sowohl zur üblichen Trockenbeizung wie auch zur Flüssigbeizung verwendbaren Gerät, wurden infolge der automatisch erfolgenden Staubabsaugung Werte unterhalb der interessierenden Grenze von  $0,01 \text{ mg Hg/m}^3$  gefunden. Bei der unter sonst gleichen Bedingungen erfolgten Beizung mit Apparat C, einem Beizapparat alt-herkömmlicher Trommelbauart ohne Luftabsaugung hingegen, war ein Gehalt von  $0,068 \text{ mg Hg/m}^3$  in der Luft des Arbeitsraumes zu registrieren. Ein Versuch, in dem für Flüssigbeizung aber auch für den Versuchszweck bestimmten bzw. geeignet erscheinenden Apparat B eine Schlammbeizung so durchzuführen, daß gleichzeitig eine Zugabe der benötigten Wasser- und Beizmittelmenge erfolgte, scheiterte in arbeitshygienischer Hinsicht insofern, als dabei eine überaus starke und von der Absaugvorrichtung ungenügend paralysierte Staubeentwicklung außerhalb des Beizapparates erfolgte, die stark Schleimhaut-reizend wirkte und die sich in dem überaus hohen Wert von  $0,18 \text{ mg Hg/m}^3$  in der Luft manifestierte.

Auch der bei Flüssigbeizversuch B ermittelte Wert von  $0,14 \text{ mg Hg/m}^3$  Luft ist auffällig hoch und findet seine Begründung darin, daß sich während dieses Versuches die Absaugleitung infolge großer Staubmengen, die aus dem ungenügend vorgereinigten Getreidesaatgut stammten, verlegt hatte. Dadurch wurde die Wirksamkeit der Luftabsaugung zumindest teilweise gemindert.

Die für die anderen Flüssigkeitsbeizungen dieser Versuchsreihe ermittelten Werte für den Gehalt an Quecksilber bzw. quecksilberhältigen Verbindungen in der Luft ließen erkennen, daß die Belastung der Luft bei der Beizung im allgemeinen wohl niedriger als der nach den MAK-Werten (u. a. Bayer-Wagner 1960) für Quecksilber und anorganische Hg-Verbindungen tolerierbar erscheinende Gehalt von  $0,1 \text{ mg Hg/m}^3$  war, hingegen aber auch höher als der für Organoquecksilberverbindungen tolerierbar angesehene Wert von  $0,01 \text{ mg Hg/m}^3$ . Es erscheint in diesem Zusammenhang erwähnenswert, daß nach den Beobachtungen, die seitens der „American Conference of Governmental Industrial Hygienists“ (G. J. Raschka 1957) bis zum Jahre 1956 gemacht worden waren, Werte, wie die gefundenen, nichts Außergewöhnliches darstellen. Nach den genannten Informationen waren an 39 in 15 Arbeitsstätten gezogenen Luftproben Quecksilbergehalte zwischen  $0,01$  und

0,08 mg Hg/m<sup>3</sup> festgestellt worden, wobei die Maximalwerte von 0,53, 0,24 und 0,19 mg, die alle von einem einzigen, besonders ungünstigen Arbeitsplatz stammten, bei der Ermittlung der durchschnittlichen Luftbelastung (0,05 mg Hg m<sup>3</sup>) außer acht gelassen worden waren. Die angeführten Werte weisen, mit den rund ein Jahrzehnt vorher erhobenen verglichen, eine erfreulich fallende Tendenz auf, bewegten sie sich doch bei den im Jahre 1947 durchgeführten Untersuchungen zwischen 0,05 und 47, im Durchschnitt also noch bei 0,74 mg Hg/m<sup>3</sup> liegend. Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß diese Änderung vor allem auf die in der Zwischenzeit erfolgte Verbesserung der apparativen Einrichtungen beim Beizen zurückzuführen ist.

Hinsichtlich der arbeitshygienischen Beurteilung der bei den eigenen Untersuchungen ermittelten Werte für den Quecksilbergehalt der Luft in den Arbeitsräumen beim Beizen scheint der Umstand, daß der MAK-Wert für Organoquecksilberverbindungen überschritten wird, nicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. Die MAK-Werte wurden bekanntlich im Zusammenhang mit den üblichen Arbeitsgepflogenheiten etabliert, nehmen also eine täglich erfolgende und jeweils 8 Stunden dauernde Beschäftigung in einer derartigen, mit Quecksilberspuren verunreinigten Atmosphäre als Norm an. Dies trifft im allgemeinen für die Beizung von Sämereien und Getreidesaatgut nicht zu, sicher nicht für die ganzjährige Beschäftigung und höchstens im Ausnahmefall für die 8stündige tägliche Arbeitsleistung, zumindest unter den bei uns üblichen Bedingungen.

In Ansehung dieser Tatsache erschien es daher unter den gegebenen, auf eine Rationalisierung aller Pflanzenschutzmaßnahmen abzielenden Umständen vertretbar, auch das Verfahren der Flüssigbeizung als für die Praxis empfehlenswert anzusehen. Die Tatsache, daß quecksilberhältige Verbindungen trotz aller dabei angewandten Vorsichtsmaßnahmen auch beim Flüssigbeizen unter Verwendung spezieller und auf die Reinhaltung der Luft abgestimmter Apparate in die Atmosphäre gelangen bzw. im Verlauf der Lagerung gebeizten Saatgutes in den Lagerräumen in Erscheinung treten, läßt jedenfalls erhöhte Vorsicht, wie z. B. die Beistellung geeigneter, leicht säuberbarer Arbeitskleidung, die Schaffung an und für sich gut lüftbarer und allenfalls mit zusätzlichen Lüftungseinrichtungen ausgestatteter Arbeitsräume usw., ebenso wichtig erscheinen wie einen ständigen innerbetrieblichen Austausch des zu den Beizarbeiten eingeteilten Personals. Auch erscheint die ständige Gesundheitskontrolle für beim Beizen Beschäftigte als weitere prophylaktische Maßnahme empfehlenswert.

### **Zusammenfassung**

Die arbeitshygienischen Bedingungen beim Beizvorgang und bei der Lagerung gebeizten Getreidesaatgutes wurden unter besonderer Berück-

sichtigung der Anwendung quecksilberhaltiger Flüssigbeizmittel untersucht, wobei im allgemeinen eine zwischen 0'01 und 0'1 mg Hg/m<sup>3</sup> Luft liegende Belastung der Luft mit Organoquecksilberverbindungen ermittelt wurde. Es wird ausgeführt, daß wohl bei der Durchführung der Flüssigbeize selbst in gut abgedichteten Apparaturen mit einer Überschreitung des für Organoquecksilberverbindungen festgesetzten MAK-Wertes von 0'01 mg Hg/m<sup>3</sup> zu rechnen ist, daß aber die Anwendung dieses Toleranzwertes für die Saatgutbeizung nicht tunlich erscheint. Einerseits wird das Kriterium für die Anwendung des MAK-Wertes — 8stündige tägliche Arbeitszeit — selten erreicht, andererseits handelt es sich ausschließlich um kurzzeitige Beschäftigung mit Giftstoffen. Die gefundenen Werte erscheinen demnach tolerierbar, wenn die vorgeschlagenen Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden.

### Summary

The hygienic working conditions of the process of seed dressing and of storing dressed seed were investigated. Special attention was given to the application of liquid mercuric seed treating compounds. In general, the air was found to be contaminated with 0'01 to 0'1 mg Hg/m<sup>3</sup> of organic mercury compounds. It is pointed out, that the MAC-value fixed with 0'01 mg Hg/m<sup>3</sup> for organic mercury compounds will be exceeded even if very tightly sealed apparatus are used for the seed treatment. It is claimed, however, that the use of this tolerance value for seed dressing does not seem useful, as the criterion for the use of the MAC-value — 8 daily working hours — is seldom reached. Besides, the handling of the poisonous substances is restricted to a short season. The values found, therefore, appear to be tolerable, if the suggested precaution measures are observed.

### Literaturzusammenstellung

- B a a d e r, E. W. (1961): Quecksilbervergiftungen. Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Bd. II/1, 158—175; Urban & Schwarzenberg.
- B a y e r, F. und W a g n e r, G. (1960): Gasanalyse in der modernen Arbeitspraxis. 5. Auflage; Ferd. Enke.
- C h o l a k, J. und H u b b a r d, D. M. (1946): Ind. Eng. Chem., Anal. Edit., 18, 149; cit. Handbuch der Spurenanalyse O. G. Koch; Springer, 1964.
- C i r e s a, M. und G a b l, F. (1961): Akute Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel. Mitteilungen der österr. Sanitätsverwaltung 62, 121—148.
- H a g e n, U. (1955): Toxikologie organischer Quecksilberverbindungen. Arch. exp. Path. u. Pharmakol., 224, 193—205.

- Hedén, A. und Ulfvarson, U. (1962): Einige Gesichtspunkte zur Desinfektionswirkung bei der Beizung von Saatgetreide mit flüssigen Beizmitteln. *Phytopath. Z.* **44**, 241—253.
- Iwantscheff, G. (1958): Das Dithizon und seine Anwendung in der Mikro- und Spurenanalyse. Verlag Chemie.
- Kozelka, F. L. (1947): *Analyt. Chem.* **19**, 494; cit. *Handbuch der Spurenanalyse* O. G. Koch; Springer 1964.
- Raschka, G. J. (1957): Report on a study of the health hazard associated with the treatment of seed grain with organic Mercury compounds; April 10—27, 1956. *The Plant Disease reporter* **41**, 512—513.
- Rolfe, A. C., Russell, F. R. und Wilkinson, N. T. (1955): *Analyst* **80**, 523. Cit. *Handbuch der Spurenanalyse* O. G. Koch; Springer 1964.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

## Kohlerdflöhe (*Phyllotreta*-Arten) und Zuckerrübe (Kurze Mitteilung)

Von O. Schreier

In der älteren Literatur (z. B. Jablonowski 1909) sind Kohlerdflöhe als Zuckerrübenschädlinge angeführt. Demgegenüber hat Heikertinger schon 1912 und abschließend 1954 mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß zwischen der Gattung *Phyllotreta* und den Chenopodiaceen keine biologische Beziehung besteht. Ripper (1955) hat sich auf Grund eigener Beobachtungen in ähnlichem Sinne geäußert. Laborversuche, die Watzl (1950) mit Unterstützung des Verfassers durchführte, haben unter anderem gezeigt, daß die auf hiesigen Rübenfeldern häufige Art *Ph. atra* F. die Annahme von Zuckerrübe sogar nach mehrtätigem Hungern verweigert. Nichtsdestoweniger halten sich in der Praxis gegenteilige Meinungen, und selbst in einem neueren Fachbuch findet man eine Formulierung, die nicht alle Zweifel beseitigt (Heinze 1953, S. 126).

Die Frage ist auch von wirtschaftlicher Bedeutung; es kommt nämlich immer wieder vor, daß Rübentafeln nur auf Grund des Auftretens von Kohlerdflöhen an kreuzblütigen Unkräutern einer Erdflöhbekämpfung unterzogen werden. Eine exakte experimentelle Klärung in einer den Landwirt überzeugenden Weise war daher erwünscht. Zu diesem Zweck wurden im Jahre 1966 die nachstehenden Freilandversuche angelegt.

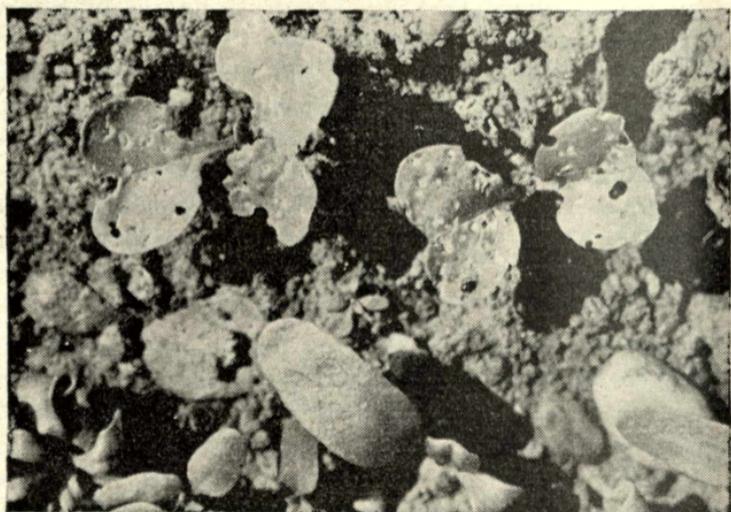
Versuch 1 (Fuchsenbühl im Marchfeld, NÖ.): Aussaat von Zuckerrübe zwischen eben aufgegangenem Sommerraps, abwechselnde Reihen. Schadenskontrolle im Keimblattstadium der Zuckerrübe (je 50 Keimblätter): Raps durchschnittlich 33, Rübe 0 Erdflöhfraßstellen je Keimblatt.

Versuch 2 (Wien-Augarten): Gleichzeitige Aussaat von Zuckerrübe und Radieschen in abwechselnden Reihen. Sichtkontrollen: Die Keim- und Laubblätter der Radieschen wurden von Erdflöhen siebartig durchlöchert bis total zerstört, die Rübe wurde nicht angetastet.

Versuch 3 (Wien-Augarten): Aussaat von Sommerraps vier Tage nach dem Anbau von Zuckerrübe, abwechselnde Reihen. Schadenskontrolle nach dem Aufgang des Rapses (je 20 Keimblätter): Raps durchschnittlich 24, Rübe 0 Erdflöhfraßstellen je Keimblatt. Im weiteren Verlaufe wurde der Raps durch Erdflöhe völlig vernichtet. Die Erdflöhe wanderten schließlich ab, die Zuckerrübe blieb — wie in den beiden anderen Versuchen — ganz intakt.

Auf allen Versuchsflächen waren *Ph. nigripes* F., *Ph. atra* F., *Ph. nemorum* L. und *Ph. undulata* Kutsch. in wechselndem Mengenverhältnis,

aber insgesamt großer Zahl vorhanden; in Fuchsenbigl wurde ferner *Ph. vittula* Redt. nachgewiesen. Die Erdflöhe saßen oft auf den Rübenpflanzen. Das Fehlen des Rübenerdflohs (in unserem Gebiet *Chaetocnema tibialis* III.) und von Unkräutern erleichterte die Beurteilung der Versuche. Die zahlenmäßige Auswertung wäre überflüssig gewesen, da an der Rübe keine einzige Fraßspur zu sehen und daher der Unterschied evident war (Abbildung). — Es bestehen keine Bedenken, das Ergebnis für alle Kultur-Chenopodiaceen gelten zu lassen.



Keimpflanzen von Zuckerrübe (ohne Erdflohfraß) und Sommerraps (mit Erdflohfraß). (Foto des Verfassers.)

### Zusammenfassung

Freiland-Exaktversuche haben ergeben, daß Kohlerdlöhe (*Phyllotreta* sp.) keine Zuckerrübenschädlinge sind.

### Summary

Studies carried out in the field have shown that *Phyllotreta* spp. are not damaging sugar beets.

### Literatur

Heikertinger, F. (1912): *Halticinae*. Fauna Germanica, Bd. IV, K. G. Lutz-Verlag, Stuttgart.

Heikertinger, F. (1954): *Halticinae*. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, 2. Teil, 2. Lieferung, Verlag P. Parey, Berlin u. Hamburg.

- Heinze, K.** (1953): Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte. Verlag Duncker u. Humbolt, Berlin.
- Jablonski, J.** (1909): Die tierischen Feinde der Zuckerrübe. Verlag d. Landesvereines ung. Zuckerindustrie, Budapest.
- Ripper, W.** (1935): Die Bekämpfung des Rübenerdflohs. Die Landeskultur Nr. 8, Wien.
- Watzl, O.** (1950): Zur Lebensweise und Bekämpfung des Rübenerdflohs (*Chaetocnema tibialis* Illig.). Pflanzenschutz-Ber. 4, 129—149.

## Referate

Weck (J.): **Wörterbuch der Forstwirtschaft** (Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch). BLV Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München, 1966, XXVI, 575 Seiten, Format 14,5×22,3 cm, Ganzleinen, DM 86.—.

Auf der 12. Sitzung des „Committee on Bibliography and Terminology“ im Rahmen der FAO im Jahre 1961 in Wien wurde die Empfehlung der Herausgabe eines Wörterbuches der Forstwirtschaft“ ausgesprochen. Eingedenk der vielen Arbeit, die der Herausgabe eines solchen Buches zugrunde liegt, gebührt dem Herausgeber und den Mitarbeitern besonderes Lob, dem internationalen Wunsch in relativ kurzer Zeit nachgekommen zu sein.

Mit diesem Wörterbuch wurde sowohl der Wissenschaft als auch der Praxis ein über 10.000 Fachwörter umfassendes Werk, das mit Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Russisch die für die Kenntnis der forstlichen Fachliteratur wichtigsten Sprachen der Erde umfaßt, zur Verfügung gestellt.

Der Hauptteil des Buches ist nach den deutschen Stichwörtern alphabetisch geordnet. Bei jedem Stichwort schließt die Übersetzung in die 4 weiteren Sprachen unter Einbeziehung der Synonyma an. Der Nebenteil beinhaltet getrennte, alphabetische Register der englischen, französischen, spanischen und russischen Fachwörter.

Besonders hervorzuheben ist der Anhang, in dem Baumarten, wichtige Schädlinge und Krankheiten nach den wissenschaftlichen (lateinischen) Namen alphabetisch geordnet aufscheinen; der wissenschaftlichen Bezeichnung schließen die Übersetzungen in die 5 angeführten Sprachen an.

Die Auffindung der einzelnen Wörter wird durch die Spalten- und Seitennumerierung wesentlich erleichtert.

Insgesamt stellt das vorliegende Wörterbuch eine willkommene Bereicherung der Fachliteratur dar. Es ist nicht nur geeignet, als Behelf für internationalen Gedanken- und Erfahrungsaustausch zu dienen, sondern ermöglicht und erleichtert darüber hinaus das Studium der internationalen Literatur, ohne das heute eine erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit nicht mehr möglich ist.

B. Zwatz

Pierre (W. H.), Aldrich (S. A.) u. Martin (W. P.): **Advances in Corn Production: Principles and Practices. (Fortschritte im Maisbau: Grundlagen und Praxis.)** The Iowa State University Press, Press Building, Ames, Iowa, USA, 1966, 476 Seiten.

In der Einleitung wird herausgestellt, daß die Umgestaltung und die Technik der Maisproduktion sowie die Verdoppelung des Hektarertrages innerhalb der letzten 30 Jahre zu nicht geringem Ausmaße auf die sogenannte Agrarrevolution Einfluß nahm. Bemühungen der Wissenschaftler und Fachberater, Fortschritte in der Mechanisierung, Aufgeschlossenheit der Farmer und nicht zuletzt Planung und Initiative der Industrie haben dazu geführt, daß die USA heute mehr als die Hälfte der Welternte an Mais erzeugen. Die Züchtung von Hybridmais sowie Fortschritte in der Düngung und des Pflanzenschutzes nahmen in dieser Entwicklung eine integrierende Stellung ein.

Auf Grund der voraussichtlichen Strukturänderung in den USA, wonach bis 1975 schätzungsweise 270.000 Farmer abwandern bzw. einen anderen Beruf ergreifen werden, ergibt sich einerseits eine Ausweitung des Maisbaues und als Folge andererseits eine Intensivierung der Maisproduktion. Eine grundlegende Voraussetzung dafür ist ein umfassendes Wissen über diese Produktionssparte. Es wurde daher im Oktober 1964 in Delevan, Wisconsin, ein Maiskongreß veranstaltet.

Als Vortragende wurden eine Reihe von führenden Fachleuten aus Wissenschaft, Industrie und Praxis eingeladen. Die Beiträge der Vortragenden wurden gesammelt und sind im vorliegenden Buch in 16 Kapiteln dem daran interessierten, internationalen Leserkreis zur Verfügung gestellt worden. Sie spannen einen weiten Bogen über alle Wissensgebiete der Maisproduktion, von der Darstellung der Bodenansprüche, der Anbausysteme, der Saatbeetvorbereitung, der Saatzeit, der Hybridmaiserzeugung, der Wasseransprüche, der Abhängigkeit von regionalen Wetterverhältnissen, der Beregnung, der Entwässerung, über Düngung (Makro- und Mikronährstoffe), Unkrautbekämpfung, Krankheiten und Schädlinge und einem abschließenden zusammenfassenden Kapitel.

Der am Pflanzenschutz interessierte Leser wird besonders in den reich bebilderten Kapiteln über die Unkrautbekämpfung, die Maisschädlinge und Maiskrankheiten viele interessante und wertvolle Hinweise und Angaben finden.

In Anbetracht der steigenden Bedeutung, die dem Maisanbau auch in Österreich zukommt, stellt dieses Buch eine besonders wertvolle und willkommene Bereicherung der Fachliteratur dar und ist namentlich wegen seiner umfassenden Darstellung aller Bereiche der Maisproduktion sehr zu empfehlen.

B. Zwatz

Rose, (C. W.): **Agricultural physics. (Landwirtschaftliche Physik.)** Pergamon Press 1966, 226 S, 53 Abb.

Um mit den Worten des Autors zu sprechen, der Titel dieses Buches soll nicht etwa einen speziellen Zweig der Physik repräsentieren, sondern verschiedene pflanzenbauliche Probleme in Zusammenhang mit einigen Umweltseinflüssen unter physikalischen Gesichtspunkten betrachten. Das Schwergewicht der Ausführungen ist dabei eindeutig auf der physikalischen Seite gelegen. Im einzelnen beschäftigt sich dieses Buch mit der Wärmeleitfähigkeit, der Bodentemperatur, dem Wärmestrom im Boden, der bodennahen Luftschicht und ihren Wärmeaustausch sowie auch mit der Luftfeuchtigkeit und der Evaporation. Der anschließende Abschnitt über physikalische Aspekte von Böden behandelt bevorzugt das physikalische Verhalten und strukturelle Eigenschaften toniger Böden. Besonders umfangreich werden die physikalischen Probleme des Wasserhaushaltes bzw. Wassergleichgewichts im Boden und in der Pflanze behandelt. Das Buch beinhaltet sehr viel Theorie und ist reichlich mit Formeln und Ableitungen, auch komplizierter Natur, ausgerüstet. Zahlreiche Literaturzitate nach den einzelnen Abschnitten ermöglichen ein weitergehendes Studium dieses Forschungszweiges.

W. Zislavsky

**Fortschritte der Botanik-Anatomic, Physiologie, Genetik, Systematik, Geobotanik.** Hrg. von E. Bünning, H. Ellenberg, K. Esser, H. Merxmüller und P. Sitte. Band 28. 509 Seiten, Springer-Verlag Berlin, 1966.

Eine gewisse Wandlung der jährlich erscheinenden „Fortschritte der Botanik“ von einem umfassenden Bericht über die Publikationen des

Vorjahres auf allen Einzelgebieten zu Darstellungen ausgewählter wichtiger Kapitel, unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erscheinungen aus mehreren Jahren, deutet sich bereits im Titel an: Während der vorausgegangene 27. Band, der 1965 erschien, noch den Untertitel „Berichte über das Jahr 1964“ trug — was freilich vielfach nicht mehr mit dem Inhalt übereinstimmte — fehlt beim vorliegenden 28. Band jeder derartige Hinweis. Wohl ist hauptsächlich die 1965 publizierte Literatur berücksichtigt, doch geht man in den Beiträgen vielfach bis 1962 und vereinzelt noch weiter zurück. Soweit bestimmte Fachleute ihr Arbeitsgebiet bereits seit Jahren behandeln, ist der Charakter von Jahresübersichten noch am besten bewahrt; anders liegen die Verhältnisse etwa bei den Beiträgen im Abschnitt Genetik.

Der Umfang des Bandes 28 wurde, wie bereits in Band 27 angekündigt worden war, im Bemühen nur die wesentlichsten Arbeiten zu berücksichtigen, wesentlich verringert. Während der Band 27 noch 540 Seiten umfaßte, zählt der vorliegende nur mehr 509. Der schon vor längerem geplanten Auffassung des in früheren Bänden recht umfangreichen Abschnittes „Angewandte Botanik“ ist leider auch die Phytopathologie als selbständiges Teilgebiet zum Opfer gefallen.

Es ist allerdings zu berücksichtigen, daß durch das „Annual Review of Phytopathology“, einer gleichfalls jährlich erscheinenden Publikationsreihe, eine Ausschaltung dieses Gebietes nahe gelegt wurde, um Doppelgeleisigkeit zu vermeiden. Allerdings sind diese „Reviews“ auf die Darstellung einzelner bedeutsamer Kapitel der Phytopathologie ausgerichtet, während die „Fortschritte“ auch in ihrer jetzigen Form eine fortlaufende Information zumindest über die meisten Einzelgebiete der Botanik bringen.

Im Band 28 finden sich phytopathologische Fragen verschiedentlich eingestreut. Vor allem sei auf den Abschnitt „Das crown-gall-Problem“ im Beitrag von M. Bopp über Entwicklungsphysiologie verwiesen sowie auf die Behandlung der Phagen im Zusammenhang mit genetischen Fragen durch F. Bonhoeffer.

Wenn aus der Sicht des phytopathologisch Interessierten gewisse Vorbehalte gegen die nunmehrige Stoffauswahl geltend gemacht wurden, ist andererseits die große Leistung der vorliegenden Beiträge anzuerkennen und die Brauchbarkeit der kritisch-selektiven Darstellungen zur Information über die erzielten Fortschritte in den verschiedenen Sparten der Botanik zu betonen.

In Band 28 wurde erstmalig auf ein alphabetisches Sachgebietsverzeichnis verzichtet; an dessen Stelle wird ein detailliertes Inhaltsverzeichnis geboten. Dies bedeutet kaum einen Nachteil, da angesichts der betonten Auswahl behandelter Arbeiten in den „Fortschritten“ bei Bearbeitung eines Spezialgebietes die entsprechende Literatur an Hand von Referierorganen aufgesucht werden wird.

H. Wenzl

**Annual Review of Phytopathology**, hrg. von J. G. Horsfall und K. F. Baker, Band 4, 1966, 425 Seiten, Ann. Review Inc. Palo Alto, Kalifornien.

In der bisherigen Art der „Annual Reviews“ bringt auch der Band 1966 nicht kritische Referate der Publikationen des Vorjahres, sondern monographische Bearbeitungen einzelner Sachgebiete. Den 18 Beiträgen sind meist recht umfangreiche Literaturverzeichnisse angeschlossen. Ein Autoren- und ein Sachgebietsregister beschließen den Band.

In einem einleitenden Kapitel beschäftigt sich D. L. Bayley (Toronto) unter dem Titel „Wohin Phytopathologie?“ kritisch mit der Entwicklung

dieses Forschungszweiges. Anschließend behandelt E. C. Large (Harpden, England) die grundlegende Frage der Ermittlung des Krankheitsbefalles, die dafür entwickelten Methoden und Schemata und die Zusammenhänge mit dem Warndienst sowie jene zwischen Befallsausmaß und Höhe der Schäden. R. G. Grogan und R. N. Campbell (Davis, Kalifornien) bringen eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Fälle der Übertragung von Viren durch Pilze, als welche bisher *Oplidium brassicae* und *Synchytrium endobioticum* nachgewiesen werden konnten; *Polymyxa graminis* ist wahrscheinlich an der Übertragung der als bodenübertragbar geltenden Gramineen-Virosen beteiligt. Über ein anderes Spezialkapitel der Virologie, die mechanische Übertragung von Viren verholzter Pflanzen berichtet R. W. Fulton (Madison, Wisconsin) unter besonderer Berücksichtigung der Prüfung von Vermehrungsmaterial und unter tabellarischer Zusammenstellung der umfangreichen einschlägigen Ergebnisse. Mit der Unterscheidung von *Pseudomonas syringae* und *Ps. mors-prunorum*, die an Obstbäumen schädigen, und mit ihrer Epidemiologie beschäftigt sich J. E. Crosse (Maidstone, England). Der Beitrag von K. F. Baker und S. H. Smith (Berkeley, Kalifornien) über die Saatgutübertragung von Krankheitserregern behandelt neben allgemeinen Fragen auch spezielle Themen, wie die Zusammenhänge zwischen Samenanatomie und Krankheitsübertragung. Die genetischen Erkenntnisse über die Beziehungen zwischen Edlen Mehltauippen und ihren Wirtspflanzen stellt J. G. Moseman (Beltsville, Maryland) in seinem Beitrag zusammen, und zwar sowohl von Seite der Parasiten als auch von Seite der Wirte her.

P. R. Day (New Haven, Connecticut) gibt eine kurze Übersicht über allgemeine Erkenntnisse zur Genetik des Wirt-Parasit-Systems. Über die Zoosporen pflanzenpathogener Phycomyceten berichten C. J. Hickman und H. H. Ho (London, Ontario) unter Berücksichtigung mannigfacher Aspekte: Bedeutung der Zoosporen im Lebenszyklus der Pilze, Morphologie, Enzystierung und Keimung sowie Verhalten gegenüber den Wirtspflanzen (Infektionsmechanismus). Mit einem Spezialkapitel der Grundlagen des Parasitismus beschäftigt sich R. Heitefuss (Göttingen) in seinem Beitrag über den Nucleinsäure-Stoffwechsel obligater Parasiten.

D. F. Bateman und R. L. Millar (Ithaca, New York) besprechen im Rahmen der Gewebezersetzung, der enzymatischen Mazeration von Pflanzengewebe unter anderen Detailfragen auch den Resistenzmechanismus, der gegen diese Enzyme wirksam ist. Eine Klassifizierung zahlreicher Hölzer nach ihrer natürlichen Resistenz gegen mikrobielle Zersetzung bringen Th. C. Scheffer (Madison, Wisconsin) und E. B. Cowling (Raleigh, Nordkarolina); die chemischen Grundlagen dieser Resistenz finden besondere Berücksichtigung. Ein verwandtes Spezialgebiet, die chemotherapeutische Wirksamkeit von Aminosäuren behandelt O. M. van Andel (Wageningen). Mit den mannigfachen Aspekten der Bodenbegasung gegen Krankheiten und Schädlinge befaßt sich St. Wilhelm (Berkeley, Kalifornien). L. Calpouzos (St. Paul, Minnesota) referiert über die auf eine Anzahl Pilzkrankheiten beschränkte, neuerdings aber auch gegen Virosen geprüfte Möglichkeit der Bekämpfung durch Bespritzung mit Ölen, wobei auch die direkte Wirkung der Öle auf die Pflanze entsprechende Berücksichtigung findet. Anna Scardavi (Pavia) berichtet über neuere Arbeiten zur Frage des Synergismus von Fungiziden. E. F. Darley und J. T. Middleton (Riverside, Kalifornien) behandeln einige Fragen der Luftverunreinigung. Ein interessantes Grenzproblem der Phytopathologie, dem jedoch praktische Bedeutung zukommt, ist das Thema der von P. J. Brooke (Auckland, Neuseeland) und E. P. White

(Hamilton, Neuseeland) bearbeiteten Zusammenstellung über die Toxizität von pilzlichen Stoffwechselprodukten gegen Säugetiere, wobei auch der Chemismus dieser Toxine eine nähere Darstellung findet.

Wenn unter voller Anerkennung der großen Gesamtleistung, die dieser Band darstellt, ein Wort der Kritik geäußert werden darf: Es ist verständlich, daß im Zusammenhang mit der Tatsache, daß die überwiegende Mehrzahl der Autoren in den USA arbeitet, bevorzugt Publikationen aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum berücksichtigt werden, doch wäre eine stärkere Heranziehung der sonstigen Literatur zumindest in einzelnen Kapiteln zweckdienlich gewesen.

H. Wenzl

**Fryer (J. D.): Herbicides in British Fruit Growing. A Symposium of the British Weed Control Council. (Herbizide im britischen Obstbau. Ein Symposium des britischen Unkrautbekämpfungsrates.)** Blackwell Scientific Publ. Oxford. 1966. 155 S, 42s.

Die chemische Unkrautbekämpfung, vor nicht zu langer Zeit praktisch auf den Getreidebau beschränkt, hat im Laufe der letzten Jahre eine Sparte des Kulturpflanzenbaues nach der anderen erobert. Auch im Obstbau macht man von der Möglichkeit der chemischen Unkrautvernichtung in steigendem Maße Gebrauch. Das Interesse, dem diese Pflanzenschutzmaßnahme auch in dieser Produktionssparte begegnet, wurde durch die starke Beteiligung (rund 500 Teilnehmer) an dem ersten, vom britischen Weed Control Council veranstalteten Symposium über die Herbizidanwendung im britischen Obstbau, anfangs 1966 in London veranstaltet, dokumentiert. Der vorliegende Bericht stellt über seine Aufgabe, über die im Rahmen des Symposiums gehaltenen Vorträge zu referieren hinaus, einen Überblick auf den gegenwärtigen Stand der Unkrautbekämpfung im Obstbau schlechthin, naturgemäß mit besonderer Berücksichtigung der britischen Verhältnisse, dar. Das Symposium umfaßte zwei Hauptsessionen; die erste diente der Darstellung des gegenwärtigen Standes der Herbizidanwendung im Obstbau, die zweite der Behandlung von Spezialfragen mit einer Sondergruppe, die den Herbizidrückständen in Früchten und der Wirkung der Herbizidanwendung auf die Fruchtqualität gewidmet war.

F. A. Roach berichtet über die Geschichte und die Entwicklung der Herbizidanwendung im Obstbau, ausgehend von der Verwendung von 2,4-D, MCPA und 2,4,5-T, gemeinsam mit flüchtigen Ölen und Dieselöl gegen Graswuchs in der Umgebung von Apfelbäumen und von den unliebsamen Erfahrungen der Anwendung von Wuchsstoffherbiziden im Bereiche von Schwarzen Johannisbeeren und anderen Obstgehölzen. Eine wirklich brauchbare Möglichkeit der chemischen Unkrautbekämpfung im Obstbau zeichnete sich erst mit Einführung von Simazin im Jahre 1956 ab. Paraquat, Dalapon, Diquat und mit vielen Einschränkungen MCPB, Mecoprop, Chlorpropham, Amitrol, Diuron, Dichlobenil und Chlorthiamid, werden als weitere Möglichkeiten auf diesem Gebiete erwähnt. Den größten Umfang hat die Anwendung von Simazin angenommen, gefolgt von Dalapon (mit stark abfallender Tendenz) und Paraquat und Diquat.

G. W. Ivens berichtet über die obstbauliche Herbizidforschung in England. Im Jahre 1960 wurde die Gartenbausektion der Unkrautforschungsorganisation (Weed Research Organisation) gegründet, die sich mit Nachdruck der Bearbeitung der Unkrautprobleme im Obstbau widmet. Die verschiedenen Forschungsanstalten sowie der nationale landwirtschaftliche Beratungsdienst (N. A. A. S.) sind aktiv an solchen

Forschungsarbeiten beteiligt. Ein sehr beachtlicher Anteil an den Fortschritten, die in der chemischen Unkrautbekämpfung allgemein und im besonderen im Obstbau erzielt werden konnten, ist aber der Industrieforschung zu danken. Die Unkrautbekämpfung im Obstbau wird vielfach als ein zu kleines Objekt betrachtet, um eine umfangreiche und kostspielige Industrieforschung zu rechtfertigen. J. L. Hunt unterstreicht jedoch die zunehmende Bedeutung dieses Zweiges der Herbizidanwendung, in den unter anderem auch die Zitruskulturen, die Forst-, Wein- und manche andere Kulturen einzubeziehen seien.

J. G. Davison skizziert die offenen Unkrautprobleme des Obstbaues. Von den annuellen Unkräutern nennt er *Polygonum aviculare* und *Atriplex patula*, die von Simazin nicht erfaßt werden. Die Bekämpfung ausdauernder Unkräuter wird vor allem durch wiederholte Herbizidanwendungen zu meistern versucht. Jedenfalls muß aber das Wirkungsspektrum jedes Herbizides so gut als möglich abgeklärt werden, bevor man einen neuen Stoff zur Einführung bringt. In vielen Fällen ist die Unkrautbekämpfung ein Applikationsproblem, mit dem sich N. G. Morgan in einem Referat befaßt.

In der Session über Spezialprobleme kam die Frage der möglichen Einschränkung von Kultivierungsarbeiten durch Einführung chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen, das Schicksal von Herbiziden in verschiedenen Böden, die Wirkung herbizider Stoffe auf Obstgehölze, die Herbizidanwendung in Baumschulen und schließlich das Rückstandsproblem in seiner großen Breite (Hygiene, Qualität) zur Diskussion.

F. Beran

**Braun (H.): Die wichtigsten Unkräuter, Beschreibung und Bekämpfung.** 4. neubearbeitete Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 1966, 111 Seiten, 158 Abbildungen.

Es gibt heute schon eine stattliche Zahl von Broschüren und Büchern, die sich mit Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung beschäftigen. Nur wenigen ist es beschieden, längere Zeit aktuell zu bleiben und nicht in Kürze überholt zu werden. Die vorliegende Broschüre ist dieser Gefahr entrückt, weil ihr Verfasser absichtlich das rasch veränderliche Sachgebiet der chemischen Bekämpfung kaum behandelt hat. Nach dem Leitsatz des Verfassers, die erforderliche Bekämpfung setzt das Erkennen der Unkräuter voraus, bildet die Beschreibung der Unkräuter den wesentlichsten Teil der Broschüre.

Die Unkräuter werden nach ihrem häufigsten Vorkommen in Wintergetreide, Sommergetreide, Winter- und Sommergetreide, Raps und Rüben, Lein, Hackfrüchte, Klee und Luzerne sowie auf Wiesen und Weiden besprochen. Zwangsläufig müssen verschiedene Arten, die als Hauptunkräuter in verschiedenen Kulturen vorkommen, mehrmals genannt werden.

In der Beschreibung der einzelnen Unkrautarten werden die auffälligsten morphologischen Merkmale und wichtigsten keimungsphysiologischen Eigenschaften sowie die Bedeutung als Unkräuter in Form eines Steckbriefes aufgezeigt. Die kurze und dennoch sehr erschöpfende Charakterisierung der Arten ist besonders lobend hervorzuheben. Der Steckbrief wird jeweils durch vortreffliche Schwarz-Weiß-Abbildungen der betreffenden Unkräuter untermauert.

Die Unkrautbekämpfung ist in Vorbeugungsmaßnahmen, Kulturmaßnahmen und chemische Maßnahmen gegliedert. Eine besondere Unter- teilung erfahren die Kulturmaßnahmen in alljährlich wiederkehrenden

**Maßnahmen vor der Bestellung, wie Stoppelsturz, Schleppen, Walzen, Eggen und in Maßnahmen nach der Bestellung, wie Eggen und Walzen. Unter den Kulturmaßnahmen werden außerdem noch Brache, Umbruch, Untergrundlockerung, Entwässerung, Bodenbedeckung, Ernährung, dichter Pflanzenbestand. Jäten, Schneiden und spezielle Nutzungsweisen angeführt.**

Das Kapitel chemische Unkrautbekämpfung wird nur andeutungsweise behandelt. Den Abschluß bilden Betrachtungen über Verordnungen zur Unkrautbekämpfung und Saatgutenerkennung.

H. Neururer

Beachey (J. E.), Chapman (M. R.): **Chemical Control of Plant Nematodes. (Chemische Kontrolle der Pflanzennematoden.)** — Farnham Royal, Bucks: 1966. 119 S. 89. (Technical Communication. 36.)

Nach einer kurzen Einführung in die phytopathogenen Nematoden und einer tabellarischen Übersicht über diese Formen, besprechen der Verfasser in einem Kapitel die verschiedenen Bodenbehandlungen zur Bekämpfung der bodenbewohnenden Fadenwürmer. Nach einer knappen Darstellung der bodenphysikalischen Eigenschaften werden die Bodendämpfung und ausführlich die chemischen Eigenschaften der Nematizide und deren Verwendung zur Bekämpfung der Nematoden behandelt. Ein weiterer Buchabschnitt ist den Möglichkeiten der Bekämpfung der Nematoden an Pflanzen gewidmet.

Für den angewandt arbeitenden Nematologen von besonderem Wert ist die 99 Seiten umfassende Bibliographie über die phytopathologisch wichtigen Nematoden für den Zeitraum von 1952 bis 1964. Den Verfassern muß für diese wertvolle Arbeit bestens gedankt werden.

H. Schönbeck

Verhoeks (J. L.): **Photosynthesis and Carbohydrate Metabolism of healthy and leafroll diseased Potato Plants. (Photosynthese und Kohlehydratstoffwechsel in gesunden und blattrollkranken Kartoffelpflanzen.)** 89 Seiten, H. Veenman & Zonen N. V. Wageningen 1965.

Der Verfasser der vorliegenden Broschüre hat es in vierjähriger Arbeit übernommen, das bereits in zahlreichen Publikationen behandelte, im Titel näher bezeichnete Thema mit modernen Untersuchungsmethoden einer nochmaligen umfassenden Bearbeitung zu unterziehen. Versuchsobjekt waren im Freien eintrichbig herangezogene Pflanzen der Sorte Alpha. Die Messung der Photosynthese erfolgte nach der Warburg-Methode in der von Wassink beschriebenen Ausführung. Weiters wurden lösliche Zucker, Stärke, Chlorophyll und Phosphate (anorganische sowie lösliche und unlösliche organische) bestimmt. Als Bezugsbasis für die Kohlehydrate diente der Trockensubstanzgehalt unter Abzug der Kohlehydrate. Die Ausprägung der Blattrollsymptome bei der mittelstark reagierenden Sorte Alpha war je nach den Witterungsverhältnissen während der Vegetationszeit unterschiedlich. Im Jahre 1960, in welchem die Sonnenscheindauer nur etwa ein Drittel der durchschnittlichen erreichte, gab es verhältnismäßig milde Symptome, bei hohem Kohlehydratgehalt der Blätter, aber nur geringem Knollenertrag.

Die Photosynthese junger Blätter (10. Blatt) gesunder und blattrollkranker etwa zwei Monate alter Pflanzen war gleich intensiv, mit älteren (5. Blatt) aber war sie bei Blattrollkranken wesentlich niedriger als bei Gesunden. Zur Erklärung wird weniger auf den geringeren Chlorophyll- und den höheren Kohlehydratgehalt bei Blattrollbefall

als auf die Dehydratisierung des Protoplasmas verwiesen. Der höhere Kohlehydratgehalt blattrollkranker Blätter zeigt sich bei den unteren vor allem in der Lamina, bei den höher inserierten bevorzugt im Blattstiel. In der Blattlamina blattrollkranker Pflanzen ist der relative Anteil der Stärke an den Kohlehydraten niedrig, jener der Hexosen, speziell Fruktose, dagegen hoch; im Blattstiel ist der Anteil an Stärke beträchtlich, doch gibt es auch eine temporäre Anreicherung von Zucker. Im Stengel kranker Pflanzen ist die Erhöhung des Gehaltes an Kohlehydraten verhältnismäßig gering, bei relativ hohem Stärkeanteil. Blattroll wird primär als eine Erkrankung des Phloems angesehen, die sich vor allem in einem gestörten Transport der Assimilate auswirkt. Die Herabsetzung der Assimilation wird als Sekundärphänomen gedeutet.

H. Wenzl

**Koch (F.): Biologische Bekämpfung von Gewächshausspinnmilben in Blattlauszuchten durch die Raubmilbe *Phytoseiulus riegeli*.** Nachrichtenblatt d. Dtsch. Pflanzenschutzd. 17. Jahrg., 1965, 46.

Der Verfasser berichtet über seine Versuche mit *Phytoseiulus riegeli* zur Bekämpfung der Gewächshausspinnmilbe *Tetranychus urticae* in Zuckerrübenstecklingskulturen. Die an diesen Kulturen lebenden Blattläuse, *Myzodes persicae*, werden für Versuchszwecke benötigt und es galt unter Schonung dieser, die Pflanzen frei von Spinnmilben zu halten. Dies gelang innerhalb kurzer Zeit mit obgenannter, aus Chile stammender Raubmilbe. Die Versuche wurden bei Temperaturen von 20 bis 50° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 bis 80% ausgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ließen erkennen, daß es unter entsprechenden Bedingungen im Gewächshaus möglich ist, *Tetranychus urticae* unter Kontrolle zu halten, sie sogar auszurotten. Allerdings geht dann auch die Raubmilbe innerhalb kurzer Zeit infolge Nahrungsmangel zugrunde.

H. Böhm

**Reich (H.): Das Auftreten der Obstbaumminiermotte im Alten Lande. Beobachtungen, Warnungen und Spritztermine 1966.** Mitteil. d. Obstbauversuchsrings d. Alten Landes, 21. Jahrg., 1966, 339—346.

Der Verfasser berichtet über ein unterschiedlich starkes, in einzelnen Betrieben merklich ansteigendes, Miniermottenvorkommen im Alten Lande. Die Lebensweise des Kleinschmetterlings wird kurz beschrieben und wichtige Bekämpfungshinweise (Spritztermine, wirksame Insektizide) gegeben. Als bestes und sehr wirksames Mittel zur Vernichtung von *Lyonetia clerkella* wird, nach den bisherigen Erfahrungen, Gusathion MS genannt, das auch über die bei der Niederhaltung dieses Kleinschmetterlings sehr wichtige lange Wirkungsdauer verfügt. Zur Überbrückung von längeren Spritzpausen wird der Einsatz von DDT-Lindan-Mitteln (Aktiv Gerasol, Multanin) empfohlen.

H. Böhm

**Chaboussou F.: Die Vermehrung der Milben als Folge der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und die biochemischen Veränderungen, die diese auf die Pflanze ausüben.** Zeitschrift für angewandte Zoologie 53, 1966, 257—276.

Es ist bekannt, daß die Anwendung gewisser Pflanzenschutzmittel als unerwünschte Nebenwirkung Massenvermehrungen verschiedener phytophager Arthropoden, insbesondere von Tetranychiden und Blattläusen, zur Folge haben kann. In der Hauptsache führt man diese Aus-

wirkung der Pflanzenschutzmittelanwendung auf die Abtötung der Nützlingsfauna durch die Pflanzenschutzstoffe zurück; lediglich für DDT wurde festgestellt, daß durch Beeinflussung auf dem Wege Nervensystem — *Corpora allata* eine Förderung der Fruchtbarkeit von Milben (*Panonychus ulmi*) erfolgt. Verfasser weist darauf hin, daß beide Erklärungsversuche für die Förderung phytophager Milben durch chemische Pflanzenschutzmittel folgende Fragen offen lassen:

1. Ursache der ungleichen Vermehrung der Tetranychiden auf Kontrollpflanzen und Pflanzen, deren oberirdische Teile nie mit Insektiziden gespritzt wurden, die aber auf Böden wachsen, die vor der Pflanzung mit verschiedenen Insektiziden behandelt wurden.

2. Grund der Massenvermehrung der Milben auf Pflanzen, die mit Mitteln behandelt wurden, welche für die Räuber harmlos sind, wie z. B. gewisse Fungizide. Es ist dies insbesondere der Fall für die Bordeauxbrühe, die bei 0,5%iger Anwendung auf der Rebe eine höhere Vermehrung der *P. ulmi*-Population bedingt, als dies bei einer Anwendungskonzentration von 2% der Fall ist. Man beobachtet dabei, daß die verschiedenen Anwendungskonzentrationen im Vergleich zu den Kontrollen eine Erhöhung der Wintereiablage nach sich ziehen.

3. Grund des außerordentlich raschen Aufbaues einer Population, welcher a priori schwer mit einer Gleichgewichtsstörung zwischen der Nutzfauna und dem Schädling erklärt werden kann.

4. Grund der durch DDT bedingten Erscheinung, wonach auf Citrusbäumen die Endblätter nach Spritzung der subterminalen Blätter bei *Paratetranychus citri* eine Erhöhung der Fruchtbarkeit hervorrufen.

Chaboussou erblickt in physiologisch-biochemischen Veränderungen in den Pflanzen durch Einwirkung chemischer Pflanzenschutzstoffe die Ursache von Massenvermehrungen phytophager Arthropoden, wie sie nach Behandlungen mit Pflanzenschutzmitteln erfolgen können.

Als Beispiel für eine biochemische Beeinflussung von Pflanzen wird die Wirkung von DDT angeführt: In hohen Konzentrationen angewandt, kann dieses Insektizid an den meisten Pflanzen Verkrümmungen, Mißbildungen, Chlorosen oder Nekrosen hervorrufen. Nach Verwendung niedrigerer Konzentrationen hingegen kommt es zu keinen Schädigungen, sondern oft zu einer Stimulation der behandelten Pflanzen, die in gewissen Fällen sogar eine Erhöhung der Ernterträge zur Folge haben kann, Vorgänge, die eine Parallele zu der Wirkung von Wuchsstoffen darstellen.

Der Zusammenhang zwischen biochemischer Beeinflussung der Pflanzen und Vermehrung verschiedener Milbenarten ist aus zahlreichen Untersuchungsbefunden zu ersehen. Bordeauxbrühe z. B. bewirkt in 0,5%iger Konzentration an Reben eine Zunahme der Wintereiablage von *P. ulmi*, die höher ist als diejenige, die von einer 2%igen Bordeauxbrühe ausgelöst wird. Verfasser konnte zeigen, daß 0,5%ige Bordeauxbrühe eine 10 bis 20 Tage nach der Spritzung nachweisbare Erhöhung des Gehaltes des Blattgewebes an Proteinstickstoff und an Gesamtzucker bewirkt, während 2%ige Bordeauxbrühe keine so großen chemischen Veränderungen verursacht. Verschiedene Autoren stellten eine Korrelation zwischen dem Gehalt der Pflanzen an Stickstoff und dem Gesamtzuckergehalt einerseits und der Vermehrungsrate von *P. ulmi* anderseits fest. Es ist daher anzunehmen, daß die nach Kupferbehandlungen beobachtete Zunahme der Fruchtbarkeit der Milben mit der Erhöhung der Intensität der Proteogenese der Pflanzen zusammenhängt. Desgleichen scheint die bekannte Förderung der Milbenvermehrung durch DDT eine Folge einer positiven Proteogenese zu sein.

Parathion und Carbaryl haben einen entscheidenden Einfluß auf das K/Ca-Verhältnis in der Pflanze, und zwar besteht die Tendenz, das Verhältnis K/Ca zu senken, wenn die Anwendung der Insektizide in der Phase der Proteogenese erfolgt (z. B. im Mai), während eine Applikation Mitte Juli die entgegengesetzte Wirkung hat. Bekannt ist, daß eine Reduktion des Verhältnisses K/Ca mit einer Erhöhung des Anteiles an freien Aminosäuren und reduzierenden Zuckern einhergeht. Jedenfalls sind Einflüsse dieser biochemischen Vorgänge auf die Fruchtbarkeit, das Vermehrungspotential und die Lebensdauer der Milben anzunehmen. Auch auf die Auswirkung eines durch Parathion und DDT verursachten P-Gehaltes in den Blattgeweben auf das Vermehrungspotential von Tetranychiden wird hingewiesen. Jedenfalls scheint erwiesen zu sein, daß die Zunahme der Vermehrung der Tetranychiden, die von manchen Pflanzenschutzmitteln ausgelöst wird, hauptsächlich auf biochemischen Veränderungen in den Pflanzen beruht. Es ergeben sich schon aus den bisherigen Studien auch Anhaltspunkte für ähnliche Überlegungen zur Klärung der Mechanismen, die der Resistenz phytophager Milben gegenüber einzelnen Pflanzenschutzmitteln zugrunde liegen. F. Beran

Diercks (R.): **Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung der Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides*) mit chemischen Mitteln.** Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 41, 1964, 292—305.

Einleitend wird darauf verwiesen, daß eine Unterdrückung der Halmbruchkrankheit in erster Linie durch ackerbauliche Maßnahmen (Fruchtfolge, Anbauzeit, Saatstärke, Düngung, Ackerung) erzielt werden sollte und eine direkte chemische Bekämpfung erst dann am Platze ist, wenn es gilt, hygienische Abwehrmöglichkeiten zu unterstützen bzw. ungünstige Fruchtfolgestellungen zu überbrücken.

Für die chemische Bekämpfung von *Cercospora herpotrichoides* haben sich organische Quecksilberverbindungen (Wirkstoffgehalt: 3%. Konzentration: 0,4%, Wasseraufwandmenge je Hektar: 600 Liter) dank ihrer kurativen Wirkung gegenüber organischen Fungiziden (vor allem Maneb und Captan) als überlegen erwiesen; eine ausreichende Wirkung wird bei hohem Infektionsdruck allerdings nur durch 3 Spritzungen erzielt, wodurch hohe Kosten (100 DM) auflaufen. Da weiters die Möglichkeit einer sicheren Prognose fehlt, können die Spritzungen auch „ins Leere“ treffen. Diese Umstände warfen die Frage auf, inwieweit es praktisch erfolgreich und sinnvoll sein könnte, die Halmbruchwirkung einer Kalkstickstoff-Düngung durch eine spätere, nur einmalige Quecksilber-Spritzung zu ergänzen, wobei diese Behandlung gleichzeitig mit der Wachstoffspritzung zur Unkrautbekämpfung durchgeführt werden könnte. In diesem Fall würden nur zusätzliche Mittelkosten von 24 DM je Hektar anfallen. Die diesbezüglichen, in den Jahren 1962 und 1965 erzielten Versuchsergebnisse haben gezeigt, daß die Kombination dieser Behandlungen hohe Wirksamkeit aufweist, wobei sie besonders dann empfehlenswert ist, wenn von der Fruchtfolge her mit hohem Infektionsdruck zu rechnen ist. Den Versuchen sind Untersuchungen grundsätzlicher Natur vorausgegangen, die zur Erkenntnis führten, daß neben der rein fungitoxischen Wirkung von Kalkstickstoff (auf der Wirkung des Cyanamids beruhend) auch indirekte Faktoren, wie Halmverfestigung, Halmverkürzung und eine geringere und langsamere Bestockung, die Wirkung unterstützen. Der geringe Bestockungsimpuls durch Kalkstickstoff kann durch Erhöhung der Saatstärke (z. B. von 160 kg je Hektar auf 200 kg je Hektar) ertragsmäßig weitestgehend ausgeglichen werden.

B. Zwatz

Noble (M.), Macgarvie (Q. D.), Hams (A. F.) & Leafe (E. L.): **Resistance to mercury of *Pyrenophora avenae* in scottish seed oats. (Resistenz von *Pyrenophora avenae* gegenüber Quecksilber an Hafersaatgut in Schottland.)** Plant Pathology, 15. 1966, 25—27 (2 Abbildungen).

Da von den Verfassern nur Samenbürtigkeit von *Pyrenophora avenae* angenommen bzw. Bodenbürtigkeit ausgeschlossen wird, war das Auftreten der durch diesen Pilz verursachten Blattfleckenkrankheit (Braunfleckigkeit des Hafers) in Beständen, die aus gebeiztem Saatgut hervorgehen, zunächst unerklärlich.

Mehrere Möglichkeiten für diesen Umstand wurden angenommen:

1. Das im Gewebe liegende Infekt wird vom Beizmittel nicht immer ausreichend erreicht;
2. Vorliegen einer physikalischen Resistenz;
3. Vorkommen des Erregers *Drechslera avenae* anstelle von *Pyrenophora avenae*;
4. Erhöhte bzw. zunehmende Resistenz von *Pyrenophora avenae* gegenüber organischen Quecksilbermitteln.

Zur Klärung dieser Fragen wurde zunächst eine Reihe von verseuchten Hafersorten (verschiedene Herkünfte — gebeizt und ungebeizt) an verschiedenen Orten angebaut und gefunden, daß als Ursache einer ungenügenden Beizwirkung Umwelteinflüsse auszuschließen sind. Laboratoriumsversuche, in denen Agar-Nährboden mit verschiedenen Mengen eines organischen Quecksilbermittels (Äthyl-Hg-Chlorid) vermischt und hernach mit Haferkörnern versetzt wurden, sollten zur weiteren Klärung der Frage herangezogen werden. Auswertungskriterien waren einerseits die Keimfähigkeit und die Anzahl der infizierten Samen, andererseits der Durchmesser der Pilzkolonien sowie die Keimung der Konidiosporen. Es zeigte sich, daß gewisse Herkünfte gegen das organische Quecksilbermittel ungewöhnlich widerstandsfähig sind, womit ungenügende Beizerfolge zu erklären sind. B. Zwatz

Wagner (F.): **Versuche zur Bekämpfung des Zwergsteinbrandes durch Beizung.** Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 41, 1964, 322—325.

Die Bekämpfung des Zwergsteinbrandes mit Hilfe des Bodenspritzverfahrens erfordert hohe Kosten, die im Hinblick auf das stark wechselnde Zwergsteinbrandauftreten in verschiedenen Jahren und im Zusammenhang damit auf die Unmöglichkeit einer Prognose, den Wunsch nach einer Prophylaxe mit Hilfe der Saatgutbeizung entstehen lassen. Die nunmehr 3- bzw. 4jährigen Erfahrungen (jeweils künstliche Bodeninfektion) lassen brauchbare Ergebnisse erkennen: Handelsübliche hexachlorbenzolhaltige Quecksilberbeizmittel entwickelten einen Wirkungseffekt von 11 bis 65%, während mit dem quecksilberhaltigen Spezialtrockenbeizmittel TB 4615 (mit erhöhtem Hexachlorbenzolgehalt, Aufwandmenge 800 g/100 kg Saatgut) Wirkungseffekte von 78 bis 98% erzielt werden konnten; ähnlich lagen die Ergebnisse mit dem pentachlornitrobenzolhaltigen Zwergsteinbrandspritzmittel Brassicol super, das in Form des Kurznaßbeizverfahrens (800 bis 1.600 g/100 kg Saatgut) angewandt wurde. 20 Beizversuche mit TB 4615 im Jahre 1963 auf natürlich verseuchten Parzellen (Zwergsteinbrandbefall von 1 bis 75,8 %) erbrachten weiters einen durchschnittlichen Effekt von 90,24%.

Die schlechteren Beizerfolge bei Frühsaaten im Vergleich zu Spätsaaten werden dadurch erklärt, daß die Wirkung von Hexachlorbenzol und Penta-

chlornitrobenzol nicht auf einer Abtötung, sondern nur auf einer verübergehenden Verhinderung der Sporenkeimung, beruhe und einerseits bei höheren Bodentemperaturen eine raschere Verdampfung der Wirkstoffe eintritt, während andererseits die Keimung der Zwergsteinbrandsporen bei höheren Temperaturen (Frühsaat) verzögert wird und bei später erfolgender Keimung der keimungsverhindernde Wirkstoff nicht mehr in genügender Konzentration vorhanden ist. Ferner hat sich gezeigt, daß auch durch die Saattiefe das Zwergsteinbrandaufreten beeinflusst werden kann: Flachsaaten sind wesentlich zwergsteinbrandgefährdeter als Tiefsaaten; inwieweit die Beizwirkung durch Flach- oder Tiefsaat beeinflusst wird, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Verfasser weist weiters darauf hin, daß mit Rücksicht auf die nicht 100%ige Wirkung der Beizung die Bestrebungen zur Schaffung zwergsteinbrandresistenter Sorten fortgesetzt werden sollten; die amerikanischen Züchtungen Gaines, Burt, Omar und Westmont haben sich in den Jahren 1962 und 1963 als sehr resistent gegenüber dem Zwergsteinbrand erwiesen.

B. Zwatz

Mc. Donald (W. C.): **Phoma black stem of sunflowers. (Die Phoma-Schwarzstämmigkeit der Sonnenblume.)** — *Phytopathology*, 1964, **54**, 492—493.

Dem Autor gelang es, einen bisher nicht an der Sonnenblume beobachteten Krankheitserreger, den Pilz *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*, von befallenen Sonnenblumenpflanzen zu isolieren. Der Pilz befällt den Stamm, die Blätter und auch die Blütenköpfe. Während die Blattläsionen nicht unbedingt typisch sind, ist eine Schwarzfleckigkeit des Stammes bzw. bei schwererer Erkrankung eine Schwarzverfärbung des Stammes, ein eindeutiges Symptom der Phoma-Erkrankung. Junge Pflanzen können bei schwerem Befall völlig eingehen, ältere Pflanzen kümmern infolge der Beschädigungen. Durch Infektions- und Reisolationsversuche konnte der Autor die Pathogenität des isolierten Erregers eindeutig nachweisen.

W. Zislavsky

Müller (H. W. K.): **Der derzeitige Stand der Grauschimmel-(*Botrytis cinera* Pers.) — Bekämpfung im Erdbeeranbau.** *Der Erwerbsobstbau*, **6**, H. 4, 1964, 67—70.

Eine erfolgreiche Bekämpfung der Grauschimmelfäule der Erdbeere wird nur durch vorbeugende Spritzungen (2 bis 3 während der Blütezeit) gewährleistet. Während die Hauptinfektion schon in der Blühperiode stattfindet, kann die Graufäule überhaupt erst aufkommen, wenn zur Zeit der Fruchtbildung wechselhaftes, insbesondere feuchtwarmes Wetter herrscht. Zum Nachweis von Frühinfektionen während der Blüte wurden zwei Versuche durchgeführt: 1. In Isolierungsversuchen auf Malzagar wurde *Botrytismyzel* aus dem Inneren von gesund aussehenden, grünen bis rot gefärbten Früchten von ungespritzten und gespritzten Parzellen nachgewiesen (in unbehandelten 85%, in gespritzten Parzellen 20% latent befallene Früchte). 2. Getopfte junge Erdbeerpflanzen wurden während der Blütezeit in einen lufttrockenen Klimaraum gestellt und so der Infektion durch den Pilz entzogen. Die nach Beendigung der Blüte wieder ins Freiland versetzten Pflanzen wiesen tatsächlich nur vereinzelte Frucht-fäulen auf. Spätinfektionen kommt nur geringe Bedeutung zu. Auf die besondere Spritztechnik (erhöhte Spritzflüssigkeitsmenge, hoher Druck, Verwendung einer Dreidüsengabel) wurde vom Verf. schon an anderer Stelle (*Nachtbl. d. d. Pflschd.* 1961) hingewiesen. Dort wurden auch die bisher zur *Botrytis*-bekämpfung geeignetsten Wirkstoffe Thiuram und

Captan genannt. Inzwischen hat man einen neuen Wirkstoff mit noch größerer spezifischer Wirkung gegen *Botrytis cinera* in dem N-Dichlorfluormethylthiodimethylaminosulfosäureanilid gefunden, der eindeutig den bisher verwendeten Fungiziden überlegen ist. Mit 2 Blütenspritzungen war keine Beeinflussung von Geruch und Geschmack hervorgerufen worden. Die hygienische Unbedenklichkeit für die Anwendung des Mittels wird zur Zeit noch überprüft. — Es wird noch darauf hingewiesen, daß auch durch Kulturfehler, wie z. B. reichliche Stickstoffdüngung im Frühjahr, chemische Unkrautbekämpfung mit Herbiziden und künstliche Beregnung nach der Blüte Bedingungen hervorgerufen werden, die den Parasiten begünstigen. Abschließend werden die Versuche von Bhatt und Vaughan erwähnt, nach welchen mit Antibiotika im Freiland nur Teilerfolge in der Botrytisbekämpfung erzielt werden konnten. G. Glaeser

Rintelen (J.): *Fusarium culmorum* und andere *Fusarium*arten als Erreger einer Stengelfäule an reifenden Maispflanzen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 72, 1965, 89—91.

Einleitend wird darauf hingewiesen, daß Stengelfäulen bei Mais auf der ganzen Welt verbreitet sind und daß je nach geographischer Lage zwar verschiedene Erreger vorkommen, die Symptome jedoch mehr oder minder überall ähnlich sind.

Wie Untersuchungen ergaben, tritt in Süddeutschland zu 70% *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. als Erreger der Stengelfäule auf. *Fusarium moniliforme* Sheld. und *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. konnten zu je zirka 16% als Erreger nachgewiesen werden. Außerdem wurden Mischinfektionen festgestellt; auch mit weiteren *Fusarium*arten. *Diplodia zeae* (Schw.) Lev. und *Gibberella zeae* (Schw.) Petch wurden nicht gefunden. B. Zwatz

Šutić (D.): *Sejanci kajsije kao indikatori virusa šarke šljive*. (Verwendung unverholzter Marillensämlinge zum Nachweis der Šarka-Virose.) Zastita bilja, 77, 87—91, 1964.

Werden nichtverholzte Marillensämlinge durch Rindenpflanzung (chip budding) infiziert, so sind sie zum Nachweis der Šarka-Virose geeignet. In den hier mitgeteilten Versuchen gelang es, das Virus von infizierten Pflaumenbäumen auf unverholzte Marillensämlinge zu 50 bis 80% (im Durchschnitt 62%) zu übertragen. In Anbetracht der schnellen Regeneration können an neugebildeten jungen Blättern von Marillensämlingen die Krankheitssymptome noch während derselben Vegetationsperiode erscheinen. Nach Inokulation der unverholzten Sämlinge dauert die Inkubationsperiode in den meisten Fällen über ein Monat. Die kürzeste Inkubationszeit betrug 7 Tage. Infolge der Kürze der Inkubationszeit kann das Testen Šarka-kranker Mutterbäume sehr beschleunigt und verbilligt werden. Nach den vom Verfasser gesammelten Erfahrungen ist dieses Verfahren überdies auch verhältnismäßig einfach auszuführen. G. Vukovits

Hein (A.): *Weitere Untersuchungen zur Verhinderung der Kontaktübertragung des Tabakmosaik-Virus durch Milchanwendung*. Ztschr. f. Pflkrh. und PflSchutz 71, 1964, H. 4, 206—210.

In bisherigen Untersuchungen konnte man eine weitgehende Verhinderung von Kontaktinfektionen durch das Tabakmosaikvirus bei Tomaten dann erreichen, wenn die Anzuchtarbeiten mit von Magermilch tropfnassen

Pflanzen durchgeführt wurden. Die vorliegende Arbeit verfolgte den Zweck, zwei von der Praxis gestellte Fragen abzuklären, ob nämlich auch ein angetrockneter Milchbelag bzw. die Anwendung von Vollmilch statt Magermilch die Kontaktübertragungen in ausreichendem Maße reduziert.

Die Versuche ergaben eine gleich gute Wirkung sowohl mit einem angetrockneten Milchbelag als auch mit Vollmilch bzw. 1 : 1 verdünnter Vollmilch. Anders als bei der Magermilchanwendung war durch Vollmilchbehandlung keine Wuchsförderung feststellbar. Eine bei hoher Luftfeuchtigkeit mögliche Ansiedlung von Schwärzepilzen auf den mit Milchbelag versehenen Blättern kann durch eine Beimischung von Zineb oder Maneb zur Milch verhindert werden.

G. Glaeser

Lange-de la Camp (M.): Die Halmbruchkrankheit und andere Fußkrankheiten des Getreides. Die Deutsche Landwirtschaft, 15, 1964, 293—297.

Als Ursache der Schädigung der Wurzeln und unteren Halmteile der Getreidepflanzen kommen neben Kulturfehlern, ungünstigen Witterungsbedingungen und tierischen Schädlingen vor allem pflanzliche Krankheits-erreger in Betracht. In der DDR rufen 5 Pilzgattungen Getreidefußkrankheiten hervor:

1. *Cercospora herpotrichoides* Fron., der Erreger der Halmbruch-, Augenflecken- oder Medaillonfleckenkrankheit an Weizen, Roggen, Gerste und Hafer. Dieser Pilz befällt demnach alle Getreidearten und tritt insbesondere auf jener Getreideart am stärksten auf, welche in einem bestimmten Gebiet vorherrschend verbreitet ist. Die Infektion der Wintergetreidebestände erfolgt bereits im Herbst von den verseuchten Getreidestoppeln aus (dies kann zu starker „Auswinterung“ führen) und findet im Frühjahr bei Temperaturen um 10° C ihre Fortsetzung. Die Krankheit ruft in stark verseuchten Winterweizenbeständen Kornertragsminderungen von 30% und darüber hervor. Als wirksame Bekämpfungsmaßnahmen haben sich sofortiger Stoppelsturz, zwei- bis dreijährige Getreidepause, mehrjähriger Anbau von Gras, Klee-Grasgemenge oder Luzerne und eine sachgemäße Anwendung von Kalkstickstoff erwiesen.

2. *Ophiobolus graminis* Sacc., der Erreger der Schwarzbeinigkeit an Weizen und Gerste. Als Infektionsquelle dienen ebenfalls Pflanzenreste, der Pilz ist jedoch nur 1 Jahr lebensfähig.

3. *Typhula incarnata* Lasch ex. Fr. an Wintergerste, vereinzelt auch an Winterroggen und Winterweizen. Dieser Pilz hat nur vereinzelte lokale Bedeutung.

4. *Helminthosporium sativum* P., K. et B. an Gerste und Weizen. Diese Krankheit wird nicht nur durch Pflanzenreste, sondern ebenso mit dem Saatgut übertragen. Der Pilz befällt vom Korn aus die Keimlinge und äußert sich in frühen Entwicklungsstadien in den goldbraunen (Gerste) oder schwarzbraunen (Weizen) Verfärbungen der Blattscheiden und Halme: an diesen Stellen reißt die Epidermis auf. Später erscheinen an den Blattspreiten und Spelzen goldgelbe, ovale Flecke mit dunkelbrauner, moiréartiger Zeichnung. Weiters sind die Halmknoten stark gebräunt und brüchig und die Wurzeln ähnlich zerstört wie bei der Schwarzbeinigkeit. Eine unterschiedliche Sortenanfälligkeit wurde nachgewiesen, während jedoch eine Ertragsminderung nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Zur Bekämpfung hat sich neben entsprechender Fruchtfolge die Heißwasserbehandlung als wirksam erwiesen; eine Beizung mit Quecksilberpräparaten brachte nur ungenügende Erfolge.

5. *Fusarium*-Arten, besonders *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. Es hat sich gezeigt, daß diese besonders gemeinsam mit anderen Krankheitserregern oder an durch andere Ursachen geschwächten Pflanzen verstärkt auftreten.

Am Schlusse des sehr übersichtlichen, mit 5 Abbildungen ausgestatteten Artikels wird zusammenfassend auf die Notwendigkeit der sauberen Räumung der Felder, der frühzeitigen und sorgfältigen Einbringung der Stoppeln und der entsprechenden Fruchtfolge hingewiesen und hervorgehoben, daß alle Maßnahmen, die eine Zersetzung der befallenen Pflanzenreste beschleunigen, einer Verbreitung der Fußkrankheiten entgegenwirken.  
B. Zwatz

Carpenter (K.), Cottrell (H. J.), Heywood (B. J.) & Leeds (W. G.): **Herbicidal Activity of Halogenohydroxybenzonnitriles. (Herbicide Wirkung von Hydroxyhalogenbenzonnitrilen.)** Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent **29**, 1964, 644—653.

Die Arbeit betrifft Studien über die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und herbizider Wirkung von Hydroxyhalogenbenzonnitrilen. Ioxynil (4-Hydroxy-3,5-dijodbenzonnitril) tötet Unkrautarten der Familien *Compositae*, *Cruciferae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae* und *Caryophyllaceae* in Dosierungen von 0,25 kg/ha. Ersatz von einem oder beiden Jodatomen durch Chlor oder Brom in Ioxynil beeinflußt wohl das Wirkungsspektrum, nicht aber die herbizide Potenz. Das Maximum der Wirksamkeit wird bei Dihalogenisierung in der 3- und 5-Stellung erreicht. Herabgesetzt wird die Wirkung bei Ersatz der Nitril-Gruppe durch eine Amid- oder Carboxyl-Gruppe und Stellungsänderung der Hydroxyl-Gruppe. Azetylierung der Hydroxyl-Gruppe bewirkt im Gegensatz zu der Methylierung keinen Wirkungsverlust.  
F. Beran

Ellern (S. J.) and Marani (A.): **The influence of Dalapon on growth and development of autumn-sown sugar beet. (Wirkung von Dalapon auf Wuchs und Entwicklung von im Herbst ausgesäten Zuckerrüben.)** Weed Research, **4**, 1964, 225—228.

Die im Oktober angebauten Rüben vertragen ohne Schädigung Mitte November bis Mitte Jänner eine Behandlung mit Dalapon in Mengen bis 45 kg/ha. Die Spritzung ist dann angezeigt, wenn vorwiegend Ungräser im Rübenbestand vorkommen. Aufwandmengen von über 9 kg/ha schädigten die Rüben beachtlich, wogegen 45 kg/ha nur fallweise leichte Störungen bewirkten.  
H. Neururer

Terry (H. J.) and Wilson (C. W.): **A field study of the factors affecting the herbicidal activity of Ioxynil and Bromoxynil and their tolerance by cereals. (Feldversuche mit Ioxynil und Bromoxynil.)** Weed Research, **4**, 1964, 196—215.

Die Alkali- und Ammoniumsalsze von Ioxynil (4-Hydroxy-3,5-dijodbenzonnitril) und Bromoxynil (3,5-Dibrom-4-hydroxy-benzonnitril) zeigen in Aufwandmengen von 0,21 und 0,56 kg/ha Aktivsubstanz ausreichende Unkrautwirkung und genügende Pflanzenverträglichkeit gegenüber Sommer- und Wintergetreide. Die Spritzung erfolgt im 2 bis 5 Blattstadium des Getreides. In Pflanzenbeständen, in denen die Unkräuter einer geringen Konkurrenz ausgesetzt waren, wie z. B. Unkräuter in Gräserbeständen, waren Aufwandmengen von 0,42 bis 0,56 kg/ha Aktivsubstanz erforderlich. Die Wurzelunkräuter, wie *Sonchus arvensis* und *Cirsium arvense*, konnten nur mit mindestens 1,12 kg/ha Aktivsubstanz genügend erfaßt werden. Durch Zusatz eines Netzmittels wurde die Wirk-

samkeit der Herbizide erhöht. Eine Steigerung der Spritzflüssigkeitsmenge von 200 auf 730 l/ha hatte keinen Einfluß auf die Herbizidwirkung. Auch die resistenten Arten *Stellaria media*, *Tripleurospermum maritimum* und verschiedene *Polygonum*-Arten wurden gut erfaßt, wobei Ioxynyl wirksamer war als Bromoxynyl. Winter- und Sommergetreide erwiesen sich als sehr verträglich; sogar die 2- bis 5fache Normalaufwandmenge führte nur vereinzelt zu vorübergehenden Blattverbrennungen, ohne daß jedoch der Kornertrag gesenkt wurde. H. Neururer

Schicke (P.) und Linden (G.): **Weitere Untersuchungen zur Dauerwirkung von Diallat und Triallat in Lehm- und Sandboden.** Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent **29**, 1964, 677—682.

Gegenstand dieses Berichtes ist die Frage der Dauerwirkung von Diallat und Triallat in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften. Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß in humosem Sand und tonigem Lehm Triallat bis zu zwei Monate länger wirksam ist als Diallat und daß die Dauerwirkung beider Verbindungen in humosem Sandboden deutlich länger währt als in tonigem Lehmboden. Für die Normaldosierung von 55 Liter/ha (bezogen auf 40%iges Präparat) ist für Diallat die Einhaltung einer Karenzfrist von 3 bis 4 Monaten in Lehm- und von 4 bis 5 Monaten in Sandböden erforderlich. Für Triallat betragen diese Karenzfristen 5 bis 6 bzw. 6 Monate. F. Beran

Kirdner (H. A.) und Dabeler (F.): **Die chemische Binsenbekämpfung als Sofortmaßnahme zur Verbesserung des Dauergrünlandes vor Meliorationen.** Zeitschrift für Landeskultur **5**, (1), 37—41, 1964.

Die Binsen, insbesondere *Juncus effusus*, mindern oder entwerten völlig den Futterwert feuchter Wiesen; ihre Bekämpfung zählt daher zu den vordringlichen Maßnahmen der Grünlandverbesserung. Durch Anwendung eines 2,4-D-Mittels (4 kg Spritzhormit/ha) Mitte Juni und nachfolgende Mahd am 25. Juni und einer Stickstoffdüngung von 4 dz/ha Na-Salpeter am 29. Juni, konnten die Binsen restlos vernichtet werden. 2,4,5-T+2,4-D-Mittel (Selest) waren gegen Binsen weniger wirksam als das 2,4-D-Präparat. Eine Spritzung mit 2,4-D wirkt sich mindestens 3 bis 4 Jahre günstig aus. Dauererfolge sind auf sehr feuchten, luftarmen Arealen nur durch entsprechende Entwässerung erzielbar. Die Unkraut-spritzung ist daher überall dort begrüßenswert, wo die notwendigen Meliorationsmaßnahmen nicht sofort durchführbar sind. H. Neururer

Diehl (O.): **Über Schäden in Nachbarkulturen durch Mecoprop (CMPP).** Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes **16**, 26—28, 1964.

Die Anwendung von MCPP-Ester-Präparaten gegen Unkräuter in Getreide führte in benachbarten, empfindlichen Kulturen wie Raps zu starken Schäden. Als Ursache wurde die Verdampfung des bereits applizierten Herbizides infolge hoher Wärme (über 20° C) und starker Sonnenbestrahlung angenommen. Die Möglichkeit einer Abtrift der Spritzflüssigkeit durch Wind während der Spritzung wird deshalb ausgeschlossen, weil bei völliger Windstille gespritzt wurde und ein Abstand von mindestens 5 m zwischen Spritzbahn und empfindlicher Kultur eingehalten wurde. In einem Fall war zwischen der gespritzten Getreidefläche und dem geschädigten Raps sogar ein 20 m breiter Heckenstreifen vorhanden. In diesem Fall wies das angrenzende Rapsfeld bis zu einer Tiefe von 300 m starke

Schäden auf. Nicht in Esterform vorliegende MCPP-Mittel führten nirgends zu derartigen Schäden an Nachbarkulturen. (Der Referent ist jedoch der Meinung, daß eine Abtrift über eine Strecke von 3 m und sogar über 20 m auch bei weitgehender Windstille möglich ist, wenn die Spritzflüssigkeit mit entsprechend hohem Druck ausgebracht wird. Es dürfte daher in den vorliegenden Fällen die Abtrift des „Spritznebels“ nicht völlig auszuschließen sein.)  
H. Neururer

**Orth (H.): Zur Frage von Schäden durch Trichlorbenzoesäure (TBA) an Gurken und Tomaten in Gewächshaukulturen.** Nachrichtenblatt d. dtsh. Pflanzenschutzdienstes **16**, 85—86, 1964.

TBA weist gegenüber anderen Wuchsstoffherbiziden eine längere Persistenz in pflanzlichen Geweben und im Boden auf. Dies hat zur Folge, daß Stroh von Getreideflächen, die mit TBA behandelt wurden, unter Umständen empfindliche Kulturen, vor allem Gemüsepflanzen, wie Gurken und Bohnen, zu schädigen vermag. Bei Gurkenpflanzen sind als typische Schadenssymptome, das Einrollen der Blattränder und Wucherungen an Blattstielen und Hauptsprossen zu nennen. TBA kann infolge basipetaler Wanderung im Phloem von den Wurzeln ausgeschieden und von Nachbarpflanzen aufgenommen werden. Die Verwendung hoher Aufwandmengen zur Hutfattichbekämpfung im Juli und August führte im darauffolgenden Jahr an der nachgebauten Zuckerrübe zu Blattdeformationen. Normalaufwandmengen zeigten bisher keine Nachwirkungsschäden.  
H. Neururer

**Winner (C.): Die Herbizidanwendung in Zuckerrüben als applikationstechnisches Problem im Rahmen neuzeitlicher Anbautechnik.** Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, **71**, 183—188, 1964.

Der Erfolg der Anwendung eines Bodenherbizides im Feldbau wird wesentlich durch Applikationstechnik, Bodenzustand und Anwendungszeit bestimmt. Als Fehler in der exakten Dosierung konnten die Verwendung alter, abgenutzter Düsen, falscher Abstand der Düsen vom Boden, ungenauer Spritzdruck und Schwankungen in der Fahrgeschwindigkeit auf Hanglagen ermittelt werden. Dem geringen Wasseraufwand kommt in der Unkrautbekämpfung in Zuckerrübe besondere Bedeutung zu. Die Flachstrahldüsen ermöglichen eine einwandfreie Ausbringung von 100 Liter Spritzflüssigkeit je Hektar. Sie gestatten eine gleichmäßige, wenig vom Wind abhängige Verteilung des Mittels unter sehr geringem Spritzdruck. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich jedoch in der Praxis hinsichtlich der richtigen Einstellung des Bodenabstandes und des Anstellwinkels der Flachstrahldüsen. Für die Entwicklung von Kombinationsgeräten im Rübenbau, die neben der Unkrautbekämpfung auch noch andere Arbeitsgänge vollziehen, ist eine intensive Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis unbedingt erforderlich.  
H. Neururer

**Woodford (E. K.): Soil Applied Herbicides: Principles and Practice (Bodenherbizide: Grundsätze und Praxis).** Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent **29**, 1964, 598—621.

Verfasser diskutiert die Probleme, die sich aus der Anwendung von Bodenherbiziden ergeben. Er erblickt in der Anwendung von Boden-

herbiziden die aussichtsreichste Möglichkeit der Freihaltung von Kulturen von Unkräutern und bespricht die Faktoren, die für die Wirkung und Kulturpflanzenverträglichkeit von Bodenherbiziden maßgeblich sind. Die größte Schwierigkeit ist in der Abhängigkeit der erforderlichen und verträglichen Dosierungen des Herbizides von den Bodeneigenschaften zu erblicken. Für die richtige und erfolgversprechende Anwendung von Bodenherbiziden sind Kenntnisse der Bodeneigenschaften notwendig, die der Landwirt nicht immer besitzt. In England haben daher zwei Herbizid-Erzeugerfirmen ein „Information Service“ gegründet für die Anwendung bestimmter Herbizide auf der Basis von Harnstoffverbindungen, das auf Grund von Bodenuntersuchungen über die empfehlenswerteste Dosierung unterrichtet. Wichtige Fragen der Herbizidwirkung sind die des Transportes und Abbaues chemischer Stoffe im Boden und ihre Aufnahme durch die Pflanzen. Der Autor unterstreicht die Notwendigkeit der besseren Erfassung der physikalischen Eigenschaften der herbiziden Chemikalien, des Mechanismus der Aufnahme durch die Pflanzen, der Wechselwirkung mit Organismen der Bodenfauna und -flora.

F. Beran

Langlois (B. E.), Stemp (A. R.) and Liska (B. J.): **Rapid Cleanup of Dairy Products for Analysis of Chlorinated Insecticide Residue by Electron Capture Gas Chromatography.** (Ein Schnellreinigungsverfahren von Molkereiprodukten für die Bestimmung von Rückständen chlorierter Insektizide durch Elektroneneinfanggaschromatographie.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 12, 1964, S. 243-245.

In vorliegender Arbeit wurde eine Methode entwickelt, mit der man Milch-, getrocknete Milch-, Kondensmilch-, Butter- und Käseproben direkt mit Hilfe einer Säule aus Florisil und Petroläther-Methylenchloridgemisch als Eluiermittel reinigen kann, so daß die eingedampften Eluate mit einem Gaschromatographen mit Elektroneneinfangdetektor analysiert werden können.

Es wurde Florisil (60 bis 100 mesh), hergestellt von der Floridin Co., Tallahassee, Fla., bei 650° aktiviert, dann 12 bis 14 Stunden auf 140° erhitzt und nach dem Auskühlen mit 5% Wasser versetzt, verwendet. Die Probe (10 Gramm Milch, 1 Gramm Butter, 2 Gramm Käse oder getrocknete Milch oder Sahne, 5 Gramm Kondensmilch) wird mit 25 Gramm Florisil gut vermischt und in ein Chromatographierohr, in dem sich bereits 25 Gramm mit 50 cm<sup>3</sup> Petroläther-Methylenchloridgemisch (1:1) vorgewaschenes Florisil befinden, gegeben. Zum Eluieren werden 150 bis 650 cm<sup>3</sup> Petroläther mit 20% Methylenchloridzusatz verwendet. Für das Eluieren von DDT, DDE und Lindan sind 150 cm<sup>3</sup> Petroläther-Methylenchloridgemisch, für Heptachlor, Heptachlorepoxyd 250 cm<sup>3</sup>, Dieldrin 550 cm<sup>3</sup> und Endrin 650 cm<sup>3</sup> notwendig.

Die Empfindlichkeit dieser Methode beträgt bei einem Einsatz von 10 Gramm für Lindan, Heptachlor, Heptachlorepoxyd, DDE und Dieldrin 0'01 ppm, für DDT und Endrin 0'05 ppm.

E. Glofke

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXV. Band	APRIL 1967	Heft 6/8
------------	------------	----------

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Ein neues direkt anzeigendes Effektiv- temperatursummenzählgerät mit Kontakt- thermometern sowie allgemeine Erörterungen der Temperatursummenmessung

Von  
Walter Z i s l a v s k y

### Inhalt

- 1) Einleitung
  - 1,1) Temperatursumme und biologische Entwicklung
    - 1,11) Theorie
    - 1,12) Beispiele aus der Literatur
  - 1,2) Temperatursummenmeßverfahren
- 2) Die Entwicklung eines neuen direkt anzeigenden Effektivtemperatursummenzählgerätes
  - 2,1) Meßprinzip
  - 2,2) Konstruktion des Gerätes
    - 2,21) Meßelemente
    - 2,22) Temperatursummenzählgerät Typ 1 (Polykondensatorgerät)
    - 2,23) Temperatursummenzählgerät Typ 2 (Monokondensatorgerät)
  - 2,3) Genauigkeit
    - 2,31) Temperaturmeßfehler
    - 2,32) Zeitmeßfehler
    - 2,33) Temperatur-Diskontinuitätsfehler
      - 2,331) Allgemeiner Temperatur-Diskontinuitätsfehler
      - 2,332) Temperaturmaxima-Fehler
    - 2,34) Zeitdiskontinuitätsfehler
    - 2,35) Gesamtübersicht der Fehler

## 2,4) Weitere Möglichkeiten der Temperatursummenzählung mit Kontaktthermometern (Temperaturanalysator, nichtlineare Temperatursummenzählgeräte)

- 3) Zusammenfassung
- 4) Summary
- 5) Literatur

### 1) Einleitung

#### 1,1) Temperatursumme und biologische Entwicklung

##### 1,11) Theorie

Chemische Reaktionen pflegen bei hoher Temperatur durchwegs rascher zu verlaufen als bei niederer. Einer Steigerung der Temperatur um  $10^{\circ}\text{C}$  steht eine Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit um etwa das Doppelte bis zum Dreifachen gegenüber. Diese Tatsache ist als Van't Hoff'sche Regel seit 1884 bekannt (Eggert u. Hock 1948, Schwerdtfeger 1963). Die Darstellung der Geschwindigkeit des ablaufenden Vorganges läßt sich in der Form

$$\frac{v_{t+10}}{v_t} = Q_{10} \quad (= 2 \text{ bis } 3)$$

ausdrücken, wobei  $v$  die Geschwindigkeit bei den Temperaturen  $t^{\circ}\text{C}$  bzw.  $(t + 10)^{\circ}\text{C}$  bedeutet.

Mit gewissen Einschränkungen hat die Van't Hoff'sche Regel auch für biochemische und biologische Vorgänge Gültigkeit. So ist beispielsweise die Inkubationszeit des Apfelschorfpilzes (*Venturia inaequalis*) zumindest in einem bestimmten Temperaturbereich recht gut damit ausdrückbar. Nach Mills u. La Plante (1951), in einer Zusammenstellung von Bömeke (1959), beträgt die Inkubationszeit des Apfelschorfes bei  $5^{\circ}\text{C}$  22 Tage, hingegen bei  $15^{\circ}\text{C}$  ( $= t + 10$ ) nur 11 Tage. Da sich die Entwicklungsgeschwindigkeiten bis zum sichtbaren Ausbruch des Schorfflekes reziprok zur Inkubationszeit verhalten, folgt

$$Q_{10} = \frac{22}{11} = 2.$$

Auch für  $10^{\circ}\text{C}$  (16 Stunden) und  $20^{\circ}\text{C}$  (8 Stunden) stimmt diese Beziehung genau.

Bei den meisten biologischen Vorgängen trifft diese Van't Hoff'sche Regel aber nur in einem engen Temperaturbereich zu und ergibt dabei oft  $Q_{10}$ -Werte über 3 (Eggert u. Hock [1948] erwähnen, daß das Intervall von  $Q_{10}$  besser auf 1,4 — 7 zu erweitern wäre), so daß ihre Anwendbarkeit doch etwas beschränkt erscheint. Schon allein die oft zu beobachtende Tatsache eines spezifischen Temperaturnullpunktes bei vielen biologischen Vorgängen (Entwicklungsnullpunkt) führt über den An-

wendungsbereich dieser Formel hinaus, die zwar prinzipiell gültig, aber durch das komplexe Ineinandergreifen der chemischen Massenwirkungsgesetze und biologischer Faktoren vielfach bis zur Unkenntlichkeit verwischt ist.

Es erscheint daher zweckmäßiger und einfacher, auf die meist ohnedies unmögliche Ableitung der Entwicklungsgeschwindigkeit oder biologischen Reaktionsgeschwindigkeit aus dem Chemismus zu verzichten und sie statt dessen durch eine der Beobachtung mehr oder minder gut approximativ angeglichene Formel zu ersetzen. Wie einer Zusammenstellung von Schwerdtfeger (1963) zu entnehmen ist, haben sich zahlreiche Forscher mit der Suche nach einer formelhaften Beziehung zwischen den beobachteten Temperaturwerten und der Entwicklungsgeschwindigkeit beschäftigt.

Eine besonders einfache und praktische Beziehung ist dabei der Ausdruck der Entwicklungsgeschwindigkeit in der Form

$$v = k(t - a) = k\theta, \quad (1)$$

wobei  $k$  eine Konstante,  $t$  die Temperatur und  $a$  die Temperatur des Entwicklungsnullpunktes ( $^{\circ}\text{C}$ ) bedeuten. Die Größe  $\theta = (t - a)$  ist die effektiv für die Entwicklung des Individuums oder den Ablauf einer biologischen Reaktion maßgebliche Temperatur und wird darum als Effektivtemperatur bezeichnet.  $v = k\theta$  bedeutet nichts anderes, als daß die Entwicklungsgeschwindigkeit linear mit der Effektivtemperatur zunimmt bzw. so angesetzt ist. Wenn bis zum Erreichen eines bestimmten Entwicklungsstadiums die Zeit  $T$  (= Entwicklungsdauer) erforderlich ist, gilt

$$T\theta = \text{const.} = k', \quad (2)$$

d. h. es ist gleichgültig, ob beispielsweise eine Effektivtemperatur von  $\theta = 12^{\circ}\text{C}$  5 Tage lang (=  $T$ ) einwirkt oder ob 10 Tage lang eine Effektivtemperatur von  $6^{\circ}\text{C}$  herrscht, denn  $5 \cdot 12 = 60$ , ebenso wie  $10 \cdot 6$ . Ebenso wäre der gleiche biologische Zustand bei 30tägiger Einwirkung einer Effektivtemperatur von  $2^{\circ}\text{C}$  erreicht. Graphisch ist die Beziehung (2) durch eine Hyperbel bzw. bei verschiedenen  $k'$  durch Hyperbelscharen darstellbar.

Ein besonderer Vorteil des Ansatzes der Entwicklungsgeschwindigkeit biologischer Vorgänge in der Form  $v = k\theta$  ist der Umstand, daß das Erreichen eines bestimmten Entwicklungszustandes ( $E$ ) (etwa der Ausbruch eines Pilzrasens nach beendeter Inkubationszeit oder der Schlüpftermin eines Insekts) auf die Summe der Effektivtemperaturen während dieses Zeitraumes  $T$  (Entwicklungsdauer) zurückgeführt werden kann, wie nachfolgend bewiesen werden soll.

Die Entwicklungsgeschwindigkeit

$$v = \frac{dE}{d\tau} \quad (3)$$

gibt die Änderung des Entwicklungszustandes ( $E$ ) pro Zeiteinheit ( $\tau$ ) an.

Mit  $v = k\vartheta$  erhält man aus (3)  $\frac{dE}{d\tau} = k\vartheta$  bzw.  $dE = k\vartheta d\tau$ . Es ist dann

$$E = k \int_0^T \vartheta d\tau = k \int_0^T f(\tau) d\tau, \quad (4)$$

wobei  $\vartheta$  eine beliebige Funktion der Zeit sein kann [ $\vartheta = f(\tau)$ ]. Das Integral (4) ist nun nichts anderes als die über dem Entwicklungsnullpunkt liegende Fläche eines Temperaturdiagramms, wie es bei Registrierungen mit einem Thermographen erhalten wird, wobei sich die Fläche in ihrer zeitlichen Begrenzung vom Beginn der Entwicklung ( $\tau = 0$ ) bis zum Abschluß der Entwicklung  $\tau = T$  erstreckt. Wird die Effektivtemperatur während dieses Zeitraumes konstant gehalten, wie etwa in Thermostatversuchen, läßt sich das Integral (4) ohne Schwierigkeiten errechnen und führt zu

$$E = k\vartheta \int_0^T d\tau = k\vartheta T, \quad (5)$$

wie bereits auch in (2) vorwegnehmend postuliert wurde (konstantes Produkt von Effektivtemperatur und Entwicklungsdauer).

Unter Freilandbedingungen ist der Gang der Effektivtemperatur absolut nicht konstant, und die praktische Auswertung des Integrals (4) läuft dann darauf hinaus, das entsprechende Temperaturdiagramm mit mechanischen Hilfsmitteln zu integrieren, also zu planimetrieren. Theoretisch ist dies zweifelsohne das genaueste Verfahren.

An Stelle der Planimetrierung kann man sich das Diagramm auch in Streifen zerlegt denken und die Temperatur ( $\vartheta_i$ ) etwa für jede Stunde oder für alle zwei Stunden oder für beliebige andere (möglichst enge) Intervalle ( $\Delta\tau$ ) notieren. Ein einzelner Flächenstreifen hat dann die Fläche

$$\vartheta_i \Delta\tau.$$

Bei dieser Art der diskontinuierlichen Auswertung tritt dann an Stelle

des Integrals  $E = k \int_0^T \vartheta d\tau$  die Aufsummierung der einzelnen Flächenstreifen in der Form

$$E = k \sum_0^n \vartheta_i \Delta\tau = k \Delta\tau \sum_0^n \vartheta_i, \quad (6)$$

wobei  $n$  die Anzahl der zu summierenden Flächenstreifen und  $n\Delta\tau = T$  somit die Entwicklungsdauer bis zum Erreichen des interessierenden Entwicklungszustandes  $E^*$ ) bedeutet.

Somit besitzt der Ansatz der Entwicklungsgeschwindigkeit  $v = k\theta$  (1) die Eigenschaft, daß der jeweilige Entwicklungszustand durch die Summe der Effektivtemperaturen ( $\sum\theta_i$ ) ausdrückbar ist, in Approximation des Integrals (4).

Falls die Effektivtemperatur konstant ist, erhält man aus (6)

$$E = k\Delta\tau \cdot n\theta_i = k\theta T,$$

identisch mit (5). Bei bekanntem  $\theta T$  läßt sich hieraus die Konstante  $k$  ermitteln. So beträgt beispielsweise die bis zum Erscheinen des ersten Apfelwicklerfalters (*Carpocapsa pomonella* L.) nach der Überwinterung erforderliche Temperatursumme rund 320 Gradtage (Russ 1966). Wenn  $E$  für diesen Zeitpunkt gleich 1 gesetzt wird, erhält man aus 1

$k \cdot 320$  einen Wert von  $k = \frac{1}{320}$  (Gradtage<sup>-1</sup>). Allgemein betrachtet,

hängt die Konstante  $k$  natürlich von der gewählten Dimension von  $E$  (hier dimensionslos) ab.

Ehe auf die Messung der zur Charakterisierung von  $E$  nötigen Größen eingegangen wird, wären prinzipiell noch einige Gesichtspunkte der Anwendbarkeit der Beziehung  $v = k\theta$  bzw. der Ausdrucksmöglichkeit eines Entwicklungszustandes durch die Effektivtemperatursumme zu berücksichtigen. Obgleich in vielen Fällen bereits eine bessere Ausdrucksform für  $v$  gefunden wurde, stellt die Effektivtemperatursumme gleichsam eine elementare Größe dar und wird daher von der biologischen und insbesondere von der phänologischen Forschung sehr häufig gebraucht. Die Anwendbarkeit ergibt sich dabei zwangsläufig aus den Beobachtungsdaten. Aber auch wenn  $v = k\theta$  nicht streng erfüllt ist — bei höheren Temperaturen tritt häufig eine Entwicklungsverlangsamung auf —, ist doch meist eine für praktische Verhältnisse befriedigende Korrelation der Entwicklung mit der Temperatursumme gegeben, zumal die biologisch-ökologischen Verschiedenheiten (z. B. Sonnenindividuen, Schattenindividuen etc.) ohnedies auch beträchtliche Streuungen verursachen.

\*) Es mag vielleicht schwierig sein, sich unter der Größe  $E$  numerisch etwas vorzustellen. Wenn  $E$  eine Länge (z. B. bei Wachstumsvorgängen) bedeutet, ist dies eindeutig; bedeutet  $E$  aber beispielsweise die Entwicklung von der Puppe bis zum schlüpfenden Insekt, dann stellt  $E$  gewissermaßen den Grad der Schlüpfreife dar, den man sich gleichsam formal prozentuell von 0 bis 1 verlaufend vorstellen kann. Bei  $E = 0$  beginnt die Entwicklung, bei  $E = 1$  ist sie abgeschlossen.

## 1,12) Beispiele aus der Literatur

Um nur einige Beispiele zu nennen, in denen die Temperatursumme als Maß einer bestimmten biologischen Entwicklung herangezogen wurde: Nach einer Zusammenstellung in der ungarischen Agrarrundschau (A n o n y m u s 1963), die sich offensichtlich auf das Zitat von S á n t h a und U b r i z s y (1955) bezieht, läßt sich die Inkubationszeit der Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) durch die Effektivtemperatursumme ausdrücken. Und zwar sind hiezu 61<sup>0</sup>-Tage Effektivtemperatur über 8<sup>0</sup> C erforderlich,  $\int (t - 8)$ . In ähnlicher Weise wurde versucht, den Ausschleudertermin der Ascosporen des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) nach ihrem Ausreifen darzustellen. J a h n (1943) gibt an, daß nach 140<sup>0</sup>-Tagen über 0<sup>0</sup> C ( $\int t$ ) ein Ausschleudern beobachtet werden konnte. Der erwähnten Temperatursumme liegen allerdings nur die Tagesmittelwerte zugrunde. H o l z (1939) wiederum findet für Stadel a. d. Elbe, daß eine Temperatursumme von 105<sup>0</sup> C, gezählt ab 1. 3., zur Ascosporenausschleuderung notwendig ist. Bei den höheren Pflanzen ist die Blüte ein markantes Ereignis. S c h n e l l e (1955) führt eine Reihe von Arbeiten an, die sich mit dem Zusammenhang Temperatursumme und Blütebeginn eingehend befassen. Im großen gesehen, ist dabei oft ein guter Zusammenhang gegeben, doch treten zahlreiche andere Faktoren, wie Photoperiodismus, Kälteeinwirkung usw. hinzu, die entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Auch Klimazonen lassen sich auf Grund ihrer Temperatursummen begrenzen, wobei oft Übereinstimmung mit floristischen Gebietsbezeichnungen besteht. So gibt L a u s c h e r (1960) Temperatursummen der Vegetationsperiode (über 5<sup>0</sup> C) an, die in Österreich für das Pannonikum (35% der Anbaufläche) 3133<sup>0</sup>-Tage, für das untere Baltikum 2941<sup>0</sup>-Tage, für das obere Baltikum (54% der Anbaufläche) 2600<sup>0</sup>-Tage, das Subalpinum 2074<sup>0</sup>-Tage und das Alpinum 1223<sup>0</sup>-Tage betragen.

Besondere Bedeutung besitzt die Effektivtemperatursumme zur Vorhersage des Schlüpftermins verschiedener Insekten. Zahlreiche Arbeiten beschäftigen sich mit dem Schlüpftermin des Apfelwicklerfalters. S c h n e i d e r, V o g e l und W i l d b o l z (1957) geben für den Beginn des Vorfluges des Apfelwicklerfalters eine Temperatursumme von 100<sup>0</sup>-Tagen über 10<sup>0</sup> C (= Entwicklungsnullpunkt) und für den Beginn des Hauptfluges eine Summe von 300<sup>0</sup>-Tagen an und empfehlen demnach als praktische Nutzenanwendung die Durchführung der 1. Spritzung zur Bekämpfung des Apfelwicklers bei einer erreichten Effektivtemperatursumme von 300<sup>0</sup>-Tagen. Damit recht gut übereinstimmend findet R u s s (1966), daß die allerersten Falter nach der Überwinterung nach rund 150<sup>0</sup>-Tagen erscheinen (Beginn des Hauptfluges nach 320<sup>0</sup>-Tagen), wogegen die Gesamtdauer der Entwicklung vom Ei bis zum Falter rund 625<sup>0</sup>-Tage über 10<sup>0</sup> C beträgt. In ähnlicher Weise wie beim Apfelwickler ist das Schlüpfen

der Kohlherzdrehmücke (*Contarinia nasturtii*) nach Noll (1959, 1960) aus den Wärmesummen der Bodentemperaturen zu bestimmen.

### 1,2) Temperatursummenmeßverfahren

Die Temperatursummenbestimmung, wie sie üblicherweise von den Phänologen, den Zoologen und Botanikern gehandhabt wird, geht meist in Ermangelung umfangreicher Messungen von den meteorologischen Tagestemperaturmittelwerten aus. Hier ist der Meinung Schnelles (1955) beizupflichten (S. 208): „Die Temperatursummenregel geht vom Tagesmittelwert aus. Wenn diese bei dem Schwellenwert liegt, werden die Stunden, in denen am Tage die Temperaturen höher liegen, nicht berücksichtigt. Hier liegt also ein Fehler der Temperatursummenregel, denn das Wachstum kann bei höheren Temperaturen in den wenigen Stunden am Tage schon begonnen haben, während die aus den Tagesmittelwerten berechnete Temperaturkurve den Schwellenwert noch nicht überschritten hat.“

Dieser Fehler wird nun vermieden, wenn von stündlichen Temperaturablesungen ausgegangen wird oder, wie schon angeführt, im Idealfall die Temperatur-Zeitfläche planimetriert wird.

Die genaueste Art der Temperatursummenbestimmung dürfte aber trotzdem die diskontinuierliche Auswertung von Temperaturdiagrammen in möglichst engen Intervallen (etwa stündlich) sein, denn die Planimetrierung der nur sehr kleinen Flächen der Originalregistrierstreifen (oft unter 1 cm<sup>2</sup>) ist nur mit mäßiger Genauigkeit möglich. So mißt auf den üblichen Temperaturregistrierstreifen mit einer Laufdauer von einer Woche 1 Gradtag nur ca. 40 mm<sup>2</sup>. Hingegen erfordert die stündliche Auswertung eines derartigen Registrierstreifens wöchentlich das Herausschreiben (Ablesung) und die Aufsummierung von 168 Temperaturwerten. Bei einer angenommenen Beobachtungsperiode von einem halben Jahr ergibt dies  $168 \cdot 26 = 4368$  Werte. Dies verursacht einige Mühe, vor allem, wenn die Registrierstreifen mehrerer Beobachtungsstationen ausgewertet werden sollen. Darüber hinaus sind beim Ablesen und Übertragen der Temperaturwerte aus der Millimeterteilung des Registrierstreifens Fehler sehr leicht möglich, abgesehen davon, daß eine regelmäßige Betreuung und Wartung des eingesetzten Thermographen erforderlich ist. Man hat daher, wie bereits angeführt, einerseits versucht, die Tagesmittel zur näherungsweise Berechnung der Temperatursumme heranzuziehen, andererseits war man bestrebt, die Temperatursummenbestimmung durch Verwendung entsprechender Temperatursummenzählergeräte zu automatisieren.

So führt Tamm (1939) in einem Bericht über die Klimastation des Instituts für Pflanzenbau an (S. 261): „Infolge der bereits großen Zahl von Meßstellen erwies es sich als unmöglich, bei einer weiteren geplanten

Erhöhung der Meßstellenanzahl die anfallenden Registrierstreifen laufend zu verarbeiten. Es mußte nach einem anderen, mit weniger Arbeit verbundenen Verfahren gesucht werden. Dies wurde in der Messung der Mitteltemperaturen mit Hilfe von Elektrolytzählern gefunden. Entsprechend der Höhe der Temperatur entwickeln diese Zähler Gas. Aus der Höhe der ausgeschiedenen Gasmenge zwischen den zwei Ableseterminen kann sofort nach Eich Tabellen die Mitteltemperatur abgelesen werden.“ Diese Geräte erfordern eine sehr genaue Spannungskonstanthaltung, wozu spezielle Zusatzeinrichtungen benötigt werden (Konstantransformatoren, Pufferbatterien u. dgl.). Täglich erfolgte bei diesen Geräten eine Nulleinstellung der Elektrolytzähler (T a m m 1936).

Ein Verfahren der „biologischen“ Temperatursummenmessung basiert auf der Ausnützung der schon angeführten Van't Hoff'schen Reaktionsgeschwindigkeits-Temperaturregel unter Heranziehung eines Analog-Reaktionsmodelles. P a l l m a n n, E i c h b e r g e r u. H a s l e r (1940) verwendeten hiezu Rohrzucker, der sich bekanntlich in wässriger Lösung in Traubenzucker und Fruchtzucker umwandelt, wobei die Umwandlungsgeschwindigkeit gemäß dem Van't Hoff'schen Gesetz von der Temperatur abhängig ist. Exponiert man eine derartige Rohrzuckerlösung eine Zeitlang unter sterilen Bedingungen verschiedenen Temperaturen, so kann man aus der Menge gebildeten Trauben- bzw. Fruchtzuckers eine entsprechende Mitteltemperatur errechnen und unter Berücksichtigung der Zeitdauer auch eine zugehörige Temperatursumme ableiten. Diese Mitteltemperatur besitzt allerdings den Charakter eines e x p o n e n t i e l l e n M i t t e l w e r t e s, bei dem die höheren Temperaturen ein größeres Gewicht besitzen als die tiefen. Die Bestimmungen des umgewandelten Zuckers erfolgt polarimetrisch. Trotz des unbestrittenen Vorteiles, daß die Zuckerlösung in Ampullen unmittelbar am Beobachtungsort oder Versuchsobjekt placiert werden kann, ist die Handhabung nicht allzu bequem, vor allem aber eine laufende Ablesung und Verfolgung der Temperatursumme mit einer einzelnen Ampulle nicht möglich; darüber hinaus wird die „exponentielle“ Mitteltemperatur, die auf einer bestimmten Van't Hoff'schen Konstanten basiert, in vielen Fällen der Ökologie nur von beschränktem Nutzen sein, zumindest kann der l i n e a r e Anteil des Einflusses der Temperatur als Elementarfaktor hiemit nicht exakt bestimmt werden.

Von diesen Überlegungen geleitet, ist Z a c h a r i a e (1962) daran gegangen, ein fortlaufend arbeitendes wartungsfreies Gerät zu entwickeln. von dem die jeweilige Temperatursumme zu beliebigen Zeitpunkten ohne Neujustierung abgelesen bzw. errechnet werden kann. Das Gerät von Z a c h a r i a e (1962) besitzt als Geber eine eigens hiefür angefertigte Bimetallspirale, ein Batterieuhrenwerk und fünf vierstellige Umdrehungszähler, die bei  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$  und  $20^{\circ}$  C von der Bimetallspirale mechanisch durch Steuerscheiben angekuppelt werden. Die Zeitdauer, während der

die Temperatur beispielsweise zwischen  $10^{\circ}$  und  $15^{\circ}$  C lag, ergibt sich dann aus der Differenz des Zählerstandes der diesen Temperaturen zugehörigen Umdrehungszähler. In seiner Ausführung ist das Gerät von Zachariae wasserdicht verkapselt und war prinzipiell für bodenzoologische Untersuchungen gedacht, kann aber im Aufbau auch anderen Temperaturbereichen angepaßt und beliebig eingesetzt werden. Die Temperatursumme ist bei diesem an sich nicht direkt anzeigenden Gerät aus den Anzeigen der 5 Zählwerke unter Berücksichtigung des Temperaturintervalles (in diesem Falle  $5^{\circ}$  C) zu errechnen. Durch Aufgliederung der Zeitdauer der einzelnen Temperaturbereiche stellt dieses Gerät eigentlich die erweiterte Form eines Temperatursummenzählgerätes dar, die man als **Temperatur-Analysator** bezeichnen könnte; das Intervall von  $5^{\circ}$  C ist freilich etwas grob.

Die idealste Form für wissenschaftliche Auswertungen wäre gewiß ein **Temperaturanalysator**, der die Häufigkeit der Temperaturen von  $^{\circ}$  C zu  $^{\circ}$  C angibt. Die Daten könnten dann auch nach beliebigen nicht-linearen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Hiezu wären allerdings an die 30 bis 40 Zählwerke erforderlich (siehe S. 120).

## **2) Die Entwicklung eines neuen direkt anzeigenden Effektivtemperatursummenzählgerätes**

### **2,1) Meßprinzip**

Beschränkt man sich auf die lineare Auswertung, also die Erfassung der linearen Temperatursumme, dann erscheint ein wartungsfreies Gerät zweckmäßig, von dem die **Effektivtemperatursumme** jederzeit ohne Umrechnung abgelesen werden kann. Soll das Gerät universell verwendbar sein, muß die Zählung von beliebig gewählten **Entwicklungsnullpunkten** (bzw. **Effektivtemperaturen**) möglich sein. Das Bedürfnis nach einem derartigen Gerät war an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz vor allem von seiten der Apfelwicklerforschung gegeben (Ruß 1966), um parallel zu den Flugbeobachtungen eine verbesserte Prognose des Apfelwicklerauftretens erstellen zu können.

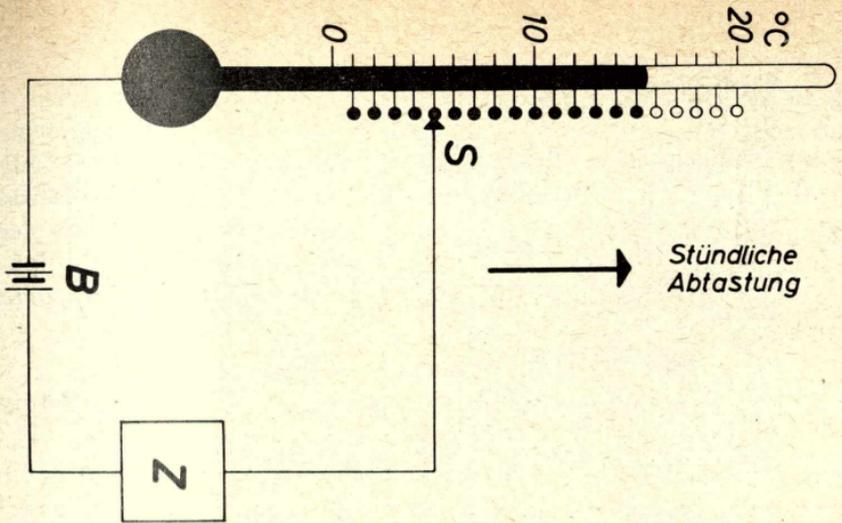
Das vom Verfasser konstruierte **Effektivtemperatursummenzählgerät** wird den obig erwähnten Anforderungen in einfacher Weise gerecht. Um es in einem einzigen Satz auszudrücken: Das **Meßprinzip** besteht in der periodischen elektrischen Abtastung der Kontakte eines **Kontaktthermometers** bzw. **Kontaktthermometersatzes**. Mit anderen Worten: Ein **Quecksilberthermometer**, das ab  $1^{\circ}$  C beginnend von  $^{\circ}$  C zu  $^{\circ}$  C Kontakte besitzt, von denen ein Teil je nach der herrschenden Temperatur „eingeschaltet“, d. h. von der Quecksilbersäule benetzt ist, wird bei stündlicher Abtastung ebensoviele Impulse liefern, wie die

Temperatur in Grad C beträgt. Die Abtastung des 1<sup>0</sup>-Kontaktes liefert den 1. Impuls, die Abtastung des 2<sup>0</sup>-Kontaktes liefert den zweiten Impuls, die Abtastung des 3<sup>0</sup>-Kontaktes den 3. Impuls usw. Bei einer Temperatur von 15<sup>0</sup> C werden als 15 Impulse pro Stunde summiert (A b b. 1 o b e n). In der nächsten Stunde erfolgt eine erneute Abtastung sämtlicher Kontakte, wenn dann die Temperatur 17<sup>0</sup> C beträgt, werden 17 weitere Impulse zu den bereits vorhandenen 15 hinzugezählt. Die Anzeige erfolgt bei stündlicher Abtastung demnach in Gradstunden durch ein Impuls-Zählwerk.

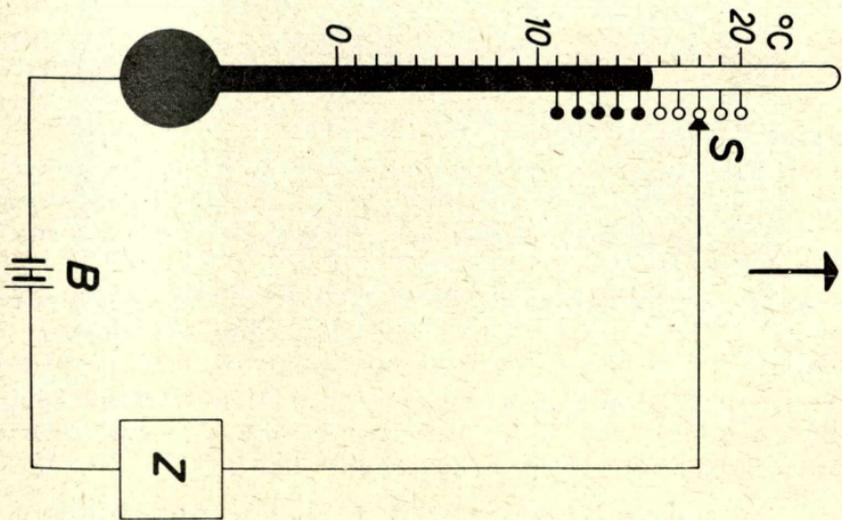
Abb. 1, die dieses Meßprinzip sehr schematisiert darstellt, läßt auch bereits die Möglichkeiten einer Effektivtemperatursummenzählung von einem beliebig gewählten Entwicklungsnullpunkt an klar erkennen. Die Kontakte der Temperaturen, die nicht interessieren, sind einfach auszulassen, durch Schalter abzuschalten oder sonst nicht anzuschließen bzw. brauchen überhaupt nicht auf den Thermometern vorhanden zu sein. In Abb. 1 unten ist ein Entwicklungsnullpunkt von 10<sup>0</sup> C angenommen. Der erste interessierende Kontakt, der zur Zählung beizutragen hat, ist der 11<sup>0</sup>-Kontakt, denn bei 11<sup>0</sup> C muß bei stündlicher Abtastung 1 Impuls (= eine Effektivgradstunde) geliefert werden. Beträgt die Temperatur des Thermometers, wie in Abb. 1 angenommen, 15<sup>0</sup> C, dann werden bei ihrer Abtastung die Kontakte für 11<sup>0</sup>, 12<sup>0</sup>, 13<sup>0</sup>, 14<sup>0</sup> und 15<sup>0</sup> C je einen Impuls liefern, so daß insgesamt 5 Zählimpulse zustandekommen, entsprechend einer Effektivtemperatur von 5 Gradstunden. Bleibt die Temperatur konstant, beträgt der stündliche Zuwachs in diesem Falle 5 Effektivgradstunden.

In völlig analoger Weise, wie bei der Zählung von einem beliebigen Entwicklungsnullpunkt an, kann man durch Nichtanschluß der entsprechenden Kontakte auch nach oben hin eine Begrenzung der Temperatursummenzählung vornehmen, was von der biologischen Warte aus betrachtet unter Umständen dann sinnvoll wäre, wenn die Entwicklungsgeschwindigkeit durch eine weitere Temperaturerhöhung nicht mehr gesteigert werden kann. Dieser Fall ist in der Tat nicht selten zu beobachten. Beispielsweise wäre bei Anwendung der Temperatursummenzählung auf die Inkubationszeit des Apfelschorfes eine solche Begrenzung nach oben zu biologisch zu vertreten; denn gemäß der Übersichtstabelle bei Bömeke (1959) bleibt die Inkubationszeit für Temperaturen über 18<sup>0</sup> C (zumindest im nächstgelegenen Temperaturintervall) konstant (8 Stunden). Diese 18<sup>0</sup> C könnten also in diesem Falle als obere Grenztemperatur gewählt werden. Physikalisch kann man dies so verwirklichen, daß die Kontakte über 18<sup>0</sup> C bei der Abtastung ausgelassen werden. Jede höhere Temperatur liefert bei der Zählung dann nur ebensoviele Impulse wie die obere Grenztemperatur von 18<sup>0</sup>.

Eine derartige Möglichkeit einer Effektivtemperaturbegrenzung nach oben zu, d. h. letztlich die Summierung der Temperatur in einem beid-



.....  
15 Impulse/h



.....  
5 Impulse/h

Abb. 1: Effektivtemperatursummenzählung durch stündliche Abtastung der Kontakte eines Kontaktthermometers, schematisch. Oben bei einem Zählungsnulldpunkt von  $0^{\circ}$  C, unten bei einem Zählungsnulldpunkt von  $10^{\circ}$  C. B = Batterie, Z = Impulszählwerk, S = Schleifer der Abtasteinheit.

seitig begrenzten Temperaturband, war an sich bei der Konstruktion der Gerätes nicht vorgesehen, sondern ergab sich aus dem verwendeten Meßprinzip. In manchen Fällen mag diese Eigenschaft vielleicht von Nutzen sein. Die Temperatursummenzählung in einem beidseitig begrenzten Temperaturband führt zu einer Größe, die man am ehesten als **Bandtemperatursumme** bezeichnen könnte, wobei die **Bandtemperatur** (= nach oben zu begrenzte Effektivtemperatur) definiert ist durch

$$\vartheta_B = (t - a) \text{ für Temperaturbereiche } t < b$$

$$\vartheta_B = (b - a) \text{ für Temperaturbereiche } t > b \text{ (= Maximal-Effektivtemperatur);}$$

a bedeutet, wie schon früher, den Entwicklungsnullpunkt, t die herrschende Temperatur und b die gewählte Maximaltemperatur bzw. jene Temperatur, bei der sich die Entwicklungsgeschwindigkeit eines Individuums mit steigender Temperatur nicht mehr vergrößert.

## 2,2) Konstruktion des Gerätes

### 2,21) Meßelemente

Hinsichtlich der praktischen Verwirklichung des vorhin erläuterten Meßprinzipes ist vorbemerkend zu berichten, daß die stündliche Abtastung der Thermometerkontakte durch eine eigens zu diesem Zweck konstruierte Abtasteinheit, deren rotierender Schleifkontakt auf der Minutenachse eines Uhrwerkes montiert ist, erfolgt. Als Uhrwerk dient ein Batterieuhrwerk oder, wie wir es später vorgezogen haben, ein elektrisches Uhrwerk mit Gangreserve.

Als Meßelemente wurden Quecksilber-Kontaktthermometer verwendet, die von der Wiener Firma E. Gasser, Rehlackenweg 17, 1222 Wien, in Sonderanfertigung hergestellt worden waren; aus Stabilitätsgründen wurden die Kontakte auf 4 Thermometer mit je 5 Kontakten verteilt. Wir haben uns im Hinblick auf die ohnedies zu erwartenden großen biologischen Streuungen zunächst darauf beschränkt, die Kontaktthermometer nur mit Kontakten von 2° C zu 2° C auszurüsten. Diese Kontakte sind, wie folgend angegeben, auf die 4 Thermometer verteilt, um systematische Thermometerfehler möglichst auszugleichen.

Thermometer 1: 0, 8, 16, 24, 32° C

Thermometer 2: 2, 10, 18, 26, 34° C

Thermometer 3: 4, 12, 20, 28, 36° C

Thermometer 4: 6, 14, 22, 30, 38° C

Die Zuleitungen zu diesen vier Kontaktthermometern sind elektrisch gemeinsam zusammengefaßt. Abb. 2 zeigt ein einzelnes Kontaktthermometer, Abb. 3 den auf einem Holzbrettchen in halbierten und dann wieder

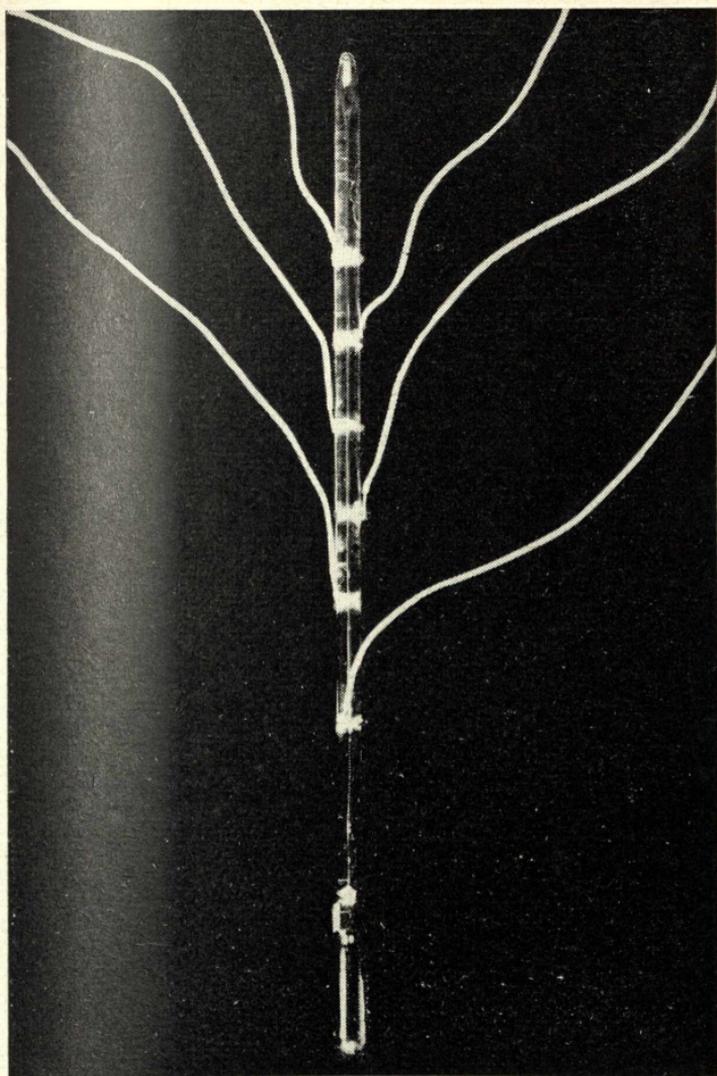


Abb. 2: Kontaktthermometer mit 5 Kontakten und Zuleitung.

zusammengeklebten Korken zusammengefaßten Thermometersatz\*).

Die Beschränkung auf Kontaktintervalle von zwei zu zwei Grad C ändert an sich nichts am Meßprinzip, bedingt aber eine gewisse Modifizierung der Abtastung. Bei stündlicher Abtastung der

\*) Obwohl die Thermometer zwar kaum Störungen unterworfen sind, empfiehlt es sich doch, einen Thermometersatz in Reserve zu halten, da unter Umständen bei Manipulationen (z. B. jährliche Reinigung) Beschädigungen verursacht werden könnten und ein Ersatz dann meist sofort zur Stelle sein muß.

Kontakte würden in diesem Falle nur mehr halb soviel Impulse geliefert werden. Darum ist eine zweimalige Abtastung des ganzen Kontaktsatzes pro Stunde erforderlich, wenn die Anzeige unmittelbar in Gradstunden erfolgen soll.

Berücksichtigt man die Tatsache, daß, wenn der oberste Kontakt vom Quecksilber benetzt ist, die Quecksilbersäule nicht eben gerade an der Kontaktmarke stehen wird, sondern im statistischen Durchschnitt zwischen den Kontakten, so folgt daraus, daß die Temperatur im statistischen Durchschnitt um  $1^{\circ}\text{C}$  höher (Kontaktintervall:  $2^{\circ}\text{C}$ !) liegen wird, als der Temperatur des obersten eingeschalteten

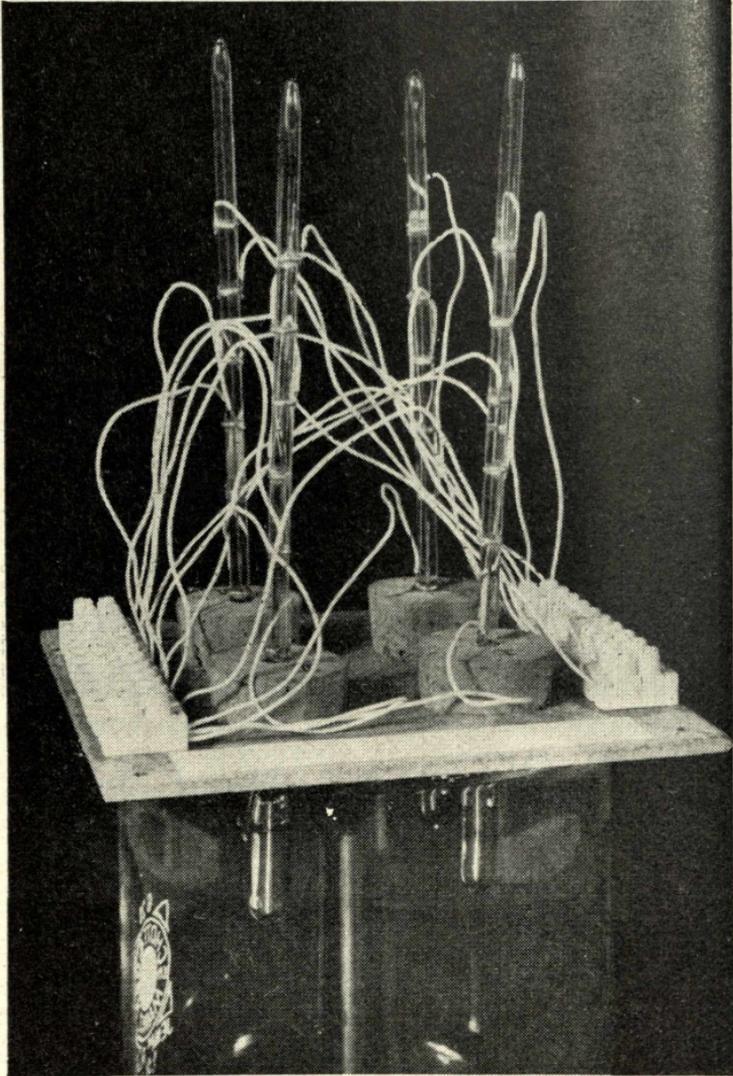


Abb. 3: Kontaktthermometersatz.

Kontaktes entspräche. Es ist daher zweckmäßig, bei der halbstündigen Abtastung des Kontaktsatzes noch einen Zusatzimpuls, gleichsam als Interpolationsimpuls, zur Steigerung der Genauigkeit hinzuzuzählen. Dieser Zusatzimpuls ist über den Kontakt des Zählungsnullpunktes auszulösen, da er bei sämtlichen Temperaturen, die oberhalb des gewählten Entwicklungsnullpunktes liegen, wirksam sein muß, bei Unterschreitung des Entwicklungsnullpunktes dagegen keine Zählung erfolgen darf. Abb. 4 demonstriert das Schema der Temperatursummenzählung bei Kontaktintervallen von zwei zu zwei Grad C schematisch.

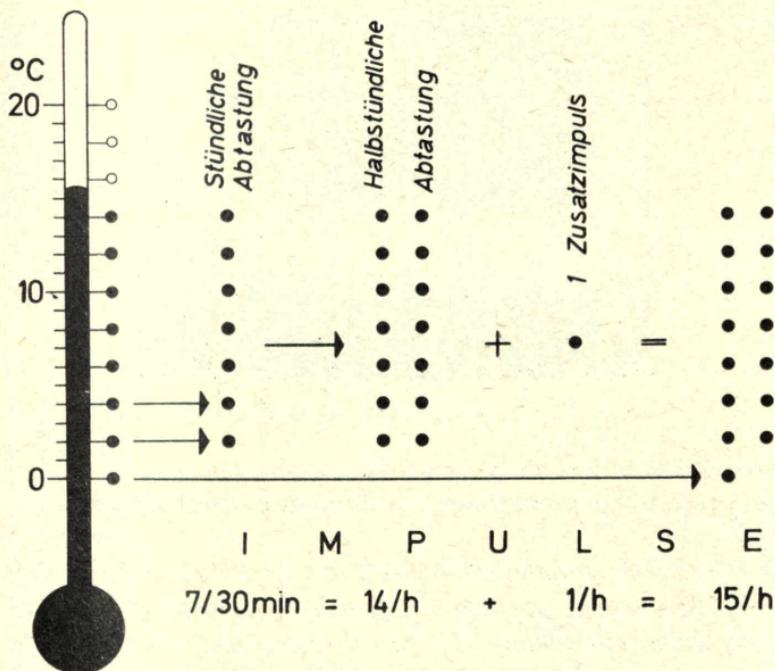


Abb. 4: Temperatursummenzählung bei Kontaktintervallen von 2<sup>o</sup> Celsius. Halbstündliche Abtastung der Thermometerkontakte + 1 stündlicher Zusatzimpuls (Interpolationsimpuls) vom Kontakt des Zählungsnullpunktes (hier 0<sup>o</sup> C) ergibt stündliche Hinzuzählung des numerisch richtigen Temperaturwertes.

Der Kontaktthermometersatz, wie in Abb. 3 abgebildet, ist zweckmäßigerweise in einem kleinen meteorologischen Wetterhäuschen montiert und auf diese Weise strahlungsgeschützt der umgebenden Lufttemperatur ausgesetzt (Abb. 5). Das Wetterhäuschen befindet sich an einer geeigneten Stelle im Freien (gemäß unserem gedachten Verwendungszweck in einer Obstanlage). Der Kontaktthermometersatz ist über ein 21adriges wasserfestes Kabel mit dem die Abtasteinheit beinhaltenen Anzeigegerät verbunden, welches in einem geschützten Raum aufgestellt wurde. Der Quer-

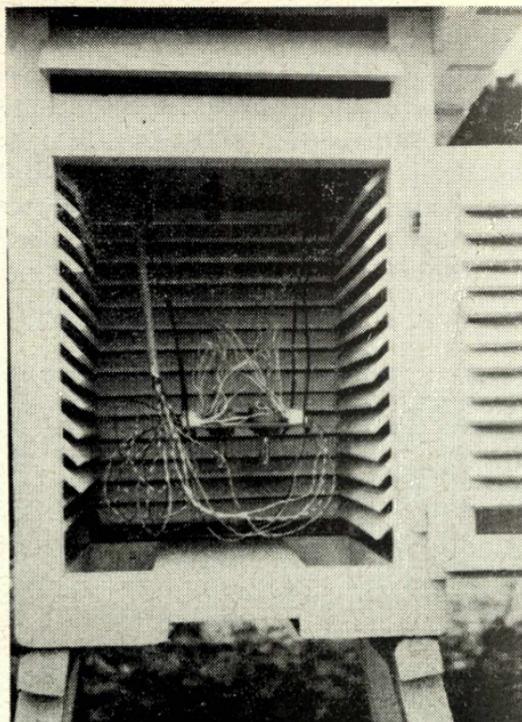


Abb. 5: Thermometersatz im Wetterhäuschen.

schnitt der Einzeldrähte des verwendeten 20adrigen Kabels (20 isolierte + 1 blanker Draht mit gemeinsamer Umhüllung) betrug 0,55 mm.

#### 2,22) Temperatursummenzählgerät Typ 1 (= Polykondensatorgerät)

Im Jahre 1964 wurde ein erstes Mustergerät gemäß dem geschilderten Meßprinzip zusammengebaut. Bei der Entwicklung der Schaltung waren folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

1. Die Kontaktbelastung der Kontaktthermometer ist so niedrig wie möglich zu halten. Induktive Abreißfunken dürfen nicht entstehen.
2. Die Stromaufnahme soll wegen des Batteriebetriebes so niedrig wie möglich sein.
3. Netzunabhängigkeit.
4. Störungen bei der Abtastung der Kontakte (z. B. Doppelkontakte durch Schmutzteilchen in der Schleiferbahn) sind zu vermeiden.

Ein direktes Anschalten eines Impulszählwerkes an die Abtasteinheit des Thermometersatzes wäre an sich die einfachste Lösung, wird aber den gestellten Anforderungen nicht gerecht. Abgesehen von Induktionsfunken und für Batteriebetrieb zu hohem Stromverbrauch, wäre vor allem die Gefahr unsauberer Kontaktierung zu groß.

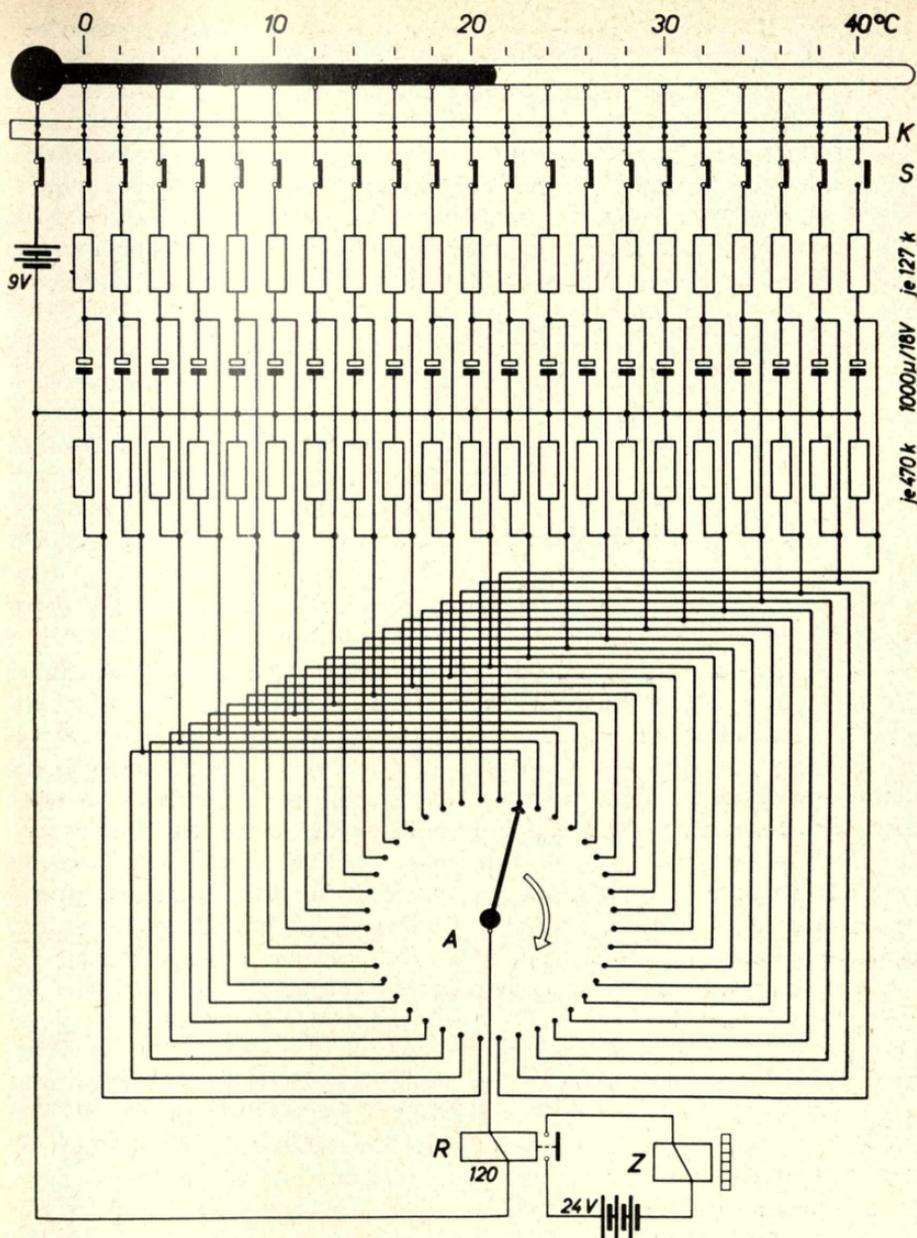


Abb. 6: Schaltbild des Effektiv-Temperatursummenzählgerätes Typ 1 (Polykondensatorgerät). K = Klemmleiste, S = Schalter (zuletzt eine nichtangeschlossene Reserveladeeinheit ersichtlich), R = Siemens Kammrelais Trls 154c nach TBv65416/93d, Z = Rückstellbares Impulszählwerk (Sodeco) TCeBZ5E, 24 V=, A = Abtasteinheit. Zählungsnullpunkt in dieser Darstellung 0<sup>0</sup> C (d. h. nur 1 Impuls/h vom 0<sup>0</sup>-Kontakt).

Aus diesem Grunde wurde die Schaltung so entworfen, daß jeder vermittels der Quecksilbersäule eingeschaltete Kontakt über einen höherohmigen Widerstand langsam einen Kondensator auflädt, der dann über die Abtastvorrichtung des Kontaktuhrwerkes zweimal stündlich (Zusatzimpuls nur einmal stündlich) über ein Relais entladen wird. Das Relais seinerseits betätigt dann bei jeder Entladung ein rückstellbares Impulzzählwerk. Die nicht von der Quecksilbersäule erreichten Kontakte der höheren Temperaturen können keine Aufladung des Ladekondensators verursachen, so daß in diesen Fällen auch kein Zählimpuls abgegeben wird.

Bei diesem Gerät der Type 1 wurde jedem Kontakt ein eigener Aufladekondensator (bzw. eine Aufladeeinheit) zugeordnet. Für den verwendeten Thermometersatz mit 20 Kontakten wurden dementsprechend 20 Kondensatoren ( $1000 \mu\text{F}$ ,  $15/18 \text{ V}=\text{)$  und ebensoviele Aufladewiderstände benötigt. Wegen der halbstündlichen Abtastung und stündlichen Umlaufzeit des Kontaktschleifers waren 40 Abtastkontakte für die Entladung der 20 Kondensatoren erforderlich. Ein entsprechend diesen Anforderungen gebautes Kontaktuhrwerk wurde uns von der Fa. Ing. K r o n e i s (Feinmechanische Werkstätte), Iglaseegasse 30—32, 1191 Wien, geliefert. Der Zusammenbau der übrigen Einheiten erfolgte in eigener Regie.

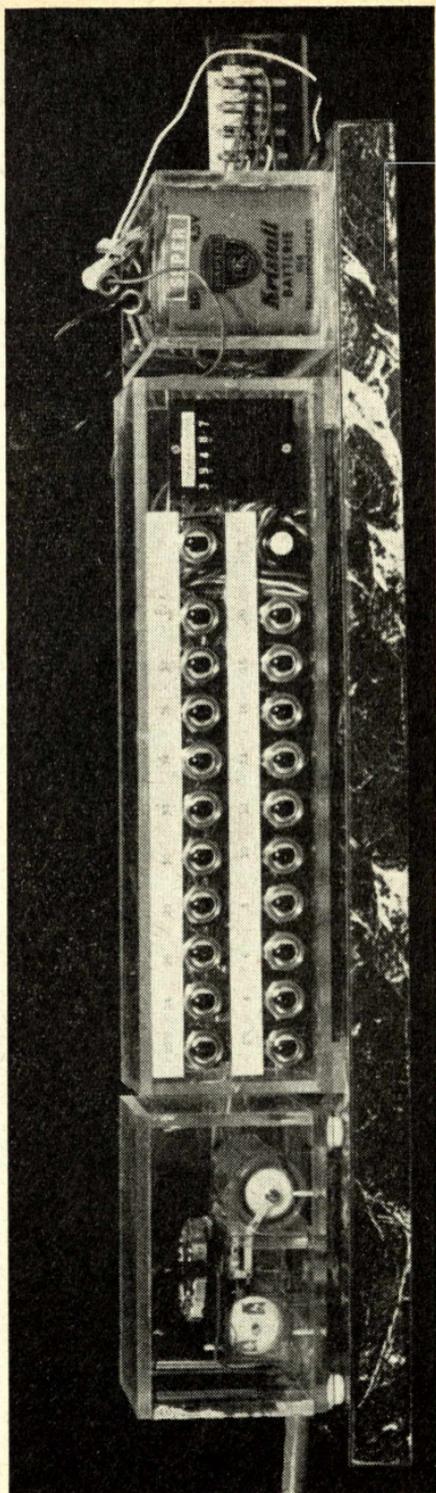
Das komplette Schaltbild dieses Gerätes ist in Abb. 6 ersichtlich. Die Betriebsspannung für die Ladeeinheiten beträgt 9—13 Volt. Als Zählwerk verwendeten wir eine Type mit überaus geringem Stromverbrauch (53 mA) der Firma „Sodeco“, Genf, mit einer Betriebsspannung von (18) bis 24 Volt (Type TCeBZ5E,  $24 \text{ V}=\text{)$ . In Serie zu den Kondensatoren liegen die Ladewiderstände (127 k-Ohm). Parallel zu den einzelnen Kondensatoren sind hochohmige Entladewiderstände (470 k-Ohm) angeordnet, die verhindern, daß der Kondensator aufgeladen bleibt, wenn die Temperatur zwischen zwei Passagen des Schleifers am Entladekontakt unterdessen gefallen sein sollte. Die Schalter S dienen zur Abschaltung der für die Zählung nicht interessierenden Temperaturkontakte, also zur Einstellung der Zählung von einem beliebig gewählten Entwicklungsnulldpunkt, sowie zur Einstellung der oberen Begrenzungs-temperatur, sofern dies gewünscht wird. Wie bereits erwähnt wurde, werden alle Kondensatoren halbstündlich entladen, mit Ausnahme des Zusatzimpulskondensators, dessen Ladewiderstand an den Kontakt der Entwicklungsnullpunkttemperatur angeschlossen ist; er wird nur einmal in der Stunde entladen.

Die äußere Gestalt des komplett zusammengebauten Gerätes demonstrieren die Abbildungen 7 und 8. Die einzelnen Baueinheiten wurden in Plexisglasgehäusen untergebracht. Als Stromquelle dienen 6 Taschenlampenflachbatterien ( $\text{\AA} 4,5 \text{ V}$ ), die miteinander in Serie geschaltet sind (Abgriff der Spannung für die Ladeeinheiten in der Mitte, entsprechend 13,5 Volt bei frischen Batterien). Das Herz des Gerätes, das

Kontaktuhrwerk, ist aus Abb. 9 zu ersehen. Es besitzt einige Kontakte mehr als benötigt (insgesamt 42). Die Kontakte selbst bestehen bei dieser Ausführung aus rechtwinkelig abgebogenen Silberplättchen, die auf einer zahnradartigen Pertinaxscheibe aufgesetzt sind. Die Scheibe ist fix montiert, die Anschlüsse der Lötstellen der Kontaktfähnchen sind an eine Klemmleiste herausgeführt, wobei die gegenüberliegenden Kontakte, mit Ausnahme des Kontaktes für den Zusatzimpuls, paarweise zusammengefaßt sind.

Die Abtastung der Kontakte des Kontaktuhrwerkes geschieht durch einen rotierenden Schleifer (auf der Minutenachse). Dieser steht unmittelbar mit dem das Zählwerk betätigenden Relais in Verbindung. Die Kontakte sind leicht schräg gestellt, so daß der Schleifer nach dem Verlassen eines Kontaktes jeweils um 0,5–1 mm auf den nächsten Kontakt abfällt. Dieses Hinabfallen wurde angestrebt, um eine möglichst spontane Entladung der Kondensatoren zu erreichen. Einmal entladen, besitzt der Kondensator keine Reserve, um im Falle eines unsauberen Kontaktes (etwa durch Verschmutzung der Schleiferbahn) weitere Zählimpulse liefern zu können, denn die Dimensionierung des Ladewiderstandes mit 127 k-Ohm ist so bemessen, daß die Wiederaufladung des Kondensators

Abb. 7: Effektiv-Temperatursummenzählgerät I (Laborgerät), Vorderansicht. Links ist die Abtasteinheit ersichtlich, in der Mitte befindet sich die Zähleinheit, rechts der Batterieatz.



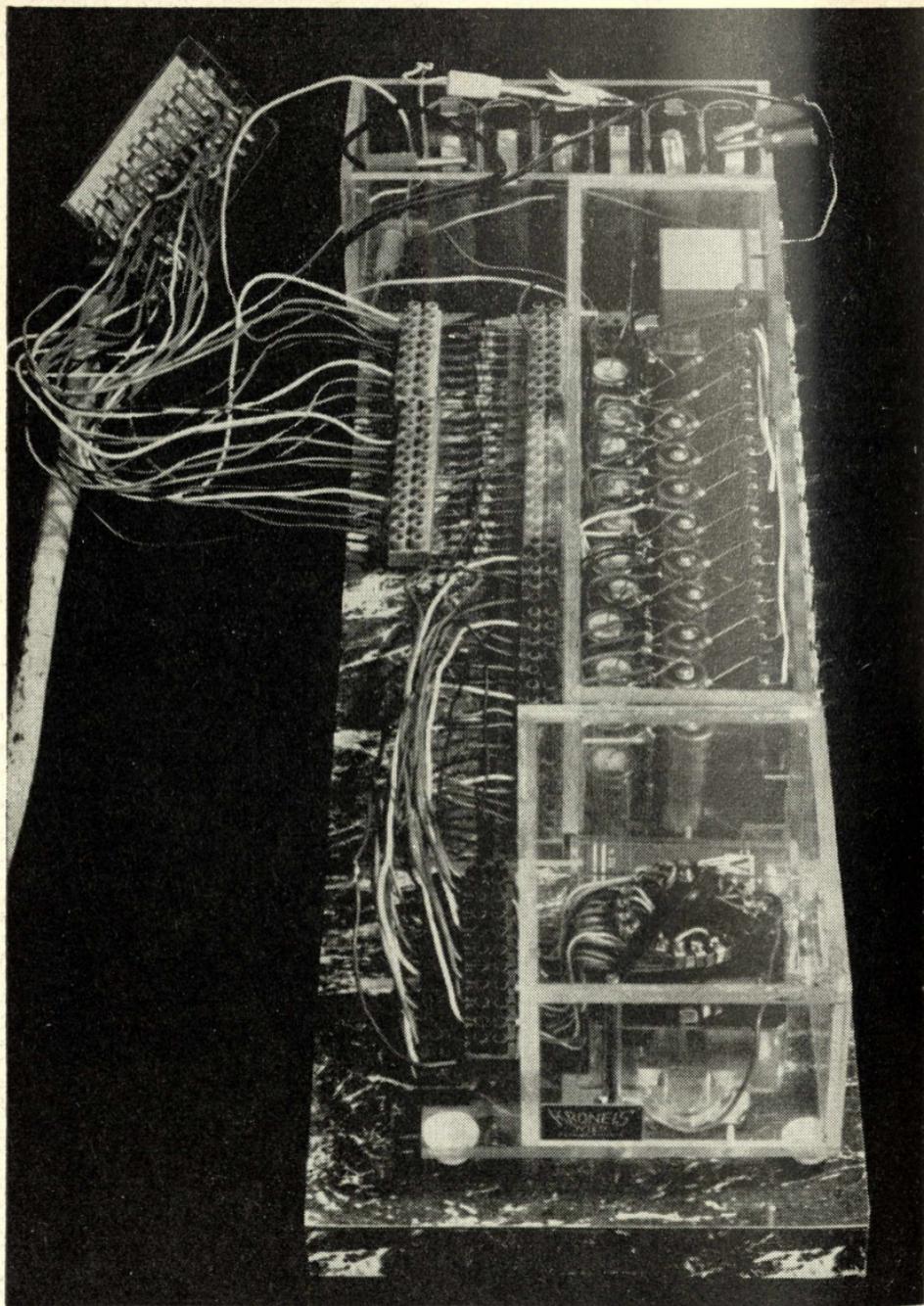


Abb. 8: Effektiv-Temperatursummenzählgerät I, Aufsicht. Bei diesem Laborgerät sind die einzelnen Baueinheiten getrennt. Oben: Batterie-satz, Mitte: Kondensatorzähleinheit. Unten: Uhrwerk mit Abtast-einheit. Oben links: Verteilerplatte.

nach seiner Entladung langsam genug erfolgt. Die Verweilzeit des Schleifers auf einem Kontakt (insgesamt 42 Kontakte) beträgt 1 Minute 26 Sekunden, die Zeitkonstante des RC-Gliedes  $0,127 \text{ M}\Omega \cdot 1000 \text{ }\mu\text{F} = 127 \text{ sec}$ , also rund 2 Minuten. In dieser Zeit erreicht die Aufladung ungefähr die halbe Betriebsspannung.

Als Relais type wurde ein steckbares Siemens Kammrelais verwendet, dessen datenmäßige Betriebsspannung zwischen 4,5 und 13 Volt liegt (Type Trls 154c nach TBv 65416/93d). Sein Innenwiderstand beträgt 120—130 Ohm.

Bei der Aufsicht auf das Gerät in Abb. 8 sind außen angebrachte Widerstände (100 k) zu ersehen. Sie mußten zugeschaltet werden, da die primär vorgesehenen Ladewiderstände von 27 k sich als zu gering erwiesen (Zeitkonstante: 27 sec, dabei wurden gelegentlich Doppelzählungen beobachtet). Von den Anschlußklemmen dieser Widerstände führen kurze isolierte Einzeldrähte (am besten Litze) zu einer Verteilerplatte, die mit dem Hauptkabel, das zu den Thermometern führt, fest verbunden ist. Die Verteilerplatte besteht aus einzelnen Lötleisten. Die Drähte des Sammelkabels sind spannungsfrei eingelötet.

Die geschilderte Zählleinrichtung konnte am 31. Juli 1964 betriebsfertig eingesetzt werden und zählte von diesem Zeitpunkt an im Jahre 1964

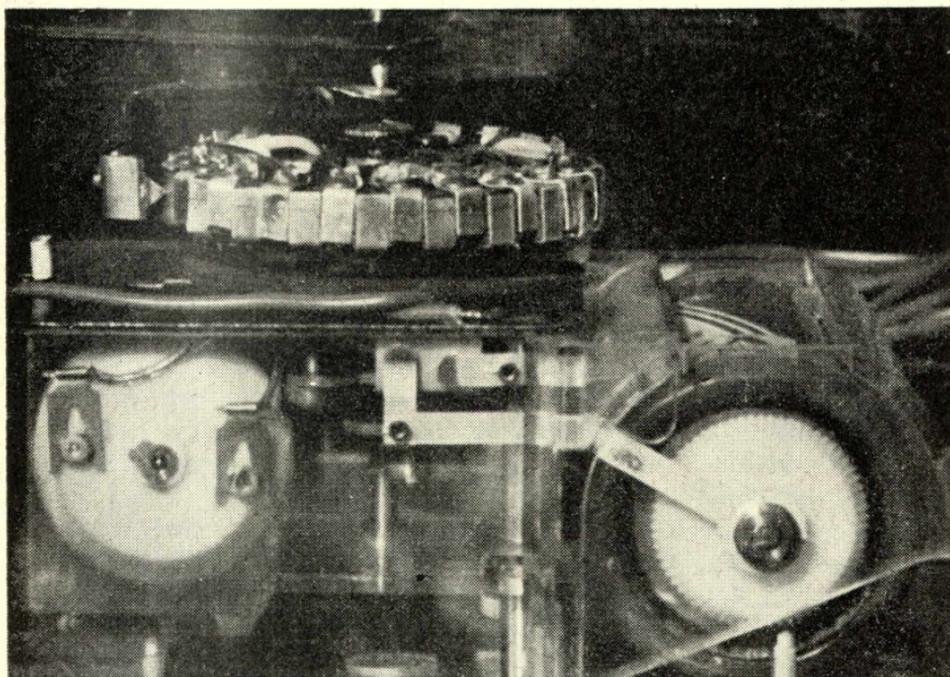


Abb. 9: Abtasteinheit. Der Kontaktzapfen des auf der Minutenachse des Uhrwerkes befestigten Rotors ist links im Bild ersichtlich.

noch an die 40.000 Gradstunden über  $0^{\circ}\text{C}$ . Nach dieser Dauererprobung wurde das Gerät im Jahre 1965 im Rahmen der Apfelwicklerflugbeobachtung in der Praxis eingesetzt, wobei die Effektivtemperatursumme über  $10^{\circ}\text{C}$  gezählt wurde (Einstellung des Nullpunktes auf  $10^{\circ}\text{C}$ ).

Am 16. März 1965 setzten in Wien die ersten warmen Tage ein und erbrachten am 17. März erstmals 4 Effektivgradstunden (über  $10^{\circ}\text{C}$ ). Die Ablesungen wurden täglich um 9 Uhr morgens vorgenommen. Bis zum Auftreten der ersten Falter, die von Dr. H. Russ in einer üblichen UV-Robinsonfalle am 15. Juni 1965 gefangen wurden, waren 5867 Effektivgradstunden gezählt worden, dies ergibt nach Division durch vierundzwanzig 244 Effektivgradtage. Bis zu Jahresende erreichte die Effektivtemperatursumme 29.652 Gradstunden, das sind 1236 Gradtage. Der Batteriesatz brauchte dabei praktisch ein Jahr lang nicht ausgetauscht zu werden.

### 2,23) Temperatursummenzählgerät Typ 2 (= Monokondensatorgerät)

Beim Bau eines zweiten Gerätes konnten bereits auf die mit dem ersten Gerät gewonnenen Erfahrungen zurückgegriffen und verschiedene Verbesserungen angebracht werden. Vor allem wurde dabei eine wesentliche Vereinfachung der Schaltung erzielt (Abb. 10). Bei völlig gleichbleibendem Meßprinzip konnten die vielen Kondensator-Ladeeinheiten der vorangegangenen Gerätetype nunmehr auf eine einzige, allen Thermometerkontakten gemeinsame Ladeeinheit reduziert werden. Dadurch konnten 20 Kondensatoren und 40 Widerstände entfallen, die, wie alle elektronischen Bauelemente, immerhin mögliche Störungen zeigen konnten, obgleich dies nie beobachtet wurde.

Bei diesem Gerät der Type 2, das man der einzigen Ladeeinheit wegen als Monokondensatorgerät bezeichnen könnte, geschieht die Temperatursummenzählung in folgender Weise: Im Gegensatz zum Polykondensatorgerät (Typ 1), bei dem der Schleifer des Kontaktuhrwerkes nur die Entladekontakte der Kondensatoren abtastete, gleitet hier der Rotor des Uhrwerkes abwechselnd über Lade- und Entladekontakte. Hat die Quecksilbersäule einen bestimmten Temperaturkontakt erreicht, dann ist bei Abtastung des zugehörigen Ladekontaktes eine Aufladung des Kondensators ( $1000\ \mu\text{F}$ ) über einen Ladewiderstand (10 k, einstellbar) möglich. Im nächsten Schaltschritt wird der Kondensator über das Relais entladen, das dabei einen Zählimpuls an das Zählwerk abgibt. Danach gleitet der Kontaktschleifer über den zum nächsten Thermometerkontakt zugehörigen Ladekontakt und der Vorgang wiederholt sich. Aufladung, Entladung und Zählung bei einem bestimmten Temperaturwert können nur erfolgen, wenn der Ladestromkreis über die Quecksilbersäule des Thermometers geschlossen ist.

Für die geschilderte Funktionsweise muß das Kontaktuhrwerk zur Erfassung eines Temperaturbereiches von 0 bis  $39^{\circ}\text{C}$  und zweirädigen Kon-

taktintervallen 40 Lade- und 40 Entladekontakte, d. s. insgesamt 80 Kontakte, besitzen. Da zu einem einzigen Kondensator führend, sind die Entladekontakte alle miteinander elektrisch verbunden. Die 20 Zuleitungen von den Thermometerkontakten sind in geordneter Weise an die 40 (= 2 · 20) Ladkontakte, deren gegenüberliegende elektrisch verbunden sind, herangeführt. Für den Zusatzimpuls ist nur 1 Ladkontakt vorgesehen (nur 1 Abtastung pro Stunde), der gegenüberliegende Kontakt bleibt als Reservekontakt frei.

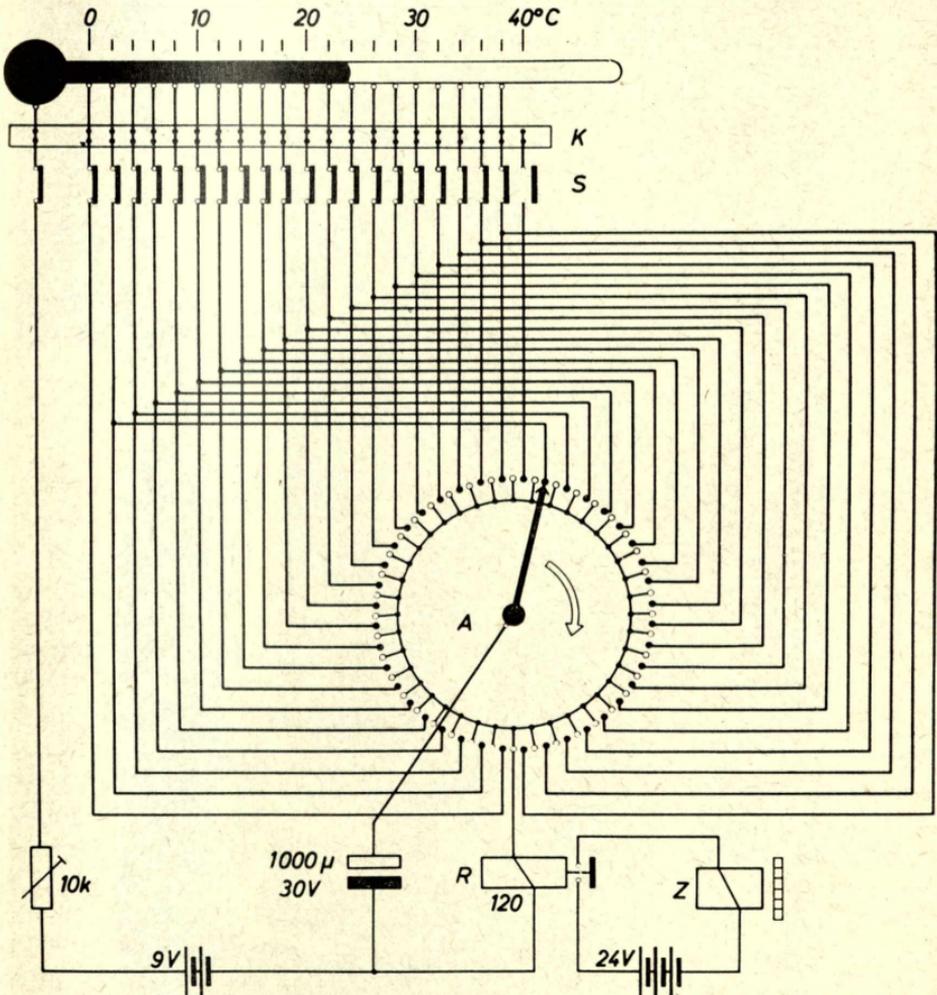


Abb. 10: Schaltbild des Effektiv-Temperatursummenzählgerätes Typ 2 (Monokondensatorgerät). K = Klemmleiste, S = Schalter (letzter Kontakt als Reservekontakt nicht angeschlossen), A = Abtasteinheit, R = Siemens Kammrelais Trls 154c nach TBv65416/93d, Z = Rückstellbares Impulzzählwerk (Sodeco) TCeBZ5E, 24 V =, Zählungsnulldpunkt in dieser Darstellung 0<sup>0</sup> C.

Die äußere Gestalt des Kontaktwerkes mit seinem 80 Kontakte tragenden „Kontaktrad“ und dem gabelartigen Schleifer, der auf der Minutenwelle eines Uhrwerkes sitzt, ist aus Abb. 11 zu ersehen. Auf der einen Seite sind die ringförmig verbundenen Entladekontakte, auf der anderen die Ladkontakte herausgeführt. Die Zuleitung zum abtastenden Rotor erfolgt über Masse.

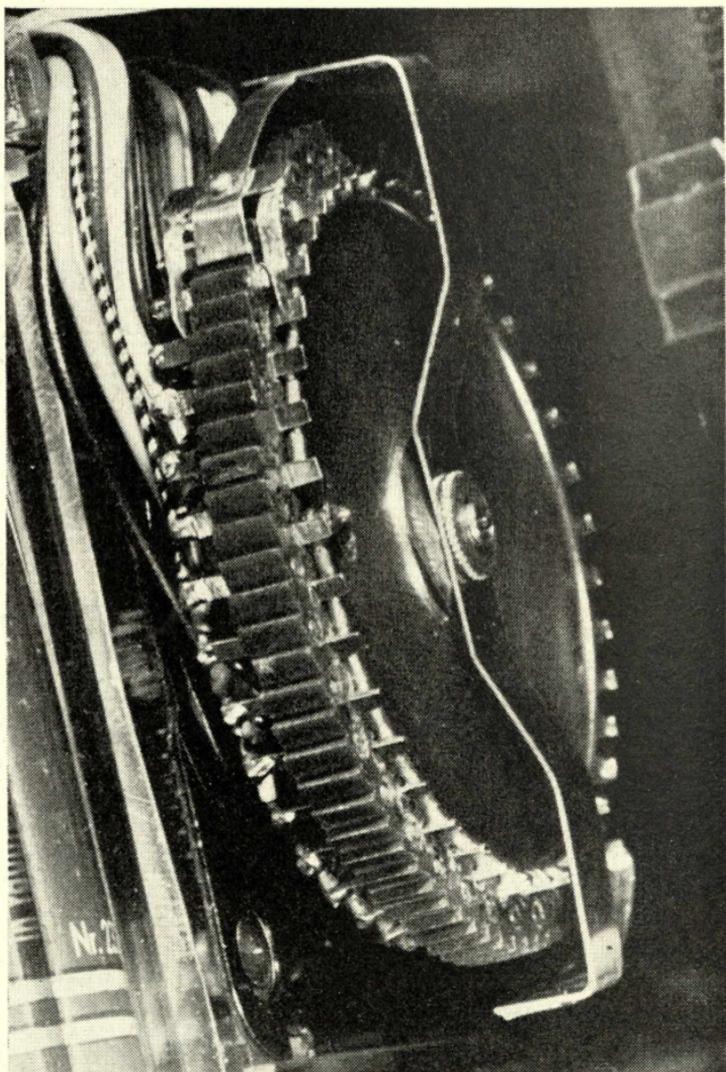


Abb. 11: Abtasteinheit. Links die Ladkontakte, rechts die miteinander verbundenen Entladekontakte. Die Zahnung der Trägerscheibe bewirkt, daß der auf der Minutenachse des Uhrwerkes befestigte gabelartige Schleifer (Rotor) jeweils auf die Kontakte herabfällt (oben im Bild).

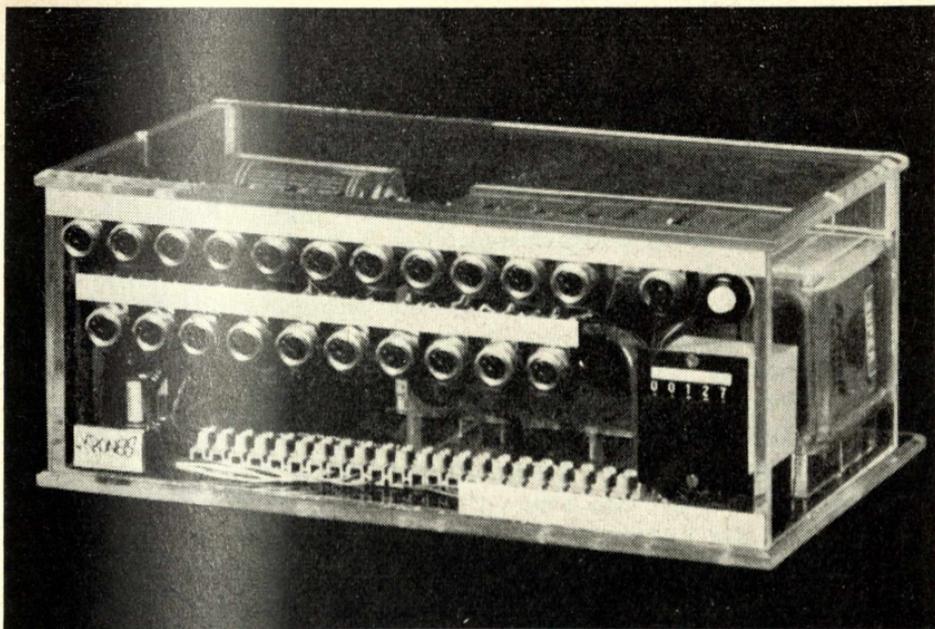


Abb. 12: Effektiv-Temperatursummenzählgerät 2, Vorderansicht. Praxisreife Ausführung. Da an sich überflüssig, werden die Schalter zukünftig weggelassen werden.

Bei diesem weiterentwickelten Gerät Typ 2 sind, wie die Abb. 12 demonstriert, auch bereits sämtliche Bauelemente in einem einzigen Plexiglaskestchen untergebracht. Die ins Auge fallenden Schalter dienen zur Einstellung des Zählungsnulldpunktes bzw., wenn erwünscht, zur Bandbegrenzung der Temperatursummenzählung. Sie unterbrechen die Zuleitungen von den Thermometerkontakten. Eine Funktionstaste dient zur Überprüfung des Zählwerkes. Das Zählwerk selbst ist rückstellbar und zeigt, wie beim Gerät Typ 1, die Effektivtemperatursumme in Effektivgradstunden an. An der Rückseite des Gehäuses (Abb. 13) befinden sich die in Serie geschalteten Batterien, von denen die Spannungen für Ladeinheit (9 V) und das Zählwerk (27 V) mittels Bananensteckverbindungen abgegriffen werden können. An den ersichtlichen Klemmleisten werden die Zuleitungen zu den Thermometern angeschlossen. Als Antriebsquelle für das Kontaktwerk diente zunächst ein Batterieuhrowerk, das aber dann gegen ein netzbetriebenes Uhrwerk mit Gangreserve ausgetauscht wurde.

Das beschriebene Effektivtemperatursummenzählgerät wurde nach den Angaben des Verfassers von der Firma Feinmechanische Werkstätte, Ing. Anton Kroneis, Iglaseegasse 30—32, 1191 Wien, gebaut und kann nach Wunsch auch von dort komplett mit Thermometern bezogen werden. An sich ist die Art der zu verwendenden Kontaktthermometer ziem-

lich unkritisch, wenn man von der geforderten Genauigkeit und einer gewissen Stabilität absieht. Man könnte bei einem  $2^{\circ}\text{C}$  Kontaktintervall statt der 4 Thermometer à 5 Kontakte (Bereich 0 bis  $39^{\circ}\text{C}$ ) ebenso 20 gewöhnliche Kontaktthermometer als Meßelemente heranziehen, was allerdings die Kosten erhöht und mehr Umstände bei der Montage der Thermometer bereitet.

Bei Ausrüstung des Gerätes mit Kontakten von  $1^{\circ}\text{C}$  zu  $1^{\circ}\text{C}$  wären demgemäß dann 8 Kontaktthermometer à 5 Kontakte erforderlich, und im Zählgerät dürfen die gegenüberliegenden Kontakte dann nicht paarweise verbunden werden, sondern sind sämtlich an Klemmleisten herauszuführen. Einsparungen bei den Thermometern wären dadurch möglich, daß nur die für die Zählung interessierenden Kontakte vorhanden zu sein brauchen (Entwicklungsnullpunkt bis Entwicklungsmaximum). So würden für unsere Apfelwickler-Effektivtemperatursummenbeobachtungen an sich 3 Thermometer mit 2 zu  $2^{\circ}\text{C}$ -Kontakten genügen.

Zu beachten ist, daß bei einem Thermometersatz mit Kontakten von 2 zu  $2^{\circ}\text{C}$  auf alle Fälle ein Kontakt für den Zählungsnullpunkt bereitstehen muß. Wenn der betreffende Temperaturwert am normalen Thermometersatz, der nur geradzahlige Temperaturwerte enthält, nicht vorhanden ist (ungerader Wert), ist ein weiteres Kontaktthermometer für diesen

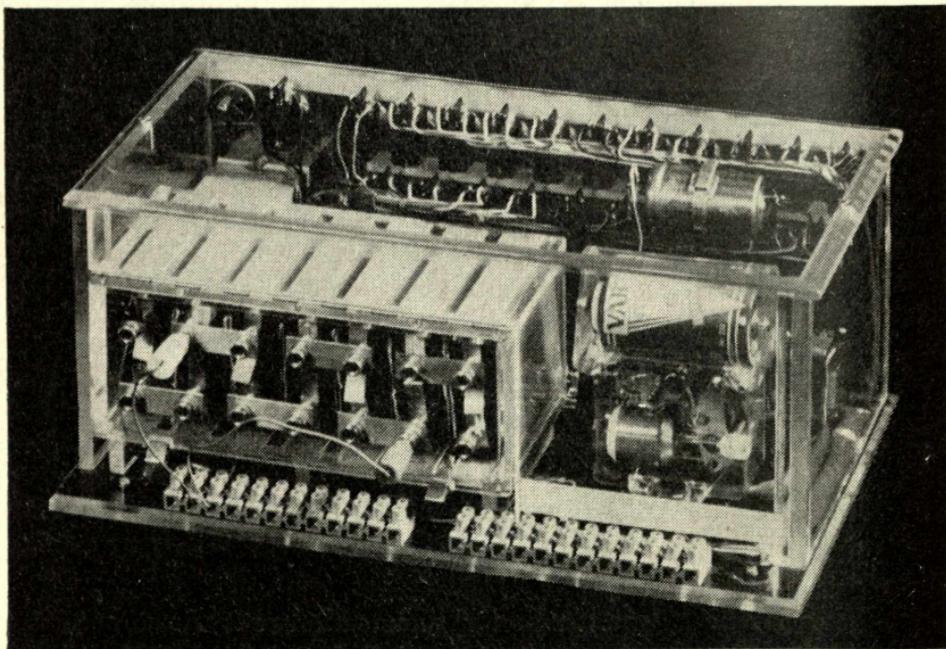


Abb. 13: Effektiv-Temperatursummenzählgerät 2, Rückansicht. Alle Bauelemente sind in einem Gerät vereinigt. An Stelle des hier eingebauten Batterieuhwerkes wird nunmehr einem elektrischen Uhrwerk mit Gangreserve unbedingt der Vorzug eingeräumt.

Wert erforderlich. Universell verwendbar wäre für diesen Zweck ein einstellbares Kontaktthermometer, womit auch sämtliche ungeradzahligem Temperaturwerte des Zählungsnullpunktes ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit erfaßt werden können.

Das geschilderte Temperatursummenzählgerät wurde nach einer gewissen Erprobungszeit im Jahre 1965 zunächst noch mit Batterieuhwerk in einer Obstanlage in Kronberg, Niederösterreich, parallel zur Apfelwicklerflugbeobachtung, in Betrieb genommen. Leider erlitt das Batterieuhwerk des Zählgerätes, das sich in einem Obstlagerschuppen befand, aus unerfindlichen Gründen eine Störung, indem es immer wieder stehen blieb. Damit war natürlich jegliche Auswertungsmöglichkeit für das betreffende Jahr verloren. Auf Grund dieser Erfahrung wurde vorgezogen, nur mehr ein Uhrwerk mit doppelter Gangsicherung, d. h. ein elektrisches Uhrwerk (AEG) mit Synchronmotor und 36 Stunden Gangreserve (zusätzlich auch federaufziehbar) zu verwenden, da ja keinerlei Unterbrechung der Zählung, wie etwa durch eine Uhrwerksstörung, erfolgen darf.

Nach dem Austausch des Uhrwerkes und Einbau des elektrischen Uhrwerkes mit Gangreserve (notwendig für allfälligen Netzausfall) wurde das Gerät im Jahre 1966 wieder in Kronberg in Betrieb genommen und hat bis zum Ablauf der Vegetationsperiode störungsfrei 28.754 Effektivgradstunden ( 1.198 Effektivgradtage) über 10° C gezählt.

Das Prinzip der Effektivtemperatursummenzählung mittels Kontaktthermometern hat sich voll bewährt. Zukünftige Abänderungen des Gerätes werden ausschließlich der Steigerung der Betriebssicherheit dienen. So werden beispielsweise die Schalter bei den künftigen Geräten weggelassen werden. Erstens ergibt sich dadurch eine Vereinfachung und Verbilligung, und zum anderen stellen viele Schalter immerhin einen Anreiz etwa für Kinder dar, wenn das Gerät etwa in der Wohnung eines Baumwartes aufgestellt oder sonst irgendwie Unbefugten zugänglich sein sollte. Die Schalter sind ja keineswegs erforderlich; für die Zählung nicht benötigte Thermometerkontakte werden einfach nicht an die Klemmleiste angeschlossen.

Bei den geschilderten Temperatursummenzählgeräten beider Typen erfolgt die Anzeige der Temperatursumme durch ein Zählwerk, das natürlich von Zeit zu Zeit, am besten aber täglich, abgelesen werden muß. Aus personellen Gründen stößt eine regelmäßige Ablesung nicht selten auf Schwierigkeiten. Aus diesem Grunde ist eine Erweiterung des Zählgerätes zu einem automatischen Registriergerät wünschenswert, das täglich den Zählerstand zu einer vorbestimmten Zeit druckt. Die beiden Anschlüsse des Impulzzählwerkes brauchen nur an einen entsprechenden Meßwertdrucker (der von der gleichen Firma „Sodeco“ wie das Impulzzählwerk hergestellt wird) angeschlossen werden. Es gibt zu diesem Zweck auch Meßwertdrucker mit Datumsdruckwerk. Bei dieser

elegantesten Form der Registrierung steht dann auf dem bandförmigen Streifen neben jeder Temperatursumme gleich das zugehörige Datum. Allerdings kosten diese Drucker weit mehr als die komplette Anlage, doch haben wir die Absicht, das beschriebene Temperatursummenzählgerät im nächsten Jahre mit einem derartigen Meßwerkdrucker auszurüsten, um so im Einsatzgebiet verläßlich tägliche Ablesungen erhalten zu können.

### 2,3) Genauigkeit

Die Temperatursummenzählung mittels diskontinuierlicher Meßelemente, wie es Kontaktthermometer sind, rückt nicht zuletzt die Frage nach der Genauigkeit dieses Meßprinzips in den Vordergrund des Interesses, die wiederum eine Analyse der auftretenden Fehler erforderlich macht. Bei der Temperatursummenzählung nach dem geschilderten Meßprinzip ist zu unterscheiden zwischen dem Fehler der Meßelemente (Temperaturmeßfehler und Zeitmeßfehler) und dem Fehler des Meßprinzips, der hier am besten als Temperatur-Diskontinuitätsfehler zu bezeichnen ist. Insbesondere ist es die (grundsätzlich nicht erforderliche) Beschränkung der Kontakte auf ein Temperaturintervall von 2 zu 2<sup>0</sup> C, die zunächst einige Unsicherheit verursachen mag. In den folgenden Abschnitten wird versucht, die geschilderten Fehlerquellen genau zu analysieren und in ihrer praktischen Bedeutung abzuschätzen.

#### 2,31) Temperaturmeßfehler

Die Genauigkeit bzw. in umgekehrtem Sinne die Meßfehler bei der Temperatursummierung unter Verwendung von 0 C zu 0 C - Kontakten sind praktisch ebenso groß oder klein, wie sie es bei dem fundamentalen Verfahren der stündlichen Auswertung eines Thermographen-Registrierstreifens in ganzen Graden sind. Bei beiden Verfahren hängt die Genauigkeit aber sehr entscheidend von der Genauigkeit der verwendeten Thermometer bzw. Thermographen ab.

Zwei verschiedene Thermometer oder Thermographen, von denen etwa der eine systematisch um 1/2<sup>0</sup> C zu hoch, der andere um 1/2<sup>0</sup> C zu niedrig anzeigt, werden pro Tag bereits um 1<sup>0</sup>-Tag (= 24<sup>0</sup>-Stunden) voneinander abweichen. In 3 Monaten beträgt der Unterschied der Anzeige im Extremfall\*) bereits 90<sup>0</sup>-Tage. Das ist erschreckend viel, denn die Genauigkeit von Thermographen beträgt günstigstenfalls 1/2<sup>0</sup> C, und auch nur dann, wenn sie wiederholt überprüft und nachjustiert werden. Im genannten Falle beträgt die Abweichung eines Gerätes vom wahren Wert jedoch nur die Hälfte (45<sup>0</sup>-Tage). Bei einer angenommenen Durchschnittstemperatur von 18<sup>0</sup> C um den Zeitpunkt der Beendigung der

---

\*) Wenn die Minimaltemperatur die Temperatur des Zählungsnullpunktes nicht unterschreitet.

Zählung würde diese Differenz in  $\frac{45}{18} = 2,5$  Tagen durchgezählt werden (bei einem Entwicklungsnullpunkt von  $0^{\circ}\text{C}$ ), d. s. bei einer Zähldauer von 90 Tagen zeitlich gesehen 2,8%. Bei kühleren Temperaturen ist der Unterschied (in Tagen) bis zum Erreichen einer bestimmten Temperatursumme größer, bei wärmeren kleiner.

Nimmt man einen Entwicklungsnullpunkt von  $10^{\circ}\text{C}$  an, dann betrüge der Zeitunterschied gegenüber dem wahren Wert im gleichen Beispiel

$\frac{45}{18-10} = \frac{45}{8}$  Tage = 5,6 Tage entsprechend 6,2%. Je höher der Zählungsnullpunkt liegt, um so stärker wirken sich Thermometer- oder Thermographenungenauigkeiten aus.

Aus diesen einfachen Ausführungen folgt bereits, daß unterschiedliche Temperatursummenangaben verschiedener Forscher, die sich auf ein bestimmtes Entwicklungsstadium beziehen, keineswegs immer von prinzipiellem Charakter sein müssen; ein guter Anteil davon ist gewiß auf systematische Meßungenauigkeiten bzw. Unterschiedlichkeiten der Meßinstrumente zurückzuführen.

Die bisherigen fehlertheoretischen Erörterungen gelten für Thermometer gleichwie für Thermographen. Im allgemeinen wird aber die Genauigkeit von Thermometern jene üblicher Thermographen ( $-35^{\circ}$  bis  $+45^{\circ}\text{C}$ ) übertreffen. Ein Vorteil der Thermometer ist dabei, daß bei ihnen keine Verstellung der Justierung, wie etwa bei Thermographen beobachtet, erfolgen kann.

Die vom Verfasser zur Temperatursummenzählung verwendeten Kontaktthermometer wiesen laut Firmenangabe einen Fehler von  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ , maximal  $0,5^{\circ}\text{C}$  auf. Für letzteren, ungünstigeren Wert beträgt der maximale Fehler für eine 90tägige Meßperiode, wie schon oben ausgeführt, 45 Effektivgradtage. Eine praktische Fragestellung lautet: Wie groß ist beispielsweise die Ungenauigkeit bis zum Auftreten des ersten Apfelwicklerfalters\*) und wie groß ist der korrespondierende Zeitunterschied? Im Jahre 1965 war das Entwicklungsminimum von  $10^{\circ}\text{C}$  erstmals am 16. März überschritten worden, die ersten beiden Falter wurden am 15. Juni bei einer Temperatursumme von 244 Effektivgraden gefangen (siehe S. 102). Dazwischen liegt eine Zeitspanne von 91 Tagen. Die tatsächliche Zählzeit mit Temperaturen über  $10^{\circ}\text{C}$ , die allein fehlermäßig wirksam sein konnte, betrug nach vergleichenden groben Thermogrammauswertungen rund 54,5 Tage, in welcher sich ein maximaler Fehler von rund 27 Effektivgradtagen aufsummiert haben konnte (= 11%). Diesem Wert entspricht, wie aus unseren täglichen Temperatursummenaufzeichnungen hervorgeht, ein

\*) Auf dieses Beispiel wird wiederholt Bezug genommen werden.

zeitlicher Gangunterschied (bei den um den 15. Juni herrschenden Temperaturen) von 3,5 bis 4 Tagen (= 3,8 bis 4,4% der Entwicklungszeit). Das heißt, um diese 3½ bis 4 Tage könnte unter diesen ungünstigsten angenommenen Bedingungen eine auf der Effektivtemperatursummenzählung basierende Apfelwicklerprognose ungenau sein.\*)

Bei Annahme, daß der durchschnittliche Fehler die Hälfte des maximalen Fehlers beträgt — dies gilt, wenn der maximale Fehler so definiert ist, daß er in weniger als 5% aller Fälle überschritten wird, denn  $u_{0,05} = 1,96$  (Gauss'sche u-Verteilung, Normalverteilung) —, erhalte man für den durchschnittlichen Fehler eines Thermometers  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ , einigermaßen in Übereinstimmung mit der Firmenangabe,  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ . Mit diesem Wert ergibt sich für das oben ausgeführte Beispiel eine durchschnittliche Zählgenauigkeit von rund 14 Effektivgradtagen, der um den 15. Juni ein korrespondierender Zeitunterschied von etwa 2 Tagen entsprach.

Verwendet man nun, wie im gegenständlichen Falle, nicht ein einziges Thermometer, sondern mehrere Kontaktthermometer mit ineinander verschachtelter Anordnung der Kontakte, so teilen sich die Fehler statistisch auf die Anzahl der verwendeten Thermometer auf.

Die genaue Berechnung der zusammengesetzten Fehler für die 4 Thermometer liefert, wenn  $s$  die durchschnittliche Streuung ( $s = 0,25^{\circ}\text{C}$ ) bedeutet, nach dem Gauss'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz für die Summe der durchschnittlichen Temperaturabweichungen von 4 Thermometern die Summenvarianz  $s_4 = \sqrt{4 s^2} = 2s$ . Für den Mittelwert ( $\frac{1}{4}$ ) ergibt sich dann  $s_4 = \frac{s}{2} = 0,125^{\circ}\text{C}$ . Der durchschnittliche Fehler bei Verwendung von 4 Thermometern beträgt also die Hälfte jenes von einem Thermometer. In weniger als 5% aller Fälle wird die Abweichung das 1,96fache dieses Wertes, also praktisch das Doppelte überschreiten:  $s_{4 \text{ max}} = 2s_4 = s = 0,25^{\circ}\text{C}$ . Tabelle 1 b berücksichtigt diese Werte.

Tabelle 1 Systematische Temperaturmeßfehler bis zum Auftreten der ersten Apfelwicklerfalter (1965) bei einem durchschnittlichen Thermometerfehler von  $s = \pm 0,25^{\circ}\text{C}$  (= max.  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  für  $P \leq 5\%$ ); ( $T = 91$  Tage, effektive Zählzeit über  $10^{\circ}\text{C}$ : 54 Tage, Zählungsnulldatum  $a = 10^{\circ}\text{C}$ )

#### a) 1 Thermometer (Thermograph)

Durchschnittlicher Fehler:

$$244 \pm 13,5^{\circ}\text{-Tage} (= 5,5\%) \text{ oder } 91 \pm 1,9 \text{ Tage} (= 2,1\%) \quad s$$

\*) Soweit es den Temperaturmeßfehler betrifft.

Maximaler Fehler (d. h. Abweichungen im 95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-Bereich ge-  
 legen bzw. stärkere Abweichungen seltener als 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>):

$$244 \pm 27^0\text{-Tage} (= 11,1^0\%) \text{ oder } 91 \pm 3,9 \text{ Tage}^{**} (= 4,3^0\%) \quad 2s$$

### b) 4 Thermometer

Durchschnittlicher Fehler:

$$244 \pm 6,8^0\text{-Tage} (= 2,8^0\%) \text{ oder } 91 \pm 1 \text{ Tag} (= 1,1^0\%) \quad s_4 = \frac{s}{2}$$

Maximaler Fehler:

$$244 \pm 13,5^0\text{-Tage} (= 5,5^0\%) \text{ oder } 91 \pm 1,9 \text{ Tage} (= 2,1^0\%) \quad 2s_4$$

\*\*\*) bei  $t = 17^0 \text{ C}$ ;  $\frac{27}{17-10} = \frac{27}{7} = 3,9 \text{ Tage}$ .

Zum Abschluß dieses Abschnittes sei darauf hingewiesen, daß die Statistik sich hier auf den Vergleich zahlreicher Temperatursummenzählgeräte, Thermometer oder Thermographen bezieht. Im Einzelfall besteht ein systematischer Meßfehler, der innerhalb der angegebenen Grenzen zu erwarten ist. Die Ausführungen bringen ferner zum Ausdruck, daß bei Summierungen beliebiger Größen auch die systematischen Fehler mitsummiert werden.

### 2,32) Zeitmeßfehler

Eine völlig anders geartete Ungenauigkeitsquelle des beschriebenen Gerätes (auch des Gerätes von Zachariae 1962) stellt das Uhrwerk dar. Die Ganggenauigkeit ist prinzipiell zwar justierbar, doch sei angenommen, daß die tägliche Ungenauigkeit des Uhrwerks 2 Minuten betrage. Dann wird das Uhrwerk in 30 Tagen um 1 Stunde falsch (zu früh oder zu spät) gehen. In Prozenten ausgedrückt, beträgt der Zeitfehler  $\frac{2}{24 \cdot 60} = \frac{1}{720} = 0,14^0\%$ . Bei 244 Gradtagen (Apfelwicklerbeispiel) macht dies rund  $\pm \frac{244}{720} = \pm 0,34$  Gradtage aus — ein Unterschied, der praktisch völlig vernachlässigbar ist. Abgesehen davon ließe sich dieser systematische Zeitfehler nach vergleichender Beobachtung der Uhrwerksganggenauigkeit durch einen entsprechenden Korrekturfaktor, wie oben, eliminieren.

Der Zeitmeßfehler fällt bei tiefem Zählungsnullpunkt zufolge der dann größeren Impulszahl stärker ins Gewicht als bei hohem Nullpunkt. Beim Temperaturmeßfehler verhält es sich, wenngleich aus anderen Gründen, umgekehrt.

### 2,33) Temperatur-Diskontinuitätsfehler

Die Messung der Temperatursumme beim Gerät des Verfassers in diskontinuierlichen Intervallen von 2 zu 2<sup>0</sup> C, bei Zachariae (1962) in Intervallen von 5 zu 5<sup>0</sup> C, hat im Gegensatz zu den bisher angeführten systematischen Fehlern statistische Fehler zur Folge, die dem Betrage nach einmal positiv, einmal negativ sein, sich im großen und ganzen

aber aufheben werden. Die Berechnung des Betrages dieser Abweichungen ist von besonderem Interesse, da vor allem zu klären ist, inwieweit ein Temperaturkontaktintervall mit Kontakten im Abstand von 2 zu 2° C den geforderten Genauigkeitsansprüchen genügt.

### 2,331) Allgemeiner Temperatur-Diskontinuitätsfehler

Gemäß den Ausführungen auf S. 94 ist es zweckmäßig, nicht den dem obersten durch das Quecksilber eingeschalteten Kontakt entsprechenden Temperaturwert der stündlichen Zählung zu Grunde zu legen, sondern den Temperaturwert, der zwischen dem letzten eingeschalteten und dem ersten nichteingeschalteten Kontakt liegt. Durch einen entsprechenden Zusatzimpuls kann die Temperaturangabe genau in die Mitte zwischen zwei Kontakten verlegt werden. Wenn also im gegenständlichen Falle das Kontaktintervall 2° C beträgt und etwa der 14° C-Kontakt als letzter eingeschaltet ist, die Temperatur sich also zwischen 14 und 16° C bewegt, dann zählt das Zählwerk dank des Zusatzimpulses von 1° C 15 Impulse. Der Fehler kann daher auf keinen Fall +1° C oder -1° C überschreiten. Im allgemeinen wird der Fehler nicht gerade den Betrag des Extremwertes aufweisen, sondern sämtliche Werte zwischen 0 und ±1° C annehmen können (also die Werte +1,0° C, +0,9, +0,8, +0,1, 0, -0,1, ... -0,8, -0,9, -1,0° C, wenn man davon ausgeht, daß die wahren Temperaturen mit Zehntelgrad-Genauigkeit bekannt sind). Sämtliche positiven oder negativen Abweichungen sind dabei gleich wahrscheinlich also mit der gleichen Häufigkeit zu erwarten.

Um den Einfluß dieses Fehlers auf die Temperatursummenzählung abzuschätzen, kann man sich einen 21flächigen Würfel, beschrieben mit den obigen 21 Werten der Fehler in Zehntelgraden vorstellen und nach der Augensumme (Fehlersumme) nach 10, 24, 100 usw. Würfeln fragen. Jeder Wurf entspricht dabei der stündlichen Hinzuzählung (der Temperatur und ihres Fehlers) beim Temperatursummenzählgerät. An einem Tag werden 24 Temperatureinzelwerte summiert. Wie summieren sich dabei die Fehler?

Zur Beantwortung dieser Frage ist es zunächst nötig, die Streuung der 21 möglichen Fehlerwerte (von +1,0° C bis -1,0° C bei Angabe in Zehntelgraden) nach der folgenden in jedem statistischen Lehrbuch zu findenden Formel zu errechnen:

$$s^2 = \frac{S(x_j - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{Sa_1^2}{n-1}, \quad (7)$$

wobei  $a_j$  die Einzelabweichungen vom Mittelwert darstellen. Mit  $n = 21$  und einer großen Zahl von beobachteten Einzelabweichungen dieser Art  $Nn$ , wobei  $N \rightarrow \infty$ , erhält man

$$s^2 = \frac{NSa_1^2}{Nn-1} \rightarrow \frac{Sa_1^2}{n}$$

und daraus  $2(1,0^2 + 0,9^2 + 0,8^2 + 0,2^2 + 0,1^2) = 7,70$  bzw.

$$s^2 = \frac{7,70}{21} = 0,36 \text{ und } s = \pm 0,61^0.$$

Integriert man statt der diskontinuierlichen Summenbildung die Fehlerquadrate über den Bereich  $-1^0$  bis  $+1^0$  und bildet den Mittelwert, erhält man den genaueren Wert von

$$= \frac{1}{2} \int_{-1}^{+1} a^2 da = \frac{1}{3} \quad \text{und } s = \pm 0,58^0. \quad (8)$$

$s = \pm 0,6^0$  C bedeutet den mittleren Fehler einer einzelnen Temperaturmessung (bei Kontaktintervallen von 2 zu  $2^0$  C und Zusatzimpuls). Bei der Summenbildung aus zahlreichen Einzeltemperaturmessungen addiert sich dieser Streubetrag nicht linear, sondern gemäß dem Fehlerfortpflanzungsgesetz quadratisch. Die Temperatursumme eines Tages ist auf 24 Einzelmessungen aufgebaut. Der mittlere Fehler eines Zähltages beträgt dann

$$s^2_{24 \text{ Stunden}} \quad 24 s^2 = 24 \cdot \frac{1}{3} = 8, \quad s_{24 \text{ Stunden}} = 2,83^0\text{-Stunden} = 0,12^0\text{-Tage.}$$

Im einzelnen erhält man für die Streuungen bzw. maximalen Temperaturabweichungen (95%-Streubereich:  $a = 2s$ , 99%-Streubereich:  $a = 2,6 s$ ) bei verschiedener Zähldauer folgende Werte.

**Tabelle 2** Allgemeiner Temperatur-Diskontinuitätsfehler in Abhängigkeit von der Zähldauer ( $s_T = \sqrt{8 T}$  Gradstunden)

Zähl- dauer T (Tage)	$s^2_{\text{Tage}}$	$s_{\text{Tage}}$	Streuung $s_{\text{Tage}}$	95% Streu- bereich $2s_{\text{Tage}}$	99% Streu- bereich $2,6s_{\text{Tage}}$
	(Gradstunden) = (Gradtage) (Gradtage) (Gradtage) (Gradtage)				
1	8	$\pm 2,83$	$\pm 0,12$	$\pm 0,24$	$\pm 0,31$
2	16	4	0,17	0,33	0,43
8	64	8	0,33	0,67	0,87
18	144	12	0,50	1,00	1,30
32	256	16	0,67	1,33	1,73
50	400	20	0,83	1,67	2,17
72	576	24	1,00	2,00	2,60
98	784	28	1,17	2,33	3,03
128	1024	32	1,33	2,67	3,47
162	1296	36	1,50	3,00	3,90
200	1600	40	1,67	3,33	4,33
242	1936	44	1,83	3,67	4,77
288	2304	48	2,00	4,00	5,20
54	432	20,78	0,87	1,74	2,26

Darüber hinaus enthält Tabelle 3 die durch 8 Tage hindurch beobachteten Abweichungen des Temperatursummenzählgerätes gegenüber der Temperatursumme aus der stündlichen Auswertung der Thermogramme in Zehntelgrad. Um systematische Thermometerfehler völlig auszuschalten, wurden die Werte des Temperatursummenzählgerätes aus den Thermogrammen errechnet. Auf Grund der 2 zu 2<sup>0</sup> Temperaturdiskontinuität ergaben sich folgende Unterschiede:

Tabelle 3 Temperatursumme des Zählgerätes minus Temperatursumme der Thermogrammauswertung (Angaben in Gradstunden)

Datum	Beobachtet		Theoretisch	
	Abweichung der Temperatursumme pro Tag	Fortlaufend summierte Abweichungen	Streuung s	95 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> -Streuungsbereich 2s
1. 8. 1964	+ 2,1 <sup>0</sup> h	+ 2,1 <sup>0</sup> h	± 2,83 <sup>0</sup> h	± 5,66 <sup>0</sup> h
2.	— 1,1	+ 1,0	4,00	8,00
3.	— 3,7	— 2,7	4,90	9,80
4.	+ 5,7	+ 3,0	5,66	11,32
5.	+ 3,2	+ 6,2	6,32	12,64
6.	+ 2,4	+ 8,6	6,93	13,86
7.	— 2,6	+ 6,0	7,48	14,96
8.	— 2,5	+ 3,5	8,00	16,00

Aus Tabelle 3 geht hervor, daß die beobachteten Fehler durchwegs innerhalb der errechneten Grenzen liegen, also Übereinstimmung mit der Theorie zeigen.

Grundlegende Erkenntnis beider Tabellen ist die Tatsache, daß die Fehler trotz der Beschränkung auf Kontaktintervalle von 2<sup>0</sup> C erstaunlich gering sind.

Zieht man das bereits mehrfach zitierte Apfelwicklerbeispiel heran, dann ergibt sich für die effektive Zählzeit von 54 Tagen ein durchschnittlicher Fehler von ± 0,87<sup>0</sup>-Tagen bzw. ein maximaler Fehler (95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-Bereich) von ± 1,74<sup>0</sup>-Tagen. Selbst in 99<sup>0</sup>/<sub>0</sub> aller Fälle wird der Wert bei dieser Zähl-dauer nur um ± 2,26<sup>0</sup>-Tage differieren, also im gegenständlichen Falle zwischen 244 ± 2,26<sup>0</sup>-Tagen gelegen sein.

### 2,332) Temperaturmaxima-Fehler

Die Errechnung des allgemeinen Temperatur-Diskontinuitätsfehlers basiert auf der Grundlage, daß die Temperaturkurve das Temperaturintervall zwischen 2 Kontakten vollständig durchläuft und jeder Zwischenwert die gleiche Wahrscheinlichkeit besitzt.

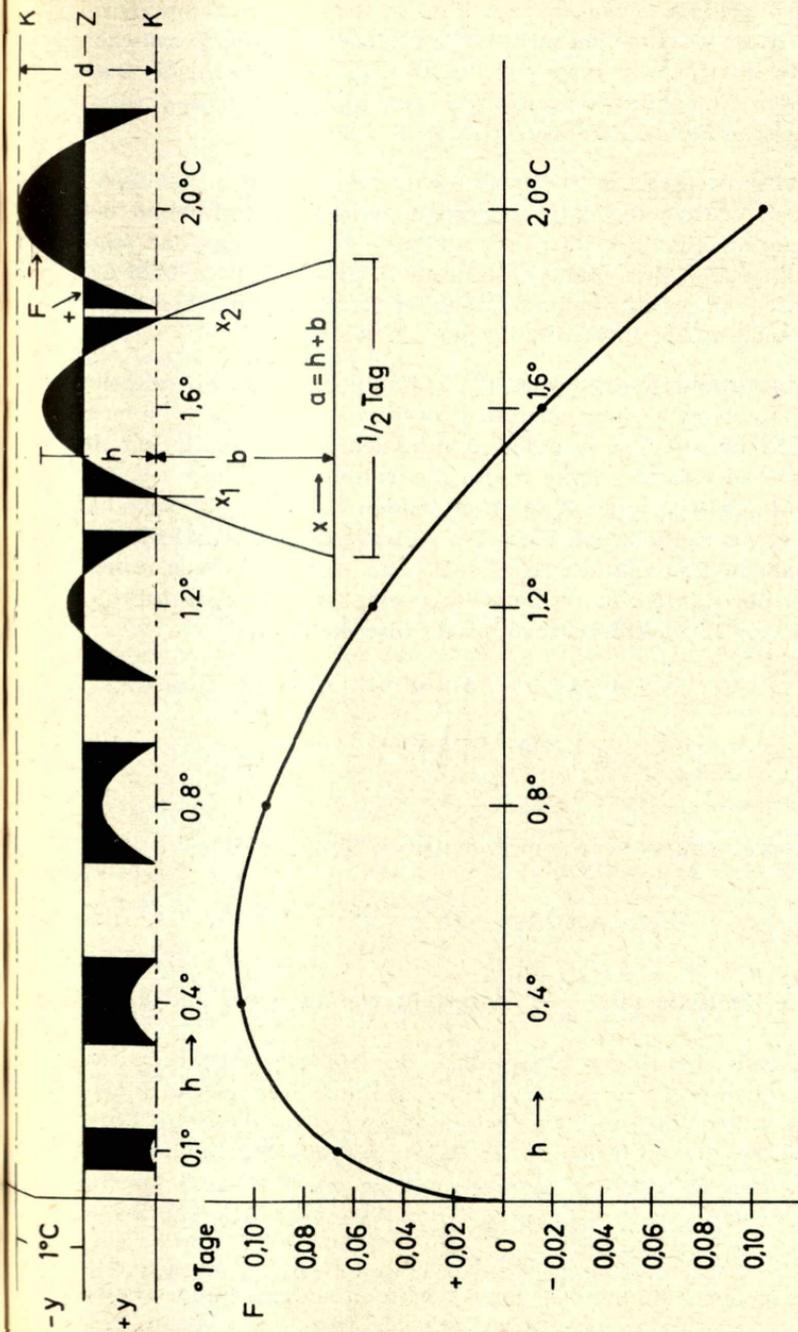


Abb. 14: Zählfehler F (schwarze Flächen) im Bereiche des Temperaturmaximums für verschiedene Lagen der Sinuskuppe (approximativ für den Temperaturverlauf) zwischen den Thermometerkontakten K. Bezugslinie ist die Anzeige des Zählgerätes Z. Positive Werte bedeuten, daß das Zählgerät zu viel anzeigt. Im unteren Teil der Abbildung ist der Verlauf der Funktion F in Abhängigkeit der Sinuskuppenhöhe h für den ganzen Bereich dargestellt.  $d = 2^{\circ} \text{C} = \text{Kontaktintervall}$ ;  $a = 4^{\circ} \text{C} = \text{Temperaturamplitude}$ .

In der Gegend der Temperaturmaxima und Temperaturminima ist diese Voraussetzung allerdings nicht gegeben. Ein einzelner Temperatur-extremwert wird im allgemeinen nicht mehr alle Zwischenwerte zwischen zwei Temperaturkontakten durchlaufen. Wohl kann dies aber für die Gesamtheit der Temperaturextremwerte angenommen werden (Ausnahme siehe letzten Satz dieses Kapitels auf S. 118).

Wenn Temperaturmaxima und Temperaturminima über dem Zählungsnullpunkt liegen, werden die entgegengesetzt gerichteten Zählfehler der Maxima und Minima einander statistisch kompensieren. Ist aber das Temperaturminimum unter dem Zählungsnullpunkt gelegen, dann tritt der Fehlereffekt der Temperaturmaxima allein in Erscheinung, der nachstehend überschlagsmäßig in Rechnung gestellt werden soll.

Wie Abb. 14 schematisch zeigt, wird die Zählung im Kuppenbereich im allgemeinen etwas zu hoch ausfallen (positive Werte von F), je nach der Lage der Maximumkuppe zwischen den beiden Kontakten. Reicht sie fast bis zum oberen Kontakt, dann ergibt die Zählung, die dank des Zusatzimpulses auf den Mittelwert Z zwischen beiden Kontakten bezogen ist, dagegen einen etwas zu niedrigen Wert. Die Abschätzung des durchschnittlichen maximabedingten Zählfehlers läuft nun darauf hinaus, einen Mittelwert der Zählfehler (F) sämtlicher möglicher Temperaturkuppen im betrachteten Kontaktbereich zu bilden, also die Größe

$$\bar{F} = \frac{1}{d} \int_0^d F dh = \frac{1}{d} \int_a^{a-d} F db, \quad (9)$$

wobei die Temperaturkurve sehr approximativ als Sinuskurve

$$y = a \sin 2\pi x - \left(b + \frac{d}{2}\right), \quad (10)$$

bezogen auf die Zähllinie  $\left(b + \frac{d}{2}\right)$ , dargestellt werden kann und F den

Zählfehler bei einer beliebigen Sinuskuppe der Höhe h ( $^{\circ}$ C) bedeutet. Geometrisch gesehen ist F die Fläche von der Zählungslinie bis zur Sinuskuppe (Angabe in Gradtagen, positiv oder negativ). y bedeutet die Temperatur ( $^{\circ}$ C), x die Zeit in Tagen, a ist die Amplitude des Temperaturganges ( $^{\circ}$ C), b das Rumpfstück ( $b = a - h$  bzw.  $a = b + h$ ), d ist das Kontaktintervall ( $^{\circ}$ C) und  $\bar{F}$  schließlich der mittlere Zählfehler pro Sinuskuppe in Gradtagen gemäß (9) und (12).

Der Fehlbetrag der Zählung bei einer bestimmten Sinuskuppe ergibt sich aus

$$F = \int_{x_1}^{x_2} y \, dx, \text{ woraus aus (10) mit } 2\pi x_1 = \arcsin \frac{b}{a} \text{ und}$$

$$2\pi x_2 = \pi - \arcsin \frac{b}{a} \text{ der Ausdruck}$$

$$F = \frac{1}{\pi} \left[ \left( b + \frac{d}{2} \right) \arccos \frac{b}{a} - \sqrt{a^2 - b^2} \right]^* \quad (11)$$

resultiert. Abb. 14 zeigt den Verlauf dieser Funktion, also des Fehlers einer einzelnen Sinuskuppe der Höhe  $h$  (bzw. des Rumpfstückes  $b$ ) für beliebiges  $h$  zwischen 0 und  $d$ , wobei  $d = 2^\circ \text{C}$  und die Temperaturamplitude zu  $a = 4^\circ \text{C}$  angesetzt wurden.

Der Mittelwert dieser Funktion im Kontaktintervall  $d$  ergibt sich nach längerer Rechnung zu

$$\bar{F} = \frac{1}{d} \int_a^{a-d} F \, db = \frac{1}{4\pi d} \left[ (3a - d) \sqrt{2ad - d^2} - (3a^2 - 2ad) \arccos \frac{a-d}{a} \right]^* \quad (12)$$

Dies ist die Abschätzung des mittleren Zählfehlers pro Temperaturmaximum, also pro Tag (an dem die Minimumtemperatur unter und die Maximumtemperatur über dem Zählungsnullpunkt liegt).

Wie sich aus den Temperaturstatistiken von Eckel, Sauberer und Steinhäuser (1955) von Wien herauslesen bzw. errechnen läßt, kann man für die Monate März bis Mai (Beobachtungszeit im Apfelwicklerbeispiel) im Durchschnitt eine Tagesschwankung der Temperatur von  $8,2^\circ \text{C}$  ansetzen. Nimmt man als Amplitude der Sinuswelle grob  $a = 4^\circ \text{C}$  an, dann erhält man mit  $d = 2^\circ \text{C}$  (Kontaktintervall) aus (12) für

$$\bar{F} = \frac{1}{8\pi} (10\sqrt{12} - 32 \arccos \frac{1}{2}) = \frac{1}{8\pi} (20\sqrt{3} - \frac{32\pi}{3}) = \frac{5\sqrt{3}}{2\pi} - \frac{4}{3} = + 0,045.$$

Um  $0,045^\circ\text{-Tage} = 1,08$  Gradstunden zählt das Temperatursummenzählgerät zufolge der Temperaturdiskontinuität pro Tag (genauer pro unkompenziertem Temperaturmaximum) durchschnittlich zu hoch.

Während der Temperatursummenzählung parallel zur Flugbeobachtung des Apfelwicklers vom 16. März bis 15. Juni 1965 gab es, wie den Thermogrammen entnommen wurde, 52 Tage, an denen die Minimumtemperatur unter  $10^\circ \text{C}$ , das Maximum über  $10^\circ \text{C}$  (Zählungsnullpunkt) gelegen war und somit der Maximumfehler in Erscheinung treten konnte. Für diese 52 Tage beträgt der durchschnittliche Gesamtfehler  $52 (+ 0,045) = + 2,34^\circ\text{-Tage}$ .

\*) Positives Vorzeichen bedeutet, daß das TSZ-Gerät zu viel zählt.

Tage. Um diesen Betrag werden die bis zum 15. Juni gezählten 244<sup>0</sup>-Tage durchschnittlich zu hoch sein.

Die durch die Temperaturdiskontinuität im Temperaturmaximabereich sich ergebende Fehlzählung liegt demnach in sehr bescheidenen Grenzen, so daß auch hinsichtlich dieses Effektes keine Bedenken gegen die Verwendung von Thermometern mit Kontaktintervallen von 2<sup>0</sup> C bestehen. Selbst wenn man in Unkenntnis des Temperaturganges die ganze Zählzeit von 91 Tagen in Rechnung stellte, ergäbe dies nur rund 4 Gradtage zuviel.

Bei dem mit Bimetallspirale und Steuerscheiben von 5 zu 5<sup>0</sup> C ausgestatteten Gerät von Zachariae (1962) tritt der Fehler  $\bar{F}$  natürlich etwas stärker in Erscheinung. Man erhält in diesem Falle für  $\bar{F}$  den Wert von + 0,2<sup>0</sup>-Tagen pro Tag bzw. unkompensiertem Maximum, also einen etwa viermal so großen Fehler. Übrigens wirkt sich bei so großen Temperaturintervallen bereits auch der Umstand aus, daß im obersten Temperaturintervall zwischen zwei Kontakten der Steuerscheiben die Maximakuppen der Temperatur nicht mehr alle Zwischenwerte durchlaufen, h also d nicht mehr erreicht. Bei Intervallen von 2<sup>0</sup> C ist dieser Effekt jedoch vernachlässigbar.

#### 2,34) Zeitdiskontinuitätsfehler

Der Zeitdiskontinuitätsfehler ist ebenso groß wie der Fehler bei der als fundamentales Verfahren betrachteten stündlichen Auswertung eines Thermographenregistrierstreifens (Thermogrammes). Genau betrachtet ist der Fehler sogar noch geringer, da der stündlich hinzugezählte Temperaturwert bei Verwendung von 2<sup>0</sup>-Kontaktintervallen eigentlich aus zwei Hälften besteht, die in Halbstundenschritten, einmal mit und einmal ohne Zusatzimpuls (Interpolationsimpuls), durchzählt werden und Temperaturänderungen dabei bereits ihren Niederschlag finden können.

Eine Tagestemperatursumme aus 24 Einzelwerten genügt nun auch schon anspruchsvollen Anforderungen. Aus diesem Grunde kann auf eine weitere und tiefgehende Erörterung dieses Effektes verzichtet werden, zumal auch die durch die Zeitdiskontinuität verursachten Abweichungen der Zählung im Durchschnitt null betragen, d. h. der Fehler statistischer Natur ist.

#### 2,35) Gesamtübersicht der Fehler

Da die errechneten Fehlerabschätzungen im einzelnen von verschiedenen Parametern abhängen und in ihren Auswirkungen am besten an einem bestimmten Beispiel zu ersehen sind, seien nachfolgend die Werte des Apfelwicklerbeispiels (S. 102 und 109) zusammengestellt. Die Zählung vom 16. März bis 15. Juni (erste Falter) ergab 244 Effektivgradtage (Nullpunkt = 10<sup>0</sup> C). Für diese Zeitspanne sind folgende Fehlerwerte (gerundet) zu veranschlagen:

**Tabelle 4: Fehlerzusammenfassung (Apfelwicklerbeispiel)**

Fehlerkomponente	Durchschnittliche Streuung oder Abweichung	Maximale Streuung oder Abweichung
Temperaturmeßfehler <b>(systematisch)</b>	+ oder - 7 <sup>0</sup> -Tage	+ oder - 14 <sup>0</sup> -Tage
Zeitmeßfehler <b>(systematisch)</b>	ca. + oder - 0,3 <sup>0</sup> -Tage	ca. + oder - 0,7 <sup>0</sup> -Tage
Allg. Temperaturdiskontinuitätsfehler <b>(statistisch)</b>	± 1 <sup>0</sup> -Tag	± 2 <sup>0</sup> -Tage
Maxima-Temperaturdiskontinuitätsfehler <b>(einseitig positiv)</b>	+ 2 <sup>0</sup> -Tage	+ 4 <sup>0</sup> -Tage*)

\*) Genäherte Abschätzung, da nur der mittlere Abweichungsbetrag (+ 2<sup>0</sup> C), nicht aber dessen Streuung errechnet wurde. Der überhaupt maximal mögliche positive Höchstbetrag der Abweichung für die genannte Zählzeit (52 Maxima) beträgt, wie aus Abb. 14 zu ersehen, 52 · + 0,11 = + 5,7<sup>0</sup>-Tage.

Tabelle 4 zeigt deutlich, daß der Temperaturmeßfehler, der letztlich von der Güte der verwendeten Thermometer bestimmt ist, als Hauptfehler zu betrachten ist. Leider ist dieser Fehler systematisch und im Einzelfalle wohl meist unbekannt. Bei der Temperatursummenrechnung aus Thermogrammen kann er sogar noch größere Beiträge aufweisen. Die für das Meßprinzip typischen Diskontinuitätsfehler bewegen sich dagegen durchwegs in geringen Größenordnungen, womit die Brauchbarkeit dieses Meßverfahrens selbst unter Verwendung von 2<sup>0</sup> C-Kontaktintervallen untermauert sein soll.

In Zusammenhang mit dieser Fehlerübersicht ist darauf hinzuweisen, daß die biologische Streuung bestimmter Entwicklungszustände alle jene Abweichungen bei weitem übertrifft, schon allein wegen des großen Unterschiedes zwischen Sonnen- und Schattenindividuen, ein Unterschied, der, streng genommen, differenzierte Temperatursummenzählungen sowohl in der Sonne (Erwärmung analoger Testkörper) als auch im Schatten erforderlich machen würde.

#### 2,4) Weitere Möglichkeiten der Temperatursummenzählung mit Kontaktthermometern (Temperaturanalysator, nichtlineare Temperatursummenzählgeräte)

Ohne ein derartiges Gerät bereits gebaut zu haben, möchte der Verfasser nicht verabsäumen, darauf hinzuweisen, daß unter Verwendung von

**Kontaktthermometern nicht allein die Möglichkeit einer nur linearen Temperatursummenzählung geboten ist.**

In Abwandlung des Schaltbildes von Abb. 6 oder 10 könnte an Stelle eines einzigen Zählwerkes für die Impulse sämtlicher Kontakte jedem einzelnen Kontakt ein separates Zählwerk nachgeschaltet werden. Die Zählwerke zeigen in dieser Anordnung dann die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Temperaturen an, indem die Andauer dieser Temperaturen in Stunden zur Anzeige gebracht wird. Dieses Gerät ist wohl die allgemeinste Form eines Temperatursummenzählgerätes und könnte als **Temperaturanalysator** bezeichnet werden. Aus der Kenntnis der Häufigkeit bzw. Zeitdauer jedes einzelnen Temperaturwertes läßt sich jeder beliebige funktionelle Zusammenhang zwischen biologischer Entwicklungsdauer und Temperatur durch entsprechend abgeleitete Kenngrößen approximieren, wie natürlich ebenso auch die lineare, quadratische, kubische und allgemein beliebig funktionelle Temperatursumme errechnen. Freilich muß in diesem Falle auf eine Direktanzeige verzichtet und die gewünschte Größe aus der Häufigkeitsverteilung der Temperaturen erst rechnerisch ermittelt werden.

Will man dagegen mit Kontaktthermometern eine bis auf eine Eichkonstante direkte Anzeige einer bestimmten, ansonst aber beliebigen Temperaturfunktionssumme erreichen, dann empfiehlt es sich, einen empfindlichen elektrischen Umdrehungszähler zu verwenden, der gemäß dem sehr einfachen Schaltschema von Abb. 15 mit den Thermometerkontakten in Verbindung steht. Jeder Kontaktanschluß ist dabei über einen Widerstand, dessen Dimensionierung von den elektrischen Werten des Umdrehungszählwerkes abhängt, an das Zählwerk angeschlossen. Da es aus Sicherheitsgründen zweckmäßig ist, die Kontaktthermometer wegen der im Freien befindlichen Montierung (Wetterhütte) mit Niederspannung zu betreiben und zudem auch die Kontaktbelastung gering gehalten werden muß, kann zur Anpassung an ein beliebiges Zählwerk jeder Kontakt in einfacher Weise mit einem Relais versehen werden, welches für eine Trennung der Stromkreise sorgt. Mittels dieser Maßnahme kann dann praktisch jeder stromproportionale Umdrehungszähler unter entsprechender Anpassung der Vorwiderstände verwendet werden (beispielsweise behelfsmäßig auch elektrische Haushaltszähler).

Diese Zähler messen statt Impulsen die den einzelnen Kontakten (vermittels der Widerstände) zugeordneten Ströme bzw. den Gesamtstrom, dessen Zeitintegral in der Anzeige des Umdrehungszählwerkes als eine der Temperatursumme proportionale Größe zum Ausdruck kommt. Besitzt jeder Widerstand den gleichen Wert (d. h. jede Temperatur das glei-

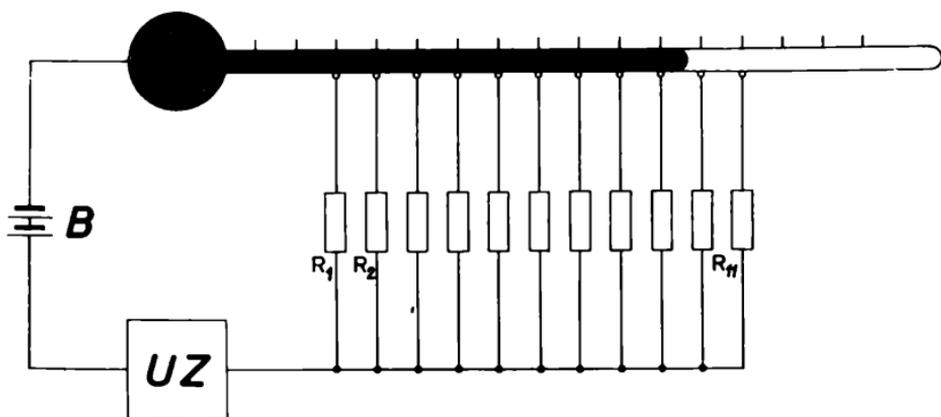


Abb. 15: Prinzip-Schaltbild eines Effektiv-Temperatursummenzählgerätes für beliebige Temperaturfunktionen (z. B. lineare, quadratische oder beliebig nichtlineare Temperatursummen durch geeignete Dimensionierung der einzelnen Widerstände  $R$ ).  $B$  = Batterie,  $UZ$  = stromproportionaler Umdrehungszähler.

che Gewicht), dann ergibt die Anzeige die lineare Temperatursumme. Dimensioniert man dagegen die Widerstände der einzelnen Kontakte folgend:  $R_1 = R_1$ ,  $R_2 = \frac{1}{3} R_1$ ,  $R_3 = \frac{1}{5} R_1$ ,  $R_4 = \frac{1}{7} R_1$  usw., dann zählt das Gerät die Summe der Temperaturquadrate ab beliebig gewähltem Temperaturnullpunkt, also die quadratische Effektivtemperatursumme. Gemäß dem Ohmschen Gesetz  $i = \frac{U}{R}$  betragen die einzelnen Ströme durch diese Widerstände dann  $i_1 = i_1$ ,  $i_2 = 3i_1$ ,  $i_3 = 5i_1$ ,  $i_4 = 7i_1$  usw. Infolge der Parallelschaltung der Widerstände fließen durch das Zählwerk dann die Gesamtströme:  $i_1 = i_1$ ,  $i_{1+2} = 4i_1$ ,  $i_{1+2+3} = 9i_1$ ,  $i_{1+2+3+4} = 16i_1$  usw., die der Summe der Temperaturquadrate proportional sind. Die Proportionalitätskonstante kann durch einen Testlauf bei konstanter Temperatur bestimmt werden; auch spezielle Skaleneichnungen wären möglich.

Da die einzelnen Widerstände jeder beliebigen Temperaturfunktion angepaßt werden können, lassen sich so Entwicklungstemperatursummenzähler aufbauen, die der biologischen Entwicklung (als Funktion der Temperatur) absolute proportionale Stellenwerte liefern. So kann, um nur ein Beispiel anzuführen, an Stelle der hyperbolischen Entwicklungsdauer-Temperaturfunktion (2)  $T = \frac{k'}{\theta}$ , die letztlich zur linearen Temperatursummenzählung führt

(siehe Einleitung), die Kettenlinienfunktion  $T = \frac{m}{2} (a^\theta + a^{-\theta})$  von Janisch (1925), Janisch u. Maercks (1933) (in Schwerdtfeger 1963) als Grundlage der biologischen Temperatursummenzählung

herangezogen werden. Diese Formel berücksichtigt die bei pflanzlichen und tierischen Individuen in den meisten Fällen zu beobachtende Entwicklungsverlangsamung in den höheren Temperaturbereichen. Auch ohne Kenntnis des direkten formelmäßigen Zusammenhanges kann ein solcher biologischer Temperatursummenzähler unter Verwendung entsprechender Tabellenwerte (etwa Inkubationszeit-Temperaturtabellen, Entwicklungsdauer-Temperaturtabellen und ähnliche) in passender Weise dimensioniert werden.

Die universellen Möglichkeiten, die mit einem derartigen Gerät zu Gebote stehen, berechtigen die Frage, warum nicht auch der lineare Temperatursummenzähler nach diesem Prinzip aufgebaut wurde. Hiefür gibt es mehrere Gründe. So ist eine direkte numerische Ablesung des Temperatursummenwertes dabei nicht möglich, und zum anderen verursacht die Toleranz der Widerstände und nicht zuletzt der Umdrehungszähler selbst Ungenauigkeiten, die bei der linearen Temperatursummenzählung im Impulsverfahren absolut vermieden sind.

Die Anfertigung eines speziell für die Entwicklung des Apfelwicklers dimensionierten biologischen Temperatursummenzählgerätes soll jedoch eines der nächsten Ziele sein.

### 3) Zusammenfassung

In der Einleitung wird unter anderem abgeleitet, daß bei linearem Zusammenhang zwischen Entwicklungsgeschwindigkeit und Effektivtemperatur die Temperatursumme eine dem jeweiligen Entwicklungszustand proportionale Größe ist.

Im folgenden werden zwei Typen von Effektivtemperatursummenzählgeräten mit direkter numerischer Anzeige beschrieben.

Das Meßprinzip beruht letztlich auf der Tatsache, daß über einen Quecksilberkontaktthermometersatz mit Kontakten von  $^{\circ}\text{C}$  zu  $^{\circ}\text{C}$  vermittels einer stündlich umlaufenden Abtasteinheit in der Stunde ebenso viele Impulse erhalten und gezählt werden können, als die herrschende Temperatur beträgt.

Beim praktischen Aufbau des Gerätes erwiesen sich bereits Kontaktabstände von 2 zu  $2^{\circ}\text{C}$  als den gestellten Anforderungen entsprechend. Um eine Direktanzeige zu erzielen, muß in diesem Falle die Abtastung der Kontakte halbstündlich erfolgen, nebst Abgabe eines stündlichen Zusatzimpulses (vom Kontakt des Entwicklungsnullpunktes) als Interpolationsimpuls.

Durch Weglassen oder Abschalten nichtinteressierender Temperaturbereiche kann der Zählungsnullpunkt (= Entwicklungsnullpunkt) beliebig eingestellt werden (Zählung der Effektivtemperatursumme), ebenso ist auch eine Begrenzung der Temperatursummenzählung nach oben hin möglich.

Der Kontaktthermometersatz befindet sich in einer Wetterhütte im Freien und ist mit dem Zählgerät durch ein Fernkabel verbunden. Die Effektivtemperatursumme ist von einem rückstellbaren Impulzzählwerk direkt und fortlaufend in Gradstunden ablesbar.

Der Zählvorgang selbst erfolgt durch eine Entladung eines Elektrolytkondensators über ein dem Zählwerk vorgeschaltetes Relais. Die Aufladung wird von den Thermometerkontakten gesteuert. Beim Gerät Typ 1 (Polykondensatorgerät) wird für jeden Thermometerkontakt eine eigene Kondensator-Lade/Entladeeinheit benötigt, während für die Abtasteinheit ein rotierendes Schaltwerk mit 40 Kontakten genügt. Beim praxisreifen Gerät Typ 2 (Monokondensatorgerät), das wegen der geringeren Zahl elektronischer Bauelemente vorzuziehen ist, genügt ein einziger Ladekondensator mit Vorwiderstand; im Schaltwerk sind 80 Kontakte erforderlich. Als Stromquelle dient ein Taschenlampenbatteriesatz (9 und 22—27 Volt). Als Antrieb für das Schaltwerk, dessen Rotor auf der Minutenachse eines Uhrwerkes aufsitzt, erwies sich eine netzbetriebene Type mit Gangreserve am geeignetsten.

Das Effektivtemperatursummenzählgerät in seiner ausgereifteren Form (Typ 2) wurde von der Feinmechanik-Firma Ing. Anton Kroneis, Iglaseegasse 30—32, 1191 Wien, in der abgebildeten Ausführung zusammengebaut und kann von dort komplett bezogen werden.

Beide gebauten Geräte wurden nach einer Einstellung auf einen Zählnullpunkt von  $10^{\circ}\text{C}$  im Rahmen der Apfelwicklerflugbeobachtung eingesetzt (Wien und Kronberg, NÖ.) und sollen in Zukunft mit Meßwertdruckern versehen werden, so daß auf diese Weise auch eine automatische, fortlaufende Registrierung möglich sein wird.

Umfangreiche theoretische Untersuchungen wurden der Genauigkeit dieses Gerätes bzw. den bei diesem Meßprinzip zu erwartenden Fehlern gewidmet. Insbesondere galt es, die Frage zu prüfen, ob Kontaktintervalle der Thermometer von  $2^{\circ}$  zu  $2^{\circ}\text{C}$  den Anforderungen entsprechen.

Wie — und dies gilt für alle Temperatursummenzählgeräte mit Temperaturmeßelementen — nicht anders zu erwarten, tritt infolge der Summierung der Temperaturmeßfehler besonders stark in Erscheinung. Eine Abweichung der Meßgenauigkeit um nur  $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  würde in 90 Tagen bereits eine Fehlzählung um 45<sup>0</sup>-Tage bewirken. Die im beschriebenen Temperatursummenzählgerät verwendeten Thermometer besitzen nun einen mittleren Fehler von ca.  $\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ , der sich durch die Aufteilung sämtlicher Kontakte auf 4 Thermometer statistisch auf die Hälfte ( $\frac{1}{8}^{\circ}\text{C}$ , d. s. in 90 Tagen 11<sup>0</sup>-Tage) verringert. Der Temperaturmeßfehler ist systematischer Natur.

Der Zeitmeßfehler, an sich weitgehend vermeidbar, ist völlig unbedeutend.

Der für das Meßverfahren infolge der  $2^{\circ}\text{C}$ -Kontaktintervalle typische Temperaturdiskontinuitätsfehler errechnet sich für eine

Zähldauer von 90 Tagen im Durchschnitt zu  $\pm 1,1^0$ -Tagen (maximal zirka  $\pm 3^0$ -Tagen).

Der durch die Temperaturdiskontinuität im Bereich der Temperaturmaxima verursachte Zählfehler (Temperaturmaxima-Fehler) liefert, wenn das Temperaturminimum unter dem Zählungsnullpunkt gelegen ist (fehlende Kompensation durch entgegengesetzte Minimumfehler), wie die etwas komplizierte Abschätzung ergibt, im Durchschnitt einen etwas zu hohen Wert der Zählung ( $+ 0,045^0$ -Tag bzw. pro unkompensiertem Temperaturmaximum). In 90 Tagen, bei Annahme von 50% der Temperaturminima unter dem Zählungsnullpunkt, ergibt dies rund  $+ 2^0$ -Tage.

Da beide Diskontinuitätsfehler merklich unter dem Temperaturmeßfehler liegen, bedeutet dies, daß gegen das beschriebene Temperatursummenzählverfahren auch bei Verwendung von zweigrädigen Kontaktabständen keine Bedenken bestehen.

Im letzten Abschnitt werden weitere Varianten der Temperatursummenzählung mit Kontaktthermometern angeführt, die unter Verwendung stromproportionaler elektrischer Umdrehungszähler den Aufbau nichtlinearer Temperatursummenzählgeräte ermöglichen. Unter völliger Anpassung des Gerätes an das interessierende Objekt lassen sich nach diesem Prinzip sogar biologische Temperatursummenzähler (Entwicklungstemperatursummenzähler) bauen, die der biologischen Entwicklung (als Funktion der Temperatur) absolut proportionale Summenwerte liefern. Der Bau eines derartigen Gerätes für die Praxis ist eines der nächsten Ziele.

#### 4) Summary

In the introduction it is derived that at linear connection between development velocity and effective temperature the sum of temperature is a size proportional to the specific stage of development.

In the following two types of apparatuses for counting the sum of effective temperature with direct numerical record are described.

The principle of measurement is based on the fact that by use of a mercury contact-thermometerset with contacts of  $^0\text{C}$  to  $^0\text{C}$  by a scanning unit circulating every hour as many impulses can be received and counted per hour just as the present temperature is amounting to.

With regard to the practical construction of the implement intervals between the contacts of 2 to  $2^0\text{C}$  proved to be in accordance with the requirements. In order to receive a direct record, in this case the scanning of the contacts must take place every half an hour besides of an hourly additional impulse (by the contact of development zero) as interpolation impulse.

By omission or switching off of not interesting temperature ranges the counting zero (= development zero) can be regulated at choice (count-

ing of effective temperature sum), also a limit upwards of temperature sum counting is possible.

The contact-thermometerset is put in a weather observation box in the open air and is connected with a counting apparatus by a trunk cable. The effective temperature sum can be read off from a set-back impulse counter directly and continuously in degree hours.

The counting process is happening by discharge of an electrolytic condenser by a relay connected in series before the counter. Loading is regulated by the thermometer contacts. For apparatus 1 (polycondenser apparatus) a special condenser-loading/unloading unit is necessary for each thermometer contact, while for the scanning unit a rotating switch-gear with 40 contacts is sufficient. For apparatus type 2 (monocondenser apparatus) which is ready for practical use and is to be preferred because of the less number of electronic structural elements, a single loading condenser with a series resistance is sufficient; in the switch-gear 80 contacts are necessary. A flashlight battery set (9 and 22—27 volt) is the source of current. As drive for the switchgear, the rotor of which is situated on the minute axis of a clockwork, a type with running reserve driven by mains power supply proved to be most useful.

The effective temperature sum counting apparatus in its more mature form (type 2) has been constructed to the form as shown in the picture by the precision mechanics firm Ing. Anton Kroneis, Iglaseegasse no. 30—32, 1191 Wien 19, and can be bought there completely.

Both constructed apparatuses were used after an adjustment to a counting zero of  $10^0$  C in the frame of the codling moth observation (Vienna and Kronberg, Lower Austria); it is intended to provide them with measurement value triggers in order to enable in this way also an automatic and continuously registration.

Numerous theoretic studies were devoted to the precision of this apparatus resp. to the errors which can be awaited from this method of measurement. Especially the question had to be cleared up whether contact intervals of the thermometers of  $2^0$  C to  $2^0$  C are sufficient.

As it could not be awaited otherwise — and this is valid for all temperature sum counting apparatuses with temperature measuring elements — the error of temperature measurement is especially essential because of summation. A deviation of the measurement's precision for  $\frac{1}{2}^0$  C only would cause in 90 days already an erroneous counting of 45<sup>0</sup>-days. The thermometers used in the described temperature sum counting apparatus possess now an average error of about  $\frac{1}{4}^0$  C which is diminishing statistically to the half by partition of all contacts to 4 thermometers ( $\frac{1}{8}^0$  C, i. e. in 90 days 11<sup>0</sup>-days). The error of temperature measurement is of systematic nature.

The error of time measurement which can be rather avoided is quite unimportant.

The error of temperature discontinuity which is typical for the method of measurement as a consequence of the  $2^0\text{C}$ -contact intervals is calculated for a counting duration of 90 days on an average with  $\pm 1,1^0$ -days (about  $+ 3^0$ -days as maximum).

The counting error which is caused by the temperature discontinuity in the sphere of temperature maxima (error of temperature maxima) brings on the average a somewhat too high value of counting ( $+ 0,045^0$ /day resp. per uncompensated temperature maximum) if the temperature minimum is situated below the counting zero (lacking compensation by opposite minimum errors), as the rather complicated estimation is showing. At the assumption of 50% of the temperature minima below the counting zero about  $+ 2^0$ -days are resulted in 90 days.

As both errors of discontinuity are situated rather below the error of temperature measurement it can be said that no doubts are existing against the described temperature sum counting method, also when contact spacings of two degrees are used.

In the last chapter further variants of temperature sum counting with contact thermometers are mentioned, which enable the construction of nonlinear temperature sum counting apparatuses by the use of circuit proportional electric tachometer. By complete adaption of the apparatus to the interesting object even biological temperature sum counters (development temperature sum counters) can be built, which deliver sum values absolutely proportional to the biological development (as function of temperature). The construction of such an apparatus for the practice is one of the next aims.

## 5) Literatur

- Anonymus (1963): Methoden zur Prognose der Pilzkrankheiten. — Ungar. Agrarrundsch. 7, (12), Sonderh., 45.
- Bömeke, H. (1959): Erfolgreiche Schorfbekämpfung für jeden. — Mitt. d. OVR d. alt. Lds. 14, 54—72.
- Eckel, O., F. Sauberer u. F. Steinhäuser (1955): Klima und Bioklima von Wien. — Öst. Ges. f. Meteorolog., Wien 1955, 1—120.
- Eggert J. u. L. Hock (1948): Lehrbuch der physikalischen Chemie. — Hirzel Vlg., Zürich 1948.
- Holz, W. (1939): Die Bedeutung der Beobachtung des Askosporenfluges von *Fusicladium dendriticum* für die Terminwahl bei den Vorblütenspritzungen. — Nrb. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst 19, 29—31.
- Jahn, E. (1943): Untersuchungen zur Vorherbestimmung des erster Spritztermines beim Apfelschorf. — Angew. Botanik 25, 55—78.
- Janisch, E. (1925): Über die Temperaturabhängigkeit biologischer Vorgänge und ihre kurvenmäßige Analyse. — Arch. ges. Physiol. 209, 414—436.

- Janisch, E. u. H. Maercks (1933): Über die Berechnung der Kettenlinie als Ausdruck für die Temperaturabhängigkeit von Lebenserscheinungen. — Arb. Biol. Reichsanst. **20**, 259—268.
- Lauscher, F. (1960): Lufttemperatur. — Klimatographie v. Österreich, Springer Vlg., Wien 1960; (Österr. Akad. d. Wissensch., Denkschriften d. Gesamtakad. **3**, 137—206).
- Mills, W. D. and A. A. La Plante (1951): Diseases and insects in the orchard. — Corn. Ext. Bull. **711**, 21—27.
- Noll, J. (1959): Über den Einfluß von Temperatur und Bodenfeuchtigkeit auf die Larven und Puppen der Kohlherzdrehmücke (*Contarinia nasturtii* Kieffer) als Grundlage für die Vorausberechnung des ersten Schlüpftermins im Frühjahr. — Archiv. f. Gartenb. **7**, 362—415.
- Noll, J. (1960): Die Vorausberechnung des ersten Schlüpftermins der Imagines der Kohlherzdrehmücke (*Contarinia nasturtii* Kieffer) im Frühjahr nach der Überwinterung. — Nrbl. f. d. deutsch. Pflschd. Berlin **15**, 188—195.
- Pallmann H., E. Eichberger u. A. Hasler (1940): Eine neue Methode der Temperaturmessung bei ökologischen oder bodenkundlichen Untersuchungen. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **50**, 337—362.
- Russ, K. (1966): Der Einfluß der Photoperiodizität auf die Biologie des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.). — Pflanzenschutzberichte 1966, Sonderh., 27—92.
- Sántha, L. u. G. Ubrizsy (1955): A szölöperonoszpóra előrejelzésének új módszere az effektív hőösszeg alapján (Neue Methode zur Prognose der Weinperonospora auf Grund der gesamten Effektivwärme). — Növénytermelés 1955 4. 1., 89—94.
- Schneider, F., W. Vogel u. T. Wildbolz (1957): Die Apfelwicklerprognose für das schweizerische Mittelland in den Jahren 1954—1957. — Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. **66**, 410—414, 439—444.
- Schnelle, F. (1955): Pflanzen-Phänologie. — Akad. Verlagsges. Leipzig 1955.
- Schwerdtfeger, F. (1963): Ökologie der Tiere, Bd. I. Autökologie. — Parey-Vlg., Hamburg, Berlin 1963.
- Tamm, E. (1936): Vergleichende Temperaturmessungen in der Zone des Pflanzenklimas. — Landw. Jahrb. **83**, 457—554.
- Tamm, E. (1939): Die Pflanzenklimastation des Instituts für Acker- und Pflanzenbaulehre. — Die Ernährung der Pflanze **35**, 257—265.
- Zachariae, G. (1962): Ein Temperatur-Registriergerät für ökologische Untersuchungen. — Zeitschr. f. angew. Entomologie **50**, 350—355.



# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXV. Band

MAI 1967

Heft 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Ein dünn-schichtchromatographischer Trennungsgang für insektizid-wirksame Phosphorsäureester\*)

Von Johann A. Guth

(Eingegangen am 30. September 1966)

### Einleitung

Die Dünnschichtchromatographie (im folgenden DC) besitzt eine sehr große Bedeutung für die Analyse insektizider Phosphorsäureester. Einerseits verwendet man sie zum Nachweis oder zur Bestimmung von Organophosphorverbindungen und deren Rückständen (1—14)\*\*), andererseits stellt sie eine praktische Methode zur quantitativen Ermittlung des Wirkstoffgehaltes von Formulierungen dar (15—18). Daneben findet die DC vielfach Anwendung als „Clean-up“-Verfahren (19—25) vor einer der üblichen Bestimmungsmethoden, wie z. B. der Gaschromatographie, Spektrophotometrie, IR-Analyse, Kolorimetrie, Gesamtphosphorbestimmung oder der enzymatischen Analyse.

Trotz der Vielzahl von Publikationen habe ich mich aber mit der Dünnschichtchromatographie insektizider Phosphorsäureester befaßt mit der Zielsetzung, einen Trennungsgang für diese Wirkstoffe sowie deren Umwandlungs- bzw. Abbauprodukte zu entwickeln. Die vorliegende Arbeit, die sich mit der DC der reinen Phosphorinsektizide beschäftigt, soll der erste Teil dieser Entwicklung sein.

\*) Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. Wessely, zum 70. Geburtstag gewidmet.

\*\*\*) Bei den Literaturstellen 1 und 6 handelt es sich um Sammelreferate.

TABELLE I  
Untersuchte Phosphorsäureester

Trivialnamen	andere Bezeichnungen (meist geschützte Handelsnamen)	chemische Bezeichnung	Bezugs- quelle	Reinheitsgrad
Bidrin		O,O-Dimethyl-O-[1-(N,N-dimethylcarbamy)-propen-1-yl-2]-phosphat	Shell	85%
Bromphos	Nexion	O,O-Dimethyl-O-(2,5-dichlor-4-bromphenyl)-thiophosphat	Cela	keine Angabe
Chlorthion	Dicotal	O,O-Dimethyl-O-(3-chlor-4-nitrophenyl)-thiophosphat	Bayer	98%
Cidial	Phenthoat	O,O-Dimethyl-S-(1-carbäthoxy-1-phenylmethyl)-dithiophosphat	Montecatini	technisch, 95%
Ciodrin		O,O-Dimethyl-O-[1-methyl-2-(1-phenylcarbäthoxy)-vinyl]-phosphat	Shell	85,5%
Diazinon	Basudin, Exodin	O,O-Diäthyl-O-(2-isopropyl-4-methyl-pyrimidyl-6)-thiophosphat	Geigy	rein, 100%
Dicapthion	Isochlorthion	O,O-Dimethyl-O-(2-chlor-4-nitrophenyl)-thiophosphat	Bayer	96%
Dichlorphos Dimethoat	DDVP, Nuvan, Vapona Cygon, Foston MM, Perfekthion, Rogor, Roxion	O,O-Dimethyl-O-(2,2-dichlorvinyl)-phosphat O,O-Dimethyl-S-[N-methylcarbamy]-methyl]-dithiophosphat	Ciba Geigy	97% keine Angabe
Disulfoton	Disyston, Dithio-Systox, Thiodemeton	O,O-Diäthyl-S-(2-äthylthio-äthyl)-dithio-phosphat	Bayer	98%
Disulfoton S	Disyston S	O,O-Diäthyl-S-(2-äthylsulfanyl-äthyl)-dithio-phosphat	Bayer	96%
Famphur	Famophos	O,O-Dimethyl-O-[4-(N,N-dimethylsulfamy)-phenyl]-thiophosphat	American Cyanamid Ciba	keine Angabe 95%
Fenitrothion	Folithion, Sumithion	O,O-Dimethyl-O-(5-methyl-4-methylthio-phenyl)-thiophosphat	Bayer	99%
Fenthion	Baytex, Entex, Lebaycid, Mercaptophos, Tiguvon	O,O-Dimethyl-S-[N-methyl-N-formyl-carbamy]-methyl]-dithiophosphat	Sandoz	rein, 98—99%
Formothion		O,O-Dimethyl-S-(phthalimido-methyl)-dithio-phosphat	Stauffer	technisch, 97%

Malathion	Karbofos, Malathion	O,O-Dimethyl-S-(1,2-dicarbäthoxy-äthyl)-dithiophosphat	American Cyanamid	99,5%
Metasystox	Demeton-S-methyl	O,O-Dimethyl-O-(2-äthylthio-äthyl)-thiophosphat	Bayer	30% [70% Metasystox (i)] 98%
Metasystox (i)	Demeton-O-methyl	O,O-Dimethyl-S-(2-äthylthio-äthyl)-thiophosphat	Bayer	97%
Metasystox S	Oxydemetonmethyl	O,O-Dimethyl-S-(1-methyl-2-äthylsulfanyl-äthyl)-thiophosphat	Bayer	95%
Metasystox R		O,O-Dimethyl-S-(2-äthylsulfanyl-äthyl)-thiophosphat	Bayer	rein
Methylparathion	Dalf, E 605, Folidol M, Metafos, Nitrox 80, Wofatox, Metacide	O,O-Dimethyl-O-(4-nitrophenyl)-thiophosphat	Bayer	rein
Mevinphos	Phosdrin	O,O-Dimethyl-O-(1-carbomethoxy-propenyl-2)-phosphat	Shell	58,8% cis-Isomeres
Paraoxon	E 600	O,O-Diäthyl-O-(4-nitrophenyl)-phosphat	Bayer	keine Angabe
Parathion	AATP, Alkron, Aphamite, DNTP, E 605, Folidol, Fosferno, Genithion, Niran	O,O-Diäthyl-O-(4-nitrophenyl)-thiophosphat	Bayer	reinst
Phenkapton	Paraphos, Penphos, SNP, Thiophos, Vapophos			
Phorat	Thimet	O,O-Diäthyl-S-[(2,5-dichlorphenylthio)-methyl]-dithiophosphat	Gei	rein, 99,5%
Phosphamidon	Dimecron, Merkon	O,O-Diäthyl-S-(äthylthio-methyl)-dithiophosphat	American Cyanamid	98,8%
Thiocron		O,O-Dimethyl-O-[1-chlor-1-(N,N-diäthylcarbonyl)-propen-1-yl-2]-phosphat	Ciba	97%
Thiometon	Ekatin, Ekavit, Thiomedon, Thiometen	O,O-Dimethyl-S-[N-(2-methoxy-äthyl)-carbonyl-methyl]-dithiophosphat	Ciba	95%
Trichlorphon	Chlorophos, Dipterex, Dyllox, Neguvon, Trichlorphen, Tugon	O,O-Dimethyl-S-(2-äthylthio-äthyl)-dithiophosphat	Sandoz	rein, 98%
Vamidothion		O,O-Dimethyl-(1-hydroxy-2, 2, 2-trichlor-äthyl)-phosphonat	Bayer	99%
Zinophos	Nemaphos, Thionazin	O,O-Dimethyl-S-(2-[1-(N-methylcarbamylo-äthylthio)-äthyl]-thiophosphat	Rhône-Poulenc	keine Angabe
		O,O-Diäthyl-O-(pyrazinyl-2)-thiophosphat	American Cyanamid	99,8%



TABELLE II  
 Untersuchte Laufmittel

Laufmittel Nr.	Laufmittel	Reinheitsgrad	Bezugsquelle
1	Tetrachlorkohlenstoff	zur Analyse	Merck
2	Chloroform (1% Äthanolzusatz)	zur Analyse	Merck
3	Methylenchlorid 98—100%	purum, destilliert	Hoechst
4	1,2-Dichloräthan	reinst (Erg. B. 6)	Merck
5	Benzol	zur Analyse	Merck
6	Chlorbenzol	reinst	Merck
7	Toluol	zur Analyse	Merck
8	Xylol	f. d. Chromatographie	Merck
9	Dioxan	f. d. Chromatographie	Merck
10	Aceton	zur Analyse	Merck
11	Methyläthylketon	f. d. Chromatographie	Merck
12	Diäthyläthe	zur Analyse	Merck
13	Di-iso-propyläther	zur Synthese, destilliert	Merck
14	Essigsäureäthylester	zur Analyse	Merck
15	Essigsäure-n-butylester 98—100%	f. d. Chromatographie	Merck
16	Acetonitril	zur Synthese	Merck
17	Pyridin	purissimum (Erg. B. 6)	Merck
18	Methanol	zur Analyse	Merck
19	Äthanol absolut	zur Analyse	Merck
20	1-Propanol	f. d. Chromatographie	Merck
21	Butanol-(1)	f. d. Chromatographie	Merck
22	Isobutanol	f. d. Chromatographie	Merck
23	Amylalkohol	für Analyse und für Chromatographie	Riedel-de Haën
24	n-Hexan	f. d. Chromatographie	Merck
	Cyclohexan	keine Angabe	Merck
26	Schwefelkohlenstoff	zur Analyse	Merck
	n-Hexan + Aceton (9 + 1)	f. d. Chromatographie bzw. zur Analyse	Merck

schicht-Chromatographie) der Fa. Merck beschichtet. Die gestrichenen Platten wurden zirka 20 min. an der Luft und anschließend mindestens 60 min. im Trockenschrank bei 110° C getrocknet.

### Auftragen der Substanzen und Entwicklung der Chromatogramme

Die Platten wurden nach dem Trocknen\*) bei 110° aus dem Trockenschrank genommen, vor dem Auftragen der Substanzen auf Zimmer-temperatur abkühlen gelassen und dann erst die Phosphorsäureester mit einer Mikropipette als 0,1%ige Lösung in Chloroform p. (Merck) aufgebracht.

Die Entwicklung der Platten erfolgte in Kammern der Fa. Camag, die zur besseren Kammersättigung mit Filterpapier ausgekleidet waren. Die Chromatogramme wurden aufsteigend entwickelt.

### Sprühreagentien

KPJ-Lösung\*\*): 0,05 g Kaliumplatinjodid (Fa. Scheid) werden in 5 ml 1 N HCl gelöst und dann mit 25 ml destilliertem Wasser verdünnt.

Das Reagens wird erst unmittelbar vor der Verwendung zubereitet.

NBP-Lösung: 2 g 4-(4-Nitrobenzyl)-pyridin p. (Loba-Chemie) werden in 100 ml Aceton p. a. (Merck) gelöst.

TAPA-Lösung: 10 g Tetraäthylenpentamin techn. (Aldrich) werden mit Aceton p. a. (Merck) auf 100 ml verdünnt.

Morpholin-Lösung: 10 g Morpholin puriss. p. a. (Fluka) werden mit Aceton p. a. (Merck) auf 100 ml verdünnt.

Der Nachweis von Phosphorsäureestern mit NBP, von Getz und Watts (31) zuerst in flüssigem Medium entwickelt, ist von Watts (32) zur Anwendung in der Papier- und Dünnschichtchromatographie modifiziert worden. Statt der TAPA-Lösung kann man, nach eigenen Versuchsergebnissen, auch eine Morpholinlösung verwenden.

---

\*) Hier wird mit Absicht der Ausdruck „Trocknen“ anstatt „Aktivieren“ verwendet, da Geiss, Schlitt und Klose (27, 28) nachgewiesen haben, daß jede „Aktivierung“ bei hohen Temperaturen (105° C) zwecklos ist, weil sich die Schicht später mit der relativen Feuchtigkeit der Atmosphäre ins Gleichgewicht setzt. Dabei findet bei mit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- oder SiO<sub>2</sub>-beschichteten DC-Platten eine Umklimatisierung von 15 auf 80% relativer Feuchte bereits innerhalb von 1 bis 2 min. statt. Zu ähnlichen Ergebnissen für Aluminiumoxidschichten kamen auch Hesse, Engelhardt und Kowallik (29).

\*\*) Als Reagens auf schwefelhaltige Substanzen ist KPJ seit langem bekannt. Schon MacRae und McKinley (30) verwendeten es zum Nachweis von Thiophosphorsäureestern, wobei die Herstellung des Reagens aber durch Vermischen der Lösungen von KJ und Platinchlorid erfolgte.

## Nachweis der Substanzen

Zur Lokalisierung der Phosphorsäureester wurden folgende 3 Möglichkeiten herangezogen:

1. Fluoreszenzlöschung bei Bestrahlen der Dünnschichtplatten mit UV-Licht der Wellenlänge 254 nm mit Hilfe einer Camag-Analysenlampe, wie sie unter anderem Guth (33) bzw. Beran und Guth (34) zum Nachweis von Parathion in Wasser sowie Manner (35) zur Detektion von Triazin-Herbiziden verwenden. Die auf diese Weise nachweisbaren Substanzen erscheinen als schwarz-braune Flecken auf hellgrün fluoreszierendem Untergrund.
2. Sprühen mit der KPJ-Lösung. Schwefelhaltige Wirkstoffe geben weiße Flecken in rosaroter bis roter Umgebung. Eine Ausnahme bildet Diazinon, das einen dunkelblauen Fleck ergibt, der jedoch sofort nach dem Besprühen verschwindet. Die Empfindlichkeit dieser Reaktion steigt mit der Anzahl der Schwefelatome pro Molekül.
3. Sprühen mit der NBP-Lösung, in einem Trockenschrank bei 110° C 5 min. lang erhitzen und dann mit TAPA- oder Morpholin-Lösung besprühen. Die Substanzen erscheinen als blaue Flecken auf weißem Untergrund. Diazinon und Paraoxon dagegen bilden einen roten bzw. gelben Fleck.

Diese 3 Nachweismöglichkeiten können in der obigen Reihenfolge nacheinander auf ein- und derselben Platte angewendet werden. Zwischen den Reaktionen 2 und 3 ist es zweckmäßig, das Chromatogramm mit Hilfe eines Föhns zu trocknen.

## Ergebnisse und Diskussion

### Nachweis der Substanzen

Tabelle III gibt einen Überblick über die kleinsten nachweisbaren Mengen der einzelnen Phosphorsäureester, wobei jeweils Mengen von 10, 5, 2, 1, 0,75, 0,5, 0,2 und 0,1 µg getestet worden sind. Die drei Spalten UV<sub>254</sub>, KPJ und NBP zeigen die Nachweisgrenzen jeder der drei einzeln angewandten Reaktionen, während die Spalte KPJ+NBP die Empfindlichkeit der NBP-Reaktion nach vorangegangener KPJ-Behandlung wiedergibt. Im letzteren Fall sind die Erfassungsgrenzen durchwegs schlechter oder bestenfalls gleich — in nur 4 Fällen besser —, was darauf zurückzuführen ist, daß der Untergrund hellblau gefärbt ist und daß sich dunkelblaue Flecken davon nicht so gut abheben. Eine Färbung (rotviolett) des Untergrundes kann auch nach Anwendung bestimmter Laufmittel, wie z. B. Di-i-propyläther, Dioxan oder Pyridin, eintreten. Es empfiehlt sich, derartige Lösungsmittel vor der Verwendung zu destillieren.

Die Möglichkeit, alle drei Nachweise auf einer Platte durchführen zu können, bietet den Vorteil, außer der Spezifität des R<sub>F</sub>-Wertes noch zusätzliche Charakteristika für die nachzuweisenden Substanzen zu

TABELLE III

**Kleinste nachweisbare Mengen (in  $\mu\text{g}$ ) der einzelnen  
Phosphorsäureester**

Phosphorsäureester	UV <sub>254</sub>	KPJ	NBP	KPJ+NBP	Bemerkungen
Bidrin	1	>10	0·1	0·2	
Bromophos	5	5	0·1	0·2	
Chlorthion	0·5	0·5	0·1	0·1	
Cidial	2	0·1	0·2	0·75	
Ciodrin	5	0·5	0·2	0·1	
Diazinon	0·5	0·2	0·1	0·1	Mit NBP roter Fleck, schon nach dem Erhitzen sichtbar.
Dicapthon	0·5	2	0·1	0·2	
Dichlorphos	>10	>10	0·2	0·1	
Dimethoat	>10	0·1	0·5	0·75	
Disulfoton	>10	0·1	5	5 (0·5)	Mit KPJ+NBP ergeben 5 $\mu\text{g}$ noch blauen und 0·5 $\mu\text{g}$ weißen Fleck auf hellblauem Untergrund.
Disulfoton S	>10	0·1	1	5 (0·5)	
Famphur	2	2	0·1	0·1	
Fenitrothion	0·5	2	0·1	0·1	
Fenthion	0·5	0·2	0·1	0·2	
Formothion	10	0·1	0·1	0·2	
Imidan	0·75	0·1	0·1	0·5	
Malathion	>10	0·1	0·1	0·75	
Metasystox	>10	0·1	0·5	0·75	
Metasystox (i)	>10	0·1	0·1	0·2	
Metasystox R	>10	0·1	0·1	0·1	
Metasystox S	>10	0·1	0·1	0·1	
Methylparathion	0·2	2	0·1	0·2	
Mevinphos	10	>10	0·1	0·1	
Paraoxon	0·1	5	0·1	0·75	Gibt mit NBP und KPJ+NBP gelben Fleck (wahrscheinlich p-Nitrophenol).
Parathion	0·2	1	0·75	5	
Phenkaptan	0·2	0·1	5	5	
Phorat	5	0·1	>10	5	
Phosphamidon	2	5	0·1	0·1	
Thiocron	>10	0·1	0·1	0·5	
Thiometon	>10	0·1	0·2	1	
Trichlorphos	>10	>10	0·1	0·1	
Vamidothion	10	0·2	0·1	0·1	
Zinophos	0·5	0·1	0·5	0·2	Mit KPJ+NBP Ausbleichung auf hellblauem Untergrund.

erhalten. So geben beispielsweise Dichlorphos, Dimethoat, Disulfoton, Disulfoton S, Malathion, Metasystox, Metasystox (i), Metasystox R und S, Thiocron, Thiometon und Trichlorphos keine Fluoreszenzlöschung bei 254 nm, während Dichlorphos, Mevinphos und Trichlorphos nicht mit KPJ reagieren. Mengen von 10 µg und darunter vorausgesetzt. Diese obere Grenze (10 µg) dürfte tatsächlich noch höher liegen, doch ist im Rahmen der gegenständlichen Untersuchungen maximal diese Menge appliziert worden.

### Trennungsgang der Phosphorsäureester

Vorerst sollen die Ergebnisse der Tabelle IV, welche die  $hR_F$ -Werte der einzelnen Wirkstoffe in 17 der 27 getesteten Laufmittel enthält, diskutiert werden. Auf  $hR_F$ -Angaben für die Fließmittel Nr. 17 bis 26 wurde verzichtet, da die Phosphorsäureester in n-Hexan und Cyclohexan nicht wandern, die übrigen acht Laufmittel keine grundsätzlich neuen Trennungseffekte bieten und die Alkohole überdies noch eine lange Entwicklungszeit erfordern. Die angegebenen  $hR_F$ -Werte stellen Mittelwerte aus mindestens 5 Messungen dar.

Laufmittel Nr. 27, das einzige verwendete Lösungsmittelgemisch, das schon von Abbott und Thomson (1) zur Trennung von Phosphorsäureestern herangezogen worden ist, ermöglicht im Gegensatz zu den Ergebnissen (in Klammern angegeben) dieser Autoren die Trennung von Thiometon und Parathion. Außerdem sind die in eigenen Versuchen ermittelten  $hR_F$ -Werte wesentlich niedriger, wobei man als Ursache dieser Erscheinung eine bessere Kammersättigung, mit deren Abnahme ja bekanntlich die  $R_F$ -Werte vergrößert werden (26), ansehen könnte.

Was nun den Trennungsgang für Phosphorsäureester betrifft, so werden 5 Möglichkeiten vorgeschlagen, wobei als Ausgangslaufmittel Methylchlorid, Di-i-propyläther oder Essigsäure-n-butylester zur Wahl stehen. Je nach den gegebenen Möglichkeiten und dem zu lösenden Problem kann einer dieser 5 Trennungsgänge herangezogen werden. Durch Anwendung mehrerer Laufmittel können fast alle Substanzen identifiziert werden. Eine Ausnahme bilden nur die beiden Gruppen Chlorthion und Dicapthon bzw. Methylparathion und Sumithion, deren weitere Auftrennung nicht gelungen ist. Die beiden Wirkstoffe Metasystox R und S ergeben in Dioxan keine runden, sondern ovale Flecke, die ineinander übergehen, aber trotzdem gut unterscheidbar sind.

Zur Identifizierung einzelner Wirkstoffe stehen 2 Möglichkeiten offen:

1. Wenn eine Substanz Fluoreszenzlöschung zeigt, kann nach dem 1. Chromatogramm der betreffende Fleck eluiert und in einem anderen Laufmittel erneut der Chromatographie unterworfen werden. Dieser Vorgang läßt sich bis zur endgültigen Identifizierung einige Male wiederholen.

Tabelle IV

hR<sub>F</sub>-Werte\*)

Phosphorsäure- ester	1	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	14	15	16	27
Bidrin	0	0	0	0	0	0	0	41	40	19	2	0	9	1	25	—
Bromophos	34	81	75	68	61	65	74	78	74	78	79	69	78	88	82	46
Chlorthion	8	72	68	51	45	44	47	75		78	74	54	77	84	83	21 (27)
Cidial	3	70	61	59	25	29	26	77	73	76	78	63	77	86	83	29
Ciodrin	0	14	10	0	0	0	0	74	69	68	41	15	62	47	76	—
Diazinon	0	37	25	8	3	4	5	77	71	74	74	55	73	78	78	—
Dicaphon	9	73	69	55	47	47	49	73	72	77	74	55	76	84	83	21
Dichlorphos	0	41	16	4	2	0	2	74	66	65	44	18	61	47	72	—
Dimethoat	0	8	0	0	0	0	0	62	65	58	15	2	42	17	68	—
Disulfoton	10	77	69	55	42	46	49	78			81	70	78	88	82	51
Disulfoton S	0	8	0	0	0	0	0	52	56	46	8	0	31	6	60	—
Famphur	0	41	35	7	4	4					59	50			82	—
Fenitrothion	6	72	65	47		40	41	75	73	76	74	59	76	86	81	22
Fenthion	10	77	70	56	48	47	50	78	74	77	77	64	77	87	82	32
Formothion	0	27	26	5		3		74	72	74	54	20	72	72	80	—
Imidan	0	52	43	14	8	9			72	74	63		72		80	—

Malathion	0	53	45	56	12		76	74	76	74	52	76	85	82	19 (29)
Metasystox	6	71	70	60	40	27	51	51	78	75	80	66	77	86	59
Metasystox (i)	0	13	8	6	0	0	0	0	70	68	40	14	58	40	71
Metasystox R	0	0	0	0	0	0	0	0	17	21	6	0	0	0	12
Metasystox S	0	0	0	0	0	0	0	0	24	25	8	0	0	0	10
Methylparathion	5	72	71	64	46		40		78		74	58	76	85	80
Mevinphos	0	9	6	4	0	0	0	0	67	65	61	32	10	52	69
Paraoxon	0	20	13	11	0	0	0	0	72	72	68	15	65	48	76
Parathion	6	73	76	66	51	40	45	45	78		78	79	67	88	81
Phenkapton	27	81	83	75	69	71	67	76	76	75	78	73	79	91	85
Phorat	16	76	80	75	58	52	54	58	78	74	81	72	78	89	80
Phosphamidon	0	6	0	0	0	0	0	0	65	60	51	0	55	7	62
Thiocron	0	7	4	0	0	0	0	0	64	65	59	5	45	13	67
Thiometon	10	73	74	65	51	39	45	44	78		76	80	69	77	81
Trichlorphon	0	3	0	0	0	0	0	0	65	58	51	5	35	12	63
Vamidithion	0	3	0	0	0	0	0	0	52	52	55	0	16	0	47
Zinophos	0	36	31	27	9	4	5	5	72	71	72	68	45	74	77

\*) K u f f n e r u n d F a d e r l (56) empfehlen die generelle Verwendung des  $hR_F$ -Wertes, der auch in dieser Tabelle Anwendung findet und das Hundertfache (Hekto) des  $R_F$ -Wertes beträgt.

2. Wenn eine Substanz keine Fluoreszenzlöschung zeigt, müssen eine der beiden oder beide Reaktionen zur Lokalisierung verwendet werden, wobei aber die Wirkstoffe chemisch verändert werden. Zur weiteren Charakterisierung muß man einen anderen Teil der zu untersuchenden Lösung in einem weiteren Laufmittel chromatographieren, das sich auf Grund des zuerst erhaltenen  $R_F$ -Wertes aus den Schemata der einzelnen Trennungsgänge ablesen läßt. Auch diese Vorgangsweise kann nach Bedarf wiederholt werden.

Da die  $R_F$ -Werte trotz guter Reproduzierbarkeit gewissen Schwankungen unterliegen, ist es zweckmäßig, bei jedem Chromatogramm Vergleichssubstanzen mitlaufen zu lassen. Zur Erläuterung der 5 Trennungsgänge ist noch zu bemerken, daß die Zahl vor jedem Phosphorsäureester den  $hR_F$ -Wert darstellt, der, sobald er für zwei oder mehrere Substanzen gleich ist, nur vor der ersten angeführt wird.

### Dank

Den in Tabelle I als Bezugsquellen genannten Firmen sage ich für die freundliche Überlassung der Wirkstoffe herzlichen Dank.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bringt die  $hR_F$ -Werte von 55 insektiziden Phosphorsäureestern für 17 verschiedene Laufmittel. Außerdem werden 5 Möglichkeiten eines Trennungsganges zur Identifizierung sämtlicher dieser Verbindungen vorgeschlagen. Die Tatsache, daß 5 Nachweise hintereinander auf ein und demselben Chromatogramm angewendet werden können, eröffnet zusätzliche Aspekte zur Charakterisierung der Phosphorsäureester.

### Summary

This work presents the  $hR_F$ -values of 55 organophosphorus insecticides for 17 different eluants. Moreover 5 possibilities of a separationscheme for identification of all these compounds are suggested. The fact that 5 detection-types can applied successively to the same chromatogram offers additional aspects for characterization of the organophosphate pesticides.

### Literatur

- (1) A b b o t t, D. C., T h o m s o n, J. (1965): The application of thin-layer chromatographic techniques to the analysis of pesticide residues; Residue Reviews 11, 1—59.
- (2) A c k e r m a n n, H., S p r a n g e r, D. (1965): Zum Nachweis systemischer Thiophosphorsäureester vom Typ „Systox“ und deren oxydierten Analogen; J. Chromatog. 17, 608—611.
- (3) A l i E l - R e f a i, H o p k i n s, T. L. (1965): Thin-layer chromatography and cholinesterase detection of several phosphorothiono insecticides and their oxygen analogs; J. agric. Fd Chem. 13, 477—481.

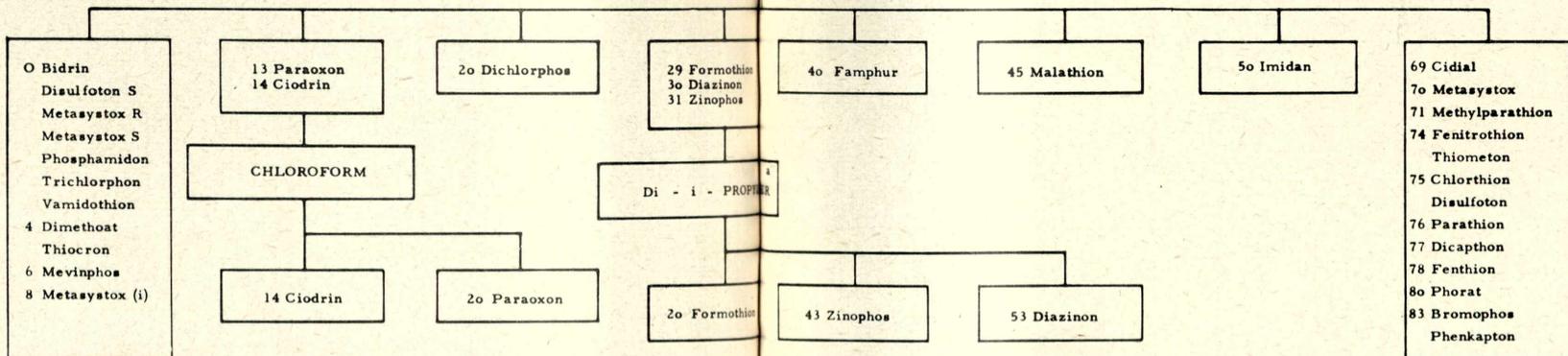
- (4) B a z z i, B., S a n t i, R., C a n a l e, G., R a d i c e, M. (1964): Metodi di microdosaggio dei residui di Cidial (estere etilico dell'acido O,O-dimetilditiofosforilfenilacetico) nei prodotti agrari. Determinazione nelle mele per via colorimetrica in base al P e per via cromatografica su strato sottile; Contrti Ist. Ric. agr. 6, 49—58.
- (5) B u n y a n, P. J. (1964): The detection of organo-phosphorus pesticides on thin-layer chromatograms; Analyst 89, 615—618.
- (6) C o n k i n, R. A. (1964): Thin-layer chromatography in the determination of pesticide residues; Residue Reviews 6, 136—161.
- (7) E d e r, F., S c h o c h, H., M ü l l e r, R. (1964): Nachweis von Insektizidrückständen (chlorierte Kohlenwasserstoffe, Phosphorsäureester) in bzw. auf Obst und Gemüse mit Hilfe der Papier- und Dünnschichtchromatographie; Mitt. Lebens. Hyg. 58, 98—155.
- (8) K o v a c s, M. F. jr. (1964): Thin-layer chromatography for organothiophosphate pesticide residue determination; J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 47, 1097—1102.
- (9) L i c h t, L. (1964): Erfahrungen beim Nachweis von Insektizidrückständen auf Lebensmitteln. Mitt.-Bl. GDCh. Lebensmittelchem. gerichtl. Chem. 18, 190—195.
- (10) M e l c h i o r r i, P., M a f f i, F., S i e s t o, A. J. (1964): (Unidimensional, multidimensional and bidimensional thin-layer chromatographic separation of organophosphorus insecticides and their residues in vegetable oils.); Farmaco (Pavia), Ed. Prat., 19, 610—627.
- (11) R e u t h e r, H., H a n k e, H. (1965): Dünnschichtchromatographische Trennung von Phosphorsäureäthylestern; Pharmazeut. Zentralhalle 104, 325.
- (12) S a l a m é, M. (1964): Identification et fractionnement des principaux insecticides organo-phosphorés par chromatographie en couche mince; J. Chromatog. 16, 476—480.
- (13) S t a n l e y, C. W. (1964): Thin-layer chromatography of organophosphorus pesticides and acids on microchromatoplates; J. Chromatog. 16, 467—475.
- (14) W a l k e r, K. C., B e r o z a, M. (1965): Thin-layer chromatography for insecticide analysis; J. Assoc. Off. Agr. Chemists 46, 250—261.
- (15) B a z z i, B., S a n t i, R., R a d i c e, M., F a b b r i n i, R. (1965): Thin-layer chromatographic determination of Ethyl O,O-dimethyldithiophosphoryl-t-phenyl acetate in both technical Cidial and its 50% liquid formulation; J. Assoc. Off. Agr. Chemists 48, 1118—1120.
- (16) G r i m m e r, F., S p i c h a l e, W., K l i c h e, R., Q u a a s, D. (1966): Analytische Untersuchungen über O,O-Dimethyl-S-N-methylcarbonyl-methyldithiophosphat (Dimethoat). 2. Mittl. Dünnschichtchromatographische Bestimmung von Dimethoat in Formulierungen; J. Chromatog. 22, 316—322.

- (17) Kashiwa, T., Ito, F. (1965): Dry thin-layer chromatographic determination of O,O-dimethyl-O-[3-methyl-4-(methylthio)-phenyl] phosphorothioate in its formulations; *Japan Analyst* 14, 779—784.
- (18) Müller, K. (1966): Bestimmung von O,O-Dimethyl-dithiophosphorylessigsäure-N-methylamid in technischem Dimethoat und dessen Formulierungen; *Z. analyt. Chem.* 215, 253—259.
- (19) Blinn, R. C. (1963): Thin-layer chromatographic isolation and infrared or colorimetric identification of Thimet residues; *J. Assoc. Off. Agr. Chemists* 46, 952—959.
- (20) Gilmore, D. R., Cortes, A. (1966): Dual-band preparative TLC for the separation of diazinon and related compounds from plant material; *J. Chromatog.* 21, 148.
- (21) Gutenmann, W. H., Bache, C. A., Lisk, D. J. (1965): Determination of imidan and imidoxon in crops by preparative thin-layer and by gas chromatography; *J. Gas Chromatog.* 3, 350—352.
- (22) Kováč, J. (1963): Bestimmung von O,O-Dimethyl-O-(5-methyl-4-nitrophenyl)-thiophosphat in technischen Produkten nach vorhergehender Abtrennung der Begleitstoffe mittels Dünnschichtchromatographie; *J. Chromatog.* 11, 412—415.
- (23) Kováč, J., Sohler, E. (1965): Bestimmung von O,O-Dimethyl-O-(3-methyl-4-nitrophenyl)-thiophosphat-Rückständen in Obst und Gemüse nach vorangegangener Abtrennung der mitextrahierten Farbstoffe durch Dünnschichtchromatographie; *Z. analyt. Chem.* 208, 201—204.
- (24) Ott, D. E., Gunther, F. A. (1966): Automated elution-filtration analysis of anticholinesterase organophosphorus compounds on thin layer chromatographic scrapings; *J. Assoc. Off. Agr. Chemists* 49, 669—674.
- (25) Steller, W. A., Curry, A. N. (1964): Measurement of residues of Cygon insecticide and its oxygen analog by total phosphorus determination after isolation by thin layer chromatography; *J. Assoc. Off. Agr. Chemists* 47, 645—651.
- (26) Randerath, K. (1962): *Dünnschichtchromatographie*; Verlag Chemie, Weinheim, S. 57.
- (27) Geiss, F., Schlitt, H., Klose, A. (1965): Zur Reproduzierbarkeit in der Dünnschichtchromatographie. Einfluß von Luftfeuchtigkeit, Kammerform und -atmosphäre auf das chromatographische Resultat; *Z. analyt. Chem.* 213, 331—346.
- (28) Geiss, F., Schlitt, H., Klose, A. (1965): Vorbeladung von Dünnschichtorbentien und chromatographische Eigenschaften; *Z. analyt. Chem.* 213, 321—330.
- (29) Hesse, G., Engelhardt, H., Kowallik, W. (1965): Dünnschichtchromatographie an standardisierten Aluminiumoxiden; *Z. analyt. Chem.* 214, 81—88.

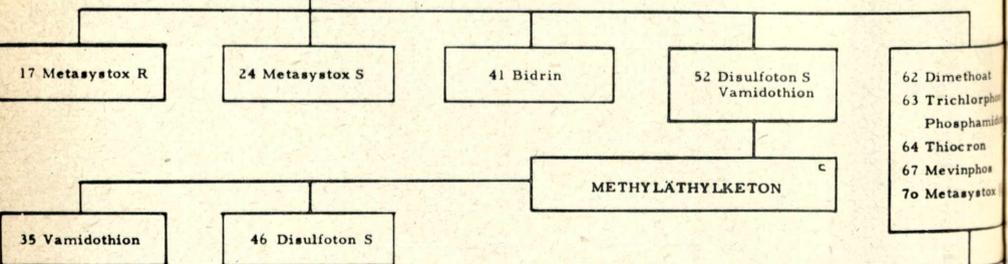
- (30) MacRae, H. F., McKinley, W. P. (1963): Chromatographic identification of some organophosphate insecticides in the presence of plant extracts; *J. agric. Fd Chem.* 11, 174—178.
- (31) Getz, M. E., Watts, R. R. (1964): Application of 4-(p-Nitrobenzyl)pyridine as a rapid quantitative reagent for organophosphate pesticides; *J. Assoc. Off. Agr. Chemists* 47, 1094—1096.
- (32) Watts, R. R. (1965): 4-(p-Nitrobenzyl)pyridine, a new chromogenic spray reagent for the organophosphate pesticides; *J. Assoc. Off. Agr. Chemists* 48, 1161—1165.
- (33) Guth, J. A. (1965): Das Verhalten organischer insektentötender Stoffe in verschiedenen Böden mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Kontamination des Grundwassers; Dissertation, Universität Wien.
- (34) Beran, F., Guth, J. A. (1965): Das Verhalten organischer insektizider Stoffe in verschiedenen Böden mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserkontamination; *Pflanzenschutzberichte* 33, 65—117.
- (35) Manner, L. P. (1966): Beitrag zur Bestimmung herbizid wirksamen s-Triazinen mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie; *J. Chromatog.* 21, 430—438.
- (36) Kuffner, F., Faderl, N. (1955): Papierchromatographie der Pyridinmono- und -dicarbonsäuren sowie einiger Alkylpyridine; *Mh. Chem.* 86, 995—1003.

Trennungsgang Nr. 1

METHYLCHLORID

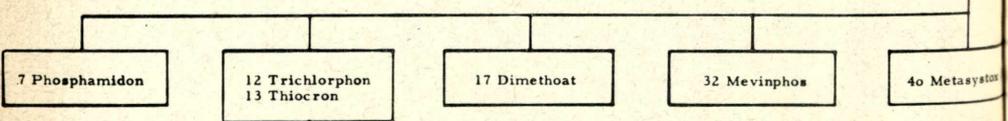


DIOXAN

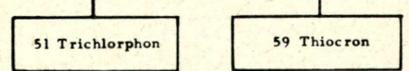


METHYLÄTHYLKETON

ESSIGSÄURE-n-BUTYLESTER

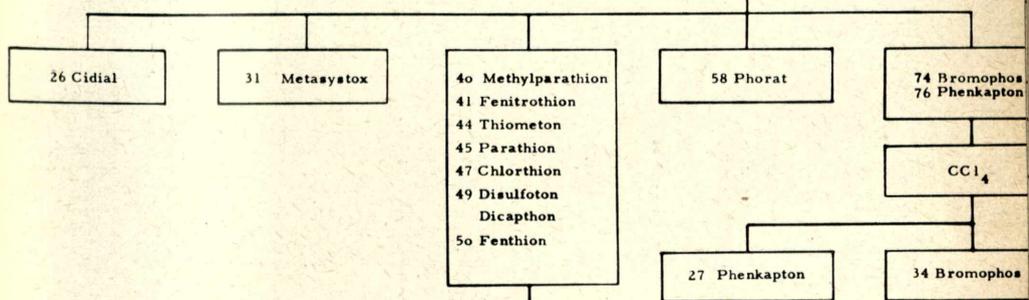


METHYLÄTHYLKETON

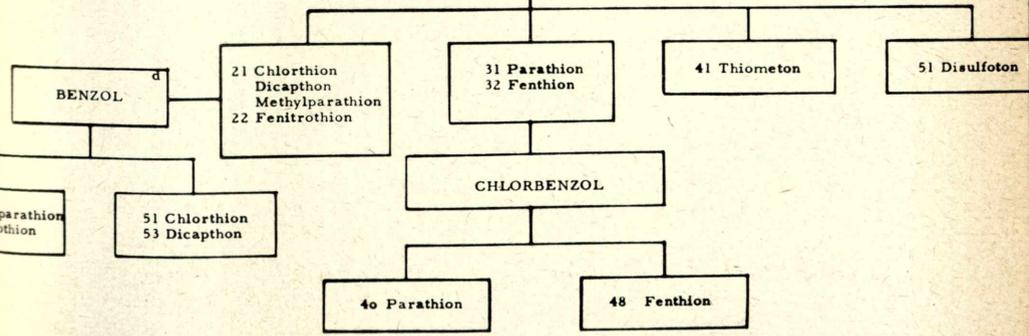


- a) Auch Laufmittel 12 verwendbar.
- b) Auch Laufmittel 27 verwendbar.
- c) Auch Laufmittel 14 verwendbar.
- d) Auch Laufmittel 13 verwendbar.
- e) Auch die Laufmittel 12 und 14 verwendbar.

XYLOL



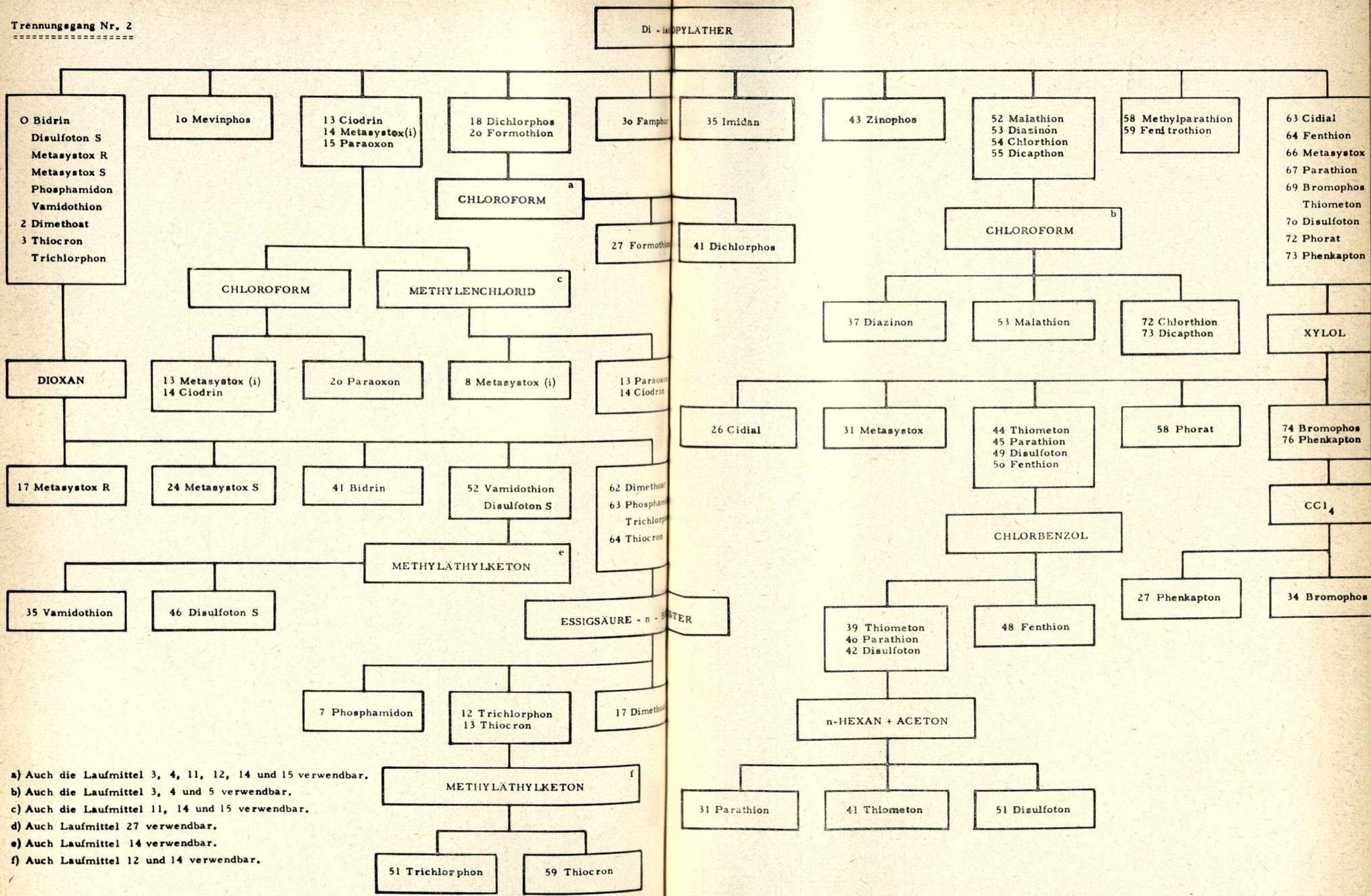
n - HEXAN + ACETON



BENZOL

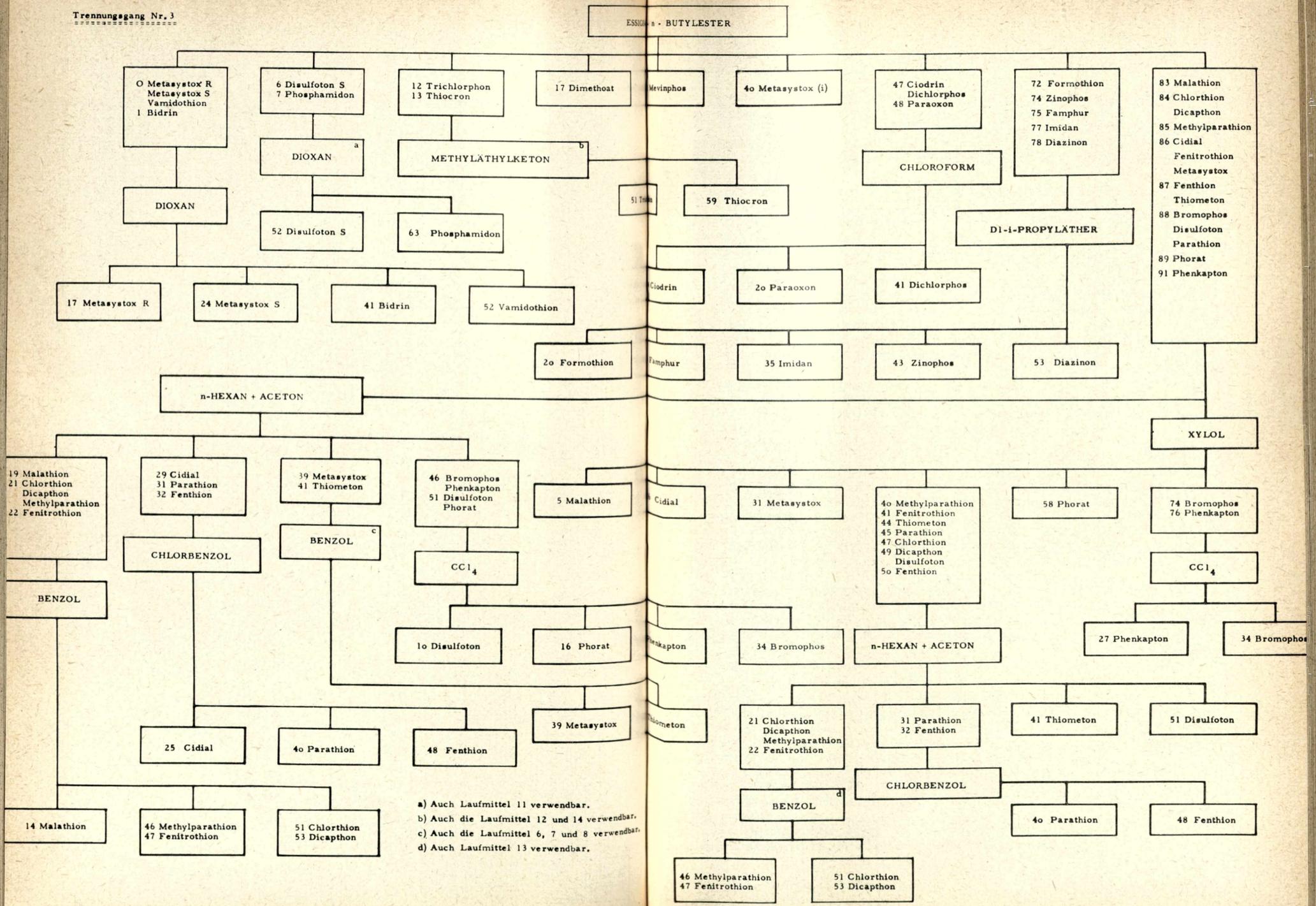
CHLORBENZOL

Trennungsgang Nr. 2  
 =====



- a) Auch die Laufmittel 3, 4, 11, 12, 14 und 15 verwendbar.
- b) Auch die Laufmittel 3, 4 und 5 verwendbar.
- c) Auch die Laufmittel 11, 14 und 15 verwendbar.
- d) Auch Laufmittel 27 verwendbar.
- e) Auch Laufmittel 14 verwendbar.
- f) Auch Laufmittel 12 und 14 verwendbar.

Trennungsgang Nr. 3  
 =====



## Referate

Bovey, R. unter Mitarbeit von M. Baggiolini, A. Bolay, E. Bovay, R. Corbaz, G. Mathys, A. Meylan, R. Murbach, F. Pelet, A. Savary, G. Trivelli: **La défense des Plantes cultivées. (Der Schutz der Kulturpflanzen.)** Payot, Lausanne, 1967, 5. neubearbeitete Auflage. 848 Seiten. 123 Farb-, 600 Schwarz-Weiß-Abbildungen, 157 graphische Darstellungen, sfr 75'--.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches sind genau 20 Jahre verstrichen, eine Zeitspanne, während der viele neue Erkenntnisse über die Schadensursachen im Kulturpflanzenbau gewonnen, vor allem aber zahllose neue Möglichkeiten zur Bekämpfung der schädlichen Faktoren geschaffen wurden. Parallel zu dieser Entwicklung stieg auch die ökonomische Bedeutung des Pflanzenschutzes und damit auch das Interesse an mehr Information über dieses Wissensgebiet. Es ist daher nicht überraschend, daß die nunmehr vorliegende 5. Auflage wesentlich größeren Umfang als die Erstausgabe aufweist, und daß für ihre Bearbeitung der notwendigen Spezialisierung Tribut gezollt werden mußte: Das Werk, ursprünglich ein Drei-Männer-Buch, wurde nunmehr von einem Team von 10 Fachkollegen unter Führung von R. Bovey bearbeitet. Das Konzept des Buches ist allerdings im Prinzip gleichgeblieben: Einem allgemeinen Teil, in dem die wichtigsten Schadensursachen und die Wege zu ihrer Ausschaltung besprochen werden, folgt in zwei speziellen Hauptteilen die Behandlung der nicht-parasitären und parasitären Schadensfaktoren, gegliedert nach einzelnen Kulturen.

Der erste, allgemeine Teil stellt eine prägnante, dem letzten Stand entsprechende Einführung in die Grundlagen des Pflanzenschutzes dar. Ausgegangen wird von den nichtparasitären Schadensfaktoren, die in sorgfältiger Auswahl kurz beschrieben werden: Klima- und Witterungseinflüsse, Bodeneinflüsse, Mangelerscheinungen, chemische Einflüsse, phytotoxische Immissionen und Pflanzenschutzmitteleinwirkungen sind berücksichtigt. Es folgt ein kurzer Abschnitt über Viruskrankheiten, in dem die Natur der Viren, ihre Symptome und die Verbreitungsmechanismen skizziert erscheinen. Schließlich erfahren die parasitären Schadensfaktoren eine Besprechung, die die Morphologie, Biologie und systematische Stellung umfaßt. Den Abschluß des allgemeinen Teiles bildet eine Einführung in die Methoden des Pflanzenschutzes. In diesem 46 Seiten umfassenden Abschnitt wurde alles untergebracht, was für das Verständnis der im speziellen Teil gegebenen Bekämpfungsanweisungen erforderlich ist.

Im speziellen Teil werden die wichtigsten parasitären und nicht-parasitären Schadensursachen der einzelnen Kulturpflanzen beschrieben und kurze Bekämpfungshinweise gegeben. Sowohl der allgemeine als auch der spezielle Teil ist mit meist ausgezeichneten Schwarz-Weiß-Photos und sehr instruktiven schematischen Darstellungen (besonders anschaulich die Darstellung des Entwicklungsganges der Schädlinge) sowie mit 123 Farbphotos unterschiedlicher Farbtreue und Wiedergabegüte ausgestattet. Das Bildmaterial ist bestens geeignet, das Verständnis der Beschreibungen und die Erkennung der Schadensfaktoren zu sichern.

Von besonderem Wert ist die im Anhang gebrachte fünfsprachige Zusammenstellung (französisch, lateinisch, deutsch, italienisch, englisch)

der wichtigsten Schadensfaktoren in alphabetischer Reihung der französischen Benennungen. Ebenfalls im Anhang sind in drei Tafeln die charakteristischen Entwicklungsstadien des Weinstockes, von Apfel, Kirsche, Zwetschke und Aprikose dargestellt. Den Abschluß bildet eine alphabetische Tabelle der Kulturpflanzen mit Hinweisen auf die im Text vorkommenden Besprechungen der wichtigsten Schadenseinflüsse.

Das Buch ist als eine wohlgelegene, perfekte Darstellung des Pflanzenschutzes zu bezeichnen, in der die Beschreibung der Schadensursachen wesentlich breiteren Raum einnimmt als die Darstellung der eigentlichen Pflanzenschutzvorkehrungen. Da die Kenntnis der Eigenschaften der Schädlinge und Krankheitserreger wohl die wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung von Schutzvorkehrungen bildet, wird das Buch jedem, der die Absicht hat, sich im Pflanzenschutz wissenschaftlich oder praktisch zu betätigen, einen zuverlässigen Berater darstellen. Es läßt nur einen Wunsch offen, nämlich den nach baldiger Herausgabe einer deutschen Übersetzung.

F. Beran

Devlin (R. M.): **Plant physiology. (Pflanzenphysiologie.)** Reinhold-Publishing Corporation, New York, 1966. 564 Seiten. zahlreiche Abbildungen. \$ 11.—.

Die naturwissenschaftliche Reinhold-Buchserie erhält mit diesem Bande eine wertvolle Bereicherung. Als Lehrbuch geschaffen, ist auch seine Untergliederung darauf ausgerichtet, dem Vorlesungs- und Kursablauf gerecht zu werden. Es beginnt im ersten Kapitel mit der Erklärung der Pflanzenzelle und ihrer Funktion, und mit einer Erläuterung von Lösungen und kolloidalen Systemen. Dann werden Diffusion, Osmosis, Imbibition, Transpiration, Wasseraufnahme und der Transport des Wassers behandelt. Im darauffolgenden Kapitel über den Kohlehydratstoffwechsel werden die Enzyme, die Kohlehydrate, Atmung und Gärung und der Zuckertransport beschrieben. Besonderes Augenmerk wird jedoch in den letzten vier Kapiteln auf Photosynthese, die Ernährung durch Mineralstoffe, die pflanzlichen Wachstumsstoffe und auf das Wachstum und die Entwicklung gerichtet, da gerade auf diesem Gebiet in den letzten Jahren viele neue Erkenntnisse hinzukamen.

Besonders willkommen werden dem Leser die ausführlichen Literaturhinweise am Ende jedes Kapitels sein, da er damit eine Zusammenstellung der wichtigsten auf diesem Gebiet in englischer Sprache veröffentlichten Arbeiten erhält. Die zahlreichen Abbildungen tragen wesentlich zum Verständnis des Dargebotenen bei und machen dieses Lehrbuch sowohl für den Studenten wie auch für den im Beruf stehenden Biologen wertvoll, um sich mit den neueren Erkenntnissen dieses Wissenschaftszweiges vertraut zu machen.

W. Wittmann

Mac Arthur (R. H.) und Connell (J. H.): **The Biology of Populations. (Die Biologie der Population.)** Verlag John Wiley u. Sons, Inc., New York — London — Sydney, 1966, 200 S., 81 Abb. sh 45.—.

Das vorliegende Buch ist als Lehrbuch für Hochschulstudenten gedacht. Dieser Aufgabe wird es auch durchaus gerecht. In sehr straffer Form wird hierin das derzeit bereits sehr umfangreiche Tatsachenmaterial auf dem Gebiete der Populationsbiologie in drei Hauptteilen systematisch und in causaler Folge abgehandelt. Im I. Teil (Erscheinungsformen von Populationen in zeitlicher, räumlicher und sonstiger Hinsicht) werden jene populationsbiologischen Erscheinungen dargestellt, die in phylogenetischer Hinsicht bedeutsam sind. Darüber hinaus werden auch die Wirksamkeit von Umweltfaktoren diskutiert, die, wie immer sie

auch geartet sind, auf das Gefüge oder auf die Existenz von Populationen Einfluß nehmen. Der II. Teil (Die Evolution der Populationen) bringt eine Diskussion über die in populationsbiologischer Hinsicht nicht nur sehr wichtigen, sondern auch sehr interessanten Veränderungen an den Einzelgliedern von Populationen, wie z. B. über Selektionsvorgänge, Variationsgeschehnisse sowie über die Folgen und Auswirkungen der natürlichen Selektion auf die Eigenart differenter Populationen. Die mathematischen Betrachtungs- und Untersuchungsweise populationsbiologischer bzw. populationsdynamischer Probleme dieses Abschnittes erfordert von jenen Lesern, die noch nicht sehr tief in die Materie eingedrungen sind, vielleicht doch ein Maß an Spezialkenntnissen, das eigentlich erst im Verlaufe einer intensiveren Beschäftigung mit solchen Problemen erworben werden kann.

Der III. Teil (Das Funktionieren der Populationen) bringt besonders für jene Leser, die Interesse hinsichtlich einer causalanalytischen Betrachtungsweise biologischer Erscheinungen zeigen, sicherlich sehr wertvolles Tatsachenmaterial, wie z. B. über die populationsregulative Mortalität, Vermehrung, Immigration oder Emigration.

Den Abschluß des Buches bildet ein Literaturverzeichnis sowie ein Index. Was die von den Verfassern in diesem Buch verarbeitete Literatur betrifft, so fällt auf, daß lediglich anglo-amerikanische Veröffentlichungen berücksichtigt wurden. Diese Tatsache erweckt den Eindruck, als würden Forschungen über den Problembereich der Populationsbiologie anderswo nicht betrieben.

Es wäre wünschenswert, wenn dieser Eindruck bei einer eventuellen Neuauflage des Buches durch die Aufnahme auch anderer Literatur beseitigt werden könnte.

K. Russ

Schmalfuß (K.): **Pflanzenernährung und Bodenkunde**. 10. verbesserte Auflage. 270 Seiten mit 27 Abbildungen. Hirzel-Verlag, Leipzig, 1966, Leinen, DM 8.—.

Durch die Bodeneigenschaften, der damit aufs engste verbundenen Ernährung der Pflanzen und durch die zusätzliche Zufuhr von Nährstoffen durch die Düngung, wird das Gedeihen unserer Kulturpflanzen maßgebend beeinflusst. Neben den klimatischen Verhältnissen bestimmen diese Faktoren nicht nur die Höhe des Ertrages, auch die Gesundheit der Pflanzen hängt von ihnen ab. Den erblich bedingten Ansprüchen der Arten und Formen muß durch die entsprechenden Kulturmaßnahmen Rechnung getragen werden. Fehler in der Ernährung, Düngung und Bodenbeschaffenheit bewirken nicht nur unmittelbar eine Reihe von Krankheiten, sondern beeinflussen auch die Anfälligkeit für viele parasitäre Erkrankungen. Dieser Wissenschaftszweig bildet daher nicht nur einen Grundpfeiler für den erfolgreichen Pflanzenbau, sondern auch für den Pflanzenschutz.

Trotz des eng gesteckten Rahmens gelang es dem Autor, das Wesentliche dieses Teilgebietes der Naturwissenschaft in einer überaus klaren Darstellungsweise dem Leser zu bieten. Daß das Buch hiemit seit 1947 seine zehnte Auflage erreicht hat, ist der beste Beweis dafür.

W. Wittmann

Martin (H.): **Die wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes**. Übersetzt nach der 5. Auflage und ergänzt von K. J. Schmidt. 696 Seiten, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim/Bergstraße, 1967. DM 68.—.

In jedem Institut kam man bisher in Verlegenheit, wenn es galt, jungen Mitarbeitern oder Doktoranden, die mit dem Pflanzenschutz vorher noch nie in Berührung gekommen sind, eine grundlegende deutschsprachige

Einführung in dieses Wissensgebiet zu vermitteln und meist griff man zur englischen Ausgabe des „Martin“ und empfahl dieses Buch als „erste Lektüre“ für den angehenden Pflanzenschutzwissenschaftler.

Die steile Aufwärtsentwicklung der Pflanzenschutzwissenschaft und im besonderen der Pflanzenschutzmethoden läßt überraschen, daß in unserer raschlebigen Zeit ein Autor, der schon im Jahre 1928 die Kompetenz besaß, „die wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes“ der Fachwelt näherzubringen, noch 1967 als Interpret des modernen Pflanzenschutzes absolute Geltung besitzt. Es spricht aber für die Güte des Martin'schen Konzeptes, wenn es in der 5. Auflage, fast 14 Jahre nach Erscheinen der 1. Auflage, im wesentlichen beibehalten werden konnte. Auch die ursprüngliche Zielsetzung des Buches, den Biologen einen Überblick über die physikalischen und chemischen Fragen zu geben und Chemikern oder Physikern die biologischen Aspekte näherzubringen, blieb unverändert. Gerade diese Zielsetzung scheint den Gedanken der Herausgabe einer deutschen Übersetzung des Buches angeregt zu haben. Seine Stärke liegt in der Tatsache, daß es in prägnanter Kürze mit keinem Wort zu viel die wesentlichen Punkte des Pflanzenschutzes darstellt.

Ausgehend von einer kurzen Charakteristik der wichtigsten Schadensfaktoren werden die wirtschaftlichen Auswirkungen pflanzenschädlicher Einflüsse und die wesentlichen Fixpunkte der Entwicklung des Pflanzenschutzes beleuchtet.

Die nächsten zwei Kapitel weisen auf die Grundlagen hin, auf denen auch der Pflanzenschutz der Gegenwart fußt: Nutzung der Krankheitsresistenz, kulturtechnische Vorkehrungen (richtige Ernährung, Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, Saatzeit usw.). Der Erörterung dieser nicht biologischen, für das Verhältnis Wirt-Parasit wichtigen Faktoren folgt das Kapitel über die biologische Bekämpfung von Pflanzenschädlingen. Alle theoretischen Möglichkeiten einer biologischen Unterdrückung von Schädlingen und Krankheitserregern scheinen berücksichtigt.

Hauptinhalt des Buches bilden aber die chemischen Methoden des Pflanzenschutzes. Im Kapitel „Fungizide und Insektizide“ werden die Prinzipien des chemischen Pflanzenschutzes, insbesondere auch die Formulierungsgrundlagen und die Applikationsmöglichkeiten, erklärt. Dem folgt ein eigener Abschnitt über Messung und Mechanismus der Toxizität. Wie die übrigen Kapitel stellt auch dieses keineswegs etwa einen Arbeitsbehelf für derartige Untersuchungen, sondern nur einen Katalog der Kriterien und Faktoren dar, die bei Bearbeitung von Prüfungs- und Meßproblemen auf dem Gebiet der Fungizide und Insektizide zu beachten sind. In eigenen Spezialkapiteln werden dann Fungizide und Insektizide systematisch in chronologischer, weit rückblickender Darstellung abgehandelt. Es wird den klassischen Fungiziden Schwefel und Kupfer mehr Raum gewährt als den modernen organischen Fungiziden, deren Bearbeitung auch dem Stand zur Zeit der Ausgabe der englischen Fassung (1964) nicht ganz entspricht, da der Zweck — wie schon erwähnt — nicht in einer lückenlosen Dokumentation des neuesten Standes der Pflanzenschutztechnik gelegen ist, sondern in der Behandlung der wesentlichsten Grundlagen der Pflanzenschutzwissenschaft. Den Insektiziden sind drei Kapitel (anorganische, natürlich vorkommende Kontaktinsektizide, synthetische Kontaktinsektizide) gewidmet. Auch in diesen Kapiteln wird den theoretischen Zusammenhängen gegenüber detaillierter Beschreibung der Vorrang eingeräumt. Die Herbizide sind in diesem Buch, sowohl was die Auswahl der berücksichtigten Stoffe als auch die Wirkungsmechanismen und strukturellen Grundlagen betrifft, etwas bescheidener behandelt. Weitere kurze Kapitel betreffen: Räucher- und Begasungsmittel, Saatgutbehandlung

(ausschließlich der Verfahren zur Bekämpfung von Insekten durch Saatgutbehandlungsmittel), Bodenbehandlung, Fangmethoden, Behandlung von Infektionszentren und -vektoren.

Ein Anhang mit Einteilungsschemen für Insekten und Pilze und ein alphabetisches Verzeichnis (Anordnung nach lateinischen Namen) ebenfalls für Insekten und Pilze mit Angabe der lateinischen, englischen und deutschen Bezeichnungen sowie ein Autoren- und Sachregister bilden den Abschluß des Buches. Jedem Kapitel ist ein Literaturverzeichnis angegeschlossen. Für die deutsche Ausgabe muß es als Nachteil empfunden werden, daß fast ausschließlich englische und amerikanische Schriften berücksichtigt erscheinen, die für den Durchschnittsbenutzer nicht leicht zugänglich sind. Hinweise auf die wichtigste deutschsprachige Literatur würden dem eingangs erwähnten Bestimmungszweck der Herausgabe dieser altbewährten Darstellung Martins förderlich sein.

F. Beran

Rudd (R. L.) **Pesticides and the Living Landscape. (Schädlingsbekämpfungsmittel und lebende Umwelt.)** Mit einem Vorwort von R. L. Moore. Verlag Faber and Faber, London, 1965, 320 S.

Das im Original im Jahre 1964 in den USA erschienene Buch ist gleichsam das sachliche, wissenschaftlich wohlfundierte Gegenstück zum polmischen „Silent Spring“ von Rachel Carson. Während letztere beabsichtigte und auch erreichte, die Weltöffentlichkeit auf die Problematik der chemischen Schädlingsbekämpfung aufmerksam zu machen, wendet sich Rudd in erster Linie an die Fachleute. In den Vereinigten Staaten werden chemische Präparate im Kampf gegen den Menschen konkurrenzierende Tiere (Schädlinge von Nutzpflanzen, Nutztieren und Materialien, Erreger und Überträger von Krankheiten) viel intensiver, großräumiger, vielfältiger und ungehemmter eingesetzt als in England, dementsprechend ist die Gefahr toxischer Nebenwirkungen unterschiedlich. Diese im Vorwort zur englischen Ausgabe getroffene Feststellung gilt im positiven Sinne zweifellos auch für Österreich und andere europäische Länder. Dadurch werden jedoch die Darlegungen des Autors nicht abgewertet, sondern unterstrichen. Es steht außer Diskussion, daß die immer radikalere Eingriffe des Menschen in seinen natürlichen Lebensraum letztlich zu einer Bedrohung der menschlichen Existenz führen können, zumal es sich dabei vielfach um irreversible Prozesse handelt. Man muß sich daher mit derartigen Fragen auseinandersetzen, solange sie noch subakut sind.

Manche glauben, der Mensch sei als „ökologisch dominantes“ Lebewesen von seiner Umwelt völlig unabhängig und können diese nach Belieben ändern. Wohin diese Einstellung führt, zeigen die Entstehung von Ödland durch Überbeweidung, Bodenerosion infolge unsachgemäßer Bodennutzung, durch Entwaldung bedingte Schwierigkeiten in der Wasserversorgung, die Verschmutzung der Gewässer im Bereich der Städte und Industriegebiete und die Verseuchung mit radioaktiven Abfällen. Am augenfälligsten ist die Notwendigkeit einer Anpassung an ökologische Erfordernisse bei der chemischen Schädlingsbekämpfung. Die Beweisführung, die sich unter anderem auf über dreihundert wissenschaftliche Veröffentlichungen anderer Experten stützt, ist dem Autor überzeugend gelungen. Auf Einzelheiten einzugehen, erübrigt sich, da die gegen die Anwendung von Pestiziden vorgebrachten Einwände weitgehend bekannt und anerkannt sind. Zweifeln ist das genaue Studium des Werkes zu empfehlen, um von den vielen Fällen eines besonders krassen und folgenschweren Pestizid-Mißbrauches, die der

Argumentation entscheidendes Gewicht verleihen, aus erster Hand zu erfahren. Der Verfasser selbst lehnt chemische Bekämpfungsmittel keineswegs in Bausch und Bogen ab, aber er hält ihren Einsatz nur im Sinne des nachstehenden Sofortprogrammes für vertretbar: 1. Beschränkung der totalen Bekämpfung auf örtlich begrenzt auftretende, gebietsfremde Schädlinge beziehungsweise auf einwandfrei selektive Methoden. 2. Verzicht auf in hoher Aufwandmenge auszubringende persistente nichtselektive Präparate (speziell Dieldrin, Aldrin und Heptachlor), sofern nicht einer Kalamität großen Ausmaßes begegnet werden muß. 3. Förderung von Maßnahmen, die zu einer den Schädlingspopulationen entgegenwirkenden Anreicherung der Biozöosen, also zur Wiederherstellung des biologischen Gleichgewichtes führen. Verstärkte Bemühungen auf dem Gebiet der biologischen Bekämpfung und der Resistenzzüchtung. 4. Aufklärung des mit Pestiziden hantierenden Personenkreises über alle mittelbaren und unmittelbaren Gefahren, die sich daraus ergeben. 5. Rechtfertigung aller aus Steuern subventionierten Bekämpfungsaktionen vor der Öffentlichkeit, genaue Beschreibung dieser Vorhaben und ihrer Konsequenzen. Parallel zu diesem Sofortprogramm, das bloß als Zwischenlösung anzusehen ist, müssen sich alle Bemühungen darauf konzentrieren, der Erkenntnis zum Durchbruch zu verhelfen, daß eine Schädlingsgradation ein ökologisches Phänomen ist und optimale Abhilfe nur von adäquaten Vorkehrungen erwartet werden kann. — Die Forderungen entsprechen im wesentlichen dem in Anhang wiedergegebenen Kennedy-Report. O. Schreier

Boerner (F.): **Taschenwörterbuch der botanischen Pflanzennamen.** Zweite, ergänzte und vervollständigte Auflage, 435 Seiten, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1966. Leinen, DM 22.—.

Ob Blumenliebhaber oder Fachmann, wer hätte sich nicht schon oft dem Problem der Erklärung und Rechtschreibung von Pflanzennamen gegenübergestellt gesehen. Solange es sich um richtige lateinische oder griechische Namen handelt, gibt es keine wesentlichen Schwierigkeiten, aber bei der Unzahl von Namen, die sich von Personennamen, volkstümlichen Bezeichnungen verschiedener Völker, geographischen Bezeichnungen, zusammengesetzten Namen, und nicht zuletzt von Phantasienamen ableiten, die sich alle in einer mehr oder weniger geglückten latinisierten Form präsentieren, beginnen die Schwierigkeiten.

Diese vervollständigte und ergänzte Neuauflage bringt neben einer kurzen Erläuterung der internationalen Nomenklaturregeln interessante Angaben über die sprachliche Herkunft der Namen, die richtige Betonung und den Sinn der wissenschaftlichen Pflanzennamen. Den Hauptanteil des Buches stellt ein Verzeichnis der Gattungsnamen mit ihrer sprachlichen Ableitung und ein Autorenverzeichnis dar, an das sich eine Liste der deutschen Pflanzennamen und ein Verzeichnis wichtiger Autorennamen und ihrer Abkürzungen anschließt.

Dieses mit großer Sorgfalt bearbeitete moderne Nachschlagewerk wird auch weiterhin viele Freunde gewinnen. W. Wittmann

Treherne (J. E.): **The Neurochemistry of Arthropods. (Neurochemie der Arthropoden.)** Cambridge at the University Press, 1966. vii + 156 Seiten. 5 Bildtafeln, zahlreiche Abbildungen. sh 30.—.

Dieses, das Nervensystem einer der umfangreichsten Tiergruppen behandelnde und dabei Fragen des chemischen Aufbaues und der Reaktionsmechanismen dieses Systems zur Darstellung bringende Werk bietet trotz seines relativ geringen Umfanges einen guten Überblick über

die auf diesem Wissensgebiet im Verlauf der beiden letzten Jahrzehnte durchgeführten Forschungsarbeiten und die dabei gewonnenen, vielfach auch allgemein gültigen Erkenntnisse. Aufbauend auf einer, die wesentlichsten Elemente des Nervensystems der Arthropoden erläuternden Einführung wird in den Folgekapiteln systematisch die im einzelnen sehr unterschiedliche Zusammensetzung des Blutes sowie die Bedeutung des Wasserhaushaltes im allgemeinen, ferner die des Ionengehaltes und -austausches und damit in Zusammenhang stehende diemische Vorgänge behandelt. Weitere Abschnitte sind den für den Nervenbau bedeutsamen Stoffklassen der Kohlehydrate und Aminosäuren gewidmet. Darstellungen über die Proteine und die für den Nervensubstanzaufbau mengenmäßig bedeutsamsten Lipide leiten zu jenen Kapiteln über, die sich mit dem Chemismus und der Funktion der Reizleitungen selbst, der Chemie des Acetylcholins und anderer Verbindungen also, beschäftigen. Der systematische, vorstehend kurz skizzierte Aufbau des Werkes gestattet eine, vor allem auch dem mit diesen Problemen nur gelegentlich Beschäftigten sehr zustatten kommende rasche und gründliche Orientierung über alle einschlägigen, auch für die praktische Anwendung bedeutsamen Fragen, für die nur beispielsweise die des Wirkungsmechanismus einzelner Pflanzenschutzmitteltypen und die der Resistenzerscheinungen angeführt werden sollen. Die Ausstattung des Werkes, Druck, graphische Darstellungen und tabellarische Übersichten, die im Hinblick auf die spezifischen Unterschiede und die Mannigfaltigkeit des Gebotenen besonders wertvoll erscheinen, ist lobenswert. E. Kahl

Savory (B. M.): **Specific replant diseases. (Spezifische Bodenmüdigkeitserkrankungen.)** Commonwealth Agric. Bureau, Farnham Royal, Bucks, England, 64 S., 1966.

Unter Einbeziehung von 204 Arbeiten wird im vorliegenden Büchlein das vielschichtige Problem der Bodenmüdigkeit dargestellt.

Der Stoff ist in sechs Abschnitte gegliedert. Kapitel 1 vermittelt eine Charakteristik der Bodenmüdigkeitsercheinungen, Kapitel 2 gibt einen Überblick über die Pflanzenarten, die besonders unter Bodenmüdigkeit zu leiden haben (Apfel, Kirsche, Pfirsich, Citrus-Arten), solche, an denen sich nur ausnahmsweise derartige Schäden zeigen (Zwetschke, Birne, Erdbeere und Rose) und schließlich Arten, bei denen Bodenmüdigkeit überhaupt nicht vorkommt (Johannisbeere, Himbeere, Brombeere und verschiedene mediterrane bzw. tropische Pflanzenarten). Kapitel 3 befaßt sich mit den Ursachen der Bodenmüdigkeitsercheinungen. Als solche kommen Nährstoffmangel oder -überschuß, disharmonische Nährstoffversorgung, Dünge- und Bewässerungsfehler, Spritzmittelrückstände, Bodenverdichtungen, direkte oder indirekte, d. h. durch Mikroorganismen ausgelöste, Toxinabscheidungen der Pflanzen sowie das Vorhandensein von Krankheitserregern (Pilzen, Nematoden, Viren) im Boden in Betracht. Im 4. Kapitel behandelt der Verfasser das Für und Wider der verschiedenen Theorien über die Ursachen der Bodenmüdigkeitsercheinungen. Kapitel 5 ist den Bekämpfungsmaßnahmen (Fruchtwechsel, Bodensterilisation, Pflanzung resistenter Arten) gewidmet, während im 6. Kapitel die Wege aufgezeigt werden, welche die Forschung zur weiteren Vertiefung unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete in Zukunft zu beschreiten hätte.

Es ist wohl bisher keine Abhandlung erschienen, die den Komplex der Bodenmüdigkeit so umfassend und gründlich (die verarbeitete Literatur erstreckt sich vom Jahre 1698 bis zur Gegenwart) behandelt. Alle mit diesem Problem befaßten Fachkollegen werden deshalb nicht umhin können, nach diesem Büchlein zu greifen. G. Vukovits

Flint (W. E.): **Die Zwerghamster der paläarktischen Fauna.** Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 366, A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1966. 99 Seiten, 65 Abbildungen. 760 MDN. Vertriebsorganisation: Kosmos-Verlag, Stuttgart.

Die zur Unterfamilie der Cricetinae gehörenden paläarktischen Zwerghamster, in fünf rezenten Gattungen fast ausschließlich in Asien beheimatet, sind in mancher Hinsicht bemerkenswert. Bis vor kurzem hat die Fachwelt von ihnen allerdings wenig Notiz genommen, weil ihre praktische Bedeutung zu gering ist, um das Interesse der angewandten Disziplinen zu erregen, sie aber andererseits auch nicht durch ausgesprochene Seltenheit die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Erst im Rahmen umfassender zoologischer Untersuchungen auf großen Territorien der Sowjetunion wurden auch über die Zwerghamster wesentliche Informationen gesammelt. Der Verfasser hat das gesamte Material, das zum Teil seinen eigenen Beobachtungen zu danken ist, zu einer in russischer Sprache verfaßten kleinen Monographie verarbeitet, deren vorliegende deutsche Ausgabe sich ausgezeichnet in die Brehm-Reihe einfügt. Nach bewährtem Schema werden Systematik, Morphologie, geographische Verbreitung, Biotope, Lebensweise, Art- und Individualentwicklung, Populationsdynamik, Synanthropismus und Parasiten der rund ein Dutzend Zwerghamsterarten abgehandelt. Zahlreiche Tabellen, Verbreitungskarten, Diagramme und Federzeichnungen ergänzen den Text, gute Fotos vermitteln eine anschauliche Vorstellung von den ansprechenden Tieren und ihren Lebensräumen. Allgemeinere Beachtung verdient unter anderem die Theorie des Autors zur Erklärung der geringen und auffallend wenig schwankenden Bevölkerungsdichte der Zwerghamster. Diese im Eozän entstandenen Nager sind vorwiegend Bewohner subarider, dürftig bewachsener Gebiete, und hauptsächlich Körnerfresser. Sie verfügen also über eine zwar beschränkte, aber mengenmäßig relativ stabile Futterbasis. In Anpassung an die ökologischen Gegebenheiten hat sich nun nicht nur die Vorratswirtschaft und eine gewisse Polyphagie, sondern auch das Vermögen, die Individuenzahl konstant niedrig zu halten, stammesgeschichtlich entwickelt.

Erfreulicherweise hat der bekannte Kosmos-Verlag in Stuttgart den Vertrieb der im besten Sinne populärwissenschaftlichen Brehm-Bändchen in der Deutschen Bundesrepublik, der Schweiz und Österreich übernommen. O. Schreier

Starý (P.): **Aphid parasites of Czechoslovakia. (Blattlausparasiten der Tschechoslowakei.)** A review of the Czechoslovak *Aphidiidae* (*Hymenoptera*). — The Hague: Junk 1966. 242 S, 21 Taf. 8°. — Preis \$ 835.

Der Verfasser erörtert in dem vorliegenden Buch die Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung der Blattläuse mit Hilfe der natürlichen Feinde, den Aphidiiden (Blattlauswespen). Die ersten Kapitel umfassen eine gute und übersichtliche Darstellung dieser entomophagen Blattwespengruppe. Abgesehen von der Beschreibung der einzelnen Gattungen und Arten, bei der neben nomenklatorischen Fragen, Verbreitung, Vorkommen, Wirt, ökonomische Bedeutung und anderes mehr besprochen werden, ist ein guter Bestimmungsschlüssel für die Genera, Subgenera und für die Species beigegeben. Verbreitung, Bionomie und Ökologie der *Aphidiidae* werden in weiteren Buchabschnitten besprochen. Ein Überblick über die land- und forstwirtschaftlich schädlichen Blattläuse und deren Parasiten sowie ein Wirts- und Parasitenkatalog vervollständigen dieses lesenswerte Werk. Die natürliche Begrenzung der Blattläuse durch Umweltfaktoren

sowie durch deren biologische Gegenspieler werden im Schlußkapitel diskutiert.

Ein Literaturverzeichnis und 21 Bildtafeln bilden den Abschluß dieses auch für die Praxis wertvollen Buches. H. Schönbeck

**Études de virologie. (Virologische Studien.)** Ann. Epiphyt., 17, N° Hors-série, 198 S., 1966.

In diesem Sonderheft der Annales des Epiphyties wird eine Reihe virologischer Arbeiten veröffentlicht. Diese betreffen Viren des Pfirsichs (Ringfleckigkeit, Kurzknötigkeit), des Apfels (Mosaik, Besentriebigkeit, latente Viren), des Salates (Mosaik), der Endivie (Salatmosaik, Gurkenmosaik, Luzernemosaik), des Weinstockes (Flavescence dorée, Reisigkrankheit), des Weißklee, der Gladiole (Germes fins), das Stolburvirus bei verschiedenen Nachtschattengewächsen. u. a. Tomaten, das Luzernemosaikvirus bei Tomaten, zwei neue Viren des Kürbis, die Einwirkung von Gurken-, Luzerne- und Tabak-Mosaikvirus auf *Vicia faba*, ein Mosaikvirus bei *Licia faba*. Methoden zur Reinigung von Viren und spezielle Untersuchungen über die chemische Natur von Viren. In den Arbeiten werden Symptome beschrieben sowie Hinweise zur Virusübertragung, zum Virusnachweis und zur Bekämpfung gegeben.

Das Heft soll offensichtlich einen Querschnitt durch die pflanzliche Virusforschung in Frankreich vermitteln.

Für Spezialisten werden in der einen oder anderen Arbeit sicherlich wertvolle Hinweise zu finden sein. G. Vukovits

Tüxen (R.): **Anthropogene Vegetation.** Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser, 1961, der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, 398 S., 54 Abb., 1966, Preis: hfl. 70.—.

Das Buch enthält 58 Vorträge, die anlässlich des Symposiums der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde 1961 in Stolzenau gehalten wurden. Diese befaßten sich mit 4 Problemkreisen: Kryptogamen-Gesellschaften, Acker- und Ruderal-Gesellschaften, Grünland-Gesellschaften sowie Wald- und Forstgesellschaften. Gemäß dem Titel des Buches betreffen alle diese in Deutsch, Englisch oder Französisch abgefaßten Vorträge ausschließlich Pflanzengesellschaften, die an von Menschen geschaffenen oder vom Menschen beeinflussten Standorten vorkommen. und zwar nicht nur solche Europas, sondern auch Südamerikas und Australiens.

Die einzelnen Abhandlungen samt den verschiedenen Diskussionsbeiträgen zu den jeweiligen Themen vermitteln ein anschauliches Bild der ständigen Fortentwicklung der Pflanzensoziologie und ihrer Bedeutung für den Menschen.

Obwohl oder gerade weil hier nur über bestimmte Gruppen von Pflanzengesellschaften berichtet wird, kann die Lektüre der „Anthropogenen Vegetation“ jedem Pflanzensoziologen nahegelegt werden.

G. Vukovits

Guennelon (G.): **Contribution à l'étude de la diapause embryonnaire chez *Archips rosana* L. (Lepidoptera-Tortricidae).** (Untersuchung über die Embryonal-Diapause von *Archips rosana* L.) Annales des epiphyties, 1966, 17, 1—155.

Mit vorliegender Untersuchung liefert der Autor einen wertvollen Beitrag zur Frage der Diapause univoltiner Kleinschmetterlingsarten. Die Tortricidenart *Archips rosana* L., deren Verbreitungsgebiet sehr ausgedehnt ist, schädigt auch im unteren Rhonetal alljährlich im Frühjahr durch Raupenfraß an Blättern und Blüten der Obstkulturen. Diese Schäden und deren mögliche Verhinderung waren wohl mit ein Grund für die Durchführung

vorliegender Untersuchungen, doch reizte vor allem die eigenartige Biologie dieser Art zu solchen Studien.

Die von den Faltern Ende Mai — Anfang Juni abgelegten Eier gehen noch während der beginnenden Embryonalentwicklung in obligate Diapause und verharren in diesem Zustand bis zum März des folgenden Jahres. Diese außerordentlich lange und daher physiologisch sehr interessante Ruheperiode wurde in vorliegender Untersuchung exakt analysiert. Wie den Ausführungen des Autors zu entnehmen ist, treten während dieses Entwicklungszustandes drei Phasen einer Diapause in Erscheinung, und zwar eine Prädiapause, eine eigentliche Diapause und eine Postdiapause. Alle drei Phasen sind durch besondere morphogenetische Differenzierungsprozesse, sowie durch ihre divergente Temperaturabhängigkeit gekennzeichnet. Von besonderem Interesse ist wohl die Feststellung, wonach die Dauer der eigentlichen Diapause (2. Diapausephase) in ganz bestimmter Weise von den auf das Prädiapausestadium einwirkenden Außentemperaturen abhängig ist. Beträgt beispielsweise die Temperatur zur Zeit der Prädiapause 7° C, 11° C bzw. 23° C, so dauert die Diapause dementsprechend 45 Tage, 60 Tage bzw. 70 Tage. Dies bedeutet, daß hohe Temperaturen während der Prädiapause die eigentliche Diapause verlängern, was sicherlich gerade bei univoltin-kosmopolitischen Arten, die ja auch in südlichen Gebieten vorkommen, eine besonders günstige Absicherung gegenüber einer zu frühzeitigen Lösung der Diapause bewirkt. Nach Ansicht des Autors ist diese Temperaturabhängigkeit und die damit verbundene Plastizität der Entwicklungsvorgänge eine außerordentlich gute Anpassung der Art an die variablen Umwelttemperaturen innerhalb ihres Verbreitungsgebietes.

K. Russ

Nölle (H. H.): **Zur Methode der Auswertung von Spinnmilben-Bekämpfungsversuchen.** Nachrichtenbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdst., 18, 1966, 156—158.

Es wird über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden zur Auswertung von Spinnmilbenbekämpfungsversuchen diskutiert. In Westdeutschland sind zur Zeit im wesentlichen 5 Auszählmethoden gebräuchlich; die direkte Auszählung der auf dem Blatt sitzenden Spinnmilben mit nachfolgender Planimetrierung der Blätter, ferner die Papierabdruckmethode und die wenig bekannte Methode mit der Spinnmilben-Bürstenmaschine. Letztere wird eingehend beschrieben und als besonders geeignet für die Auswertung akarizider Versuche bezeichnet. Der Preis der Bürsten-Maschine, die bisher nur als Sonderausfertigung erhältlich ist, beträgt DM 450.—.

H. Böhm

Langenscheidt (M.): **Bryobia als Eindringling in Neubauten und Hinweise auf Bekämpfungsmöglichkeiten.** Anz. Schädlingkd., 39. Jahrg. 1966, 149—151.

Es wird über *Bryobia praetiosa* Koch als Eindringling in Neubauten berichtet. Die im Rasen und auf Bäumen lebenden Milben richten in Wohnungen keine Schäden an, werden jedoch häufig als sehr lästig empfunden. Bekämpfungsversuche ergaben, daß *Bryobia praetiosa* im Rasen mit Kelthane 0'2%, Basudin-Emulsion 0'1%, Phenkapton Spritzpulver 0'2% und Tedion V 18-Spritzpulver 0'1% erfolgreich bekämpft werden kann. Die Stämme der im Rasen stehenden Bäume sollten ebenfalls 1 Meter vom Boden aufwärts in die Bekämpfung einbezogen werden. Günstig ist es auch, die Grundmauer des Hauses mitzuspritzen. Zur Vorbeugung eines Befalles sollte ein 0'5 bis 1 Meter breiter Streifen an der Hauswand rasenfrei sein, der mit Kies aufgeschüttet oder mit nicht anfälligen Pflanzen, wie z. B. Zinnie, Geranien, Petunia, Rosen, Goldlack u. a., beschildet wird.

H. Böhm

Langenscheidt (M.): *Phytoseiulus riegeli* D o s s e, ein „biologisches Bekämpfungsmittel“ gegen Spinnmilben im Gewächshaus. Zeitschrift Pflanzkrkh. u. Pflanzschütz 73, 1966, 452—457.

Die Verfasserin berichtet über Untersuchungen, die mit der aus Chile importierten Raubmilbe, *Phytoseiulus riegeli* D o s s e, angestellt wurden. Mit dieser räuberischen Milbe steht heute ein biologisches Pflanzenschutzmittel zur Vernichtung von *Tetranychiden* im Gewächshaus zur Verfügung. In wärmeren Klimagebieten kann dieser Gegenspieler auch im Freiland wirksam eingesetzt werden. Neben eigenen Untersuchungen wird auch über die Erfahrungen verschiedener Autoren in bezug auf die Beeinflussung der Raubmilben durch chemische Pflanzenschutzmittel berichtet. Sollte der Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel unbedingt notwendig sein, so muß auf *Phytoseiulus riegeli* Rücksicht genommen und die Auswahl der Mittel so getroffen werden, daß dieser natürliche Feind nicht vernichtet wird.

H. Böhm

Müller (H. J.): **Probleme der Insektendiapause.** Verhandlungen der Deutsch. Zool. Ges. Jena, 1965, 192—222.

Das Problem der „Diapause“, jenes Abschnittes in der Entwicklung der Insekten, während dem aus verschiedenen Ursachen die kontinuierliche Weiterentwicklung mehr oder weniger stark unterbunden wird, interessiert den theoretisch als auch praktisch orientierten Entomologen gleichermaßen stark. Speziell die angewandte Entomologie hat ein großes Bedürfnis an der Abklärung solcher Probleme, resultiert doch beispielsweise daraus häufig die Art und Weise einer Bekämpfungsmaßnahme gegen tierische Pflanzenparasiten.

Es ist daher besonders zu begrüßen, daß sich ein Fachmann auf diesem Forschungsgebiet einmal die Frage der klaren Formulierung der bisweilen sehr verschieden angewendeten Fachausdrücke für verschiedene Erscheinungsformen der sogenannten „Diapause“ annimmt und Vorschläge zur Festlegung einheitlicher Begriffsbestimmungen macht.

Ungeachtet ihrer Ursache, Intensität, Dauer oder ökologischer Bedeutung werden solche Entwicklungshemmungen nach Ansicht des Verfassers in zunehmendem Maße mit dem Ausdruck „Dormanz“ bezeichnet. Aus diesem Grunde erscheint es ihm angezeigt, künftighin alle Abweichungen von der normalen Entwicklungsgeschwindigkeit bei Insekten grundsätzlich und übergeordnet mit diesem Ausdruck zu bezeichnen. Den bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen über Dormanzercheinungen Rechnung tragend, versucht der Autor die bisher zum Teil recht willkürlich gebrauchten Ausdrücke für solche Entwicklungsperioden genau zu determinieren und sie ihrer Aussage entsprechend zu klassifizieren. Er schlägt vor, zur Bezeichnung der verschiedenen Arten der Dormanz folgende Ausdrücke zu verwenden:

a) Quieszenz: Sie stellt die einfachste Form einer Dormanz dar und tritt als unmittelbare Folge des Abweichens der Intensität (Quantität) eines Umweltfaktors aus dem Bereich der ökologischen Valenz einer Art dar. Dem auslösenden Faktor entsprechend gibt es z. B. thermische, hygri sche oder auch nutritive Quieszenz. Photoperiodisch bedingte Quieszenz ist bisher noch an keinem Beispiel genügend analysiert. Charakteristisch für Quieszenz-Erscheinungen ist die Tatsache, daß die Entwicklungshemmung, die durch einen bestimmten Faktor hervorgerufen wird, nach Darbietung desselben sofort reversibel ist.

b) Oligopause: Ähnlich wie bei der Quieszenz ist es auch während der verschiedenen Arten der Oligopause möglich, durch Darbietung des induzierenden Faktors die Ruheperiode zu unterbrechen und die Wei-

terentwicklung zu beschleunigen. Die Sensibilität für den maßgebenden Umweltfaktor bleibt hier also auch während der ganzen Entwicklungszeit erhalten. Im Gegensatz zur Quieszenz wird bei Oligopausen die Entwicklungshemmung durch suboptimale Bedingungen — meist durch bestimmte Photoperioden — nicht rasch, sondern kumulativ hervorgerufen. Es handelt sich bei Oligopausen auch nicht um Entwicklungsstops, sondern nur um Entwicklungsverzögerungen, die allerdings auch verschieden intensiv sein können. Charakteristisch für Oligopausen ist die Tatsache, daß die Entwicklung bei Beibehaltung der entwicklungs-hemmenden suboptimalen Umweltsbedingungen trotzdem zu Ende geführt werden kann, wodurch es z. B. Arten, deren Dormanz durch Kurztage induziert wird, ermöglicht wird, noch vor Eintritt der an sich die Dormanz aufhebenden Photoperiode ihre Entwicklung der Temperaturvalenz anzupassen und zu beenden. Je nach der Intensität der Oligopausen können quieszitäre oder auch diapausäre Oligopausen unterschieden werden. Ökologisch gesehen, gibt die Oligopause eine bedeutend bessere Anpassung an ungünstige Jahreszeiten als die Quieszenz, da sie meist photoperiodisch bedingt und somit vom akuten exzessären Witterungsverlauf unabhängig ist.

c) Parapausen: Als Parapausen bezeichnet der Autor Dormanz-Erscheinungen, die bei gewissen Insekten durch Anpassung an die suboptimalen Umweltverhältnisse ablaufen können. Die Dormanz entsteht dann noch und gerade unter der Herrschaft zunächst optimaler Entwicklungsbedingungen — offenbar ebenfalls kumulativ — bei Erreichen eines bestimmten ontogenetischen Stadiums, z. B. beim Übergang vom Somawachstum zur Keimzellenproduktion. Parapause kann erst dann überwunden werden, wenn die Umwelteinflüsse sich drastisch verändert haben, d. h. wenn sich der ursprünglich unter optimalen Bedingungen wirksame Induktionsfaktor in einen suboptimalen Valenzbereich verschoben hat. Bisher sind nur Fälle von Parapause bekannt geworden, in denen die Photoperiode als Induktionsfaktor fungiert, doch ist nach Ansicht des Verfassers das Vorhandensein thermischer, hygrischer oder nutritiver Parapausen durchaus denkbar.

d) Diapause i. e. S = Eudiapause: Charakteristisch für Diapausen im klassischen Sinne sind neben der Fixierung auf bestimmte ontogenetische Stadien und ihrem sehr abrupten Einsetzen bei durchaus günstigen Entwicklungsbedingungen vor allem die völlig veränderte Stoffwechselsituation, die durch Rückkehr der an der Induktion beteiligten Faktoren in optimale Entwicklungsbereiche nicht nur nicht überwunden werden kann, sondern sogar gehemmt wird. In vielen Fällen kann nur ein zeitweilig gesenktes Temperaturniveau die Morphogenese aktivieren.

Zur Ansicht des Verfassers, wonach die Induktion der Eudiapause stets durch bestimmte Tageslängen während einer ontogenetisch fixierten sensiblen Phase erfolgt, wäre allerdings zu bemerken, daß der Ausdruck „ontogenetisch fixierte Phase“ möglicherweise die Tatsachen etwas unklar darstellt, zumal eine solche Formulierung bedeuten würde, daß jenes Stadium, das für die Induktion der Eudiapause vorbereitet ist, individuellen Streuungen unterliegt. Keinesfalls gelingt es dem Verfasser damit jene Fälle einer Eudiapause zu erklären, deren diapause-rezeptives Stadium entweder genetisch, d. h. phylogenetisch, fixiert erscheint, oder, wie der Referent bei einer univoltinen Mikrolepidopterenart angedeutet fand, deren Eintritt in die Dormanz wahrscheinlich streng genetisch fixiert und daher von Außenfaktoren, also auch von der Photoperiodizität, unabhängig ist.

K. Russ

Wagner (F.): **Über die Ursachen der regional begrenzten Verbreitung des Zwergsteinbrandes bei Weizen.** Gesunde Pflanzen, 18, 1966, 56—58.

Verf. stellt einleitend fest, daß Zwergsteinbrand eine Fruchtfolgekrankheit des Winterweizens ist und ferner der prozentuelle Fruchtfolgeanteil des Winterweizens einen groben Hinweis für die Gefährdung einzelner Gebiete durch Zwergsteinbrand gibt. Innerhalb Bayerns sind alle jene Gebiete mit über 20% Winterweizenanteil an der Ackerfläche Zwergsteinbrandgebiete; sinkt der Weizenanteil unter 15%, sind die Gebiete überwiegend befallsfrei.

Die Zwergsteinbrandbefallsgebiete liegen großteils über 450 Meter Seehöhe, beginnen aber auch schon bei Seehöhen von über 300 Meter. Charakteristisch für alle diese Lagen ist die Dauer der regelmäßigen Schneebedeckung (40 bis 60 Tage) und die schon zur Zeit der Herbstsaat herrschenden feuchtkühlen Witterungsverhältnisse mit Bodentemperaturen zwischen 0 bis +10° C. Weiters schützt die Schneedecke in den betreffenden Anbaugebieten die frostempfindlichen Zwergsteinbrandpflanzen bzw. ermöglicht ein Weiterwachsen des Pilzes innerhalb der Pflanzen.

Abschließend wird herausgestellt, daß viele Gebiete mangels genauer Beobachtung als zwergsteinbrandfrei gelten und erst bei stärkerem Auftreten dieser Krankheit die Verseuchung festgestellt wird. Allerdings wird mit einer Zunahme der Zwergsteinbrandverseuchung in allen Zwergsteinbrandgebieten zu rechnen sein, weil der Mähdrescher zunehmend eingesetzt wird, der Winterweizenanbau immer mehr Ausbreitung erfährt und letztlich die Strohdüngung Eingang findet. B. Zwatz

Hulshoff (A. J. A.) und Dijkstra (D. L. J.): **Stuifbrandbestrijding-sproeven bij zomergerst in 1962 en 1963. (Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes in den Jahren 1962 und 1963.)** Plant Protection Service of the Netherlands, Wageningen, Collected Reprints 1964/1965, 97—110. engl. summary.

Die Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes der Jahre 1959 bis 1961 wurden 1962 und 1963 fortgesetzt; es kamen das Heißwasser- und das Warmwasserverfahren sowie das Kurznaßbeizverfahren mit dem Methanolpräparat „Ustilgan“ zur Anwendung.

Die Versuche ergaben, daß der Gerstenflugbrand sowohl mit Hilfe der Heißwassermethode (Vorquellen, Heißwasserbad während 10 Minuten bei 51,5° C) als auch nach Anwendung der Warmwassermethode (Warmwasserbad während 2½ Stunden bei einer Wassertemperatur von 45° C) in ähnlichem Umfange bekämpfbar ist; die Warmwassermethode ist allerdings weniger keim-schädigend.

Mit Ustilgan wurden brauchbare Ergebnisse erzielt, und zwar mit einer Aufwandmenge von 2,5 Liter je 100 kg Saatgut (Behandlungs- und Lagertemperatur — 1 Tag — 11 bis 15° C) oder von 3 Liter je 100 kg Saatgut bei 6° C. Bei höheren Aufwandmengen sowie bei höheren Temperaturen steigt die Keimschädigung.

Abschließend wird die Meinung ausgesprochen, daß das Warmwasserverfahren zwar bessere Ergebnisse brachte, daß aber bei geringer Verseuchung auch die Anwendung von Ustilgan brauchbare Ergebnisse erwarten läßt. B. Zwatz

Neuhaus (W.): **Über die Bedeutung des Zwischenwirtes von *Puccinia sorghi* Schw.** Archiv für Pflanzenschutz, 2, 1966, 147—154.

Der Maisrost besitzt, wie in der Einleitung hingewiesen wird, nur in den geschlossenen Maisanbaugebieten der Subtropen große wirtschaftliche Bedeutung, kommt aber überall vor, wo Mais angebaut wird.

Die 1876 auf *Oxalis*-Arten beschriebenen Äzidien wurden 1904 von Arthur als zum Maisrost gehörig gedeutet. Es wurde nun die Frage untersucht, ob Maisrost unter Umgehung des Zwischenwirtes auch im Uredostadium den Winter überdauern könne und gefunden, daß dies zumindest im Raum der DDR (dasselbe trifft wohl auch für Österreich zu!) nicht möglich sei. Ebenso wird auf Grund der Erhebungen des Autors auch die Bedeutung eines Zufluges der Uredosporen aus entfernteren Gebieten für ein epidemisches Auftreten dieser Krankheit in Abrede gestellt. Da die Überwinterung oder der Zuflug von Uredosporen von *Pucc. sorghi* auf Grund der Untersuchungen nicht wahrscheinlich ist, ist die Gegenwart eines anfälligen Zwischenwirtes (in erster Linie *Oxalis corniculata* und *Oxalis stricta*) von integrierender Bedeutung für die Infektkette, obwohl allerdings in der Natur nur sehr vereinzelt Äzidien aufweisende *Oxalis*-Arten gefunden werden.

B. Zwatz

Bockmann (II.): **Zur Frage der Sortenresistenz des Weizens gegen die Fußkrankheiten.** Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, 73, 1966, 513—522.

Soweit auf Grund von Untersuchungsergebnissen geschlossen werden kann, sind die Aussichten, wirklich vollresistente Sorten zu finden, außerordentlich gering. Zur Zeit kann die wichtigste Aufgabe in dieser Frage nur die Selektion toleranter Formen sein.

Da bei der Halmbrechkrankheit das Verhältnis von Krankheitsbefall, Sortenresistenz und Krankheitsverlauf überaus komplex und von vielen Faktoren abhängig ist, scheint es notwendig, den gesamten Krankheitsverlauf, insbesondere aber den endgültigen Schaden, als Maßstab für die Anfälligkeit heranzuziehen.

Innerhalb der ertragsbildenden Faktoren dürfte die Bestandesdichte im Kampf gegen die Halmbrechkrankheit ein brauchbares Auslesemoment darstellen: Sorten mit niedriger Bestandesdichte, aber einer großen Ähre sind im Vorteil, weil solche Sorten auch in der Regel einen kräftigeren und festeren Halm entwickeln.

Darüber hinaus wird die Beurteilung bzw. der Sortenvergleich weiter erschwert, weil nicht nur die Einkornung und das Tausendkorngewicht, sondern besonders bei frühem Befall auch die Bestandesdichte beeinflusst werden kann. Nun kann sich die Situation ergeben, daß anfällige Sorten durch frühen Befall ausdünnen, in der Folge aber stärkere Halme entwickeln und letztlich in der Endbeurteilung relativ gut abschneiden. Ähnliches gilt auch im Zusammenhang mit der Empfehlung der „Dünnsaat“ als Maßnahme gegen die Halmbrechkrankheit; die Bestockungsfähigkeit ist als Toleranzmerkmal nur bei niedriger Keimdichte von Bedeutung.

Bei der Beurteilung der Anfälligkeit gegenüber *Ophiobolus graminis* tritt die Bedeutung der Bewurzelungsfähigkeit in den Vordergrund, weil durch diese Krankheit zunächst die Wurzeln angegriffen werden und dieser Schaden durch die Fähigkeit einer Neubewurzelung überwunden werden kann.

Weiter wird hervorgehoben, daß bei der Beurteilung der Fußkrankheiten in erster Linie nicht die Befallsresistenz oder Toleranz, sondern für *Ophiobolus graminis* die „Notreiferesistenz“ (Weißfähigkeit) und für *Cercospora herpotrichoides* die „Halmbrechresistenz“ (Standfestigkeit) von Bedeutung sind. Namentlich mit der Halmbrechresistenz hat man sich schon beschäftigt und gefunden, daß eine gute natürliche Standfestigkeit ganz allgemein zur Verhütung von Lagerschäden, insbesondere aber zur Verhütung krankhaften Halbbruches bedeutsam ist. Ferner wird darauf

verwiesen, daß *Cercospora*-Befall und krankhafter Halmbruch nicht unbedingt parallel gehen.

An Hand einer Wiedergabe von Versuchsergebnissen, die durch die Gegenüberstellung von „infiziert“ und „nichtinfiziert“ einerseits und der Lagerung (Halmbruch) andererseits gewonnen wurden, unterstreicht Verf. die Forderung, daß mit Hilfe der Bewertung der Halmbruchresistenz aussagekräftigere Werte gegeben werden können als durch Angabe der Befallsstärke.

Verfasser weist abschließend darauf hin, daß das alte Zuchtziel der natürlichen Standfestigkeit heute keineswegs außer acht gelassen werden darf, auch wenn jetzt chemische Mittel zur Halmverkürzung zur Verfügung stehen. Man wird ferner bei der Bearbeitung der Sortenresistenz keineswegs mit Glashausesuchen und Beurteilung nur einzelner Faktoren das Auslangen finden, sondern endgültige Folgerungen für die praktische Resistenz nur unter Einbeziehung aller aufgezeigter Kriterien und erst nach Ausdehnung der Versuche über eine volle Vegetationsperiode ziehen können.

B. Zwatz

Wechmar (v. B.): **Seed Transmission of *Septoria nodorum* Berk. in the Western Cape Province. (Saatgutübertragung von *Septoria nodorum* Berk. in Western Cape Province.)** S. Afr. J. Agr. Sci., 8, 1965, 737—744.

Das epidemische Auftreten von *Septoria nodorum* im Jahre 1962 war Anlaß zu einer eingehenden Studie, hauptsächlich über die Zusammenhänge von Samenbürtigkeit und Bekämpfbarkeit dieses Erregers.

Zur Überprüfung der Samenbürtigkeit von *Septoria nodorum* wurden infizierte Körner in Sand angebaut und auf Grund der Symptome an den Koleoptilen auf Verseuchung kontrolliert und, als zweite Variante, oberflächlich sterilisierte Körner (eine halbe Minute lang Tauchen in 4%iges Formalin, hernach viermaliges Waschen mit sterilem Wasser) auf Hafer-Agar ausgelegt; die Verseuchung wurde an Hand des zur Entwicklung gelangenden Pilzes (Pyknidien) festgestellt. Bei der ersten Methode kamen 4 Sorten bzw. Herkünfte zum Anbau; es wurde eine Verseuchung von 4'5 bis 59'7% beobachtet. Auf Grund dieser Ergebnisse konnte die Feststellung gemacht werden, daß zwischen der Saatgutverseuchung und der Ausprägung der Symptome an den Ähren nur geringe Zusammenhänge bestehen. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse, die durch Verwendung von Hafer-Agar einerseits und durch Anbau in Sand andererseits erzielt wurden, ließ erkennen, daß im Sandbeet eine etwas höhere Verseuchung nachweisbar war. Weiters war interessant, daß die am stärksten verseuchte Sorte die geringste Keimfähigkeit entwickelte.

Die Saatgutbehandlung zur Eliminierung der Saatgutverseuchung wurde folgendermaßen vorgenommen:

1. Saatgutbeizung mit folgenden Präparaten: Zink-Pr. (Pyridinverbindung), Phenyl-Hg-Pr., Maneb-Pr., Kombination eines Phenyl-Hg-Pr. + Captan, ein unspezifisches org. Hg-Pr. und ein weiteres fungizides Präparat.
2. Warmwasserbehandlung wie zur Gerstenflugbrandbekämpfung.
3. Trockenhitze-Behandlung (18 Stunden bei 55° C).

Diejenigen Präparate, denen als Wirkstoff Quecksilber zugrunde lag, wirkten am besten; sie reduzierten eine 6%ige Verseuchung auf 0'2, 1'0 und 0'8% bzw. eine 16'2%ige Verseuchung auf 1'0, 0'4 und 1'2% und hoben die Keimfähigkeit von 82'0 bzw. 69'4% auf meist über 90% an. Den Hg-freien organischen Fungiziden fehlte eine ausreichende Wirkung, ebenso blieb nach einer Heißwasserbehandlung bzw. Trockenhitzebehandlung der Erfolg aus.

Ferner wird darauf verwiesen, daß sich Hafer-Agar für den *Septoria*-Nachweis besser eignet (Fruktifikation) als der verschiedenerorts verwendete Malz-Agar. Die Kultur in Sand ist wenig aufwendig und gestattet eine größere Zahl von Untersuchungen. Ein zum Anbau herangezogenes stark *Septoria*-verseuchtes Saatgut kann die Grundlage für eine *Septoria*-Epidemie darstellen.

B. Zwatz

Von Wechmar (M. Barbara): **Investigation on the Survival of *Septoria nodorum* Berk. on Crop Residues.** (Untersuchung über die Überdauerung von *Septoria nodorum* Berk. an Pflanzenrückständen.) *South African Journal of Agricultural Science*, 9, 1966. 95—100.

Eingangs wird darauf verwiesen, daß Verf. die Samenübertragbarkeit bereits nachgewiesen und darüber referiert hat: *Seed Transmission of Septoria nodorum* Berk. in Western Cape Province, *S. Afr. J. Arg. Sci.* 8, 1965, 737—744. In weiterer Folge war nun die Frage der Überdauerung von *Septoria nodorum* an Weizenstroh zu klären.

Zu diesem Zwecke wurden nach der Weizenernte von 5 Weizensorten mit *S. nodorum* infizierte Strohmuster gesammelt und einerseits an der Ackeroberfläche gelagert bzw. 15 resp. 25 cm tief im Ackerboden untergebracht und andererseits in einem Laboratorium unter kühlen, trockenen Verhältnissen aufbewahrt.

Von jedem Versuchsmuster wurde allmonatlich Material entnommen und von Blattscheiden, Blattspreiten und Spelzen wurden jeweils 15 gut entwickelte Pyknidien separiert; nach Einbringen jedes Pyknidiums in je einen Tropfen sterilen Wassers konnte nach 24 Stunden die Keimfähigkeit der Pyknidiosporen untersucht werden. Weiters wurden auch Körner von den Ähren der jeweiligen Versuchsmuster gewonnen und diese nach Auslegen in sterilen Sand auf Verseuchung durch *S. nodorum* untersucht.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die in Erde eingebrachten Strohmuster schon nach einem Monat keine lebensfähigen Pyknidien enthielten, während die Pyknidien am Stroh, das an der Ackeroberfläche lagerte, über 8 Monate keimfähige Sporen entwickelten. Darüber hinaus stieg hier nach jedem Regen der Prozentsatz lebensfähiger Pyknidien wieder an. Die Keimfähigkeit der Sporen am Stroh, das unter kühlen und trockenen Bedingungen aufbewahrt wurde, hielt über 6 Monate an; hernach ging sie aber rasch verloren und ließ nach 10 Monaten gänzlich nach. Am Saatgut war unter trockenen Lagerungsbedingungen nach 12 Monaten keine Verseuchung mehr nachweisbar.

Verf. empfiehlt unter Zugrundelegung der Versuchsergebnisse sorgfältiges Einbringen sämtlicher Strohreste in die Erde. Ferner würde gegebenenfalls Überlagerung verseuchten Saatgutes eine Saatgutbehandlung ersetzen.

B. Zwatz

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXV. Band

JUNI 1967

Heft 11/12

## Ein „Griff in die Geschichte“ des deutschen Pflanzenschutzes

Zum 100. Geburtstag von Otto Appel

Am 19. Mai 1967 jährte sich zum hundertsten Male der Geburtstag des Mannes, der als eine der markantesten Persönlichkeiten des deutschen Pflanzenschutzes den älteren der auf diesem Arbeitsgebiet wissenschaftlich oder praktisch Tätigen noch klar vor Augen steht, den jüngeren jedoch schon ferner gerückt ist, obwohl kaum 15 Jahre seit seinem Tode vergangen sind. Geheimer Reg.-Rat Prof. Dr. DDDr. h. c. Otto Appel, zuletzt Präsident i. R. der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, repräsentiert nicht irgendein Kapitel aus der Geschichte des deutschen Pflanzenschutzes, er verkörpert diese Geschichte selbst; und wer sie darstellen wollte, müßte zum Biographen von Otto Appel werden. Er wirkte lange über seine aktive Dienstzeit als Direktor der Biologischen Reichsanstalt hinaus, und wer von den Angehörigen der Anstalt, wie auch der Schreiber dieser Zeilen, ihn nicht mehr als Leiter des Amtes und obersten Vorgesetzten kennen lernen konnte, der wurde noch Jahre später durch immer wieder im Hause umlaufende Anekdoten und Legenden mit ihm vertraut. Alle diese Erinnerungen spiegelten seine Persönlichkeit als weitblickenden, ideenreichen, rastlos tätigen Leiter der Anstalt wider, der die ihm eigene Selbstdisziplin und Arbeitsfreude auch auf seine Mitarbeiter zu übertragen wußte, jedoch gleichermaßen als gütigen, für alle väterlich besorgten und von allen verehrten und geliebten Menschen.

Otto Appel hat im Laufe seines langen, erfolgreichen Lebens viele Ehrungen erfahren, und zu den „Jubiläumsgeburtstagen“ wurde in allen Fachzeitschriften seiner gedacht. Es ist schwer, treffendere, ehrfurchts- und liebevollere Worte zu finden, um sein Bild und seine Tätigkeit ins Gedächtnis zurückzurufen, als Mitarbeiter und frühere Schüler von ihm schon geschrieben haben. Es möge daher an dieser Stelle genügen, nur die wichtigsten Tatsachen und Begebenheiten zu wiederholen, welche die Bedeutung Appels für den Pflanzenschutz nicht nur in Deutschland, sondern auch über die Grenzen dieses Landes hinaus,

aufzeigen. Die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Arbeit hatten weitreichende Wirkung und erregten allgemeine Aufmerksamkeit. Appels scharfer Blick für die wirtschaftliche Bedeutung anstehender Probleme und die Möglichkeiten ihrer praktischen Lösung sowie sein ausgezeichnetes Organisationstalent kamen vorwiegend dem deutschen Pflanzenschutz zugute.

Otto Appel wurde 1867 in Coburg in Oberfranken geboren. Er fühlte sich mit seiner Heimat stets eng verbunden, und Vaterstadt wird ihres bedeutenden Sohnes auch aus Anlaß dieses Zentenariums ehrend gedenken. Appel, schon als Schüler ein passionierter Botaniker mit wissenschaftlicher Zielstrebigkeit und Zeit seine Lebens ein Liebhaber der botanischen Systematik, hat ihr ein stattliches Herbar hinterlassen, noch für Generationen ein reichhaltiges Lehr- und Anschauungsmaterial für die Beschäftigung mit der heimatischen Flora. Schon früh knüpfte er Beziehungen zu botanischen Vereinen des In- und Auslandes an und kam mit namhaften Vertretern dieses Faches in Berührung. Nach der Schulzeit und den Praktikantenjahren an verschiedenen Apotheken — er erhielt damals schon den Professortitel als Spitznamen — wählte er das Studium der Pharmazie, zu jener Zeit das einzige Arbeitsgebiet der angewandten Botanik.

Als letzter Schüler von Sachs in Würzburg promovierte er 1897 mit einer Arbeit „Über Phyto- und Zoomorphosen (Pflanzengallen)“ Nach dem Studium kehrte er nicht mehr in den praktischen Beruf zurück, sondern wurde Hochschulassistent am Institut für Hygiene und Bakteriologie in Würzburg und am landwirtschaftlichen Institut der Universität Königsberg. Im Jahre 1899 kam er zur Biologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, zunächst als Hilfsassistent bei Professor Dr. v. Tubeuf, und stieg mit der Entwicklung und dem Ausbau dieser Abteilung, die bald als Kaiserliche Biologische Anstalt, später als Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, selbständige Reichsbehörde wurde, zur höchsten Stufe auf. Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter, Laboratoriumsvorsteher und Regierungsrat als Mitglied der Biologischen Abteilung, Geheimer Regierungsrat und zuletzt (1920) Direktor (und Präsident i. R.) der Anstalt waren die amtlichen Positionen, die er einnahm. Er blieb mit der Anstalt, die in ihrer schließlichen Gestalt zum großen Teil sein Werk war, stets eng verbunden, und auch nachdem er 1933 wegen Erreichung der Altersgrenze aus dem Amt geschieden war, stellte er jederzeit seine reiche Erfahrung und sein umfassendes Wissen hilfreich zur Verfügung.

Appels eigene wissenschaftliche Arbeiten und auch die seiner Mitarbeiter, denen er besondere Förderung angedeihen ließ, befaßten sich hauptsächlich mit Fragen der Resistenz und der Gesunderhaltung des Saatgutes. Bevorzugtes Objekt war die Kartoffel, doch auch die Brand- und Rostkrankheiten des Getreides, Krankheiten und Schädlinge von Rüben, Obst und Wein wurden bearbeitet. Bei den Untersuchungen,

die er durchführte oder lenkte, hatte Appel stets die praktische Auswertung im Auge mit dem Ziel, die Ernteerträge steigern und Werte erhalten zu helfen. Seine überragende Fähigkeit, die Probleme zu erfassen, zu sehen, was zu tun notwendig und zu erreichen möglich ist, wurde immer wieder rühmend hervorgehoben, ebenso wie auch sein ganz besonderes Geschick, die geeigneten Mitarbeiter zu finden und zu gemeinsamer Arbeit zu verbinden.

Da sich bei Appel die Sorge um den Nachwuchs für die von ihm vertretene Wissenschaft der angewandten Biologie mit einer offenen, mitteilbaren Wesensart verband, ist es nicht überraschend, daß er auch Studierenden sein Wissen auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes durch Vorlesungen und Praktika zu vermitteln trachtete und sich als beliebter und erfolgreicher Hochschullehrer erwies. Die Landwirtschaftliche Hochschule Berlin ernannte ihn 1922 zum Professor. Viele junge Doktoren der Landwirtschaft haben ihre Promotionsarbeiten mit pflanzenschutzlichen Themen in der Biologischen Reichsanstalt fertiggestellt. Appel war ständig bemüht, den Hochschulunterricht auszugestalten und dem Fach Pflanzenschutz die ihm gebührende Würdigung zu verschaffen. Da sich um ein neues, bisher von verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen wenigstens teilweise wahrgenommenes Lehr- und Arbeitsgebiet handelte, waren zahlreiche Widerstände, die sich einer Neuordnung und Fortentwicklung entgegenstimmten, zu überwinden, und es bedurfte einer kraftvollen und zugleich verbindlichen Persönlichkeit, die verantwortlichen Regierungsstellen wie auch die Öffentlichkeit zu überzeugen und die wirtschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes allgemein und der Arbeit der Biologischen Reichsanstalt im besonderen herauszustellen. Dabei mußten alte Begriffe geklärt und neue erst geschaffen werden, um das Wesen der angewandten Biologie im Dienst der Landwirtschaft vorzeichnen zu können und eine Vorstellung von dem zu erwecken, was wir heute unter „Pflanzenarzt“ und „Phytomedizin“ verstehen.

Appels Bestrebungen blieben Erfolg und Anerkennung nicht versagt. Die Biologische Reichsanstalt hatte sich unter seiner Leitung zu einer imposanten Fachinstitution entwickelt mit einer Zentrale in Berlin-Dahlem, die außer der Hauptverwaltung und einer der umfangreichsten Fachbibliotheken 5 große wissenschaftliche Abteilungen umfaßte sowie einer Abteilung „Außenstellen“, in der, jeweils in den Hauptanbaugebieten der wichtigsten Kulturpflanzen errichtet, 6 große Zweigstellen und 5 Außenstellen und „Fliegende Stationen“ mit speziellen Aufgaben zusammengefaßt waren. An akademischen Ehrungen wurde Appel dreimal die Verleihung der Ehrendoktorwürde, darunter die der Hochschule für Bodenkultur in Wien, zuteil. Der Erlaß des Pflanzenschutzgesetzes vom 5. März 1937, jahrelang unter seiner Mitwirkung vorbereitet, stellt wohl den Höhepunkt in Appels Schaffen

dar, wenn es auch erst nach seiner Versetzung den Ruhestand in Kraft trat.

Das größte Verdienst um den deutschen Pflanzenschutz hat sich Appel zweifellos durch seine ständigen Bemühungen um eine zweckvolle Zusammenarbeit der verschiedenartigen auf diesem Gebiet tätigen Institutionen, die sich als Einrichtungen der Länder selbständig entwickelt hatten, erworben. Sein hervorragendes Organisationstalent und seine Begabung, nach allen Seiten den richtigen Kontakt zu finden, kamen ihm bei diesen Bestrebungen sehr zustatten. Ein schönes Beispiel solcher Zusammenarbeit ist die Prüfung und Anerkennung von Pflanzenschutzmitteln und -geräten, bei der Industrie, Pflanzenschutzämter (bzw. deren Vorläufer) und Biologische Reichsanstalt zusammenwirkten. eine Einrichtung, die heute noch besteht und weiter ausgebaut wurde. Appel verstand es auch, dem Pflanzenschutz in der Pflanzenzucht und im Sortenankennungswesen Geltung zu verschaffen. Bei der Organisation der Pflanzenbeschau, der Ausarbeitung und Handhabung von Quarantänenvorschriften wirkte er gleichfalls maßgeblich mit. Es ist nicht zuletzt eine Nachwirkung von Appels einigender, einen Mittelpunkt formender Persönlichkeit, daß auch nach dem 2. Weltkrieg, nach der Zerschlagung des Reiches und der übergebielichen Institutionen, sich bald wieder eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen den Pflanzenschutzämtern der deutschen Länder und der Biologischen Zentral- bzw. Bundesanstalt einspielte, obwohl überspitzter Partikularismus und eifersüchtiges Wachen über formale Zuständigkeiten in den Länderverwaltungen diese oft behinderten.

Einen auch für breitere Kreise sichtbaren Ausdruck fand die Zusammenarbeit von allen privaten und amtlichen Stellen, die sich mit Pflanzenschutz befassen, in den von der Biologischen Reichsanstalt einberufenen Hauptversammlungen des deutschen Pflanzenschutzdienstes, deren erste im Jahre 1920 in Berlin stattfand. Sie wurden lange Zeit jährlich abgehalten, finden heute noch in zweijährigem Turnus statt und vereinen etwa 600 bis 800 Personen, darunter zahlreiche Gäste aus dem nahen und fernen Ausland. Neben fachlichen Vorträgen und Diskussionen bieten sie vor allem Gelegenheit zu persönlicher Fühlungnahme und zum Ausbau wertvoller Beziehungen. Es war daher ein glücklicher Gedanke, Otto Appel im Rahmen dieser Veranstaltungen besonders zu ehren und durch die jeweils als Auftakt zu den Pflanzenschutztagungen vorgenommene Verleihung der „Appel-Denk-münze“ an einen hervorragenden und verdienten Phytopathologen sein Andenken auch für kommende Generationen zu bewahren.

H ä r l e (Berlin-Dahlem)

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Studie über die Abhängigkeit der Populationsdynamik des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) vom Fruchtertrag der Wirtspflanze

Von K. R u s s

## 1) Einleitung

Der durch den Apfelwickler, *Carpocapsa pomonella* L., hervorgerufene Fruchtbefall Kernobstbäumen unterliegt alljährlich erfahrungsgemäß gewissen Schwankungen. Jahre mit starkem Befall wechseln mit solchen mit geringem Befall ab. Verschiedene Umweltfaktoren spielen dabei eine maßgebende Rolle. So sind zweifellos Klimafaktoren (R u s s, 1962) und beispielsweise auch die sogenannte „Kritische Tageslänge“ im Zusammenhang mit der Diapause (R u s s, 1966) für den Verlauf einer Apfelwicklergradation von großer Bedeutung.

Darüber hinaus scheint auch die Ertragssituation der Wirtspflanze eine sehr bedeutende populationsregulative Funktion auszuüben. Welche Bedeutung in populationsdynamischer Hinsicht letzterem Umstand zukommt, soll im folgenden untersucht werden.

Da mit der Populationsdynamik auch die Befallssituation innerhalb einer Kernobstanlage eng verbunden ist, wurde versucht, die Zusammenhänge zwischen Populationsstärke und Fruchtertrag hinsichtlich eines zu erwartenden Apfelwicklerbefalles zu prüfen und dabei auf eine weitere Verbesserung der derzeitigen Warndienstmethoden im Sinne eines „Integrierten Pflanzenschutzes“ Bedacht zu nehmen.

## 2) Methodik der Untersuchungen

### 2.1) Beschreibung der Versuchsanlage

Die Untersuchungen wurden in einer seit 1948 bestehenden Kernobstanlage der Landwirtschaftskammer für Niederösterreich ausgeführt. Die Anlage ist 17 ha groß und umfaßt 75 Hochstamm-Apfelbäume, 130 Buschbäume verschiedener Sorten sowie zahlreiche Pflaumen- und Pfirsichbäume. Sie liegt inmitten der Ortschaft Kronberg bei Wolkersdorf (Niederösterreich) und ist von bäuerlichen Kleingärten, deren Kernobstbestand sehr gering ist, umschlossen. Die Bewirtschaftung dieser Obstanlage erfolgt in Form einer „Beispielobstanlage“ Düngung, Bodenbearbeitung, Schnitt und Pflanzenschutzmaßnahmen entsprechen einer Ertragsanlage.

## 2,2) Beschaffung des für die rechnerische Bearbeitung erforderlichen Zahlenmaterials und Vorgangsweise bei den Untersuchungen

Das für die Durchführung vorliegender Studie erforderliche Zahlenmaterial über die Befalls- und Ertragssituation in verschiedenen Beobachtungsjahren konnte eigenen, von 1960 bis 1966 durchgeführten Versuchen zur Bekämpfung des Apfelwicklers entnommen werden. Der natürliche Apfelwicklerbefall konnte mit großer Genauigkeit auf Grund von Befallsfeststellungen an zahlreichen, alljährlich bei den in der Anlage im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung durchgeführten Bekämpfungsversuchen, unbehandelt gebliebenen Kontrollbäumen verschiedener Sorten errechnet werden. Für populationsdynamische Betrachtungen mußten diese Werte allerdings mit Hilfe einer besonderen Rechenmethode auf die Gesamtanlage umgerechnet werden.

## 2,3) Beobachtungen des saisonalen Falterfluges

Die Beobachtungen über den während der Untersuchungsjahre 1962 bis 1966 stattfindenden täglichen Apfelwickler-Falterflug wurden mit Hilfe einer Robinson-Lichtfalle (Type 1960) ausgeführt.

## 3) Ergebnisse der Untersuchungen

### 3,1) Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Fruchtertrag und Obstmadenbefall einzelner Wirtsbäume

Wie schon Wildbolz (1958) in seiner Untersuchung über die Orientierung des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) feststellen konnte, orientiert sich dieser Falter bei der Eiablage nach dem von Kernobstfrüchten ausgehenden Fruchtgeruch. Es war ihm möglich aufzuzeigen, daß zwischen der Zahl der Äpfel pro Baum und der Zahl der befallenen Früchte eine positive Korrelation besteht, was auch im ausgeglichenen prozentuellen Befall an vergleichbaren Apfelbäumen deutlich seine Bestätigung fand.

Da uns für die in dieser Richtung durchgeführten eigenen Untersuchungen ein entsprechendes Zahlenmaterial von sieben Beobachtungsjahren zur Verfügung stand, war es uns möglich, diese Ergebnisse zu überprüfen und sie auf eine wesentlich breitere Basis zu stellen. Wie dies schon durch Wildbolz (1958) geschah, verglichen auch wir die Zahl der pro Baum gezählten Äpfel mit der Zahl der pro Baum festgestellten befallenen Früchte. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden in den Abbildungen Nr. 1 bis 4 graphisch dargestellt.

Wie aus den Abbildungen Nr. 1 bis 4 zu ersehen ist, ergab sich in allen untersuchten Beobachtungsjahren eine deutliche positive Korrelation zwischen der Zahl der Äpfel pro Baum und der Zahl der befallenen Äpfel pro Baum. Damit konnten die von Wildbolz (1958) gefundenen Zusammenhänge eindeutig bestätigt werden. Darüber hinaus fällt aber

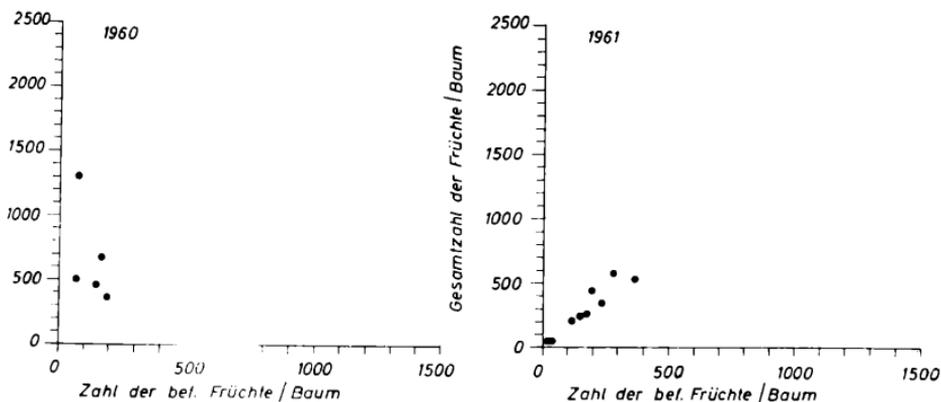


Abbildung Nr. 1: Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Früchte pro Baum und der Zahl der durch *Carpocapsa pomonella* L. befallenen Früchte pro Baum in der Versuchsanlage Kronberg in den Beobachtungsjahren 1960 und 1961.

in unseren Untersuchungen auf, daß die Zahl der befallenen Früchte in Jahren mit geringem Fruchtbehang höher liegt als in Jahren mit starkem Fruchtbehang. Die Korrelation zwischen der Zahl der Äpfel pro Baum und der Zahl der befallenen Äpfel pro Baum bleibt jedoch für das entsprechende Beobachtungsjahr eindeutig bestehen. Daraus läßt sich aber nunmehr ableiten, daß die Feststellung von Wildbolz (1958), wonach zwischen Ertrag und Befall eine positive Korrelation besteht, jeweils nur für ein bestimmtes Beobachtungsjahr und nicht vergleichsweise für jedes beliebige Jahr Gültigkeit haben kann.

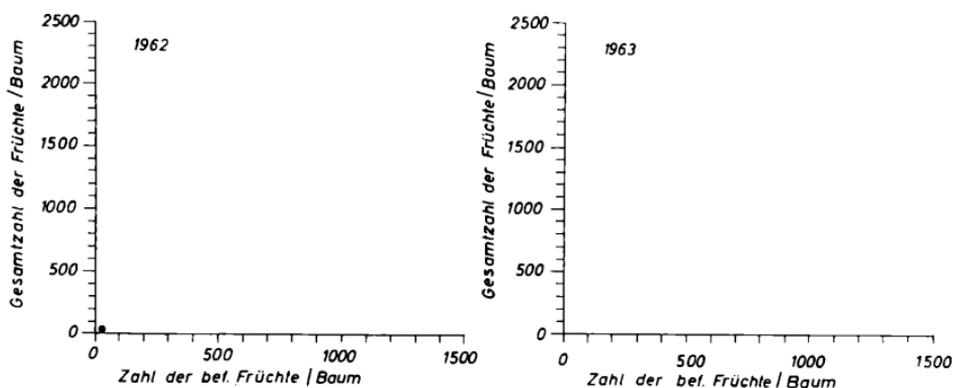


Abbildung Nr. 2: Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Früchte pro Baum und der Zahl der durch *Carpocapsa pomonella* L. befallenen Früchte pro Baum in der Versuchsanlage Kronberg in den Beobachtungsjahren 1962 und 1963.

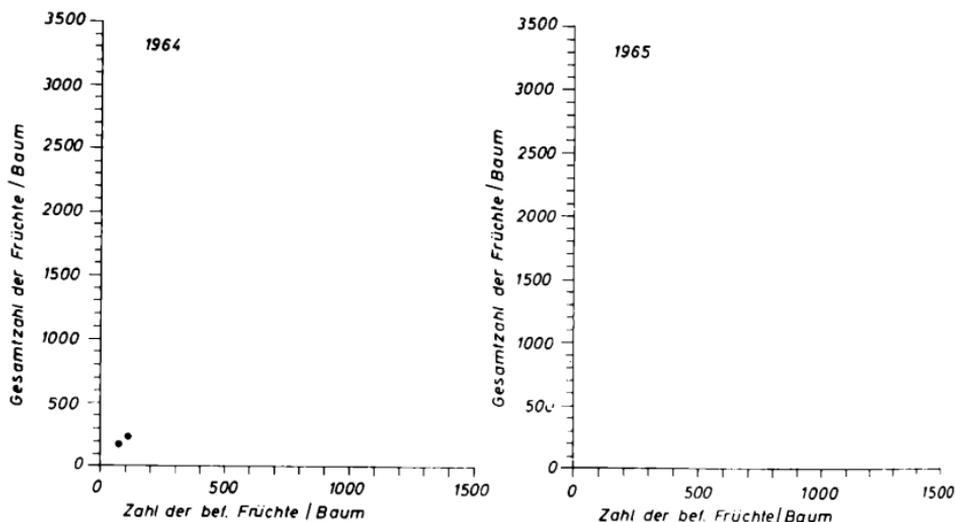


Abbildung Nr. 3: Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Früchte pro Baum und der Zahl der durch *Carpocapsa pomonella* L. befallenen Früchte pro Baum in der Versuchsanlage Kronberg in den Beobachtungsjahren 1964 und 1965.

### 3.2) Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen prozentuellem Apfelwicklerbefall und den jährlichen Schwankungen des Frucht-ertrages

Beim Vergleich der prozentuellen Befallssituation mit dem jährlich in unserer Versuchsanlage schwankenden Fruchtertrag fiel auf, daß der Obstmadenbefall gerade stets in jenen Jahren sehr niedrig war, in denen viele Früchte produziert wurden und nur dann sehr hoch war, wenn sehr wenig Früchte vorhanden waren.

Da solche Zusammenhänge für prognostische Zwecke nicht uninteressant zu sein schienen, wurde der Versuch unternommen an Hand des vorliegenden 7jährigen Beobachtungsmaterials die Beziehungen zwischen Apfelwicklerbefall und Fruchtertrag der Wirtspflanze näher zu analysieren und auch hinsichtlich ihrer praktischen Nutzenanwendung für eine Befallsprognose zu überprüfen. Zu diesem Zwecke wurden von uns die prozentuellen Befallswerte, die an unbehandelt gebliebenen Apfelbäumen in den Jahren von 1960 bis 1966 festgestellt worden waren, mit der jährlichen Früchteproduktion pro Baum der Versuchsanlage verglichen. Als Maß für die Fruchtproduktion wurde dabei die durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum der Gesamtanlage gewählt. Obwohl diese Zahl nicht sehr genau sein kann, da die Fruchtproduktion je nach Sorte und Alter der Bäume stark differiert, scheint es uns trotzdem gerechtfertigt, diese durchschnittliche Apfelzahl pro Baum der Gesamtanlage als Kriterium für gute oder schlechte Obstjahre heranzuziehen, da sie doch

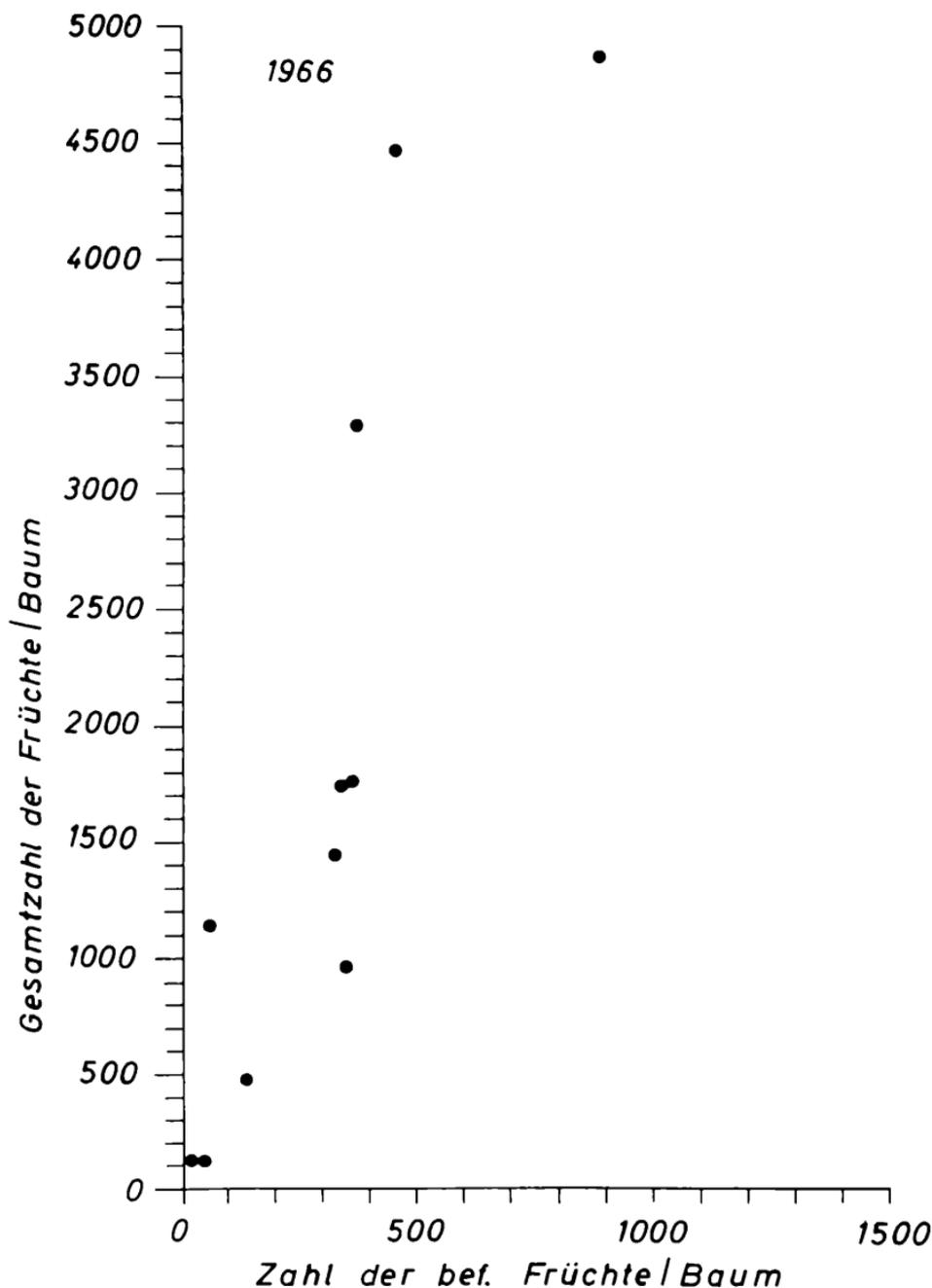


Abbildung Nr. 4: Korrelation zwischen der Gesamtzahl der Früchte pro Baum und der Zahl der durch *Carpocapsa pomonella* L. befallenen Früchte pro Baum in der Versuchsanlage Kronberg im Beobachtungsjahr 1966.

zumindest vergleichsweise annähernd genau die Ertragssituation in der Versuchsanlage erkennen läßt.

Die Ergebnisse dieses Vergleiches wurden Tabelle Nr. 1 und Abbildung Nr. 5 dargestellt.

Tabelle Nr. 1

**Zusammenhänge zwischen Fruchtertrag und Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. in den Beobachtungsjahren 1960—1966**

Beobachtungsjahr	Durchschnittliche Zahl Äpfel/Baum der Gesamtanlage	Durchschnittliche Befallsprozentage an unbehandelten Kontrollbäumen	Ertragscharakteristik
1960	710	24'04	E
1961	662	52'18	A
1962	1.060	39'05	E
1963	921	71'15	A
1964	1.154	35'27	E
1965	942	80'33	A
1966	1.773	14'14	E

A = Fruchtalternanzjahr, E = Fruchtertragsjahr

Wie aus Tabelle Nr. 1 und aus Abbildung Nr. 5 hervorgeht, besteht in den verschiedenen Beobachtungsjahren ein sehr deutlicher Zusammenhang zwischen der Zahl der Äpfel pro Baum und dem Prozentsatz befallener Früchte in der Weise, daß bei starkem Fruchtbehang geringer Befall und bei geringem Fruchtbehang starker Befall durch den Apfelwickler festgestellt werden kann. Wie vor allem aus Abbildung Nr. 5 zu ersehen ist, verlaufen beide Kurven nahezu gleichartig, jedoch gegenläufig.

Aus Abbildung Nr. 5 geht auch noch hervor, daß die Zahl der Äpfel pro Baum sowohl in Alternanzjahren als auch in Ertragsjahren allmählich ansteigt, was durch die Größenzunahme der Obstbäume erklärt werden kann.

Die Fruchtalternanz der Bäume ist, wie sehr deutlich gezeigt werden konnte, zweijährig. Sie ist sicherlich dominant sortenbedingt und wird durch klimatische Umweltseinflüsse prinzipiell kaum gestört.

### 5.3) Die Populationsdynamik des Apfelwicklers in Abhängigkeit vom Fruchtertrag innerhalb unserer Versuchsanlage

Wie oben festgestellt werden konnte, verhält sich der prozentuelle Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. an unbehandelten Apfelbäumen reziprok zum Fruchtertrag. Es war nun, vor allem für befallsprognostische Zwecke interessant zu untersuchen, inwieweit die Ertragsalternanz Einfluß auf die absolute Stärke der jährlichen Apfelwicklerpopulation innerhalb

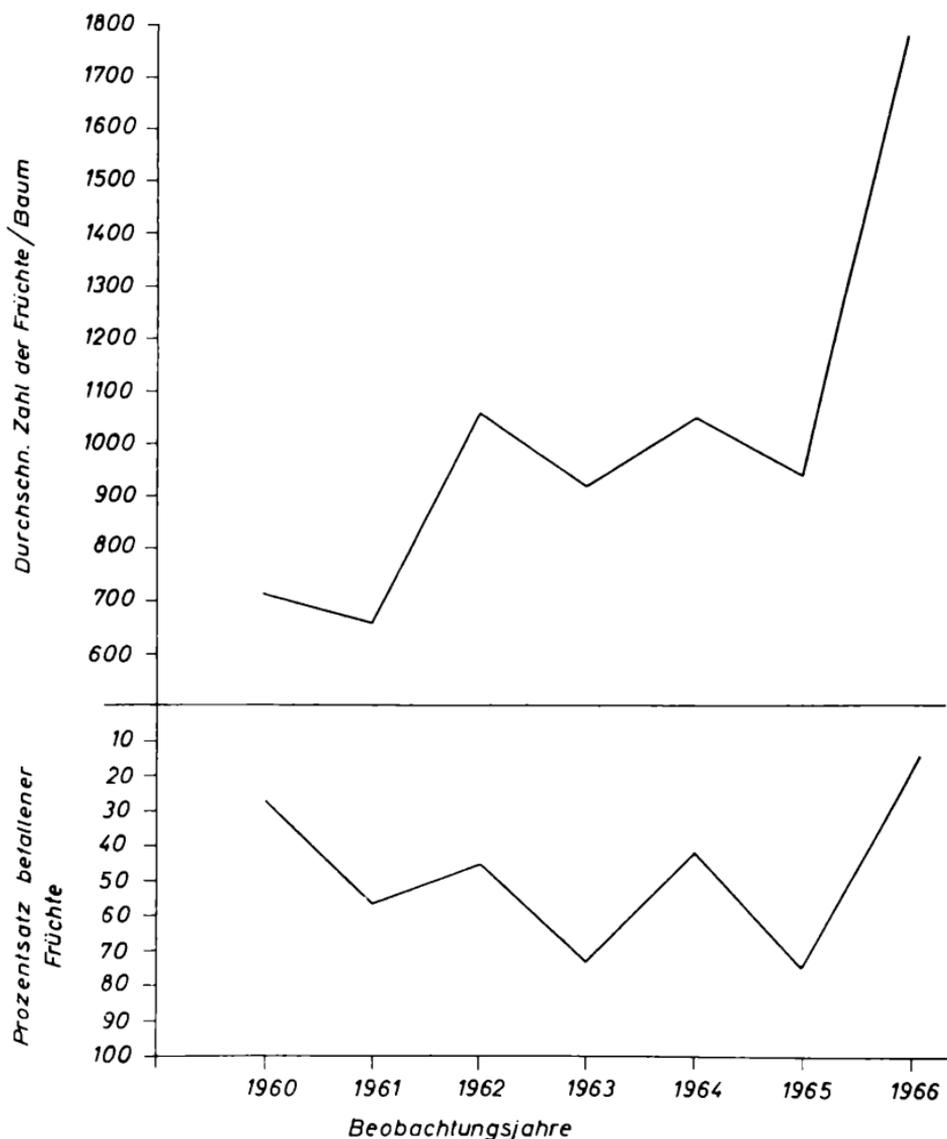


Abbildung Nr. 5: Beziehungen zwischen dem prozentuellen Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. an unbehandelten Kontrollbäumen und der durchschnittlichen Zahl der Früchte pro Baum der Versuchsanlage Kronberg in den Beobachtungsjahren 1960 bis 1966.

einer bestimmten Obstanlage ausübt und welche Zusammenhänge zwischen dem Fruchtertrag und der Populationsdynamik bestehen.

Zur Beantwortung dieser Fragen wählten wir den Weg der Berechnung des sogenannten „*Relativen Vermehrungskoeffizienten*“\*). Der relative Vermehrungskoeffizient gibt an, um das Wievielfache sich die Populationsstärke eines bestimmten Beobachtungsjahres gegenüber der Populationsstärke eines vorhergehenden Beobachtungsjahres an sich geändert hat. Der Vermehrungskoeffizient kann sowohl durch biotische als auch durch abiotische Faktoren verändert werden. Wie schon das reziproke Verhältnis zwischen der Alternanz des Apfelwicklerbefalles und des Fruchtertrages erkennen ließ, scheint im vorliegenden Fall vornehmlich der Einfluß der sortendominanten Fruchtertragsalternanz die Alternanz des Apfelwicklerbefalles zu steuern. Die Berechnung des Vermehrungskoeffizienten erfolgte nach folgender Formel:

$$a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_2} \cdot k}{B_{n_1} \cdot k} = \frac{B_{n_2}}{B_{n_1}}$$

a = Relativer Vermehrungskoeffizient. Er stellt das Verhältnis zwischen zwei aufeinanderfolgenden Beobachtungsjahren hinsichtlich der Populationsstärke dar.

B = Mittlere Zahl befallener Früchte pro Baum der Gesamtanlage = Maßzahl für die Populationsstärke. Errechnet sich aus dem mittleren Befall unbehandelter Bäume:  $P \cdot k \cdot F = B$ .

k = Proportionalitätsfaktor, der erforderlich ist, um die Befallsstärke (= Populationsstärke) einer GesamtoStanlage, deren Einzelbäume beispielsweise durch Behandlung und Nichtbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln sehr unterschiedlichen Apfelwicklerbefall aufweisen, lediglich aus dem Obstmadenbefall an unbehandelt gebliebenen Kontrollbäumen errechnen zu können. Dieser Faktor ist von unbekannter Größe und wird im allgemeinen als gleichgroß angesehen werden können, wodurch er sich

in der Formel  $a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_2} \cdot k}{B_{n_1} \cdot k}$  aufhebt =  $\frac{B_{n_2}}{B_{n_1}}$

F = Durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum (Maßzahl für den Fruchtertrag) errechnet aus einer großen Zahl von Stichproben innerhalb eines bestimmten Beobachtungsjahres.

P = Durchschnittlicher Befall (Befallsprozent) unbehandelter Kontrollbäume in einem bestimmten Beobachtungsjahr.

n = Beobachtungsjahr mit Index.

---

\*) Für die außerordentliche Hilfe bei der rechnerischen Bearbeitung vorliegender Probleme bin ich Herrn Dr. W. Zislavsky, Chemisch-Physikalische Abteilung der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, ganz besonderen Dank schuldig.

Tabelle Nr. 2

Übersicht über die an Hand von mehrjährigen Beobachtungen für die Versuchsanlage „Kronberg“ errechneten Werte für die durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum, Befallsprozent an unbehandelten Kontrollbäumen, mittlere Zahl befallener Früchte pro Baum der Gesamtanlage und relativen Vermehrungskoeffizienten

Beobachtungsjahr (n/Index)	Durchschnittl. Zahl Äpfel pro Baum der Gesamtanlage (F)	Durchschnittl. Befallsprozent an unbehandelten Kontrollbäumen (P)	Mittlere Zahl befallener Äpfel pro Baum der Gesamtanlage (B k)	Relativer Vermehrungskoeffizient (a)	Charakteristik der Ertrags-situation (A oder E)*
1960	710	24'04	170'68 . k	> 2'02	E
1961	662	52'18	345'44 . k	> 1'19	A
1962	1.060	39'05	413'93 . k	> 1'58	E
1963	921	71'15	655'29 . k	> 0'65	A
1964	1.154	35'27	407'01 . k	> 1'85	E
1965	942	80'33	756'70 . k	> 0'55	A
1966	1.775	14'14	250'07 . k		E

\*) A = Fruchtalternanzjahr, E = Fruchtertragsjahr

Die von uns für die Beobachtungsjahre 1960 bis 1966 mit angegebener Formel errechneten Ertrags-, Befalls- und Populationsstärkeverhältnisse wurden in Tabelle Nr. 2 und Abbildung Nr. 6 zusammenfassend dargestellt. Wie sowohl aus Abbildung Nr. 6, vornehmlich jedoch aus Tabelle Nr. 2 hervorgeht, können hinsichtlich des Anstiegs bzw. des Absinkens der Populationsstärke innerhalb der Versuchsanlage folgende Tatsachen hervorgehoben werden:

a) Folgt einem Fruchtertragsjahr ein Fruchtalternanzjahr, so steigt der relative Vermehrungskoeffizient an. Dies geht daraus hervor, daß der Vermehrungskoeffizient **a** in allen Fällen der Ertragsfolge: Frucht-ertrag → Fruchtalternanz über dem Wert 1 liegt. Dies bedeutet, daß in Fruchtalternanzjahren die Vermehrung des Apfelwicklers absolut gefördert wird. Innerhalb der verschiedenen Fruchtalternanzjahre, soweit dies auf Grund der bisher vorliegenden wenigen Beobachtungsjahre schon sicher behauptet werden kann, kann es zu verschiedenen hohen Populationssteigerungen kommen. Dafür scheinen dann allerdings klimatische oder auch andere, bisher noch nicht sicher erfäßbare Umweltfaktoren verantwortlich zu sein.

b) Folgt einem Fruchtalternanzjahr ein Fruchtertragsjahr, so ist ein absolutes Absinken der Populationsstärke an sich, unabhängig von Umweltfaktoren, festzustellen. Dies ist daraus zu ersehen, daß der Vermehrungskoeffizient **a** bei einer derartigen Ertragssituation jeweils, mit Ausnahme der Folgejahre 1961 bis 1962, laut unseren Beobachtungen stets unter dem Wert 1 lag.

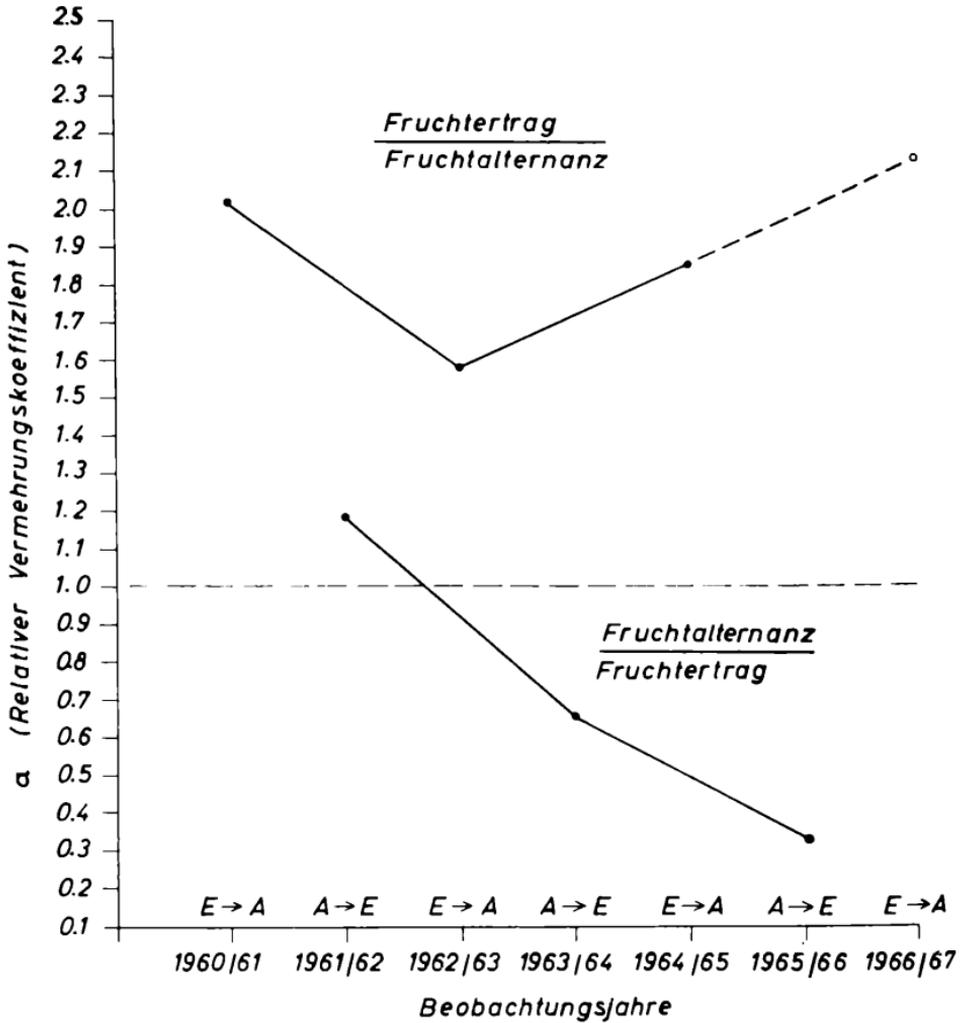


Abbildung Nr. 6: Relativer Vermehrungskoeffizient ( $a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_2} \cdot k}{B_{n_1} \cdot k}$ ) in Abhängigkeit von der Fruchtertragsfolge:  $\frac{\text{Fruchtertrag}}{\text{Fruchtalternanz}}$  bzw.  $\frac{\text{Fruchtalternanz}}{\text{Fruchtertrag}}$  in der Versuchsanlage Kronberg im Beobachtungszeitraum 1960 bis 1966. E = Fruchtertragsjahr. A = Fruchtalternanzjahr.

c) Aus dem Verlauf beider in Abbildung Nr. 6 dargestellten Kurven des relativen Vermehrungskoeffizienten läßt sich ein mit zunehmendem Alter der Anlage absinkender Befall in den Fruchtertragsjahren und ein allmähliches Ansteigen der Populationsstärke in den Alternanzjahren herauslesen. Es ist jedoch anzunehmen, daß sich mit zunehmendem Alter

der Versuchsanlage diese beiden Kurven verflachen werden und einem Mittelmaß der Populationsstärke zustreben werden, um das der Vermehrungskoeffizient der verschiedenen Ertragsjahre mehr oder weniger stark pendeln wird.

d) Eine experimentell nachweisbare Ursache für diese Art von Populationsdynamik kennen wir derzeit noch nicht. Eine Erklärung dafür, daß in Fruchtalternanzjahren die Populationsstärke ansteigt und in Fruchtertragsjahren absinkt, könnte jedoch möglicherweise aus folgender Überlegung abgeleitet werden: Wie die Befallsprozente in den verschiedenen Beobachtungsjahren zeigen, reicht scheinbar der Apfelwicklerbestand einer Kernobstanlage keineswegs aus, alle Früchte zu befallen. Man könnte sich nun vorstellen, daß eine hohe Fruchtzahl pro Baum (Maß für die Ertragssituationen innerhalb einer bestimmten Obstanlage) mit ihrer intensiven Anlockwirkung auf die Falter (Wildbolz, 1958), Einfluß auf die Dichte der Falterpopulation pro Baum hat, und zwar in der Weise, daß durch die Anlockwirkung vieler Äpfel innerhalb der Obstanlage die Zahl der Falter pro Baum in Fruchtertragsjahren stark herabgesetzt wird. Daraus wird auch sicherlich eine Beeinträchtigung bei der Auffindung des Geschlechtspartners und damit ein Absinken der Kopulationschance und der Ablage befruchteter Eier resultieren. Dadurch wird zwangsläufig auch das Vermehrungspotential der Art geschwächt. In Fruchtalternanzjahren scheint uns der umgekehrte Vorgang möglich.

Daß das präkopulative Verhalten von Kleinschmetterlingsarten für das klaglose Kopulieren einer möglichst großen Zahl von Partnern von entscheidender Bedeutung sein kann, konnte beispielsweise für *Sparganothis pilleriana* Schiff. (R u s s, 1966) nachgewiesen werden.

#### 5.4) Der Einfluß des Fruchtertrages auf die Zahl der in Lichtfallen gefangenen Falter von *Carpocapsa pomonella* L.

In der Versuchsanlage Kronberg wurden vom Jahre 1962 an, alljährlich mit Hilfe von Robinson-Lichtfallen (Type 1960) in der Zeit zwischen Mai und September tägliche Beobachtungen über den Flugverlauf des Apfelwicklers durchgeführt (Siehe Abb. Nr. 7). Von 1962 bis 1964 war die Falle in jenem Teil der Obstanlage aufgestellt, der eine Apfelbuschanlage enthält und von 1965 bis 1966 wurde sie innerhalb der Apfelhochstamm-anlage untergebracht. Dadurch ergaben sich gewisse Unterschiede in der Fängigkeit der Falle, was bei unseren folgenden Überlegungen berücksichtigt werden mußte.

Die mit dieser Lichtfalle in den verschiedenen Beobachtungsjahren gewonnenen Falterfangergebnisse, die entsprechenden Befallsprozente, die Zahl der Äpfel pro Baum der Gesamtanlage sowie die Charakteristik der Ertragssituation wurden in Tabelle Nr. 5 zusammengefaßt und in Abbildung Nr. 8 graphisch dargestellt.

### Zahl der gefangenen Falter

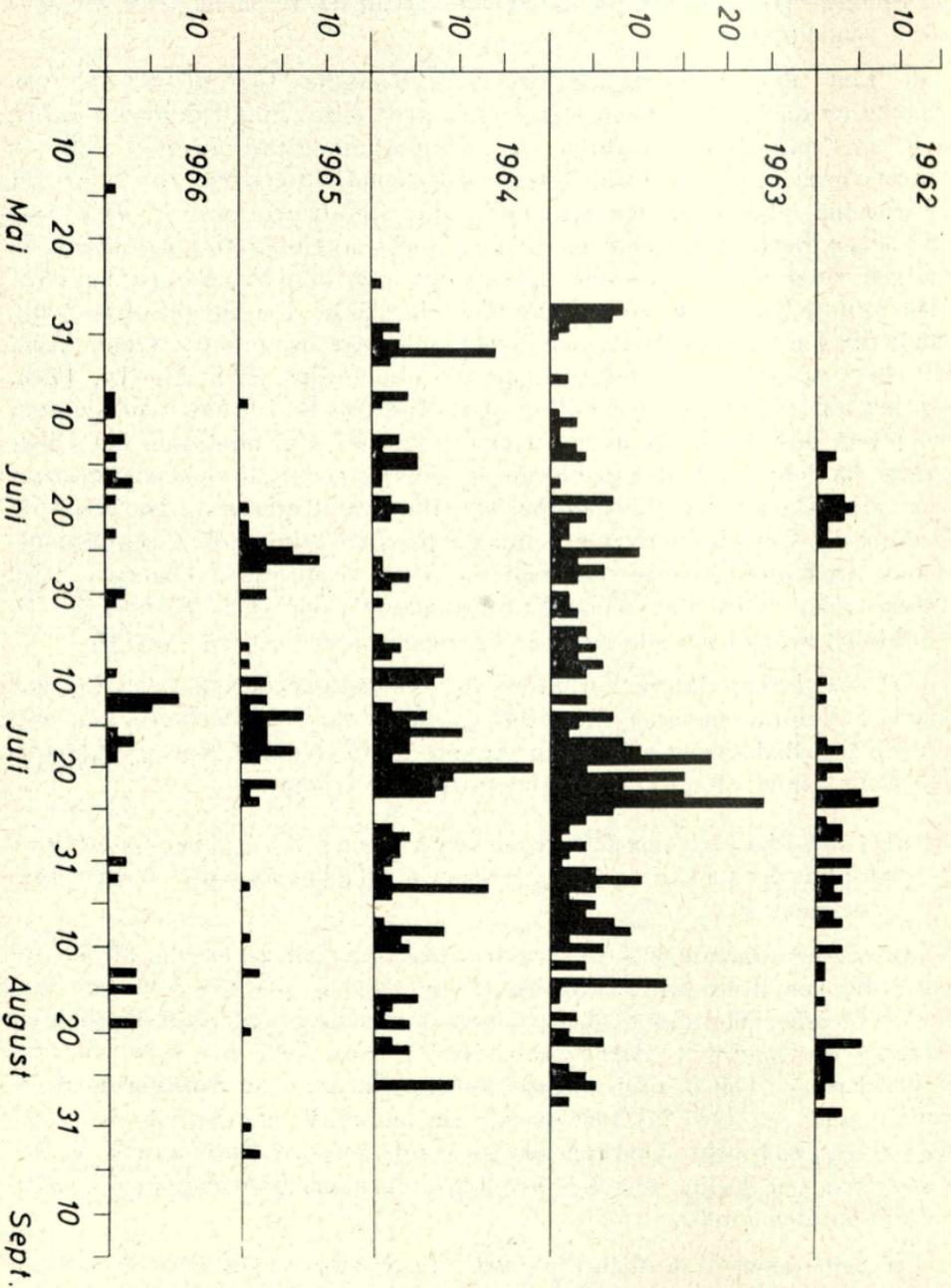


Abbildung Nr. 7: Der tägliche Flugverlauf von *Carpocapsa pomonella* L. in der Versuchsanlage Kronberg in den Beobachtungsjahren 1962 bis 1966. Flugbeobachtungen mit Hilfe von Robinson-Lichtfalle (Type 1960).

Tabelle Nr.

**Vergleich der pro Jahr mit Hilfe von Lichtfallen gefangenen Falter von *Carpocapsa pomonella* L. mit den entsprechenden Befallsprozenten und der Zahl der Äpfel pro Baum**

Beobachtungsjahr	Summe der gefangenen Falter	Befallsprozent	Zahl der Äpfel pro Baum der Gesamtanlage (Maßzahl für Ertragssituation)	Charakteristik der Ertragssituation*)
1962	90	39'05	1.060	E
1963	546	71'15	921	A
1964	232	35'27	1.154	E
1965	76	80'33	942	A
1966	48	14'14	1.773	E

\*) Charakteristik der Ertragssituation: E = Ertragssjahr, A = Fruchtalternanzjahr

Wie an Hand der nunmehr fünfjährigen Flugbeobachtungen gezeigt werden konnte, differiert die jährliche Faltersumme sehr bedeutend. Vergleicht man beispielsweise die Summe der pro Beobachtungsjahr gefangenen Falter mit dem im gleichen Jahr festgestellten prozentuellen Apfelwicklerbefall (siehe Abbildung Nr. 8), so kann daraus folgendes abgeleitet werden: Es ergeben sich insofern sinngemäße Übereinstimmungen zwischen der Summe der gefangenen Falter und dem prozentuellen Befall, als eine innerhalb eines Beobachtungsjahres festgestellte hohe Faltersumme auch einen stärkeren Befall zur Folge haben kann. Im umgekehrten Fall ist bei einer niedrigen Faltersumme stets ein niedriger prozentueller Apfelwicklerbefall zu registrieren.

Vergleicht darüber hinaus jedoch die verschiedenen Summen der Falterzahlen verschiedener Beobachtungsjahre mit dem jährlichen Frucht-ertrag, so fällt auf, daß die Summe der Falter stets in einem reziproken Verhältnis zum Frucht-ertrag steht, d. h. in jenen Jahren, in denen der Frucht-ertrag hoch ist, ist die Summe der im selben Jahr gefangenen Falter sehr gering. Zur Verdeutlichung dieser Tatsache wurde in Tabelle Nr. 4 versucht, diese Verhältnisse in schematischer Form aufzuzeigen.

Tabelle Nr. 4

**Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen der Summe der pro Jahr mit Hilfe von Lichtfallen gefangenen Falter von *Carpocapsa pomonella* L., dem Frucht-ertrag der Wirtsbäume und dem prozentuellen Apfelwicklerbefall**

Beobachtungsjahr	Summe der Falter pro Beobachtungsjahr	Früchtemenge pro Baum der Versuchsanlage	Befallshöhe	Charakteristik der Ertragssituation
1962	N	H	N	E
1963	H	N	H	A
1964	N	H	N	E
1965	H	N	H	A
1966	N	H	N	E

Zeichenerklärung:

- E = Frucht-ertragsjahre  
 A = Frucht-alternanzjahre  
 H = Hohe Summe gefangener Falter bzw. starker Befall oder hoher Frucht-ertrag  
 N = Niedrige Summe gefangener Falter bzw. geringer Apfelwickler-  
 befall oder niedriger Frucht-ertrag

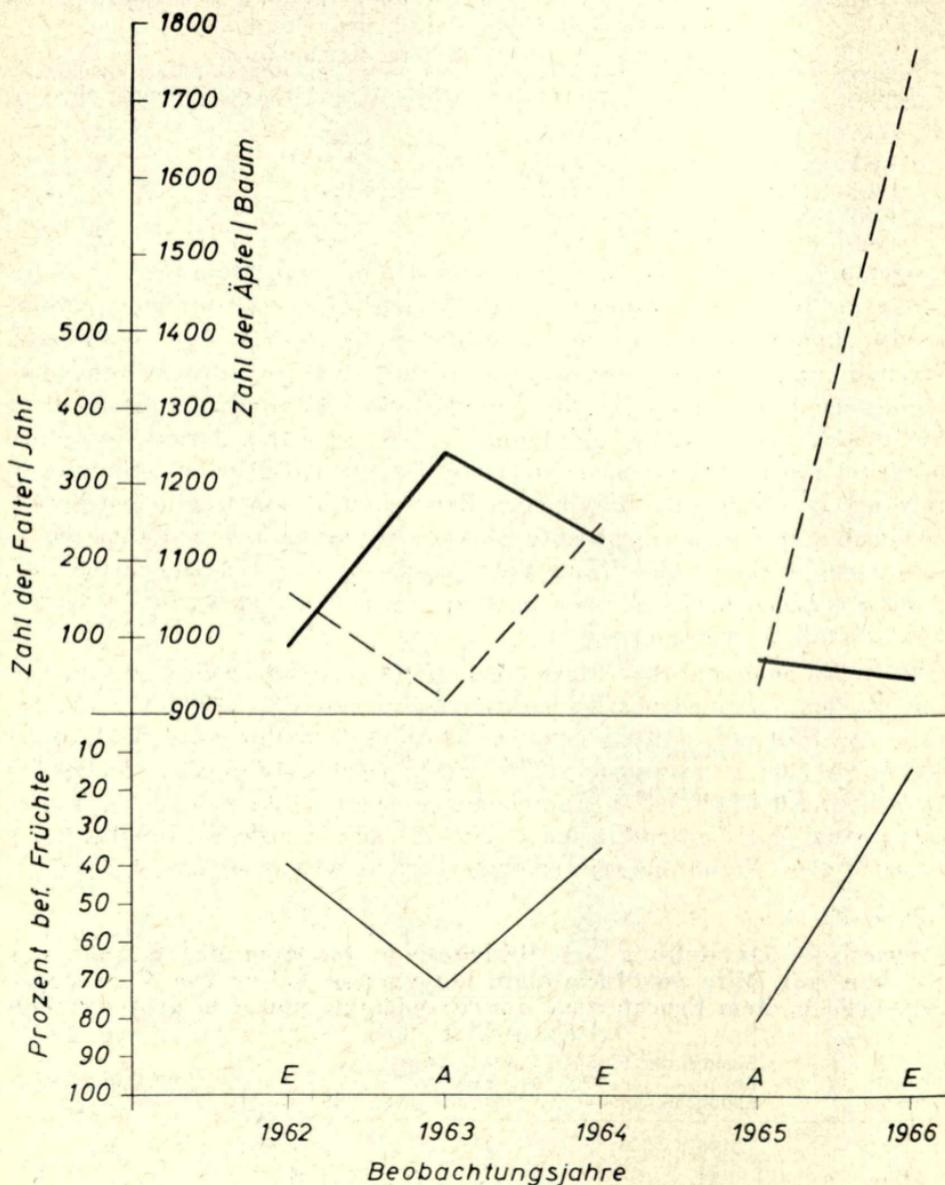


Abbildung Nr. 8: Beziehungen zwischen Falterflug (stark ausgezogene Linie), Zahl der Früchte pro Baum und prozentuellem Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. in der Versuchsanlage Kronberg in den Jahren 1962 bis 1966. E = Fruchtertragsjahr, A = Fruchtalternanzjahr.

Da, wie oben festgestellt werden konnte, angenommen werden kann, daß in Fruchtalternanzjahren die Populationsstärke steigt, so wäre zu erwarten, daß die Zahl der Falter im Folgejahr (Fruchtertragsjahr) als Folge der stärkeren Vermehrung der Population im Vorjahr, zumindest annähernd gleichgroß bleiben wird. Tatsächlich wird jedoch in dem einem Apfelwicklervermehrungsjahr (Fruchtalternanzjahr) folgenden Jahr regelmäßig eine niedrige Summe an gefangenen Falter registriert. Die Ursache für diese Alternanz der Stärke der Lichtfallenfänge kann derzeit noch nicht angegeben werden. Es drängt sich allerdings folgender hypothetischer Erklärungsversuch dafür auf:

Wie schon früher (R u s s, 1960) festgestellt werden konnte, registriert eine Lichtfalle die Populationsstärke keinesfalls absolut, sondern lediglich relativ. Der Anflug der Falter zur Lichtfalle scheint dabei vor allem davon abzuhängen, wie groß die Zahl der innerhalb einer Obstanlage produzierten Früchte ist. Die Ergebnisse von Wildbolz (1958) und auch unsere diesbezüglichen Erkenntnisse deuten eine solche Vorgangsweise an. Es scheint nämlich eine große Zahl von Äpfeln für die Falter attraktiver zu sein als die Anlockwirkung des Ultraviolettlichtes der Lichtfalle. Dadurch entsteht in Fruchtertragsjahren wahrscheinlich für die Lichtfallen eine Konkurrenz durch die hohe Zahl an attraktiven Früchten, was zwangsläufig in einer gewissen Herabsetzung der Lichtfallenfängigkeit seinen effektiven Niederschlag findet. Dadurch werden die an sich ohnehin nur relativ repräsentativen Apfelwicklerfänge der Lichtfallen stark beeinträchtigt.

#### **4) Nutzenanwendung der Ergebnisse über die Populationsdynamik des Apfelwicklers im Zusammenhang mit der Alternanz des Fruchtertrages der Wirtsbäume in befallsprognostischer Hinsicht**

Wie oben festgestellt werden konnte, wechseln in regelmäßiger Folge von zwei Jahren innerhalb unserer Versuchsanlage Fruchtertrags- und Fruchtalternanzjahre einander ab. Gleichförmig dazu, allerdings in gegenläufiger Weise, alterniert auch der prozentuelle Befall unbehandelter Kontrollbäume.

Schon allein aus dieser Tatsache heraus kann eine einfache Befallsprognose für bestimmte Beobachtungsjahre herausgelesen werden. Man wird nämlich voraussagen können, daß in dem einem Fruchtertragsjahr folgenden Fruchtalternanzjahr die Gefahr durch den Apfelwickler sicherlich größer sein wird als im umgekehrten Fall. Obstbauern, die dies wissen, vorausgesetzt, sie kennen auch die Alternanz des Ertrages innerhalb ihrer Kernobstanlage, können sich bereits dadurch ein Bild über die in einem bestimmten Jahr drohende Apfelwicklergefahr machen und die entsprechenden Pflanzenschutzmaßnahmen besser vorausplanen.

Weitaus genauer, als dies durch befallsprognostische Berücksichtigung der einfachen Zusammenhänge zwischen Fruchtertrag und prozentuellem Apfelwicklerbefall möglich ist, kann eine Befallsprognose durch Ver-

wendung des Vermehrungskoeffizienten gestellt werden, da dieser Koeffizient die Populationsstärke, das heißt, die Apfelwicklergefahr sehr genau wiederzugeben imstande ist.

Im Folgenden wurde nunmehr der Versuch unternommen, eine solche Befallsprognose für die von uns alljährlich genau überprüfte Versuchsanlage „Kronberg“ zu wagen:

Es wurde dazu folgende Formel verwendet:  $P = Bn_1 \frac{a_e}{F_e} \cdot 100$

$P$  = Erwarteter Prozentsatz befallener Früchte = Befallsprognose.

$Bn_1$  = Mittlere Zahl befallener Äpfel pro Baum der Gesamtanlage für ein bestimmtes Jahr ( $B = F \cdot P \cdot k$ ) = Maßzahl für die Populationsstärke in dem dem Prognosejahr vorausgehenden Beobachtungsjahr. (Siehe Abbildung Nr. 5 und Tabelle Nr. 2.)

$a_e$  = Extrapolierter relativer Vermehrungskoeffizient (Extrapolation aus Abbildung Nr. 6) für das Prognosejahr.

$F_e$  = Extrapolierte durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum der Gesamtanlage = Maßzahl für den zu erwartenden Befall im Prognosejahr (Extrapolation aus Abbildung Nr. 5 bzw. Schätzung nach Erfahrung).

Unter Verwendung obiger Prognoseformel wurde versucht, beispielsweise den für das Jahr 1967 zu erwartenden Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. in der Versuchsanlage Kronberg zu errechnen\*).

Wenn man nunmehr für das Jahr 1967 die Befallsprognose vornehmen will, so muß man von der Tatsache ausgehen, daß in der Versuchsanlage Kronberg im Jahre 1966 ein Fruchtertragsjahr war und folglich im Jahre 1967 ein Fruchtalternanzjahr folgen wird. Daher wird auch zu erwarten sein, daß der Apfelwicklerbefall im Jahre 1967 in der Obstanlage Kronberg, unvorherberechenbare Witterungseinflüsse ausgenommen, ein sehr hoher sein wird. Wie hoch er nun annähernd sein kann, läßt sich in folgender Weise berechnen:

$$\text{Befallsprognose} = P = Bn_1 \frac{a_e}{F_e} \cdot 100$$

$$\text{daher } P = 250 \cdot 07 \frac{2 \cdot 12}{1.000} \cdot 100 = 55 \cdot 01\% \text{ Befall.}$$

Die Befallsprognose für das Jahr 1967 in der Obstanlage Kronberg in der Höhe von rund 55% beruht dabei auf der Annahme, daß 1967 die durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum (extrapoliert aus Abbildung Nr. 5) etwa 1.000 und der Vermehrungskoeffizient 2'12 (extrapoliert aus Abbildung Nr. 6) betragen wird.

---

\*) Dazu ist allerdings zu bemerken, daß es selbstverständlich an Hand der bisher vorliegenden siebenjährigen Beobachtungen über die Populationsdynamik noch keineswegs möglich ist, Pannen bei der Prognoseerstellung mit Hilfe obiger Formel zu vermeiden, da es immerhin möglich ist, daß besondere, unvorherberechenbare, klimatische Umstände eine Prognoseerstellung sehr schwierig werden lassen.

Für den Fall, daß die Zahl der Äpfel pro Baum für 1967 mit 800 angenommen wird, würde sich der prognostizierte Apfelwicklerbefall dementsprechend auf etwa 66% erhöhen.

Es kann daher, vorausgesetzt, die Witterungsbedingungen des Jahres 1967 sind einer Apfelwicklerentwicklung einigermaßen förderlich, vorsichtig angenommen werden, daß in diesem Jahre in der Versuchsanlage Kronberg ein Apfelwicklerbefall zu erwarten sein wird, der zwischen 50 bis 70% variiert.

## 5) Zusammenfassung

Im Verlaufe einer sieben Jahre umfassenden Studie über die Populationsdynamik des Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella* L., in einer Kernobstanlage, konnten folgende Ergebnisse erzielt werden:

5,1) Zwischen Ernteertrag (Zahl der Früchte pro Baum) und der Zahl der durch den Apfelwickler befallenen Früchte besteht in allen Beobachtungsjahren eine gesicherte positive Korrelation. Die von Wildbolz (1958) diesbezüglich gemachten Feststellungen konnten dadurch bestätigt werden.

5,2) Beim Vergleich der verschiedenen Beobachtungsjahre konnte ein deutlicher gesicherter Zusammenhang zwischen der Höhe des Frucht-ertrages der Wirtsbäume und der Höhe des Befalles in der Weise nachgewiesen werden, daß in Fruchtertragsjahren stets ein schwacher und in Fruchtalternanzjahren stets ein starker Befall durch *Carpocapsa pomonella* L. zu verzeichnen war.

5,3) Mit Hilfe der Formel  $a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_2} \cdot k}{B_{n_1} \cdot k}$  konnte die Stärke der Apfelwicklervermehrung in einem bestimmten Beobachtungsjahr gegenüber einem anderen Beobachtungsjahr berechnet werden.

a = Relativer Vermehrungskoeffizient.

B = F · P · k.

F = Maßzahl für den Ernteertrag = Mittlere Zahl der Äpfel pro Baum, errechnet aus einer großen Zahl von Stichproben in einem bestimmten Beobachtungsjahr.

P = Durchschnittliche Befallsprozente in einem bestimmten Beobachtungsjahr.

k = Proportionalitätsfaktor zur Umrechnung der Befallsstärke von unbehandelten Kontrollbäumen auf die unterschiedlich gegen Apfelwickler behandelten Bäume der gesamten Versuchsanlage. Dieser Faktor ist im allgemeinen gleich groß und hebt sich in der Formel

$$a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_1} \cdot k}{B_{n_2} \cdot k} \text{ auf } = \frac{B_{n_2}}{B_{n_1}}$$

n = Beobachtungsjahr mit Index.

B = Mittlere Zahl befallener Äpfel pro Baum der Gesamtanlage = Maßzahl für die Populationsstärke innerhalb einer bestimmten Kernobstanlage.

Mit Hilfe des so errechneten Vermehrungskoeffizienten konnte festgestellt werden, daß, unabhängig von Umweltinflüssen, die Populationsstärke in Fruchtertragsjahren sinkt und in Fruchtalternanzjahren steigt.

5,4) Die gesicherten Zusammenhänge zwischen dem Apfelwicklerbefall und der regelmäßigen, zweijährigen Alternanz des Fruchtertrages ließen eine einfache, jedoch nicht sehr genaue Befallsprognose für ein bestimmtes Beobachtungsjahr und eine bestimmte Kernobstanlage erkennen.

5,5) Die Berechnung des Vermehrungskoeffizienten für die verschiedenen Beobachtungsjahre ergab die Möglichkeit einer relativ genauen Befallsprognose für ein bestimmtes Jahr.

Diese Befallsprognose wurde nach folgender Formel vorgenommen:

$$\text{Befallsprognose } P = Bn_1 \frac{a_e}{F_e} 100.$$

$a_e$  = Extrapolierter relativer Vermehrungskoeffizient.

$F_e$  = Extrapolierte durchschnittliche Zahl der Äpfel pro Baum der Gesamtanlage für das Prognosejahr.

$Bn_1$  = Mittlere Zahl der pro Baum der Gesamtanlage befallenen Äpfel = Maßzahl für den mittleren Obstmadenbefall pro Baum in dem dem Prognosejahr vorausgehenden Beobachtungsjahr.

5,6) Bei einem Vergleich der Summe der jährlich in einer Robinson-Lichtfalle gefangenen Falter des Apfelwicklers und der Ertrags- und Befallssituation innerhalb einer Kernobstanlage konnte festgestellt werden, daß in Ertragsjahren stets weniger Falter gefangen werden als vergleichsweise in Fruchtalternanzjahren.

Dieses Ergebnis wurde so gedeutet, daß in Fruchtertragsjahren die hohe Zahl an produzierten Äpfeln innerhalb der Obstanlage die Anlockwirkung der Lichtfalle stark konkurrenziert und in Fruchtalternanzjahren diese Konkurrenz geringer ist.

## 5) Summary

Studies were carried out for seven years in an orchard about the population dynamics of *Carpocapsa pomonella* L. and the following results have been achieved:

5,1) During all years of observation a significant positive correlation has been stated between yield (number of fruits of each tree) and number of fruits infested by *Carpocapsa pomonella* L. Observations made in this connection by Wildbolz (1958) could be confirmed hereby.

5,2) By comparison of the various observation years a distinctly significant connection could be stated between the extent of fruit yield of host trees and the degree of infestation: in years with good yield always an unimportant and in fruit alternation years a heavy infestation by *C. pomonella* L. has been noticed.

5,3) By use of the formula  $a_{n_2/n_1} = \frac{Bn_2 \cdot k}{Bn_1 \cdot k}$  the rate of population

increase of *C. pomonella* L. during a certain year of observation in comparison with another year of observation could be calculated.

$a$  = relative coefficient of population increase.

$B$  =  $F \cdot P \cdot k$ .

$F$  = factor of measure concerning yield = average number of apples per tree, calculated from a great number of random samples of a certain year of observation.

$P$  = average infestation per cents in a certain year of observation.

$k$  = factor of proportionality for conversion of infestation degree of untreated trees to that of trees of the orchard differently treated against *C. pomonella* L. The factor is generally of equal size and is

cancelled the formula  $a_{n_2/n_1} = \frac{B_{n_2} \cdot k}{B_{n_1} \cdot k}$  to  $= \frac{B_{n_2}}{B_{n_1}}$

$n$  = year of observation with index.

$B$  = average number of infested apples per tree of the whole orchard = factor of measure for the population-size within a certain apple or pear orchard.

By use of the coefficient of population increase calculated in this way it could be stated that independently of environmental influences the population-size is decreasing in years with good fruit yield and it is increasing in fruit alternation years.

5,4) The significant connections between infestation by *C. pomonella* L. and the regular biennial fruit alternation have shown a simple but not very exact infestation prognosis for a certain year of observation and a certain orchard.

5,5) The calculation of coefficients of population increase for the various years of observation has procured the possibility of a relatively exact infestation prognosis for a certain year.

The interinfestation prognosis has been performed by the following formula:

$$P = B_{n_1} \cdot \frac{a_e}{F_e} \cdot 100$$

$a_e$  = exterpolated relative coefficient of population increase.

$F_e$  = exterpolated average number of apples per tree of the whole orchard for the year of prognosis.

$B_{n_1}$  = average number of infested apples per tree of the whole orchard = factor of measure for the average infestation by *C. pomonella* L. per tree in the year of observation preceding the year of prognosis.

5,6) Comparing the amounts of codling moths which were caught by use of a Robinson light-trap during a year with the situation of yield and infestation with an apple and pear orchard it could be stated that always in year with good yield a smaller number of moths was caught than in fruit alternation years.

This result has been interpreted in such a way that in years with a high yield the great number of produced apples within the orchard is competing essentially with the attractive effect of the light-trap while this concurrence is smaller in fruit alternation years.

## 6) Literaturverzeichnis

- Eidmann, H. (1941): Lehrbuch der Entomologie. P. Parey, Berlin.
- Macfadyen, A. M. A. (1963): Animal Ecology. Sir Isaac Pitman u. Sons Ltd.
- Russ, K. (1960): Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) und Versuche zur Verbesserung der Obstmadenbekämpfung (Vorläufige Mitteilung). Pflanzenschutz-Berichte **XXV**, 67—90.
- Russ, K. (1961): Einfluß wichtiger Witterungsfaktoren auf die Flugfähigkeit des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.). Pflanzenschutz-Berichte **XXVII**, 67—82.
- Russ, K. (1966): Der Einfluß der Photoperiodizität auf die Biologie des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.). Pflanzenschutz-Berichte, **Sonderheft 1966**, 27—92.
- Russ, K. (1966): Untersuchungen über die Abhängigkeit der Sexualbiologie des Springwurmwicklers (*Sparganothis pilleriana* Schiff.) von diurnalen Licht-Dunkel-Situationen. Pflanzenschutz-Berichte **XXXIV**, 161—190.
- Wildbolz, Th. (1958): Über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **XXXI**, 25—34.

## Referate

**Scientific Aspects of Pest Control.** — A Symposium Arranged and Conducted by the National Academy of Sciences, National Research Council at Washington, D. C., February 1—3, 1966. (**Wissenschaftliche Aspekte der Schädlingsbekämpfung.** — Ein Symposium, das vom Forschungsrat der nationalen Akademie der Wissenschaften in Washington, D. C., vom 1.—3. Feber 1966 veranstaltet wurde.) Publication 1402. National Academy of Sciences — National Research Council, Washington, D. C., 1966, Library of Congress Catalog Number: 66-60060, XI + 470 Seiten, Preis: \$ 5.—.

Der Forschungsrat der nationalen Akademie der Wissenschaften, Washington D. C., veranstaltete in Zusammenarbeit mit den Ministerien für Landwirtschaft, Gesundheitswesen, Erziehung und Wohlfahrt und für Inneres sowie mit anderen Regierungsstellen im Feber 1966 in Washington ein Symposium über Fortschritte in der Schädlingsbekämpfung mit besonderer Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auf den Menschen und die Natur, über das nun ein ausführlicher Bericht vorgelegt wurde. Wie immer, wenn heute Fragen der Schädlingsbekämpfung zur Diskussion gestellt werden, standen die Auswirkungen der Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel auf die menschliche Gesundheit und die gesamte Umwelt im Vordergrund der Betrachtung. Das Symposium war in fünf Sektionen gegliedert, den Ausgangspunkt bildete Sektion I, in der in drei Vorträgen zunächst die ökologischen und ökonomischen Grundaspekte der Schädlingsbekämpfung beleuchtet wurden. Die Sektion II diente der Diskussion der Fortschritte, Probleme und Zukunftsaufgaben der Schädlingsbekämpfungsforschung. Eine Systematik der Methoden der Insektenbekämpfung und ein Überblick über die Problematik der Verfahren vermittelte E. H. Smith Reglementierungen (insbesondere Pflanzenquarantäne), Resistenz von Pflanzen und Tieren gegenüber Insekten, biologische Bekämpfung, züchterische Maßnahmen, Kulturmethoden, physikalisch-mechanische Verfahren, Lockmittel, Abschreckmittel, Sterilisationsverfahren, chemische Bekämpfung, integrierte Methoden.

In den nächsten Abschnitten wurden die Fortschritte in der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Unkräutern behandelt. Die Schädlingsbekämpfung mit Hilfe elektromagnetischer und Schallenergie bildete den Inhalt des folgenden Abschnittes. Diese Methoden fanden in den letzten Jahren intensive Bearbeitung, als die Gefahren der Pflanzenschutzmittelanwendung für die menschliche Gesundheit besonders in den Vordergrund gerückt wurden. Die theoretischen Grundlagen der elektromagnetischen Energie und ihre Wirkung auf lebende Organismen und die Möglichkeiten der Heranziehung von Schall- und Ultraschallwellen zur Schädlingsbekämpfung und schließlich von akustischen Methoden zur Vertreibung von pflanzenschädlichen Vögeln wurden besprochen. Mit der stofflichen Vervollkommnung chemischer Pflanzenschutzmittel erfordern auch die physikalisch-technischen Aspekte der Schädlingsbekämpfung zunehmende Beachtung. Vor allem gilt dies für die Teilchengröße der Bekämpfungsmittel, die von bestimmendem Einfluß auf die biologische Wirksamkeit ist. Methoden der Teilchengrößenmessung, Probleme der Flugzeugapplikation, Spezialfragen der Applikationstechnik bildeten den Gegenstand eines eigenen Referates. Abschließend kamen in Sektion II Fragen der Pflanzenquarantäne und integrierte Bekämpfungssysteme zur Diskussion.

Sektion III war den Schädlingsbekämpfungsmitteln und ihrem Verhalten (Schicksal) nach der Anwendung und ihrer Wirkung gewidmet. Persistenz und Abbau von Schädlingsbekämpfungsmitteln zählen gegenwärtig zu den meist bearbeiteten Fragen. Böden können mit Pflanzenschutzmitteln durch das sogenannte „fall out“ nach Versprühung solcher Produkte oder aber direkt als Folge von Bodenbehandlungen mit diesen Stoffen kontaminiert werden. Die Persistenz der Pflanzenschutzstoffe in Böden hängt von folgenden Faktoren ab: Beständigkeit des Stoffes, Bodentyp, Bodenfunktion, Bodentemperatur, Windverhältnisse, Pflanzendecke, Bodenbearbeitung, Art der Applikation, Formulierung des Bekämpfungsmittels, Bodenmikroben. E. P. Lichtenstein erläuterte alle diese Faktoren in ihrer Auswirkung auf die Persistenz und auf das Abbauverhalten der Bekämpfungsmittel. Kontamination von Wasser durch insektizide Rückstände in Böden ist in der Hauptsache eine Funktion der Wasserlöslichkeit der Insektizide. Manche Insektizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe werden vom Boden aus durch das Wurzelsystem von Pflanzen aufgenommen. Lichtenstein weist auf die Fehlerquellen bei Anwendung gaschromatographischer Methoden hin, die sich dadurch ergeben können, daß Chemikalien in peaks mit Retentionszeiten aufscheinen, die identisch sind mit peaks, die manche Insektizide ergeben. Vom Standpunkt der menschlichen Gesundheit sind Metabolismus und Beständigkeit von Schädlingsbekämpfungsmitteln in Pflanzen und Tieren von größter Bedeutung, ein Problemkomplex, der von Robert L. Metcalf interpretiert wurde. Hydrolyse, Oxydation, Reduktion, Aktivierung, Entgiftung sind Vorgänge, die Metabolismen und dem Abbau zu Grunde liegen. Selektivität, Synergismus, Antagonismus, Insektizidresistenz sind Effekte, die wissenschaftliches Interesse verdienen, aber auch praktische Bedeutung besitzen. Die biologische Anreicherung (biological magnification) von Bekämpfungsmitteln in lebenden Organismen, z. B. in Tieren oder Pflanzen, ist ein Phänomen größter hygienischer Bedeutung. Eldridge G. Hunt gab einen Überblick über diese im Zusammenhang mit der Verwendung persistenter chlorierter Kohlenwasserstoffe, Quecksilberverbindungen und Schwermetalle enthaltende Fungizide vorkommende Akkumulierung solcher Stoffe, vor allem in Tieren, die z. B. durch Aufnahme kontaminierten Wassers und dann weiter von Nahrungstieren in andere Tiere oder auch von Pflanzen in Tiere, also über die Nahrungskette, zustande kommen kann. Die toxikologische Auswirkung dieser „biological magnification“, die Wirkung auf die Fortpflanzung und andere Funktionen von Tieren werden besprochen. Es wird die Dringlichkeit hervorgehoben, mehr Informationen auf der ganzen Welt über das Vorhandensein von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Natur zu gewinnen. Die biologische Verstärkung von Schädlingsbekämpfungsmittelrückständen ist ein Aspekt, der größte Beachtung aller Regierungsstellen und wissenschaftlichen Institute verdient. Durch intensives Studium dieses Phänomens sollte versucht werden, rasch Klarheit hierüber zu gewinnen.

Mit den genetischen Grundlagen der Resistenz von Wirtsorganismen und Schädlingen und der Möglichkeiten einer Minimalisierung von Resistenzerscheinungen befaßte sich James F. Crow. Er faßt die Möglichkeiten wie folgt zusammen:

1. Gebrauch von Insektiziden nur an Orten und nur zum Zeitpunkt des Bedarfes.
2. Nach Möglichkeit ist für Reservate unbehandelter Insekten zu sorgen.

3. Schonung der natürlichen Feinde der unerwünschten Arten.

4. Die die Bekämpfungsmaßnahmen überlebenden Teile einer Population sollen nach Möglichkeit mit anderen Methoden eliminiert werden, z. B. mit Hilfe von Sterilisationsverfahren, eine Vorgangsweise, die am aussichtsreichsten ist, wenn die Population klein (dezimiert) ist.

5. Verwendung anderer als chemischer Methoden.

6. Studium der Möglichkeit der Anwendung spezifischerer und nicht chemischer Verfahren, von denen besonders die Sterilisationsverfahren eingehend besprochen werden.

Francis A. Gunther beleuchtete die analytische Situation des Rückstandsnachweises. Die enormen Fortschritte, die auf diesem Gebiete erzielt werden konnten, sind am deutlichsten aus der Steigerung der Nachweisgrenzen für Rückstände zu erkennen. So betrug im Durchschnitt im Jahre 1940 die Nachweisgrenze 10 ppm, 1945 1 ppm, 1950 0,1 ppm, 1955 0,02 ppm, 1960 1 ppb ( $= 1 \cdot 1.000.000.000$ ), 1965 0,1 ppb ( $= 1 \cdot 10.000.000.000$ ).

Breiten Raum nahm auch die Besprechung der schon erfolgten und noch mehr erforderlichen Studien über die Auswirkung des Gebrauches chemischer Bekämpfungsmittel ein. In der Verstärkung der Aktivität auf diesem Gebiete wird die einzige Möglichkeit gesehen, das zentrale Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände in Nahrungsmitteln zu lösen.

Sektion IV war dem Schutz des Menschen und der Natur vor den Folgen der chemischen Pflanzenschutzmittelanwendung gewidmet. Die Aufgabe der Industrie bei Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln, namentlich in toxikologischer Hinsicht, und Maßnahmen der staatlichen Autoritäten auf diesem Gebiet wurden aufgezeigt.

In Sektion V wurden die positiven Auswirkungen der Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel auf die menschliche Ernährung und Gesundheit, aber auch zusammenfassend die toxische Gesamtsituation diskutiert.

Sektion VI schließlich diente der Zusammenfassung der Symposiumsdiskussionen und der heute im Vordergrund der Pflanzenschutzforschung stehenden Probleme. Sie klang in der Feststellung aus, daß mehr Forschungsarbeit erforderlich ist, um die Bekämpfungsverfahren zu verbessern und die Risiken der Chemikalienanwendung zu verringern.

F. Beran

Ruge, (U.): **Angewandte Pflanzenphysiologie als Grundlage für den Gartenbau.** 414 Seiten, 219 Abb., 55 Tabellen. Leinen DM 39'80. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 1966.

36 Jahre liegen zwischen der letzten Auflage des „Molisch“ (Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei) und der im Titel genannten Neuerscheinung von Ruge. Schon ein flüchtiger Vergleich der beiden Werke zeigt, daß Ruge, dem das behandelte Thema durch seine Stellung als Direktor eines Institutes für angewandte Botanik nahe liegt, etwas Neues geschaffen hat, ja schaffen mußte, existierten doch 1930 manche Sparten der heutigen Forschung kaum als Problem und Fragestellung. Mit der Anwendung chemischer Wachstumsregulatoren, Unkrautbekämpfungsmittel, mit Kunstlicht und Auswertung zahlreicher neuer Erkenntnisse auf den verschiedensten Gebieten, z. B. über Langtag- und Kurztagpflanzen, sind gegenwärtig die Möglichkeiten der Beeinflussung des Pflanzenwachstums gerade im Gartenbau ungleich zahlreicher und mannigfaltiger geworden als sie es noch vor wenigen Jahrzehnten waren. Zur Information darüber existieren zwar eine Reihe von Spezialwerken, doch fehlte zumindest im deutschen Sprachraum eine einschlägige zusammenfassende Darstellung. Der

Verfasser der „Angewandten Pflanzenphysiologie“ hat sich zum Ziel gesetzt, die physiologischen Grundlagen der verschiedenen Kulturverfahren, Kunstgriffe und sonstigen Behandlungsmethoden aufzuzeigen. Das Buch ist in erster Linie auf die Probleme des Gartenbaues abgestimmt, wenngleich vielfach auch andere Sparten des Pflanzenbaues berührt werden. In Abwandlung eines Satzes aus der Einleitung, die der Verfasser seinem Buch vorausschickt, kann man mit Fug und Recht sagen, daß nur jener Gärtner erfolgreich sein kann, der die mannigfachen Faktoren, welche die Entwicklung der Pflanze beherrschen, in seinem Sinne zu steuern versteht. Dazu will das Buch Grundlage und Hilfe sein.

Die folgende Aufzählung der Titel der insgesamt 22 Abschnitte gibt einerseits Einblick in die Mannigfaltigkeit der behandelten Fragen, anderseits zeigt sie die Gliederung des Stoffes nach praktischen Gesichtspunkten: Keimung, Saatgutlagerung, Ruheperiode, Frühtreiben-Treiben, Wirkstoffe, Temperatur, Wasser, Licht, Kohlendioxyd, Mineralstoffernährung, Immissionsschäden, Kälteresistenz, Dürresistenz, Regeneration, Thermoperiodismus, Einleitung der reproduktiven Phase, Induktion der Blütenanlagen, Entfaltung der Blütenknospen, Fruchtansatz und -reife, Ernte-Lagerung sowie Farben im Pflanzenreich. Verfasser betont, daß er kein umfassendes Handbuch plante und die Grundlagen der Anatomie, der Morphologie und der Reiz- und Stoffwechselphysiologie voraussetzt, also auch keineswegs ein systematisch aufgebautes Lehrbuch der Botanik ersetzen will.

Die Behandlung der Immissionsschäden, der Kälteschäden, der Schäden durch Nährstoff- bzw. Spurenelementmangel und der physiologischen Lagerkrankheiten des Obstes wirft die Frage auf, wieweit nicht auch die Pilz- und Bakterienkrankheiten und die Virosen sowie deren Bekämpfung eine zumindest auf die Grundzüge beschränkte Darstellung hätte finden sollen. Eine Einbeziehung der gesamten Phytopathologie, nicht nur einzelner Sparten, läge durchaus im Konzept des Werkes, die physiologischen Grundlagen einer erfolgreichen Kultur darzulegen, ist doch der Pflanzenschutz eine unbedingte Voraussetzung eines Erfolges geworden. Eine solche Einbeziehung würde auch kaum den Rahmen des Buches sprengen, in welchem z. B. 4 Seiten für die Wiedergabe der chemischen Bezeichnungen samt Strukturformeln von Herbiziden zur Verfügung stehen.

Das Werk ist mit einer großen Zahl ausgezeichneter Abbildungen (Photos, Strichzeichnungen, Graphiken) ausgestattet; lediglich die etwas primitive Abb. 212 der Lagerkrankheiten von Kernobst wirkt wie ein störender Fremdkörper und wäre ohne Schwierigkeit durch eine bessere zu ersetzen. Zu S. 75, wo über die Mittel zum Frühtreiben gesprochen wird, sei vermerkt, daß Äthylenchlorhydrin (in der wiedergebenen Formel ist ein H durch eine OH-Gruppe zu ersetzen) und Äthylendichlorid keineswegs als ungiftig bezeichnet werden können, wenngleich sie beträchtlich weniger giftig sind als Blausäure.

Insgesamt ist das Werk, auch wenn es nicht den Umfang eines Handbuches aufweist, eine Fundgrube einschlägigen Wissens, das in zahlreichen Tabellen Auskunft über viele Details bietet. Am Schluß jedes Kapitels ist die wichtigste einschlägige Buchliteratur zusammengestellt; z. T. wird auch auf Veröffentlichungen in Zeitschriften Bezug genommen. Ein 8 Seiten umfassendes Sachregister beschränkt sich verständlicherweise auf die behandelten Begriffe, erwähnt die zahlreichen im Text als Beispiele herangezogenen Pflanzen aber nur ausnahmsweise. Dem Werk ist eine weite Verbreitung sicher: An landwirtschaft-

lichen Hochschulen wie auch an landwirtschaftlichen und vor allem gärtnerischen mittleren Fachschulen, bei allen im Gartenbau tätigen Beratern und auch in den Gartenbaubetrieben selbst. H. Wenzl

**Viruses of Plants, Proceedings of the International Conference on Plant Virus Diseases, Wageningen, July 1965. (Pflanzenviren, Berichte von der Internationalen Konferenz über Viren der Pflanze, Wageningen, Juli 1965.)** Hrsg. von A. B. R. Beemster and Jeanne Dijkstra. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966, 342 Seiten hfl. 42'50.

Die ersten drei internationalen Viruskonferenzen, die 1951, 1954 und 1957 in den Niederlanden abgehalten wurden, waren speziell auf Kartoffelviren abgestimmt; im Anschluß an die vierte Tagung in Braunschweig (1960) wurde die Sektion „Virologie“ im Rahmen der Europäischen Gesellschaft für Kartoffelforschung gegründet. In logischer Folge dieser Entwicklung kam es in Fortführung der niederländischen Tradition einer eigenen Viruskonferenz auf der 1965 in Wageningen in Form von 5 Symposien abgehaltenen Tagung, zu einer Ausweitung des Programmes und einer Bevorzugung allgemeiner grundlegender Fragen der Virusforschung.

Symposium 1 beschäftigte sich mit dem Mechanismus der Virusinfektion und der Verlagerung des Virus in der Pflanze. Siegel (Tucson, Arizona) unterbaute in seinem Referat über die ersten Stadien der Infektion durch mechanisch übertragbare Viren die Hypothese, daß an einer Stelle wohl mehrere infektiöse Partikel eindringen können, daß aber nur ein einziges zum Ausgangspunkt des Infektionsprozesses wird. Dijkstra (Wageningen) berichtete über die Vermehrung des Tabakmosaikvirus (TMV) in isoliertem Epidermalgewebe. Schlegel und Smith (Berkeley, Kalifornien) kommen in Zusammenfassung der einschlägigen Untersuchungen zur Vorstellung, daß die Vermehrung pflanzlicher Viren im Nucleolus mit einem starken Anstieg der Ribonucleinsäure (RNA)-Synthese beginnt und daß anschließend im Cytoplasma der „Zusammenbau“ von Eiweiß und RNA einsetzt. Hirai und Nakagaki (Nagoya, Japan) untersuchten mikrospektrophotometrisch die Veränderungen von Deoxynucleinsäure, Ribonucleinsäure, Histon und Gesamtprotein in der TMV-infizierten Blattepidermis von Tabak. Kolchmainen-Sevéus (Stockholm) berichtet über charakteristische elektronenoptisch sichtbar gemachte Aggregate im Cytoplasma von Tabakblättern, die mit TMV infiziert sind. Mit den im Lichtmikroskop kenntlich werdenden virusbedingten cytologischen Veränderungen beschäftigt sich Bald (Los Angeles), hauptsächlich am Beispiel des TMV. Die Elektronenmikroskopie der mit Gerstenstreifenmosaikvirus infizierten Zellen war das Thema von Shalla (Davis, Kalifornien). In Studien über die Abhängigkeit der Virusvermehrung und der Inaktivierung in vivo stellte Verhoyen (Löwen, Belgien) für das Luzernemosaikvirus fest, daß mit höherer Konzentration des Inokulums die Infektiosität rascher und stärker ansteigt als mit geringeren Konzentrationen, daß aber auch der in vivo-Rückgang der Infektiosität früher einsetzt. Beemster (Wageningen) berichtet über Untersuchungen zur Frage des Ausmaßes der Verseuchung der Kartoffelknollen mit dem Rippenbräunestamm des Y-Virus in Abhängigkeit vom Alter und von der Stellung der infizierten Blätter am Stengel. Svobodová (Prag) referierte über Versuche zur Eliminierung von Viren, speziell Kartoffel Y-Virus, mit Hilfe von Kallus-Gewebekulturen unter Zuhilfenahme von Kinetin. Kozłowska (Krakau) beschäftigte sich mit dem Phänomen, daß im apikalen Meristem von TMV-kranken Tomaten-Wurzelspitzen durch Zusatz von Äthylendiamintetraessigsäure zur Nährlösung die Menge von Ribonucleinsäure und die Infek-

tiosität um ein vielfaches ansteigen. Am Rande der behandelten Themen liegt der Beitrag von Behnke (Bonn) über Zellstrukturen im Zusammenhang mit dem Stofftransport in virusfreien Pflanzen.

In Symposium 2, das sich mit der Isolierung von Pflanzenviren beschäftigte, berichteten Fritz (Köln-Vogelsang) über die Extraktion viraler Nucleinsäure mittels der Gelfiltration und Venekamp, Mosch und Noordink (Wageningen) über die chromatographische Reinigung von Viren.

Im Rahmen des Symposium 3, mit dem Themenkreis „Reaktion der Pflanze auf Virusinfektionen“, behandelte Ross (Ithaca, New York) die interessante Erscheinung systemischer Effekte im Zusammenhang mit der Ausbildung lokaler Läsionen, insbesondere die Ausbreitung von Stoffen, welche eine Verringerung der Größe von Lokalläsionen bewirken. Loebenstein und Mitarbeiter (Beit Dagan, Israel) beschäftigten sich mit den stofflichen Grundlagen der Resistenz gegen Virusinfektionen und Goldin (Moskau) mit physikalischen Auswirkungen von Viren auf die Pflanzenzelle, etwa die Durchbrechung von Zellwänden durch spitzgeformte Viruseinschlüsse. Vanderveken (Gembloux) befaßt sich mit der Auswirkung des Klee-Phyllodievirus auf die Entwicklung der Wurzelknöllchen und Pop und Tusa (Bukarest) mit dem Einfluß des Maismosaikvirus auf Wachstum und Ertrag von Mais-Hybriden.

Thema des Symposium 4, war die Identifizierung der Viren. Kassanis (Harpden, England) berichtete über Eigenschaften und Verhalten des nur gemeinsam mit dem Tabaknekrosevirus aufgefundenen „Satelliten“-Virus, das sich allein nicht zu vermehren vermag. Bercks (Braunschweig) sowie Kleczkowski (Harpden, England) und van Regenmortel (Stellenbosch, Südafrika) setzten sich mit Fragen des serologischen Nachweises auseinander, Brandes (Braunschweig) mit der Identifizierung von Viren im Elektronenmikroskop und Hollings (Littlehampton, England) mit der Verwendung von Testpflanzen. An speziellen Fragen behandelten Jaspers und Moed (Leyden) die Komplexität des Luzernemosaikvirus sowie Lovisolo (Turin) die Eignung von *Ocimum basilicum* als Testpflanze.

Zum sehr speziellen Thema des Symposium 5, Synthese von Virusprotein und Virusnucleinsäure, berichteten Weissmann und Mitarbeiter (New York), Bosch et al. (Leyden) sowie Cochran (Logan, Utah).

Als Freie Beiträge bringt der vorliegende Band Überlegungen von Protsenko (Moskau) über die Entstehung phytopathogener Viren und weitere Referate von Kvičala (Preßburg) über das Erbsen-Enationenvirus, von Rydén (Solna, Schweden) über die Ausbreitung des Grünen Gurken-Mottlevirus durch Bewässerung, von van Slogteren und de Vos (Lisse) über das Buntstreifigkeitsvirus der Tulpen im Vergleich zu einem aus Lilien isolierten Virus sowie von Kaper (Washington, D. C.) über die Struktur der Ribonucleinsäure des Gelbmosaik der Kohlrübe (Turnip Yellow Mosaic Virus).

Insgesamt ermöglicht die vorliegende Sammlung von 35 — im Umfang allerdings sehr unterschiedlichen — Referaten einen Einblick in die neuesten Ergebnisse vieler Sparten der Virusforschung und gibt zugleich Aufschluß, welche Probleme der Pflanzenvirologie gegenwärtig im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses stehen. Ein Autoren- und ein Sachgebietsregister beschließen den Band, der die Beiträge ausschließlich in englischer Sprache bringt. Hervorzuheben ist die reiche Ausstattung mit Photos, Zeichnungen, graphischen Darstellungen und Tabellen.

H. Wenzl

Gams (H.): **Kleine Kryptogamenflora, Band III. Flechten.** VIII, 248 S., 84 Abb. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1967, DM 28.—.

Es liegt nun der dritte Band der „Kleinen Kryptogamenflora“ vor, der die „Flechten“ behandelt. Zur Einführung stellt der Autor in einer kurzen Liste bedeutende Lichenologen und deren Hauptwerke vor. Anschließend werden die in den Bestimmungsschlüsseln verwendeten Termini erklärt und Hinweise auf wichtige Flechtenstoffe und Farbreaktionen gebracht, von denen zur Bestimmung nur die am leichtesten ausführbaren ausgewählt wurden.

Der erste Bestimmungsschlüssel führt zu den Ordnungen und Familien der flechtenbildenden Pilze. Es folgen ein Schlüssel für die Gattungen der Flechtenalgen und schließlich als Hauptteil Bestimmungstabellen bis zu den Flechtenarten. Aus praktischen Erwägungen wurde dem Bestimmungsschlüssel kein bestehendes Flechten-System zu Grunde gelegt, sondern ein neues, aus den gebräuchlichsten durch kleine Änderungen und Umstellungen entstandenes, aufgestellt. Einige kleinere Druckfehler (z. B. wird ab Seite 199 bei den *Pyrenolichenes* nicht auf Punkt 19 hingewiesen, wodurch man einige Familien dieser Gruppe nicht erreicht), stellen kleine Schönheitsfehler dar.

Das Buch wird nicht zuletzt durch die vielen anschaulichen Zeichnungen und sein handliches Format sicherlich als nützliche Bereicherung der Bestimmungsliteratur aufgenommen werden.

H. Kuttelwascher

Kiffmann (R.): **Illustriertes Bestimmungsbuch für Wiesen- und Weidepflanzen des mitteleuropäischen Flachlandes.** — Teil C: **Schmetterlingsblütler.** (Einschließlich kleeartiger Ackerfutterpflanzen.) 65 Seiten Text und 150 Abbildungen, brosch. S 30.—. Freising-Weihenstephan 1966. 2. Auflage.

Das nun in der zweiten unveränderten Auflage erschienene Büchlein stellt für den Praktiker einen wertvollen Behelf zur schnellen und sicheren Bestimmung unserer Schmetterlingsblütler des Wiesen- und Weidelandes sowie des Ackerfutterbaues dar. Es ermöglicht die Bestimmung der Pflanzen im nichtblühenden, blühenden und fruchtenden Zustand, die durch sehr gute schematische Darstellungen nicht nur der Gruppeneinteilungen, sondern auch feinerer arttypischer Merkmale sehr erleichtert wird.

G. Glaeser

Breunig (W.): **Gräser und Kleearten.** Bestimmungstabeln. Zweite, durchgesehene Auflage, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1966, 28 Seiten, 45 Bilder und 105 Skizzen, 5.— MDN.

In dem vorliegenden Bestimmungsbüchlein werden die wirtschaftlich wichtigsten Gräser und Kleearten des Grünlandes und erweiterten Kleegrasanbaues behandelt. Dem Erkennen der Gräser dient ein Kurzschlüssel zur Bestimmung blühender und nicht blühender Pflanzen. Es werden vor allem solche Erkennungsmerkmale hervorgehoben, die mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen sind, so z. B. Blütenstand, Blattspreite, Blattöhrchen, Triebgrund und Wuchsform.

Der Textteil wird durch echte Fotos von Pflanzen und Zeichnungen besonders charakteristischer Merkmale ergänzt. Obwohl keine Farbfotos gebracht werden, sind die Pflanzen trotzdem leicht zu erkennen. Außer der botanischen Beschreibung erfolgen auch Angaben über die ackerwirtschaftliche Bedeutung der Gräser und Kleearten. Schließlich folgen die Zusammenstellung von Saatgutmischungen und Hinweise für Ertragsschätzungen. Diese Schrift wird nicht nur für Fachberater, sondern auch für den Praktiker einen nützlichen Arbeitsbehelf bilden.

H. Neururer

**Host-Parasite Relations in Plant Pathology. Symposium held at the Hungarian Academy of Sciences, 19—22 October, 1964 in Budapest. (Wirt-Parasit-Beziehungen in der Pflanzenpathologie. Symposium, abgehalten an der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 19. bis 22. Oktober 1964.)** Edited by Z. Kiraly and G. Ubrizsy. Publication of the Research Institute for Plant Protection Budapest, Ungarn, 257 Seiten.

Vorliegendes Buch enthält eine Zusammenfassung der Vorträge, die an dem internationalen Symposium in Budapest vom 19. bis 22. Oktober 1964 gehalten wurden und beschäftigt sich im weiteren Sinne mit dem „Wirt-Parasit-Verhältnis“ in der Pflanzenpathologie. Nach einem einleitenden Vortrag von G. Ubrizsy, einem der Herausgeber, über die Geschichte und die heutigen Strömungen der phytopathologischen Forschung, folgen 37 Vorträge in in deutscher, englischer oder russischer Sprache, die in drei große Gruppen, „Viruskrankheiten“ „Bakterienkrankheiten“ und „Pilzkrankheiten“ eingeteilt wurden.

Im Kapitel „Viruskrankheiten“ findet man eine Fülle von Arbeiten, die sich u. a. mit den Viren des Tabaks und den durch diese Krankheiten hervorgerufenen Stoffwechselveränderungen beschäftigen. Erwähnenswert ist eine Arbeit von Hofferek und Wolfgang (Aschersleben), die durch Versuche mit Nährlösungen an mit Tabaknekrosevirus befallenen Pflanzen die Hypothese bestärkten, daß die Krankheitssymptome auf Mangelzustände in der Pflanze zurückgeführt werden können.

Neben Arbeiten über Infektionsphysiologie und Krankheitsentwicklung sowie Wirt-Parasit-Beziehung allgemeinerer Natur befassen sich die abgehaltenen Vorträge im zweiten Hauptabschnitt auch mit dem Problem der Resistenzphysiologie und des Antagonismus. Es sei der Versuch von Knösel (Hohenheim bei Stuttgart) herausgegriffen, eine Infektion durch *Xanthomonas campestris*, dem Erreger der Adereschwärze bei Kohlgewächsen, mittels natürlicher Antagonisten zu verhindern. Er fand Bakterienstämme, die eine gewisse, wenn auch nicht durchschlagende Hemmwirkung auf den Krankheitsverlauf ausüben.

Die dritte Hauptgruppe enthält die Vorträge über Pilzkrankheiten. Probleme der Wirt-Parasit-Beziehungen in biochemischer Sicht, pathologische Stoffwechselveränderungen und die Wirkung von Toxinen werden erörtert. Behandelt werden auch Fragen des Infektionsweges, der Resistenz und Krankheitsbekämpfung, wobei Versuche von Oort und Dekker (Wageningen) mit 6-Azauracil gegen echten Mehltau erwähnt werden sollen. Mit diesem Mittel konnte man Apfel- und Gurkenmehltau erfolgreicher bekämpfen als mit einem Karathane-Captan-Gemisch.

Zwei weitere Vorträge, unter „Verschiedenes“ zusammengefaßt, beschäftigen sich mit den Einflüssen und Wirkungen von Umweltfaktoren auf die Pflanze.

Jedem Aufsatz ist, bis auf wenige Ausnahmen, ein, teilweise sehr ausführliches, Literaturverzeichnis beigegeben. H. Kuttelwascher