

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XL. BAND

JUNI 1969

Heft 1/2

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Beiträge zum Territorialverhalten der Raupen des Springwurmwicklers, *Sparganothis pilleriana* Schiff. (*Lepidoptera: Tortricidae*). (Vorläufige Mitteilung)

Von K. R u s s

### 1) Problemstellung

Bei Beobachtungen von Raupen des Springwurmwicklers, *Sparganothis pilleriana* Schiff., im Freiland, fällt auf, daß die Tiere, als deren Hauptwirtspflanze der Weinstock gelten kann, jeweils nur in Einzahl an den Triebspitzen der Reben anzutreffen sind.

Wie im Verlaufe von Laboratoriumszuchten festzustellen war, hängt diese Eigenart der Raupen mit Verhaltensweisen zusammen, die als Ausdruck eines Territorialverhaltens gewertet werden können und die vornehmlich der Verteidigung eines Freßterritoriums dienen. Da über ein derartiges Verhalten bei diesem Insekt bisher keinerlei Beobachtungen vorlagen und auch sonst über territoriale Verhaltensweisen larvaler Stadien von Arthropoden, insbesondere von Insekten kaum näheres bekanntgeworden ist, war es nicht uninteressant einen solchen Fall näher zu analysieren.

Wohl liegen Berichte, z. B. von Crane (1941) über das Kampf- und Territorialverhalten der marinen Krebsgattung *Uca*, von Mayer (1957) und Pajunen (1962) über ein ähnliches Verhalten von Odonaten und von Howard (1955) über das Kampfverhalten von adulten Mhlkäfern (*Tenebrio molitor* L.) vor. Alle diese Untersuchungen betreffen jedoch stets nur adulte Stadien. Auch in den zusammenfassenden Darstellungen von Lorenz (1965) oder über die verschiedenen Verhaltensweisen von Arthropoden bei Eibl-Eibesfeldt (1967), und über demökologische

Forschungsergebnisse bei *Schwerdtfeger* (1968) fehlen diesbezügliche konkrete Hinweise, die näheren Aufschluß über das Territorialverhalten larvaler Arthropodenstadien geben könnten.

## 2) Eigene Untersuchungen

### 2,1) Versuchsmethodik

Die Beobachtungen wurden einerseits makroskopisch durch direkte Beobachtung der Raupen bei ihrem Verhalten und andererseits mit Hilfe einer einfachen bioakustischen Aufnahmetechnik ausgeführt. Was die Verwendung der bioakustischen Aufnahmetechnik betrifft, so sei darauf hingewiesen, daß sie sowohl aus Gründen der besseren Reproduktion der Beobachtungsergebnisse, als auch wegen der nur mit Hilfe dieser Methode möglichen genaueren Analyse der beobachteten Verhaltensweisen gewählt wurde.

Als bioakustisches Gerät diente ein Mikrofon (Philips, EV 7011/21/NO, Dynamisches Cardioidmikrofon) und ein Magnetophonbandgerät (Hornophon) mit einer Bandgeschwindigkeit von 475 m/Minute. Während der akustischen Beobachtungen der von den Tieren im Zusammenhang mit bestimmten Verhaltensweisen erzeugten Geräusche wurden die Raupen in durchsichtigen Plastikbechern ( $\frac{1}{8}$  Liter Inhalt) untergebracht. Der Deckel dieser Becher wurde zur Erhöhung der Geräuschintensität kreisförmig ausgeschnitten und mit feinem Müllergaze verschlossen. Zur Aufnahme der Geräusche mittels Magnetophonbandgerät wurden die Behälter mit der Deckelseite dem Mikrofon direkt aufgesetzt. Die Aufnahmen selbst führten wir in einem, allerdings nicht vollkommen schalldichten, Brutschrank durch. Die am Magnetophonband aufgezeichneten Geräusche wurden später über einen an das Magnetophonbandgerät angeschlossenen Servoschreiber (Servogor, Fa. Goerz, Stellung 0'5 V, Bandvorschub 6 cm/sek) auf Papierstreifen überspielt.

### 2,2) Untersuchungsergebnisse

#### 2,21) Das Verhalten der Raupen im Gespinst gegenüber Artgenossen.

Es muß vorausgeschickt werden, daß die Raupen des Springwurmwicklers, *Sparganothis pilleriana* Schiff., stets das Bestreben haben, ein Gespinst aus Spinnfäden und Pflanzenteilen anzufertigen. Dieser Gespinstbautrieb ist so stark ausgebildet, daß selbst nach längeren Hungerperioden primär keinesfalls die zweifellos in solchen Fällen erwartungsgemäß hohe Freßappetenz abreagiert wird, sondern stets erst ein Gespinst, oder zumindest Teile eines solchen gefertigt werden, ehe Nahrung aufgenommen wird.

Befindet sich eine Raupe innerhalb eines solchen Gespinstes, so wird dieses Gespinst gegenüber Eindringlingen energisch verteidigt. Im Verlaufe solcher Verteidigungsreaktionen kommt es gegenüber intraspezifischen Konkurrenten zur Darbietung folgender Verhaltensweisen:

Versucht eine arteigene Raupe in ein durch eine artgleiche Raupe besetztes Gespinst einzudringen, was im Freiland häufig der Fall sein dürfte und im Laboratorium sehr einfach erzwungen werden kann, so reagiert die Gespinstinhaberin schon bei einer nur oberflächlichen Berührung der Wohnröhre mit einem für diese Tiere sehr typischen Verhalten. Die im Gespinst befindliche Raupe orientiert sich sofort mit ihrem Vorderkörper in Richtung des Eindringlings. Hierauf beginnt sie durch sprungartiges Auf- und Abschnellen des Vorderkörpers gegen den Gespinstboden heftig zu schlagen. Diese Bewegungsweise und ein schon vor Beginn dieser Reaktion deutlich zu beobachtendes „Laufen auf der Stelle“ erzeugen auf dem Gespinstboden bzw. auf der Unterlage, ein sehr charakteristisches rasselndes und klopfendes Geräusch. Mit Hilfe eines Mikrofons und eines Verstärkers (Magnetofonbandgerät) kann man diese Geräusche sehr gut hören und auch auf einem Magnetofonband aufzeichnen. Nach Überspielen der Aufnahme auf Papierstreifen ergibt sich dann das in Abbildung Nr. 1 dargestellte Phonogramm.

Wie aus dem Verlauf dieser in Abbildung Nr. 1 dargestellten Geräusche abzulesen ist, erfolgt das heftige Auf- und Abschnellen des Vorderkörpers in sehr hoher aber auch sehr regelmäßiger Frequenz. Die Reaktionsperiode dauert durchschnittlich 3 bis 4 Zehntelsekunden und beinhaltet je nach der Höhe der Reizung 13 bis 19 Schläge. Im dargestellten Falle wurde das Klopfgeräusch nach Eintreten einer kurzen Pause wiederholt. Solche Wiederholungen sind häufig, vor allem dann, wenn erhöhte Reizbelastung besteht.

In sehr vielen von uns beobachteten Fällen konnte festgestellt werden, daß arteigene Raupen, die versuchen in das Gespinst einer anderen Raupe einzudringen, schon allein durch die Darbietung dieses „Klopfgeräusches“ davon abgehalten werden, weiter vorzudringen. Zum Teil verhalten sich solche Tiere plötzlich ruhig und ziehen sich dann ohne Kontakt mit dem Gespinstverteidiger gehabt zu haben, zurück. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die durch das Klopfen auf die Unterlage erzeugte Erschütterung die Tiere von ihrem Vorhaben, in das Gespinst einzudringen, abbringt. Man wird hier wohl an eine Registrierung der rhythmischen Erschütterungsreize durch die den Raupen reichlich gegebenen Sinneshaare an der Körperoberfläche denken können.

Versucht eine Raupe trotz Wahrnehmung der Erschütterung dennoch in das Gespinst vorzudringen, so bewegt sich die Gespinstbesitzerin energisch mit geöffneten Mandibeln in Richtung Konkurrentin. Auch diese öffnet daraufhin die Mandibeln und es kommt anschließend sehr häufig zu kampfarmigen Szenen, die immer wieder durch die Darbietung von Klopfgeräuschen seitens der ihr Gespinst verteidigenden Raupe, unterbrochen werden. Schließlich zieht sich eine der beiden Raupen zurück.

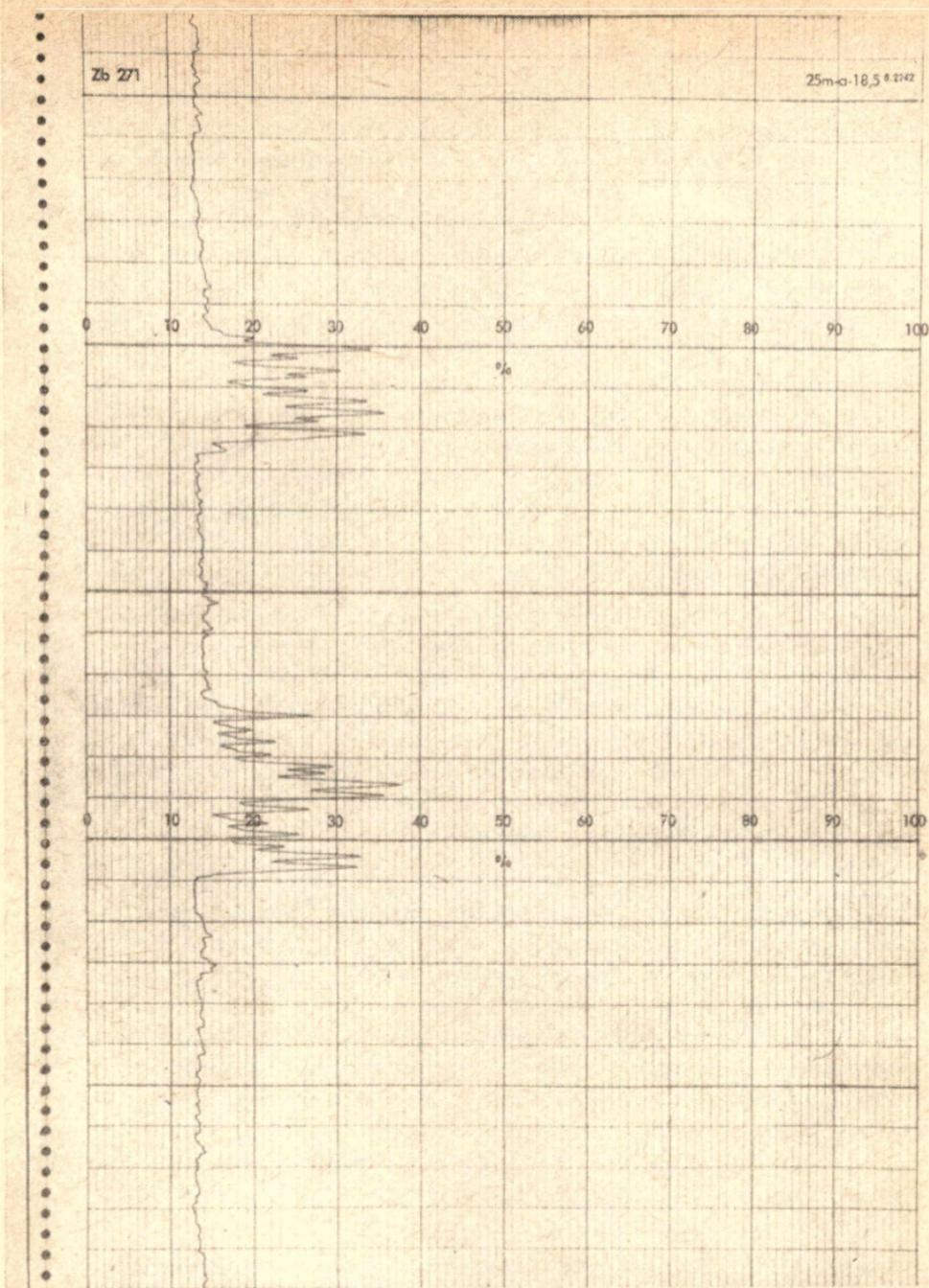


Abb. 1: Phonogramm des Verlaufes der „Klopfphasen“ der Raupen des Springwurmwicklers (*Sparganothis pilleriana* Schiff.) während der Verteidigung des Freßterritoriums.

Legende zu Abb. 1: Geräuschaufnahme mit Hilfe eines Mikrofones und eines Magnetbandes. Aufzeichnung durch Überspielen der Geräusche mittels Servoschreibers.

Waagrechte Maßeinteilung: Ohne Bedeutung für die Geräuschdifferenzierung.

Senkrechte Maßeinteilung: Abstand zwischen zwei Teilstrichen =  $\frac{1}{10}$  Sek. Die Spitzen der Kurvenausschläge sind gleichbedeutend mit der Zahl der Aufschläge des Vorderkörpers der Raupen auf den Gespinstboden.

Bei den Kampfszenen kommt es nicht selten vor, daß bei einem zu energischen Zustoßen Teile der Mundwerkzeuge des Gegners wahrscheinlich schmerzhaft berührt werden, was zur Folge hat, daß sich die so beeinträchtigte Raupe ruckartig zurückzieht und häufig die Flucht ergreift. In keinem der von uns beobachteten Kämpfe konnten jedoch größere Verletzungen oder der Tod eines Beteiligten festgestellt werden.

## 2,22) Das Verhalten von Raupen im Gespinst gegenüber andersartigen Konkurrenten.

Zwingt man beispielsweise andersartige Raupen, — im Versuch bedienten wir uns dazu der Raupen des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.) —, in das durch eine Springwurmraupe besetzte Gespinst einzudringen, so verhält sich die gespinstbesitzende Springwurmraupe ebenso wie gegen arteigene Raupen. Es erfolgt das Klopfgeräusch und nachfolgend die direkte Aggression gegenüber dem Eindringling\*).

Der interspezifische Eindringling jedoch verhält sich der Darbietung des Verteidigungsverhaltens der Springwurmraupe gegenüber völlig anders als arteigene Raupen. Er reagiert nämlich weder auf das Klopfgeräusch, noch direkt auf die Aggression. Wohl zieht sich die artfremde Raupe bei einem Angriff durch die Springwurmraupe fallweise kurzfristig zurück, in den meisten Fällen beachtet sie diese Aggression jedoch kaum. Dringt die artfremde Raupe weiter in das Gespinst ein, so wehrt sich die Springwurmraupe verzweifelt und sehr energisch und versucht auch ihre Mandibeln gegen den Eindringling zum Einsatz zu bringen. In solchen Situationen verteidigt sich nicht selten auch die eindringende Raupe, worauf vielfach die Springwurmraupe schließlich ihr Gespinst verläßt. Die in das Gespinst eingedrungene fremdartige Raupe nimmt aber nicht Besitz vom Freßterritorium.

## 2,23) Das Verhalten der Raupen außerhalb des Gespinstes.

Raupen des Springwurmwicklers, die sich außerhalb eines Gespinstes befinden oder noch kein Gespinst hergestellt haben, reagieren beim Zusammentreffen mit artgleichen Raupen oder andersartigen Individuen, bzw. gegenüber künstlichen Reizen, stets mit einer sehr typischen Fluchtbewegung. Die Tiere bewegen sich dabei in sehr schneller, schlängelnder und sprungartiger Weise nach rückwärts oder zur Seite. Diese Reaktion wird bei jeder Art des außergespinstlichen Zusammentreffens ausgelöst. Diese für die Raupen so charakteristische Bewegungsweise war auch maßgebend für die Bezeichnung „Springwurm“.

---

\*) Zu den selben Ergebnissen gelangt man, wenn beispielsweise Käfer die Springwurmraupen stören. In einem Versuch mit der Käferart *Gastroidea viridula* L. konnte das genau gleiche Verhalten der Springwurmraupen ausgelöst werden.

In keinem der beobachteten Fälle eines solchen zufälligen Zusammentreffens außerhalb des Gespinstes konnten Anzeichen für eine Auslösung oder Darbietung des typischen Territorialverhaltens erkannt werden.

### **3) Versuch einer ethologischen Deutung des Territorialverhaltens im Hinblick auf die Populationsbiologie und Befallspotenz der Raupen des Springwurm**

Das Verteidigungs- und Aggressionsverhalten der Springwurmmaulen in der Art des Klopfgeräusches und des direkten Angriffes gegenüber Gespinst Eindringlingen ist sicherlich als Ausdrucksbewegung in Form eines bereits sehr stark ritualisierten Laufens zu deuten. Diese Deutung stützt sich auf die Beobachtung, wonach sowohl zu Beginn der eigenartigen Verhaltensweise des „Klopfens“, zwischen den „Klopfphasen“ als auch nach dem Abklingen dieser Erregungsperioden ein deutliches „Laufen auf der Stelle“ zu bemerken ist. Dieses „Laufen auf der Stelle“ wird schließlich mit zunehmender Verteidigungsappetenz, nämlich während der „Klopfphase“ zu der Geräusch-, bzw. erschütterungserzeugenden, sprungartigen Körperbewegung, einer Art „Springen auf der Stelle“, gesteigert\*).

Hinsichtlich der Entstehung der als „Laufen auf der Stelle“ bezeichneten Verhaltensweise, ist nicht auszuschließen, daß sie sich ursprünglich aus einer Art „Konfliktsituation“ herausbildete, wobei eine gleichzeitige Aktivierung von Aggressions- und Fluchtverhalten vorgelegen sein dürfte. Die Raupen zeigen gewissermaßen gleichzeitig Appetenz zur Flucht und zur Aggression (Verteidigung des Freßterritoriums) und beginnen dadurch „auf der Stelle“ nach vor und zurück zu laufen. Bei einer Steigerung dieses Reizzustandes kommt es folglich zu einem übertriebenen „Laufen auf der Stelle“ und letztlich zu den sprungartigen Körperbewegungen. Dieser Vermutung würde auch die Beobachtung entsprechen, wonach beim Zusammentreffen von arteigenen oder nicht-arteigenen Partnern außerhalb des Gespinstes, die Springwurmmaule stets mit energischen Fluchtbewegungen, innerhalb des Gespinstes letztlich jedoch mit einem Vorgehen (Aggression) gegen den Eindringling antwortet. Die Erzeugung des Klopfgeräusches wäre demnach als Resultat

---

\*) In diesem Zusammenhang sei mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß die Geräuscherzeugung, die mit Hilfe des Mikrofones und eines Tonbandgerätes registriert werden kann, keinesfalls als Eigenlaut der Raupe verstanden werden darf. Sie stellt jedoch, und die Beobachtungen über die Reaktion der arteigenen Raupen gegenüber diesem Geräusch lassen diese Vermutung sehr wahrscheinlich werden, einen Erschütterungsreiz dar, der den intraspezifischen Freß- und Gespinstkonkurrenten die Verteidigungs- und Aggressionsbereitschaft der ihr Gespinst bewohnenden Raupe mitteilt. Die Registrierung der rhythmischen Erschütterungen wird dabei sicherlich mit Hilfe der am Körper der Springwurmmaulen reichlich vorhandenen Sinneshaare erfolgen.

tante, bzw. als mittleres Maß aus Angriff und Flucht zu definieren. Wahrscheinlich ist diese eigenartige Ausdrucksbewegung als defensives Drohen anzusehen.

Ein aggressives Drohen, das schließlich zur direkten Aggression mit geöffneten Mandibeln überleitet, erfolgt ja erst im Anschluß an das „Klopfverhalten“ und auch erst als Folge der direkten Kontaktaufnahme mit dem Eindringling.

Die oben gemachten Feststellungen und die Freilandbeobachtungen über die Verteilung der Art an der Wirtspflanze lassen somit erkennen, daß bei den Raupen des Springwurmes ein sehr ausgeprägtes Territorialverhalten im Sinne der Verteidigung eines Freßterritoriums larvaler Insektenstadien vorliegt, das prinzipiell mit dem Territorialverhalten höher organisierter Tierarten verglichen werden kann. Es dient zweifellos auch der Regulierung der Populations- und Befallsdichte und ist aus diesem Grunde vor allem für die Abschätzung populationsdynamischer Vorgänge von Schadensorganismen von großer Bedeutung.

#### 4) Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit Beobachtungen über das Verhalten von Raupen des Springwurmwinklers, *Sparganothis pilleriana* Schiff. konnten folgende Ergebnisse erzielt werden:

1. Die Raupen des Springwurmes haben die Eigenschaft, stets in Einzahl an den Triebspitzen des Rebenstockes oder anderer Wirtspflanzen vorzukommen. Sie verfertigen dazu jeweils ein Gespinst, das aus Spinnfäden und Blattmaterial besteht. Diese Gespinste stellen das Freßterritorium der Raupen dar.

2. Das Freßterritorium wird durch geeignete Verhaltensweisen gegen intra- und interspezifische Eindringlinge verteidigt.

3. Das Verhalten der Raupen bei der Verteidigung des Gespinstes besteht im wesentlichen aus zwei verschiedenen Ausdrucksbewegungen:

a) Bei Störung wird seitens der sich im Gespinst befindlichen Raupe eine als „Klopfgeräusch“ mit Hilfe eines Verstärkers und eines Mikrophones hörbare Auf- und Abbewegung des Vorderkörpers bei gleichzeitigem Aufschlagen auf die Gespinstunterlage dargeboten. Diese Ausdrucksbewegung wurde als eine aus dem Laufen ritualisierte defensive Drohbewegung gedeutet. Sie kann mit einem „Laufen auf der Stelle“ verglichen werden.

Ursprünglich scheint diese Form der Drohbewegung aus einer Konfliktsituation, gewissermaßen als Resultante zwischen Flucht und Angriff, entstanden zu sein. Ihr Zweck dürfte in der Erzeugung rhythmischer Erschütterungen als Ausdrucksmittel der Verteidigungsbereitschaft liegen.

b) Nach Darbietung der Erschütterungsgeräusche erfolgt bei Kontaktaufnahme mit einem Konkurrenten die direkte körperliche Aggression

seitens der ihr Gespinst verteidigenden Raupe gegenüber dem Eindringling.

Das Territorialverhalten dieses larvalen Insektenentwicklungsstadiums läßt sehr große Übereinstimmungen mit ähnlichen Verhaltensweisen adulter Arthropoden und höher organisierter tierischer Organismen erkennen.

Es dient zweifellos der Regulation und Steuerung der Populations- und Befallsdichte.

### Summary

In the course of behaviour studies of caterpillars of *Sparganothis pilleriana* Schiff. the following results could be obtained:

1. The peculiarity of the caterpillars of *Sparganothis pilleriana* Schiff. is their solitary occurrence on the tips of the grape wine or other hosts. There they spin a web over some leaves, which marks their feeding territory.

2. This feeding territory is defended by behaviour patterns against intra- and interspecific competitors.

3. The behaviour of the caterpillar defending the web is reflected in two different expression movements

a) As soon as the caterpillar is disturbed, it makes tapping noises against its support by up- and down-movements of the fore-part of its body, which can be heard by the aid of an amplifier and a microphone. This expression-movement was interpreted as a defensive threatening movement, which is ritualized from running. It can be compared with a „running on the spot“. Originally this type of threatening-movement seems to have developed from a conflict situation between escape and attack. Its purpose seems to be an expression of the readiness for defence by signaling rhythmical vibrations.

b) After these vibration signals were given and contact with a rival was established by the caterpillar defending the web, a direct bodily aggression is started against the intruder.

The territorial attitude of this larval developmental stage of the insect has great conformities with similar behaviour patterns of adult arthropods and higher organized animals. Beyond doubt it serves to regulate and to control the density of the attack and the population of insects.

### Literaturnachweis

Crane, J. (1941): Crabs of the genus *Uca* from the west coast of Central America. *Zoologica* **26**, 145—208.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1967): Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. R. Piper u. Co, München.

Howard, R. S. (1955): The occurrence of fighting behaviour in the grain beetle *Tenebrio molitor* with the possible formation of a dominancy hierarchy. *Ecology* **36**, 281—285.

- Lorenz, K. (1965): Über tierisches und menschliches Verhalten. Aus dem Werdegang der Verhaltenslehre. I. und II., R. Piper u. Co., München.
- Mayer, G. (1957): Bewegungsweisen der Odonatengattung *Aeschna*. Österr. Arbeitskr. Jahrb. Wildtierforschung, 1—4.
- Pajunen, V. J. (1962): A description of aggressive behaviour between males of *Leucorrhinia dubia* v. d. Lind. (*Odon. Libell.*) Ann. Ent. **28**, 108—118.
- Schwerdtfeger F. (1968): Ökologie der Tiere, Bd. II., Demökologie, Struktur und Dynamik tierischer Populationen. P. Parey, Hamburg u. Berlin.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Erfassung von Mosaikviren in der Kartoffelknolle mittels des Kallosetestes?

Von Hans Wenzl

Es ist unbestritten, daß zwischen der Infektion durch das Blattrollvirus und dem Auftreten von Kallosepfropfen in den Siebröhren von Kartoffelstauden, -stecklingen und -knollen ein klarer Zusammenhang besteht; gewisse Differenzen gibt es lediglich in der Frage, ob die erzielbare Sicherheit des Blattrollnachweises ausreicht, eine serienmäßige Testung von Knollen im Rahmen der Saatgutankererkennung durchzuführen.

Hinsichtlich der Möglichkeit des Nachweises von Mosaikviren, vor allem des Y-Virus, führen die Erfinder dieses Kallosetestes (Igel-Lange-Testes), Martha Igel und H. Lange (1953) in der Patentanmeldung vom 18. April 1953 aus: „Sie (die Kallose) bedeckt in normal gewachsenen gesunden Pflanzen und Keimen fast immer nur als dünner Belag die Siebplatte, während sie bei strichelkranken Objekten stark gequollen erscheint. In rollkranken Objekten füllt die Kallose oft die Zellen der Siebröhren voll aus. Jedenfalls nimmt die Masse der Kallose in der Reihenfolge gesund, Strichel, Roll stark zu.“ Diese Angaben beziehen sich auf Kartoffelpflanzen; hinsichtlich der Knollen geben die beiden Autoren in einer Zusatz-Patentanmeldung vom 3. Juni 1954 an: „Der Kallusbelag (gemeint ist Kallosebelag), welcher sich z. B. in gesunden Knollen als rundliches Polster befindet, schwillt infolge einer Infektion mit Viruskrankheiten, besonders bei Befall mit Roll- und Strichelkrankheiten, bedeutend an.“

Baerecke (1955) berichtet — mit dem einschränkenden Hinweis, daß nur ein wenig umfangreiches Material geprüft werden konnte, — daß Sieglinde (Stecklinge) mit „deutlichen Y- und Mosaiksymptomen aber nachweisbar ohne Blattroll“ keine Kallose im Phloem erkennen ließ; bei Ackersegen mit Blattroll-Y-Mischinfektionen zeigte sich keine Störung in der Ausbildung der für Blattroll charakteristischen Kallose. Hofferbert und zu Putlitz (1955) fanden, daß die Viren A, X und S sowie das Bukettvirus mit dem Kallosetest nicht nachweisbar sind und daß bei Y-kranken Knollen und Stauden bisher „keine überzeugenden Ergebnisse“ zu erzielen waren. Sprau (1955) berichtet, daß bei Infektionen durch X-Virus keine Veränderungen in den Siebröhren festzustellen waren, daß aber das Y-Virus Kallosebildung in den Siebröhren bewirkt, die „jedoch nicht so regelmäßig und deutlich auftritt wie beim Blattrollvirus, so daß die Unterscheidung kranker und gesunder Pflanzen gewisse Schwierigkeiten bereitet.“ Schuster (1956)

fand in seinen Untersuchungen, daß sich Knollen, die mit dem X- und dem Y-Virus befallen waren, im „Prozentsatz der Proben mit verstärkter Kallosebildung kaum von gesunden Knollen“ unterschieden. Weller und Arenz (1957) berichten, daß sie die im Kallosetest „positiven“ Knollen im Stecklingstest überprüfen, dadurch den Begriff „positiv“ weit fassen und damit auch die Chance entsteht, andere Viruskrankheiten, nach den gewonnenen Erfahrungen vor allem Bukett- und Strichelkrankheit, in erhöhtem Maße zu erfassen. Nach Sardiña, Orad und San Roman (1957) reicht der Kallosetest zwar nicht für den Nachweis der Viren A, X und Y aus, doch beeinflussen diese die Kallosebildung in den Knollen: so wird mitgeteilt, daß sich primäre Infektionen durch Y-Virus an etwa 50% der betroffenen Knollen durch gewisses Kallose-Auftreten andeuteten. Jermoljev und Pruša (1959) fanden bei Untersuchungen an Knollen, daß eine Kalloseproduktion vor allem durch Blattroll, weiters durch Strichelkrankheit und — relativ am schwächsten — durch Mosaik verursacht werden könne. Keller (1959) faßt die Erfahrungen in der Feststellung zusammen, daß Y-Virus nur ungenügend erkannt wird; von 85 Y-infizierten Bintje-Knollen waren 16 und von 10 strichelkranken Voran-Knollen 6 im Kallosetest als krank bezeichnet worden.

Bei einer Fachaussprache der Vertreter der den Igel-Lange-Test anwendenden Stellen Mitteleuropas im Jänner 1960 in Weihenstephan kam zum Ausdruck, daß entgegen einzelnen früheren optimistischeren Ansichten der Kallosetest für die Erfassung von Infektionen durch Y-Virus nicht in Betracht kommt. Hecht und Arenz (1963) stellen in einer zusammenfassenden Darstellung fest, daß A-, X-, S-, Y- und Bukettvirus mit dem Kallosetest nicht erfaßt werden können und fügen — unter Zitierung von Hamann (1959) und Scheibe (1958) — hinzu, daß „jedoch Fehlergebnisse beim Blattrollvirustest insbesondere durch das Y-Virus möglich sind.“ Um Mißverständnissen zu begegnen, sei jedoch betont, daß in den Arbeiten von Hamann und Scheibe nur darauf verwiesen wird, daß die alleinige Anwendung des Kallosetestes zur Charakterisierung von Saatgut durch die steigende Bedeutung des Y-Virus eingeschränkt werde, was aus eigenen Erfahrungen bestätigt werden kann; es wurden jedoch keinerlei Untersuchungen angestellt, ob gleichzeitiges Auftreten von Y- und Blattrollvirus in ein und derselben Knolle die Erfäßbarkeit der Blattrollinfektionen im Kallosetest beeinflußt. De Bokx (1967), der eingehende Untersuchungen über die Nachweisbarkeit von Blattroll in Kartoffelknollen mittels des Kallosetestes durchführte, fand bei Prüfung von 50 mit Y (stipple streak) infizierten Knollen keinerlei abnormale Kallosebildungen in den Siebröhren.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß für Auftreten von Y-Virus zwar eine Reihe von Untersuchern eine gewisse pathologische Kallose-Produktion vermerken, daß jedoch die Korrelation zwischen Y-Infek-

tion und Kallose-Vorkommen viel zu wenig ausgeprägt ist, als daß eine praktische Anwendung bei serienmäßigen Testungen von Saatgut in Betracht gezogen werden könnte. Für die übrigen in den zitierten Publikationen genannten Viren (A, X, S und Bukett) liegen keine ausreichenden Angaben für einen Zusammenhang mit einer pathologischen Kalloseentwicklung vor.

In diesem Zusammenhang muß jedoch darauf verwiesen werden, daß es eine sehr ausgeprägte Korrelation zwischen pathologischer Kalloseproduktion in Kartoffelknollen und dem Befall durch das Stolbur-Virus gibt, das zwar nicht knollenübertragbar ist, aber zu Fadenkeimigkeit führt (Wenzl 1956, Wenzl und Glaeser 1959). Die Kallosebildung in den fadenkeimigen Knollen von stolburkranken Stauden ist intensiver als bei Blattrollerkrankung unter den gleichen Aufwuchsbedingungen. Jüngste Ergebnisse von Wenzl und Kuttelwascher (1969) zeigen, daß die durch Gibberellinsäure experimentell ausgelöste Fadenkeimigkeit nicht von pathologischer Kallosebildung begleitet ist, ein Hinweis, daß Kallosepfropfen nicht schlechthin Fadenkeimigkeit anzeigen.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf zu verweisen, daß Kallose auch im Phloem curly-top-kranker Zuckerrübenpflanzen gefunden wurde (Artschwager und Starrett 1936). Schon Baerecke (1955) hatte erwähnt, daß Curly-top ebenso wie Blattroll eine phloemspezifische Virose ist; das gleiche gilt auch für Stolbur (Suchow und Wowk 1948). Es scheint somit nur Ausdruck eines charakteristischen Zusammenhanges zwischen Virustyp und cytologischen Symptomen zu sein, wenn auch bei Stolbur der Kartoffel Kallosebildung in den Siebröhren und in der Folge Phloemnekrose (Wenzl und Glaeser 1959) eintritt.

### **Eigene Untersuchungen**

#### **a) Knollentestung**

Die vorliegende Literatur über das Auftreten pathologischer Siebröhren-Kallose bei Befall durch Mosaikviren (speziell Y-Virus) enthält sehr wenige zahlenmäßige Angaben. Es scheint deshalb wert, die Ergebnisse serienmäßiger 11jähriger Kartoffeltestungen wiederzugeben, soweit das Material — nach dem Befund im Kallose(Igel-Lange)-Test differenziert — zum Kontrollanbau im Feld gelangte und den knollenweisen Vergleich von Kallosetest und Feldaufwuchs zuließ. Insgesamt handelt es sich um 783.498 Knollen, die zum überwiegendsten Teil in den Herbstmonaten getestet worden waren.

Unter den insgesamt 24 geprüften Sorten waren Ackersegen, Allerfrüheste Gelbe, Erstling, Maritta, Sieglinde und Voran (mit über 32.000 bis 246.000 Knollen) besonders stark vertreten.

Tabelle 1

**Aufschlüsselung der Ergebnisse im Kallosetest nach dem Resultat des Kontrollanbaues (783.498 Knollen)**

Feldaufwuchs	Test (%)			
	+	??	0	
Blattroll	91'5	43'6	9'7	1'7
Kräusel (Strichel)	1'2	6'0	6'7	6'5
gesund	7'3	50'4	83'6	91'8
	100	100	100	100
Gesamtzahl	20.102	10.402	19.174	733.820

Tabelle 1 enthält eine Aufschlüsselung der auf Grund des Resoblauverfahrens gegliederten Knollen nach den Ergebnissen des Kontrollanbaues am Feld. Während von den 20.102 Knollen mit ausgeprägten Kallosesymptomen („+“) 91'5% blattrollkrank waren, gab es nur 1'2% kräuselkranke\*); höher war der Anteil der Kräuselkranken unter den nur schwache Kallose-Symptome („?“ und „??“) aufweisenden und den im Test von pathologischen Kallosebildungen freien Knollen (6'0 bis 6'7%).

Geht man vom Ergebnis des Feldanbaues aus und gliedert die Blattroller, Kräuselkranken und Gesunden nach dem Befund im Kallosetest (Tabelle 2), dann zeigt sich, daß wohl die Blattrollkranken zu einem hohen Anteil Kallose-Symptome entwickeln, daß sich aber die Kräuselkranken und die Gesunden in der Aufteilung auf die einzelnen Klassen des Kallose-Vorkommens kaum unterscheiden; über 95% der Kräuselkranken zeigten keinerlei Kallose-Anhäufungen. Wenn der relativ hohe Anteil von 33% Blattrollkranken keine ausgeprägte Siebröhrenkallose (Symptom „+“) erkennen ließ, so hängt dies damit zusammen, daß das untersuchte Material einerseits zu einem beträchtlichen Anteil von

Tabelle 2

**Aufschlüsselung der Ergebnisse des Kontrollanbaues nach dem Befund im Kallosetest (783.498 Knollen)**

Befund im Test	Gesundheitszustand im Kontrollanbau (%)		
	Blattroll	Kräusel Strichel	gesund
+	49'7	0'5	0'2
?	12'3	1'2	0'8
??	5'0	2'6	2'3
0	33'0	95'7	96'7
	100	100	100
Gesamtzahl	37.021	49.657	696.820
	(4'7%)	(6'3%)	(89'0%)

\*) „Kräusel“ umfaßt auch Strichel und war in der überwiegenden Zahl der Fälle durch Y-Virus bedingt.

sekundär-blattrollkranken Stauden stammte und diese, speziell bei Untersuchung bereits im Herbst, nur zu einem geringen Teil an einem verstärkten Vorkommen von Kallose in den Siebröhren erkannt werden können. Andererseits dürfte in der hohen Zahl sehr gesunder Partien ein relativ hoher Anteil spät infizierter Knollen vorhanden gewesen sein, die nach de Bokx (1967) gleichfalls schwer zu erfassen sind.

Aus Tabelle 2 ist jedenfalls zu entnehmen, daß der Kallosetest für eine Erfassung des Virus Y gänzlich ungeeignet ist.

Tabelle 2 gibt auch über die „Wertigkeit“ der Symptombezeichnungen +, ?, ?? und 0 Auskunft. Während das Symptom „+“ zu über 90% Blattroll anzeigt, kann man bei „?“ damit rechnen, daß etwa 4 von 10 Knollen blattrollkrank sind, während das Symptom „??“ anzeigt, daß nur bei durchschnittlich 1 unter 10 Knollen mit Blattroll zu rechnen ist.

Läßt man die Blattrollkranken unberücksichtigt, so zeigt sich (Tabelle 3), daß von den Nicht-Blattrollern mit „+“-Symptomen der relativ hohe Anteil von 13·9% kräuselkrank war. Für die Symptome „?“, „??“ und „0“ lauten die entsprechenden Anteile 10·6%, 7·0 und 6·6%. Diese beträchtlich erscheinenden Unterschiede sind auch bereits aus Tabelle 2 zu erkennen, z. B. 0·5% „+“ unter den Kräuselkranken und nur 0·2% „+“ unter den Gesunden. Es ist jedoch auffallend, daß gerade bei ausgeprägten „+“-Symptomen der Unterschied zwischen kräuselkrank und gesund am größten ist, während nach den verschiedenen Angaben in der Literatur gerade schwache Kallosebildungen für Y-Virus charakteristisch sein sollten.

Tabelle 3

**Aufgliederung der Kräusel(Strichel)kranken (unter den 746.477 „Nicht-Blattrollkranken“) nach dem Ergebnis des Kallose-Testes**

	Testergebnis			
	+	?	??	0
Kräusel (Strichel) %	13·9	10·6	7·0	6·6
Zahl	239	619	1.280	47.519
Nicht-Blattroller, Zahl .	1.718	5.861	17.311	721.587

Die Erklärung für die Zahlen der Tabelle 3, die auf ein bevorzugtes Auftreten Kräuselkranker unter den mit „+“ gestuften Knollen hinzuweisen scheinen, liegt wohl darin, daß unter den als „kräuselkrank“ Bezeichneten zweifellos auch Mischinfektionen mit Blattrollvirus vorkamen. Soweit nach dem Krankheitsbild die Blattrollkomponente erkannt werden konnte, scheinen die betreffenden Knollen (bzw. Stauden) unter „Blattroll“ auf. Zweifellos aber gab es Fälle, in welchen relativ junge Blattrollinfektionen durch alte, ausgeprägte Kräuselsymptome völlig überdeckt wurden. Im Kallosetest aber gaben sich diese Knollen mit Mischinfektionen als „krank“ zu erkennen, entsprechend den Ergebnissen

von Baerecke (1955), daß bei Blattroll-Y-Mischinfektion die Produktion von Kallose nicht gestört ist. Bei einem Gesamtanteil von 4'7% Blattroll und 6'3% Kräusel (Strichel) müßten nur knapp 1% der rund 50.000 Kräuselkranken nichterkennbare Mischinfektionen mit Blattroll aufgewiesen haben, um eine scheinbare Reaktion der Kartoffelknollen auf Befall durch Y-Virus mit ausgeprägter Kalloseproduktion zu erklären. Die Möglichkeit einer in der Literatur wiederholt beschriebenen geringfügigen Kalloseproduktion bei Y-infizierten Knollen ist nach den vorliegenden Resultaten gegeben — im Hinblick auf die Auswirkungen von Blattroll-Y-Mischinfektionen — jedoch nicht erwiesen.

Die in den Tabellen 1 bis 3 mitgeteilten Ergebnisse zeigten sich auch bei jahresweiser und sortenweiser Aufgliederung der Resultate.

#### b) Untersuchungen an Stecklingen

Bei diesen Untersuchungen an den Sorten Atlas, Conny, Cosima und Sieglinde ergaben sich folgende Resultate: 22'6% der insgesamt 53 Y-infizierten Stecklinge zeigten bei Prüfung der Blattstiele das Symptom „?“ oder „??“. Von den 206 gesunden Stecklingen wiesen dagegen nur 8'7% solche Kallosebildungen auf: In beiden Gruppen kam bei etwa einem Viertel der Stecklinge das Symptom „?“ und bei drei Vierteln das Symptom „??“ vor. Dieses Ergebnis stimmt mit jenen Angaben überein, die eine geringfügige Auswirkung von Y-Infektionen in Stecklingen angeben. Das untersuchte Material ist jedoch zu gering, um weitgehende Schlußfolgerungen zuzulassen.

### Zusammenfassung

Der Vergleich elfjähriger Testergebnisse mit dem Feld-Kontrollanbau zeigt, daß Mosaikviren (vor allem Y-Virus) im Kallosetest an der Kartoffelknolle nicht zu erfassen sind. Es ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß nichterkannte Mischinfektionen mit dem Blattrollvirus die Literaturangaben über Kallosebildung durch Y-Infektion zumindest teilweise erklären können.

### Summary

Detection of mosaic viruses in potato tubers by means of the callose test?

A comparison of the results obtained in 11 years of seed potato testing by the callose test with resoblué on the one hand, and the occurrence of virus diseases in the plants grown in the field from the tested tubers (more than 783.000) on the other hand, proved that it is not possible to detect virus Y or other mosaic viruses by the callose test. Probably only in cases of infections by leafroll and virus Y the tubers showed distinct callose plugs. In case of infections only by virus Y the production of callose in tubers and eye-stecklings was very small and therefore insufficient for practical purposes of seed potato testing.

## Literatur

- Artschwager E. und Starrett, R. C. (1936): Histological and cytological changes in sugar-beet seedlings affected with curly top. *J. agric. Res.* **53**, 637—657.
- Baerecke, Maria-Luise (1955): Der Nachweis der Blattrollinfektion bei Kartoffeln durch ein neues Färbeverfahren. *Züchter*, **25**, 309—313.
- de Bokx, J. A. (1967): The callose test for the detection of leafroll virus in potato tubers. *Eur. Potato J.* **10**, 221—234.
- Hamann, U. (1959): Die Ergänzung der Augenstecklingsprüfung durch das Resoblaufärbeverfahren. *Zeitschr. f. d. Landw. Versuchs- und Untersuchungswesen* **5**, 22—34.
- Hecht, H. und Arenz, B. (1963): Was weiß man heute nach einem Jahrzehnt praktischer Blattrollvirustestung über die Kallose? *Bayr. Landw. Jahrb.* **40**, 839—856.
- Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1955): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Beilage z. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig* **7**, 4 Seiten.
- Igel, Martha und Lange, H. (1953): Patentanmeldung, Verfahren zur Frühdiagnose von Viruskrankheiten bei Pflanzen. Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Patentamt; Tag der Anmeldung 18. 4. 1953, Klasse 42 I, Gruppe 13 04 I 7145 IXb / 42 1.
- Igel, Martha und Lange, H. (1954): Patentanmeldung, Verfahren zur Frühdiagnose von Viruskrankheiten bei Pflanzen, Zusatz zur Patentanmeldung I 7145 IX / 421, Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Patentamt, Tag der Anmeldung 3. 6. 1954, Klasse 42 I, Gruppe 13 04 L 19005 IX / 42 1.
- Jermoljev, E. und Pruša, V. (1959): Die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Kartoffelknollen durch Feststellung der Kallosen mittels der fluoreszenz-mikroskopischen Methode. *SČAZV, Rostlinna výroba* **5**, 401—408.
- Keller, E. R. (1959): Die Bedeutung des Virusnachweises für den Saatkartoffelbau. *Schweiz. Landw. Monatsh.* **37**, 184—191.
- Sardiña, J. R., Orad, A. G. und San Roman, F. P. (1957): Some observations about techniques of diagnosing potato leaf roll virus. *Proc. Third Conf. Potato Virus Dis. Lisse — Wageningen* 24. bis 28. VI. 1957, 59—70.
- Scheibe, K. (1958): Erfahrungen mit Farbtesten zum Virusnachweis an Kartoffelknollen. *Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin — Dahlem* Heft 97, 1959, 64—68.
- Schuster, G. (1956): Zum Kallosetest („Igel-Lange-Test“) für den Virusnachweis an Kartoffeln. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschd. Berlin* **10**, 243—250.

- Sprau, F. (1955): Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **68**, 239—246.
- Suchow, K. S. und Wowk, A. M. (1948): On the mechanism of the relative resistance of standard varieties of tomatoes to stolbur. Dokl. Akad. Nauk. UdSSR (NS) **61**, 395—398 (nach RAEnt. **39**, 61).
- Weller, K. und Arenz, B. (1957): Arbeitserfahrungen und Arbeitssicherheit mit dem Igel-Lange-Test. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **52**, 196—212.
- Wenzl, H. (1956): Die Diagnose der Fadenkeimigkeit an ungekeimten Kartoffelknollen mittels der Kallose-Reaktion. Pflanzenschutzberichte **16**, 21—35.
- Wenzl, H. und Glaeser, Gertrude (1959): Untersuchungen über den histologischen Nachweis von Fadenkeimigkeit und Blattroll in Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte **22**, 1—30.
- Wenzl, H. und Kuttelwascher, Heide (1969): Experimentelle Erzielung von Siebröhren-Kallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte **39**, 141—158.

## **VII. Internationaler Pflanzenschutzkongreß, Paris 21. bis 25. September 1970.**

Die Erfordernisse des Pflanzenschutzes sind in den letzten Jahren zu einem der wesentlichsten Zweige der Agrarwissenschaft geworden. Die in den verschiedensten Disziplinen verwirklichten Fortschritte sind gewaltig.

Der immer größer werdenden Kenntnis der Schadinsekten und ihres Verhaltens sind neue chemische Erzeugnisse zu verdanken, die je nach erwünschtem Ziel verschieden wirken: nach der Schädlingsbekämpfung mit Kontakt- oder Ingestionsmitteln befinden sich nunmehr Erzeugnisse im Versuchsstadium, die unfruchtbar machen oder das Verhalten der Schädlinge durch anziehende oder abstoßende Wirkung verändern. Die Schädlinge haben auch ihre natürlichen Feinde, sei es Nutzinsekten oder -Tiere (wie der Marienkäfer als Feind der Blattlaus), sei es Viruskrankheiten, die sie vernichten oder schwächen. Die Forschung auf all diesen Gebieten steht in voller Aktivität.

Die Präventivbekämpfung der Pilzkrankheiten schreitet voran und die Heilbehandlung nach bereits erfolgter Infektion rückt in den Bereich der Möglichkeit.

Die Unkrautbekämpfung verzeichnet ebenfalls riesige Fortschritte. Aufgaben wie die Vernichtung des Flughafers oder des Fuchsschwanzes im Getreide, die vor einigen Jahren noch unmöglich schienen, finden jetzt mehrere Lösungen.

Auf allen diesen Gebieten, wie auch auf jenen, die sich mit dem Nutzpflanzenschutz befassen, konnten dank der chemischen Erzeugnisse Methoden für den Schutz der Kulturen oder für die Vernichtung der Schädlinge geschaffen werden. Die grundlegenden Untersuchungen, wie auch die jetzt mit großer Gründlichkeit durchgeführten biologischen Versuche, öffnen dem Fortschritt ein weites Feld. Die Ergebnisse für die bereits bekannten Erzeugnisse und die Schaffung neuer Wege auf dem Gebiete noch nicht gelöster Probleme häufen sich mehr und mehr.

Die in den verschiedenen Disziplinen der agrarwissenschaftlichen Forschung erzielten Fortschritte werden anlässlich von Fachkongressen präsentiert und diskutiert. Es ist sehr wichtig, daß diese Kongresse von möglichst vielen Spezialisten besucht werden, damit eine Zersplitterung der Forschung vermieden und die Fortschritte durch Koordination entsprechend beschleunigt werden können. Der Pflanzenschutz umfaßt alle Mittel und Methoden, die es ermöglichen die Rentabilität des Ackerbaues zu verbessern.

Im Sinne der geschilderten Zusammenarbeit haben seit dem ersten Treffen in Louvain im Jahre 1946 fünf weitere Internationale Kongresse stattgefunden, auf denen Spezialisten der verschiedensten Wissensgebiete zusammenkamen, um die Ergebnisse ihrer Forschungen darzubieten und zu besprechen.

Im Jahre 1967 hat der VI. Kongreß in Wien (Österreich) einen glänzenden Verlauf genommen. Nun hat Frankreich die Ehre, den VII. Pflanzenschutz-Kongreß zu organisieren, der im September 1970 in Paris stattfinden wird. Die sehr aktive Französische Gesellschaft für Pflanzenschutz und Pflanzenschutzmittel, die in Fachkreisen Welt-ruf genießt, hat liebenswürdigerweise die Schirmherrschaft übernommen.

Das Programm wird sich einerseits mit den wichtigsten Problemen der Ernteverluste im Zusammenhang mit dem Pflanzenschutz befassen und die Verhütung solcher Verluste untersuchen, die mit den Schädlin-

gen zusammenhängen — und anderseits mit den physikalischen, chemischen, biologischen und mechanischen Methoden zur Bekämpfung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern.

Auf Wunsch werden jetzt den Interessenten erste Informationen zugesickt (1). Die Einzelheiten werden jedoch erst im Sommer 1969 aufliegen, da verständlicherweise ein Kongreß solchen Ausmaßes dem neuesten Stand der Forschung angepaßt sein soll und entsprechend aktuell sein muß: Es ist bekannt, daß die Fortschritte im Pflanzenschutz sich sehr rasch vollziehen. Jedes Jahr bringt die Lösung neuer Probleme oder eine Verbesserung der Methoden.

Auskünfte erteilt:

(1) Commissariat Général du VII<sup>e</sup> Congrès  
57, Boulevard Lannes  
75 — Paris (XVI<sup>e</sup>)

# Referate

Schwerdtfeger (F.): **Ökologie der Tiere, Bd. II. Demökologie, Struktur und Dynamik tierischer Populationen.** Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 252 Abb., 448 Seiten.

Mit dem Buch über die Demökologie der Tiere hat Schwerdtfeger, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, das Gesamtgebiet der Ökologie der Tiere in drei getrennten, sich jedoch ergänzenden und vor allem dem Stufenbau der Ökologie entsprechenden Bänden darzustellen, nunmehr den 2. Teil dieser Serie vorgelegt.

Im Mittelpunkt dieses Werkes stehen die tierischen Populationen und alle jene Faktoren biotischer und abiotischer Art, die, in welcher Form auch immer, auf die Bevölkerung einer Tierart steuernd oder regulierend einwirken. Darüber hinaus beinhaltet es auch alle Methoden, die der Erforschung solcher Zusammenhänge dienen können. Der Autor versteht es blendend, alle jene inner- oder zwischenartlichen Beziehungen, ihre Wirksamkeit auf die Populationsstruktur und ihre Variabilität darzustellen und dabei gleichzeitig eine enorme Fülle von Einzelheiten darzubieten. Besonders vorteilhaft dabei fällt auf, daß Schwerdtfeger sich bei der Bearbeitung der oft sehr komplizierten Materie nicht nur auf seine eigentliche Fachrichtung, die Forstentomologie, stützt, sondern sich mit dem Gesamtgebiet der Zoologie in populationsdynamischer Hinsicht beschäftigt. Erst durch diese ganzheitliche Erfassung aller bisher erarbeiteten Einzeltatsachen erhält das Werk auch jene Kompaktheit und Universalität die man von solchen und ähnlichen Büchern erwartet.

Der vorliegende Band gliedert sich im wesentlichen in 4 Hauptabschnitte: Wesen der Demökologie, Population, Struktur der Population und Dynamik der Population. Jedes dieser Kapitel bringt dem Leser nicht nur eine staunenswert reiche Auswahl von Einzelheiten, sondern darüber hinaus trotz der Mannigfaltigkeit eine stets ganzheitliche Darstellung der verschiedenartigsten demökologischen Probleme. Der Autor versteht es ganz ausgezeichnet, Gemeinsamkeiten herauszufinden und darauf aufbauend eine notwendigerweise manchmal auch mehr abstrakte Stellungnahme zu den Dingen abzugeben. Gerade dieser Umstand bringt für das prinzipielle Verständnis vieler, zum Teil sehr schwer analysierbarer, demökologischer Vorgänge große Vorteile. Wohl macht es der Umfang der einzelnen Kapitel fast unmöglich, im Rahmen einer solchen Rezension sich mit näheren Details zu beschäftigen. Es sei jedoch der Versuch unternommen, wenigstens beispielsweise Einzelheiten näher zu betrachten und vor allem auch deren Wert für angewandte Forschungsrichtungen zu umreißen.

Es besteht kein Zweifel, daß alle Forschungsergebnisse deren Grundlage demökologische Erkenntnisse sind, auch ihre besondere Bedeutung für angewandte Wissensgebiete haben, so z. B. auch für den Pflanzenschutz. Gerade in dieser Hinsicht bilden zweifelsohne alle Erkenntnisse über populationsdynamische Faktoren, Koinzidenz, Massenwanderungen, populäres Gleichgewicht oder Gradationen als Ausdrucksformen von Abundanzänderungen sowie alle räumlichen Aspekte der Populationsdynamik und auch das Klima, die Vegetation und viele andere wichtige Voraussetzungen für die Erarbeitung naturgerechter Bekämpfungsmaßnahmen. In diesem Zusammenhang sind vor allem auch die Ausführungen

im Kapitel über die Dynamik der Populationen von Wichtigkeit. Die dabei gemachten Feststellungen sind gerade deshalb sehr zu begrüßen, weil der Autor diesem Teil durch die Formulierung einer eigenen Theorie über die Populationsdynamik besonderes Gewicht verleiht. Sch w e r d t f e g e r analysiert in diesem Abschnitt vorerst sehr ausführlich, jedoch ausgewählt, die bisher geäußerten verschiedenen Meinungen und Theorien über das Funktionieren populärer Beziehungen und das Zustandekommen populationsdynamischer Veränderungen und Vorgänge. Insgesamt 15 solcher Theorien finden dabei zum Teil recht ausführliche Berücksichtigung. Als besonderes Verdienst des Autors darf es in diesem Zusammenhang angesehen werden, daß er es verstanden hat, die bestehenden Meinungen nicht nur mit großer Objektivität und bester Sachkenntnis zu überschauen und gegenüberzustellen, sondern daß es ihm vor allem gelungen ist, aus der Vielfalt der Ansichten doch das Allgemeingültige aufzuzeigen und ganz besonders auch die für angewandte Arbeitsgebiete essentiellen Ergebnisse zu charakterisieren.

Wie schon oben erwähnt, unternimmt der Verfasser letztlich auch den Versuch, die durch die Vielfalt der Theorien und Meinungen über das Zustandekommen demökologischer Vorgänge sich ergebenden Divergenzen durch eine eigene Theorie zu überbrücken und zu einer einheitlichen Auffassung zu formen. Sch w e r d t f e g e r bemüht sich dabei, an das Problem durch die Heranziehung moderner kybernetischer Denkweisen heranzugehen. Diese Methodik ist nicht nur bestechend, sondern auch in ihrer Bedeutung im Rahmen moderner populationsbiologischer Betrachtungsweise sicherlich zukunftsweisend. Mit Hilfe der vom Autor selbst als „Prinzip der Abundanzdynamik“ bezeichneten, von ihm stammenden Theorie wird versucht, die populationsdynamischen Vorgänge als sich integrierende Vorgänge zu betrachten. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Populationen primär die Folge verschieden hoher Fertilität, Mortalität, Immigration oder Emmigration sind. Im besonderen scheint es von Bedeutung zu sein, inwieweit die Amplitude solcher Fluktuationen determiniert ist, weil damit nach oben und unten eine fixe Höhe eingehalten werden müßte. Nach Ansicht des Autors entscheiden jedoch letztlich variable limitierende Prozesse, deren Wirkungsart man sich als stark verflochtene Regelkreisfunktionen vorstellen muß, über die tatsächliche Höhe der Amplitude der Populationsfluktuationen. Die Resultante aus allen diesen Amplitudenschwankungen ergibt letztlich den langfristigen Durchschnitt der beobachtbaren Abundanzerscheinungen. Sie entsteht durch Integration einer Fülle von Einzelfaktoren, deren Aktivitätsgrenzen ebenso durch ihre Integrationsstärke gesetzt erscheinen. Zweifellos kann nun vieles innerhalb des demökologischen Geschehens mit kybernetischen Begriffen, wie z. B. den schon erwähnten Regelkreisen oder Rückkoppelungsmechanismen, besser als bisher erklärt und verständlich gemacht werden, doch birgt eine solche Betrachtungsweise, und dies hebt der Autor selbst besonders hervor, auch die Gefahr einer allzu starken Vereinfachung in Vorstellungsmodellen in sich. Dadurch könnten gegebenenfalls vielleicht Vorgänge einfacher als sie tatsächlich sind angesehen werden. Es bleibt auch abzuwarten, ob durch die Heranziehung solcher sehr moderner wissenschaftlicher Denkweisen im besonderen in der Demökologie das tatsächliche Auflösungsvermögen für die äußerst komplizierten selbstregulativen Abundanzerscheinungen wirklich verbessert wird. Es sollte jedoch keinen Zweifel darüber geben, daß gerade solche Methoden auch schon in der nahen Zukunft unentbehrliche Voraussetzung für Fortschritte auf vielen Wissensgebieten sein werden und wir dürfen dem Autor dafür dankbar sein, daß er diesen Weg im Rahmen der Demökologie bereits beschritten hat.

K. R u s s

Burton (J.): **The Oxford Book of Insects. (Das Oxford-Buch der Insekten.)** Illustriert v. J. Bee, D. Whiteley, P. Parks; Text v. J. Burton u. a. — London: Oxford Univ. Press, 1968. VIII, 208 S. 8°. Preis 50/— s.

Der Autor betont bereits in seiner Einführung, daß dieses Buch nur einen bescheidenen Überblick über die große Artenfülle der Insektenwelt geben kann. Das Buch ist daher in erster Linie für naturwissenschaftlich interessierte Laien und für interessierte Schüler höherer Schulen bestimmt. Von den rund 20.000 verschiedenen Insektenarten, die in England bisher festgestellt wurden, sind 780 Arten und zum Teil auch deren Entwicklungsstadien, in diesem gut ausgestatteten Werk auf Farbtafeln wiedergegeben. Den hervorzuhebenden guten Illustrationen wurde jeweils ein kurzer Begleittext beigefügt, in dem für die jeweils abgebildete Insektenart neben speziellen Artmerkmalen und deren Biologie auch noch weitere, zum Teil nah verwandte Arten, angeführt werden.

Anschließend gibt der Verfasser noch einen kurzen Überblick über die 25 in England vorkommenden Insektenordnungen, wobei jeweils die in England vorkommende Artenzahl angeführt wird.

Ein kurzer Hinweis auf die Metamorphose der Insekten und ein kleines Verzeichnis von Büchern, die für das weitere Studium der Insekten empfohlen werden können, bilden den Abschluß dieses Buches.

H. Schönbeck

Tüxen (R.): **Pflanzensoziologische Systematik** (Symposium 1964). Verlag Dr. W. Junk N. V., Den Haag, 1968, 348 Seiten, 19 Abbildungen, Ganzleinen, hfl. 60'—.

Unter diesem Titel wird dem Leser ein Bericht über das im Jahre 1964 von der internationalen Vereinigung für Vegetationskunde in Stolzenau/Weser abgehaltene Symposium gegeben. Er beinhaltet alle auf dem Kongreß gehaltenen Vorträge und die darauf folgenden Diskussionen, womit ein guter Querschnitt durch die gegenwärtige Problematik der Synsystematik vermittelt wird. Wie bei jeder Systematik besteht auch bei dieser die Gefahr, durch eine immer weitere Zergliederung zu zersplittern und unübersichtlich zu werden. Die unbedingte Notwendigkeit einer Vereinfachung und das Streben nach einheitlichen Grundsätzen wird besonders klar in der Resolution und im Schlußwort zum Ausdruck gebracht. Als wichtigste Voraussetzung für eine fruchtbare Arbeit in den nächsten Jahren wird eine Stabilisierung der pflanzensoziologischen Systematik und Nomenklatur erachtet, wobei diese Stabilisierung sowohl die Klärung der wichtigsten Grundbegriffe als auch den Aufbau der pflanzensoziologischen Nomenklatur nach festen Nomenklaturregeln zum Ziele haben soll.

W. Wittmann

Schmutterer (H.): **Pests of Crops in Northeast- and Central-Africa. (Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturen in Nordost- und Zentralafrika.)** 296 Seiten, 193 Abbildungen. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1968. Geb. DM 58'—.

Landwirtschaft wird im Sudan — für den das Buch in erster Linie bestimmt ist — seit undenklichen Zeiten betrieben, demgemäß stößt der europäische Einfluß auf eine tiefverwurzelte Tradition. Etwa um die Jahrhundertwende begannen Bemühungen um Einführung wissenschaftlich fundierter Methoden des Pflanzenbaues. Zunächst galt das Interesse hauptsächlich der Baumwolle, später wandte es sich jedoch in zunehmendem Maße den Nahrung liefernden Kulturen zu. Die

Kenntnisse von den Schädlingen sind nach Aussage des Autors noch bescheiden, sie werden hier erstmalig zusammenfassend dargestellt. Teil I beinhaltet eine kurze Schilderung der örtlichen Grundsituation (Klima, Boden, Vegetation, Landwirtschaft, Bedeutung der schädlichen Fauna). Das Land ist durch eine große topographische und klimatische Vielfalt gekennzeichnet, was schon aus der jährlichen Niederschlagsmenge hervorgeht (gebietsweise Unterschiede zwischen 0 bis 50 mm bzw. 1.400 bis 1.600 mm). Diese Mannigfaltigkeit spiegelt sich auch in dem außerordentlich breiten Spektrum der landwirtschaftlichen Produktion, das von Baumwolle (mit wertmäßig 65% der bei weitem wichtigste Exportartikel des Sudan) über Hirsen, Weizen, Mais, Reis, Luzerne, Kartoffel, die verschiedensten Gemüse, Gewürze, Ölpflanzen, einer Fülle von Obstarten, Zuckerrohr, Tabak usw. bis zu Kaffee reicht. Das imposante Angebot bedingt einen entsprechend artenreichen Schädlingsbestand, wozu kommt, daß in diesen Breiten tierische Schädlinge die mit Abstand wichtigsten Kulturpflanzenfeinde sind. Ihre wirtschaftliche Bedeutung im allgemeinen wird an einigen Beispielen erörtert, die zeigen, welche gewaltigen Ertragssteigerungen der moderne Pflanzenschutz dort erzielen kann. Im Teil II werden die schädlichen Arten in systematischer Gliederung im einzelnen besprochen (Beschreibung, Verbreitung, befallene Pflanzen, Schadensweise und wirtschaftliche Aspekte, Lebensweise, natürliche Feinde, Bekämpfung). Die Bildokumentation, darunter ausgezeichnete Farbaufnahmen, ist für den anzusprechenden Personenkreis ohne Zweifel eine unentbehrliche Hilfe. Der dritte Teil handelt von den Verfahren der Schädlingsbekämpfung im Sudan. Literaturhinweise, ein Glossarium (Erklärung wichtiger Fachausdrücke) und ein Index vervollständigen das Werk, das der zehnjährigen Tätigkeit des Verfassers im Sudan und der Sachkenntnis seiner vier Mitarbeiter ein gutes Zeugnis ausstellt. Es bildet einen geistigen Beitrag zur Entwicklungshilfe, der nachhaltige materielle Auswirkungen erwarten läßt. O. Schreier

Goor (A. Y.), Barney (C. W.): **Forest Tree Planting in Arid Zones. (Forstpflanzungen in Trockengebieten.)** The Ronald Press Company, New York, 1968, 409 Seiten.

Die immer rascher zahlenmäßig zunehmende Weltbevölkerung, hat einen ständig steigenden Mangel an Nahrungsmitteln und wichtigen Rohmaterialien einschließlich Nutzholz und anderer Forstprodukte zur Folge. Aus diesem Grunde und aus dem Bestreben des Menschen heraus, den Lebensstandard zu verbessern, werden Versuche unternommen, die Land- und Forstwirtschaft in semiariden und ariden Gebieten zu intensivieren. Es steht natürlich außer Diskussion, daß derartige Unternehmen große Schwierigkeiten mit sich bringen. Einerseits führten starkes Beweiden und Zerstören der Pflanzendecke durch Feuer und Axt zu schlechten Vegetations- und Bodenbedingungen und andererseits stellen Dürre und beschleunigte Bodenerosion einen hemmenden Faktor zur Wiederherstellung der ursprünglichen Gegebenheiten dar.

Die Schaffung produktiver Forste führte in niederschlagsarmen Gebieten zu einem raschen Anstieg der Wirtschaft und machte außerdem diese Gebiete wohnlicher. Schätzungsweise werden jährlich 300 bis 400 Millionen Baumsämlinge in Wüsten und Halbwüsten mit unterschiedlichem Erfolg gepflanzt. Der Hauptzweck dieses Buches ist, durch geeignete Anleitung die Anzahl der Fehler auf ein Minimum herabzusetzen, die bei der Aufforstung in derart klimatisch extremen Gebieten zwangsläufig unterlaufen.

Der erste Abschnitt gibt eine kurze Einführung über Klima, Boden und Ökologie der verschiedensten Trockengebiete der Erde. Das zweite Kapitel informiert den Forstmann zunächst über die Saatgutgewinnung. Im weiteren Verlauf des Kapitels wird über Qualität, Vorbehandlung, Keimung und Lagerung von Samen berichtet. Breiter Raum ist dem nächsten Hauptabschnitt gewidmet, der sich mit Forstbaumschulen befaßt. Glücklicherweise kommen Krankheiten und tierische Schädlinge in Baumschulen arider Zonen nur selten vor. Ameisen können leicht durch DDT bekämpft werden; starke Dosen von Schwefelkohlenstoff halten die Anbauflächen mindestens einige Wochen von Termiten frei. Erdraupen der Gattung *Agrotis*, verursachen großen Schaden, da sie alle Teile des Sämlings befallen. Sie können mit DDT und Chlordan auf ein Minimum reduziert werden. Mit Chlordan können ebenso auch Engerlinge bekämpft werden. Besseren Erfolg erzielt man jedoch durch Räuchern mit Methylbromid. Wurzelbrand ist eine allgemein verbreitete, gefährliche Krankheit, die in allen Forstbaumschulen auftritt und durch 30 verschiedene Pilzarten hervorgerufen wird. Es sind 3 verschiedene chemische Behandlungsweisen möglich: Bodensterilisation, Bodenver-sauerung und Behandlung des Bodens und der Samen mit Fungiziden. Unter den Fungiziden, die mit Erfolg angewendet werden, sind unter anderem Thiram, Captan und Endrin zu nennen.

Kapitel 4 gibt Aufschluß über die verschiedenen Möglichkeiten der Aufforstung. Von der Wahl der zu bepflanzenden Fläche über Aussaat und Schutz der Sämlinge vor Insekten, Krankheiten und klimatischen Einflüssen bis über die Kosten der Aufforstung wird berichtet. Das vorletzte Kapitel hat spezielle Pflanzungen zum Thema. Es gibt 3 Haupt-typen: Produktionspflanzungen werden wirtschaftlichen Gewinns wegen geschaffen. Schutzpflanzungen dienen der Abschirmung vor allem von Wind und spielen außerdem eine große Rolle beim Bodenschutz und der Flugsandbindung. Schließlich gibt es sogenannte „Amenity plantations“, die nur die Landwirtschaft verschönern und die Lebensbedin-gungen angenehmer machen.

Auf das letzte Kapitel, das eine Aufstellung sämtlicher in Trocken-gebieten der Erde zu pflanzende Arten gibt, folgt ein in Latein und Englisch abgefaßtes Register, aller im vorliegenden Werk vorkommen-der Arten und ein Sachwortverzeichnis.

Das Buch ist als unentbehrlicher Helfer für den Forstmann zu werten, der in extrem trockenen Gebieten seinen Beruf ausüben muß. Es stellt sicherlich einen Beitrag zur Ermöglichung eines wirtschaftlichen Auf-schwunges in diesen in klimatisch ungünstigen Gebieten liegenden Ent-wicklungsländer dar.

G. Tuisl

Lehoczky (J.) und Reichart (G.): **A szölő vedelme. (Pflanzenschutz im Weinbau.)** Mezögazdasági Kiadó, Budapest, 1968, 264 S., 239 Abb., Preis Ft. 35'—.

Lehoczky und Reichart, zwei sehr bekannte ungarische Fach-leute, die sich seit vielen Jahren mit Krankheiten und tierischen Schädlingen des Rebstockes beschäftigen, haben nunmehr ihre reichen Erfahrungen auf diesem Wissensgebiet in vorliegendem Buch zur Dar-stellung gebracht. Leider erfolgte die Abfassung des Textes nur in ungarischer Sprache, so daß das interessante Werk nur einem beschränkten Kreis von Lesern nützlich sein kann. Wie aus dem Inhalt hervorgeht, ist es jedoch vor allem ungarischen Verhältnissen angepaßt. Trotzdem wäre es vorteilhaft, wenn man seitens der Autoren

vielleicht doch an eine Übersetzung in andere Sprachen denken würde, weil zweifellos die Art der Darstellung und der Inhalt des Buches auch für anderssprachige Weinbautreibende von Interesse wäre.

Lehoczky hat im Rahmen dieses Werkes die Darstellung der verschiedenen Rebenkrankheiten und Reichart die Charakterisierung der tierischen Schadensorganismen übernommen und wie man sehen kann, mit großer Sorgfalt und Anschaulichkeit zur Ausführung gebracht. Viele der hier angeführten Krankheitserscheinungen und tierischen Schädlinge sind die selben wie beispielsweise die des österreichischen Weinbaues und nur in einzelnen Fällen kann man von typisch ungarischen Schadenserregern sprechen. Was die Darstellung der verschiedenen Schadensorganismen an sich anbelangt, so beinhaltet sie jeweils Angaben über Vorkommen, Verbreitung, Schadensbild und Bekämpfungsmöglichkeiten. In diesem Zusammenhang muß die überaus reichliche Bebilderung durch erstklassige Fotos hervorgehoben werden. Die Fotos stammen zum Großteil von Reichart und helfen zweifellos den, der ungarischen Sprache nicht mächtigen Lesern, Einblick in die interessante Materie zu gewinnen.

Ein separater Abschnitt des Buches ist der Gerätetechnik und den damit verbundenen Fragen der Bekämpfungsmittelausbringung gewidmet. Den Abschluß des Buches bilden eine Bekämpfungsmittel-Mischtablette, ein durch charakteristische Bilder des saisonalen Rebenentwicklungsverlaufes gekennzeichnete Bekämpfungskalender und ein überaus reiches Literaturverzeichnis.

K. Russ

Robertson (R. N.): **Protons, electrons, phosphorylation and active transport. (Protonen, Elektronen, Phosphorylierung und aktiver Transport.)** — Cambridge Monographs in experimental biology No. 15, Cambridge University press 1968, S. 1—96, 32 s.

Nach den Worten des Autors ist die Trennung von Protonen und Elektronen an lebenden Membranen ein überaus wichtiges fundamentales biologisches Phänomen. Dies erscheint auch aus energetischen Betrachtungen verständlich, denn wenn beim Glukoseabbau zu Wasser und  $\text{CO}_2$  die  $\text{H}^+$ - und  $\text{OH}^-$ -Ionen zunächst getrennt bleiben, wird dadurch etwa ein Drittel der Atmungsenergie konserviert und steht zu weiteren Reaktionen, wie etwa Phosphorylierungen, zur Verfügung. Dieses Büchlein beschäftigt sich nun eingehend mit dem Phänomen der Ionentrennung an Elementarmembranen, wobei speziell die Verhältnisse in den Mitochondrien und in den Chloroplasten im Vordergrund der thematischen Behandlung stehen. Protonenextrusion bei der Magensäurebildung, Ionenpumpen, z. B. die bekannte  $\text{K}/\text{Na}$ -Pumpe, Ionenwanderung, Schwellungs- und Schrumpfungseffekte an Mitochondrien und Chloroplasten gehören gleichfalls zum Themenkreis. Der historischen Entwicklung dieser im Fluß befindlichen Forschungsrichtung wird in 170 Literaturangaben ausführlich Rechnung getragen. Verschiedene, zum Teil vielleicht etwas zu schematische, Diagramme erklären bildlich den Mechanismus und die Möglichkeiten der Ionentrennung wie sie beispielsweise durch äußere Energiezufuhr (Licht in den Chloroplasten), Sauerstoffaufnahme durch Atmung in den Mitochondrien oder durch ATP (Adenosintriphosphat) als Energiespender erfolgen kann. So vermittelt dieses Buch einen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung an lebenden Membranen, wengleich auch subtile Fragen der Membranstruktur zur Zeit der Zukunft überlassen bleiben.

W. Zislavsky

Crowson (R. A.): **The natural classification of the families of Coleoptera. (Die Klassifizierung der Coleopterenfamilien nach dem natürlichen System.)** 214 Seiten, 213 Abbildungen. E. W. Classey Ltd., Middlesex, England, 1967. Leinen geb. £ 3'10.

Das erstmalig 1955 erschienene Buch ist im wesentlichen die zusammenfassende Wiedergabe einer Artikelserie aus den Jahren 1950 bis 1954; es liegt nunmehr in zweiter, bis auf einen sechsseitigen Anhang (Korrekturen, Ergänzungen, neueste Literatur) unveränderter Auflage vor. Der Autor stützt sich hauptsächlich auf Peyerimhoffs kritische Stellungnahme zum Larvalsystem von Böving und Craighead sowie auf seine eigenen, umfangreichen Studien über das Skelett der Coleopterenimagines, darüber hinaus werden alle einschlägigen Befunde der Morphologie, Physiologie, Tiergeographie, Paläontologie usw. berücksichtigt. Speziell auf Grund der Flügeldeckenstruktur werden als nächste Verwandte der Coleopteren am ehesten die Neuropteren, aber keinesfalls die *Blattoidea* angesehen. Zu den altbekannten *Adephaga* und *Polyphaga*, die das Gros der Coleopteren umfassen, und den *Archostemata* (Familien *Cupedidae* und *Micromalthidae*) kam eine vierte, vom Verfasser aufgestellte Unterordnung, die *Myxophaga*; sie rekrutiert sich aus ein paar kleinen Familien (*Lepiceridae*, *Sphaeriidae*, *Hydroscaphidae* und möglicherweise *Calyptomeridae*). Das Werk soll ein Beitrag zu den theoretischen Grundlagen der Klassifikation sein und nicht routinemäßigen Determinationsarbeiten dienen. In Sonderfällen (Vorliegen unbekannter Arten zweifelhafter Familienzugehörigkeit) ist es jedoch auch als Bestimmungshilfe gedacht. O. Schreier

Beament (J. W. L.) und Treherne (J. E.): **Insects and Physiology. (Insekten und Physiologie.)** Oliver and Boyd, Edinburgh und London, 1968, 378 S., 34 Tafeln, 39 Abb., 9 Tabellen. Preis £ 6'10 s.

Die Emeritierung des allen Entomologen zum Begriff gewordenen Gelehrten und Professors für Insektenphysiologie an der Universität Cambridge, Sir Vincent, B. Wigglesworth gab seinen Schülern J. W. L. Beament und J. E. Treherne den geeigneten Anlaß, die großen Verdienste dieses bedeutenden Wissenschaftlers, Lehrers und vor allem Nestors der Insektenphysiologie schlechthin, durch Herausgabe des vorliegenden Buches eine entsprechende Würdigung zuteil werden zu lassen. Wenn man die Konzeption dieses Buches überblickt, so ersieht man schon allein aus der Thematik der verschiedenen, von bestens bekannten Fachleuten auf dem Gebiete der Insektenphysiologie verfaßten Darstellungen, welche reiche Früchte die unermüdliche Pionierarbeit von V. B. Wigglesworth schon getragen hat und sicherlich noch tragen wird.

23 international bekannte Forscher auf dem Gebiete der Insektenphysiologie haben es verstanden, in außerordentlich interessanten Abhandlungen das derzeitige Wissensgut dieser Arbeitsrichtung darzustellen und darüber hinaus auch einen Einblick in die zukünftige Forschungstätigkeit dem Leser vor Augen zu führen. Das Buch beinhaltet folgende, in 10 Hauptabschnitte zusammengefaßte Abhandlungen:

1. *Integument*: Noble-Nesbit, J.: Aspects of the structure, formation and function of some insects cuticles (Aspekte der Struktur, Form und Funktion einiger Insektenkutikulen), 3—16; David, W. A. L.: The physiology of insect integument in relation to the invasion of pathogens (Die Physiologie des Insektenintegumentes im Hinblick auf den Eintritt von Pathogenen) 17—38;

2. *Morphogenesis* (Morphogenese): L ü s c h e r , M.: Insects as a medium for the study of differentiation (Insekten als Objekt für das Studium von Differenzierungsvorgängen), 39—52; Lawrence, P. A.: The insect epidermal cell — „a simple model of the embryo“ (Die Epidermalzelle — „ein einfaches Modell des Embryos“), 53—68; Locke, M.: What every epidermal cell knows (Was jede Epidermalzelle weiß), 69—82; Clements, A. N.: Evolutionary aspects of metamorphosis (Aspekte der Evolution der Metamorphose), 83—88; Lees, A. D.: The diversity of biological clocks in insects (Die Verschiedenartigkeit Biologischer Uhren bei Insekten) 89—102.

3. *Neurosecretion*: Maddrell, S. H. P.: Neurosecretion in insects (Neurosekretion bei Insekten) 103—118; Novak, V. J. A.: The juvenile hormone and the problem of animal morphogenesis (Das Juvenil-Hormon und das Problem der tierischen Morphogenese), 119—132; Williams, C. M.: The present status of the brain hormone (Gegenwärtiger Stand der Gehirnhormonforschung), 133—142.

4. *Flight* (Flug): Weis-Fogh, T.: Metabolism and weight economy in migration animals, particularly birds and insects (Metabolismus und Gewichtsökonomie migrierender Tiere, insbesondere Vögel und Insekten), 143—163.

5. *The central nervous system* (Das Zentralnervensystem): Edwards, J. S.: Some questions for the insect nervous system (Einige Fragen des Nervensystem der Insekten betreffend), 163—174; Treherne, J. E.: Axonal function and ionic regulation in insect central nervous tissues (Axonale Funktion und Ionenregulation innerhalb des Gewebes des Zentralnervensystems der Insekten), 175—188; Smith, D. S.: The trophic role of glial cells in insect ganglia (Die trophische Rolle der Drüsenzellen in Insektenganglien), 189—200.

6. *Pharmacology* (Pharmakologie): Colhoun, E. H.: Pharmacological tanzalizers (Pharmakologische Reizsubstanzen), 201—216.

7. *Sensory Physiology* (Sinnesphysiologie): Burt, E. T.: Some problems of insect vision (Probleme des Sehens bei Insekten), 217—232; Slifer, E. H.: The thin-walled olfactory sense organs on insect antennae (Die „dünnwandigen“ Geruchssinnesorgane an den Antennen der Insekten), 233—248.

8. *Behaviour* (Das Verhalten): Kennedy, J. S.: Behaviour as physiology (Verhalten als Physiologie), 249—266; Miller, P. L.: The origins of motor acts in insect (Der Ursprung der Antriebskräfte der Insekten), 267—302.

9. *Permeability* (Permeabilität): Beament, J. W. L.: Lipid layers and membrane models (Lipoidschichten und Membrane-Modelle), 303—314; Browning, T. O.: Water and eggs of insects (Wasser und Insekteneier), 315—328; Berridge, M. J.: Ion and water transport across epithelia (Der Ionen- und Wassertransport durch Epithelien), 329—350.

10. *Reproduction* (Vermehrung): Davey, K. G.: The physiology of reproduction: some lessons from insects (Vermehrungsphysiologie: Einige Beispiele von Insekten), 351—365.

Die angeführten Abhandlungen zeigen, daß nahezu das gesamte Gebiet der Insektenphysiologie umfassend zur Darstellung gebracht wurde. Da es aber im Rahmen der hier versuchten Rezension nicht möglich ist, alle Einzeldarstellungen einer Besprechung zuzuführen, sei es daher erlaubt, wenigstens einige, und zwar jene, dem Fachgebiet des Rezensenten nahe-liegende Beiträge, herauszugreifen und im besonderen auch jene Darstellungen zu berücksichtigen, die, in welcher Form auch immer, für das

Wissensgebiet der angewandten Entomologie und damit der Schädlingsbekämpfung im allgemeinen, interessant oder grundlegend sind.

Zweifellos gehören dazu die Beiträge von Noble-Nesbit über die Struktur, Form und Funktion der Insektenkutikula und die Ausführungen von David über die Physiologie des Insektenintegumentes und die damit erklärbaren Möglichkeiten für das Eindringen von Pathogenen in den Insektenkörper. Beide Beiträge befassen sich prinzipiell mit diesem Bauplan des Insektenintegumentes und damit einerseits mit der Wirkungsmöglichkeit von Insektiziden und andererseits mit den Möglichkeiten einer Anwendung biologischer Bekämpfungsverfahren unter Verwendung verschiedener Pathogene.

Die Ausführungen von David zeigen dabei sehr genau die Grenzen biologischer Verfahren auf und erklären manche Fehlschläge solcher Verfahren.

Mit gutem Recht kann auch behauptet werden, daß Fragen der Morphogenese, vor allem dann, wenn sie mit der Steuerung des Wachstums der Insekten im Zusammenhang stehen, für viele angewandte entomologische Probleme von großer Bedeutung sein können. In dieser Hinsicht ist sicher der Beitrag von Lees, über die Verschiedenartigkeit der Biologischen Uhr bei Insekten besonders erwähnenswert, zeigt er doch, wie die Biologische Uhr mit allen ihren Eigenheiten die Morphogenese der Insekten zu beeinflussen imstande ist, und welche Auswirkungen das Vorhandensein eines solchen Zeitgebers auf die Physiologie der Insekten haben kann. In direktem Zusammenhang mit solchen Fragen stehen auch die Ausführungen über die Neurosekretion der Insekten und die hormonellen Funktionen neurosekretorischer Drüsen und Gehirnpartien. Derartige Sekrete beeinflussen in entscheidendem Maße die Physiologie und damit die Morphogenese der Insekten und werden, so weit dies jetzt schon verallgemeinert werden darf, von der Biologischen Uhr sowohl extern als auch intern gesteuert. Aber auch Spezialgebiete, wie beispielsweise der Insektenflug, über dessen bauplanmäßigen Grundvoraussetzungen Weis-Fogh eine interessante Darstellung gibt, oder die Wirkungsweise des Zentralnervensystems auf die nervösen Äußerungen der Insekten sowie viele sinnesphysiologische Leistungen bilden wertvolle Beiträge zur Beurteilung angewandt-entomologischer Fragestellungen. Sie helfen auch mit, die Komplexität bestimmter Verhaltensweisen einer Klärung zuzuführen. Was die Verhaltensforschung bei Insekten im allgemeinen betrifft, so muß hier der Beitrag von Kennedy über die Ethologie der Insekten als Physiologie besonders herausgehoben werden. Gleichzeitig muß aber darauf hingewiesen werden, daß Wigglesworth als erster den Standpunkt vertreten hat, daß das Verhalten der Insekten letztlich Physiologie sei. Kennedy nimmt sich nun in seinem Beitrag dieses Problems kritisch an und kommt letztlich ebenfalls zur Feststellung, daß das Verhalten der Insekten seinen Ursprung in physiologischen Prozessen hat. Es muß dazu allerdings vermerkt werden, daß die Ethologie als Wissenschaft für sich, doch auch in vielen Fällen unabhängig von den physiologischen Grundvoraussetzungen ausgehend, Verhaltensweisen erkannt hat, die letztlich doch über das rein physiologische Grundprinzip hinausgehen und eben nur ethologisch gesehen werden dürfen. Außer den bereits kurz umrissenen Beiträgen haben im Sinne der angewandten Entomologie sicherlich auch noch die Kapitel über die Permeabilität der Insektenkutikula und über die Vermehrung der Insekten große Bedeutung, zeigen sie uns doch, wie wichtig Kenntnisse über solche Vorgänge gerade bei der Bearbeitung angewandter Probleme, wie der Wirkung von Insektiziden oder der

Prüfung der Populationsdynamik im Bereich des integrierten Pflanzenschutzes sind.

Abschließend möchten wir es nicht verabsäumen, den Herausgebern sowie den vielen Mitarbeitern an diesem interessanten Buch unsere Anerkennung für ihre Leistung auszusprechen und vor allem dafür zu danken, daß sie mit dieser Form der Darstellung der aktuellen Probleme der modernen Insektenphysiologie den wohl besten Weg gefunden haben, Herrn Prof. Dr. V. B. Wigglesworth aus Anlaß seiner Emeritierung eine von allen Entomologen sicherlich ausnahmslos begrüßte Ehrung zuteil werden zu lassen.

K. Russ

Delucchi (V.) und Remaudiere (G.): **Index of Entomophagus Insects. Palearctic Tetrastichinae (Hym. Eulophidae)**, bearbeitet von Domenichini, (G.) 101 S., 1966, \$ 9'00; **Palearctic Eulophidae (Hym. Chalcidoidea), excl. Tetrastichinae**, bearbeitet von Boucek, (Z.) und Askew, (R. R.), 260 S., 1968, \$ 25'30; **World Tetracampidae (Hym. Chalcidoidea)**, bearbeitet von Boucek, (Z.) und Askew, (R. R.), 1968, S 19'—, (Preis gemeinsam mit Palearctic Eulophidae, \$ 25'30.)

Es ist der Initiative von Delucchi und Remaudiere zu verdanken, daß nunmehr bereits 4 Folgen des Index der entomophagen Insekten erschienen sind, wovon uns 3 Bände zur Rezension vorliegen. Zweifellos war es nicht nur wünschenswert, sondern angesichts des steigenden Interesses an Fragen des integrierten und biologischen Pflanzenschutzes sogar dringend notwendig, möglichst komplette und übersichtliche Nachschlagewerke über entomophage Insekten zur Hand zu haben. Den beiden Herausgebern darf daher dafür gedankt werden, daß sie ganz im Sinne der angewandt-entomologischen Forschung hiermit grundlegende Arbeit geleistet haben. Wie man an Hand der vorliegenden Bände ersehen kann, ist es ihnen gelungen, für die Bearbeitung der Einzelbände hervorragende Kenner der jeweiligen Parasitengruppe zu gewinnen und damit die Gewähr für eine wirklich umfassende und seriöse Darstellung der verschiedenen systematischen Einheiten zu bieten.

Was den konzeptionellen Aufbau der Publikationsserie betrifft, so wurde jeder Einzelband jeweils in 4 Abschnitte unterteilt:

1. Parasiten, 2. Wirtstiere, 3. Literaturnachweis, 4. Namensverzeichnis der Parasiten und Wirtstiere. Im 1. Abschnitt wurde eine in alphabetischer Form gehaltene Aufzählung der verschiedenen Parasiten vorgenommen. Jeder Art wurden dabei die ihr zugehörigen Attribute wie systematische Charakterisierung, Literaturangaben über Erstbeschreiber, Taxonomie, Wirte, sowie kurzgefaßte Bemerkungen über Biologie und geographische Verbreitung mit Autorenangaben in gleichbleibender Reihenfolge beigefügt. Mit Genugtuung darf in diesem Zusammenhang vermerkt werden, daß die Namen der hier angeführten Arten voll ausgeschrieben wurden, was zwar nach den geltenden taxonomischen Regeln ohnehin selbstverständlich sein sollte, in vielen ähnlichen Veröffentlichungen aber keineswegs immer berücksichtigt wird.

Dem 1. Abschnitt angeschlossen ist überdies ein Verzeichnis der nicht sicher determinierbaren oder zweifelhaft bestimmten Arten. Im 2. Abschnitt findet sich jeweils in allen Bänden, ebenfalls in alphabetischer Reihung, eine Übersicht über die von den verschiedenen Parasitenarten befallenen Wirtstiere, wobei die schon in Abschnitt 1 vorgenommene fortlaufende Numerierung der Parasiten, das Auffinden der entsprechen-

den Wirtstiere wesentlich erleichtert. Der 3. Abschnitt beinhaltet die gesamte, im Zusammenhang mit der systematischen Stellung der Parasiten und ihrer Wirtstiere bisher veröffentlichte, Literatur. Den Abschluß jedes Bandes bildet sowohl ein 4. Abschnitt in dem alle beschriebenen Parasiten und Wirte namentlich und alphabetisch nach Gattungen und Arten geordnet, angeführt werden, sowie ein kurzgefaßtes Inhaltsverzeichnis.

K. Russ

Muirhead-Thompson (R. C.): **Ecology of Insect Vector Populations. (Ökologie der Populationen von Insektenvektoren.)** Academic Press Inc., London and New York, 1968, 174 S., 13 Abb., 17 Tafeln. s 50'—.

Die Erforschung humanmedizinisch wichtiger Insektenvektoren ist ein Wissensgebiet, das bei der Bewältigung der großen Aufgaben im Zusammenhang mit dem Auftreten verschiedener gefährlicher Krankheitserscheinungen, wie z. B. des Gelbfiebers, verschiedener Trypanosomiasen, der Malaria und andere mehr, eine bedeutende Rolle spielt. Im besonderen liegt das Arbeitsgebiet der Vektorenökologie derzeit in vielen Entwicklungsländern und wurde dort auch methodologisch sehr weit vorangetrieben. Viele Forscher nahmen sich bisher dieser wichtigen Materie an und konnten in vieljähriger intensiver Arbeit wertvolle Beiträge in dieser Hinsicht erarbeiten.

Wie der Verfasser dieses Buches ausführt, ist es, bedingt durch den stets wachsenden Aufgabenbereich dieses Forschungszweiges, nunmehr bereits notwendig geworden, in erster Linie einmal die methodischen Grundlagen der Vektorenökologie vergleichend darzustellen, um damit einerseits die Vor- und Nachteile der verschiedenen Arbeitsweisen aufzuzeigen und andererseits eine Vereinheitlichung und damit eine Vergleichbarkeit der in Zukunft zu verwendenden Methoden herbeizuführen. Im allgemeinen handelt es sich ja um Untersuchungen über die Populationsdichte und Populationsstärke und die daraus ableitbare Gefahrengroße der Krankheiten. Dazu ist eine zahlenmäßig vergleichbare Basis erforderlich. Diese Basis zu finden, bemüht sich der Verfasser in vorliegendem Buch.

Bei der Abhandlung der verschiedenen Beobachtungs- und Zählmethoden für die Erfassung der Vektoren dienten dem Autor die bereits zahlreich vorliegenden Einzeluntersuchungen über Tse-Tse-Fliegen, Anopheliden, Culiciden, Simuliiden, Phlebotamiden und Musciden. Die Beurteilung der Populationsstärke aller dieser Vektoren wurde und wird im wesentlichen mit Hilfe verschiedener, speziell dem blutsaugenden Verhalten der Vektoren angepaßten Fang- und Ködermethoden vorgenommen. Wenn nun der Verfasser dieses Buches versucht, die verschiedensten bisher verwendeten Methoden und Verfahren hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Brauchbarkeit zu prüfen und miteinander zu vergleichen, so wird er leider dieser Aufgabe nur teilweise gerecht. Zwar beschreibt er die einzelnen Methoden, zum Teil aber auch nur sehr unvollständig, er gibt aber in keinem Fall auch nur eine einzige bild-dokumentarische oder zeichnerische Darstellung der besprochenen Beobachtungsverfahren. Dadurch kann jemand, der mit der Materie noch keineswegs so vertraut ist, wie der Autor selbst, die verschiedenen Vor- und Nachteile der Verfahren nur zum Teil richtig abschätzen, abgesehen davon, daß man von einem Buch dieser Art eine entsprechende Bebilderung unbedingt voraussetzen müßte.

Ein interessantes, vor allem sehr umfangreiches Literaturverzeichnis beschließt diese Veröffentlichung, die vor allem für die human- und veterinärmedizinischen Entomologie von Interesse ist.

K. Russ

Oldroyd (H.): **Elements of Entomology, an introduction to the study of insects. (Grundlagen der Entomologie, eine Einführung in das Studium der Insekten.)** Weidenfeld and Nicolson, London, 1968, 312 S., 24 Tafeln, 57 Abb., s 45'—.

In letzter Zeit erschienen über das Wissensgebiet der Entomologie zahlreiche Bücher, die in zusammenfassender Schau die Problematik der Insektenkunde darlegten. Einesteils waren es lehrbuchartige Abhandlungen und andererseits Spezialbücher mit besonderer Berücksichtigung bestimmter Forschungsrichtungen. Das vorliegende Buch nimmt aber gewissermaßen eine Mittelstellung zwischen Lehr- und Spezialbuch ein und wird dadurch nicht nur für Studierende der Biologie an höher bildenden Schulen, sondern auch für Hörer an Hochschulen und Universitäten interessant.

In 23 Abschnitten, werden hier die Prinzipien der Morphologie, Systematik, Physiologie, Ökologie und des Verhaltens der Insekten behandelt und dabei versucht, einen möglichst geschlossenen Überblick über das Gesamtgebiet der Entomologie zu geben. Zahlreiche, vor allem den Typus der betreffenden Insekten charakterisierende Abbildungen und Zeichnungen ergänzen den Text und verdeutlichen die Ausführungen. Besonders breiten Raum widmet der Verfasser den physiologischen Leistungen der Insekten, wie z. B. dem Sehen, der Lautäußerung, der Territorialanpassung und der unterschiedlichen Art der Nahrungsaufnahme. Auch Probleme der angewandten Entomologie, die sich im besonderen im Zusammenhang mit humanmedizinisch- und veterinärmedizinisch-entomologisch wichtigen Insekten ergeben, finden Berücksichtigung. Einige Abschnitte sind der Nützlichkeit vieler Insekten gewidmet.

Im letzten Kapitel des Buches unternimmt der Autor den nicht uninteressanten Versuch einer Prognose, des in Zukunft zu erwartenden Evolutionsverlaufes des Insektenreiches. Er geht dabei von der Situation der Gegenwart aus und meint, daß die technische und zivili-satorische Entwicklung, die derzeit mit großer Vehemenz fortschreitet, auch die Zusammensetzung der Insektengesellschaften entscheidend verändern wird. Zum Teil zeichnen sich derartige grundlegende Änderungen bereits jetzt schon deutlich ab, doch ist in Zukunft zweifellos, nach Auffassung des Autors, mit noch tiefgreifenderen Veränderungen zu rechnen. Der selektionistische Druck der Umwelt in seiner Gesamtheit, ob er nun seitens humansonziologischer oder technisch-physikalischer Faktoren ausgeübt wird, drängt allmählich verschiedene Tierarten, unter ihnen auch die Insekten mehr und mehr in den Hintergrund und fördert damit gleichzeitig wenige, den neuen Bedingungen besser anpassungsfähige Organismen. Im besonderen werden die Insekten infolge ihrer enormen Fertilität und Reproduktivität hierbei betroffen sein.

Den Abschluß des Buches bildet ein Appendix in Form einer Übersicht über die verschiedenen Ordnungen und Subordnungen der Insekten, verbunden mit Angaben über die speziell in England wichtigen Gruppen, sowie ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis. K. Russ

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XL. BAND

JULI 1969

Heft 3/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Befallsindex als Grundlage für die Beurteilung der Maissorten auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Stengelbruchkrankheit

Von Bruno Z w a t z

Mais (*Zea mays*) ist eine Kulturart, die sich in das gegenwärtige Wirtschaftskonzept sowie in den angestrebten Fruchtfolgeplan der österreichischen Landwirtschaft ideal eingliedert. Im Jahre 1968 erstreckte sich der Maisbau in Österreich über eine Fläche von über 73.000 ha und zeigt eine stark steigende Tendenz. Zum Anbau gelangen praktisch nur Hybridsorten von der 200er-Reifegruppe bis zur 500er- und 600er-Reifegruppe. Die Tendenz in der Sortenwahl liegt in der Bevorzugung frühreifender Hybridsorten. Damit soll einerseits in den mit Getreide überlasteten Trockengebieten die Möglichkeit des Nachbaues von Winterweizen bestehen (zur Auflockerung der Fruchtfolge) andererseits jedoch einer Ausdehnung des Maisbaues in den Maisgrenzlagen Rechnung getragen werden.

Der Maisbau unterliegt allerdings einer starken Belastung infolge zunehmender Umbruchschäden durch phytopathogene Pilze. In den vergangenen Jahren hat diese Krankheit in Österreich teils katastrophale Ausmaße erreicht (Pittoni 1967, Z w a t z 1968, Z w e i f l e r 1968). Als Stengelbrucherreger kommen in Österreich die Pilze *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium avenaceum* und weitere Fusariumarten in Betracht (Z w a t z 1968 a).

Stengelbruchschäden an Mais sind weltweit verbreitet und verursachen bedeutende direkte und indirekte Ernteeinbußen (Messiaen et al. 1959, Koehler 1960, Focke und Kuhfuss 1961, Sabet et al. 1961, Ullstrup 1961, Engel 1965, Focke et al. 1965, Mortimore 1965, Krüger et al. 1967, Manninger et al. 1967, Rintelen 1967).

## **Krankheitssymptome und Schadensbedeutung**

Die Zersetzung des Markgewebes, während Gefäßbündel und Rindengewebe erhalten bleiben, erscheint üblicherweise erst im heranreifenden Mais. Äußerlich tritt zunächst vereinzelt ein früheres Abreifen einzelner Pflanzen (Notreife) und etwa auch eine leichte bis stärkere Verfärbung des bodennahen Stengelteiles in Erscheinung. Bei händischer Entnahme solcher Pflanzen erweisen sich auch die Wurzeln in der Regel als mehr oder minder zersetzt, sie reißen ab bzw. fühlen sich bei Druckprüfung aufgeweicht an.

Auf Grund periodischer Untersuchungen des Zersetzungsfortlaufes manifestiert sich im Längsschnitt des Stengels der Befall zunächst in den Knoten der Stengelbasis (Verbräunung des Gewebes), und greift dann auf die darüber liegenden Knoten weiter. Etwas nachlaufend erfolgt die Verbräunung bzw. Zersetzung der jeweils zwischen zwei bereits stark angegriffenen Knoten liegenden Internodien.

In diesem Stadium fehlt den Pflanzen weitestgehend die Standfestigkeit; sie brechen durch Windstöße, durch das Gewicht der Kolben oder aber erst unmittelbar beim Erntevorgang durch Niederstreifen durch die seitlich vorbeifahrenden Maiserntemaschinen um. In allen Fällen können die Kolben bei maschineller Ernte nicht mehr aufgenommen werden (indirekter Verlust durch die Krankheit). Hinzu kommt die direkte Schädigung (Verminderung des 1000-Korn-Gewichtes durch Notreife bzw. Unterbindung des Saftstromes), die eine Größenordnung von etwa 20% des potentiellen Ertrages einer vergleichbaren gesunden Pflanze ausmacht (Rintelen 1967).

## **Bekämpfung — Resistenzzüchtung**

Eine wirtschaftlich tragbare chemische Bekämpfung der Stengelbruchkrankheit ist derzeit sicherlich auszuschließen. Ebenso lassen Kulturmaßnahmen (Fruchtfolge, Beschleunigung der Zersetzung des Maisstrohes, Düngung) keine durchschlagende Abhilfe erwarten.

Die einzige Möglichkeit, diesem Krankheitsgeschehen zielführend entgegenzutreten, liegt in der Züchtung resistenter Sorten bzw. in der scharfen Selektion jener Zuchtstämme, die sich durch schlechte Standfestigkeit bzw. starke Stengel- und Wurzelzersetzung ausweisen.

## **Befallsindex**

Für die Stengelbruch-Empfindlichkeit der Sorten spielen nicht allein die phytopathogene Zersetzung sowie die Krankheitsbereitschaft des Wirtes eine Rolle. Maßgeblich hierfür ist auch die sortenbedingte Stengelbildung.

Die Beurteilung dieser Kriterien scheint unseres Erachtens mit der Kontrolle, die sich nur auf den äußerlich sichtbaren Stengelbruch stützt, nicht in allen Fällen voll zufriedenstellend zu sein. Wir haben daher im

Jahre 1968 den Befallsindex eingeführt. Mit dieser Meßzahl wird der Zersetzungsgrad des bodennahen Stengelsteiles und der Wurzeln einschließlich des in der Parzelle feststellbaren Bruches der Stengel zur Erntezeit zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht.

In dem für diese Untersuchung entworfenen Formblatt sind im Kopf die Krankheitssymptome aufgeführt, und zwar gereiht nach zeitlicher Ausprägung des Zersetzungs Vorganges (siehe Abb. auf Seite 38).

Die zur Untersuchung gelangenden Pflanzen (in unserem Fall aus 4 bis 6 Wiederholungen 100 bzw. 150 Pflanzen je Sorte) werden zunächst in bezug auf bereits vorliegenden Stengelbruch kontrolliert und hernach mittels eines Spatens entnommen (samt einer geringen Wurzelmasse) und gebündelt. Die weitere Untersuchung kann bereits im Laboratorium, zumindest aber unter Dach erfolgen. Hierfür werden die Stengel aufgeschnitten und je nach vorgefundenem Zersetzungs Zustand die Vermerke in die entsprechenden Rubriken des Formblattes eingetragen.

### Errechnung des Befallsindex

Jeder Spalte des Formblattes (jedem einzelnen Krankheitssymptom also) wurde eine Indexzahl zugeordnet (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

#### Indexzahlen bezogen auf die einzelnen Krankheitssymptome

Krankheitsausprägung laut Formblatt	Index-Zahl
gesund .	0
Braunfärbung der Knoten:	
1. Knoten	1
2. Knoten	2
3. Knoten	3
Zersetzung der Knoten: (lose Gefäßbündel)	
1. Knoten	4
2. Knoten	5
3. Knoten	6
Braunfärbung der Internodien:	
1. Internodium	7
2. Internodium	8
3. Internodium	9
Zersetzung der Internodien (lose Gefäßbündel):	
1. Internodium	10
2. Internodium	11
3. Internodium	12
Zersetzung der Wurzelregion:	
schwach	10
stark	15
Stengelbruch	15

Die den Eintragungen im Formblatt entsprechenden Indexzahlen werden addiert, hernach durch die Anzahl der untersuchten Pflanzen dividiert; das Resultat ist der Befallsindex (Mittelwert der Indexzahlen je Pflanze).

**Untersuchungsergebnis**

Die im Jahre 1968 an drei Versuchsstellen gefundenen Befallsindizes sind aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich (siehe Tabellen 2, 3 und 4):

Tabelle 2

**Maisstengelbruch-Sortenprüfung 1968 an der Versuchsstelle in Fuchsenbigl der BA. f. Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien\*)**

Sorte/Zuchtstamm	Befallsindex	Reife-gruppe	Hybridart	Maisform
NR 63/613	0'86	400	Einfachkr.	Zahnmais
NR 63/609	2'13	300	Einfachkr.	Zahnmais
Neuhof 422	3'12	400	Einfachkr.	Zahnmais
VA 869	3'18	500	Doppelkr.	Zahnmais
VH 63/694	3'96	299	Einfachkr.	Zahnhartmais
HH 355 A	4'95	355	Doppelkr.	Zahnmais
BC 510	5'98	400	Einfachkr.	Zahnmais
Austria 290	8'23	300	Doppelkr.	Zahnhartmais
INRA 258	8'97	258	Doppelkr.	Hartzahnmais
VA 1005	9'00	400	Einfachkr.	Zahnmais
VH 63/607	9'21	200	Einfachkr.	Zahnhartmais
BcG 360	9'57	300	Doppelkr.	Zahnmais
VH 222 A	10'49	270	Doppelkr.	Zahnhartmais
Austria 266	12'54	266	Doppelkr.	Hartzahnmais
VA 714	15'57	300	Doppelkr.	Zahnmais
Perdux	17'78	270	3-Wegekr.	Zahnhartmais
VA 865	20'91	500	3-Wegekr.	Hartzahnmais
Velox	21'75	220	Doppelkr.	Hartzahnmais
M	9'34	± 1'43		

Tabelle 3

**Maisstengelbruch-Sortenprüfung 1968 an der Versuchsstelle in Fuchsenbigl der BA. f. Pflanzenschutz, Wien**

Sorte/Zuchtstamm	Befallsindex	Reife-gruppe	Hybridart	Maisform
HH 470	3'60	470	Doppelkr.	Zahnmais
HH 288	6'72	288	Doppelkr.	Zahnhartmais
HH 388	7'04	388	Doppelkr.	Zahnmais
VH 63/607	8'32	200	Einfachkr.	Zahnhartmais
Austria 430	10'32	400	Einfachkr.	Zahnmais
HH 355 A	10'66	355	Doppelkr.	Zahnmais
INRA 258	14'84	258	Doppelkr.	Hartzahnmais
Austria 290	15'12	300	Doppelkr.	Zahnhartmais
Austria 266	15'76	266	Doppelkr.	Hartzahnmais
Austria 390	16'10	390	Doppelkr.	Zahnhartmais
Austria 420	18'46	300	Doppelkr.	Zahnmais
HH 222	20'90	200	Doppelkr.	Hartmais
M	12'32	± 1'52		

\*) Der Bundesanstalt für Pflanzenbau sei für die Durchführung der Kontrollen sowie für die stete Unterstützung der Arbeit bestens gedankt.

Tabelle 4

**Maisstengelbruch-Sortenprüfung 1968 an der Versuchsstelle in Petzenkirchen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien**

Sorte/Zuchtstamm	Befallsindex	Reifegruppe	Hybridart	Maisform
H 63/607	4'41	200	Einfachkr.	Zahnhartmais
HH 355 A	9'60	355	Doppelkr.	Zahnmais
Austria 266	13'68	266	Doppelkr.	Hartzahnmais
Austria 290	13'85	300	Doppelkr.	Zahnhartmais
HH 288	15'18	288	Doppelkr.	Zahnhartmais
INRA 258	17'92	258	Doppelkr.	Hartzahnmais
HH 222	19'33	200	Doppelkr.	Hartmais
M	13'42	± 1'90		

**Diskussion**

Die Indexzahlen sind willkürlich festgelegt; sie folgen jedoch dem Grundsatz: mit fortschreitender Symptomausprägung höhere Indexzahl.

Der Befallsindex ist keine fixe Größe. Der Befallsindex einer Sorte wird an ein und derselben Versuchsstelle von Jahr zu Jahr in gewissen Grenzen schwanken.

Wie die Untersuchungen erkennen lassen, zeigen die Befallsindizes einer Sorte im selben Jahr auch an verschiedenen Versuchsstellen differente Werte. Die Ursache liegt sicherlich im verschiedenen Witterungsverlauf sowie in der verschiedenen Population der Krankheitserreger (auch in Abhängigkeit von der Fruchtfolge) und hängt auch mit einem etwa verschiedenen Reifezustand der Sorten zur Zeit der Kontrolle zusammen.

Ganz allgemein ausgedrückt besagt ein hoher Befallsindex (ausgehend etwa vom Mittelwert an einer Versuchsstelle oder vom Befallsindex bekannter Sorten), daß die Sorte stengelbruchanfällig ist, während ein niedriger Befallsindex eine gute Standfestigkeit zum Ausdruck bringt.

Bei der erstmaligen Auswertung nach dem Prinzip des Befallsindex wurden die verschiedenen Reifegruppen nicht differenziert, das heißt, es wurden alle Sorten bzw. Zuchtstämme zu gleicher Zeit, und zwar zum Erntetermin der spätreifenden Sorten untersucht. Um diese Fehlerquelle auszumerzen, die die frühreifenden Sorten zumindest teils in einem unwahren Bild erscheinen läßt, wird bei weiteren Untersuchungen eine Differenzierung des Untersuchungstermines nach Reifeklassen bzw. Reifezustand (Kornfeuchtigkeit) zu berücksichtigen sein.

Auf Grund der einjährigen Versuchsergebnisse können selbstverständlich keine endgültigen Schlüsse über die Sortenresistenz gezogen werden. Die Befallsindizes lassen jedoch eindeutig einen sortenbedingten Zeretzungsgrad erkennen. Die verbreitete Annahme, wonach frühreifende Sorten stengelbruchanfällig sind, während spätreifende Sorte höhere

# STENGELBRUCH-SORTENPRÜFUNG

**SORTE-** Mais: **Versuchsstelle:** **Kontrolldatum:**  
**Sorgum:**

Pflanze	Braunfärbung der Knoten			Zersetzung der Knoten (lose Gefäßbündel)			Braunfärbung der Internodien			Zersetzung der Internodien (lose Gefäßbündel)			Zersetzung der Wurzeln		Stengelbruch	Maiszünsler	Anmerkungen
	1. Kn.	2. Kn.	≥ 2 Kn.	1. Kn.	2. Kn.	≥ 2 Kn.	1. Int.	2. Int.	≥ 2 Int.	1. Int.	2. Int.	≥ 2 Int.	schwach	stark			
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

Formblatt zur Kontrolle der Stengelbruch-Anfälligkeit auf der Grundlage eines Befallsindexes.

Standfestigkeit zeigen, wurde durch die gefundenen Kontrollwerte zum Teil widerlegt, ein Umstand, der auch die Züchtung standfester frühreifender Sorten als aussichtsreich erscheinen läßt. Auch die Bezugnahme auf Hybridart und Maisform läßt keine eindeutigen Gesetzmäßigkeiten erkennen.

Da die Befallsindizes der bereits bekannten Sorten weitgehend mit den über diese Sorten in bezug auf die Standfestigkeit vorliegenden Erfahrungswerten übereinstimmen, scheint die aufgezeigte Kontrollmethode, zumal sie weder besondere Spezialkenntnisse noch großen Arbeitsaufwand erfordert, geeignet zu sein, Zuchtstämme schon in frühem Züchtungsstadium auf ihre Stengelbruchanfälligkeit zu untersuchen und sie gegebenenfalls von der weiteren Bearbeitung auszuschließen. Als notwendig wird es sich erweisen, als Bezugsgröße bzw. zum Vergleich jeweils einige bekannte Sorten in die Untersuchung einzubeziehen.

### **Zusammenfassung**

Phytopathogener Stengelbruch stellt für den österreichischen Maisbau einen bedeutenden Risikofaktor dar, so daß die Kenntnis der Sortenanfälligkeit bzw. die Züchtung resistenter und standfester Sorten ein aktuelles Erfordernis darstellen.

Über eine Untersuchungsmethode zur Erfassung der Stengelbruchanfälligkeit von Maissorten auf der Grundlage eines Befallsindex wird berichtet. Der Befallsindex kann als ein zahlenmäßiger Ausdruck des Zersetzungszustandes einschließlich des Stengelbruches einer repräsentativen Stichprobe von Maisstengeln einer Sorte bzw. eines Zuchtstammes definiert werden. Diese Untersuchungsmethode dürfte eine geeignete Grundlage für die Selektion von Zuchtstämmen in bezug auf ihre Stengelbruchanfälligkeit sein.

Wie die Untersuchungen einer Reihe von Maissorten bzw. Maiszuchtstämmen ergaben, liegt zur Erntezeit ein stark unterschiedlicher Zeretzungsgrad der Maisstengel und somit eine sortenbedingte unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber der Stengelbruchkrankheit vor.

### **Summary**

Maize cultivation in Austria implies great risks because of the pathogenic stalk rot. It is therefore of actual importance to know the susceptibility of the varieties to the disease and to breed resistant varieties with strong stalks.

A report is given on a method of investigation the susceptibility of maize varieties to stalk rot on the basis of an infection index. The infection index may be defined as a numerical index of the degree of decomposition as well as of the stalk rot of representative samples of maize stalks of a certain experimental strain or variety. This method of investigation seems to give a suitable basis for the selection of certain experimental strains with regard to their susceptibility to stalk rot.

Examinations of a number of maize varieties and experimental strains showed that the degree of decomposition of the maize stalks greatly varies at the time of harvest, which means that the susceptibility to stalk rot also varies with the varieties and experimental strains.

### Literatur

- Engel, H. (1965): Der Stengelbruch und ähnliche Schäden an Mais. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, **17**, 113—116.
- Focke, I. und Dettmann, A. (1965): *Stachybotris aurantia* Barron an Wurzeln und Stengeln an *Zea mays* L. Archiv für Pflanzenschutz, **1**, 163—167.
- Focke, R. und Kuhfuss, K. H. (1961): Beobachtungen über Umbruchschäden bei Mais unter Einwirkung von Erdräupenfraß. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, **15**, 184—187.
- Koehler, B. (1960): Corn stalk rots in Illinois. Illinois Agric. Exp. Station, Bulletin 658.
- Krüger, W. and Jooste, W. J. (1967): Important Maize Diseases and Control Measures. Farming in South Africa, **43**, 7, 3, 6—15, 27.
- Manninger, I., Dolinka, B. & Pletser, J. (1967): Results with the Fusariol Disease of Maize in Hungary 1965—1966. XVII. Nov. Tud Ertekezlet, Budapest 1967, 389—393.
- Messiaen, C. M., Lafon, E. et Molot, P. (1959): Necroses de racines, poursitures de tiges et verse parasitaire du maïs. Ann. Epiphyt. **10**, 441—474.
- Mortimore, C. G. and Wall, R. E. (1965): Stalk rot of Corn in relation to plant population and grain yield. Can. J. Pl. Sci. **45**, 487—492.
- Pittoni, H. (1967): Warum brechen Maisbestände im Herbst zusammen? Der fortschrittliche Landwirt, **45**, 227—228.
- Rintelen, J. (1967): Untersuchungen zur Fusarium-Stengelfäule an reifenden Maispflanzen in Süddeutschland. Phytopathologische Zeitschrift, **60**, 141—168.
- Sabet, K. A., Samra, A. S., Hingorani, M. K. & Mansour, I. M. (1961): Stalk and Root Rots of Maize in the United Arab Republic. FAO Plant Production Bulletin, **9**, 121—125.
- Ullstrup, A. J. (1961): Corn diseases in the United States and their Control. Agricultural Handbook Nr. 199, Washington, 29 S.
- Zwatz, B. (1968): Stengelbruch des Mais. Der fortschrittliche Landwirt, **46**, 163—164.
- Zwatz, B. (1968a): Erstmaliger Nachweis von *Macrophomina phaseoli* (Maublanc) Ashby als Erreger einer Stengelbruchkrankheit an Sorgum im Jahre 1967 in Österreich. Pflanzenschutz-Berichte, XXXVII, 147—152.
- Zweifler, E. (1968): Aktuelle Saatgut- und Züchtungsfragen des österreichischen Maisbaues. Die Bodenkultur, **19**. Sonderheft, 110—123.

# Über die Wirkung eines *Bacillus thuringiensis*-Präparates auf Spinnmilben<sup>1)</sup>

Von Gudo D o s s e<sup>2)</sup> und Sami M u s a<sup>3)</sup>

Im Rahmen eines integrierten Kontrollprogramms gegen Apfelschädlinge wurde in Amerika (Visconsin) ein *Bacillus thuringiensis*-Präparat vergleichsweise geprüft (Thuricide). O a t m a n führte zweijährige Versuche in einer Junganlage und in einem älteren Bestand von „Red Delicious“ durch. In beiden Anlagen war *Panonychus ulmi* Koch vertreten. Durch Anwendung von *Bacillus thuringiensis* trat eine erhebliche Vermehrung dieser Schadmilbe gegenüber der Kontrolle ein, was aus den von O a t m a n gewonnenen Daten klar ersichtlich ist. Also wirkte das Präparat stimulierend auf die Obstbaumspinnmilbe. O a t m a n nimmt an, daß dieser Effekt auf den Trägerstoff des Präparates zurückzuführen ist und nicht auf den *Bacillus thuringiensis* selbst.

In der älteren Apfelanlage kam neben *P. ulmi* auch *Tetranychus urticae* Koch vor. Und hier fand O a t m a n einen Rückgang der letzteren nach Anwendung von *Bacillus thuringiensis*. Für diese Depression bei *T. urticae* in den behandelten Parzellen findet er keine Erklärung, denn in der Zeit von hohen *P. ulmi*-Populationen mit starkem Einfluß auf Blätter und Früchte war *T. urticae* nur schwach vertreten. Hieraus ist nicht unbedingt ein Einfluß des verwendeten *Bacillus thuringiensis*-Präparates abzulesen, es könnte ebenso gut Nahrungsmangel vorliegen oder eine Unterdrückung der einen Milbenart durch die massive Zunahme der andern. Denn auch bei den unbehandelten Bäumen zeigt es sich, daß sich beide Milbenarten gegenseitig beeinflussen und in ihrem Aufkommen hindern. Nach diesen Ergebnissen meint O a t m a n, es müßten weitere Untersuchungen erfolgen, ehe das von ihm benutzte *Bacillus thuringiensis*-Präparat in einen integrierten Spritzplan bei Apfel aufgenommen werden kann.

Im Libanon sollte *Bacillus thuringiensis* zur biologischen Bekämpfung von Lepidopterenlarven zum Einsatz gebracht werden. Auf Grund der aus den Staaten vorliegenden Unterlagen sollte vorerst im Laboratorium geprüft werden, ob das in Frage kommende Produkt ebenfalls eine Nebenwirkung auf Spinnmilben ausübt.

---

<sup>1)</sup> Die vorliegenden Untersuchungen wurden in der Research Station Fanar/Beirut durchgeführt im Rahmen des Abkommens zwischen der Deutschen Bundesrepublik und der Libanesischen Republik über technische Hilfeleistung.

<sup>2)</sup> Universität Stuttgart — Hohenheim, Germany.

<sup>3)</sup> Agricultural Research Station, Fanar, Lebanon.

Zur Prüfung kam ein Präparat der Firma Pecheney Progril zur Anwendung, genannt Bactospine, und zwar in Suspensionsform und später als Emulsion. Als Versuchstiere verwendeten wir zunächst *T. urticae* und *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval-Komplex. Von beiden Milbenarten stand Material in ausreichender Menge zur Verfügung. Da diese Versuche während des sog. Winters 1966/67 im Libanon vorgenommen wurden, sollten die Teste an *P. ulmi* im Sommer nachgeholt werden. Als Konzentration für die Suspension war von der Firma 2% angegeben worden.

Wir hielten *T. urticae* und *T. cinnabarinus*-Komplex auf abgeschnittenen Bohnenblättern in Petrischalen auf einer Cotton-Unterlage. Als Barriere für die Milben verwendeten wir Tanglefoot, der den Verlust klein hielt.

Bei unsern ersten Untersuchungen gingen wir von einer bereits auf den Bohnenblättern vorhandenen Population der beiden genannten Milbenarten aus, die wir direkt bespritzten. Nach unsern Beobachtungen legten die Weibchen normal Eier ab, und die übrigen Milbenstadien entwickelten sich weiter. Aus den abgelegten Eiern schlüpften die jungen Larven, die an den gespritzten Blättern zu saugen begannen. Irgendwelche Reaktionen konnten wir an den jungen Larven nicht feststellen. Sie gingen in das 1. Ruhestadium über, aber es schlüpften keine Nymphen. Gleichzeitig registrierten wir, daß eine Reihe von älteren Ruhestadien zu schrumpfen anfang, nur ein Teil konnte sich zur zweiten und dritten Nymphe entwickeln, die meisten starben ab.

Schon diese Beobachtungen ließen erkennen, daß das von uns benutzte Suspensionspräparat von *Bacillus thuringiensis* auf die beiden Milbenarten nicht stimulierend wirkte, sondern im Gegenteil Mortalitätserscheinungen auslöste.

Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse änderten wir unsere Versuchstechnik. Wir behandelten jedes Entwicklungsstadium einschließlich der Eier gesondert. Dabei sollte, so weit als möglich, mit gleichaltrigem Material gearbeitet werden, um die Wirkung des vorliegenden Präparates im einzelnen zu prüfen.

Von unseren Stammkulturen wurden in vielen Wiederholungen je 20 Weibchen auf frische Bohnenblätter gesetzt und zwei Tage darauf belassen. Danach entfernten wir die Weibchen und behandelten die Eier mit *Bacillus thuringiensis*. Daneben liefen unbehandelte Vergleichskontrollen, ebenfalls in mehreren Wiederholungen.

Entsprechend der eben geschilderten Methode zogen wir uns aus den abgelegten Eiern die für die weiteren Untersuchungen benötigten Entwicklungsstadien, Larven, Ruhestadien, Nymphen usw. Auf diese Weise konnten wir etwa gleichaltriges Ausgangsmaterial für die Behandlung erhalten. Die Versuchsschalen fanden ihre Aufstellung im Laboratorium

unter 16stündiger Belichtung bei Temperaturen von 22 Grad Celsius, Klimaschränke standen uns leider nicht zur Verfügung.

Beginnen wir mit den Eiern. Wir behandelten insgesamt 3675 Eier von *T. urticae*. Wie schon eingangs gesagt, kam die Embryonalentwicklung in Gang, die Larven schlüpfen aus und begannen zu saugen. In normaler Zeit wandelten sie sich in das erste Ruhestadium um, jedoch stockte von nun an die Entwicklung. Die Ruhestadien verfärbten sich und schrumpften ein. Dieser Prozeß zog sich über einen längeren Zeitraum hin, unter Umständen bis zu 3 Wochen. Aus der oben genannten Zahl der behandelten Eier erhielten wir im Endeffekt nur 2% Alttiere, davon waren 69 Weibchen und 4 Männchen. Aber auch von diesen erwiesen sich nicht alle als lebensfähig, ein Teil von ihnen starb innerhalb weniger Tage. Bis zu den Imagines befanden sich die Tiere auf den mit *Bacillus thuringiensis* behandelten Blättern.

Bei den Larven zeigte sich folgendes Bild: Aus 1987 behandelten, zogen wir 55 Weibchen, das sind 2'7%. Auch hier konnten sich die Larven in das erste Ruhestadium umwandeln, dann aber starben sie ab. Viele Weibchen, die das Imaginalstadium erreichen konnten, waren so geschwächt, daß sie innerhalb weniger Tage eingingen.

Spritzten wir die ersten Ruhestadien (1.334 Exemplare), so entwickelten sich 175 Weibchen, das sind 13'1%. Aus den 1.324 behandelten ersten Nymphen zogen wir 77 Alttiere groß (5'8%). Sie erwiesen sich als besonders empfindlich. In diesem Falle liegt der Mortalitätsprozentsatz höher als bei dem vorangegangenen Stadium.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß der größte Einfluß des benutzten *Bacillus thuringiensis*-Präparates auf die jungen Larven erfolgt, die nach der Umwandlung zum ersten Ruhestadium fast restlos ausgemerzt werden. Die Mortalität nimmt von Stadium zu Stadium ab, ist aber bis zum Ruhestadium II noch als relativ hoch zu bezeichnen. Von da an wird der Einfluß geringer, bei den Imagines ist er erloschen (Tabelle 1).

Tabelle 1

Mit *Bacillus thuringiensis* behandelte Stadien von *Tetranychus urticae* Koch und der Prozentsatz der daraus hervorgegangenen Alttiere

Behandelte Stadien	Zahl	Entwickelte Alttiere	Prozentsatz
Eier	3.675	73	2
Larven . . .	1.987	55	2'7
Ruhestadien I	1.334	175	13'1
Nymphen I . .	1.324	77	5'8
Ruhestadien II	526	111	21'1
Nymphen II . .	733	276	37'7
Ruhestadien III	943	864	91'6
Weibchen	875	875	100

Parallel zu diesen Versuchen prüften wir die Lebensfähigkeit und die Eiablage der aus den gespritzten Milbenstadien jeweils hervorgegangenen Weibchen. Wie schon gesagt, waren nicht alle von ihnen lebensfähig, zum mindesten waren viele von ihnen stark geschwächt. Zu diesen Versuchen übertrugen wir einen Teil von ihnen auf unbehandelte Bohnenblätter und einen anderen auf behandelte. Die Eiablage der Weibchen, die sich aus gespritzten Eiern entwickelt hatten, war sehr gering. Als Maximum wurde eine Eizahl von 148 auf unbehandelten Blättern bzw. 121 auf behandelten registriert. Alle Weibchen lebten weniger als 15 Tage, dies macht die geringe Eizahl erklärlich.

Bei der daneben laufenden, völlig unbehandelten Kontrolle, bei der 35 Weibchen angesetzt waren, lag das Maximum der Eiablage bei 325, wobei 5 Tiere eine Eizahl von über 300 erreichten. Der Gesamtdurchschnitt aller Kontrollen (8.272 Eiablagen) lag bei 236'3 Eiern pro Weibchen. Die durchschnittliche Lebensdauer dieser Milben betrug mehr als 3 Wochen. Derartig hohe Eizahlen wurden bisher in der Literatur für *T. urticae* nicht genannt.

Da wir aus gespritzten Larven nicht genügend lebensfähige Weibchen gewinnen konnten, kamen hier die wenigen (25) auf unbehandelten Blättern zum Ansatz. Das Maximum ihrer Eiablage lag bei 249.

Von 34, aus gespritzten ersten Ruhestadien hervorgegangenen Weibchen, konnte das Maximum der Eiablage auf unbehandelten Blättern mit 304 registriert werden, bei 35 Weibchen auf den behandelten nur mit 71. Diese geringe Eizahl hängt mit dem frühen Absterbetermin der Weibchen zusammen, denn keines erreichte eine Lebensdauer von 15 Tagen auf behandelten Blättern.

Die aus behandelten ersten Nymphen großgezogenen Weibchen erwiesen sich als besonders empfindlich. Auf behandelten Blättern legten die meisten von ihnen überhaupt keine Eier, und das Maximum lag bei 81. Aus Mangel an Versuchstieren wurde in diesem Falle nur eine Serie auf behandelten Blättern angesetzt.

Auffallend ist, daß das Maximum der Eiablage der aus gespritzten Ruhestadien II bis Ruhestadien III sich entwickelnden Weibchen ansteigt, auf behandelten wie auf unbehandelten Blättern, was auf eine Stimulation hindeutet. Bei R II ist die Eiablage auf 363 angewachsen, während die Kontrolltiere nur 325 erbrachten. Auf behandelten Blättern kommt das Maximum der Eiablage bei R III mit 221 fast an den Durchschnitt der Kontrolle heran (Tabelle 2).

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, macht sich der Einfluß von *Bacillus thuringiensis* in zweierlei Hinsicht bemerkbar. Bei denjenigen Weibchen, die auf behandelten Blättern lebten, ist er negativ, denn in keinem Falle erreichte das Maximum ihrer Eiablage dasjenige von unbehandelten Kontrolltieren. Bei den Weibchen dagegen, die nach der Behand-

Tabelle 2:

**Maximum der Eiablage der aus den behandelten Stadien hervorgegangenen Weibchen (*T. urticae*)**

Gespritztes Stadium	Auf behandelten Blättern		Auf unbehandelten Blättern	
	Zahl der Weibchen	Maximum der Eiablage	Zahl der Weibchen	Maximum der Eiablage
Ei	32	121	16	148
Larve	—	—	25	249
Ruhestadium I	33	71	34	304
Nymphe I	23	81	—	—
Ruhestadium II	60	146	34	363
Nymphe II	24	165	31	339
Ruhestadium III	41	221	39	355
Weibchen	53	144	12	252
Weibchen F <sub>1</sub>	—	—	36	357
Unbehandelte Weibchen	—	—	35	325

lung auf ungespritzte Blätter übertragen wurden, wirkte sich die frühere Behandlung im Sinne einer Stimulation aus, besonders augenfällig von Ruhestadium II an.

Auf Grund dieser Befunde interessierte die Frage, in welcher Weise das Präparat auf die Eiablage behandelter Weibchen wirken würde, da diese selbst nicht mit Mortalitätserscheinungen antworten. Wir entnahmen daher junge Weibchen unseren Stammkulturen und spritzten eine Serie auf Bohnenblätter und ließen sie auf diesen während der ganzen Lebenszeit. Eine andere Gruppe wurde nach dem Antrocknen des Spritzbelages auf unbehandelte Blätter übertragen. Die Weibchen legten im Maximum auf letzteren 252 Eier, auf den ersteren dagegen 144. Auf den behandelten fand also eine Reduktion der Eiablagen statt, während die Weibchen, die zwar behandelt waren, aber dann auf frischen Blättern ihre Eiablagen tätigen konnten, im Maximum doch eine leicht erhöhte Eizahl erreichten. Ein stimulierender Einfluß macht sich aber erst in der nächsten Generation bemerkbar, ohne daß die Weibchen noch einmal mit dem *Bacillus thuringiensis* in Berührung kamen. Hier steigt das Maximum der Eiablage auf 357 an, bei einer durchschnittlichen pro Weibchen von 262'1 gegenüber der Kontrolle von 236'3.

Kommen wir noch einmal zurück zu den Weibchen, die aus den verschiedenen behandelten Stadien hervorgegangen waren. Um zu einem besseren Vergleich gegenüber den unbehandelt gebliebenen zu kommen, wurden nur diejenigen Weibchen in Tabelle 3 berücksichtigt, die eine Lebensdauer von 15 Tagen und mehr aufwiesen. Bei den gespritzten

Tabelle 3

**Durchschnittliche Eiablage der länger als 15 Tage lebenden Weibchen  
(*T. urticae*)**

Gespritztes Stadium	Auf behandelten Blättern			Auf unbehandelten Blättern		
	Zahl der Weibchen	Durchschnittliche Eiablage/Weibchen	Durchschnittliche tägliche Eiablage/Weibchen	Zahl der Weibchen	Durchschnittliche Eiablage/Weibchen	Durchschnittliche tägliche Eiablage/Weibchen
Larve	0	—	—	18	145·9	6·1
Ruhestadium I	0	—	—	19	205·9	9·1
Ruhestadium II	2	141·5	8·8	26	246·8	9·6
Nymphe II	6	135·1	7·6	18	258·9	10·1
Ruhestadium III	22	163·7	8·4	28	249·4	9·8
Weibchen	10	137·6	7·6	—	—	—
Weibchen F <sub>1</sub>	—	—	—	23	262·1	11
Unbehandelte Weibchen	—	—	—	35	236·3	11·1

Larven und den ersten Ruhestadien lebte auf behandelten Blättern von den sich entwickelnden Weibchen kein Exemplar länger als 15 Tage, so daß sie in der Tabelle nicht aufgenommen wurden.

Man erkennt ganz deutlich, daß die durchschnittliche Eiablage der Weibchen auf unbehandelten Blättern bis zum gespritzten Ruhestadium I unter dem Durchschnitt der Kontrolle liegt. Dann aber nimmt die durchschnittliche Eizahl leicht zu und erreicht bei den Weibchen aus behandelten Nymphen II mit 258 schon eine Höhe, die über der der Kontrolltiere liegt. Deutlicher wird die Situation, wenn man die aus gespritzten Weibchen hervorgehende nächste Generation betrachtet. Hier steigt die Eiablage pro Weibchen auf einen Durchschnitt von 262·1 an, das sind rund 11% mehr als bei der Kontrolle. Dies läßt eine leichte Stimulation erkennen.

Anders, wenn die Weibchen auf behandelten Blättern belassen wurden. Dann zeigte sich ein negativer Einfluß des *Bacillus thuringiensis*-Präparates, denn in keinem Falle erreichte der Durchschnitt der Eiablage der aus den gespritzten Stadien hervorgegangenen Weibchen die bei der Kontrolle gewonnenen Daten.

Anschließend an diese Prüfungen mit *T. urticae* haben wir etwa gleichlaufende Versuche mit *T. cinnabarinus*-Komplex durchgeführt, und zwar wurden Eier, Larven und Ruhestadien I behandelt, und dann wieder die Ruhestadien III und die Weibchen, weil uns diese als die wichtigsten erschienen. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zusammengefaßt. Wie wir daraus entnehmen, reagiert diese Milbe ebenso wie

*T. urticae*. Die Absterbeerscheinungen nach den Behandlungen verliefen in der gleichen Weise, und auch die Zahlen der sich entwickelnden Weibchen sind annähernd die gleichen.

Tabelle 4

Mit *Bacillus thuringiensis* behandelte Stadien von *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval — Komplex und der Prozentsatz der daraus hervorgegangenen Alttiere

Behandelte Stadien	Zahl	Entwickelte Alttiere	Prozentsatz
Eier	2.015	11	0,5
Larven	724	14	1,9
Ruhestadien I	546	120	22
Ruhestadien III	269	269	100
Weibchen	447	447	100

Die von uns an *P. ulmi* vorgenommenen Teste zeigten die gleiche Tendenz. Doch hier mußten die Versuche im Sommer 1967 wegen äußerer Umstände abgebrochen werden.

Bei der Anwendung des Emulsionspräparates von *Bacillus thuringiensis* in 5 und 10%iger Konzentration an *T. urticae* ließ sich keinerlei Mortalitätseffekt und auch keine Stimulation erkennen. Die gespritzten Stadien verhielten sich so, wie die unbehandelten. Ebenfalls war die Eiablage der sich aus den behandelten Stadien entwickelnden Weibchen völlig normal. Ein gleiches Bild erbrachten die Untersuchungen an *T. cinnabarinus*-Komplex.

Da nur die benutzte Suspension der Firma Pecheney Progril die geschilderten Einwirkungen auf die verschiedenen Milbenarten hervorrief und nicht das Emulsionspräparat, kann der *Bacillus thuringiensis* selbst nicht diese Reaktionen hervorgerufen haben, sondern der Trägerstoff muß dafür verantwortlich gemacht werden. Wir kommen damit zu der gleichen Auffassung wie Oatman nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen.

Wir haben uns bemüht, den Trägerstoff für Versuchszwecke zu bekommen, um ihn gesondert zu überprüfen, jedoch leider mit negativem Erfolg. Abgesehen von dieser Tatsache kann man festhalten, daß bei einem Einsatz des Suspensionspräparates der Firma Pecheney Progril zur Vernichtung von Lepidopterenraupen ein gewisser Nebeneffekt auf Spinnmilben eintritt. Wenn Vertreter von *T. urticae* oder *T. cinnabarinus* Komplex auf den gleichen Pflanzen leben, dann werden sie reduziert, denn der Mortalitätseffekt ist insgesamt gesehen größer, als die geringfügige Stimulation. Am stärksten würde sich dies bemerkbar machen, wenn Eier und Larven der Schadmilben vertreten sind. Nach den

Behandlungen entwickeln sich ja insgesamt so wenig Weibchen, daß sich die erhöhte Eiablage der Folgegeneration nur wenig auswirken kann. Die von uns angestellten Untersuchungen machen es deutlich, wie erforderlich es ist, jedes Präparat vor seinem Einsatz auf etwaige Nebenwirkungen zu prüfen. Dabei müßte die Frage der Trägerstoffe mit eingeschlossen werden.

### Zusammenfassung

Die Wirkung des *Bacillus thuringiensis*-Präparates der Firma Pecheney Progril (Bactospine) wurde im Laboratorium in Suspensions- und Emulsionsform auf *Tetranychus urticae* und *T. cinnabarinus*-Komplex geprüft. Während die Emulsion keinerlei Einfluß auf die Spinnmilben ausübte, löste die Suspension dagegen Mortalitätserscheinungen, besonders bei den jüngeren Milbenstadien aus. Diese wurden von Stadium zu Stadium geringer und waren bei den Weibchen erloschen. Weiterhin wurde die Eiablage der aus den behandelten Stadien hervorgegangenen Weibchen beeinträchtigt, und zwar in negativem Sinne, wenn diese auf behandelten Blättern verblieben und im positivem Sinne (Stimulation), wenn sie auf unbehandelte übertragen wurden. Es wird der Trägerstoff des Suspensionspräparates für die Effekte verantwortlich gemacht.

### Summary

The influence of a *Bacillus thuringiensis*-product of the factory Pecheney Progril (Bactospine) on *Tetranychus urticae* and *T. cinnabarinus*-Complex was proved in the laboratory. The emulsion had no effect on the two spider mites mentioned. On the contrary the suspension produced an effect of mortality on the younger stages of the mites. This mortality decreased from stage to stage, the adults show no sign of any influence. On the other side there was an influence on the egg laying of those females which had developed from the sprayed stages. On treated leaves the females laid less eggs than normal. On untreated leaves the number of eggs increased (stimulation). This effect of the powdered *Bacillus thuringiensis*-product was not due to the *Bacillus thuringiensis* itself but due to the carrier.

### Literatur

- Oatman, E. R.: The effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner on some Lepidopterous larval pests, apple aphids and predators and on phytophagous and predaceous mites on young apple trees. — J. econ. Ent. 58, 1144—1147, 1965.
- Oatman, E. R.: Studies on Integrated Control of apple Pests. — J. econ. Ent. 59, 368—375, 1966.
- Krieg, A.: Neues über *Bacillus thuringiensis* und seine Anwendung. — Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin, Heft 125, 57, 1967.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

# Möglichkeiten zur chemischen Bekämpfung des Almampfers (*Rumex alpinus*)

Von Hans Neururer

## 1) Gegenwärtiger Stand des Problems

Die Rekultivierung verunkrauteter Almweideflächen stellt eines der vordringlichsten Probleme der Almbewirtschaftung dar. Es gilt nicht nur, den Rest der noch beweidbaren Flächen zu erhalten, sondern es sollen auch die dem Weidebetrieb verlorengegangenen wertvollen Weideflächen in Hüttennähe von Unkräutern befreit werden. Eines dieser hüttennahen Hauptunkräuter stellt der Almampfer (*Rumex alpinus*) dar (Abb. 1). Seine starke Ausbreitung verdankt er der Vitalität und Ausdauer, die ihm auf humusreichen Flächen gegenüber allen anderen Weidepflanzen Überlegenheit verleihen.

Die Bekämpfung des Almampfers ist sehr schwierig. In den früheren Jahren der intensiven Almbewirtschaftung wurde er durch Abmähen und Ausstechen mechanisch unterdrückt. Seit der Aufwertung manueller Arbeitskräfte in der Landwirtschaft unterbleibt die mechanische Bekämpfung. Da außerdem wirksame Herbizide fehlten, waren der Ausbreitung keine Grenzen gesetzt.

Mit den Möglichkeiten einer chemischen Bekämpfung des Almampfers befaßten sich schon vor mehr als 10 Jahren J. Schönbrunner und O. Pascher (1956). Sie konnten aber mit den damals zur Verfügung stehenden Präparaten keine nachhaltigen Erfolge erzielen. Auch W. Küfner (1965), der in neuerer Zeit durch Kombination zwischen Mähen und Spritzen eine Vernichtung des Ampfers anstrebte, konnte kein praxisreifes Verfahren erarbeiten. Eine nachhaltige Vernichtung des Ampfers durch eine einzige Herbizidspritzung gelang erstmals durch Anwendung von Bromacil (H. Neururer 1967). Schwierigkeiten für die praktische, großflächige Durchführung der Bekämpfung bestanden jedoch hinsichtlich der Applikationstechnik und umbruchlosen Wiederberasung. Es waren daher vor allem noch folgende Fragen zu klären:

- a) Gibt es außer Bromacil noch andere Herbizide, womöglich Streumittel, die eine nachhaltige wirtschaftliche Vernichtung des Ampfers gestatten?
- b) Welche Folgemaßnahmen sind zur Wiederherstellung der Weidefähigkeit behandelter Flächen notwendig; genügt die natürliche Berasung, oder ist eine Neueinsaat erforderlich?

## 2) Eigene Versuche

### 2,1) Versuche zur Vernichtung des Almampfers

**Versuchsstelle:** Die Versuche wurden auf der bereits in einer früheren Veröffentlichung genannten Alm durchgeführt (Neururer 1967). Sie liegt im Kalkgebiet und erstreckt sich von 1.200 bis 1.800 m Seehöhe. Früher wurden Kühe aufgetrieben, heute dient sie nur mehr der Sömerung von Kälbern und Jungrindern. In Hüttennähe befinden sich ausgedehnte ebene Flächen, die vollkommen von Almampfer überwuchert sind. Der Boden dieser verunkrauteten Flächen ist relativ tiefgründig, von schwach basischer Reaktion und gut mit NPK versorgt. Er kann dem Bodentyp „Rendsinen“ zugeordnet werden.

**Versuchsdurchführung:** Die Herbizide wurden bei beginnender Ampferblüte ausgebracht. Die Spritzung der Kleinparzellen (Parzellengröße 20 m<sup>2</sup>, 5fach) erfolgte mittels Rückenspritze und Dreidüsenspritzbalken. Im Großversuch (Parzellengröße zirka 1/4 ha) wurden die Mittel durch eine fahrbare Motorspritze mit Schlauchleitung und Spritzrohr ausgebracht. Die Wasseraufwandmenge betrug in allen Fällen 1.000 Liter/ha. Die Streumittel wurden ohne Beimischung von Streckstoffen von Hand aus gestreut.

**Versuchsauswertung:** Die Beurteilung der Herbizidwirkung und der Schädigung der Gräser wurde nach folgender Bonitierungsskala vorgenommen:

1 = Schädigung	100'0%
2 = Schädigung mindestens	97'5%
3 = Schädigung mindestens	95'0%
4 = Schädigung mindestens	90'0%
5 = Schädigung mindestens	85'0%
6 = Schädigung geringer als	85'0%
7 = Schädigung geringer als	75'0%
8 = Schädigung geringer als	65'0%
9 = Schädigung geringer als	32'5%

### 2,2) Auswirkung der Ampferbekämpfung auf den Gräserbestand

Der vorhandene Gräserbestand setzte sich aus folgenden Arten zusammen (gereiht nach Häufigkeit ihres Auftretens):

a) im Bereich der völlig durch Ampferpflanzen verunkrauteten Flächen:

Alpenlischgras	( <i>Phleum alpinum</i> )
Alpenrispengras	( <i>Romeya, Poa alpina</i> )
Ruchgras	( <i>Anthoxanthum odoratum</i> )
Kammgras	( <i>Cynosurus cristatus</i> )

b) im Bereich der sporadisch verunkrauteten Flächen:

Alpenrispengras	( <i>Romeya, Poa alpina</i> )
Alpenlischgras	( <i>Phleum alpinum</i> )
Ruchgras	( <i>Anthoxanthum odoratum</i> )
Alpenrotschwingel	( <i>Festuca violacea</i> )
Kammgras	( <i>Cynosurus cristatus</i> )
Goldhafer	( <i>Trisetum flavescens</i> )

Tabelle 1:

### Wirkung von Herbiziden gegen Almampfer im Exakt-Kleinparzellenversuch

Wirkstoff	Aufwandmenge der Präparate je Hektar	Wirkung gegen Almampfer		
		Jahr der Behandlung (1966)	1. Jahr nach der Behandlung	2. Jahr nach der Behandlung
MCPP	Dicopur U 46 KV, 4 Liter	6'0	9'0	9'0
MCPP + 2,4,5-T	Dicopur KVT, 3 Liter	4'0	8'0	9'0
MCPP + 2,4,5-T + Mediben	Ampfer-Dicopur 6 Liter	1'5	7'5	9'0
MCPA + Mediben	Banvel M, 4 Liter	2'0	8'0	9'0
MCPA + TCB	Pesco 18—15, 5 Liter	3'0	8'0	9'0
Bromacil	Hyvar X Bromacil Weedkiller, 10 kg	2'0	2'1	5'0
Bromacil + ATA + Diuron	Amizol DP neu, 15 kg	2'5	3'0	6'0
Benzamid	Prefix Granulat			
	0'25 Gramm/Pflanze	1'8	2'0	2'5
	0'5 Gramm/Pflanze	1'5	1'8	2'0
	100 kg/ha	1'3	1'5	2'0
Dichlobenil	Casoron G, 100 kg	1'4	1'5	2'3

Tabelle 2:

### Wirkung von Herbiziden gegen Almampfer im Großversuch

Wirkstoff	Aufwandmenge der Präparate je Hektar	Wirkung gegen Almampfer		
		Jahr der Behandlung (1966)	1. Jahr nach der Behandlung	2. Jahr nach der Behandlung
Bromacil	Hyvar X Bromacil Weedkiller, 10 kg	2'5	3'0	6'0
Bromacil + ATA + Diuron	Amizol DP neu, 15 kg	2'7	4'5	7'0
Benzamid	Prefix Granulat, 100 kg	1'4	2'0	3'0
Dichlobenil	Casoron G, 100 kg	1'5	2'0	3'5

Tabelle 3:

**Beeinflussung des Gräserbestandes durch Herbizide im Kleinparzellenversuch**

Wirkstoff	Aufwandmenge der Präparate je Hektar	Wirkung gegen Gräser		
		Jahr der Behandlung (1966)	1. Jahr nach der Behandlung	2. Jahr nach der Behandlung
MCPP	Dicopur U 46 KV, 4 Liter	9'0	9'0	9'0
MCPP + 2,4,5-T	Dicopur KVT, 3 Liter	9'0	9'0	9'0
MCPP + 2,4,5-T + Mediben	Ampfer-Dicopur 6 e	9'0	9'0	9'0
MCPA + Mediben	Banvel M, 4 Liter	9'0	9'0	9'0
MCPA + TCB	Pesco 18—15, 5 Liter	9'0	9'0	9'0
Bromacil	Hyvar X Bromacil Weedkiller, 10 kg	3'0	6'0	9'0
Bromacil + ATA + Diuron	Amizol DP neu, 15 kg	2'8	5'6	9'0
Benzamid	Prefix Granulat			
	0'25 Gramm/Pflanze	8'0	9'0	9'0
	0'50 Gramm/Pflanze	6'0	9'0	9'0
	100 kg/ha	1'0	1'0	6'0
Dichlobenil	Casoron G, 100 kg	1'0	1'0	6'0

Tabelle 4:

**Beeinflussung der Gräser durch Herbizide im Großversuch**

Wirkstoff	Aufwandmenge der Präparate je Hektar	Wirkung gegen Gräser		
		Jahr der Behandlung (1966)	1. Jahr nach der Behandlung	2. Jahr nach der Behandlung
Bromacil	Hyvar X Bromacil Weedkiller, 10 kg	3'5	7'5	9'0
Bromacil + ATA + Diuron	Amizol DP neu, 15 kg	3'0	7'0	9'0
Benzamid	Prefix Granulat, 100 kg	1'0	1'5	5'0
Dichlobenil	Casoron G, 100 kg	1'0	1'7	5'0

2,3) Folgemaßnahmen zur Herstellung der Weidefähigkeit behandelter Flächen

2,31) Erfahrungen mit der natürlichen Berasung

Nach der Bekämpfung des Ampfers wurden die behandelten Flächen der natürlichen Besiedlung durch Pflanzen überlassen, ohne daß irgendwelche Folgemaßnahmen, wie Düngung oder Einsaat, vorgenommen wurden. Durch den Tritt der Weidetiere wurde der Boden stark verwundet, so daß anfliegende Samen ein offenes Keimbett vorfanden. Die Ergebnisse der natürlichen Berasung sind in Tab. 5 zusammengefaßt.



**2,32) Vorläufige Versuche zur künstlichen Berasung**

Der Zweck dieser Versuche bestand darin, den frühest möglichen Einsattermin unter Berücksichtigung der Nachwirkungskarenzfrist der Herbizide zu ermitteln, um eine umbruchlose Neuansaat vornehmen zu können. Es war vor allem zu prüfen, ob die für Tallagen geltenden Nachbaukarenzfristen auch für alpine Regionen zutreffend sind. Zu diesem Zweck wurden die Kahlflächen mit einem Eisenrechen leicht aufgeraut und nach bestimmten Zeitabständen mit einer Weidemischung besät. Die Weidemischung bestand aus folgenden Mischungskomponenten: 2 kg Weißklee, 1 kg Schwedenklee, 4 kg Wiesenrispen, 2 kg Thimothegras, 3 kg Fioringras, 10 kg Englisches Raygras, 1 kg Goldhafer, 12 kg Wiesenschwingel, 3 kg Rotschwingel und 1 kg Knaulgras je Hektar.

Tabelle 6:

**Aufgang der eingesäten Weidemischung**

Verwendetes Präparat je Hektar	Nachbau- karenz- frist für Tallagen in Monaten	Einsaat			
		der Weidemischung auf der Alm nach 3 Monaten (Ende August)	5 Monaten (Ende Oktober)	12 Monaten (Anfang Juni)	14 Monaten (Anfang August)
Hyvar X 10 kg	7	—	—	+	+
Amizol DP neu 15 kg	7	—	—	+	+
Prefix Granulat 100 kg	6	—	0	+	+
Casoron G 100 kg	5	—	0	+	+

+ = Normaler Aufgang

0 = schlechter Aufgang, noch deutliche Schädigung

— = kein Aufgang, totale Schädigung

**3) Besprechung der Ergebnisse**

Die Rekultivierung der mit Almampfer verunkrauteten Weideflächen hat in der Regel 2 Aufgaben zu erfüllen; es muß vorerst der Almampfer vernichtet und dann die Fläche mit Futterkräutern und Futtergräsern ausgestattet, das heißt, weidefähig gestaltet werden.

Für die nachhaltige Beseitigung des Almampfers haben sich laut Tabelle I die Streumittel Prefix Granulat und Casoron G besser bewährt als die bromacilhältigen Spritzmittel. Das Kombinationsprodukt Bromacil + ATA + Diuron war weniger wirksam als Bromacil allein. Dies zeigt, daß in erster Linie Bromacil als wirksame Komponente gegen Almampfer fungiert. Von den Wuchsstoffpräparaten zeigte die Medibenkomponente die intensivste Wirkung, sie bleibt aber so wie alle anderen Wuchsstoffmittel ohne Dauerwirkung.

Zwischen Prefix Granulat und Casoron G ist kein wesentlicher Unterschied in der Wirkung gegen Almampfer feststellbar. Lediglich der Eintritt der Wirkung war von Casoron G rascher als von Prefix Granulat.

Der Vergleich der in Tabelle I und Tabelle II wiedergegebenen Ergebnisse zeigt, daß die großflächige Anwendung der Mittel eine geringere Unkrautwirkung zur Folge hatte als die Applikation auf Kleinparzellen. Dieser Wirkungsabfall ist auf die in der Praxis nicht vermeidbaren Applikationsfehler zurückzuführen. Die Streumittel sind auf Almflächen leicht ausbringbar, was gegenüber den Spritzmitteln als Vorteil gewertet werden kann. Die selektive Bekämpfung des Almampfers ist bisher nicht möglich. Sofern die Ampferpflanzen nur sporadisch auftreten, kann eine Einzelpflanzenbekämpfung (Punktbehandlung) stattfinden. In den meisten Fällen sind aber große Flächen völlig überwuchert, so daß nur eine breitflächige Ausbringung des Mittels zweckmäßig erscheint. Die flächenmäßige Ausbringung der gegen Almampfer wirksamen Herbizide hat aber Kahlstellen zur Folge.



**Abb. 1: Der beste Almboden in Hütten- und Stallnähe ist vom Almampfer überwuchert.**

Über die Beeinflussung des Gräserbestandes durch Herbizide geben Tabelle III und IV Aufschluß. Erwartungsgemäß üben die Wuchsstoffpräparate nicht nur keinen nachteiligen Einfluß auf die Alpengräser aus, sondern es war zusätzlich durchwegs eine Bestandeszunahme zu verzeichnen. Diese fördernde Wirkung gegenüber den Gräsern dürfte auf die vorübergehende Ausschaltung der Konkurrenz des Almampfers zurückzuführen sein, da mit der Zunahme des Ampfers im zweiten und dritten Jahr wieder der Gräseranteil zurückging. Prefix Granulat und Casoron G schädigten die Gräser stärker und nachhaltiger als dies die bromacilhältigen Produkte taten. Das Kombinationspräparat Bromacil + ATA + Diuron war gegen Gräser geringfügig aggressiver als das

Bromacilprodukt allein. Die beiden Mischungspartner ATA und Diuron dürften die Gräserwirkung erhöhen. Die Punktbehandlung mit den Streumitteln Prefix Granulat und Casoron G führten nur im ersten Jahr zu einer Schädigung des Gräserbestandes im unmittelbaren Bereich der behandelten Einzelpflanzen.

Die natürliche Wiederbesiedlung der Kahlflächen bereitete erwartungsgemäß in Almregionen große Schwierigkeiten. Aus Tabelle V geht hervor, daß als erste Pionierpflanzen wiederum der Almampfer und andere unerwünschte Bestandesbildner, wie Weißer Germer und Kriechender Hahnenfuß auftraten. Sie entstammen unterirdischen Sproßteilen, die die Behandlung überstanden hatten. Die Besamung des Areals setzte erst im nachfolgenden Jahr ein. Sie war auf den Kleinparzellen

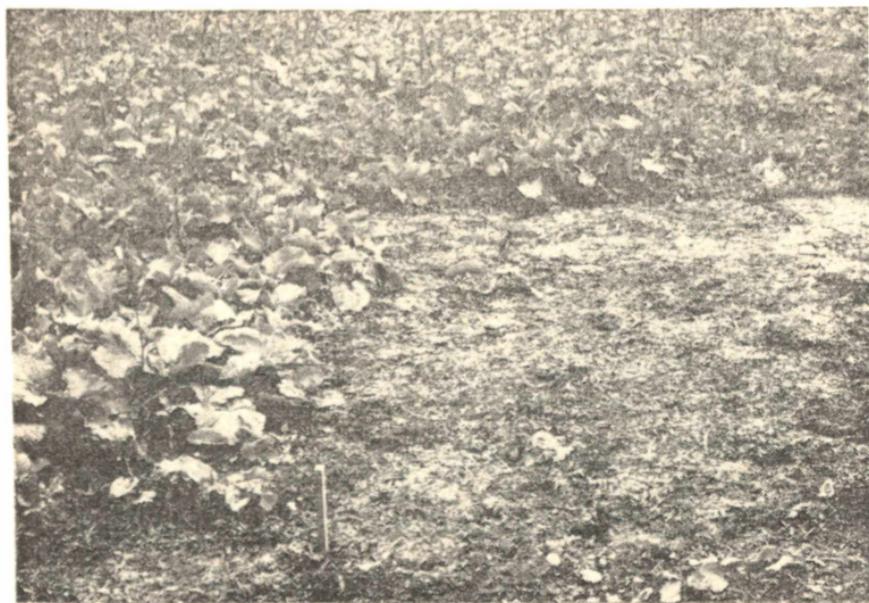


Abb. 2: Almampfer durch Prefix Granulat vollständig vernichtet; Fläche im Jahr der Behandlung.

intensiver als auf den Großflächen. Innerhalb der bromacilhältigen Mitteln und zwischen Prefix Granulat und Casoron G waren keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Wiederbesiedlung von Kahlflächen feststellbar. Dagegen waren deutliche Unterschiede in der Wiederbesiedlung der mit bromacilhältigen Produkten und der mit Streumitteln behandelten Flächen vorhanden. Auf den „Bromacilgespritzten Parzellen“ traten im Jahr der Behandlung der Weiße Germer, auf den „Prefix- und Casorongespritzten Flächen“ der Hahnenfuß stärker hervor. Letztere Unkrautpflanze liegt bekanntlich nicht im Wirkungs-

spektrum von Prefix und Casoron. Im 2. Jahr nahmen auf den „Bromacilparzellen“ die Gräser stärker zu als auf den „Prefix- und Casoronparzellen“. Diese Relation zeigte sich im dritten Jahr noch deutlicher. Der Pflanzenbestand erwies sich im dritten Jahr als völlig weideuntauglich. Sowohl Almampfer als auch andere unerwünschte Weideunkräuter, wie Weißer Germer, Alpenkreuzkraut und Kriechender Hahnenfuß hatten stark zugenommen (Abb. 2 bis 4) und ließen die erwünschten Futtergräser, Kräuter und Kleearten nicht aufkommen. Die floristische Studie zeigt, daß im Falle der flächenförmigen Verwendung von Herbiziden in Almregionen, die Kahlstellen hinterlassen, der Weg über die natürliche Berasung nicht zu weidefähigen Flächen



Abb. 3: Im ersten Jahr nach der Behandlung setzt die Wiederbesiedlung der kahlen Flächen durch Almampfer ein.

führt. Es muß daher die künstliche Berasung durch Einsaat einer standortsgemäßen Weidemischung vorgenommen werden.

Die Einsaat der Weidemischung kann nach dem Abklingen der herbiziden Wirkung des Mittels im Boden stattfinden. Die Ergebnisse der Tabelle VI zeigen, daß die Herbizide auf Almregionen eine ähnliche Nachbaukarenzfrist besitzen wie in Tallagen. Die Einsaat nach 3 und 5 Monaten nach der Herbizidanwendung erwies sich als zu früh. Erst die ein Jahr später durchgeführte Aussaat lief ohne Beeinträchtigung durch Herbizide auf. Neben der Nachbaukarenzfrist sind aber auch pflanzenbauliche Gesichtspunkte für das Gelingen der Einsaat bedeutsam. So

erwies sich zum Beispiel die Fröhsaat günstiger als die Spätsaat. Die Anfang Juni durchgeführte Saat entwickelte sich besser als die Anfang August vorgenommene Aussaat. Die Maßnahmen zur umbruchlosen Berasung von Kahlflächen im Bereich der Almregion, die im Zuge der Rekultivierung verunkrauteter Weiden auftreten, sind derzeit noch Gegenstand einer Gemeinschaftsarbeit. Nach Abschluß der Versuche wird hierüber berichtet werden.



Abb. 4: Im 2. Jahr nach der Behandlung ist bereits wieder ein stattlicher Ampferbesatz vorhanden.

#### 4) Zusammenfassung

- 4,1) Zur nachhaltigen Vernichtung des Almampfers haben sich bisher außer den bromacilhaltigen Spritzmitteln auch Benzamid (Prefix Granulat) und Dichlobenil (Casoron G) bewährt. Die beiden letztgenannten Herbizide werden als Streumittel ausgebracht und bringen dadurch gegenüber den Spritzmitteln applikationstechnische Vorteile.
- 4,2) Von den Wuchsstoffherbiziden zeigte bisher kein Präparat die erforderliche nachhaltige Wirkung gegen Almampfer. Es ist daher derzeit noch keine selektive Bekämpfung möglich.
- 4,3) Das massenhafte Auftreten des Almampfers erfordert in der Regel eine flächenförmige Anwendung der Präparate, die zu Kahlflächen führt.

- 4,4) Die nach einer großflächigen Vernichtung des Almampfers entstandenen vegetationslosen Areale können durch natürliche Berasung kaum weidefähig gestaltet werden. Sie verunkrauten nach kurzer Zeit und lassen keinen wertvollen Weidebestand aufkommen.
- 4,5) Die wichtigste Folgemaßnahme nach der Vernichtung des Ampfers und dem Verstreichen der Nachbaukarenzfrist stellt die umbruchlose Neuberasung der Kahlflächen durch Einsaat einer standortsgemäßen Weidemischung dar.

#### 4) Summary

- 4,1) Beside the bromacil containing herbicides benzamide (Prefix granulate) and dichlobenil (Casoron G) proved very effective for controlling *Rumex alpinus*. As the latter two herbicides are granulates, their application method has advantages in comparison to sprays.
- 4,2) All the plant-growth-regulating substances used for the eradication of *Rumex alpinus* were not effective enough. Therefore, a selective control is so far not possible.
- 4,3) The occurrence of *Rumex alpinus* in large numbers demands a herbicide application on a larger scale, which leads to bare areas.
- 4,4) Large areas which are free of vegetation as a result of the eradication of *R. alpinus* can hardly be retransformed into pasture land by natural grass regeneration. Soon weeds come up and do not allow valuable pasture plants to re-establish.
- 4,5) The most important measure to be taken after eradication of *R. alpinus* and after an adequate waiting period is the grass regeneration without fallowing by sowing the appropriate grass seed mixture for each pasture site.

#### 5) Literatur

- Hegi, G. (1908): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. A. Pichlers Witwe und Sohn, Wien.
- Klapp, E. (1965): Taschenbuch der Gräser. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Küfner, W. (1965): Die Bekämpfung des Almampfers. (*Rumex alpinus* L.) Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, **42**, 487—500.
- Neururer, H. (1967): Neue Aussichten für die chemische Bekämpfung des Almampfers (*Rumex alpinus*) Pflanzenschutzberichte **34**, 139—144.
- Schönbrunner, J. und Pascher, O. (1956): Versuche zur chemischen Bekämpfung des Almampfers (*Rumex alpinus* L.). Pflanzenschutzberichte **17**, 33—43.

**(Aus der Biologischen Forschungsabteilung der österreichischen  
Stickstoffwerke Aktiengesellschaft, Linz/Donau  
Leiter: Dozent Dr. H. H. Mayr)**

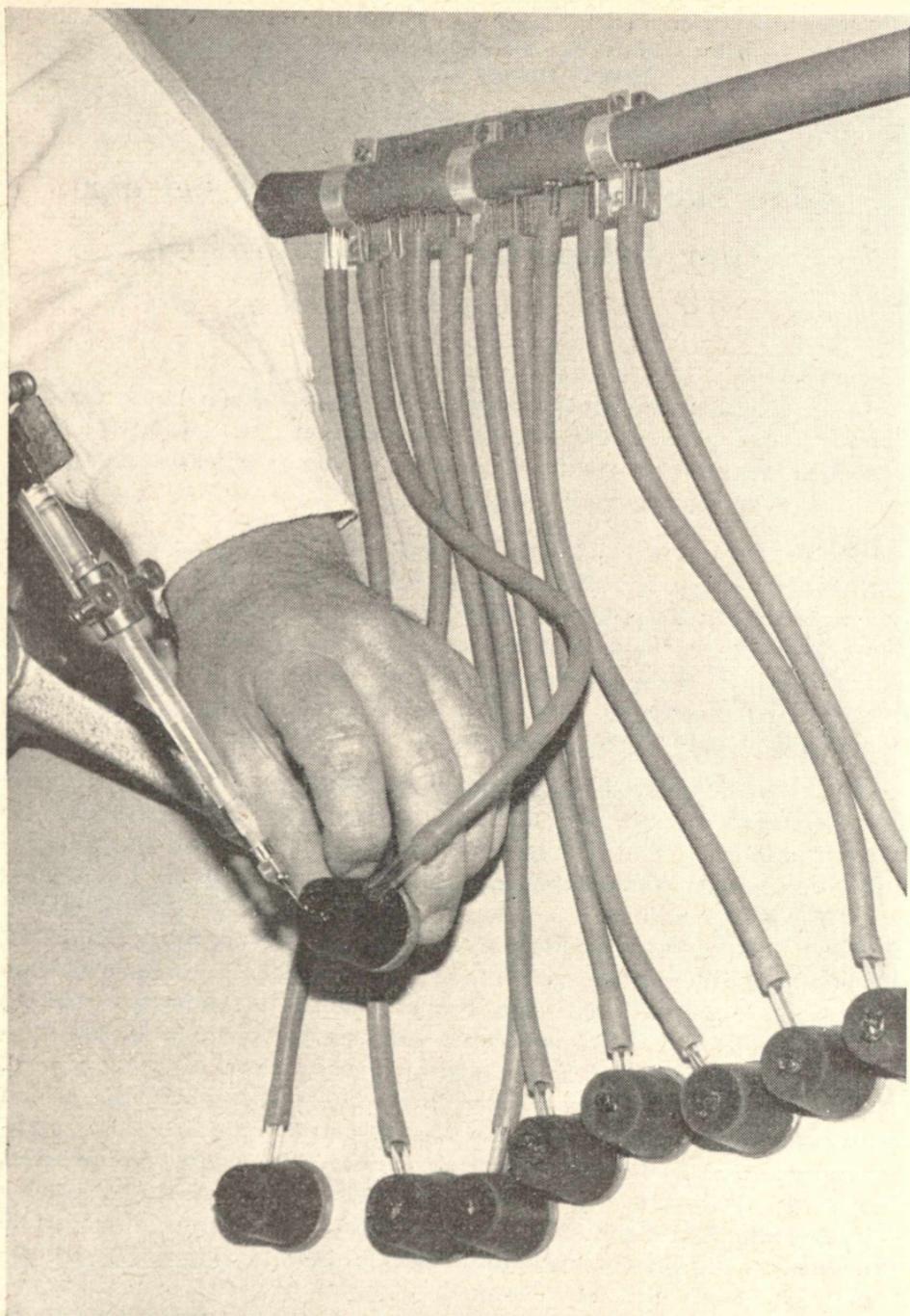
## **Eine Saugvorrichtung als Behelf bei der Thorakalapplikation von Insekten**

Von P. Simonsberger

In der Pflanzenschutzmittelforschung hat man sich im Laufe der Zeit bemüht, eine weitgehende Vereinheitlichung der Prüfungsmethoden zu erreichen, denn erst dadurch ist die Basis für einen objektiven Vergleich mehrerer Versuchsergebnisse gegeben.

Für die Testung der Wirksamkeit von Insektiziden wurde eine Reihe von Arbeitsweisen und Verfahren entwickelt unter denen die Methode der dosierten Direktapplikation eine besondere Vorrangstellung einnimmt. Ihr großer Vorteil besteht darin, daß man den zu prüfenden Wirkstoff unter gleichen Bedingungen in gleichen Mengen auf jedes einzelne Versuchstier aufbringen kann, also die Faktoren Dosis + Applikation konstant gehalten werden können.

In vielen Fällen wirkt sich die oft beträchtliche Bewegungsaktivität der Versuchstiere sehr störend aus, so daß man meist versucht, die Tiere zumindest für den Augenblick der Applikation und die Zeit bis zum vollständigen Eintrocknen des Lösungsmittels (Azeton) auf irgendeine Weise zu fixieren. Gösswald (1962) befestigt Amerikanische Schaben (*Periplaneta americana*) so, daß sie in normaler Lage am Mesonotum an eine Nadel geklebt, an Ort und Stelle auf einem leichten Papierring laufen können. Das Präparat wird in azetoniger Lösung auf den Thorax des Versuchstieres aufgebracht, weshalb dieses Verfahren auch Thorakalapplikation oder „topical application“ genannt wird. Die Reaktionen des Tieres werden hier mittels Mikrothermoelementen ermittelt. Nicht immer läßt sich ein derart kompliziertes Versuchsverfahren anwenden und auch eine über die ganze Versuchszeit andauernde Fixierung des Testtieres ist meist unerwünscht. Im Zusammenhang mit Untersuchungen über die Insektizidtoleranz des Kartoffelkäfers im Biologischen Laboratorium der Österreichischen Stickstoffwerke AG wurde man mit diesem Problem konfrontiert. Der Kartoffelkäfer stellt, bedingt durch seine kompakte, rundliche Form beträchtliche Ansprüche an Geduld und Geschicklichkeit des Testers. Aus diesem Grunde wurde eine einfache Saugvorrichtung verfertigt, die es erlaubt 10 Käfer gleichzeitig so lange festzuhalten, bis das Lösungsmittel, in



diesem Fall Azeton, völlig eingetrocknet ist. Ferner ist auch die Manipulation, das Hinführen zu einer feststehenden Kanüle dadurch erleichtert, daß man nicht die Testtiere selbst, sondern einen entsprechend handlichen Gummistopfen anzufassen hat. Die Saugvorrichtung besteht im wesentlichen aus einem zirka 1'5 m langen Vakuumschlauch (Außendurchmesser 20 mm, lichte Weite 8 mm), einem Gummistopfen mit einem mittleren Durchmesser von 8 mm, 20 zirka 30 mm langen Stücken eines Glasrohres mit einem Außendurchmesser von 5 mm, 10 zirka 35 mm langen Stücken eines Gummischlauches mit 5 mm Außendurchmesser, 10 Gummistopfen mit einem mittleren Durchmesser von 25 mm, 10 Bleischiebchen mit einer Höhe von zirka 5 mm und einem Durchmesser der dem größeren Querschnitt der Gummistopfen entspricht. Der Vakuumschlauch wird zirka 2 cm, von dem einen mit Gummistopfen verschlossenen Ende an auf einer Länge von zirka 12 cm mit 10 Löchern versehen, in die je ein Glasröhrchen eingesteckt wird. An diese Glasröhrchen werden nun die kleinen, zirka 35 cm langen Gummischläuche angeschlossen. Die übrigen 10 Gummistopfen werden nun folgendermaßen bearbeitet: Vom kleineren Querschnitt her wird ein etwa 4 mm im Durchmesser betragendes Loch ausgestanzt. Es ist darauf zu achten, daß diese Bohrung nur zu ungefähr zwei Dritteln in den Gummistopfen vorgetrieben wird. Hierauf wird der Stopfen seitlich im unteren Drittel etwas schräg nach oben angebohrt. Sobald sich die beiden Bohrlöcher treffen, lassen sich die beiden Bohrkern mühelos entfernen. In die seitliche Öffnung wird nun abermals je ein Glasröhrchen eingeschoben und mit je einem noch freien Ende der dünnen Gummischläuche verbunden. Zur Stabilisierung klebt man am größeren Querschnitt eines jeden Stopfens je ein Bleischiebchen fest. Auch das Ende des Vakuumschlauches kann mit Hilfe einer größeren Bleiunterlage so beschwert werden, daß es im Verlaufe der Arbeit ruhig auf dem Tisch liegen bleibt. Nun dreht man die Stopfen so lange an den kleinen Schläuchen, bis diese keine Torsionsspannung mehr aufweisen. Der Vakuumschlauch wird nun über eine Reduktion mit einem kräftigen Staubsauger verbunden. Ein Zwischenstück mit mehreren kleinen Löchern, welche nach Bedarf mit Stoppeln verschlossen werden können, ermöglicht eine Dosierung der Saugkraft. Die Versuchstiere werden kurz vor Beginn des Versuches aus einer Petrischale einzeln von dorsal her angesaugt und können mit dem Gummistopfen mühelos an die Öffnung der Kanüle einer auf einem Stativ befestigten Micro-Syringe herangebracht werden. Erst nach vollständigem Eintrocknen des ventroabdominal aufgebrachtten Tröpfchens werden die Testtiere durch abquetschen des kleinen Schlauches einzeln wieder in den Versuchsbehälter überführt.

Bei Verwendung entsprechender, aus Glasröhrchen angefertigter Reduktionen und einer auf das jeweilige Versuchstier abgestimmten Saugkraft, läßt sich diese Apparatur auch für die Larven des Kartoffelkäfers und auch für Fliegenimagines verwenden.



### **Zusammenfassung**

**Es wird die Herstellung einer einfachen Apparatur zur Fixierung größerer Testtiere während der Thorakal-Applikation von Insektiziden beschrieben. Von der Zeit vom Beginn der Testvorbereitung bis zur vollständigen Verdunstung des Lösungsmittels werden die Tiere festgesaugt. Der benötigte Unterdruck wird durch einen Staubsauger erzeugt.**

### **Summary**

**A description is given of the production of a simple apparatus to fix bigger test animals during the thoracal-application of insecticides. The animals are attached for the time from the beginning of the test until the complete evaporation of the solvent. The necessary low pressure is produced by a vacuum cleaner.**



## Referate

Tüxen (R.): **Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie**. Symposium 1963. Den Haag: Verlag Dr. W. Junk. 1968, 426 Seiten.

Im Rahmen der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde kamen Wissenschaftler aus 12 Ländern in Stolzenau an der Weser zusammen, um das 7. Symposium dieser Reihe über das Themengebiet „Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie“ abzuhalten. Die bisherigen Symposien hatten zum Thema: 1. Pflanzensoziologie als Brücke zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft, 2. Pflanzensoziologie und Bodenkunde, 3. Vegetationskartierung, 4. Biosoziologie, 5. Anthropogene Vegetation und 6. Pflanzensoziologie und Palynologie.

Der Begriff „Landschaftsökologie“ wurde 1938 erstmals von Troll in die wissenschaftliche Terminologie eingeführt, und zwar im Zusammenhang mit der wissenschaftlichen Luftbildinterpretation. Das Wort, das die beiden Begriffe Landwirtschaft und Ökologie beinhaltet, Begriffe, die die Umwelt des Menschen betreffen, hat in den letzten Jahren allgemeine Verwendung bei Geobotanikern und Pflanzensoziologen, Limnologen und Pedologen, ganz besonders aber in der Landwirtschaftsplanung und der Naturschutzbewegung gefunden.

Unter Landschaft versteht man einen Ausschnitt der Erdoberfläche, der nach seinem äußeren Bild und dem Zusammenwirken seiner Erscheinungen (Landschaftselemente, Geofaktoren) eine Raumeinheit von bestimmtem Charakter bildet. Ökologie ist das Studium der Beziehungen der Organismen, der Pflanzengesellschaften und Biozönosen zu ihrer Umwelt. Aus dem Gesagten ergibt sich nun auch die Definition des Begriffes Landschaftsökologie. Sie umfaßt das Studium des gesamten, in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschenden, komplexen Wirkungsgefüges zwischen den Lebensgemeinschaften (Biozönosen) und ihren Umweltbedingungen.

In welchem Verhältnis aber steht die Landschaftsökologie zur Pflanzensoziologie im Sinne von Braun-Blanquet und R. Tüxen? Die Pflanzensoziologie sucht die Vergesellschaftung der Pflanzen nach ihrer floristischen Zusammensetzung, nach Artenbestand, Mengenanteil und Gesellschaftstreu zu erfassen. Sie nimmt dabei mit Recht an, daß — innerhalb eines bestimmten Florengbietes — an Standorten gleichen ökologischen Charakters auch die gleichen Pflanzengesellschaften gedeihen. Ihr letztes Ziel ist die Ordnung der Pflanzengesellschaften zu Einheiten verschiedenen Grades. Dabei wird die räumliche Anordnung der Vegetation nach ihren ökologischen Voraussetzungen verlassen.

Demgegenüber geht die Landschaftsökologie von der Summe aller in der Natur geographisch-räumlich geordneter Erscheinungen aus, und zwar von dem Zusammenklang von Boden, Wasser, Luft und Organismen. Die verschiedenen Rangstufen landschaftsökologischer Einheiten sind Landschafts- und Lebensräume verschiedener Größenordnung (Ökotope, Klimazone, Landschaftszone). In dieser Form ist die Landschaftsökologie die allumfassendste Naturbetrachtung schlechthin. Landschaftsökologie und Pflanzensoziologie stellen aber trotz dieser verschiedenen Zielsetzung keine Gegensätze dar. Die pflanzensoziologische Analyse der verschiedenen Ökotope ist für eine volle landschaftsökologische Erforschung eines Gebietes unentbehrlich.

Nach dem Inhaltsverzeichnis und dem Teilnehmerverzeichnis folgen die in 7 größere Gruppen zusammengefaßten 39 Einzelbeiträge. Diese bergen eine Fülle von ökologischen und pflanzensoziologischen Daten, die wesentlich zum Verstehen des Begriffes der Landschaftsökologie beitragen und die die Beziehungen zwischen den einzelnen Wissenschaftszweigen — der Geographie, der Bodenkunde, der Pflanzensoziologie, der Zoologie, der Ökologie, der Land- und Forstwirtschaft, des Kultur- und Wasserbaues, nicht zuletzt aber auch der Landschaftspflege und Gestaltung des Naturschutzes — herzustellen versuchen. Nach jedem Referat wird in einem kurzgefaßten Literaturverzeichnis auf wichtige Publikationen hingewiesen.

Durch die Synthese technischer Maßnahmen mit lebendigen Vorgängen könnte es gelingen, das menschliche Leben so zu fördern, daß der Mensch gar nicht auf den Gedanken käme, sich der Technik zu entziehen, wenn dies überhaupt möglich wäre.

G. Tuisl

Csapody (V.): **Keimlingsbestimmungsbuch der Dikotyledonen.** Akadémiai Kiadó, Budapest, 1968, 286 Seiten, 91 Tafeln.

Das vorliegende Werk ist das erste Keimlingsbestimmungsbuch in der ungarischen Fachliteratur und in seinem Umfang ist es sogar in der Weltliteratur alleinstehend. Der Autorin ist es gelungen, im Laufe von 12 Jahren die Keimpflanzen von etwa 2.200 Arten (aus über 700 Gattungen) im lebenden Zustand zu beobachten. Von diesen bringt das Buch 1.491 Abbildungen. Ein geringer Prozentsatz, nämlich 27, wurden der Literatur entnommen und mit dem Namen des Autors versehen. Das Pflanzenmaterial umfaßt beinahe sämtliche in Ungarn wildwachsende oder eingeführte Arten sowie den größten Teil der Kulturpflanzen (Nutz- und Zierpflanzen).

In einem kurzgefaßten Vorwort weist die Autorin unter anderem auf die Schwierigkeiten hin, die ein solches Unternehmen zwangsläufig mit sich bringt. Die Keimlingsbestimmung ist oft nicht eindeutig, das aufgezeigte Pflanzenmaterial nicht immer ganz vertrauenswürdig. Am sichersten ist es, Samen keimen zu lassen. Jedoch besteht darin die Gefahr, daß sich die Pflanzen unnatürlich schwach, zu schlank oder im Frühbeet zu kräftig entwickeln. Ferner ist das Samenmaterial der botanischen Gärten nicht immer verlässlich.

Während Csapody im Vorwort ausdrücklich betont, daß im allgemeinen nur in Ungarn vorkommende Pflanzen abgebildet werden, stellt sie in der Einleitung folgendes fest: „In diesem Buch haben wir solche Schlüssel aufgestellt, mit denen unbekannte mitteleuropäische Dikotyledonenkeimlinge bestimmt werden können.“ Dazu muß wohl die einschränkende Bemerkung hinzugefügt werden, daß z. B. ein Großteil der österreichischen Alpenpflanzen nicht abgebildet ist.

Einen großen Vorteil gegenüber der bisherigen Vorgangsweise stellt die Art der Schlüssel dar. Es liegt das Schwergewicht auf den Abbildungen, die in solcher Reihenfolge angeordnet sind, die der Ähnlichkeit der Keimblätter entspricht.

Die Autorin unterscheidet zunächst Keimlinge mit normaler und solche mit abnormaler Keimung. Im ersten Falle ist die Keimung epigaeisch. Im zweiten Falle erfolgt die Keimung entweder hypogaeisch oder keimblattlos. Dazu kommen noch einige andere Abnormitäten. Zur weiteren Einteilung werden Form, Größe und Konsistenz der entwickelten Keimblätter herangezogen. Es kristallisieren sich so Gruppen heraus, innerhalb welcher die Keimlinge nach folgenden Merkmalen der Keimblätter geordnet werden: Kahl oder unbehaart, nervenlos, ein-

nervig, mehrnervig oder geädert, Spitzen abgerundet, spitz oder ausge-  
randet usw. Auch die ersten Laubblätter werden zur Systematisierung  
herangezogen.

Nach einem kurzen Vorwort, dem Inhaltsverzeichnis und der Ein-  
leitung folgen zunächst zwei Tafeln über die verschiedenartigsten  
Keimblatttypen. Anschließend ist den Bestimmungsschlüsseln breiter  
Raum gewidmet. Vor dem umfangreichen Abbildungsteil ist ein aus-  
führliches Literaturverzeichnis eingefügt. Das Werk schließt mit einem  
Register der behandelten Familien und Gattungen und einem Namens-  
register.

Das vorliegende Bestimmungsbuch wird nicht nur für Phytozoologen  
und -geographen, sondern auch für die landwirtschaftliche Praxis und  
für Pflanzenbau und -zucht, Gartenbau, Forstwirtschaft, Saatgutprüfung  
und Pflanzenschutz, sowie für Taxonomen und Morphologen eine sehr  
nützliche Arbeitsgrundlage bilden. G. Tuisl

Beck (St. D.): **Insect Photoperiodism. (Photoperiodismus bei Insekten.)**  
Academic Press, New York und London, 1968, 288 Seiten, 56 Abbildungen,  
23 Tabellen. \$ 12'50.

Der Photoperiodismus in seiner diurnalen und saisonalen physio-  
logischen Wirkung auf Insekten ist Gegenstand des vorliegenden Buches.  
Kaum ein anderer abiotischer Umweltfaktor ist von solcher Regel-  
mäßigkeit und übt eine ähnliche Steuerungsfunktion auf verschiedene  
biologische Leistungen und Prozesse aus, wie gerade der Photoperiodis-  
mus. Es ist daher eigentlich erstaunlich, daß erst im vergangenen  
Dezennium die Erforschung der Zusammenhänge zwischen bestimm-  
ten physiologischen, morphologischen, ethologischen und ökologischen  
Besonderheiten bei Insekten und dem Einfluß der Tageslänge mit  
größerer Intensität eingesetzt hat, obwohl auf dem Gebiete der Botanik  
schon wesentlich früher derartige Erkenntnisse gewonnen worden  
waren.

Trotz der relativ kurzen Forschungszeit liegt schon jetzt bereits eine  
Fülle von Einzelbeobachtungen vor, so daß allmählich eine zusammen-  
fassende und vergleichende Betrachtung des Wissensgutes über die  
Photoperiodizität notwendig geworden ist. In letzter Zeit sind zu diesem  
Thema denn auch einige zusammenfassende Beiträge in Buchform  
erschienen. Das vorliegende Werk von Beck ist in dieser Veröffent-  
lichungsreihe eine der jüngsten und daher auch komplettesten Abhand-  
lungen.

Zweifellos ist die Wirkung der Photoperiodizität auf die verschiedenen  
Organismen und im speziellen auf die Insekten von großem theoretischen  
Interesse. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß viele Fragen  
die derzeit die angewandte Forschung und im besonderen die ange-  
wandte Entomologie beschäftigen, ohne die genauen Kenntnisse mög-  
licher photoperiodisch gelenkter Entwicklungsvorgänge nicht zufrieden-  
stellend beantwortet werden können. Da solche Probleme auch eng  
mit Fragen eines modernen Pflanzenschutzes unmittelbar zusammen-  
hängen, sei hier bei der Besprechung der verschiedenen Einzelheiten  
vor allem auf die essentiell der Schädlingsbekämpfung nutzbringend  
erscheinenden Erkenntnisse besonders eingegangen.

Was die Behandlung der verschiedenen Teilgebiete photoperiodischer  
Forschung anbelangt, so faßt der Autor diese in 9 Hauptkapiteln zu-  
sammen: 1. Introduction to Photoperiodism (Einführung in den Photo-  
periodismus); 2. Behavioral Photoperiodism (Photoperiodisches Verhalten);

3. Photoperiodism and Adult Emergence and Swarming (Photoperiodismus und Schlüpfen und Schwärmen von adulten Insekten); 4. Circadian Rhythmus und Biological Time Relationship (Circadiane Rhythmen und biologische Zeitbeziehungen); 5. Photoperiodism and Physiological Functions (Photoperiodismus und physiologische Funktionen); 6. Photoperiodism and Growth (Photoperiodismus und Wachstum); 7. Photoperiodism and Diapause (Photoperiodismus und Diapause); 8. Survey of Photoperiodically Controlled Diapause (Übersicht über photoperiodisch gesteuerte Diapause); 9. Photoperiodism and Ecological Adaption (Photoperiodismus und ökologische Anpassung).

In seiner Einleitung im 1. Kapitel definiert der Autor sehr klar, was man unter Photoperiodismus zu verstehen hat und weist im einzelnen darauf hin, daß in der bisher über dieses Thema veröffentlichten Literatur der Begriff der Photoperiode leider sehr häufig in zweifacher Weise Verwendung fand, und zwar einerseits als Ausdruck für das Vorhandensein vollständiger Zyklen von Licht- und Dunkelphasen und andererseits nur unter Berücksichtigung der Lichtphase als wirksamen photoperiodischen Faktor. Beck will aber unter Photoperiode lediglich solche Zyklen verstanden wissen, in denen auf eine Periode der Beleuchtung eine solche relativer Dunkelheit folgt. Diese Feststellung ist vor allem deshalb wichtig und für alle die sich mit solchen Problemen beschäftigen wertvoll, weil damit endlich Klarheit über die verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Wirkung photoperiodischer Erscheinungen geschaffen wird. Darüber hinaus gibt der Autor auch noch eine sehr deutliche Formulierung der einzelnen photoperiodischen Phasen, wobei er besonders die Abgrenzung der zweifellos photoperiodisch noch stark wirksamen Dämmerungsperioden definiert. Im 2. Kapitel gibt der Verfasser einen Überblick über das photoperiodisch gesteuerte Verhalten von Insekten. In diesem Zusammenhang beschreibt er verschiedene Methoden die der Erforschung solcher Zusammenhänge dienen können. Besonderes Augenmerk richtet Beck dabei auf die Art und Weise photoperiodischer „Zeitgeber“, die als Induktoren verschiedenartigster Leistungen der Insekten Bedeutung haben. Er faßt auch alle bisher in diesem Zusammenhang beobachteten Erscheinungen in einer sehr ausführlichen Tabelle zusammen.

Beziehen sich die in den Kapiteln 1 und 2 gemachten Ausführungen mehr auf theoretisch entomologische Grundlagen, so beschäftigt sich der Autor im Kapitel 3 unter anderem auch mit Fragen, die speziell die angewandte Entomologie angehen. Das Schlüpfen und Schwärmen von adulten Insekten interessiert bekanntlich in bedeutendem Maße alle jene Entomologen, die beispielsweise an dem Zustandekommen von Massenvermehrungen, an Warndienstfragen, oder in anderen, besonders die Pflanzenschutzwissenschaft betreffenden Problemen interessiert sind. Da photoperiodische Steuerungsmechanismen in dieser Hinsicht von grundlegender Bedeutung sind, ist gerade die Darstellung der theoretischen Grundlagen solcher, in besonderem Maße demökologischer Probleme, bedeutungsvoll. Inhaltsmäßig schließen sich daran die Ausführungen über die circadiane Rhythmik im Kapitel 4. Besonderes Interesse verdienen sicherlich auch die Ausführungen im Kapitel 5, die neuesten Forschungsergebnisse hinsichtlich der unterschiedlichen metabolischen Vorgänge an Insektiziden unter dem Einfluß der Photoperiodizität, nach Anwendung gegen Insekten, betreffend. So weiß man beispielsweise seit kurzem, daß verschiedene Insektizide durch endogene Rhythmen bei manchen Insekten in ihrer Wirkung gehemmt oder gefördert werden können.

Von besonderem Interesse, wenn auch derzeit noch nicht unmittelbar nutzbringend im Sinne einer angewandten Forschung verwertbar, sind besonders die in Kapitel 6 (Photoperiodismus und Wachstum) dargestellten bisherigen Forschungsergebnisse. Man darf nicht übersehen, daß die Kenntnisse über photoperiodisch gesteuerte Wachstumserscheinungen und Wachstumsveränderungen für praktische Belange, beispielsweise im Bereich der landwirtschaftlichen Entomologie, von nicht geringer Bedeutung sein können.

Dasselbe gilt auch für die im Kapitel Nr. 7 zusammengefaßten Forschungsergebnisse über den Photoperiodismus und die Diapause. Die geradezu klassischen Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Photoperiodizität und der diapausalen Entwicklung von Insekten zeigt so recht, wie wichtig das Wissen um solche Vorgänge für die angewandte Forschungsarbeit sein kann. Der Erfolg vieler pflanzenschutzlicher Maßnahmen hängt ja in nicht geringem Maße von der Lösung und Aufklärung solcher Fragen ab. An Hand von zahlreichen Beispielen weist der Verfasser auch auf diesen Umstand hin. Es darf wohl auch nicht als Zufall angesehen werden, daß die meisten auf diesem Fachgebiet getätigten Untersuchungen von angewandten entomologisch arbeitenden Forschern ausgeführt wurden. Die im Kapitel 8 gegebene Übersicht über photoperiodisch gesteuerte Diapausen unterstreicht das oben Gesagte. Im letzten Abschnitt des Buches (Kapitel 9) beschäftigt sich der Autor mit jenen Problemen, die sich durch die Wirkung der Photoperiodizität auf Insekten in ökologischer Hinsicht, nämlich durch die Ausbildung bestimmter Anpassungsweisen biotischen und abiotischen Umweltsbedingungen gegenüber, ergeben. K. Russ

Moore (D. H.): **Physical techniques in biological research; Vol. II A, Physical chemical techniques. (Physikalische Techniken in der biologischen Forschung; Bd. II A, Physikalisch-chemische Techniken).** Academic Press, New York, London, 1968, 2. Aufl., 392 S.

Dieser Band umfaßt voneinander unabhängige, von verschiedenen Autoren verfaßte Kapitel. Das erste Kapitel befaßt sich mit der Isotopenspuren- und Spurentechnik und im einzelnen mit Radioaktivitätsmessungen unter Anwendung von Ionisationsdetektoren, Geiger-Müllerzählrohren sowie Szintillationszählern. Behandelt werden weiter die Zählrohrgeometrie, die Einflüsse der Selbstabsorption. Kurz gestreift werden die Methoden der Autoradiographie und des Strahlungsschutzes. Ein Unterabschnitt über Bestimmungen langlebiger Isotope beinhaltet beispielsweise eine Deuteriumbestimmung auf Grund unterschiedlichen spezifischen Gewichtes von  $D_2O$  mittels Tropfenfallmethodik und weiters Erörterungen über markierte Verbindungen und Grenzen der Spurentechnik.

Kapitel 2 über Ultrazentrifugation im Umfange von 18 Seiten behandelt im wesentlichen die Methodik der Molekulargewichtsbestimmung durch Ultrazentrifugation, wogegen Kapitel 3 sich mit der mathematischen Theorie und experimentellen Methodik aus dem Sachgebiet: Diffusion in Flüssigkeiten beschäftigt. Breiterer Raum wird dabei der Diffusometrie mittels astigmatischer Rayleigh'scher Interferenzoptik gewidmet. Kapitel 4 behandelt das Fachgebiet der Elektrophorese. Mikroskopische Methode, Tiselius-Zelle, schlierenoptische Systeme und Leitfähigkeitsmessung dienen dabei als Detektionssysteme. Dieser Abschnitt befaßt sich ferner mit Fragen der Interpretation und Applikation elektrophoretischer Methoden. Mit demselben Thema beschäftigt sich auch Kapitel 5, jedoch im speziellen mit der elektrophoretischen Trennung von Proteinen und Peptiden in „stabilisierenden“ Medien, wobei Träger-

materialien wie z. B. Papier oder Gelee gemeint sind. Niederspannungselektrophorese, Hochspannungselektrophorese, die Prinzipien der präparativen Elektrophorese auf verschiedenen Trägermaterialien (Papier, Agargel, Stärkegel, Pektinigel u. a.) sowie deren praktische Anwendung etwa für immunoelektrophoretische Analysen (z. B. Antigentrennungen) werden behandelt.

Kapitel 6 beinhaltet Aspekte der Oberflächenfilmtechnik und im einzelnen die Filmbildung an Wasser-Luft-Grenzflächen, Oberflächenspannungsmessungen, Molekulargewichtsbestimmung, Viskositätsbestimmung, Dickebestimmung mit optischen Geräten wie z. B. dem Ellipsometer, chemische Reaktionen von Oberflächen mit besonderer Berücksichtigung von Proteinen, Enzymen u. a. m.

Der letzte Abschnitt dieses Buches schließlich über elektrische Potentialdifferenzen ist fundamentalen Fragen der Elektrochemie wie Elektrodenpotentialen, Redoxpotentialen, Konzentrationszellen, Membranpotentialen, „Donnan“-Gleichgewichten, Ionenaustauschern, Phasengrenzflächenpotentialen, der pH-Messung sowie der Anwendung verschiedener Elektroden gewidmet. Jedem einzelnen Abschnitt dieses Buches ist ein eigenes Literaturverzeichnis beigelegt. W. Zislavsky

**Annual Review of Entomology.** Band 14, 1969. 478 Seiten. Redaktion: R. F. Smith und T. E. Mittler. Herausgeber und Verleger: Annual Reviews, Inc., Palo Alto, California, USA. \$ 9'00.

Aus dem Vorwort: Die explosive Zunahme wissenschaftlicher Erkenntnisse erzwingt auch in der Entomologie eine immer ausgeprägtere Spezialisierung. Der universalistische Berufsentomologie gehört beinahe der Geschichte an. Heutzutage ist es sogar schon schwierig, einen einschlägig tätigen Fachmann als Entomologen zu identifizieren, denn es mag sich etwa um einen Genetiker, Biochemiker oder Biophysiker handeln, der sich mit Insekten nur deshalb befaßt, weil sie bestgeeignete Versuchstiere sind. Unter diesen Umständen sind komprimierte, authentische Sammelreferate, die über den neuesten Stand der Forschung in den verschiedensten entomologischen Disziplinen informieren, vor allem für den Studierenden unentbehrlich. Der vorliegende Band wird der eben erwähnten Aufgabe der Review in gewohnter Weise voll gerecht. Die von bekannten Experten stammenden Beiträge umfassen einen großen Themenkreis, manches davon ist für den Agrarentomologen von besonderem Interesse. Nachstehend die frei übersetzten Titel der Arbeiten (Autornamen in Klammer): Baron Osten Sacken und sein Einfluß auf die amerikanische Dipterologie (C. P. Alexander); Philosophische Aspekte der Taxonomie (A. A. Lubischew); Auswirkungen des Pleistozäns auf nordamerikanische Insekten (H. F. Howden); Alarmverhalten auslösende Pheromone (M. S. Blum); Insektenbekämpfung durch Sterilisierung (M. D. Proverbs); Bionomie und Physiologie aphidophager Syrphiden (F. Schneider); Ökologie und natürliche Feinde der Tetranychiden (C. B. Huffaker, M. van den Vrie und J. A. McMurtry); Ausarbeitung und Anwendung von Lebenserwartungs-Tabellen zum Studium natürlicher Insektenpopulationen (D. G. Harcourt); Die Ökologie von *Myzus persicae* (H. F. van Emden, V. F. Eastop, R. D. Hughes und M. J. Way); Der Schwarm- und Hochzeitsflug von Dipteren (J. A. Downes); Vergleich des Sozialverhaltens von Bienen (C. D. Michener); Atmungssysteme der Schale von Insekteneiern (H. E. Hinton); Systemische Insektizide zur Bekämpfung von Haustierparasiten (M. A. Khan); Das cholinergische System in der Insektenentwicklung

(B. N. Smallman und A. Mansingh); Mechanismen der selektiven Insektizidwirkung (F. P. W. Winteringham). Jedes Referat enthält sehr umfangreiche Literaturangaben, auch die jüngsten Veröffentlichungen sind berücksichtigt.

O. Schreier

**Pests of Sugar Cane. (Schädlinge des Zuckerrohrs.)** Redaktion: J. R. Williams, J. R. Metcalfe, R. W. Mungomery und R. Mathes. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1969. 580 Seiten, 27 Tafeln und 107 Illustrationen. Hfl. 90'00.

Das auf Veranlassung und unter dem Protektorat der International Society of Sugar Cane Technologists erschienene Werk enthält 26 Beiträge von 24 Spezialisten. Es ist keine lückenlose, auf Erfordernisse der Praxis abgestimmte Gesamtdarstellung, sondern umreißt schwerpunktmäßig die Grundlagen des Sachgebietes. Dementsprechend soll es in erster Linie dem in Forschung und Beratung tätigen Fachmann dienen, was schon allein durch die sehr zahlreichen Literaturhinweise gewährleistet sein dürfte. Unter den Zuckerrübenschädlingen einschließlich der Virusüberträger dominieren bei weitem die Insekten, sie bilden daher das Hauptthema. Die etwa 1.300 Arten sind polyphag oder oligophag, aber keine ist auf Zuckerrohr oder auch nur auf die Gattung *Saccharum* beschränkt. Zwischen ihrem Vorkommen und der Verbreitung der wilden *Saccharum*-Arten bzw. dem Entstehungszentrum der Zuckerrohr-Kultursorten besteht kein primärer Zusammenhang: Die dem Zuckerrohr schädlichen Insekten, die vielfach nicht aus der *Saccharum*-Region stammen, paßten und passen sich an diese Kultur an. Ihre Verschleppung, die vor allem mit Zuckerrohrpflanzen vor Einrichtung der phytosanitären Kontrolle erfolgte, spielt eine entscheidende Rolle, besonders für Inseln. Erstrangige Bedeutung als Zuckerrohrfeinde haben Vertreter der Lepidopteren-Unterfamilie *Crambinae*, deren Raupen in den Pflanzen minieren. Systematik, Determination, Biologie, Schadensweise, wirtschaftliches Gewicht und Bekämpfung der wichtigen Gruppe werden von mehreren Autoren ausführlich dargelegt. Weitere Abschnitte handeln von den für Zuckerrohr wesentlichen Termiten, Blatthornkäfern, Zikaden, Pflanzenläusen und Heuschrecken. Der Massenwechsel, die biologische Bekämpfung, der Einsatz chemischer Mittel gegen bodenbewohnende Schadinsekten und die neuesten Abwehrmethoden (Sterilisierung, Anwendung von Lock- und von Vergrämungsmitteln und anderes) werden im Rahmen der Einzeldarstellungen und zusätzlich in zusammenfassenden Übersichten erörtert. Die letzten drei Kapitel haben die für das Zuckerrohr bedeutsamen Nematoden und Nagetiere zum Gegenstand.

O. Schreier

Smith (O.): **Potatoes: Production, Storing, Processing. (Kartoffeln: Produktion, Lagerung, Verarbeitung.)** The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Conn. 1968, 642 Seiten, 109 Abb., \$ 26'—.

In den letzten Jahren wurde eine große Zahl von Forschungsarbeiten der Kartoffelkultur gewidmet und zahlreiche Forschungsrichtungen sind auf diesem Gebiet entstanden, so daß es schwierig wurde, die Übersicht über die neuesten Entwicklungen zu bewahren. Nun hat sich Ora Smith, einer der führenden Kartoffelspezialisten Amerikas mit einem Team von Mitarbeitern der Mühe unterzogen, ein umfassendes Werk über alle Gebiete der Kartoffelproduktion- und -Verwertung herauszubringen.

Ora Smith selbst bearbeitete einen Großteil der Kapitel dieses Buches, in denen Ergebnisse 40jähriger Forschungsarbeit ihren Niederschlag gefunden haben. Berücksichtigung fanden vor allem Ergebnisse seiner 450 Arbeiten auf verschiedensten Gebieten der Kartoffelerzeugung und die der wichtigsten anderen amerikanischen Forschungsarbeiten.

Einleitend wird die Herkunft und Geschichte der Kartoffel im allgemeinen und speziell in bezug auf die USA behandelt. Es folgt ein Kapitel über die Morphologie und Struktur der Kartoffelpflanze. Ein ausführliches Kapitel ist der Keimruhe gewidmet, die besonders in den letzten Jahren Gegenstand zahlreicher Arbeiten war. Im nächsten Abschnitt ist die chemische Zusammensetzung der Kartoffel besprochen. Es folgen Abhandlungen über „Böden und organische Substanzen in der Kartoffelproduktion“, „Pflanzwert der Kartoffel“. In dem Kapitel „Sorten“ wurden die zehn wichtigsten amerikanischen Kartoffelsorten herausgegriffen und in knapper Form beschrieben. Die nächsten Abschnitte befassen sich mit „Bodenbearbeitung und Pflanzung“, der „Mineralischen Ernährung der Kartoffel“, „Kulturmaßnahmen und Unkrautbekämpfung“, „Umweltfaktoren“, „Saatkartoffel-Zertifikation“, „Kartoffelernte“, „Lagerung der Kartoffel“, „Beurteilung, Verpackung und Vertrieb der Kartoffeln“.

Das Kapitel „Pflanzenkrankheiten“ von Avery E. Rich umfaßt die nichtparasitären Krankheiten, Bakterienkrankheiten, Pilzkrankheiten, Viruskrankheiten und Nematodenschäden. Die einzelnen Krankheiten sind immer klar in Symptom, Erreger und Bekämpfung gegliedert.

Geddes W. Simpson bearbeitete den Abschnitt über „Kartoffel-Schadinsekten und ihre Bekämpfung“. Einleitend wird auf die verschiedenen Spritz- und Stäubegeräte eingegangen. Die einzelnen Insektizidgruppen und ihre Wirkungsweise werden besprochen. Einen breiteren Raum nimmt die Beschreibung der Schädlinge selbst ein, der voran eine Liste von 103 Insektenarten steht, die je nach Gefährlichkeit für die Kartoffel drei Gruppen zugeordnet werden. Für jeden Schädling sind die zweckentsprechenden Bekämpfungsmaßnahmen angegeben.

Den Abschluß des Buches bilden die Kapitel „Kochqualitäten und Nährwert der Kartoffel“, „Kartoffelverarbeitung“ und „Kartoffelzüchtung und Verbesserungen“. Jedem der 21 Kapitel ist ein Literaturverzeichnis angeschlossen. Ein ausführliches Register erleichtert das Auffinden spezieller Themenkreise.

Eine Neuerscheinung, die vor allem denen, die sich einen Überblick über die amerikanische Kartoffelliteratur verschaffen wollen, von Nutzen sein wird.

H. Kuttelwascher

Bugnon (F.) und Bessis (R.): **Biologie de la vigne, acquisition récente et problèmes actuels. (Biologie der Weinrebe, neue Erkenntnisse und aktuelle Probleme.)** Masson et Cie., Paris, 1968, 71 Abbildungen, 160 S., 36 ffrs.

Die vorliegende Veröffentlichung ist die dritte Monographie der im Entstehen begriffenen Reihe „Collection des Monographies de Botanique et de Biologie végétale“, deren Autoren es sich zur Aufgabe gemacht haben, den an dem jeweiligen Fachgebiet Interessierten, vor allem also jungen Forschern, Forschern anderer Fachdisziplinen usw., einen nur auf das Wesentliche beschränkten, also kurz gehaltenen Überblick über die modernen Entwicklungen bzw. die zur Zeit aktuellen Fragen des betreffenden Gebietes zu geben. Diesem Ziel wird das der Biologie der Rebe gewidmete Werk in einigen seiner Teilabschnitte (Morphologische Probleme; Physiologische, in Zusammenhang mit der vegetativen Phase

stehende Probleme; Physiologische Probleme der Entwicklung der Nebenknospen; Probleme des Ertrages) weitgehend gerecht, der den phytopathologischen Problemen gewidmete 5. Abschnitt entspricht nur hinsichtlich der Viruserkrankungen den Vorstellungen, die man sich hinsichtlich des dem Werke zugrunde liegenden Arbeitskonzeptes darüber machen mag. Der den eigentlichen phytopathologischen Gegebenheiten, Entwicklung der biologischen und ökologischen Kenntnisse über die für die wichtigsten Krankheiten der Rebe verantwortlichen Pilze, ist schon rein umfangsmäßig, 8½ Seiten, einfach zu eng begrenzt, um der Vielfalt neuer und neuester Erkenntnisse gerade auf diesem Arbeitsgebiet auch nur annähernd entsprechen zu können. Ansätze, die auch hier interessante Arbeitsrichtungen aufzeigen, wie z. B. die Abhandlung über die Resistenz der Rebe gegenüber ihren Parasiten, sind vorhanden, sie genügen jedoch nicht einmal zu einer nur skizzenhaften Darstellung der gerade für die Praxis so wichtigen Fragestellungen. Dies erscheint um so bedauerlicher, als die zu knappe Behandlung der phytosanitären Probleme nicht zufällig zu sein scheint, sondern dem Konzept der Autoren entspricht, die ja einleitend darauf hinweisen, verschiedene Probleme, wie das der Ernährung über die Blätter, die der Blattdiagnostik, die der Genetik und die der nicht parasitären Krankheiten, z. B. überhaupt nicht anzuschneiden. Die drucktechnische Ausstattung des Werkes sowie seine Ausstattung mit zahlreichen guten und vor allem gut erläuterten Abbildungen ist gut. Die am Schluß des Werkes gebotenen, abschnittsweise gegliederten Literaturhinweise sind im allgemeinen umfassend, sie illustrieren darüber hinaus deutlich, wieviel an wissenschaftlicher Arbeit in den letzten Jahrzehnten gerade auf diesem, ja nur eine Kulturart umfassenden Arbeitsgebiet geleistet worden ist.

E. Kahl

Talhok (A. S.): **Insects and Mites Injurious to Crops in Middle Eastern Countries. (Pflanzenschädigende Insekten und Milben in den Ländern des Mittleren Ostens.)** „Monographien zur angewandten Entomologie“, Vol. 21, 1969, 239 Seiten, 71 Abbildungen, 11 Tabellen, DM 36.—.

Wie schon aus dem Titel zu ersehen ist, beinhaltet das Buch eine zusammenfassende Darstellung der im Mittleren Osten auf Kulturpflanzen vorkommenden und schädigenden *Arthropoden* und gibt Hinweise für ihre Bekämpfung. Besonders hervorhebenswert erscheint, daß das Untersuchungsgebiet die klimatisch unterschiedlichen Länder, Libanon, Syrien, Jordanien, Irak und das östliche Arabien umfaßt, in denen der Verfasser seit 1934 verschiedene Schädlingsprobleme bearbeitete. Im ersten Kapitel wird eine Übersicht über die in diesen Gebieten angebaute Pflanzenarten, über den Umfang der Kulturen und deren wirtschaftliche Bedeutung in den einzelnen Ländern gegeben. Es folgen, nach Kulturen geordnet, Listen der vorgefundenen wichtigsten Schädlinge, — letztere sind nach Ordnungen gereiht —, und Bestimmungsschlüssel für die von ihnen verursachten Schäden. Der zweite Abschnitt ist den Bekämpfungsmaßnahmen gewidmet; in diesem werden Kulturmethoden, mechanische, physikalische und biologische Methoden, chemischer und integrierter Pflanzenschutz ausführlich behandelt. Die anschließenden neun Kapitel beschäftigen sich mit der Morphologie, Biologie, Verbreitung und den Bekämpfungsmöglichkeiten der wichtigsten Schädlinge aus den Ordnungen *Acarina*, *Thysanoptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Homoptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera* und *Diptera*. Zahlreiche gute Abbildungen ergänzen den Text des gut ausgestatteten Buches. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis, in dem vor

allein auch neuere Publikationen berücksichtigt wurden, ferner Wetterdaten für einzelne wichtige Städte und Gebiete der Länder des Mittleren Ostens sowie ein Register der wissenschaftlichen Namen, beschließen dieses bemerkenswerte Buch. Es ist vor allem für den angewandten Entomologen und auch für Studierende der Landwirtschaft im Mittleren Osten bestimmt und wertvoll. H. Böhm

Baumann (H.) und Röder (M.): **Plastoponik, Schaumstoffe in der Agrarwirtschaft**. Dr.-Alfred-Hühig-Verlag, Heidelberg 1967; 170 Seiten, 152 Abbildungen.

Die Autoren geben in dem der Reihe Anwendungstechnik der „Technologie der makromolekularen Chemie“, Kunststoffbücherei, zuzuzählenden Band eine umfassende Darstellung über die mit der für die Pflanzenanzucht und -aufzucht in Zusammenhang stehenden bzw. dabei zu verwendenden Schaumkunststoffe. Die auf der Basis Harnstoff-Formaldehyd, Phenolharz, Polystyrol, Polyurethan und Polyvinylchlorid entwickelten werden dabei besonders ausführlich behandelt. Ausgehend von einer Schilderung der zu dieser als Plastoponik bezeichneten Kultivierungstechnik führenden historischen Entwicklung werden in leicht faßlicher, keine chemischen Spezialkenntnisse voraussetzenden Weise, eingehend die Wirkungsmechanismen derartiger Schaumstoffe bzw. Schaumstoff-Erdmischungen geschildert. Vor allem sind es die ihre Verwendbarkeit überhaupt erst ermöglichenden chemisch-physikalischen bzw. strukturellen Gegebenheiten, die Porosität und Kapillarität derartiger Kunststoffschäume z. B., die auch für den Praktiker deshalb von besonderem Interesse sind, weil sich davon die den Wasser- und Lufthaushalt der mit den Schaumstoffkrümeln vermengten Erde regelnden Faktoren herleiten. Die ursprünglich vorhanden gewesene, der praktischen Anwendung entgegenstehende Hydrophobie derartiger Schäume ist dank der zwischenzeitlich erfolgten Weiterentwicklung praktisch bedeutungslos geworden. An zahlreichen, durch gute Graphiken bzw. Photos anschaulich gemachten Beispielen erläutern die Autoren die Anwendbarkeit der Plastoponik und schildern die mit dieser Methode erzielten bzw. erzielbaren Erfolge, wobei vor allem auch das Problem der Bodengewinnung bzw. Verbesserung in ariden oder semiariden Gebieten oftmals angesprochen wird. Das allorts diskutierte Problem einer drohenden Überbevölkerung der Erde und das damit in Zusammenhang stehende einer immer knapper werdenden Lebensmittelecke bildet überhaupt eines der Leitmotive dieses Buches und es erscheint interessant, daß die Autoren auch die heute besonders aktuelle Frage der durch Schädlinge, Krankheiten und Unkräuter geminderten Ernterträge kurz ansprechen. An Beispielen dafür verweisen sie darauf, daß die Nahrungsmittelproduktion allein in Asien seit 1945 um 15 bis 20% zurückgegangen sei, der Ernteverlust Deutschlands durch Schädlinge im Jahr 3 bis 4 Milliarden DM und der der Welt 90 Milliarden DM betrage. Dies bedeute einen Verlust von 100 DM je Hektar Weltackerfläche. Der allein durch Kornkäferbefall entstehende Ausfall wird mit 50 Millionen Tonnen Getreide beziffert, eine Menge, die den gesamten Jahresbedarf Afrikas repräsentiere. Unter Hinweis auf die gebrachten Zahlen verweisen die Autoren auf die sich zur Verbesserung der Ertragslage anbietenden Möglichkeiten, die Amelioration bzw. die Neuerschließung von Anbauflächen unter anderem auch mit Hilfe von Schaumkunststoffen sowie die der Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel. Interessant ist die Gegenüberstellung der damit verbundenen Investitionen: Die Entwicklung eines neuen Pflanzenschutzmittels

sei, bei Testung von etwa 10.000 Substanzen in 5 bis 7 Jahren, mit einem Kostenaufwand von mehr als 10 Millionen DM bewerkstelligbar, die Einbringung nur eines Kilos Schaumstoff je Quadratmeter Boden auf einem Zehntel der jetzt bebauten Fläche würde 10 Milliarden Tonnen Schaumkunststoff erforderlich machen, die jetzige Welterzeugungskapazität an derartigen Produkten wäre somit für 33.000 Jahre ausgelastet. Neben vielen Beispielen der praktischen Anwendung, Begründung einer Halde, Baumanpflanzungen, Verschulung von Gehölzen, Schutz gegen Wildverbiß, Schutz gegen Frostschäden und vieles andere mehr, den Darlegungen über die Erzeugungstechnik, einem ausführlichen Literaturverzeichnis usw. gibt das vorliegende Werk auch einen Hinweis über die Verwendbarkeit derartiger Schaumkunststoffe als Trägermaterial für Pflanzenschutzmittel, in diesem Falle Hexachlorcylohexan, und es ist anzunehmen, daß gerade diese Entwicklungsmöglichkeit eine beachtliche Zukunft haben könnte. Die drucktechnische Ausstattung des Werkes sowie die Abbildungen und graphischen Darstellungen sind gut.

E. Kahl

Pepper (E. H.): **Stewart's Bacterial Wilt of Corn. (Stewart's bakterielle Blattdürre an Mais.)** Department of Plant Pathology, The American Phytopathological Society, North Dakota State University, Monograph No. 4, 1967, 36 Seiten.

Diese bakterielle Maiskrankheit wurde im Jahre 1897 von Stewart entdeckt und erstmalig beschrieben; sie war damals in den Vereinigten Staaten von Amerika an Zuckermais besonders stark schädigend. Seither bildete diese Krankheit wegen ihrer Schadensbedeutung häufig den Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen, deren Ergebnisse in einer großen Zahl populärer und wissenschaftlicher Publikationen ihren Niederschlag fanden. Die vorliegende Monographie soll die wichtigsten Informationen und neuesten Erkenntnisse über diese Krankheit kritisch und eingehend zusammenfassen.

Die Monographie weist folgende Gliederung auf: Einleitung, Bezeichnung der Krankheit, Wirtspflanzenkreis, Geschichte der Krankheit, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit, Krankheits-symptome, Krankheitserreger, Wirt-Parasit-Verhältnis, Krankheitszyklus, Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen sowie Literaturübersicht.

Die Krankheit, die in den USA verbreitet an allen *Zea mays*-Formen auftritt und teils Ursache erheblicher Ertragsausfälle darstellt (20 bis 40%), wurde auch in Europa festgestellt, und zwar bisher in Italien, Polen, USSR, Schweiz und Jugoslawien. Der Abschnitt über die Krankheits-symptome umfaßt eine eingehende Beschreibung des Krankheitsbildes, Anleitungen zur Diagnose, Hinweise zur Unterscheidung von anderen ähnlichen Krankheits-symptomen und eine Reihe von typischen Abbildungen (schwarzweiß).

Eine umfangreiche Aufstellung unterrichtet über die physiologischen Eigenschaften des Krankheitserregers *Erwinia stewartii* und mit *Xanthomonas* spp. (seltener an Mais auftretende, wirtschaftlich unbedeutende Krankheitserreger) verglichen.

Für den Krankheitszyklus ist die Bodenbürtigkeit des Krankheitserregers zwar nicht auszuschließen, jedoch unbedeutend. Auch die Samenbürtigkeit hat nur Bedeutung, sofern der Erreger dadurch in bisher unverseuchte Anbaugelände gelangen kann. Maßgebend für die Überdauerung und Verbreitung der Krankheit sind die Insekten-Vektoren: Als potentieller Vektor dient *Chaetocnema pulicaria*; als weitere werden genannt *Chaetocnema denticulata*, *Diabrotica undecimpunctata*

howardi, *Diabrotica longicornus*, *Diabrotica virgifera*, *Hylemya cilicrura* und *Agriotes mancus*. *Pyrausta nubilalis* wird aus den USSR als gelegentlicher Vektor genannt.

Weitere Ausführungen beziehen sich auf jene Umweltfaktoren, die das Krankheitsauftreten hemmen bzw. fördern sowie auf Verhütungs- bzw. Bekämpfungsmaßnahmen. Die einzige wirksame Gegenmaßnahme stellt der Anbau resistenter Sorten dar. Schließlich wird auch ein Abschnitt den Möglichkeiten der Vorhersage des Auftretens dieser Krankheit gewidmet (Warndienst). Die Arbeit schließt mit einem 411 Nummern umfassenden Literaturverzeichnis.

B. Zwatz

Eklund (C.) und Lankford (Ch. E.): **Laboratory Manual for General Microbiology. (Laborhandbuch zur Einführung in die Mikrobiologie.)** Verlag Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1967, 299 Seiten, zahlreiche Abbildungen; £ 2/6/6.

Wie die Autoren in ihrem Vorwort betonen, ist dieses Handbuch als Grundlage für einen Einführungskurs in die Mikrobiologie bestimmt, was auch seinen Aufbau und seine Gliederung in einzelne Übungen erklärt. Nach einer kurzen Erläuterung des Mikroskopes und der in der Mikroskopie verwendeten Fachausdrücke wird besonders die Bakteriologie eingehend behandelt, Pilze und Viren hingegen werden nur gestreift. Jede der Übungen ist darauf ausgerichtet, die Studenten zur genaueren Beobachtung und zu eigenen Experimenten anzuregen und mit der Methodik und der notwendigen Laborausrüstung der modernen Biologie vertraut zu machen. Dabei werden, um nur einige Beispiele herauszugreifen, die Herstellung von Reinkulturen, sowie deren Differenzierung und Identifizierung, die Färbetechnik, physiologische und morphologische Probleme und Einflüsse, sowie die Grundlagen der angewandten Mikrobiologie und Serologie besprochen. Es kann nur jeder beneidet werden, der in seiner Ausbildung Gelegenheit hat, an einem solchen mikrobiologischen Einführungskurs teilzunehmen. Der Verlag gewinnt mit dieser Neuerscheinung eine weitere wertvolle Bereicherung seiner Biologie-Buchreihe.

W. Wittmann

Kühne (W.): **Zur Befallsverteilung der Kohlschotenmücke *Dasyneura brassicae* Winnertz in großflächigen Beständen.** Beiträge zur Entomologie, Berlin, 17, 1967, 287—297.

Der wahrscheinlich noch zunehmende Trend zum konzentrierten, großflächigen Anbau einzelner Fruchtarten gibt Veranlassung, den phytopathologischen Aspekten dieser Entwicklung erhöhte Beachtung zu schenken. Unter anderem ist die Frage, ob Schädlingsauftreten auf großen Flächen ein Gefälle vom Feldrand zur Feldmitte aufweisen und somit eventuell eine Beschränkung der Bekämpfung auf Randbehandlungen möglich wäre. Die Bearbeitung dieses Problems erfolgte in den Jahren 1962 bis 1965 am Beispiel der wichtigsten Rapsschädlinge, die für derartige Untersuchungen besonders geeignet sind. Der vorliegende Beitrag enthält die mit der Kohlschotenmücke erzielten Ergebnisse. Die Befallsverteilung auf zwei großen Winterrapsschlägen wurde mit Hilfe von Gelbschalen- und Kescherfängen sowie durch Schotenbonitierung festzustellen versucht, doch erwies sich nur der Schotenbefall als brauchbares Kriterium. Es konnte nachgewiesen werden, daß der Mückenbefall in großflächigen Beständen sich auf eine 25 m breite Randzone konzentriert und zum Feldinneren rasch abnimmt. Welche Bekämpfungs-erleichterungen daraus resultieren, bedarf weiterer Untersuchungen.

O. Schreier

**Köhler (H.): Die Bedeutung des Spinates als Wirtspflanze des Rüben-nematoden *Heterodera schachtii* Schm.** Zeitschr. Pflanzenkr. Pflanzensch., 75, 1968, 288—290.

In Rheinland-Pfalz wird nicht nur viel Zuckerrübe gebaut, sondern seit einigen Jahren in steigendem Maße auch Spinat. Da letzterer eine Wirtspflanze des Rüben-nematoden ist, war eine Förderung der Boden-verseuchung zu befürchten. Demgegenüber ließen mehrjährige Feld-beobachtungen und Kleinparzellenversuche eine entgegengesetzte Ten-denz erkennen. Topfversuche erhärteten die Annahme, daß Spinat, wenn er unter guten klimatischen Bedingungen eine sehr kurze Vegetations-dauer hat, als Fangpflanze wirkt, indem er dann nur wenigen, früh ein-gewanderten Larven eine Entwicklung zu reifen Zysten ermöglicht.

O. Schreier

**Kühne (W.): Eine Methode zur radioaktiven Massenmarkierung von *Meligethes spec.* mit  $^{32}\text{P}$ .** Beiträge zur Entomologie, Berlin, 18, 1968, 259—263.

In den Jahren 1962 bis 1965 wurden am Institut für Phytopathologie in Leipzig Untersuchungen über die Verteilung der wichtigsten Raps-schädlinge innerhalb großflächiger Rapsbestände durchgeführt. Im Rah-men dieser Arbeiten wurde auch die Methode des Aussetzens und Wiederfangens radioaktiv markierter Tiere angewendet und der Raps-glanzkäfer als dafür besonders geeignetes Objekt gewählt. Zur Mar-kierung diente radioaktiver Phosphor (in Form einer wässrigen Lösung von  $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ ), weil diese Substanz meßtechnisch gut nachgewiesen werden kann und ihre Strahlungstoxizität unbedeutend ist. Nach er-folgreich verlaufenen Vorversuchen wurden mittels Kescher gefangene Raps-glanzkäfer zwei Stunden in mit radioaktiver Zuckerlösung gefüllten Erlenmeyerkolben belassen, dann auf ein durchlässiges Tuch übertragen und durch Überspülen mit Wasser von der überschüssigen radioaktiven Flüssigkeit befreit. Am Freilassungsort flogen nahezu alle Käfer, rund 120.000, im Verlaufe weniger Minuten ab. An den drei folgenden Tagen wurde zwecks Wiederfang der behandelten Tiere nach einem bestimmten System gekeschert. Der Anteil markierter Käfer an den Ausbeuten war mit Hilfe des Geigerzählers rasch und mühelos zu bestimmen. Eine Beeinträchtigung der Vitalität der Tiere durch die Behandlung wurde nicht beobachtet. Über die auf diese Weise festgestellte Befallsverteilung soll nach Abschluß weiterer Untersuchungen berichtet werden.

O. Schreier

**Domsch (K. H.) und Gams (W.): Die Bedeutung vorfruchtabhängiger Verschiebungen in der Bodenmikroflora. II. Antagonistische Einflüsse auf pathogene Bodenpilze.** Phytopathologische Zeitschrift, 63, 1968, 164—176.

Zwischen pflanzenpathogenen und saprophytischen Bodenpilzen bestehen antagonistische Beziehungen. In vorangegangenen Untersuchungen wurden durch verschiedene Fruchtfolgen Populationsverschiebungen bei Bodenpilzen festgestellt. Dabei wurde nachgewiesen, daß Häufig-keitsänderungen nicht nur bei pathogenen Pilzen, sondern auch bei saprophytischen Pilzen auftreten. In welchem Ausmaße zwischen saprophytischen Bodenpilzen und Erregern von Fruchtfolgekrankheiten (*Cercospora herpotrichoides*, *Ophiobolus graminis*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* und *Fusarium culmorum*) antagonistische Beziehungen bestehen, war Gegenstand weiterer Untersuchungen.

In die Prüfung der antibiotischen Wirkung gegen die genannten Fruchtfolgpilze wurden sowohl Streptomyceten als auch eine Reihe von saprophytischen Pilzen (vor allem aus der Gattung *Penicillium*) einbezogen.

Zunächst sei hervorgehoben, daß sich die untersuchten *Streptomyceten* als weitgehend vorfruchtunabhängig erwiesen haben. Von den Testpilzen erwiesen sich *Cercospora herpotrichoides* und *Pythium ultimum* als besonders empfindlich.

Die pilzliche Antibiose hingegen zeigte sich besonders wirksam gegen *Ophiobolus graminis*; dies bestätigte die bekannte Erfahrung, wonach *Ophiobolus graminis* ein Fußkrankheitserreger schlecht weizenfähiger Böden ist. Die antibiotische Wirkung saprophytischer Bodenpilze nimmt weiters über *Pythium ultimum*, *Fusarium culmorum* zu *Cercospora herpotrichoides* ab. *Cercospora herpotrichoides* erweist sich daher als hartnäckiger Fruchtfolgpilz.

B. Zwatz

Domsch (K. H.) und Gams (W.): **Die Bedeutung vorfruchtabhängiger Verschiebungen in der Bodenmikroflora. III. Der Abbau organischer Substrate.** Phytopathologische Zeitschrift, 63, 1968, 287—297.

Nachdem in vorangegangenen Arbeiten nachgewiesen wurde, daß fruchtfolgebedingte Pflanzenrückstände Populationsverschiebungen in der Bodenmikroflora herbeiführen und wiederholter Anbau bestimmter Kulturarten die Anreicherung spezifischer Bodenpilze zur Folge hat, sollte nun im dritten Teil dieser Arbeit geprüft werden, inwiefern unter Monokulturbedingungen die jeweiligen Rückstände der angebauten Pflanzen bevorzugt umgesetzt werden und ob unter den genannten Voraussetzungen eine Verarmung im Artenbestand der Bodenmikroflora festgestellt werden kann.

Zur Beantwortung der ersten Frage wurde die CO<sub>2</sub>-Produktion gemessen, die nach Zugabe von Weizen-, Erbsen- bzw. Rapsurzeln zu den jeweils parallelen und divergenten Monokulturböden gebildet wurde. Für Weizenurzeln wurde festgestellt, daß die maximale Abbauleistung in den Fruchtfolgevarianten erst jeweils sieben Wochen nach Zugabe des Wurzelsubstrates eintrat. Ähnliches gilt für die Erbsen- und Rapsurzeln. Es wurde somit nachgewiesen, daß durch einseitigen Anbau einer Kulturart nicht auch eine spezifische Bodenmikroflora aufgebaut wird, die befähigt wäre, die Rückstände besonders rasch abzubauen.

Auch die Frage eventueller Verarmung der Bodenmikroflora nach Monokultur brachte eigentlich ein überraschendes Ergebnis: Es ergaben sich keine Anhaltspunkte für die verbreitete Ansicht, wonach langjährige Monokulturen zu einer Verarmung im Artenbestand der Bodenmikroflora führe. Vielmehr ließen die Versuchsergebnisse eindeutig erkennen, daß Verarmungseffekte ausgeschlossen werden können.

B. Zwatz

Maude (R. B.) and Shuring (C. G.): **Preliminary Studies on the Use of New Seed Treatments for the Control of Loose Smut of Barley. (Vorläufige Studien über den Einsatz neuer Saatgutbehandlungsmittel zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes.)** Plant Pathology, 17, 1968, 155—157.

Zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes wurden folgende Behandlungsvarianten vorgenommen:

1. Naßbeizung mit Thiuram (0,2%ig, 24 Stunden tauchen bei einer Wassertemperatur von 30° C);

2. Naßbeizung mit Vitavax (0,2%ige Lösung eines 10%igen Trockenpräparates, 24 Stunden tauchen bei einer Wassertemperatur von 30° C);
3. Trockenbeizung mit Vitavax (Anwendung eines 10%igen Trockenpräparates im Überschußverfahren);
4. Warmwasserbehandlung (42-70° C, 2 Stunden tauchen);
5. Trockenbeizung mit Ceresan.

Die Behandlung nach den Varianten 1 und 2 brachte 100%ige Effekte (das Gerstensaatzgut wies eine Flugbrandverseuchung von 3,44% auf). Es wird allerdings darauf hingewiesen, daß sich die Saatgutbehandlung nach der Art der Naßbeizung (Tauchbeizung) als zu umständlich erweist.

B. Zwatz

I-pin Chang and Kommedahl (T.): **Biological Control of Seedling Blight of Corn by Coating Kernels with Antagonistic Microorganisms. (Biologische Bekämpfung von Auflaufkrankheiten bei Mais durch Saatgutbehandlung mit antagonistischen Mikroorganismen.)** Phytopathology, 58, 1968, 1395—1401.

Einleitend wird auf einige erfolgreiche Versuche hingewiesen, verschiedene samen- oder bodenbürtige Krankheitserreger durch Saatgutbehandlung mit antagonistischen Bakterien oder Pilzen zu bekämpfen.

In Fortführung solcher Versuche wurde Maissaatgut mit *Bacillus subtilis* einerseits oder *Chaetomium globosum* andererseits behandelt und die Wirksamkeit einer solchen Behandlung gegen die durch *Fusarium graminearum* verursachte Auflaufkrankheit im Klimaschrank, im Glashaus und im Freiland untersucht. Das behandelte Saatgut zeigte gegenüber dem unbehandelten höhere Triebkraft; ferner bildeten die Keimlinge höheres Wurzelgewicht sowie geringeren Pflanzenausfall. Im Feldversuch war die biologische Saatgutbehandlung der chemischen Saatgutbehandlung mit Thiuram- bzw. Captanpräparaten ebenbürtig.

B. Zwatz

Németh (M.): **Investigations on the differentiation of latent viruses of apples. (Untersuchungen über die Differenzierung latenter Apfelviren.)** Rev. roum. Biol., Sér. Bot., 11, 1966, 151—157.

Von 146 EM-Typenunterlagen und 514 Sorten sowie Hybriden wurden Übertragungen auf Spy 227, *Malus platycarpa* und den Russischen Sämling R 12740-7A durchgeführt. An Hand der an diesen 3 Indikatoren hervorgerufenen Symptome wurden 6 Symptomgruppen unterschieden. Dies ermöglichte eine sichere Differenzierung latenter Apfelviren, gemäß welcher:

1. Das Bandmosaikvirus ein eigenes mit dem CLSV nicht identisches Virus ist,
2. das CLSV weder mit der Spy Epinastie noch mit der Verzweigung von *Malus platycarpa* in Beziehung gebracht werden kann,
3. es vermutlich gleichfalls selbständige Viren sind, welche die Stauche, Vergilbung, das Absterben von Knospen und die Rosettenbildung bei R 12740-7A auslösen,
4. die Chlorotische Blattfleckung, die Epinastie und der Verfall an Spy 227 wahrscheinlich mit der Rindennekrose und der Rindenschuppigkeit in Beziehung stehen.

Die untersuchten virusfreien Hybriden beweisen, daß latente Apfelviren mit Samen nicht übertragbar sind.

G. Vukovits

Panjan (M.): **About some manifestations of mosaic on corn in Yugoslavia. (Über einige Symptomausprägungen des Mais-Mosaiks in Jugoslawien.)** Rev. roum. Biol., Sér. Bot., **11**, 1966, 159—162.

Es werden einige in Jugoslawien an Mais vorkommende Virosen beschrieben. Eine der häufigsten dieser Krankheiten ist das Mais-Mosaik-Virus, welches in einigen Stämmen vorkommt, die im Hinblick auf die Symptomausprägung, elektronenoptisch und serologisch unterscheidbar sind. Wirtspflanzen dieser Stämme sind Gramineenarten. Mit dem virulentesten Stamm 1/60 durchgeführte experimentelle Inokulationen zeigten unterschiedliche Grade der Anfälligkeit unter den Mais-Hybridlinien und -sorten. Die Krankheit verursacht beträchtliche Ertragsverluste. Ein anderes Mais-Virus ist das Streifenmosaikvirus, das durch das Gurkenmosaikvirus hervorgerufen wird. Dieses Virus ist in Jugoslawien weniger verbreitet. Das Mottle-Mosaik-Virus wurde in der Mais-Linie R 116 durch Samen übertragen. Die mechanische Übertragung gelang bis jetzt an Mais, Sorghum und anderen Gramineenarten noch nicht. Die serologischen Reaktionen waren mit dem Zuckerrohr-Mosaik-Virus und dem Rotstreifigkeitsvirus des Sorghums negativ. Elektronenmikroskopische konnten keine Viruspartikel nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse stützen die Annahme, daß dieser Mosaiktyp durch genetische Faktoren verursacht wird.

G. Vukovits

Murant (A. F.), Taylor (C. E.) and Chambers (J.): **Properties, relationships and transmission of a strain of raspberry ringspot virus infecting raspberry cultivars immune to the common Scottish strain. (Eigenschaften, Verwandtschaften und Übertragung eines Stammes des Himbeer-Ringfleckenvirus, welcher Kulturhimbeeren infiziert, die gegenüber dem gewöhnlichen schottischen Stamm des Virus immun sind.)** Ann. appl. Biol., **61**, 1968, 175—186.

In Ostschottland trat an Himbeersträuchern der Sorte Lloyd George und dem Himbeersämling M das Himbeerringfleckenvirus (RRV) auf. Beide Sorten galten bislang als immun gegenüber dieser Virose. Die meisten von kranken Pflanzen gewonnenen RRV-Isolate verursachten an krautigen Testpflanzen leichtere Symptome als die Isolate der typischen englischen und schottischen Stämme. Im Verlaufe von Pfropfübertragungsversuchen infizierte der „Lloyd-George-Stamm“ des RRV alle getesteten Himbeerkulturen, einschließlich der gegen den schottischen Stamm immunen Sorten. Zwischen den Isolaten beider Stämme wurden weder in deren Eigenschaften in vitro noch in ihrem serologischen Verhalten Unterschiede festgestellt. Beide Stämme werden durch Samen von *Stellaria media* und in Böden, in welchen der Nematode *Longidorus elongatus* vorhanden ist, übertragen.

G. Vukovits

Daines (R. H.): **Effect of nitrogen and chloride nutrition on susceptibility and effect of fungicide applications on control on Fusicoccum canker of peach. (Der Einfluß von Stickstoff- und Chlorid-Versorgung auf die Anfälligkeit und die Wirkung von Fungizidspritzungen auf die Bekämpfung des Fusicoccum-Krebses des Pfirsichs.)** Phytopathology, **57**, 1967, 1344—1346.

Durch drei abgestufte Stickstoffgaben wurde die Anfälligkeit von Pfirsichbäumen gegenüber einer Infektion durch *Fusicoccum amygdali* nicht beeinflusst. Ein hoher Chloridspiegel führte hingegen zu einer Zunahme von Knotenkrebs. Unter den zahlreichen getesteten Fungiziden gewährten nur die organischen Quecksilberverbindungen (Quecksilber-

Methyl 8-hydroxydquinolinat und Quecksilber-Methyldicyandiamid) bei regelmäßiger Anwendung in 10- bzw. 20tägigen Intervallen sowie eine Mischung von Bordeaux-Brühe mit Bleiarseniat bei Spritzungen in 10tägigen Abständen zum Zeitpunkt des Blattfalles sicheren Schutz vor Blattnarbeninfektionen. Durch je eine Spritzung mit Bordeaux-Brühe + Bleiarseniat am Ende der Knospeneruhe und eine zweite Behandlung während des Knospenschwellens konnten beschädigte Knospen und verletzte Knospenschuppen weitgehend vor Infektionen bewahrt werden.  
G. Vukovits

Owusu (G. K.), Crowley (N. C.) and Francki (R. J. B.): **Studies of the seed-transmission of tobacco ringspot virus. (Untersuchungen über die Saatgutübertragung des Tabak-Ringfleckenvirus.)** Ann. appl. Biol., 61, 1968, 195—202.

Es wurden einige Faktoren, die die Übertragung des Tabak-Ringfleckenvirus (TRSV) durch Sojabohnensaatgut beeinflussen, untersucht. Für die Bestimmung des produzierten Anteiles an infiziertem Saatgut ist vor allem das Alter der Pflanzen zum Zeitpunkt der Infektion ausschlaggebend. Das Unvermögen des TRSV, reife Embryonen zu infizieren, rührt nicht von der Langsamkeit der Virusausbreitung im Wirt her. TRSV wurde stets im Embryo und im Perispermgewebe infizierter Pflanzen, nicht aber in der Samenschale gefunden. Alle Versuche, die Saatgutübertragung des TRSV in Sojabohnen zu unterbinden, schlugen fehl. Auch durch siebenmonatige Lagerung sowie Hitzebehandlung des Saatgutes bei Temperaturen, die nahe dem thermalen Inaktivierungspunkt des Virus lagen, gelang es nicht, das TRSV in infiziertem Saatgut zu inaktivieren. Spritzungen TRSV-infizierter Pflanzen mit 2-Thiouracil und 8-Azaguanin blieben auf die Infektion von Wirtspflanzen ohne Einfluß und verhinderten die Übertragung durch das Saatgut nicht.  
G. Vukovits

Brunt (A. A.): **Some hosts and properties of bulbous iris mosaic virus. (Einige Wirtspflanzen und Eigenschaften des Knolleniris-Mosaikvirus.)** Ann. appl. Biol., 61, 1968, 187—194.

Das Iris-Mosaik-Virus (IMV) war das einzige Virus, das aus 46 Knollenirispflanzen 22 getesteter Kulturen isoliert werden konnte. Es kommt außerdem in *Iris danfordiae* und *Iris reticulata* vor, war aber in keiner von 52 Rhizomirispflanzen mit Mosaiksymptomen nachweisbar. Durch mechanische Inokulation läßt sich das IMV schwer übertragen, mit Hilfe der Pfirsichblattlaus ist eine sichere Übertragung möglich. Acht von 46 Pflanzenarten wurden nach mechanischer Inokulation mit teilweise gereinigten Viruszubereitungen infiziert. An *Amaranthus caudatus*, 6 *Chenopodium*-Arten und an *Tetragonia expansa* entstanden nach der Beimpfung charakteristische Lokalläsionen ohne nachfolgende systemische Infektion. *Chenopodium quinoa* und *Tetragonia expansa* erwiesen sich als die besten Indikatoren und Wirtspflanzen. Das Virus war *in vitro* mäßig stabil. Im Gegensatz zu einigen ähnlichen Fadenviren konnte durch differenziertes Zentrifugieren des Preßsaftes und Klärung mit *n*-Butanol die beste Reinigung erzielt werden. Teilweise gereinigte Zubereitungen von verschiedenen Wirtspflanzen erwiesen sich als infektiös und erzeugten eine spezifische Streulichtzone in „Zuckersäulen“ verschiedener Dichte. Sie wirkten ferner als Antigen und enthielten Partikel von 760  $\mu$ m Länge. Das IMV war mit keinem von 9 ähnlichen, durch Blattläuse übertragbaren, fadenförmigen Viren verwandt.  
G. Vukovits

Verhoeff (K.): **Studies on Botrytis cinerea in tomatoes. Influence of methods of defoliation on the occurrence of stem lesions. (Untersuchungen mit Botrytis cinerea in Tomaten. Einfluß von Entblätterungsmethoden auf die Entstehung von Stammläsionen.)** Netherl. J. Plant Path., 73, 1967, 117—120.

Das Entfernen von Blättern ist in der Tomatenkultur üblich. In der Folge besteht im Bereich der Blattstielnarben immer die Gefahr einer Botrytis-Infektion. Erfolgt das Entblättern durch Abbrechen der Blattstiele nahe des Stammes, so verheilt die Wunde nach zirka 7 Tagen. 2 bis 3 Tage nach dem Entblättern ist zwar nur ein dünner, oberflächlicher, aus abgestorbenen Zellen bestehender Wundverschluss vorhanden, doch ist zu diesem Zeitpunkt eine Infektion der Blattstielnarbe durch Konidien des Pilzes nicht mehr zu erwarten. Werden beim Entblättern die Blattstiele in einer Entfernung von ungefähr 5 cm vom Stamm abgeschnitten, erfolgt innerhalb von 3 Wochen eine Abtrennung des Blattstielstumpfes. Wird der Blattstielrest künstlich mit Botrytis-Konidien beimpft, tritt die Abtrennung nach zirka 8 Tagen ein. In keinem Fall ist die Abtrennung jedoch vollständig. In alten, aber noch grünen Blättern entsteht an der Blattstielbasis fortschreitend ein Trenngewebe, weshalb das Abschneiden der Blattstiele alter Blätter eine vielversprechende Methode zur Vermeidung von Stengelinfektionen durch den Pilz Botrytis cinerea darstellen könnte. G. Vukovits

Last (F. T.), Ebben (M. H.) and Read (W. H.): **Features of tomato brown root rot and its control. (Die Merkmale der Wurzelbräune der Tomate und ihre Bekämpfung.)** Sci. Hortic. (Canterb.) 18, 1966, 36—49.

Am Zustandekommen der Wurzelbräune der Tomate sind ein grauer steriler Pilz (G. S. F.) — angeblich eine Pyrenochaeta-Art — und Colletotrichum coccodes beteiligt. Abgesehen von braunen Läsionen treten an Tomatenwurzeln infolge des Befalles Verkorkungen auf. Die braunen Läsionen entstehen bald nach der Pflanzung, die Verkorkungen erst 2 bis 3 Monate danach. Hauptschädiger dürfte der graue, sterile Pilz sein. Es werden die Möglichkeit einer Bekämpfung dieses Pilzes durch Ausnützung der Resistenz in Wildtomaten (Pfropfung), der Einfluß von Kulturmaßnahmen auf das Auftreten des Pilzes und die Aussichten seiner chemischen Bekämpfung im Boden diskutiert. G. Vukovits

Van Kesteren (H. A.): **„Black root rot“ in Cucurbitaceae caused by Phomopsis sclerotoides nov. spec. (Über eine durch Phomopsis sclerotoides nov. spec. an Cucurbitaceen hervorgerufene „Wurzelschwarzfäule“.)** Netherl. J. Plant., 73, 1967, 112—116.

1964 wurde erstmals die „Wurzelschwarzfäule“ an Cucumis sativus, später auch an C. melo beobachtet. Infizierte Wurzeln von Gurken- und Melongenen zeigen braunschwarze Verfärbungen, die durch das Zusammenfließen etwas eingesenkener, schwarzgrauer, dunkelgerandeter Flecke und schwarzgesprenkelter, grauer Flecke ohne deutliche Begrenzung entstehen. Die schwarzgerandeten, mehr oder weniger runden Flecke finden sich bevorzugt an den Seiten- und Haarwurzeln. Umfaßt ein Fleck die gesamte Wurzel, wird der Abschnitt unterhalb der Befallsstelle braun und stirbt ab. Im allgemeinen beschränkt sich die Infektion auf einige Wurzeln. Nur in schweren Erkrankungsfällen sind alle Wurzeln einer Pflanze befallen. Im letzten Stadium der Krankheit verfault das Rindengewebe der Wurzeln, so daß nur die Gefäßbündel übrig bleiben. Welkesymptome pflegen erst dann aufzutreten, wenn die Pflanzen die ersten Früchte entwickeln. Das Ausmaß der Welke wird

durch den Grad der Wurzelinfektion bestimmt. Die Witterungsverhältnisse spielen ebenfalls eine bedeutende Rolle. In praller Sonne welken auch leicht befallene Pflanzen plötzlich. An der Basis vollkommen welker Pflanzen tritt Fäulnis auf. Vorläufer derselben sind wässrige Flecke, die sich später lichtbraun verfärben, einsinken und sich nach und nach ausdehnen. Bisweilen färben sich die Stammläsionen auch schwarz und es tritt eine bernsteinfarbene Gummiausscheidung aus. Infektionsversuche zeigten, daß die „Wurzelschwarzfäule“ durch einen Pilz hervorgerufen wird. Als Erreger wurde *Phomopsis sclerotioides* nov. spec. ermittelt. An der Wirtspflanze traten nur Pseudomikrosklerotien und Pseudostromata des Pilzes auf. G. Vukovits

**Nath (V. R.) and Kulkarni (L. G.): Effect of different dates of sowing of groundnut on the development and intensity of leaf-spot disease by *Cercospora* spp. (Die Auswirkung unterschiedlicher Saattermine auf das Auftreten und die Intensität der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Erdnuß.)** Indian J. agric. Sci., 37, 1967, 362—368.

Eine durch *Cercospora arachidicola* und *C. personata* hervorgerufene Blattfleckenkrankheit trat erstmals während eines verzögerten Wachstums der Erdnußpflanzen auf. Fiel zum Zeitpunkt der Aussaat viel Regen, erschien die Krankheit zwischen dem 18. und 58. Tag nach der Keimung. Als sich die Gesamtniederschlagsmenge in den Monaten Juni, Juli und August noch erhöhte, wurden die Pflanzen später befallen. Bei Winter- und Sommersaaten wurde der Befallsbeginn zwischen dem 29. und 109. Tag beobachtet. Zu Saisonbeginn und bei Frühsaaten befiel *C. arachidicola* mehr Pflanzen als *C. personata*. Im weiteren Entwicklungsverlauf der Pflanzen war umgekehrt *C. personata* aggressiver. Die im Freiland erhaltenen Ergebnisse waren unterschiedlich. Schätzungen der Befallsintensität während verschiedener Entwicklungsstadien der Erdnußpflanzen ließen erkennen, daß der Höhepunkt des Befalles im Laufe der letzten Monate vor der Ernte eintritt. Fallweise durchgeführte Feldversuche während der Jahre 1961, 1962 und 1963 zeigten bei der Sorte TMV 2 nach einer Verzögerung der Aussaat eine Intensitätsabnahme der Fleckenkrankheit. Bei Aussaat am 26. Juni wurde ein Befallsmaximum von 25,6%, bei Aussaat am 24. Juli ein Minimum von 9,4% erreicht. Die Intensitätsunterschiede waren signifikant. Die Erträge verringerten sich bei einer verzögerten Aussaat ebenfalls, doch waren die Unterschiede nicht signifikant. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, daß bei frühem Saattermin die Pflanzen den Vorteil einer ganzen Vegetationszeit nützen können, während die Pflanzen bei Spätsaat mit einer kurzen Entwicklungsphase das Auslangen finden müssen. Die Befunde beweisen, daß in niederschlagsreichen Gegenden eine Verzögerung der Aussaat sich ungünstig auswirkt, obgleich die Befallsstärke reduziert wird, weil gleichzeitig auch eine Senkung des Ertrages eintritt. Die Vorteile der frühen Aussaat auf den Ertrag sind jedenfalls größer als die Nachteile, die durch das stärkere Auftreten der Krankheit bei frühem Säen entstehen könnten. G. Vukovits

**Paulechová-Kraliková (K.) and Kegler (H.): Investigations on the properties of a virus isolate from prune dwarf diseased plum trees. (Untersuchungen über die Eigenschaften eines Virusisolates von an Weidenblättrigkeit erkrankten Pflaumenbäumen.)** Biológia (Bratislava), 22, 1967, 673—677.

Mit einem Virusisolat aus einem an Weidenblättrigkeit erkrankten Pflaumenbaum gelangen mechanische Übertragungen auf *Ammi majus*, *Antirrhinum majus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita maxima*, *Momordica*

balsamina, Nicotina langsdorffii, N. tabacum var. „Ergo“, Sesbania exaltata, Solanum sisymbriifolium, Tithonia speciosa und Zinnia elegans. Nicht übertragbar war das Virus auf Chenopodium quinoa, Gomphrena globosa und Nicotiana tabacum var. „White Burley“.

Der thermale Inaktivierungspunkt liegt zwischen 48 und 50° C, der Verdünnungsendpunkt zwischen  $4 \times 10^{-1}$  und  $4 \times 10^{-2}$ . Die Beständigkeit in vitro beträgt bei Raumtemperatur 1 bis 2 Tage. Im serologischen Test reagierte das Virus positiv mit Fulton's Antiserum „B“ und „G“. Das Virus gehört dem Kreis des chlorotisch-nekrotischen Ringfleckenvirus der Kirsche an. G. Vukovits

Hoefert (L. L.) and Gifford jr. (E. M.): **Grapevine leafroll virus history and anatomic effects. (Die Blattrollkrankheit der Weinrebe, ihre Geschichte und ihre anatomischen Auswirkungen.)** Hilgardia (Berkeley Calif.), 38, 1967, 403—426.

Die Blattrollkrankheit des Rebstockes ist eine Virose, die durch frühzeitige Rötung der Blätter, Stärkeanreicherung und Ertragsrückgang gekennzeichnet ist. Sie ist seit mehr als einem Jahrhundert bekannt, ihre viröse Natur wurde aber erst 1936 nachgewiesen. Die erste, durch das Virus verursachte anatomische Veränderung ist eine Phloem-Degeneration in den Gefäßbündeln der Blätter, Reben und Traubenstiele erkrankter Stöcke. Die Degeneration des Phloems in Verbindung mit dem Blattrollen ist typisch für Viruskrankheiten, die wohl das Phloem-Gewebe beeinträchtigen, das Anfangswachstum aber nicht stören. Folgen der Degeneration sind Quetschung und Zerstörung der Siebelemente. Andere innere Symptome sind Hypertrophien und Hyperplasien des Phloem-Parenchyms, Gummiausscheidung und gelegentlich Thyllenbildung im Xylem. Anatomische Auswirkungen der Phloem-Degeneration wurden in infizierten Sprossen, sich entfaltenden Blättern und Traubenstielen blattrollkranker Pflanzen beobachtet. Ältere Rebeile mit gut entwickeltem Sekundärgewebe zeigten nur geringe Veränderungen. G. Vukovits

Carter (M. V.) and Moller (W. J.): **The effect of pruning time on the incidence of Eutypa armeniaca infection in apricot trees. (Die Bedeutung des Baumschnittes für das Zustandekommen von Eutypa armeniaca-Infektionen an Aprikosenbäumen.)** Aust. J. exp. Agric. Anim. Husbandry, 7, 1967, 584—586.

Unter Berücksichtigung der Biologie von Eutypa armeniaca und der in Südaustralien vorherrschenden meteorologischen Bedingungen wurde versucht, den günstigsten Zeitpunkt für den Baumschnitt zu ermitteln, um dadurch einem möglichen Befall vorbeugen zu können. Die Ergebnisse zeigten deutlich, daß der Schnitt am vorteilhaftesten im Juni, unmittelbar nach dem Laubfall durchzuführen ist. Das Risiko einer Infektion kleinerer Wunden ist zu dieser Zeit gering. G. Vukovits

Mulder (D.): **A rot of the primary root of the apple seedling. (Über eine Primärwurzelfäule des Apfelsämlings.)** Netherl. J. Plant Path., 74, 1968, 30—32.

Wurzeln von Apfelsämlingen, die im Laboratorium in Erde aus verschiedenen Apfelanlagen kultiviert worden waren, zeigten Symptome einer Wurzelfäule, bei welcher sich die Wurzelhaare gelblichbraun verfärben und ovale Läsionen entstehen, die schließlich die gesamte Wurzel umfassen. Aus einem der Böden konnte ein Phycomycet isoliert werden.

der eine ähnliche Wurzelfäule verursachte. Mit *Phytophthora cactorum* vorgenommene Inokulationsversuche hatten ebenfalls eine derartige Wurzelfäule zur Folge. Dennoch wäre es voreilig, zu behaupten, daß alle an Apfelsämlingswurzeln auftretenden Fäulen durch einen *Phytophthora*-Befall zustande kämen. G. Vukovits

Stobwasser (H.) und Kirchhoff (J.): **Beitrag zur Frage von Insektizid-Rückständen auf Salat und Spinat im Freiland und unter Glas.** (Vortrag, gehalten auf dem VI. Internationalen Pflanzenschutzkongreß in Wien, 5. September 1967.) *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles*, XV, 1968, 273—279.

Verfasser berichten über Rückstandsuntersuchungen an Salat und Spinat, die im Freiland und unter Glas gezogen wurden. Parathion, Methylparathion, Diazinon, Malathion, Trichlorphon, Dibrom und Mevinphos wurden in diese Untersuchungen einbezogen. Die Ergebnisse bestätigen die Richtigkeit früherer Beobachtungen, denen zufolge die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im allgemeinen in Pflanzen unter Glas langsamer abnehmen als an solchen im Freiland, so daß die Festlegung spezieller Wartezeiten für Unterglaskulturen gerechtfertigt erscheint. Die Untersuchungen zeigten auch, daß Überdosierungen bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu Unterglaskulturen selbst nach Ablauf der Wartezeiten zu Toleranzüberschreitungen führen können. F. Beran

Van Haut (H.) und Stratmann (H.): **Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Stickstoffdioxid auf Pflanzen.** Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen in Essen, H. 7, 1967, 50—70.

Während die Auswirkungen  $\text{SO}_2$ - und F-hältiger Emissionen in zahllosen Untersuchungen studiert wurden, haben bisher die Stickoxide als Kontaminanten der Luft weniger Beachtung gefunden. Da nun aber diese Gase, vor allem NO und  $\text{NO}_2$ , mit zunehmender Verkehrsdichte und zunehmendem Verbrauch von Heizöl in steigendem Maße an der Luftverunreinigung beteiligt sind, verdienen sie es, in die Emissionsforschung einbezogen zu werden. Aus den Vereinigten Staaten ist bekannt, daß an sogenannten Smog-Tagen Konzentrationen von  $\text{NO} + \text{NO}_2$  zwischen 0,25 und 2 ppm und maximal 3,93 ppm gemessen wurden, gegenüber Normalwerten von 0,05 bis 1,30 ppm. Auch in anderen Staaten wurden solche Messungen durchgeführt; Verfasser selbst stellten in der Bundesrepublik Deutschland in ländlichen Gebieten durchschnittliche  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen zwischen 0,01 und 0,08 Milligramm/ $\text{m}^3$  und in einer Großstadt zwischen 0,02 und 0,12 Milligramm/ $\text{m}^3$  fest.

Die Autoren verglichen die Wirkung von Stickoxid auf Pflanzen mit der von Schwefeldioxid. Die diagnostische Differenzierung zwischen „Stickoxidschäden“ und „ $\text{SO}_2$ -Schäden“ ist schwierig, da die durch die beiden Schadstoffe verursachten Symptome, in Farabbildungen veranschaulicht, an den Blättern weitgehend übereinstimmen. Auch die Heranziehung der chemischen Blattanalyse zum Nachweis von Stickoxid-Einwirkungen bereiten im Hinblick auf die starken Schwankungen des Stickstoff-Spiegels Schwierigkeiten, wenn auch die Begasung mit  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen im chronischen Schadensbereich zu signifikanten Erhöhungen des  $\text{NO}_2$ -Gehaltes der Blätter und Wurzeln führte.

Bezüglich der Resistenz gegenüber Stickoxiden zeigten zahlreiche Pflanzenarten eine ähnliche Reihung in der Empfindlichkeit wie gegenüber

SO<sub>2</sub>. Eine bemerkenswerte Abweichung von diesem ähnlichen Resistenzverhalten besteht darin, daß Koniferen, die gegenüber SO<sub>2</sub> besonders empfindlich sind, annähernd gleiche NO<sub>2</sub>-Konzentrationen vertragen wie Laubbäume. Ein weiterer wesentlicher Unterschied zeigte sich in den Untersuchungen hinsichtlich der Einwirkung bei Tag und Nacht. Während Pflanzen gegenüber SO<sub>2</sub> nachts im allgemeinen widerstandsfähiger sind als bei Einwirkungen während des Tages, verursachte NO<sub>2</sub> in der Nacht mindestens gleich starke Schädigungen wie bei Einwirkung bei Tag. Quantitativ gesehen, wirkt NO<sub>2</sub> etwa 1/2 bis 5 mal weniger schädlich als SO<sub>2</sub>; für mittelempfindliche Kulturen kann die Schädigungsgrenze mit etwa 0,8 Milligramm NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> Luft eingeschätzt werden. F. Beran

Heinisch (E.), Beitz (H.) und Hartisch (J.): **Über die Kontamination landwirtschaftlich und gärtnerisch intensiv genutzter Böden in der DDR mit DDT und Lindan.** Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst, 22 bzw. 48, 1968, 61—67.

Entgegen der bisherigen Annahme stellten Verfasser fest, daß zum Beispiel Möhren, Sellerie, Raps, Radieschen, Kohlrüben, Blumenkohl und Salat über Wurzeln bzw. Knollen im Boden vorhandenes DDT aufzunehmen und in oberirdische Pflanzenteile zu transportieren imstande sind. Aus diesem Grund ist die Kenntnis der Kontamination von Böden durch dieses Insektizid von Interesse. Es wurde eine große Zahl von Böden (1.035 Proben) auf ihren Gehalt an DDT und Lindan unter Verwendung eines dünnstichtchromatographischen Verfahrens untersucht. Nur 4,6% der untersuchten Böden erwiesen sich als DDT-frei, während 83,7% der 1.035 Bodenproben frei von HCH waren. 10,9% der Böden enthielten mehr als 2 ppm DDT, der höchste Wert betrug 12 ppm. In den 16,3% der Bodenproben, in denen HCH gefunden wurde, betrug der Gehalt an diesem Insektizid bis 0,5 ppm. F. Beran

Leib (E.): **Ein Markstein im deutschen Pflanzenschutz. Das neue Pflanzenschutzgesetz, Leitmotive und Zielsetzung.** Anzeiger für Schädlingskunde, 41, 1968, Heft 3, 33—37.

Verfasser berichtet über die Schaffung des neuen Pflanzenschutzgesetzes, mit dem wohl erstmalig insofern ein neuer Weg eingeschlagen wurde, als ihm Gedankengänge der „Pflanzenschutzökologie“ zugrunde liegen. Es stellt, wie Verfasser unterstreicht, eine Synthese zwischen Pflanzenschutz, Gesundheits- bzw. Verbraucherschutz, Tier-, Natur- und Gewässerschutz dar. Alle diese Gesichtspunkte können auf Grund von Pflanzenschutzgesetzen anderer Länder nur indirekt bei Handhabung der Reglementierung Berücksichtigung finden, während in dem nun vorliegenden deutschen Gesetz ausdrücklich die erwähnte breite Zielsetzung direkt verankert erscheint, ohne daß der Landwirtschaft unzumutbare Belastungen auferlegt werden. Erstmals wird mit diesem Gesetz in der BRD die obligatorische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln vorgeschrieben; das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel schließt Sicherheitsvorkehrungen gegen Gefahren, Risiken und Schäden ein, womit das Gesetz nicht nur der Notwendigkeit des Schutzes der Pflanzenproduktion, sondern auch der Verpflichtung des Staates zur Pflege und Erhaltung der natürlichen Grundlagen unseres Lebensraumes gerecht wird. F. Beran

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTLLEITER: PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XL. BAND

AUGUST 1969

Heft 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien und dem  
Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und technische Bodenkunde  
in Petzenkirchen)

## Chemische Bekämpfung unerwünschter Graben-, Wasser- und Uferpflanzen

Von Hans Neurur und Artur Streacha

### I. Mitteilung: Chemische Entkrautung von Böschungen und Ufern

#### Inhaltsübersicht

1. Einleitung
2. Problemstellung
3. Gegenwärtiger Stand des Problems
4. Eigene Versuche
  - 4,1 Versuchsanlage und Durchführung
    - 4,11 Versuchsstellen
    - 4,12 Verwendete Herbizide
    - 4,13 Applikationstechnik
    - 4,14 Versuchsauswertung
  - 4,2 Versuchsergebnisse
    - 4,21 Herbizidwirkung
    - 4,22 Hemmwirkung
    - 4,23 Auswirkung auf Böschungsstabilität
    - 4,24 Beseitigung der abgestorbenen Pflanzenmasse
    - 4,25 Einsaat auf Kahlstellen
    - 4,26 Applikationstechnik
5. Diskussion
6. Zusammenfassung
7. Literatur

## 1. Einleitung

Die Beseitigung und Unterdrückung des unerwünschten Pflanzenwuchses in Be- und Entwässerungsgräben, an Böschungen und Ufern sowie in stehenden und fließenden Gewässern wird immer mehr zu einer schwer lösbaren Aufgabe. Der Grund hiefür ist in der Verknappung und Aufwertung der Handarbeit und im Rückgang der Nutzung von Futterflächen infolge viehlosem Wirtschaften zu suchen. Aber auch dort, wo heute noch die Rinderhaltung die alleinige Einnahmequelle des Betriebes darstellt, wie zum Beispiel im Alpenland, finden wir ungemähte Bachufer (Abb. 1), die vor allem mit der Sense, kaum aber mit der Mäh-



Abb. 1: Auch im Alpengebiet, wo früher jeder Graben gemäht wurde, bleibt heute der Uferstreifen ungemäht.

maschine zu mähen sind. Da die Beseitigung der unerwünschten Pflanzen eine unbedingte Notwendigkeit in der Wasserwirtschaft darstellt, müssen Wege und Mittel gefunden werden, um die Gerinne und Wasserflächen reinzuhalten. Zu den neuen Möglichkeiten zählt die Verwendung von Chemikalien, von sogenannten Herbiziden und Hemmstoffen.

Die chemische Grabenentkrautung und Bekämpfung unerwünschter Pflanzen an und in Gewässern ist seit 5 Jahren Gegenstand umfangreicher Untersuchungen, die gemeinsam von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und dem Bundesversuchsinstitut für Kulturtechnik und tech-

nische Bodenkunde durchgeführt wurden. Im Jahre 1968 fanden die Versuche zur Beseitigung des nicht im Wasser stehenden unerwünschten Pflanzenwuchses auf Böschungen, an Ufern und in Gräben ihren vorläufigen Abschluß (Abb. 2). Über die Ergebnisse wird nachfolgend berichtet.

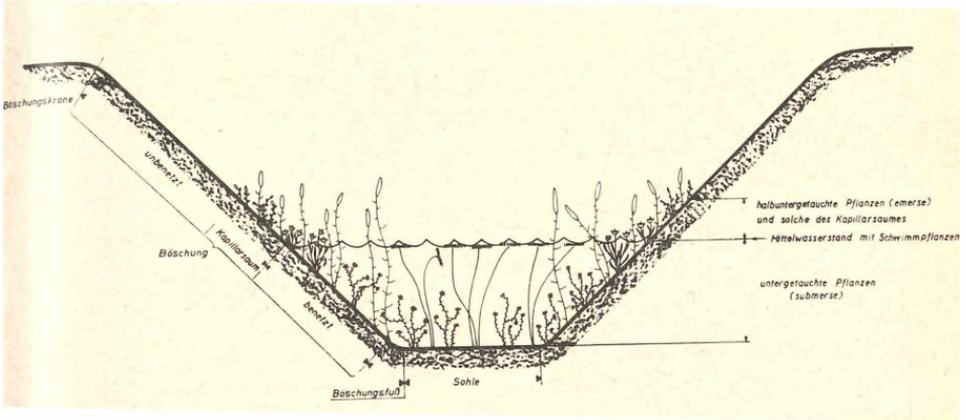


Abb. 2: Pflanzenwuchs im Grabenprofil.

tet. Die Versuche zur Bekämpfung von sub- und emersen Wasserpflanzen, also jenen Pflanzen, die ganz oder teilweise im Wasser stehen, sind derzeit noch in vollem Gange; nach ihrem Abschluß wird in einer II. Mitteilung darüber berichtet werden.

Für die Bereitstellung von Versuchsflächen und Unterstützung in der Durchführung der Versuche möchten wir Dank sagen den Landeskulturbauämtern für Niederösterreich, Oberösterreich und Kärnten sowie der Lagerhausgenossenschaft in Petronell. Außerdem gebührt unser Dank der Firma Jessernigg & Urban in Stockerau, die nach unseren Plänen kostenlos ein Grabenspritzgerät konstruierte und zur Verfügung stellte.

## 2. Problemstellung

In den Versuchen sollte geklärt werden, ob durch Anwendung chemischer Mittel

- die unerwünschten Pflanzenarten auf Böschungen und in Gräben beseitigt werden können. Zu den unerwünschten Arten zählen vor allem krautige Massenbildner, die in lebendem und abgestorbenem Zustand abflußhemmend wirken.
- die Wachstumshemmung der Gräser möglich ist, damit einerseits die Bildung von großen Pflanzenmassen verhindert und andererseits die Erosionsgefahr gebannt werden kann.

- c) mit keiner Gefährdung von Menschen und Tieren (auch Fischen und Fischnährtieren) sowie der Böschungsstabilität zu rechnen ist.
- d) Außerdem soll die Frage untersucht werden, wie und mit welchem Gerät die Herbizide und Hemmstoffe im Bereich von Gräben- und Uferarealen am günstigsten appliziert werden können und wie die abgestorbenen Pflanzenmassen arbeitssparend zu beseitigen sind.

### 3. Gegenwärtiger Stand des Problems

Über die chemische Grabenentkrautung liegen im Schrifttum mehrere Berichte vor. Zu den ersten Mitteln, die gegen Schilf und Sauergräser in Gräben und Uferböschungen verwendet wurden, zählte TCA (Welte E. 1956). Später folgten dann Dowpon, Aminotriazol, Triazine und verschiedene Wuchsstoffpräparate (Holz W. 1961, Holz W. und Johannes H. 1963, Kramer D. 1962, Neururer H. 1964, Holz W. 1965). In neuerer Zeit finden sich Versuchsberichte über den Einsatz von Harnstoffderivaten, Diquat, Paraquat, Benzamid, Bromazil und Dichlobenil (Holz W. 1967, Neururer H. und Strecha A. 1968, Stryckers J. 1968, Holz W. 1966, Little E. 1968) vor.

Die Anwendung von Herbiziden an und in Gräben sowie auf Böschungen und Ufern von Wassergerinnen und Teichen muß unter Ausschaltung der Gefährdung von Mensch, Haustieren, Fischen und Fischnährtieren erfolgen. Die Methodengruppe des European Weed Research Council erstellte Richtlinien zur Prüfung von Herbiziden an und in Gewässern die von H. Johannes und W. Holz 1967 veröffentlicht wurden. Darin heißt es unter anderem, daß nur solche Stoffe für Freilandversuche an und in Gewässern herangezogen werden dürfen, von denen die toxikologischen Eigenschaften bekannt sind. Welch große Bedeutung den Vorsichtsmaßnahmen bei Verwendung von Entkrautungsmitteln beigemessen wird, zeigt eine Entschließung, die beim 12. Symposium der Föderation des Europäischen Gewässerschutzes 1966 in Salzburg gefaßt wurde, und die folgendes besagt: Chemische Mittel zur Bekämpfung unerwünschten Pflanzenwuchses sind nur ausnahmsweise und unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen auch im Hinblick auf unerwünschte Nebenwirkungen anzuwenden.

Eine Möglichkeit der Prüfung des Einflusses einer chemischen Grabenentkrautung auf die Biozönose des Gewässers sieht H. Johannes (1965) in der Erfassung der Sauerstoffbilanz des behandelten Gewässers. Die Bekämpfung der Landunkräuter im Böschungs- und Uferbereich stellt im Vergleich zur chemischen Vernichtung der Wasserunkräuter, bei der die Herbizide in das Wasser appliziert werden, eine wesentlich geringere Gefahrenquelle dar.

Für die Ausbringung der Spritzmittel werden verschiedene Geräte empfohlen. Unter anderem berichtet W. Holz (1961) und W. Holz und

H. J o h a n n e s (1963) über Spezialspritzgeräte, die eine Spritzung der Sohle und Grabenböschung in einem Arbeitsgang mit zwei verschiedenen Mitteln gestatten.

#### 4. Eigene Versuche

##### 4,1) Versuchsanlage und Durchführung:

Um den klimatischen und bodenmäßigen Unterschieden unseres Landes Rechnung zu tragen, wurden die Versuche in den wichtigsten Klimagebieten durchgeführt.

##### 4,11) Versuchsstellen:

4,111) R o h r a u, N.-Ö.

Lage:

Vorflutgraben einer größeren Entwässerungsanlage, welche am südöstlichen Rand des Wiener Beckens im Aubereich der Leitha liegt.

Wasserführung:

Der Graben ist nur zur Zeit größerer Niederschläge und während der Schneeschmelze wasserführend (Dränwasser). Die Böschungsneigung beträgt 1 : 1,5; das Sohlengefälle ist gering.

Klima:

Pannonisches Trockengebiet mit 603 mm Jahresniederschlag.

Boden:

Alluviale Flußablagerungen auf tertiärem Material (Tegel), Smonitza mit mächtiger Anmoordecke.

Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: Goldrute (*Solidago Virgaurea*), Schilf (*Phragmites communis*), Große Brennessel (*Urtica dioica*).

Begleitunkraut: Windenknöterich (*Polygonum convolvulus*), Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*), Weiden (*Salix* sp.).

Erwünschte Arten: verschiedene Wiesengräser (*Festuca*, *Phleum*, *Poa*, *Trisetum*), die von den Hauptunkräutern stark unterdrückt wurden.

Grabenzustand: Vollständig verunkrauteter Graben im gesamten Profil mit beachtlicher Schlamm- und Pflanzenablagerung auf der Sohle, starke Abflußhemmung, beginnende Tümpelbildung.

4,112) W i n z e n d o r f, N.-Ö.

Lage:

Vorflutgraben einer großflächigen Röhrendränage am Südostrand der Kalkvoralpen in der Gosaumulde der „Neuen Welt“, die dem Steilabfall der Hohen Wand vorgelagert ist.

Wasserführung:

Ständig wasserführender Graben, Böschungsverhältnis 1 : 1,5, geringes Sohlengefälle, Mittelwasserstand zirka 15 cm.

Boden:

Grundwasser- und Hanggleyböden auf alluvialen Ablagerungen des Gosaumergels; relativ tiefgründiger, humusreicher Boden.

#### Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: Schilf (*Phragmites communis*), Huflattich (*Tussilago farfara*), Ackerdistel (*Cirsium arvense*), Ampferarten (*Rumex obtusifolius*, *Rumex crispus*), zu kräftiger Graswuchs von Obergräsern (*Dactylis*, *Arrhenatherum*, *Bromus*, *Festuca*).

Begleitunkraut: Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*), Schachtelhalm (*Equisetum arvense*), Seggen (*Carex sp.*), Binsen (*Juncus sp.*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Pestwurz (*Petasites officinalis*), Beinwell (*Symphytum officinale*), Beifuß (*Artemisa vulgaris*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*), Gemeine Klette (*Arctium lappa*) und Weiden (*Salix sp.*).

Erwünschte Arten: Untergräser und nicht zu üppige Obergräser (*Phleum*, *Cynosurus*, *Poa*, *Anthoxanthum*).

Grabenzustand: Stark verunkrautete Böschung, mittelmäßig bis stark bewachsene Sohle, streckenweise abflußhemmend.

4,113) Petzenkirchen, N.-Ö.

#### Lage:

Vorflutgraben im Erlauftal, Alpenvorland.

#### Wasserführung:

Ständig wasserführender Graben, Böschungsverhältnisse 1 : 1,5, mittlerer Wasserstand 20 cm.

#### Klima:

Baltisches Klima mit 864 mm Jahresniederschlag.

#### Boden:

Schwerer Hangley auf pleistozänem Lehm, mittel tiefgründiger Boden, 45<sup>0</sup>% Humusgehalt.

#### Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: Kohldistel (*Cirsium oleraceum*), Geißfuß (*Aegopodium podagraria*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Rotklee (*Trifolium repens*), stark entwickelte Obergräser (*Arrhenatherum*, *Dactylis*, *Holcus*).

Begleitunkraut: Schilf (*Phragmites communis*), Labkraut (*Galium mollugo*), Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Beinwell (*Symphytum officinale*), Wiesenkerbel (*Anthriscus silvestris*), Brennessel (*Urtica dioica*), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Vogelwicke (*Vicia cracca*), Schachtelhalm (*Equisetum arvense*).

Erwünschte Arten: Untergräser und nicht zu üppige Obergräser.

Grabenzustand: Stark verunkrautete Böschung mit abflußhemmendem Pflanzenwuchs.

4,114) Sommerau bei Wallsee, N.-Ö.

#### Lage:

Vernäßtes Wiesengrundstück der Donauniederung „Machland Süd“.

#### Wasserführung:

Durch Hangwasser und Überschwemmung stark verunkrautetes Areal, zeitweise unter Wasser stehend.

#### Klima:

Baltisches Klima mit 900 mm Jahresniederschlag.

#### Boden:

Brauner Auboden auf alluvialen Donausedimenten, Humusdecke zirka 20 cm mächtig, hoher Kalkgehalt (20 bis 27%).

#### Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: breit- und schmalblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*, *Typha angustifolia*), Igelkolben (*Sparganium sp.*), Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*).

Begleitunkräuter: Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*).

Erwünschte Arten: Totale Vernichtung der Pflanzendecke angestrebt, um die Auflandung zu verhindern.

4,115) I b m , O.-Ö.

#### Lage:

Hochmoorfläche im nördlichen Alpenvorland, die mit Entwässerungsgräben durchzogen ist.

#### Wasserführung:

Ständig wasserführende Gräben, deren Böschung und Sohle durch Sauergrashorste verwachsen sind; völlige Abflußhemmung.

#### Klima:

Baltische Klimazone mit 1035 mm Jahresniederschlag.

#### Boden:

Hochmoorboden auf Endmoräne des Salzachgletschers; der Oberboden besteht aus vererdetem Sphagnumtorf mit saurer Reaktion.

#### Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: Groß- und Kleinseggen (*Carex sp.*), Binsen (*Juncus*), Glatthafer (*Arhenatherum elatius*), Honiggras (*Holcus lanatus*), Labkraut (*Galium mollugo*), Schachtelhalm (*Equisetum arvense*).

Begleitunkraut: Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) Scharfer Hahnenfuß (*Ranunculus acer*), Wiesenkerbel (*Anthriscus silvestris*), Schlamm-schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*).

Erwünschte Arten: Totale Vernichtung des Pflanzenbestandes angestrebt, um das Zuwachsen der Gräben zu verhindern.

Grabenzustand: Vollständig verunkrautete und durch Horste verlegte Gräben, völlige Abflußhemmung mit Tümpelbildung.

4,116) Viktring bei Klagenfurt, Kärnten

#### Lage:

Reguliertes Gerinne des Viktringerbaches der Wassergenossenschaft „Glanfurtregulierung“ im Klagenfurter Becken.

#### Wasserführung:

Steil geböschter (1 : 1), ganzjährig wasserführender Graben, Mittelwasserstand 20 cm, Sohlengefälle 2‰, Böschungsfuß und Sohle gepflastert, Wasser fischhältig.

#### Klima:

Illirisches Klima mit 990 mm Jahresniederschlag.

#### Boden:

Anmoorboden; tiefgründiger, anmooriger, sandiger Lehmboden.

#### Pflanzenbestand:

Hauptunkraut: Goldrute (*Solidago virgaurea*), Kanadisches Berufskraut (*Erigeron canadensis*), Brennessel (*Urtica dioica*), Ackerdistel (*Cirsium arvense*).

Begleitunkraut: Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Windenknöterich (*Polygonum convolvulus*), Weiden (*Salix* sp.), Huflattich (*Tussilago farfara*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites communis*), Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*).

Erwünschte Arten: Infolge starker Verunkrautung konnten sich keine Gräser bilden, es wäre eine Ansaat erforderlich.

Grabenzustand: Vollständig verunkrautete Böschung, abflußhemmend.

#### 4,12) Verwendete Herbizide

Auf den Versuchsstellen kamen folgende in Tabelle I angeführten Herbizide zur Verwendung.

#### 4,13) Applikationstechnik

Die Präparate Prefix Granulat und Casoron G wurden von Hand ausgestreut, alle anderen gespritzt. Als Spritzgeräte wurden Rückenspritzen mit 3-Düsen-Spritzrohr, Sprühgeräte, Traktorfeldspritzen mit Schlauchleitung und Spritzpistole sowie ein von der Firma Jessernigg & Urban in Stockerau konstruiertes Grabenspritzgerät (Abb. 3) verwendet. An Düsen kamen Kegeldüsen und Flachstrahldüsen (Teejetdüsen) der Type 11004 zum Einsatz.

Zum Abbrennen (Beflammung) wurde flüssiges Propan- und Butan-Gas über einen eigens hierfür konstruierten Brenner verwendet.

#### 4,14) Versuchsauswertung

Die Beurteilung der Herbizidwirkung und der Schädigung der Gräser wurde nach folgender Bonitierungsskala vorgenommen:

- 1 = Schädigung 100%
- 2 = Schädigung mindestens 97,5%
- 3 = Schädigung mindestens 95,0%
- 4 = Schädigung mindestens 90,0%

Tabelle I:

## Verwendete Herbizide (+ = Anwendung des Mittels)

Wirkstoff	Präparat/ha	Rohrau	Winzen- dorf	Versuchsstellen		Ibm	Viktring
				Petzen- kirchen	Som- merau		
Aminotriazol (ATA)	Aminotriazol Spritzpulver Bayer, 20 kg	+	+	+	+	+	+
ATA + Diuron	Amizol F, 12 kg	+	+	+	+	+	+
ATA + Diuron + Bromazil	Amizol DP neu, 12 kg	+	+			+	+
ATA + CMU + 2,4-D	Amizol 33, 8 kg			+		+	+
Atrazin + Diquat	Gesaprim, 3 kg + Reglone, 5 Liter	+	+			+	+
Atrazin + Paraquat	Gesaprim, 3 kg + Gramoxone, 5 Liter	+	+			+	+
Bromazil	Hywar X, 7 kg	+	+			+	+
Benzamid	Prefix Granulat, 100 kg		+			+	+
Dichlobenil	Casoron G, 100 kg		+			+	+
Diquat	Reglone, 5 Liter	+	+			+	+
Dowpon	Dowpon, 20 kg	+	+	+	+	+	+
Maleinsäurehydrazid	MH 30, 16 Liter		+	+	+		
MH + 2,4-D	B. B. H. 43, 20 Liter		+	+	+		
Paraquat	Gramoxone, 5 Liter		+			+	+
2,4,5-T	Xylopur, 3 kg bzw. 0'3%	+	+				+
2,4,5-T + 2,4-D	Lignopur, 3 kg bzw. 0'3%		+				+
2,4,5-T + MCPP	Hedapur MPT		+				+
Pichloram	Tordon 22'1%		+				+
2,4,5-T + 2,4-DP	Dicopur DPT Fluid, 3 Liter	+	+				+



Abb. 3: Galgenspritzbalken zur Behandlung von Gräben.

- 5 = Schädigung mindestens 85'0%
- 6 = Schädigung geringer als 85'0%
- 7 = Schädigung geringer als 75'0%
- 8 = Schädigung geringer als 65'0%
- 9 = Schädigung geringer als 32'5%.

Neben der Herbizidwirkung wurde vor allem auch die Entwicklung der Sekundärflora auf Kahlstellen registriert und in Form des Deckungsgrades ausgewiesen (100 = volle Deckung durch Pflanzen, 0 = Kahlstelle).

Die Wirkung der Hemmstoffe gegen Gräser wurde in Prozenten effektiver Minderung der Schoßerbildung angegeben (0% = keine Hemmung, 100% = totale Hemmung). Die totale Hemmung wäre dann gegeben, wenn die Gräser keinen nennenswerten Halm und keine Schoßer, höchstens eine Blattrosette entwickeln. Der Einfluß der Herbizide auf die Böschungsstabilität wurde durch Erfassung der Auskolkung und der Erosion ermittelt.

#### **4,2) Versuchsergebnisse**

##### **4,21) Herbizidwirkung**

Die Wirkung der Herbizide auf Grabenpflanzen im Bereich der Böschung ist in den Tabellen II bis V angeführt.



Tabelle III:

### Zusammensetzung der Sekundärflora nach der Herbizidanwendung in Rohrau

Artenzusammensetzung des Bestandes, ausgedrückt in %  
und Deckungsgrad  
(100 = volle Deckung, 0 = keine Deckung)

Herbizid	Vor der Behandlung Anteil der Arten in %	Deckungsgrad		Deckungsgrad		Deckungsgrad		% 3. Jahr nach der Behandlung Deckungsgrad	
			% 1. Jahr		% 2. Jahr				
ATA	Goldrute ( <i>Solidago virgaurea</i> )	70	80	80	90	85	80	81	80
	Schilf ( <i>Phragmites communis</i> )	20	10	5	1	7	10	10	10
	Brennessel ( <i>Urtica dioica</i> )	9	10	12	9	7	10	8	10
	Windenknöterich ( <i>Polygonum convolvulus</i> )	0'6	0	1'9	0	0'6	0	0'5	0
	Ackerschachtelhalm ( <i>Equisetum arvense</i> )	0'4	0	1'1	0	0'4	0	0'5	0
	ATA + Diuron	Ähnlicher Verlauf der Entwicklung der Sekundärflora wie bei ATA.							
ATA + Diuron + Bromazil	Goldrute	75	80	20	3	20	5	20	5
	Schilf	15	10	10	2	10	5	10	3
	Brennessel	8	9	40	10	50	20	60	40
	Windenknöterich	1'2	1	10	5	5	4	3	8
	Ackerschachtelhalm	0'8	0	20	2	10	3	3	5
	Gemeines Labkraut ( <i>Galium mollugo</i> )	0	0	0	0	5	5	2	10
Huflattich ( <i>Tussilago farfara</i> )	0	0	0	0	0	0	2	13	
Atrazin + Paraquat	Goldrute	80	80	50	40	60	50	70	70
	Schilf	10	10	6	3	6	5	5	5
	Brennessel	8	9'5	24	5	20	10	15	10
	Windenknöterich	1'4	0'5	10	2	7	2	2	1
	Ackerschachtelhalm	0'6	0	10	1	7	2	3	1
	Huflattich	0	0	0	0	0	0	5	3
Atrazin + Diquat	Ähnlicher Verlauf der Entwicklung der Sekundärflora wie bei Atrazin + Paraquat; Schilf wurde weniger erfaßt.								
Dowpon	Goldrute	70	70	80	85	85	90	90	90
	Schilf	20	20	2	2	2	2	2	2
	Windenknöterich	1'5	0'5	4	1	2	0'5	1	0'5
	Ackerschachtelhalm	1'5	0	2	0	3	0	2	0
Brennessel	7	9'5	12	10	8	7	5	7	

Tabelle IV:

**Zusammensetzung der Sekundärflora nach der Herbizidanwendung in Winzendorf**

Artenzusammensetzung des Bestandes, ausgedrückt im Deckungsgrad (100 = volle Deckung, 0 = keine Deckung)

Herbizid	Vor der Behandlung	1. 2. 3. Jahr				
		Jahr	Jahr	nach der Behandlung		
ATA	Schilf ( <i>Phragmites communis</i> )	30	5	7	10	
	Huflattich ( <i>Tussilago farfara</i> )	20	8	10	30	
	Ackerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	10	5	7	10	
	Ampfer ( <i>Rumex sp.</i> )	10	7	6	8	
	Gräser ( <i>Dactylis, Arrhenatherum</i> )	20	4	10	15	
	Scharfer Hahnenfuß ( <i>Ranunculus acer</i> )	3	2	2	4	
	Pestwurz ( <i>Petasites officinalis</i> )	4	3	7	10	
	Beinwell ( <i>Symphytum officinale</i> )	2	2	5	4	
	Gemeine Klette ( <i>Arctium lappa</i> )	1	0	0	0	
	Ackerminze ( <i>Menta arvense</i> )	0	0	5	9	
	ATA + Diuron + Bromazil	Schilf	25	3	4	5
		Huflattich	20	5	6	10
		Ackerdistel	10	2	7	15
Ampfer		10	4	9	10	
Gräser . . . . .		25	3	10	20	
Scharfer Hahnenfuß		4	0	2	4	
Pestwurz		3	1	6	10	
Beinwell		2	0	0	0	
Gemeine Klette		1	0	0	0	
Ackerminze	0	0	5	10		
Gemeines Labkraut	0	0	0	6		
Paraquat	Schilf	30	2	8	10	
	Huflattich	20	25	30	30	
	Ackerdistel	10	10	15	20	
	Ampfer	10	10	15	10	
	Gräser	20	5	10	10	
	Scharfer Hahnenfuß	2	2	2	2	
	Pestwurz	5	10	15	10	
	Beinwell	2	2	2	2	
Gemeine Klette	1	0	0	1		

Tabelle V:

### Zusammensetzung der Sekundärflora nach der Herbizidanwendung in Ibm

Artenzusammensetzung des Bestandes, ausgedrückt  
im Deckungsgrad  
(100 = volle Deckung, 0 = keine Deckung)

Herbizid	Vor der Behandlung	1. Jahr		2. Jahr		3. Jahr nach der Behandlung
ATA	Sauergräser ( <i>Carex, Juncus</i> )	60	40	60	70	
	Süßgräser ( <i>Arrhenaterum, Holcus</i> )	20	5	10	10	
	Gemeines Labkraut ( <i>Galium mollugo</i> )	5	10	8	7	
	Scharfer Hahnenfuß ( <i>Ranunculus acer</i> )	10	10	8	8	
	Kohldistel ( <i>Cirsium oleraceum</i> )	5	5	4	5	
ATA + Diuron + Bromazil	Sauergräser	60	20	40	60	
	Süßgräser	25	3	5	7	
	Gemeines Labkraut	5	2	10	20	
	Scharfer Hahnenfuß	5	2	5	5	
	Kohldistel	5	0	2	3	
Dowpon	Sauergräser	65	30	50	75	
	Süßgräser	25	5	8	10	
	Gemeines Labkraut	3	8	14	14	
	Scharfer Hahnenfuß	5	5	7	0	
	Kohldistel	2	2	2	1	
Atrazin + Paraquat	Sauergräser	70	30	50	65	
	Süßgräser	20	4	8	15	
	Gemeines Labkraut	4	3	10	10	
	Scharfer Hahnenfuß	5	2	6	6	
	Kohldistel	1	0	1	2	
Benzamid	Sauergräser	60	30	40	65	
	Süßgräser	25	8	10	15	
	Gemeines Labkraut	5	2	4	10	
	Scharfer Hahnenfuß	6	5	5	7	
	Kohldistel	4	1	1	3	
Dichlobenil	Ähnlicher Verlauf der Entwicklung der Sekundärflora wie bei Benzamid					

**4,22) Hemmwirkung**

Die Ergebnisse des Einflusses von Maleinsäurehydrazid auf das Wachstum (Schoßerbildung) der Gräser scheinen in Tabelle VI auf.

Tabelle VI:

**Hemmung des Gräserbestandes in Prozent**

Grasart	Hemmung in %	
	MH 30	B. B. H. 43
Knaulgras ( <i>Dactylis glomerata</i> )	0—5	10
Glatthafer ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	0—5	5
Goldhafer ( <i>Trisetum flavescens</i> )	0—5	10
Wiesenrispe ( <i>Poa pratensis</i> )	30	40
Rauhe Rispe ( <i>Poa compressa</i> )	30	35
Ruchgras ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> )	5	10
Honiggras ( <i>Holcus lanatus</i> )	10	10
Wiesenschwingel ( <i>Festuca pratensis</i> )	20	30
Timotheegras ( <i>Phleum pratense</i> )	25	30
Straußgras ( <i>Agrostis sp.</i> )	30	40
Kammgras ( <i>Cynosurus cristatus</i> )	30	30

**4,23) Einfluß der Herbizide auf die Böschungsstabilität**

Die Veränderung oder Zerstörung der Böschungsflora kann unter Umständen eine Gefährdung der Böschungsstabilität nach sich ziehen. Diese Gefahr ist besonders bei melioratorischem Einsatz von Totalherbiziden, die Kahlstellen (Abb. 4) hinterlassen, vorhanden. In Tabelle VII ist die Auswirkung der Herbizidanwendung auf die Böschungsstabilität angeführt.

Tabelle VII:

**Beeinflussung der Böschungsstabilität**

Versuchsstelle	Beeinträchtigung der Böschungsstabilität durch	
	Erosion	Auskolkung
Rohrau	keine	keine
Winzendorf	keine	auf Kahlstellen war Kolkungsgefahr gegeben
Petzenkirchen	keine	keine
Ibm	keine	auf Kahlstellen war Kolkungsgefahr gegeben
Viktring	keine	auf Kahlstellen war Kolkungsgefahr gegeben



Abb. 4: Der melioratorische Einsatz von Totalherbiziden hinterläßt Kahlstellen.

#### **4,24) Beseitigung der abgestorbenen Pflanzenmasse**

Die abgemähten oder durch Herbizide abgestorbenen Pflanzen müssen aus den Gräben entfernt werden. Bisher wurde diese Arbeit, zumindest in Österreich, von Hand aus geleistet. Wir versuchten nun, die abgestorbenen, trockenen Pflanzen am Standort zu verbrennen. Hiefür benutzten wir ein tragbares Flammgerät, dessen Energiequelle aus Flüssiggas (Propan- und Butangasgemisch) bestand. Über einen eigens konstruierten Brenner wurde das Gas zur Entzündung gebracht und die Böschung abgeflammt. Diese Versuche zur thermophysikalischen Beseitigung der abgestorbenen Pflanzenmasse aus Gräben brachten bisher folgende Ergebnisse: Die Pflanzen müssen abgestorben und trocken sein, damit sie rasch entzündet werden können. Schilf besitzt längere Zeit höhere Feuchtigkeit, so daß die entsprechende Brennbarkeit bei stehendem Schilf erst im Spätwinter erreicht sein dürfte (Abb. 5). Nicht genügend abgetrocknete Pflanzen lassen sich auch bei längerer Beflammzeit nicht verbrennen. Für die Ausbreitung des Feuers ist die Windstärke und -richtung von entscheidender Bedeutung. Bei günstigen Windverhältnissen muß nicht die gesamte Länge der Böschung beflammt werden, sondern es genügt, wenn an einer Stelle Feuer gelegt wird, das sich dann in der Windrichtung rasch ausdehnt.



Abb. 5: Graben nach der Beflammung; Schilf war noch zu wenig trocken, daher verbrannte es nicht.

#### 4,25) Einsaat auf Kahlstellen

Die chemische Beseitigung einer völlig ungeeigneten Böschungsflora hinterläßt Kahlstellen, die wieder berast werden müssen. Für diesen Versuch benützten wir Kahlflächen aus Entkrautungsversuchen in Winzendorf und Rohrau. Nach dem Abklingen der herbiziden Nachwirkung im Boden, das war nach 8 bis 10 Monaten nach Anwendung der bromazilhältigen Präparate der Fall, wurde die Rasenmischung auf den mittels Eisenrechen vorher verletzten Boden eingesät. Die Mischung bestand aus folgenden Komponenten: 3% Rotklee, 3% Weißklee, 3% Hopfenklee, 4% Schwedenklee, 40% Englisches Raygras, 30% Italienisches Raygras, 5% Wiesenrispe, 1% Goldhafer, 5% Wehrlose Trespe und 6% Wiesenschwingel. Es wurden 300 kg der Saatgutmischung je Hektar ausgestreut. Die normalerweise für Böschungsmischungen verwendeten tiefwurzelnden Kleearten, wie Luzerne und Esparsette, wurden absichtlich nicht angesät, weil sie zu große Masse bilden und außerdem im Aussaatjahr der Boden ohnedies noch von den Wurzelresten der abgestorbenen Pflanzen befestigt bleibt.

Tabelle VIII:

**Wiederberasung der Böschung durch umbruchlose Neueinsaat**

Versuchsstelle	Entwicklung der ausgesäten Böschungsflora, Deckungsgrad im					
	1. Jahr			2. Jahr nach der Aussaat		
	Gräser	Kräuter	ins- gesamt	Gräser	Kräuter	ins- gesamt
<b>Rohrau:</b>						
angesät	60	20	80	40	60	100
nicht angesät	0	22	22	0	42	42
<b>Winzendorf:</b>						
angesät	55	25	80	45	55	100
nicht angesät	3	15	18	10	45	55

**4,26) Applikationstechnik**

Die Mehrzahl der Herbizide wurde als Spritzmittel ausgebracht und nur ein kleiner Teil als Streumittel verwendet. Zur Ausbringung der Spritzmittel können auf kleinen Arealen Rückenspritzen oder Sprühgeräte verwendet werden. Für die Behandlung größerer Grabenstrecken standen uns bisher weder Geräte noch Erfahrungen zur Verfügung. Wir waren deshalb gezwungen, uns mit Fragen der Applikationstechnik näher zu beschäftigen. Die Firma Jessernigg & Urban in Stockerau konstruierte uns einen Galgenbalken, der an die Traktorfeldspritze montiert wurde und die Behandlung des gesamten Grabenprofils in einem Zug ermöglichte (Abb. 3). Die Verwendung der Spritz- und Sprühgeräte zur Grabenentkrautung vermittelte folgende Erfahrungen, die in Tabelle IX zusammengestellt sind.

**5. Diskussion****5,1) Bekämpfung der unerwünschten Böschungsflora**

Die Verunkrautungssituation der im Versuch einbezogenen Gräben und Gewässerareale zeigt, daß die Entkrautung eine melioratorische oder eine bestandeskorrigierende Maßnahme sein kann. Die melioratorische Maßnahme ist dann notwendig, wenn der Graben mit unerwünschten Arten total verunkrautet ist und sich aus dem vorhandenen Pflanzenbestand keine brauchbare Böschungsflora erzielen läßt. Dies war auf den Versuchsstellen Rohrau und Viktring der Fall. In Ibm und Sommerau wurde ebenfalls eine restlose Pflanzenvernichtung, aber ohne Schaffung eines neuen Bewuchses angestrebt. Das Ziel in Winzendorf und Petzen-

Tabelle IX:

**Eignung der Applikationsgeräte für die Grabenentkrautung**

Gerät	Vorteile	Nachteile	Eignung
Rückenspritze	große Wendigkeit auf unwegsamen Böschungen	geringe Flächenleistung, kraftaufwendig	zur Punktbehandlung oder Spritzung von kleinen Arealen
rückentragbares Sprühgerät	größere Flächenleistung als Rückenspritze, kraftsparend	begrenzte Flächenleistung, hohe Abtriftgefahr, verminderte Wirkung	für Gräben mit nicht zu hohem und dichtem Unkrautbesatz
Traktorfeldspritze mit Schlauchleitung und Spritzpistole	relativ große Flächenleistung, kraftsparend	unsicher in der Dosierung, setzt Zufahrtsmöglichkeit voraus	zum Großeinsatz für die meisten Böschungsareale
Traktorfeldspritze mit Galgenbalken	arbeitssparend, genau dosierbar	Grabenkrone muß befahrbar sein, Buschwerk stört Applikation	für Gräben mit befahrbarer Böschungskrone

kirchen war dagegen die Veränderung der Böschungsflora, wobei die abflußhemmenden, breitblättrigen Arten nachhaltig unterdrückt und die Gräser nur im Wuchs gehemmt werden sollten.

Entsprechend den wasserbaulichen Begriffsbestimmungen unterscheidet man laut Abb. 2 im Grabenquerschnitt die Böschungskrone, die Böschung, den Böschungsfuß und die Sohle. Im Hinblick auf den Mittelwasserstand wird die Böschung unterteilt in den unbenetzten und benetzten Teil der Böschung. Im unbenetzten Bereich der Böschung kann dann noch ein zirka 0,2 m breiter, feuchter Streifen als sogenannter Kapillarsaum bezeichnet werden, der von H. Johannes und W. Holz (1967) als sogenannter Böschungsfuß benannt wurde. Nach der Benennungsweise im Wasserbau sollte nicht der Kapillarsaum, sondern der Grenzbereich zwischen Böschung und Sohle als Böschungsfuß bezeichnet werden. In der vorliegenden Arbeit wird über die Entkrautung des unbenetzten Böschungsbereiches und der Böschungskrone berichtet.

Die Empfindlichkeit der Böschungspflanzen gegenüber den verwendeten Herbiziden geht aus Tabelle II hervor. Die 31 vorkommenden Pflanzenarten lagen alle im Bereich des Wirkungsspektrums eines oder mehrerer Mittel, so daß die Frage der Bekämpfbarkeit einzelner Arten als gelöst erscheint.

Über die Veränderung der Artenzusammensetzung und Entwicklung einer Sekundärflora bis zum 3. Jahr nach der Behandlung geben die Tabellen III bis V Aufschluß. Der prozentuelle Pflanzenanteil einer Art an der Pflanzengemeinschaft des betreffenden Standortes entspricht nicht immer dem Deckungsgrad. Dieser Unterschied beruht darauf, daß die Prozente die Individuenzahl einer Art angeben, der Deckungsgrad dagegen die optische Beherrschung der Fläche durch die betreffende Pflanzenart vermittelt. So werden zum Beispiel in Rohrau die „Unterwuchsarten“, wie Windenknöterich und Ackerschachtelhalm, im Deckungsgrad als fehlend angegeben, weil sie beim Betrachten des Blätterdaches unsichtbar bleiben.

Für Pflanzengemeinschaften, in denen Gräser vorkommen, wurde nur der Deckungsgrad angegeben, weil die Pflanzenzahl in solchen Fällen keine wesentlichen Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaft gestattet. Der Deckungsgrad gibt allgemein guten Aufschluß über das Vorhandensein von Kahlstellen und die Entwicklung der Sekundärflora. Aus Tabelle III kann folgende interessante Verschiebung der Pflanzengemeinschaft in Rohrau entnommen werden: Durch ATA wurde Schilf im 1. Jahr von 20 bis auf 5% zurückgedrängt, dafür aber Goldrute von 70 auf 80% und vorübergehend auch die Begleitunkräuter Windenknöterich und Ackerschachtelhalm erhöht. Außerdem erfuhr auch der Lückenbüßer Brennessel eine Erhöhung. Im 2. Jahr nahmen Schilf und Goldrute wieder leicht zu. Im Vergleich zum Anfangsbestand und zur unbehandelten Kontrollfläche war im 3. Jahr der Schilfbesatz um 50% verringert und der Goldruteanteil um 10% erhöht. Der gesamte Deckungsgrad blieb unverändert; der Rückgang einer Art wurde durch Ausdehnung einer anderen ausgeglichen. Mit Rücksicht auf die chemische Bekämpfbarkeit und Abflußhemmung hat sich nach der Spritzung eine ungünstige Pflanzengemeinschaft entwickelt.

Die Herbizidkombination ATA + Diuron + Bromazil hatte eine weitgehende Vernichtung der Böschungsflora zur Folge. Im 1. Jahr nach der Behandlung war nur mehr ein Bedeckungsgrad von 22 vorhanden, wobei das Hauptunkraut Goldrute fast zur Gänze verschwunden war. Als bemerkenswert ist die Zunahme der Brennesseln und das Neuerscheinen von *Galium mollugo* im 2. Jahr und von *Tussilago farfara* im 3. Jahr zu nennen. Die Artenzusammensetzung im 3. Jahr war vollkommen verschieden von der vor der Behandlung. An die Stelle von Goldrute und Schilf traten Brennessel, *Galium mollugo* und *Tussilago farfara*. Der Bedeckungsgrad im 3. Jahr betrug 84. In bezug auf die chemische Bekämpfbarkeit und Abflußhemmung hat sich eine günstigere Pflanzengemeinschaft entwickelt.

Das Herbizidgemisch Atrazin + Paraquat reduzierte den Schilfbesatz um zirka 50% und ließ den Anteil der Brennesseln leicht ansteigen. Im 3. Jahr war weniger Schilf vorhanden, aber sonst trat keine nennens-

werte Artenverschiebung ein. Lediglich *Tussilago farfara* schien als neues Mitglied in der Pflanzengemeinschaft auf. In bezug auf chemische Bekämpfbarkeit und Abflußhemmung trat durch die Spritzung keine Änderung ein. Das Grasherbizid Dowpon bewirkte erwartungsgemäß eine weitgehende Vernichtung des Schilfes, auf dessen Kosten sich dann vorerst alle übrigen dicotylen Arten ausbreiteten. Schließlich eroberte die Goldrute den freigewordenen Wuchsraum, so daß im 3. Jahr bezüglich Bekämpfbarkeit und Abflußhemmung eine ungünstigere Grabenflora vorhanden war. Von den weiteren in Rohrau verwendeten Herbiziden ist noch Pichloram zu erwähnen, das sich gegen Weiden bewährte. Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Beseitigung der Grabenflora in Rohrau eine melioratorische Maßnahme darstellte, bei der der gesamte Bewuchs vernichtet wurde und die eine Neuberasung der Kahlstellen erforderte. Für die nachhaltige Eliminierung der Böschungsunkräuter, insbesondere der Goldrute, haben sich nur bromazilhältige Produkte einigermaßen bewährt. Die Anwendung von ATA und Dowpon ließ in Rohrau innerhalb von 3 Jahren eine ungünstigere Grabenflora entstehen. Atrazin + Paraquat sowie Atrazin + Diquat erwiesen sich als ungenügend wirksam.

Die Auswirkung der Herbizidanwendung auf die Böschungsflora in Winzendorf geht aus Tabelle IV hervor. In Winzendorf war eine sehr artenreiche Pflanzengemeinschaft vorhanden, deren Umgestaltung vorwiegend durch korrigierende Maßnahmen versucht wurde. Es galt vor allem Schilf, Huflattich und Ackerdistel zugunsten der Gräser auszumerzen. Aminotriazol führte im ersten Jahr zu einem starken Rückgang der Hauptunkräuter Schilf, Huflattich, Ackerdistel und Ampfer. Allerdings wurde auch der Gräserbesatz um 80% verringert. Im 2. Jahr nach der Behandlung stieg der Bedeckungsgrad aller Arten annähernd gleich stark von 36 auf 57. Die Ackerminze stellte sich als neue Pflanze ein. Im 3. Jahr war wiederum ein Bedeckungsgrad von 100 erreicht. Innerhalb der Artengemeinschaft trat eine Verschiebung ein. Im Vergleich zum Ausgangsbestand hat der Schilf- und Gräserbesatz abgenommen und der Besatz an Huflattich und Pestwurz nahm zu. Die Ackerminze bürgerte sich mit 10% als neue Art in die Pflanzengemeinschaft ein. Innerhalb der 3 Jahre nach der ATA-Spritzung entwickelte sich eine Böschungsflora, die sich hinsichtlich der chemischen Bekämpfbarkeit vom Ausgangsbestand nur unwesentlich unterschied. Lediglich die Ackerminze muß als sehr ungünstig betrachtet werden. Für eine stärkere Verschiebung der Artenzusammensetzung nach der erwünschten Richtung hin wäre eine Nachspritzung, verbunden mit Folgemaßnahmen (Förderung des Gräserwuchses), notwendig gewesen.

Die Herbizidkombination ATA + Diuron + Bromazil schaffte in Winzendorf im 1. Jahr weitgehend vegetationslose Areale. Interessanterweise nahmen im 2. Jahr die Gräser stark zu. Im 3. Jahr wurde inner-

halb der Pflanzengemeinschaft die Stelle des Schilfes von Pestwurz und von den 2 neuen Arten Ackerminze und Gemeines Labkraut eingenommen. Der Bedeckungsgrad hatte zu diesem Zeitpunkt wieder eine stattliche Höhe von 90 erreicht.

Die Spritzung führte zu einer ungünstigen Artenzusammensetzung, in der besonders Pestwurz und Ackerminze als unerwünscht zu bezeichnen waren. Der Pflanzenbestand wurde durch das Herbizid zu stark reduziert. Ein günstigerer Bekämpfungserfolg wäre nur durch eine Korrekturspritzung im 1. Jahr nach der Behandlung und durch Einsetzen von Folgemaßnahmen (umbruchlose Neueinsaat) erzielbar gewesen.

Das Grasherbizid Paraquat führte zu einem starken Rückgang von Schilf und Gräsern, der mit einem Anstieg von Huflattich und Pestwurz verbunden war. Im Vergleich zum Ausgangsbestand war im 3. Jahr nach der Behandlung der Schilfbesatz um 66% und der Gräserbesatz um 50% verringert. Der Anteil an Huflattich wies eine Zunahme von 50% und der der Pestwurz um 100% auf. Von den übrigen in Winzendorf eingesetzten Herbiziden (siehe Tabelle I) zeigten Atrazin + Diquat, Atrazin + Paraquat, Benzamid und Dichlobenil nicht die erwünschte Wirkung. Mit den Wuchsstoffpräparaten 2,4,5-T, 2,4,5-T + 2,4-D, 2,4,5-T + 2,4-DP und 2,4,5-T + MCPP konnten im Böschungsbereich ähnliche Ergebnisse erzielt werden, wie sie erfahrungsgemäß auf Grünland gewonnen wurden. Die Wuchsstoffpräparate gestatteten die Vernichtung der zweikeimblättrigen Arten, ließen aber Schilf und Gräser unberührt.

Tabelle V bringt die Ergebnisse des Herbizideinsatzes in Ib. In den Gräben in Ib. wurde eine vollständige Vernichtung des Pflanzenwuchses angestrebt. Die hohe Resorptionskraft des Moorbodens ließ die Wirkung der Bodenherbizide nicht zur Entfaltung kommen. Die Spritzung von ATA bewirkte im 1. Jahr ein Absterben der Sauer- und Süßgräser und eine Zunahme der krautigen Arten mit Ausnahme der Kohldistel. Im 2. Jahr stieg der Gräseranteil und fiel der Krautanteil und im 3. Jahr war der Anteil an Sauergräsern um 15% erhöht und der der Süßgräser um 50% verringert. Die Kombination ATA + Diuron + Bromazil schädigte den gesamten Bestand zwar sehr stark, doch war immerhin im 1. Jahr nach der Behandlung wieder ein Bedeckungsgrad von 27 vorhanden. In der Folgezeit erholten sich die Sauergräser wieder rasch und im 3. Jahr nahm das Labkraut den Wuchsraum der Süßgräser ein. Dowpon beeinflusste die Grabenflora ähnlich wie ATA. Besonders das Gemeine Labkraut trat stark hervor und verdrängte sogar den Hahnenfuß. Die Mischung von Atrazin + Paraquat hatte vorerst eine starke Reduktion der Gräser, insbesondere der Süßgräser, zur Folge. Im 3. Jahr erreichten die Gräser wieder ihren ursprünglichen Deckungsgrad. Von den krautigen Arten nahm besonders das Gemeine Labkraut zu. Die Wirkung von Benzamid war gering

und entsprach nicht den Erfahrungen, die mit diesem Mittel auf anderen Arealen gewonnen wurden. Vermutlich lag der Applikationszeitpunkt zu spät (14. Juli) und außerdem dürfte die nach der Ausbringung des Mittels herrschende warme Witterung zu bedeutenden Verdampfungsverlusten geführt haben. Ähnliche unzureichende Ergebnisse wurden auch mit Dichlobenil erzielt.

Auf der Versuchsstelle Viktring war eine ähnliche Pflanzengemeinschaft vorhanden wie in Rohrau (Goldrute, Brennessel, Schilf), weshalb auf diesen beiden Versuchsstellen annähernd die selben Ergebnisse erzielt wurden. Das Kanadische Berufskraut und die Ackerwinde drängten sich im 1. und 2. Jahr nach der Behandlung stark vor und hatten im 3. Jahr wieder den Ausgangsanteil erreicht. Mit Dichlobenil und Benzamid waren keine ausreichenden Erfolge erzielbar. Vor allem wurde Goldrute und Ackerschachtelhalm nicht erfaßt.

In Petzenkirchen mußte die Beobachtung über die Entwicklung der Sekundärflora bereits im 2. Jahr abgebrochen werden, weil Weidetiere die Böschung weitgehend zerstörten. Auf dieser Versuchsstelle wurde eine korrigierende Bestandesverschiebung durchgeführt. Die Erfahrungen aus der Unkrautbekämpfung auf Grünland fanden auch im Bereich der Grabenböschung ihre Bestätigung.

Die schon mehr zur sub- und emersen Wasserflora zählenden Arten *Typha* und *Sparganium* konnten in Sommerau bei Wallsee durch aminotriazolhaltige Mittel und durch Paraquat bekämpft werden. Infolge langandauernder Überschwemmung des Gebietes war keine genaue Beobachtung der Sekundärflora möglich.

Zusammenfassend kann zum Kapitel „Bekämpfbarkeit und Veränderung der Böschungflora“ festgestellt werden, daß eine Pflanzenart für sich allein relativ leicht chemisch bekämpfbar ist. Innerhalb der Pflanzengemeinschaft können jedoch bestimmte Arten, wie zum Beispiel Goldrute und Schilf, nicht ohne stärkere Beeinträchtigung der wertvollen Bestandesbildner eliminiert werden. So zieht die Bekämpfung des Schilfes in gleichem Maße auch eine Schädigung der erwünschten Grasarten nach sich. Die Austilgung der Goldrute hat eine weitgehende Zerstörung der gesamten Pflanzengemeinschaft zur Folge. Die chemische Beseitigung des Schilfes ist daher als eine melioratorische Maßnahme anzusehen, zu der neben der Herbizidanwendung auch die spätere Bestandenserziehung zählt. Nach der Spritzung und weitgehenden Vernichtung des Pflanzenbestandes entwickelt sich in der Regel eine ungünstigere Sekundärflora. Dies beruht darauf, daß Lücken und Kahlstellen von den konkurrenzfähigsten Arten — und dies sind meist die Unkräuter — besiedelt werden. Es muß daher immer wieder korrigierend eingegriffen werden, damit der erwünschte Gräserbestand erzielt wird und erhalten bleibt. Als korrigierende Maßnahmen sind die breitflächige Anwendung von gräserschonenden Selektivherbiziden sowie der

punktförmige Einsatz von Totalherbiziden zu nennen. Auf Böschungen und in Gräben, wo kein Pflanzenbestand erwünscht ist, wie zum Beispiel in Ibm, mußte nach der totalen Vernichtung des Pflanzenbestandes die Wiederbesiedlung durch Nachspritzungen in Abständen von 1 bis 3 Jahren verhindert werden. Auf Moorböden bereitet die Vernichtung der Grabenflora derzeit noch Schwierigkeiten.

### **5,2) Hemmung der Böschungsgräser**

Die üppige Gräserentwicklung ist im Böschungsbereich unerwünscht, da größere Pflanzenmassen abflußhemmend wirken. Durch Anwendung von Hemmstoffen wurde versucht, die Schoßerbildung der Gräser zu verhindern. Neuerdings wird über Stoffe berichtet (Chlorflurenol), die nicht nur Gräser, sondern auch dicotyle Arten zu hemmen vermögen (Boecker 1968). In Tabelle VI sind die Ergebnisse der Anwendung von Maleinsäurehydrazid zur Grashemmung angeführt. Sie entsprachen den Erfahrungen, die mit MH auf Straßenböschungen und anderen Arealen erzielt wurden (Richter, W. 1965, Neumann, G. 1965). Die Hemmwirkung ist art- und sortenspezifisch. Sie betrug 0 bis 50%. Durch Zugabe von 2,4-D zu MH wurde eine höhere Hemmwirkung und zusätzlich eine Austilgung dicotyler Arten erzielt. Die unterschiedliche und unsichere Reaktion der Gräser auf die MH-Behandlung beeinträchtigt die Erfolgchancen und verwehrt diesem Verfahren größeren Eingang in die Praxis. In unseren Versuchen konnte keine ausreichende und vor allem keine einheitliche Hemmung der Böschungsgräser erzielt werden. Es war trotz der MH-Anwendung eine Mahd oder Paraquatspritzung erforderlich.

### **5,3) Einfluß der Herbizidanwendung auf die Böschungsstabilität**

Die Pflanzen im Böschungsbereich haben die Aufgabe, die Böschung vor Erosion und Auskolkung zu schützen. Diese Funktion erfüllen besonders die Gräser. Mit der Herbizidspritzung tritt eine Veränderung der Grabenflora ein, die sich unter Umständen nachteilig auf die Böschungsstabilität auswirken kann. In Tabelle VII sind Erosion und Auskolkung nach der Herbizidapplikation auf den einzelnen Versuchsstellen angeführt. Auf keiner Versuchsstelle konnte eine nennenswerte Beeinträchtigung der Böschung, die auf die Herbizidanwendung zurückzuführen war, festgestellt werden. Es wurde lediglich die Voraussetzung für eine eventuelle Auskolkungs- und Erosionsgefahr in Winzendorf, Ibm und Viktring durch Verwendung nachhaltig wirkender Totalherbizide, wie zum Beispiel ATA + Diuron oder ATA + Diuron + Bromazil geschaffen. Das lockere Erdreich der Kahlstellen wäre vermutlich weggespült worden, wenn während der vegetationslosen Periode ein entsprechend hoher Wasserstand vorhanden gewesen wäre. Jedenfalls muß bei der Auswahl des Mittels auch die Möglichkeit einer Gefährdung der Böschungsstabilität berücksichtigt werden.

#### **5,4) Beseitigung der abgestorbenen Pflanzenmasse**

Die Entfernung der gemähten oder durch Herbizidspritzung abgestorbenen Pflanzen aus den Gräben erfordert relativ hohen Arbeitsaufwand. Der Versuch, diese Pflanzenmassen in trockenem Zustand mittels Flammgerät zu verbrennen, zeigte die Schwierigkeiten, die bei Anwendung dieses thermophysikalischen Verfahrens auftreten. Das Abbrennen geht nur dann klaglos vonstatten, wenn die Pflanzen trocken sind und eine günstige Windstärke und Windrichtung vorherrscht. Schilf erwies sich als besonders lange feucht und schwer abbrennbar.

#### **5,5) Einsaat auf Kahlstellen**

Wie die Entkrautungsversuche zeigten, führen die stärker wirkenden Totalherbizide zu Kahlstellen, die in den folgenden Jahren unweigerlich verunkrauten. Es muß daher einer melioratorischen Entkrautung die künstliche Berasung folgen. Die Wiederberasung der Böschung wurde mit Erfolg durch umbruchlose Neueinsaat vorgenommen. Tabelle VIII zeigt, daß sich durch Ansaat relativ rasch eine günstige Böschungsflora etabliert. Bereits im 1. Jahr nach der Einsaat war der Boden in Rohrau zu 60% mit Gräsern und zu 20% mit Kräutern bedeckt. Im 2. Jahr stieg der Deckungsgrad auf 100 mit einem Gräseranteil von 40%. Auf den kahlen Kontrollflächen waren dagegen in Rohrau keine erwünschten Gräser vorhanden und in Winzendorf betrug ihr Anteil nur 10%. Der Rückgang des Gräseranteiles auf der Aussaatfläche vom 1. zum 2. Jahr nach der Saat ist auf das Verschwinden der kurzlebigen Gräser, die mit der Saatmischung ausgebracht wurden, zurückzuführen. Der Gräserausfall wurde durch die Kleearten kompensiert. Im weiteren Gefolge dürfte aber eine Eindämmung des Kleeanteiles durch Spritzung eines MCPP-Mittels erforderlich werden.

#### **5,6) Applikationstechnik**

In Tabelle IX ist die Eignung der verschiedenen Applikationsgeräte zur Grabenentkrautung angeführt. Zur Behandlung größerer Grabenstrecken dürfte vorwiegend die Traktorfeldspritze mit Schlauchleitung und Spritzpistole in Frage kommen. Ein Galgenbalken kann nur dort verwendet werden, wo die Böschungskrone befahrbar ist. Dadurch ist das Einsatzgebiet des Galgenbalkens in Österreich sehr beschränkt. Von den Düsentypen hat sich mit Rücksicht auf Vermeidung der Abtrift die Flachstrahldüse (Teejetdüse 11004) zur Ausbringung von Spritzflüssigkeit mittels Galgenbalken gut bewährt.

### **6. Zusammenfassung**

1. Aus dem Problemkomplex „Chemische Bekämpfung unerwünschter Graben-, Wasser- und Uferpflanzen“ wurde die Frage der chemischen Bekämpfung der nicht im Wasser stehenden Böschungs- und Uferpflanzen untersucht. Für die Bezeichnung der verschiedenen Bereiche des Grabenquerschnittes wurde die im Wasserbau gültige Benennung verwendet.

2. Je nach Verunkrautungssituation und -stärke ist entweder eine melioratorische oder korrigierende Bekämpfungsmaßnahme durchzuführen. Die melioratorische Bekämpfung hat die möglichst vollständige und nachhaltige Beseitigung der gesamten Böschungsflora, die vorwiegend aus unerwünschten Pflanzenarten besteht, zum Ziel. Hierfür werden Herbizide mit großer Wirkungsbreite (Totalherbizide) verwendet. Die korrigierenden Bekämpfungsmaßnahmen bezwecken nur eine Verschiebung des Artenanteiles innerhalb des Bestandes, wobei in der Regel Schilf und krautige Massenbildner zugunsten der Gräser zurückgedrängt werden sollen. Als Produkte können hierfür entweder Totalherbizide punktförmig oder Selektivherbizide breitflächig und punktförmig angewendet werden.

3. Die Frage einer korrigierenden, chemischen Bekämpfung unerwünschter Pflanzenarten auf Böschungen ist weitgehend geklärt und deckt sich mit den Erfahrungen des Herbizideinsatzes auf Grünland.

4. Der melioratorische Einsatz der Herbizide zur nachhaltigen Entkrautung vollständig verwachsener Böschungen erfordert Folgemaßnahmen, die das Entstehen einer ungünstigen Sekundärflora verhindern. Zu den Folgemaßnahmen zählen die Wiederberasung der Kahlstellen, Düngungsmaßnahmen zur Förderung des Graswuchses und eventuelle Herbizidnachbehandlungen gegen den Neuaustrieb unerwünschter Arten.

5. Für die ausreichende Hemmung des Pflanzenwuchses, insbesondere der Gräser auf Böschungen, steht derzeit noch kein geeigneter Hemmstoff zur Verfügung.

6. Die Böschungsstabilität kann im Bereich von Kahlstellen gefährdet sein; in unseren Versuchen trat jedoch keine nennenswerte Erosion oder Auskolkung auf.

7. Es wurde versucht, die abgestorbenen, trockenen Böschungspflanzen am Standort durch Beflammen zu verbrennen.

8. Die in der Landwirtschaft verwendeten Spritz- und Sprühgeräte sind nur begrenzt zur Grabenbehandlung geeignet. Ein versuchsweise eingesetzter Galgenbalken, der an der Traktorfeldspritze montiert war, konnte nur in Gräben mit befahrbarer Böschungskrone eingesetzt werden.

### Summary

1) Within the field of chemical control of undesirable aquatic plants and ditch bank weeds the question of a chemical control of plants growing on slopes and ditch banks but not standing in the water has been investigated.

2) Depending on the type and intensity of the weed vegetation, meliorating or correcting control measures will have to be carried out. The aim of meliorating control is — as far as possible — a complete and lasting removal of the total flora on the slopes, which mainly consists of undesirable weeds. The herbicides applied to this effect are the so-called total-herbicides which possess a large range of

efficiency. Correcting control measures on the other hand aim at a proportional change in the composition of the vegetation, usually by repressing reed as well as herbs with a tendency of massing in favour of grasses. The products used in this instance may either be total-herbicides applied on the spot or selective herbicides applied to a large area.

3) The question of correcting chemical control of undesirable plants on slopes has been clarified to a very large extent and the results achieved are similar to those after application of herbicides to pastures.

4) The meliorating application of herbicides on slopes which are completely covered with weed with a view to achieve lasting effects requires follow-up measures in order to counteract the growth of an undesirable secondary vegetation. These follow-up measures include recultivation of bare patches, fertilizing measures for the promotion of the growth of grass and perhaps another treatment with the herbicide in order to prevent the new emergence of undesirable species.

5) At the time being no agent is available which will successfully impede plant growth, especially the growth of weeds on slopes.

6) The bare patches might be dangerous to the stability of the slope, however, during our tests no erosions could be observed.

7) It has been attempted to destroy the dead dry plants on the slope by burning them.

8) The spraying equipment used in agriculture is of limited applicability in the treatment of ditches. Tests have been made with a special beam, construction which was connected to a tractor field sprayer, but this device could be used only in cases where the tractor could be driven across the top of the slope.

## 7. Literatur

- Boecker, P. (1968): Wirkung und Einsatzmöglichkeit wuchshemmender Mittel. Ergebnisse der 7. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 5./6. März 1968. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. IV. Sonderheft, 91—96.
- Holz, W. (1965): Der Stand der chemischen Grabenentkrautung. Mitteilungen der DLG, **80**, 1273—1275.
- Holz, W. (1967): Die chemische Krautbekämpfung in und an Entwässerungsgräben. Kommunalwirtschaft Heft 4, 1—6.
- Holz, W. (1966): Neue Wege der chemischen Krautbekämpfung in und an Entwässerungsgräben. Gesunde Pflanzen, **18**, 103—106.
- Holz, W. (1961): Versuche zur chemischen Grabenentkrautung. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems Nr. 18.
- Holz, W. u. Johannes, H. (1963): Der derzeitige Stand der chemischen Grabenentkrautung. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, **15**, 145—149.

- Johannes, H. (1965): Untersuchungen zum Problem der chemischen Grabenentkrautung. Ergebnisse der 6. Deutschen Arbeitsbesprechung am 4./5. März 1965. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. III. Sonderheft, 163—172.
- Johannes, H. und Holz, W. (1967): Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. Richtlinien für die Prüfung von Herbiziden zur Böschungsbekämpfung. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
- Kramer, D. (1962): Das Verfahren der chemischen Entkrautung — Entwicklung, Stand und Perspektive. Zeitschrift für Landeskultur, 3, 333—364.
- Little, E. C. S. (1968): The control of Water Weeds. Weed Research, 8, 79—105.
- Marocchi, G. (1963): Il diserbo chimico dei canali. Informatore fitopatologico, 13, 119—123.
- Neumann, G. (1965): Erfahrungen mit Maleinsäurehydrazid (MH 30) zur Wuchshemmung der Vegetation an Straßenrändern. Ergebnisse der 6. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 4./5. März 1965. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. III. Sonderheft, 351—355.
- Neururer, H. (1964): Chemische Bekämpfung der unerwünschten Graben-, Ufer- und Gewässerflora. Pflanzenarzt, 17, 128—129.
- Neururer, H. und Streach, A. (1968): Möglichkeiten zur rationellen Grabenentkrautung. Pflanzenarzt, 21, 21—23.
- Richter, W. (1965): Über die Wirkung von wuchshemmenden Mitteln, insbesondere MH 30, auf Gräser. Ergebnisse der 6. Deutschen Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 4./5. März 1965. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. III. Sonderheft, 347—350.
- Welte, E. (1956): Einsatzmöglichkeiten von Natriumchloracetat zur Bekämpfung von Schilf und verschiedenen Sauergräsern. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 85, 187—189.

**(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)**

# **Der Einfluß des Wassergehaltes von Ernteprodukten auf die Genauigkeit der Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen**

Von Walter Zislavsky

## **1) Einleitung**

Es ist gebräuchlich, die in einem Substrat vorgefundene Menge an Pflanzenschutzmittelrückständen in ppm (= parts per million) anzugeben. Im Interesse der Volksgesundheit ist es wichtig und erforderlich, daß bestimmte von nationalen oder internationalen Gremien festgelegte, eben noch tolerierbare Rückstandsmengen (Toleranzen) nicht überschritten werden. Das wachsende Heer der Schädlinge und Parasiten zwingt zum massierten Pflanzenschutzmittel-Einsatz, das wachsende Pflanzenschutzmittelangebot und die Vermehrung der Pflanzenschutzmittelrückstände ruft andererseits die Pflanzenschutzgegner — keineswegs zu Unrecht — auf den Plan. Pflanzenschutz ist eine Notwendigkeit, Schutz der Volksgesundheit eine andere. Das Toleranzkonzept weist den Weg, beiden Notwendigkeiten Rechnung zu tragen.

Es ist verständlich, daß die Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen — vor allem wenn sie im „kritischen“ Bereich in der Nähe der Toleranzen liegen und dann über die Marktfähigkeit eines Produktes entscheiden sollen — eine gewisse Präzision aufweisen müssen, zumindest soweit es die angewendete Methodik der Untersuchung (häufig Gaschromatographie) gestattet. Bereits optimale Erfassung der Rückstände (Recovery) vorausgesetzt, kann man in der gaschromatographischen Analyse von Pflanzenschutzmittelrückständen je nach Aufwand etwa Fehler zwischen 5% und 30% (bei zersetzlichen Stoffen, unstabilen Detektoren noch mehr) erwarten. Es ist wichtig, durch Kenntnis der einzelnen Fehlerkomponenten systematische Fehler nach Möglichkeit zu eliminieren und die statistischen Fehler gering zu halten Zislavsky (1967).

## **2) Der Einfluß des Wassergehaltes**

Im Rahmen unserer routinemäßigen Rückstandsuntersuchungstätigkeit wurden wir bereits des öfteren mit einer Fehlerkomponente konfrontiert, die bei oberflächlicher Betrachtung meist unbeachtet bleibt. Es ist dies der Wassergehalt des zu untersuchenden Gutes. Um dessen Bedeutung gleich praktisch zu demonstrieren, sei zunächst über die Ergebnisse eines „eigenartigen“ (angenommenen) Versuches über den „Abbau“ von Parathion an Salat berichtet, wie er nach verschieden langer Lagerzeit in der Küche zu erwarten wäre.

Die marktfrische Ware ergab (0. Tag) einen Rückstandswert an Parathion von 0'40 ppm, also unter der deutschen Toleranz von 0'5 ppm gelegen und in keiner Weise zu beanstanden. Die folgenden Tage lieferten nachstehende Parathiongehalte:

Tag	ppm	Wasser- gehalt (Prozent)
0.	0'40	95
1.	0'48	94
2.	0'56	93
3.	0'64	92
4.	0'72	91
5.	0'80	90
6.	0'88	89
7.	0'96	88
8.	1'04	87
9.	1'12	86
10.	1'20	85

Von einer Abnahme des Parathions keine Rede, vielmehr ist die Zunahme gewaltig. Bereits nach zwei Tagen Lagerung, wäre die Ware zu beanstanden. — Natürlich ahnt der Leser bereits, daß der Salat kolossal an Gewicht verloren haben muß. Nach 5 Tagen wog er nur mehr die Hälfte, nach 10 Tagen  $\frac{1}{3}$  des Ausgangsgewichtes. Bei einem 240-Gramm-Salathäuptel bedeutet dies 160 Gramm Wasserverlust in 10 Tagen, also täglich im Durchschnitt 16 Gramm. Trotzdem, und dies war der Zweck dieses Beispiels, hat sich der Wassergehalt in dieser Zeitspanne von 10 Tagen nur von 95%, auf 85% verringert. Und obige stufenweise Parathionzunahme ist unter der Annahme konstruiert, daß sich der Wassergehalt des Salates von ursprünglich 95% täglich um 1% vermindert. Wie die Werte zeigen, ist im obigen Beispiel ein Unterschied von nur 1% Wassergehalt bereits einem Unterschied des Analysenergebnisses von 20% äquivalent.

Ein tatsächlich durchgeführter informativer Versuch über die Wasserverdunstung eines frischen Glashaus-Salates in unbewegter, doch trockener Laborluft um 20 Grad Celsius, ergab bei Annahme eines Anfangsgehaltes von 0'40 ppm folgende Werte:

Tag	ppm	Wasser- gehalt (Prozent)	Salatgewicht Gramm
0.	0'40	96'26	225'1
1.	0'47	95'56	189'8
2.	0'53	95'01	168'8
3.	0'60	94'39	150'0
10.	1'38	87'11	65'3
Trockensubstanz	—	—	8'42

Diese Werte sind größenordnungsmäßig nicht allzu unterschiedlich von der theoretischen Annahme in der vorangegangenen Tabelle. Zu ersehen ist, daß der Einfluß des Wassergehaltes auf das Analysenergeb-

nis nahezu jede verfahrensmäßige Analysenungenauigkeit in den Schatten stellt. Wie wir aus Routineuntersuchungen wissen, sind zum Beispiel bei Salat Streuwerte des Wassergehaltes von 5% durchaus zu erwarten, ohne daß hiebei bereits Extremfälle stark angewelkter Proben vorliegen müssen. Bei Karotten konnten wir Wassergehalte zwischen 85% und 94% feststellen. Gewichtsverluste sind bei Karotten zudem weit weniger auffällig als bei Salat. Nur im Endstadium der Welke machen sich deutlich Runzeln als Folge des Schrumpfungsprozesses bemerkbar. Nur um ein Beispiel zu geben, seien nachstehend einige Wassergehaltsbestimmungen einzelner Analysenproben angeführt:

#### Karotten (in Prozent):

85'0, 86'9, 87'2, 87'9, 88'7, 88'8, 89'0, 89'0, 89'3, 89'3, 89'4, 89'5, 89'5, 89'7, 89'7, 89'7, 90'0, 90'1, 90'2, 90'5, 90'5, 90'8, 90'8, 90'8, 90'9, 91'1, 91'3, 91'3, 91'3, 91'3, 91'4, 91'4, 91'8, 91'8, 92'7, 92'8, 92'8, 93'0, 93'0, 93'2, 93'3, 93'5, 93'5, 93'8, 93'8; Mittelwert: 90'7.

#### Salat (in Prozent):

91'5, 91'7, 92'0, 92'0, 92'2, 92'2, 92'3, 92'6, 92'6, 92'6, 92'7, 93'0, 93'0, 93'0, 93'0, 93'2, 93'3, 93'5, 93'7, 93'7, 93'8, 94'0, 94'0, 94'2, 94'4, 94'4, 94'5, 95'0, 95'0, 95'0, 95'0, 95'1, 95'2, 95'3, 95'3, 95'3, 95'4, 95'4, 95'5, 95'5, 95'5, 95'6, 95'7, 95'7, 95'8, 96'0, 96'0, 96'0, 96'5; Mittelwert: 94'2.

#### Kochsalat (in Prozent):

88'1, 91'7, 93'1, 93'3, 94'0, 94'0, 94'0, 94'1, 94'2, 94'5, 95'0, 95'2, 95'2; Mittelwert: 93'6.

#### Endiviensalat (in Prozent):

90'2, 91'2, 91'6, 91'8, 91'9, 92'0, 92'3, 92'7, 93'8; Mittelwert: 91'9.

Jede Kulturart hat verständlicherweise ihren eigenen charakteristischen Wassergehalt, der zudem auch sorten- und kulturbedingten Streuungen unterworfen sein mag. Nach der Aberntung wird jedoch der Wassergehalt je nach den Lagerungsbedingungen durch die Lagerung entscheidend beeinflußt und Rückstandsuntersuchungen ohne Berücksichtigung des Wassergehaltes ergeben mitunter ein verfälschtes Bild. Besonders bei Proben privater Einsender, die oft über einen längeren Instanzenweg bis zur kompetenten Stelle weitergereicht werden, ist häufig die Gefahr großer Wasserverluste gegeben.

Nun erscheint es zweckmäßig, den Rückstandsgehalt, also die ppm-Angaben auf jenen Wassergehalt zu beziehen, der der vom Konsumenten bezogenen marktfrischen Ware entspricht und auch die Toleranzen in diesem Sinne interpretiert zu wissen.

Die Umrechnung der Rückstandswerte (ppm-Angaben) einer „angewelkten“ Probe auf „marktfrische“ Werte erfolgt folgendermaßen:

Es bedeuten:

Marktfrische Probe (Index 1)		Angewelkte Probe (Index 2)
$G_1$	Gesamtgewicht (g)	$G_2$
$W_1$	Wassergehalt (g)	$W_2$
$T_1$	Trockensubstanz (g)	$T_2$
$p_1$	Trockensubstanzgehalt (‰)	$p_2$
$q_1$	Wassergehalt (‰)	$q_2$
$m_1$	Rückstand (ppm)	$m_2$

Aus  $G_1 = T_1 + W_1$  und  $G_2 = T_1 + W_2$  (gleiche Trockenmasse!) (1)  
erhält man

$$p_1 = \frac{T_1}{G_1} \text{ bzw. } G_1 = \frac{T_1}{p_1} \text{ und } p_2 = \frac{T_1}{G_2} \text{ bzw. } G_2 = \frac{T_1}{p_2} \quad (2)$$

Die Umrechnung des ppm-Gehaltes ergibt sich aus dem Gewichts-  
verhältnis zwischen frischer und angewelkter Probe gemäß

$$m_1 = m_2 \frac{G_2}{G_1} = m_2 \frac{p_1}{p_2} = m_2 \frac{1 - q_1}{1 - q_2} = m_2 k. \quad (3)$$

Das Mengenverhältnis in marktfrischer Probe zur angewelkten Probe  $m_1/m_2 = k = p_1/p_2$  entspricht, wie ersichtlich, dem Verhältnis der Trockensubstanzgehalte. Bei Ausdruck von (3) durch Wassergehaltspromente  $Q_1$  (frisch) und  $Q_2$  (welk) wird der Umrechnungsfaktor

$$k = \frac{100 - Q_1}{100 - Q_2} \quad (4)$$

Für einen angenommenen Gehalt von  $Q_1 = 95\%$  Wassergehalt marktfrischer Ware erhält man aus (3) die Umrechnungsbeziehung

$$m_1 = m_2 k = m_2 \frac{5}{100 - Q_2} \quad (5)$$

Setzt man in (5) die Rückstandswerte vom 10. Tag aus dem Salatbeispiel (Seite 119) ein, erhält man als korrigierten Wert:

$$m_1 = 1'20 \frac{5}{100 - 85} = 1'20 \frac{5}{15} = 0'40 \text{ ppm entsprechend}$$

dem am 0. Tag gegebenen Betrag der marktfrischen Ware.

Der Umrechnungsfaktor  $k$  nimmt, wie leicht zu ersehen, umso kleinere Beträge an, das heißt, fällt also umso mehr ins Gewicht, je größer der Frischwassergehalt  $Q_1$  ist. Für einen beispielsweise vorgegebenen Wassergehalt von  $Q_2 = 85\%$  der angewelkten Probe, nimmt  $k$  bei Umrechnung auf nachstehende Frischwassergehalte  $Q_1$  folgende Größen an:

$Q_1 = 85\%$	$k = 1$
$Q_1 = 90\%$	$k = 2/3$
$Q_1 = 95\%$	$k = 1/3$
$Q_1 = 97\%$	$k = 1/5$

Die Wassergehalte der einzelnen Obst- und Gemüsearten sind naturgemäß verschieden, wenngleich auch der Großteil zwischen 90 und 95% gelegen ist (es gibt auch Ausnahmen, zum Beispiel Erbsen, mit zirka 72% u. a.). Recht unterschiedlich hingegen ist die Anfälligkeit gegenüber Wasserverlusten. Naturgemäß ist Obst dem Schrumpfungs- und Welkeprozeß weniger unterworfen als die Gemüsearten, doch kann andererseits dieser Effekt wieder durch die übliche längere Lagerung kompensiert werden, wodurch gleichfalls Verfälschungen der Rückstandsuntersuchungsergebnisse zu erwarten sind.

Die Forderung des Bezuges der Rückstandsuntersuchungsergebnisse auf das Frischgewicht ist ihrer Natur nach trivial. Es ist an sich eine Selbstverständlichkeit, daß Veränderungen der Proben, so auch Wasserverluste, in der Zeit zwischen dem Einlangen im Laboratorium und der Analyse, berücksichtigt oder besser, vermieden werden müssen. In dieser Hinsicht hat sich die sofortige Homogenisierung und anschließende Tiefkühlkonservierung in Einsiedegläsern mit Glasdeckel (Rex-Gläser) bestens bewährt.

Problematisch sind jedoch jene Fälle, in denen die Probe bereits vor dem Eintreffen im Laboratorium Wasserverluste erlitten hat. Hier bietet einzig der vorgeschlagene, bzw. hiemit zur Diskussion gestellte Weg über die Wassergehaltsbestimmung, die Möglichkeit, die Rückstandswerte auf einen festzusetzenden Normwassergehalt marktfrischer Ware umzurechnen und so sozusagen „tagesabhängige Angaben“ der Analysenergebnisse zu vermeiden. Auch die Toleranzen wären in diesem Sinne zu interpretieren.

Abschließend sei schließlich noch erwähnt, daß auch der gegenteilige Fall, das heißt, ein überhöhter Wassergehalt durch Wasseraufnahme möglich ist. Als Beispiel sei hier die Kirsche genannt, deren Früchte nach länger andauernden Regenperioden unter Wasseraufnahme quellen bis sie schließlich platzen.

### **3) Zusammenfassung**

Die Toleranzen bringen bekanntlich die maximal zulässige Rückstandsbelastung von Ernteprodukten zum Ausdruck und bestimmen so die Marktfähigkeit der betreffenden Ware. Speziell in der Nähe des „kritischen“ Wertes ist daher auch vom Gesichtspunkt des Praktikers eine gewisse Genauigkeit des Untersuchungsergebnisses erforderlich, eine Genauigkeit, die bei wissenschaftlichen Studien als Selbstverständlichkeit zu betrachten ist.

Die Fehlerquellen der Analyse, speziell auch der häufig angewendeten gaschromatographischen Verfahren, sind selbst bereits zahlreich. Im Zuge von Routineuntersuchungen zeigte sich, daß der unterschiedliche Einfluß des Wassergehaltes auf das Analysenergebnis als Fehlerquelle ersten Ranges angesehen werden muß. So bedingt bei den was-

serreicheren Obst- und Gemüsesorten mit einem Wassergehalt von 95% ein Unterschied von nur 0,5% Wassergehalt bereits Analysenunterschiede von 10%. Speziell durch unkontrollierte Welke- und Schrumpfungsercheinungen bereits vor dem Erhalt einer Probe ist die Gefahr unbemerkter, auch größerer Wasserverluste gegeben. Um Verfälschungen der Analyseergebnisse zu vermeiden, empfiehlt es sich bzw. wird es zur Diskussion gestellt, mit Hilfe der angegebenen Formeln, die Ergebnisse auf einen normierten Frischwassergehalt (marktfrischer bzw. erntefrischer) Proben umzurechnen und auch die Toleranzen in diesem Sinne interpretiert zu wissen.

#### 4) Summary

As it is known the tolerances are representing the maximum allowed residues of crop products and they determine in this way the ability of these products to be marketed. Therefore a special exactness is necessary also in practice with regard to the result of analysis, especially in the near of the „critical“ value of tolerance; this exactness is self-evident in research studies.

The sources of error of analysis alone are already numerous, even those of the frequently used gas chromatographic method. In the course of routine investigations it has become evident that the different influence of water content is to be considered as a source of error of the first order. On occasion of analysis of fruit and vegetable varieties with the high content of 95% water, the difference in water content of only 0,5% is causing already differences of analysis results of 10%. By unchecked withering and shrinking appearances already before the receipt of the sample the danger of unnoticed and also greater water losses is given. In order to avoid falsifications of results of analysis it is recommended resp. presented as a matter for discussion to convert the results into values of a standardized fresh water content of samples (fresh-taken from market or harvest) and to interpret also the tolerances in this way.

#### 5) Literatur

Zislavsky, W. (1967): Statistische Untersuchungen über die Genauigkeit gaschromatographischer Spurenanalysen (Fehlerquellen der GC-Standards). — Pflanzenschutzberichte, 36, 113—141.

# Referate

Beck (Th.): **Mikrobiologie des Bodens**. Bayrischer Landwirtschaftsverlag, München, Basel, Wien, 1968, 452 Seiten, 70 Abbildungen im Text und 34 Abbildungen auf Tafeln, davon 6 farbig, 72 Tabellen, DM 120'—.

Der Boden stellt zweifellos unter allen Lebensräumen der Erde eines der wichtigsten Biotope dar. Er ist gleichzeitig Standort und Substrat einer außerordentlichen verschiedenartigen Gemeinschaft von Lebewesen. Der Kreislauf der Stoffe wäre ohne die bodenbewohnenden Mikroorganismen nicht möglich. Sie sind an einer großen Anzahl im Boden ablaufender Vorgänge beteiligt; rein chemische Stoffumsetzungen sind äußerst selten. Zu den Mikroorganismen rechnet man im allgemeinen Bakterien, Actinomyceten, Pilze, Algen und Protozoen. Die 4 erstgenannten Gruppen von Organismen stellt man zur Mikroflora, während man die Protozoen der Mikrofauna zuteilt. Es ist jedoch oft nicht eindeutig festzustellen, welcher der beiden Hauptgruppen ein Organismus angehört, da sich die Unterschiede oft verwischen. Als Beispiel dafür seien die Flagellaten genannt. Viel wichtiger als die taxonomische Einordnung der Mikroorganismen ist dem Mikrobiologen jedoch die Abklärung von Funktion und Wirksamkeit der verschiedenartigsten Organismen in ihrem Biotop, dem Boden.

Das vorliegende Werk ist in 5 Hauptabschnitte gegliedert. Im ersten, der Einleitung, wird zunächst über die Abgrenzung des Stoffgebietes der Bodenmikrobiologie berichtet. Recht ausführlich wird der Leser über die geschichtliche Entwicklung dieser Spezialwissenschaft informiert. Eine kurzgefaßte Aufzählung der wichtigsten Monographien des Gesamtgebietes der Bodenmikrobiologie beschließt den ersten Hauptabschnitt.

Im nächsten Kapitel erfahren wir einiges über die Methodik, der sich die mikrobiologische Bodenforschung bedient. Ein recht umfangreicher Abschnitt gibt Auskunft über die verschiedenartigsten Möglichkeiten zur Zählung von Mikroorganismen. Heute stehen im wesentlichen 2 Klassen, auf verschiedenen Prinzipien beruhender Erfassungsmethoden zur Verfügung: die indirekten kulturellen Verfahren und der unmittelbare direkte Nachweis. Es handelt sich dabei entweder um Kulturverfahren, die eine Schätzung der lebensfähigen Einzelzellen und Mycelfragmente von Actinomyceten und Pilzen auf festen oder flüssigen Nährböden ermöglichen, oder um Auszählung von Mikroorganismen auf Grund einer unmittelbaren mikroskopischen Betrachtung von Böden. Über Isolierung von Mikroorganismen aus Böden und über die Bestimmung ihrer Aktivität im Boden wird in 2 kurzgefaßten Beiträgen gesondert berichtet.

Der 3. Hauptabschnitt befaßt sich mit der Zusammensetzung der Mikroflora und -fauna des Bodens und gibt Antwort auf morphologische, systematische und physiologische Fragen bezüglich der bereits vorhin erwähnten 5 Hauptgruppen von Bodenmikroorganismen. Eine Klassifikation jener in Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten ist insofern nicht leicht, da die Kriterien, die bei höheren Lebewesen zur Identifizierung einzelner Organismen angewendet werden, im wesentlichen auf der Untersuchung der sexuellen Fortpflanzungsorgane beruhen. Diese fehlen jedoch bei vielen Bodenmikroorganismen. Die größte Schwierigkeit für die Aufstellung eines natürlichen Systems liegt darin begrün-

det, daß es verschiedenartige Auffassungen über die phylogenetische Stellung der Mikroorganismengruppen gibt. Hinzu kommt noch, daß jene Organismen eine außerordentlich große Variabilität in Eigenschaftsänderungen aufweisen, die sowohl spontan auftreten, als auch durch eine Reihe äußerer Einflüsse induziert werden.

Die Ökologie der Bodenmikroorganismen ist Thema des vorletzten Kapitels. Die Mikroflora und -fauna des Bodens ist in ihrer zahlen- und artenmäßigen Zusammensetzung keine zufällige Häufung von Mikroorganismen, sondern eine von zahlreichen chemischen, physikalischen und biologischen Faktoren abhängige Lebensgemeinschaft. Zu Beginn wird über Bodenbildung, Bodenaufbau und Bodentypen berichtet. Die folgenden Einzelbeiträge erfassen sämtliche Beziehungen zwischen Mikroorganismen und Boden, wie z. B. Biozöosen, Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit und dergleichen mehr.

Den Abschluß des Buches bildet ein recht umfangreiches Kapitel über den Kreislauf der Stoffe in der Natur. Die von den Bodenmikroorganismen bewerkstelligten chemischen Umsetzungen sind nicht nur für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, sondern letzten Endes für das Fortbestehen des gesamten Lebens auf der Erde notwendig. In 3 Abschnitten wird uns der Kreislauf der wichtigsten Elemente, nämlich der des Kohlenstoffs, des Stickstoffs und des Schwefels näher gebracht. Dabei spielen besonders die heterotrophen Mikroorganismen eine bedeutende Rolle, indem sie die in großen Mengen ständig anfallenden organischen Substanzen zu einfachen anorganischen Verbindungen abbauen, die den grünen Pflanzen als Nährstoffe dienen.

In dem vorliegenden Werk wird eine Zusammenfassung über das Gesamtgebiet der Bodenmikrobiologie gegeben. So gesehen stellt es einen unentbehrlichen Helfer für alle jene Wissenschaftler dar, die sich mit bodenmikrobiologischen Problemen befassen. G. Tuisl

Uphof (J. C. Th.): **Dictionary of Economic Plants. (Wörterbuch der Nutzpflanzen.)** 2. Auflage; Verlag von J. Cramer, Lehre, 1968; 591 Seiten, S 532'—.

In diesem Nutzpflanzenkatalog fanden vor allem jene Pflanzen Aufnahme, die in der Land- und Forstwirtschaft von Bedeutung sind und eine Rolle im Welthandel spielen. Daneben sind auch Pflanzen erwähnt, die von lokaler Bedeutung sind und im täglichen Leben oder in der Medizin Verwendung finden.

In der Art eines Wörterbuches werden in alphabetischer Reihenfolge die Arten niederer und höherer Pflanzen beschrieben, nicht aber Unterarten, Klone, Rassen oder Varietäten. Die Nomenklaturanwendung erfolgt in Anlehnung an den Index Kewensis und die internationalen Nomenklaturregeln. Durch Einbeziehung von mehr als 3.000 weiteren Pflanzen wurde die Zahl der beschriebenen Pflanzenarten auf 9.500 erhöht. Ebenso wurde auch das Literaturverzeichnis dieser wesentlich vergrößerten und verbesserten Neuauflage auf mehr als das Doppelte vermehrt. Autor und Verlag verdienen größte Anerkennung für dieses einmalige Nachschlagewerk, das in der Fachwelt großen Anklang finden wird. W. Wittmann

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XL. BAND

SEPTEMBER 1969

Heft 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

## Untersuchungen über die Verbesserung des Kallosetestes für den Nachweis von Blattroll in Kartoffelknollen

Von Hans Wenzl und Herbert Foschum

### 1) Fragestellung

Die Treffsicherheit des Blattrollnachweises durch Erfassung der pathologischen Anreicherung von Kallose in den Siebröhren von Kartoffelknollen mittels Resoblau oder anderer spezifischer Kallose-Farbstoffe läßt zweifellos Wünsche offen. Dies ist z. T. darauf zurückzuführen, daß mitunter auch in nicht-blattrollkranken Knollen ausgeprägte Kallosepfropfen vorkommen oder trotz gegebener Blattrollinfektion Kallose in den Siebröhren nicht vorhanden ist, z. B. bei Spätinfektionen (de Bokx 1967) bzw. wenn bei zu früher Untersuchung nach der Ernte die pathologische Kallose-Produktion noch nicht eingesetzt hat oder zumindest noch nicht abgeschlossen ist.

Andererseits aber spielen auch Mängel in der Erfassung der in den Siebröhren vorhandenen Kalloseeinschlüsse eine wesentliche Rolle:

a) Zur Erzielung einer möglichst hohen Arbeitsleistung im Rahmen der serienmäßigen Testung feldanerkannten Saatgutes wird im allgemeinen nur ein einziger Schnitt je Knolle geprüft, und zwar vielfach nur von einer Seite. Vergleichende Untersuchungen (de Bokx 1967 und eigene, nichtveröffentlichte Ergebnisse) zeigten, daß hier tatsächlich eine Fehlerquelle liegt, die allerdings in ihrer Auswirkung nicht überschätzt werden darf.

b) Die Gefäßbündel der Kartoffelknolle bilden ein unregelmäßiges Netzwerk, so daß es bei Radialschnitten durch die Knolle vorkommt, daß auf relativ weite Strecken im Schnitt kein Gefäßbündel aufscheint

und daher auch keine Möglichkeit besteht, Kallosepfropfen zu finden. Aber auch Tangentialschnitte durch die Region des Gefäßbündelnetzes in der Nabelhälfte liefern nicht weniger häufig ein für die Auswertung unbefriedigendes Bild. Insgesamt sind die Ergebnisse an Tangentialschnitten nicht besser als die an Radialschnitten durch das Nabelende (Besprechung über die Durchführung des Igel-Lange(Kallose)-testes in Weihenstephan, Jänner 1960 sowie eigene, nichtveröffentlichte Ergebnisse).

c) Trotz Verwendung relativ dicker Schnitte (0,3 bis 3 mm) wird — wie noch im einzelnen aufgezeigt werden soll — nur an der Oberfläche des Schnittes liegende Kallose durch den Farbstoff erfaßt<sup>1)</sup>. Weiters kann angefärbte Kallose durch andere Zellelemente oder Zelleinschlüsse verdeckt werden.

Ziel der Untersuchungen war die Sichtbarmachung und Erfassung der gesamten, in einem Schnitt vorkommenden Kallose, auch der in tieferen Schichten gelegenen; erst dann ist von dicken Schnitten nicht nur eine Erleichterung der mikroskopischen Prüfung durch Planbleiben der gefärbten Schnitte im Vergleich zu dünnen, sondern auch eine Verbesserung der Testergebnisse zu erwarten. Vorerst wurde versucht, eine vollständigere Erfassung der Kallose durch Mazeration des Gewebes zu erreichen, wie schon Hofferbert und zu Putzlitz (1955) und Schuster (1956) berichteten, mit Schabpräparaten aus der Zone des Gefäßbündelringes bessere Ergebnisse erzielt zu haben als mit Schnitten; nach eigenen und fremden Erfahrungen (Aussprache über Igel-Lange-Test in Weihenstephan 1960) ist dies jedoch nicht möglich. Mehr Erfolg als mit Mazeration war durch eine spezielle Tiefenfärbung bei Erhöhung der Durchsichtigkeit des Gewebes zu erreichen.

## **2) Tiefe der Resoblau-Färbung von Schnitten bei herkömmlicher Durchführung**

Die Dicke der Schnitte durch Kartoffelknollen ist innerhalb weiter Grenzen ohne Einfluß auf die Menge der bei üblicher Anwendung von Resoblau nachweisbaren Kallose; dies gilt zumindest für die im Rahmen der serienmäßigen Testung bei Herstellung der Schnitte mit Schälmessern und Doppelmessern in Betracht kommenden Schnittstücken

---

<sup>1)</sup> Wenn Sprau (1955) berichtet, daß „dicke“ Schnitte günstiger sind als dünne, so ist dies — wie aus dem Zusammenhang hervorgeht — so zu verstehen, daß Schälmesser-Schnitte mehr Siebröhren und damit mehr Kallose erkennen lassen als wesentlich dünnere, mit dem Mikrotom für anatomisch-histologische Zwecke hergestellte, deren Dicke nur einen Bruchteil der ersteren ausmacht.

von 0,3 mm und darüber. Durch den Gehalt an Stärkekörnern sind die Schnitte wohl durchscheinend, aber nicht durchsichtig. Im allgemeinen wird Kallose in Siebröhren nur bis zu einer Tiefe von 60 $\mu$  erfaßt, nur vereinzelt bis 100 $\mu$  und nur in Ausnahmefällen noch tiefer. Diese Feststellung erfolgte in ersten Untersuchungen durch Messung des Vertikalabstandes der Schnittoberfläche von den tiefstliegenden, durch Resoblau sichtbar gemachten Kallose-Einschlüssen. Der Abstand dieser beiden optischen Ebenen gibt an, bis zu welcher Tiefe Kallose färbereich-mikroskopisch erfaßt werden kann.

Zur Prüfung der Eindringtiefe des Farbstoffes dienten Schnitte von 0,6 bis 2,5 mm Dicke (Primärschnitte), die in üblicher Weise mit Resoblau gefärbt worden waren. Mit dem Mikrotom wurden etwa 0,2 mm dicke Sekundärschnitte senkrecht zur Oberfläche der gefärbten Primärschnitte hergestellt und in Wasser eingebettet mikroskopisch geprüft. Die Wandungen von Gefäßen, die etwa senkrecht zur Oberfläche der Primärschnitte verlaufen, wurden bei üblicher Färbung bis zu 0,6 mm tief angefärbt; durch das weite offene Lumen dieser Röhren dringt der Farbstoff verhältnismäßig tief ein und färbt die verholzten Wandungen leicht grünblau. Wenn in nächster Nähe solcher verholzter Leitungselemente noch 0,4 mm unter der Schnittoberfläche vereinzelt auch Kallose angefärbt wurde, so ist dies wohl damit zu erklären, daß der Farbstoff manchmal durch die Gefäße auch in tiefliegende Siebröhren eindringt. In Siebröhren, die nicht in unmittelbarer Nähe solcher Gefäße lagen, konnte eine Anfärbung nur bis etwa 200 $\mu$  (0,2 mm), im allgemeinen nur bis 150 $\mu$  festgestellt werden; am häufigsten reichte die Färbung etwa 100 $\mu$  tief. Dies ist das Ergebnis von Hunderten von Messungen. Nachfärben der Sekundärschnitte mit Resoblau zeigte, daß zahlreiche, mit Kallose erfüllte Siebröhren auch in den tieferen Schichten der Primärschnitte vorhanden waren, infolge Nichteindringens der Farbstofflösung jedoch nicht angefärbt wurden.

Versuche mit sehr langen Färbezeiten in Resoblau ergaben, daß auch auf diesem Wege eine Färbung der Kallose in den tiefliegenden Schichten der Schnitte möglich ist — wie mittels Sekundärschnitten aufgezeigt wurde —, allerdings um den Preis einer starken Überfärbung der Außenschichten, die eine mikroskopische Auswertung unmöglich macht.

Der Vergleich der an Primärschnitten gemessenen Tiefe der mikroskopischen Erfassbarkeit angefärbter Kallose mit der an Sekundärschnitten festgestellten Eindringtiefe des Farbstoffes zeigte, daß die ungenügende Durchsichtigkeit der Schnitte eine der Ursachen der unbefriedigenden Erfassbarkeit der Kallose bei üblicher Durchführung der Färbung ist.

### **3) Versuche zur Erfassbarkeit von Kallose in tieferen Schichten von Schnitten**

Um auch die in den inneren Schichten der Schnitte vorhandene Kallose zu erfassen, wurden verschiedene Möglichkeiten erprobt, ein tieferes Eindringen des zum Nachweis der Kallose verwendeten Farbstoffes zu erzielen. Zur besseren Beurteilung der Wirksamkeit der verschiedenen erprobten Möglichkeiten wurde der überwiegende Teil der methodischen Versuche (ebenso wie die in Abschnitt 2 besprochenen Untersuchungen) an Knollen durchgeführt, in welchen durch Warmwasserbad (2 Stunden bei 45° C) eine reichliche Kallose-Produktion verursacht worden war.

Die Sichtbarmachung der Kallose erfolgte fast ausschließlich mit Resoblau, nur in einem Teil der Versuche auch durch Fluorochromierung mit 0,005% wasserlöslichem Anilinblau (Hollborn & Söhne). Im Hinblick auf eine Auswertung positiver Ergebnisse in der Serientestung von Kartoffelsaatgut wurde Resoblau, wie es für diesen Zweck hergestellt wird, verwendet: In 1.000 Milliliter Wasser werden 10 Gramm Resorzin gelöst und 5 Milliliter konzentrierter Ammoniak zugesetzt. Diese Lösung bleibt in dünner Schicht an der Luft solange stehen, bis sie eine tief grünblaue Farbe zeigt. Die Färbezeit liegt um etwa 10 Minuten, ist mit jüngeren Lösungen etwas länger als mit älteren, bereits intensiver gefärbten. Die Resoblau-Lösung nach Eschrich und Currier (1964) wurde nur vergleichsweise herangezogen; sie lieferte die gleichen Resultate, wie die nach obigem Rezept hergestellte Farbstofflösung.

#### **3.1) Mazeration des Gewebes**

Durch Mazeration dicker Schnitte und folgendes Quetschen wurde versucht, die zum Teil übereinander und in einer durch den Farbstoff nicht erfaßten Tiefe liegenden Siebröhren in einer optischen Ebene nebeneinanderliegend, auf das Vorkommen von Kallose prüfen zu können. Das Ergebnis dieser Bemühungen war negativ:

a) Die Einwirkung von Schweitzers Reagens auf relativ dicke Schnitte brachte nur eine sehr oberflächliche Mazeration; auch war nach kurzer Zeit eine tief blauschwarze Verfärbung eingetreten.

b) Einlegen der Schnitte in kochendes Wasser und anschließende Färbung war gänzlich ungeeignet; die Menge der mit Resoblau nachweisbaren Kallose war wesentlich geringer als ohne jede Vorbehandlung.

c) Mazeration durch Einwirkung von Fäulnisbakterien wurde durch Bestreichen der Schnitte mit natürlich naßfaulen Knollen erzielt. Nach einer Woche Aufbewahrung bei Zimmertemperatur war mit Resoblau zwar Kallose nachzuweisen, jedoch nicht mehr als in unbehandelten Vergleichsschnitten aus dem unmittelbar benachbarten Knollengewebe.

d) Auch durch Behandlung der Schnitte mit 40%igem Wasserstoffperoxyd konnte kein Fortschritt erzielt werden, ebensowenig durch

Einlegen in Ammoniak (ein Teil konzentriertes Ammoniak und drei Teile Wasser), weder bei Zimmertemperatur noch bei 50° C. Durch ein Ammoniak-Wasserstoffperoxyd-Gemisch konnte wohl rasche Mazeration erzielt werden, doch war auch damit kein Vorteil zu erreichen.

Die hauptsächliche Schwierigkeit liegt in dem Umstand, daß die Gefäßbündel in der Masse des mazerierten Speichergewebes nahezu verschwinden. Die in den Mazervationsversuchen gewonnenen Erfahrungen besagen, daß nur bei Erhaltenbleiben des Gewebsverbandes ein Erfolg möglich ist.

### **3,2) Versuche zur Beschleunigung des Eindringens der Farbstofflösung**

Folgende Möglichkeiten einer besseren Erfassung der Kallose durch Beschleunigung des Eindringens der Resoblau-Lösung wurden erprobt:

a) Durch Einlegen der Schnitte in 96%igen Alkohol vor der Färbung mit Resoblau wurde — wahrscheinlich durch Diffusionsprozesse — ein rascheres Eindringen des Farbstoffes und eine tiefere Anfärbung erreicht als beim Normalverfahren. Insgesamt gab es jedoch keinen nennenswerten Vorteil, zweifellos infolge der Undurchsichtigkeit der Schnitte, die durch die Vorbehandlung mit Alkohol noch gesteigert wurde.

b) Auch Einfrieren der Schnitte im Tiefkühlfach eines Kühlschranks bei -15° C und Färbung nach Wiederauftauen, bzw. Einfrieren in Resoblau-Lösung oder Einbringen des noch tiefgefrorenen Schnittes in Resoblau brachte keinen nennenswerten Fortschritt, obwohl der Farbstoff tiefer eindringt. Die dunkle graubraune Verfärbung des Gewebes ist wahrscheinlich ein wesentlicher Grund des unbefriedigenden Resultates. Am besten waren noch die Bilder, die durch Einbringen der tiefgefrorenen Schnitte in Resoblau erzielt wurden; bei vorherigem Auftauen war die störende Verfärbung noch ausgeprägter.

c) Durch Zentrifugieren von Schnitten in Resoblau (5.000 U/min) war gleichfalls keine Verbesserung der Anfärbung von Kallose zu erzielen.

d) Knollenschnitte wurden auf eine hochkonzentrierte Rohrzuckerlösung gelegt — zur Erzielung osmotischer Effekte — und auf die Oberfläche Resoblau-Lösung aufgebracht. Damit wurde ebensowenig ein positiver Effekt erzielt wie durch Verwendung von Resoblau in 1 Mol Rohrzuckerlösung.

e) Negativ verlief auch die Färbung im Vakuum (Wasserstrahlpumpe). Der Luftgehalt des Knollengewebes ist zweifellos unerheblich, was schon daraus hervorgeht, daß auch nichtentlüftete Schnitte durch Kartoffelknollen keinerlei Schwierigkeit bei der mikroskopischen Untersuchung bieten.

f) Der Versuch, vorerst Resorzin in Wasser oder Alkohol gelöst, auf die Schnitte einwirken zu lassen und anschließend durch Übertragen in eine Ammoniaklösung eine Färbung herbeizuführen, gelang im Prinzip,

brachte jedoch keinen Vorteil, sondern nur den Nachteil einer sehr langen, etwa 24stündigen Färbezeit.

### **3,3 Verbesserung des Kallose-Nachweises durch Verfahren mit komplexer Wirkung**

Nach einer relativ großen Zahl negativ verlaufener Versuche gelang es mit zwei Verfahren, eine Verbesserung der mikroskopischen Erfassung der Kallose in Schnitten durch Kartoffelknollen zu erzielen.

Die Analyse der Wirkungsweise dieser beiden positiv zu wertenden Methoden zeigt, daß zweifellos eine komplexe Wirkung gegeben ist: Wesentlich ist eine Beschleunigung des Eindringens des Farbstoffes in das Gewebe; die zweite Komponente ist eine verbesserte Durchsichtigkeit der Schnitte, um die in tieferen Schichten liegende angefärbte Kallose auch mikroskopisch erkennen zu lassen.

#### **3,31) Netzmittelzusatz zur Farbstofflösung**

Über die Erfahrungen mit diesem, erstmals von Baerecke (1955) erwähnten Verfahren, wird an anderer Stelle berichtet (Foschum und Wenzl, 1970); dort sollen auch die Ergebnisse mit dem von Sprau (1955) empfohlenen Zusatz von Natriumkarbonat zur Reso-blaulösung behandelt werden.

#### **3,32) Vorbehandlung der Schnitte mit Lauge**

Als besonders wirksames Verfahren zur Sichtbarmachung von Kallose in tieferen Schichten dicker Schnitte erwies sich die Behandlung mit Natronlauge.

Zu diesen Versuchen dienten 0,6 mm dicke Schnitte durch das Speichergewebe der Kartoffelknollen, die mit Hilfe eines Schälmessers mit eingespannter halber Rasierklinge hergestellt wurden. Dünnere Schnitte sind der mechanischen Beanspruchung gegenüber zu empfindlich, dickere benötigen längere Behandlungszeiten, ohne gegenüber den 0,6 mm dicken Vorteile zu bringen.

Die Schnitte werden in 2n (8%) NaOH eingebracht, bis sie glasig-durchscheinend sind, was im allgemeinen nach 3 Minuten langer Einwirkung der Lauge eingetreten ist. Werden mehrere Schnitte gleichzeitig behandelt, so ist dafür zu sorgen, daß sie nicht zusammenkleben, was in den Serienversuchen mittels einer elektrischen Rühr-einrichtung bewerkstelligt wurde; an verklebten Stellen ist die Laugen-einwirkung ungenügend. Die glasig-durchscheinenden Schnitte werden anschließend in fließendem Wasser gespült, bis beim Betasten mit den Fingern kein schleimiger Belag mehr zu spüren ist. Unter Verwendung eines scharfen Wasserstrahles und eines geeigneten, mit einem Draht-geflecht abgedeckten Gefäßes, in welchem sich die Schnitte in steter Bewegung befanden, war die notwendige Schwemmzeit in Wasser nicht länger als 7 Minuten.

Anschließend kann der durchscheinend-glasige Schnitt mit einem geeigneten Kallosefarbstoff, wie Resoblau gefärbt oder mit Anilinblau fluorochromiert werden. Ist die Lauge nicht ausreichend ausgewaschen, so zeigen sich im Schnitt gelbliche Stellen, an denen sich die Kallose nur ungenügend anfärben läßt.

Kalilauge (KOH) ist ebenso wie Natronlauge (NaOH) zur Behandlung der Schnitte geeignet, doch stellt sich letztere billiger. Die Erprobung verschiedener Konzentrationen von Natronlauge ergab, daß auch mit Lösungen unter 8% gearbeitet werden kann; während aber 0,6 mm dicke Schnitte in 8%iger Natronlauge bereits nach 2 bis 3 Minuten glasig-durchscheinend waren, dauerte dies mit 2%iger Lauge 5 Minuten. Diese erschöpfte sich auch rascher als 8%ige; entscheidend für die Verwendung der höheren Laugenkonzentration war die Erfahrung, daß diese eine leuchtend blaue Anfärbung der Kallose erlaubte, während nach 2%iger Lauge die Färbung stumpfer, manchmal sogar bräunlich-blau war.

Bei zu langer Einwirkung von Lauge wird das Gewebe brüchig und die Schnitte zerreißen, bei zu kurzer blieben die Schnitte beim folgenden Schwemmen mit Wasser lange Zeit an der Oberfläche schleimig und die Kallose färbte sich mit Resoblau nur wenig intensiv an, während bei richtiger Laugeneinwirkung von 3 Minuten und 7 Minuten langem Schwemmen die Kallose ein leuchtendes Blau zeigte.

Wurden die mit Lauge behandelten Schnitte nach dem Schwemmen in 96%igen Alkohol übertragen, war bei der folgenden Färbung mit Resoblau zwar nicht mehr Kallose nachzuweisen als ohne Alkohol-Bad, die mit Kallose erfüllten Siebröhren hoben sich jedoch vom umgebenden Gewebe besser ab, die Färbung war prägnanter. Die Zwischenbehandlung mit Alkohol bringt allerdings die Gefahr mit sich, daß eine Überfärbung begünstigt wird; die Färbezeiten müssen somit genau eingehalten werden.

Die Abbildungen 1 a und 1 b sowie 2 a und 2 b zeigen bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung die Zunahme der nach Laugenbehandlung nachweisbaren, mit Kallose erfüllten Siebröhrenstränge für Knollen, in welchen durch ein Warmwasserbad die Kallose-Produktion angeregt worden war. Vorerst wurden geeignet erscheinende Partien der Schnitte nach üblicher Resoblaufärbung photographiert (Abb. 1 a bzw. 2 a). Anschließend wurden nach Laugenbehandlung\*) dieser beiden Schnitte,

---

\*) Bei Einwirkung der 8%igen Lauge auf mit Resoblau gefärbte Schnitte verschwindet die blaue Farbe der Kallose sehr rasch. Wie jedoch die Ergebnisse über eine verbesserte Erfassung von Kallose mit Resoblau nach Einwirkung von Lauge zeigen, wird die Kallose aus den Siebröhren — sofern sie nicht angeschnitten sind — nicht herausgelöst. Auf Grund dieser Erfahrungen ist durchaus mit der Möglichkeit zu rechnen, daß zumindest ein Teil der Literaturangaben über Löslichkeit von Kallose in Lauge lediglich auf der Auslöschung der Färbung beruht.

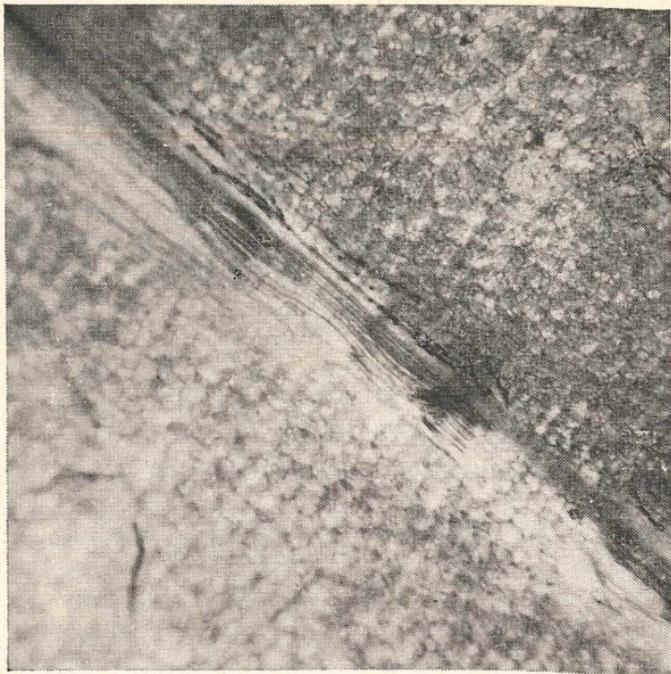


Abb. 1 a: Radial-schnitt durch warmwasserbehandelte Knolle der Sorte Sieglinde (45° C, 2 Stunden) mit Resoblau gefärbt.



Abb. 1 b: Derselbe Bildausschnitt wie Abb. 1 a. Nach Färbung (vergl. 1 a) Behandlung mit 8% NaOH (3 Minuten), Spülen mit Wasser (7 Minuten) und nochmalige Resoblau färbung. Verstärktes Vorkommen gefärbter Kalllose.

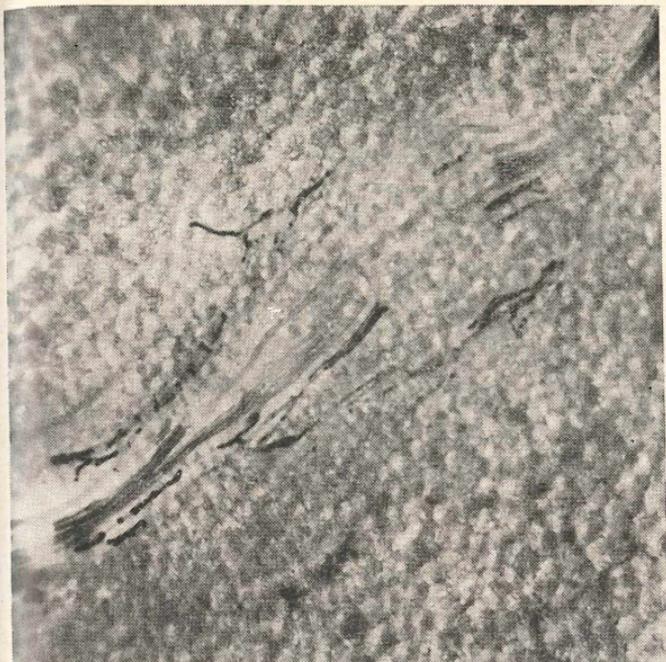


Abb. 2 a: Wie Abb. 1 a, jedoch andere Stelle aus der gleichen Knolle.

Abb. 2 b: Derselbe Bildausschnitt wie Abb. 2 a. Behandlung wie Abb. 1 b. Durch die Laugenbehandlung wurde ein Mehrfaches an Kallose sichtbar gemacht.





Abb. 3 a: Sorte Dora. Blattrollinfizierte Knolle. Bei Färbung mit Resoblau färben sich neben Kallose in Form von Zylindern auch zahlreiche, hauptsächlich an den Siebplatten sitzende Kallose-Knollen.

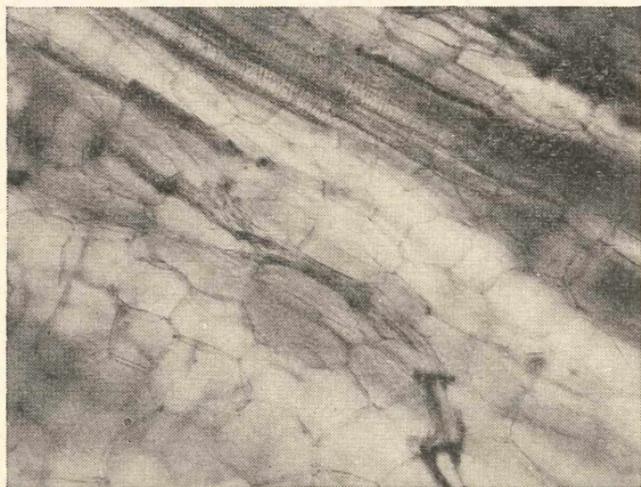


Abb. 3 b: Derselbe Bildausschnitt wie Abb. 3 a. Nach Färbung (vergl. 3 a) Behandlung mit 8% NaOH, Spülen mit Wasser und nochmalige Resoblau färbung. Die Kallose ist gequollen und füllt größere Teile der Siebröhrenzellen als vor der Laugenbehandlung.

Schwemmen in Wasser und nochmaliger Färbung mit Resoblau die gleichen, in Abb. 1 a und 2 a gezeigten Stellen nochmals photographiert. Zu diesen Bildern ist zu bemerken, daß der tatsächliche Unterschied zwischen der üblichen Färbung und jener nach Behandlung mit Lauge, noch viel größer ist, als es in den Schwarz-Weiß-Photos zum Ausdruck kommt; auch verschiedentlich nur unscharf wiedergegebene Siebröhren-

züge treten bei Betrachtung im Mikroskop unter Betätigung der Tiefeneinstellung prägnant leuchtend blau hervor.

Im Vergleich mit unbehandelten Schnitten färben sich laugenbehandelte in Resoblau verhältnismäßig dunkel, da der Farbstoff vom Speicherparenchym nunmehr leichter aufgenommen wird, doch stört die etwas stärkere Färbung der Parenchymzellen die Erfassung der mit Kallose gefüllten Siebröhren nicht.

Der Vergleich stärkearmer frühreifender mit stärkereichen spätreifenden Sorten ergab keinen Unterschied in der für die Laugeneinwirkung zur Erzielung von Glasigkeit der Schnitte notwendigen Zeit.

### 3,321 Das Zustandekommen des Laugen-Effektes

Daß durch die Laugenbehandlung im Vergleich zur Normalfärbung ein Mehrfaches an Kallose sichtbar wird (vergl. 3,33), ist durch mehrere Faktoren bedingt:

- a) Wie an Quer- oder Längsschnitten durch dicke Schnitte festgestellt werden kann, die in üblicher Weise bzw. nach Laugenbehandlung gefärbt wurden, dringt das Resoblau in Laugen-Schnitte leichter und tiefer ein; bei 0,6 mm Dicke sind sie durch und durch gefärbt. Versuche an noch dickeren Schnitten (deren Verwendung aber nicht empfohlen wird) ergaben, daß eine Tiefenfärbung bis 0,5 mm erzielt werden kann.
- b) Durch die Laugenbehandlung, vor allem durch das Verquellen der Stärkekörner, wird die Durchsichtigkeit der Schnitte wesentlich erhöht; dadurch kommt die Färbung der in den tieferen Schichten vorhandenen Kallose erst voll zur Auswirkung.
- c) Wie aus dem Vergleich der Abbildungen 3 a mit 3 b und 4 a mit 4 b hervorgeht, beruht der Laugeneffekt auch darauf, daß Kallose in den Siebröhren quillt, so daß die einzelnen Siebröhren nach Färbung mit Resoblau entweder zur Gänze mit Kallose gefüllt erscheinen oder die Kallose einen weit größeren Teil des Zellumens einnimmt als vor der Einwirkung von der Lauge\*)

Daß es sich tatsächlich um Quellung der Kallose handelt, und daß nicht etwa eine „Prä-Kallose“ durch Laugeneinwirkung zu einer mit Resoblau färbbaren Substanz wird, geht aus folgenden Beobachtungen hervor: Wo es — wie in den Abbildungen 3 und 4 — zu einer Volum-

---

\*) Weitere drei Bilder, welche die Zunahme der durch die Laugeneinwirkung sichtbar gemachten Kallose zeigen, sind bei Wenzl (1969) veröffentlicht. Dort wird auch auf den Umstand verwiesen, daß bei Darstellung des anatomischen Baues der Kartoffelknollen zum Teil übersehen wurde, daß das Speichergewebe in Rinde und Mark von einem dichten Netz von Siebröhren durchzogen ist und daß die Methode der Auslösung der Produktion von Kallose durch ein Warmwasserbad (45° C, 2 Stunden) kombiniert mit der Resoblaufärbung nach Vorbehandlung mit Lauge ein Weg ist, dieses dichte Siebröhrennetz zu demonstrieren.



Abb. 4 a: Sorte Dora. Andere Gewebepartie als Abb. 3 a. Ansonsten wie Abb. 3 a.

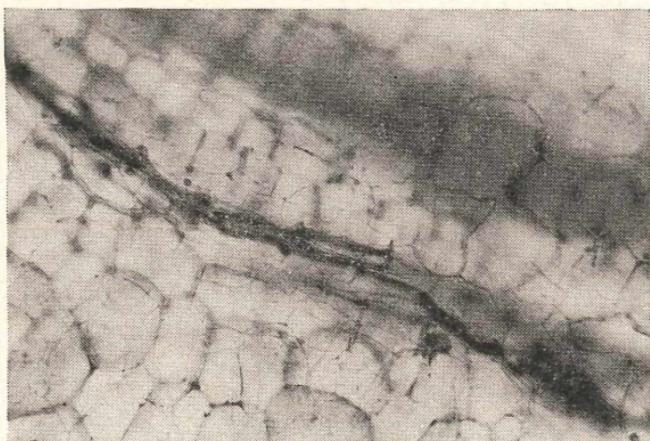


Abb. 4 b: Derselbe Bildausschnitt wie Abb. 4 a. Ansonsten wie 3 b.

zunahme der mit Resoblau anfärbbaren Siebröhreneinschlüsse kommt, tritt auch eine gewisse Verdünnung ein, die sich in einer helleren Färbung der nach Laugenbehandlung hervortretenden Teile äußert. Vielfach zeigt sich auch ein scheinbares Verschwinden kleinerer knolliger Kallosepartikel durch die Laugenbehandlung. Bei genauer Prüfung war jedoch festzustellen, daß das Lumen der betreffenden Siebröhre eine sehr helle, bläuliche Färbung zeigte: die auf das gesamte Zellumen aufgeteilte, vorerst „punktförmig“ konzentriert gewesene Kallose. Soweit mitunter solche, durch Lauge „verdünnte“ Kallose nicht nachweisbar ist, ist entweder die Erkennbarkeitsgrenze unterschritten oder die durch Lauge gequollene bzw. gelöste Kallose aus der angeschnittenen Siebröhrenzelle ausgetreten.

Mit diesen Feststellungen erledigt sich auch die Frage, ob vielleicht das Quellen von Kallose in Lauge ein übermäßiges, pathologisches Auftreten dieser Substanz vortäuschen könnte. Der flache, dünne Kallosebelag an den Siebplatten in gesunden Knollen ist an Masse so gering, daß keinerlei Verwechslung mit Krankheitssymptomen zu befürchten ist, auch nicht bei einem nur mäßigen Quellen, da nach allen Erfahrungen bei der damit verbundenen „Verdünnung“ der Kallose auch eine Verminderung der Farbintensität gegeben ist.

Das prägnantere Bild, das durch ein Bad in 96%igem Alkohol vor dem Färben der mit Lauge behandelten Schnitte erzielt wird (vergl. 3,32), hängt wahrscheinlich mit einer gewissen Entquellung — und damit Konzentration — der durch Lauge stark gequollenen Kallose zusammen; möglicherweise spielt auch ein rascheres Eindringen von Resoblau in einen mit Alkohol durchtränkten Schnitt eine Rolle. Es ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert, daß ein Einlegen von Schnitten in 96%igen Alkohol vor der Laugenbehandlung einen ungünstigen Effekt hat und eine verlängerte Einwirkung von Lauge notwendig macht: während frisch hergestellte Schnitte in 8%iger Natronlauge nach längstens 3 Minuten durchsichtig waren, dauerte dies nach Zwischenschaltung von Alkohol 8 Minuten.

### 3,322) Das Ausmaß der Mehrererfassung an Kallose durch die Laugenmethode

Auf Grund der im Abschnitt 3,321 aufgezeigten Momente ist nach Vorbehandlung mit 8% Natronlauge gegenüber der üblichen Resoblaufärbung im mikroskopischen Bild ein Mehrfaches an Kallose nachzuweisen. Dies war bereits auf Grund von Schätzungen klar zu erkennen: Der Vergleich mehrerer Paare unmittelbar benachbarter Schnitte, von denen der eine ohne, der andere nach Laugenbehandlung der Resoblaufärbung unterzogen wurde, ergab unter Heranziehung von fünf Beurteilern, daß mit der letzteren Methode durchschnittlich ungefähr 6mal mehr Kallose zu sehen ist; es wurde sowohl die Kallose in den Gefäßbündeln wie auch jene der Siebröhrenzüge in Rinde und Mark berücksichtigt.

Um möglichst exakte Vergleichswerte zu erhalten, wurde die Länge der Kallosepfropfen mit einem Okularmikrometer gemessen; die knolligen Kalloseeinschlüsse wurden gezählt und mit je 6 $\mu$  durchschnittlicher Länge in Rechnung gestellt. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse für insgesamt 63 Schnitte durch Knollen von 7 Sorten wiedergegeben. Nach üblicher Resoblaufärbung und Ausmessung der Kallose wurden die Schnitte einer Laugenbehandlung unterzogen, nach Schwemmen in Wasser nochmals mit Resoblau gefärbt und wieder ausgemessen. Das besonders reichliche Vorkommen von Kallose in den Knollen von Sieglinde war durch ein zweistündiges Wasserbad bei 45° C ausgelöst worden. Bei den anderen Sorten handelte es sich um blattrollinfiziertes Material. Die Erfassung der

Kallose beschränkte sich auf die Gefäßbündelstränge, die Siebröhren in Rinde und Mark blieben unberücksichtigt.

Tabelle 1

**Vermehrung der mikroskopisch erfassbaren Kallose in Kartoffelknollen durch Laugenbehandlung der Schnitte**

Vergleich von 63 Schnitten vor und nach Behandlung mit 8% NaOH  
42 bis 55 mm Gefäßbündel je Schnitt (Sortenmittel)

Sorte	Zahl der Schnitte	Länge der Kalloseeinschlüsse in $\mu$ pro cm Gefäßbündel				Verhältnis Kallose ohne mit Laugenbehandlung vor Resoblau			
		Resoblau		Resoblau nach Lauge		nur Zylinderkallose		Zylinder- und Knollen-Kallose	
		Zylin-der	Knol-len	Zylin-der	Knol-len	$\phi$	von – bis	$\phi$	von – bis
						1	1	1	1
Atlas	12	105	200	861	8	8'7	3'1—19'8	2'9	0'9—5'4
Dora	4	170	268	1.241	68	9'1	4'6—18'0	3'1	1'8—5'5
Fina	10	187	200	1.073	73	6'3	3'6—12'5	3'0	2'0—4'0
Isola	15	346	261	1.932	63	6'3	2'3—11'8	3'5	1'6—5'4
Lori	3	234	347	1.253	161	6'2	3'2—10'6	2'7	1'7—4'4
Maritta	15	154	173	1.188	25	10'7	3'5—32'2	4'0	2'2—7'9
Sieglinde (WW)	4	1.110	127	2.417	48	3'0	1'7— 5'6	2'4	1'6—3'7

Knollige Kalloseeinschlüsse kamen bei den in üblicher Weise mit Resoblau gefärbten Schnitten relativ häufig vor. Bei Atlas machten sie — mit je  $6\mu$  Länge gerechnet — etwa das Doppelte der langgestreckten Kallosezylinder aus, bei Isola dagegen nur rund drei Viertel. Bei den warmwasserbehandelten Knollen von Sieglinde mit einer hohen Zahl langer Kallosezylinder erreichten knollige Einschlüsse nur 11% der Länge dieser Pfröpfe. Durch die Laugenbehandlung stieg die Masse der sichtbar werdenden Kallose wesentlich an, wobei aber die „Knollen“ auf einen Bruchteil zurückgingen. Dies entspricht der Feststellung (3,321), daß die Lauge Quellung herbeiführt, so daß vorerst die nur zu einem geringen Teil mit knolliger Kallose ausgefüllten Siebröhren nach Behandlung mit Lauge vielfach zur Gänze oder zu einem wesentlich vergrößerten Anteil mit dieser Substanz erfüllt sind und daher nach Einwirkung von Resoblau der ganzen Länge nach oder zumindest teilweise, jedoch als Zylinder angefärbt erscheinen.

Vergleicht man nur die mehr oder weniger langgestreckten Kallosezylinder, so fand sich im blattrollkranken Material nach Behandlung mit Lauge das 6'2- bis 10'7fache, bei den Warmwasser-Knollen von Sieglinde nur das 3fache. Werden auch die knolligen Kalloseeinschlüsse mitberück-

sichtigt, so wurde durch Laugeneinwirkung das 2'7- bis 4'0fache an Kallose sichtbar, bei den warmwasserbehandelten Knollen von Sieglinde das 2'4fache. Diese Zahlen sind Durchschnittswerte je Sorte; zwischen den einzelnen Schnitten zeigten sich, wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, noch beträchtlichere Unterschiede.

Auf Grund zahlreicher vergleichender Schätzungen ist der Unterschied zwischen den vor und nach Laugenbehandlung erfaßbaren Kallosemengen in Mark und Rinde der Kartoffelknollen noch beträchtlicher als beim Vergleich der Verhältnisse in der Gefäßbündelregion, auf welche sich Tabelle 1 beschränkt; in Rinde und Mark finden sich zahlreiche Siebröhrenzüge, die — im Querschnitt — nur aus einer einzigen Siebröhre bestehen und im Speicherparenchym eingebettet sind. Die ausgeprägtere Verbesserung der Erfassung von Kallose in Rinde und Mark hängt damit zusammen, daß hier die erhöhte Durchsichtigkeit durch Verquellen der Stärkekörner weit mehr zur Geltung kommt als in der stärkefreien Gefäßbündelzone.

Wenn bei den in diesem Abschnitt eingangs erwähnten Schätzungen im Durchschnitt nach Laugenbehandlung gegenüber der üblichen Resoblaufärbung das Sechsfache an Kallose festgestellt wurde, in Tabelle 1 jedoch nur Werte zwischen dem 2'7- und dem 4'0fachen aufscheinen, so erklärt sich dieser Unterschied durch die Nichtberücksichtigung (in Tabelle 1) der besonders hohen Zunahme an erkennbarer Kallose in Rinde und Mark.

Die Beschränkung auf die Auswertung der Kallose in den Gefäßbündelsträngen (Tabelle 1) hängt mit der von Weller und Arenz (1957) vertretenen Ansicht zusammen, daß nur die in den Gefäßbündeln auftretende Kallose, nicht aber jene in den isolierten Phloemsträngen von Rinde und Mark bei der Testung auf Blattrollvirus ausgewertet werden darf; de Bokx (1967) ist allerdings zu abweichenden Ergebnissen gekommen.

Bei vergleichenden Prüfungen zeigte sich, daß die Erfassung auch der tiefliegenden Kallose in laugenbehandelten, 0'6 mm dicken Schnitten im Auflicht wie im Durchlicht gleich gut ist.

### 3,323) Verbesserung des Nachweises von Blattroll durch die Laugenmethode

Entscheidender für den Wert der Laugenmethode als die in Abschnitt 3,322 besprochene Vervielfältigung der nachweisbaren Kallosemengen ist eine Verbesserung des Blattrollnachweises im Vergleich zur üblichen Ausführung der Färbung mit Resoblau.

a) Von 16 Sorten (19 Herkünften) wurden insgesamt 3.909 Knollen nach beiden Verfahren getestet und an der Versuchsstelle Fuchsenbigl (östlich von Wien) in den Feld-Kontrollanbau gebracht, unter Verhältnissen (schwache Stickstoffdüngung), die erfahrungsgemäß eine sehr gute Ausprägung der Symptome ermöglichen.

Tabelle 2

**Vergleich des Resoblau-Testes ohne und mit Laugenbehandlung  
(8% NaOH) der Schnitte und des Feld-Kontrollaufwuchses**

## a) ohne Laugenvorbehandlung der Schnitte

Testergebnis	Blattroll		Kräusel		gesund		gesamt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
++	663		2		7		672	
		52'7		0'3		0'3		17'2
		98'7		0'3		1'0		100
+	254		2		4		260	
		20'2		0'3		0'2		6'6
		97'7		0'8		1'5		100
	196		20		27		243	
		15'6		3'0		1'4		6'2
		80'7		8'2		11'1		100
??	41		23		47		111	
		3'2		3'5		2'4		2'8
		36'9		20'7		42'4		100
0	104		616		1.903		2.623	
		8'3		92'9		95'7		67'2
		4'0		23'5		72'5		100
Summe	1.258		663		1.988		3.909	
		100		100		100		100
		32'2		17'0		50'8		100

## b) mit Laugenvorbehandlung der Schnitte

Testergebnis	Blattroll		Kräusel		gesund		gesamt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
++	912		5		8		925	
		72'5		0'8		0'4		23'6
		98'6		0'5		0'9		100
+	133		6		8		147	
		10'6		0'9		0'4		3'8
		90'5		4'1		5'4		100
?	81		40		60		181	
		6'4		6'0		3'0		4'6
		44'8		22'1		33'1		100
	14		18		41		73	
		1'1		2'7		2'1		1'9
		19'2		24'7		56'1		100
0	118		594		1.871		2.583	
		9'4		89'6		94'1		66'1
		4'6		23'0		72'4		100
Summe	1.258		663		1.988		3.909	
		100		100		100		100
		32'2		17'0		50'8		100

Je Knolle wurden zwei unmittelbar benachbart liegende, mit dem Schälmesser hergestellte Radialschnitte geprüft. Der eine Schnitt wurde in üblicher Weise, der zweite nach Laugenvorbehandlung und Schwemmen in Wasser mit Resoblau gefärbt. Bei der großen Zahl untersuchter Knollen darf angenommen werden, daß sich der Unterschied im Kallosegehalt zwischen den Schnittpaaren ausgleicht.

Tabelle 2 gibt unter Zusammenfassung aller untersuchten Sorten einen Überblick zur Frage, wie bei knollenweisem Vergleich die Testergebnisse (nach fünf Stufen unterschieden) und der Gesundheitszustand im Feldaufwuchs (Blattroll, Kräusel, gesund) bei üblicher Resoblaufärbung einerseits und bei Färbung nach Laugenbehandlung andererseits einander entsprechen. Von insgesamt 1.258 Blattrollern wurden bei der üblichen Färbung 917 (663++ und 254+) als krank erfaßt, nach Laugenbehandlung jedoch 1.045 (912++ und 133+); im letzteren Fall wurden 83'1%, im ersteren nur 72'9% der Blattroller richtig als krank erkannt.

Das geprüfte Material war sehr stark verseucht: im Durchschnitt 32'2% Blattroll neben 17% Kräusel. Erfahrungsgemäß ist gerade bei hoher Blattrollverseuchung der Anteil der im Test auf Grund ausgeprägter Kallosebildung eindeutig als krank erkennbaren Blattroller relativ niedrig, was auch für das vorliegende Material zutrifft (vergl. Abb. 5). Bei Normalfärbung zeigte das Kallose-Bild „++“ und „+“ zu 98'4% Blattroll an, die Knollen mit dem Symptom „?“ waren zu 80'7% blattrollkrank und von den nur „Leichtverdächtigen“ („??“) waren es im vorliegenden Knollenmaterial 36'9%; die Knollen ohne nennenswerte Kallose-Einschlüsse („0“) waren zu 4'0% blattrollkrank. Der Anteil Blattroller unter den Knollen mit den Symptomen ?, ?? und 0 ist bei diesem stark verseuchten Blattrollmaterial weit höher als bei schwach verseuchtem, bei dem der Anteil an Blattrollkranken bei den „?“-Knollen durchschnittlich etwa 30% ausmacht und bei jenen mit dem Symptom „??“ etwa 10%.

Von den nach Laugenbehandlung und Färbung mit ++ und + bezeichneten Knollen waren 97'3% (gegenüber 98'4% bei Färbung ohne Lauge) blattrollkrank, unter den mit ? bezeichneten waren nur mehr 44'8% (gegen 80'7%) Blattroller, von den ??-Knollen nur 19'2% (statt 36'9%) und bei den „gesunden“ (0) 4'6% (gegen 4'0%).

Durch die Laugenbehandlung der Schnitte kam es bei der Resoblau-färbung zu einer Verstärkung der mikroskopischen Symptome, so daß besonders die Zahl und der Anteil der blattrollkranken Knollen mit sehr ausgeprägten Kallose-Symptomen (++) stark zunahm: von 52'7% der Blattroller auf 72'5%; die Zahl der blattrollkranken Knollen mit ?- und ??-Symptomen nahm dagegen beträchtlich ab.

Insgesamt wurde also durch die Laugenbehandlung die Erfassung der Blattroller in bemerkenswertem Ausmaß verbessert. Besonders hervorzuheben aber ist die Erleichterung der Diagnose, da diese an den

Laugen-Schnitten meist bereits nach einem kurzen Blick ins Mikroskop möglich war, während die normal gefärbten Schnitte richtig auf das Vorkommen von Kallose untersucht werden müssen.

Zwar trat durch die Laugenvorbehandlung eine gewisse Erhöhung auch der Zahl der zu Unrecht als blattrollkrank angesehenen Knollen ein, allerdings bloß von 15 (++) und (+) auf 27, doch lag insgesamt die Erfassung der Blattrollkranken wie auch der Nicht-Blattroller weit höher als bei üblicher Ausführung des Resoblautes. Bei dieser letzteren waren 932 Knollen als eindeutig krank (++) und (+) bezeichnet worden, nach Laugenbehandlung dagegen 1.072, während es insgesamt

Tabelle 3

**Resoblau-Test mit und ohne Laugenvorbehandlung der Schnitte (8% NaOH); Vergleich mit Feld-Kontrollaufwuchs**

Sorte	Zahl der Knollen	Blattroll Feld-Kontroll-anbau %	Resoblau		richtige Stufung <sup>1)</sup>	
			++ ohne Laugenbe-handlung %	+ und + mit Laugenbe-handlung %	ohne Laugenbe-handlung %	mit Laugenbe-handlung %
Binia	50	0	0	2'0	100	98'0
Maritta (1)	295	5'1	3'7	5'4	98'0	99'7
Feldeslohn	49	6'1	8'2	8'2	98'0	98'0
Cosima	99	8'1	7'1	8'1	99'0	100
Voran	298	10'1	9'7	9'7	99'0	99'7
Beko	94	10'6	7'4	7'4	96'8	96'8
St 1255/59	148	14'2	13'5	14'2	99'3	100
Sieglinde A	277	15'9	8'3	11'6	91'0	92'1
Patrones	199	18'6	12'1	15'1	92'5	92'5
Lori	298	23'5	20'1	21'5	96'6	96'0
Allerfr. Gelbe	300	29'3	23'0	28'0	93'7	96'7
Juligelb	199	35'7	24'6	29'1	88'9	93'5
Atlas	276	39'9	37'0	37'7	97'1	97'1
Sommerniere	109	40'4	23'9	28'4	83'5	88'1
Sieglinde P	147	45'6	30'6	32'7	85'0	85'7
Sieglinde F	200	48'5	36'0	39'5	86'5	89'0
Fina	292	60'6	38'0	46'6	76'0	85'3
Isola	192	60'9	41'7	42'2	75'5	79'2
Maritta (2)	387	64'3	49'9	61'8	85'0	96'4
Gesamt		32'2	23'8	27'4	90'9	93'8
	3.909	(1.258)	(932)	(1.072)	(3.553)	(3.668)

<sup>1)</sup> „Richtige Stufung“: ++ und + blattrollkrank  
? und ?? gesund oder Kräusel

1.258 Blattroller gab. Die bei der üblichen Art der Färbung mit ?, und 0 bezeichneten 2.977 Knollen waren zu 88'5% (2.636) nicht blattrollkrank, nach Laugenvorbehandlung waren die 2.837 derart bezeichneten Knollen zu 92'5% (2.624) tatsächlich blattrollfrei.

Aufschlußreicher als die in Tabelle 2 gegebene Gesamtübersicht ist eine nach Sorten, bzw. Herkunftten differenzierte Aufstellung (Tabelle 3), da das Ausmaß der Verseuchung sehr unterschiedlich war. Während sich unter den 50 Knollen der Sorte Binia keine blattrollkranke befand und Maritta(1) nur 5'1% Blattroller enthielt, zeigten die übrigen Sorten einen Befall von 6 bis über 60%. Maritta(2), die Ernte der Nachbarstauden sekundärkranker Blattroller, war zu 64'3% verseucht.

Vor allem bei der üblichen Resoblaufärbung, bei den meisten Sorten aber auch noch nach Laugenbehandlung der Schnitte, lag der Anteil im Test gefundener Kranker (++) und (+) unter dem tatsächlichen Anteil an Blattrollern. Nur bei Binia mit null %, Maritta(1) mit 5'1% und Feldeslohn mit 6'1% Blattrollern lag nach Laugenvorbehandlung der Schnitte der Anteil „Kranker“ mit 2% (statt 0%), bzw. 5'4% (statt 5'1%) und 8'2% (statt 6'1%) relativ stark, absolut jedoch nur unwesentlich über dem tatsächlichen Blattrollbefall. Bei Feldeslohn zeigte übrigens der Resoblautest auch in der üblichen Ausführung 8'2% Kranke statt der nur 6'1% im Feldaufwuchs kenntlichen Blattroller an.

Bei 15 von 19 Herkunftten lag der für laugenbehandelte Schnitte ermittelte Verseuchungsgrad (++) und (+) dem tatsächlichen Blattrollbefall näher als der bei üblicher Färbung gefundene; bei Binia (mit null % Blattroll) gab die letztere Methode das bessere Ergebnis und in 3 Fällen gab es keinen Unterschied. Wenn man jene Diagnosen als richtig bezeichnet, bei welchen im Feldaufwuchs die ++- und +-Knollen tatsächlich blattrollkrank und die mit ?, ?? und 0 gestuften gesund oder kräuselkrank waren, zeigte sich der Laugentest bei 13 Herkunftten, die Normalfärbung aber nur in 2 Fällen (Binia und Lori) überlegen; 4mal gab es keinen Unterschied. Insgesamt war der Anteil der richtig getesteten Knollen — im obig dargelegten Sinn — mit 93'8% nach Laugenbehandlung etwas höher als bei üblicher Färbung (90'9%).

Mehr als diese Zahlen sagen die graphisch in Abb. 5 dargestellten Ergebnisse vom Standpunkt einer möglichst zutreffenden Partiebeurteilung aus, obwohl — richtiger: gerade weil — in ihnen eine teilweise Kompensation unrichtiger Einzelbeurteilungen enthalten ist; die mit ++ und + bezeichneten Knollen sind teilweise nicht blattrollkrank, aber eine meist größere Zahl von ?- und ??-Knollen zeigt Blattrollbefall.

Auch wenn durch die normale Resoblautestung die Kranken vor allem bei hoher Verseuchung nur unvollständig erfaßt werden — dies kommt in Abb. 5 durch den Abstand der Effektiv-Testwerte von der unter 45° verlaufenden Sollwert-Geraden großemäßig zum Ausdruck — ist klar ersichtlich, daß dieser Test zur Ermittlung der Verseuchung

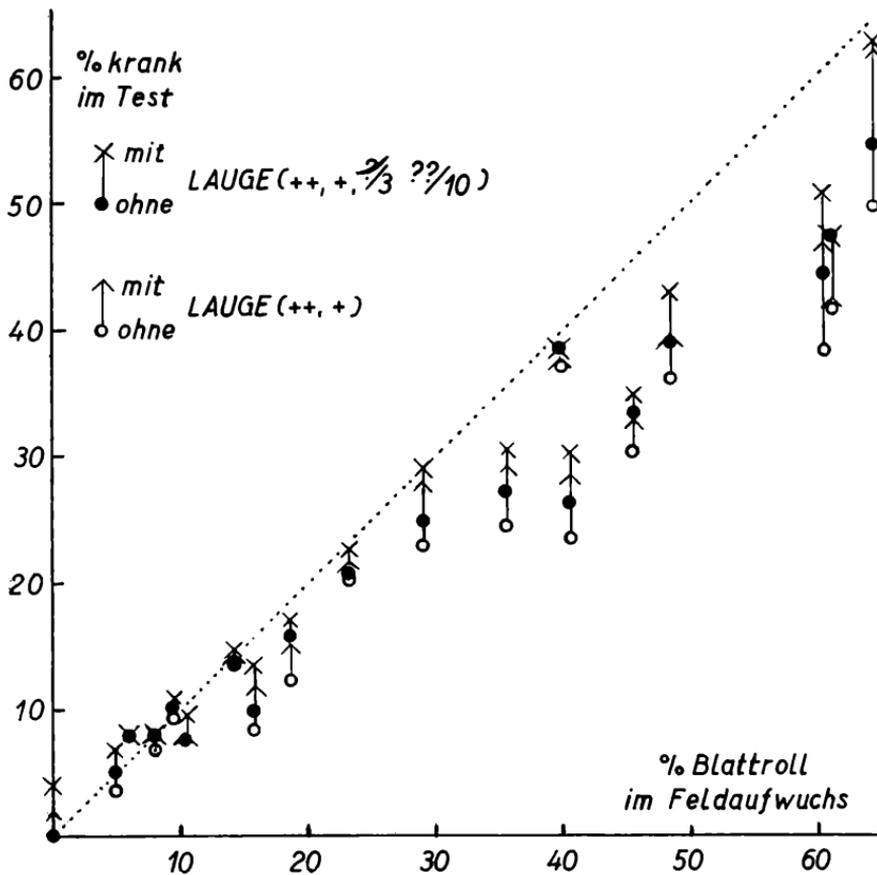


Abb. 5: Vergleich des Befalles durch Blattroll im Feldkontrollanbau mit dem Ergebnis des Resoblautes mit und ohne Laugenvorbehandlung der Schnitte. Wertung einerseits nur der Testbefunde ++ und +, andererseits auch der Stufen ? und ??. Die unter 45° verlaufende Gerade gibt die Sollwerte der Testung (Übereinstimmung mit dem Felddaufwuchs) wieder.

durch Blattroll geeignet ist. Weiters ist zu erkennen, daß durch die Vorbehandlung mit Lauge eine deutliche Verbesserung der Resultate eintritt; bei schwacher Verseuchung kann es allerdings auch zu einer geringfügig überscharfen Beurteilung von Partien kommen.

Eine Einbeziehung auch der Befunde ? und ?? nach einem bestimmten Schlüssel, der nur aus vergleichenden Anbauversuchen gewonnen werden kann und der auch sortenspezifische Eigenheiten aufweist, bringt speziell bei stärkerer Verseuchung eine weitere Verbesserung

der Testergebnisse; auch für die Praxis der Saatguttestung an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien, steht ein solcher Schlüssel für die Auswertung der Befunde ? und ?? in Verwendung. In Abb. 5 kommt die Auswertung „10 ?? = 3 ? = 1 +“ neben der alleinigen Berücksichtigung der mit ++ und + bezeichneten Knollen zur Darstellung.

Daß die Befunde ? und ?? zum Teil Blattrollbefall anzeigen können, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß die in infizierten Knollen vorhandenen Kalloseeinschlüsse zufällig, etwa durch einen geringen Anteil für die Betrachtung brauchbar durchschnittener Gefäßbündel oder durch lokales Fehlen nur ungenügend erfaßt werden können. Wahrscheinlich wirken sich aber auch sehr spät erfolgte Infektionen der Knolle durch das Blattrollvirus in einem nur relativ geringen Kallosevorkommen aus, wie entsprechendes auch für Knollen sekundär-blattrollkranker Stauden aus eigenen Erfahrungen bekannt ist; die schlechtere Erfassbarkeit zeigt sich eben nicht nur in einem geringeren Anteil typischer Kallosebildungen (++ und +), sondern auch in einem relativ stärkeren Hervortreten schwächerer Kallose-Symptome.

b) Von 12 Partien feldanerkannten Saatgutes der Sorte Maritta wurden je 100 Knollen (je ein Schnitt) mit üblicher Resoblaustestung sowie nach folgender Behandlung derselben Schnitte mit Lauge und nochmaliger Resoblaufärbung untersucht. Eine der 12 Partien war frostgeschädigt, zeigte braunverfärbte Gefäßbündel und gab auch nach der Laugenmethode keine brauchbaren Ergebnisse. Bei 8 der restlichen 11 Partien, die am Feld im Kontrollanbau einen Befall zwischen 1 und 6% Blattroll zeigten, erwies sich die Laugenbehandlung von Vorteil, indem der Anteil der im Test erfaßten Blattroller bzw. die Zahl im Test „Krank“ der Zahl der im Kontrollanbau am Feld kenntlichen Blattroller wesentlich näher kam als bei normaler Resoblaufärbung; bei 3 Partien gab es keinen Unterschied zwischen den beiden Verfahren.

Insgesamt wurden bei diesen 11 Partien am Feld 36 Blattroller festgestellt. Die Normalfärbung mit Resoblau ergab 26 +, 4 ? und 2 ??; nach Laugenbehandlung gab es 33 +, 16 ? und 3 ??.

Die Auswertung der Symptome ? und ?? nach Laugenbehandlung muß zurückhaltender erfolgen als bei üblicher Resoblaufärbung.

Ein knollenweiser Vergleich war bei diesem Material nicht möglich, da die im Test „Kranken“ nicht bezeichnet worden waren; es konnte lediglich eine „Bausch“-beurteilung erfolgen, ein Vergleich (je Partie) der Zahl Knollen mit den Testsymptomen +, ? und ?? gegenüber der Zahl der Blattroller im Feldanbau.

c) Zur weiteren Prüfung der Leistungsfähigkeit der Laugenmethode wurde aus der Ernte 1967 Material der Sorten Maritta, Lori und Cosima verwendet, das einerseits von sekundärkranken Stauden und andererseits von den unmittelbar benachbart stehenden, ursprünglich gesunden, zur Zeit der Ernte meist primärkranken Stauden geerntet worden war.

Tabelle 4

**Ergebnis der Knollentestung mit Resoblau von primär- und sekundärblatrollkrankem Material mit und ohne Laugenvorbehandlung der Knollenschnitte**

Testung: 9. bis 14. Februar 1968

Kontrollanbau im Stecklingstest: 26. Februar 1968

Sorte	Mutterstauden	Zahl der Knollen	Laugenbehandlung**)	+	?	%	0	+ , 2/3 ??/10 %
				%	%		%	%
Maritta	sekundär	137	ohne	9	14	11	66	14
	blatrollkrank		mit	29	35	7	29	41
	primär*)	91	ohne	82	9	1	8	86
	blatrollkrank		mit	92	6	0	2	95
Lori	sekundär	84	ohne	21	13	11	55	26
	blatrollkrank		mit	49	24	5	22	57
	primär	59	ohne	69	14	2	15	75
	blatrollkrank		mit	92	3	0	5	93
Cosima	sekundär	26	ohne	38	23	8	31	46
	blatrollkrank		mit	50	23	19	8	58
	primär	44	ohne	82	2	5	11	82
	blatrollkrank		mit	91	2	2	5	91

\*) Primär blatrollkrank auf Grund von Herkunft der Knollen und Ergebnis des Stecklingstestes.

\*\*\*) 3 Minuten 8%ige Natronlauge, 7 bis 10 Minuten Schwemmen in Wasser vor Färbung mit Resoblau.

Unter der Ernte dieser letztgenannten Nachbarstauden erwies sich ein Teil der Knollen, die sämtlich im Stecklingstest überprüft wurden, als gesund; sie waren mittels der Resoblaufärbung durchwegs richtig als „0“ gestuft worden und werden in der folgenden Besprechung der Ergebnisse, die in Tabelle 4 zusammengestellt sind, nicht weiter berücksichtigt.

Bei Durchführung der Resoblaufärbung in üblicher Weise bestätigte sich die schon wiederholt gewonnene Erfahrung, daß der Nachweis von Blattroll in Knollen von sekundärkranken Stauden nur sehr unbefriedigende Ergebnisse bringt; dies ist im gegebenen Fall besonders deshalb von Interesse, weil die Untersuchungen erst in der Zeit zwischen 9. und 14. Februar durchgeführt wurden und — nach den vorliegenden Erfahrungen — bei Testung im Herbst die Erfassung noch geringer ist. Besonders unbefriedigend war die Nachweisbarkeit der Sekundär-Blatrollkranken bei der Sorte Maritta: nur 9% der Knollen zeigten ausgeprägte Kallosebildung in den Siebröhren (Tabelle 4). Wesentlich günstiger waren die Ergebnisse an der Ernte primärkranker Stauden. Die Behandlung der Schnitte mit Lauge, die nach der Auswertung der üblichen Resoblaufärbung erfolgte, bewirkte eine wesentliche Verbes-

serung der Ergebnisse, die absolut und relativ für die Knollen von sekundärkranken Stauden beträchtlich höher war als für jene von primärkranken. Faßt man die Ergebnisse nach dem Schlüssel „ $10 \text{ ??} = 3 \text{ ?} = 1 +$ “ zusammen (Tabelle 4), so ergibt sich in der Erkennung der Blattroller der drei Sorten durch die Laugenbehandlung der Schnitte vor der Resoblau-Färbung bei den Sekundärkranken eine Steigerung auf 293 bzw. 219 und 126%, bei den Primärkranken nur auf 110 bzw. 133 und 111%.

Trotz Laugenvorbehandlung blieb die Erfassung der Blattrollverseuchung an den Knollen von sekundärkranken Stauden unbefriedigend; bei Maritta und Lori zeigten 29% bzw. 22% der Knollen überhaupt keine Kallosebildungen und nur 29% bzw. 49% wiesen ausgeprägte („+“) Kallosesymptome auf. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, daß besonders bei den sekundärkranken Knollen der Sorte Maritta, bei der ausgeprägte Kallosebildungen am wenigsten auftraten, fast in jedem Schnitt Siebröhren mit einer blaßblauen Färbung zu erkennen waren, als ob geringe Kallosemengen in dünner Schicht die Zellwände auskleideten.

Wahrscheinlich sind die Siebröhren sekundärkranker Knollen bereits so stark geschädigt, daß es hauptsächlich zu Nekrosen, nicht aber zu massiver Kallosebildung kommt; ähnliches war in früheren Untersuchungen (Wenzl und Glaeser 1959) bei der vergleichenden Prüfung stolbur- und blattrollkranken Materials der Sorte Sieglinde mit Resoblau und Phloroglucin-Salzsäure festgestellt worden, in Übereinstimmung mit entsprechenden Angaben bezüglich Blattroll von Sardiña, Orad und San Roman (1957).

#### **4) Erkenntnisse über die Eigenschaften der Siebröhrenkallose**

Im Zuge der Untersuchungen über den verbesserten Nachweis der in den Siebröhren als Folge von Virusinfektionen oder chemisch-physikalischer Einwirkungen auftretenden Kallose wurden auch Erkenntnisse über den Aggregatzustand und sonstige Eigenschaften dieses Kohlehydrats gewonnen.

Kallose tritt häufig als kugeliger (knolliger) Siebplattenbelag auf; das Lumen der Siebröhren kann von kugelig-knolligen Kallosegebilden oder zylindrischen Pfropfen teilweise oder zur Gänze erfüllt sein. Aus der Tatsache, daß die Kallose einer Siebröhre mitunter in abgestufter Intensität angefärbt ist, kann geschlossen werden, daß entweder ein keil- oder kegelförmiger Teil des Lumens frei von Kallose ist oder daß diese die Siebröhre wohl zur Gänze ausfüllt, aber von unterschiedlicher Dichte ist oder daß endlich ein Gemisch mit einer anderen Substanz vorhanden ist und der Anteil der Kallose an diesem Gemisch gegen das heller gefärbte Ende der Siebröhre allmählich abnimmt.

Schneidet man in Resoblau gefärbte Schnitte durch Kartoffelknollen mit einer Rasierklinge senkrecht zu den Gefäßbündeln an, so tritt an einzelnen Stellen blau gefärbte Kallose aus den angeschnittenen Siebröhren aus, sofern sie in Form zylindrischer Pfropfen das Lumen mehr oder minder ausfüllte; vereinzelt ist ausgetretene Kallose auch bereits in den mit Resoblau gefärbten Schnitten ohne weitere Eingriffe zu sehen. Die Form dieser Kallose entspricht einer mäßig weichen Paste, die aus einer Tubenöffnung nach Druck auf den Tubeninhalte hervorkommt und etwas zusammensackt. Zumindest im allgemeinen dürfte Kallose in den Siebröhren in Form einer gallertigen, leicht verformbaren Masse vorliegen.

Nach Laugenbehandlung und Wiederanfärben mit Resoblau derartig behandelter Schnitte zeigt sich, daß die Kallose aus den angeschnittenen Siebröhren meist herausgelöst wird; das Quellen unter Zutritt immer neuer Lauge führt praktisch zu einer Auflösung der Kallose. Andererseits aber gibt es Beobachtungen (vergl. Abb. 3 und 4), aus denen hervorgeht, daß Lauge unter bestimmten, nicht näher bekannten Umständen wohl zu einem begrenzten Quellen der Kallose führt, indem „Knollen“ unter dem Einfluß der Lauge an Volum zunehmen, in der Siebröhrenzelle aber kein restloser Konzentrationsausgleich erfolgt. Es ist allerdings möglich, daß dieses anscheinend begrenzte Quellen durch eine andere, das Lumen teilweise ausfüllende Substanz bedingt ist. Vereinzelt wurde beobachtet, daß knollige Siebröhrenkallose in 8% Natronlauge ihre Größe und Form nicht veränderte. Es muß somit damit gerechnet werden, daß Siebröhrenkallose in recht unterschiedlicher Konsistenz vorliegt und sich daraus ein uneinheitliches Verhalten auch gegen Lauge ergeben kann. Dies geht eindeutig aus Erkenntnissen hervor, die in noch unveröffentlichten Untersuchungen von Wodicka und Wenzl gewonnen wurden, und zwar an Kallose, deren Ausbildung auf bestimmte physikalische Eingriffe zurückgeht.

Fälle, in denen kein Aufquellen von Siebröhrenkallose in Lauge zu erfolgen scheint, müssen genau geprüft werden. Es ist möglich, daß eine Kallose-„Kugel“, die sich nach Laugenbehandlung in der Größe unverändert zeigt, nichts anderes ist, als ein zylindrischer Kallosepfropf in einer senkrecht zur optischen Ebene stehenden Siebröhre. In den obigen genannten Fällen des Unterbleibens der Quellung in Lauge lag jedoch die Längsachse der Siebröhren in der optischen Ebene oder nur geringfügig gegen diese geneigt.

Bei Einwirkung von Lauge und nochmaliger Färbung mit Resoblau ist festzustellen, daß in Fällen mit geringem Kalloseauftreten in Form kugeligem Gebilde, die Kallose manchmal durch die Laugenbehandlung zu verschwinden scheint, doch ergab die nähere Prüfung, daß vielfach durch Quellen oder Lösen eine Verteilung auf das gesamte Zellumen eingetreten war, was sich in einer ganz leichten Blaufärbung der betreffenden Siebröhren zu erkennen gab.

## **5) Zur Frage der praktischen Anwendbarkeit der Laugenmethode**

Trotz der Erleichterung der mikroskopischen Kontrolle und der Verbesserung der Erfassung blattrollinfizierter Kartoffelknollen kommt die beschriebene Methode der Laugenvorbehandlung für die serienmäßige Testung kaum in Betracht, da der Mehraufwand an Arbeit durch Laugenbehandlung und Spülen der Schnitte in Wasser relativ beträchtlich ist. Aus dieser Überlegung wurde die Laugenmethode auch an der Teststation der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien, an der dieses Verfahren entwickelt wurde, nicht eingeführt. Es liegt allerdings im Bereich der technischen Möglichkeiten, die Laugenbehandlung (in Gefäßen mit Rührwerk) und das folgende Spülen in Wasser und Färben in Resoblau derart zu automatisieren, daß die Mehrarbeit weniger ins Gewicht fiel.

Voraussetzung der Anwendung der Laugenmethode ist allerdings auch die Verwendung von Schnitten mäßiger Dicke (etwa 0,6 mm), da die jetzt in der Serientestung allgemein benützten, etwa 2 mm dicken Doppelmesserschnitte eine viel zu lange Behandlung notwendig machen.

### **Zusammenfassung**

1. Untersuchungen über das Eindringen von Resoblau in Schnitte durch Kartoffelknollen ergaben, daß die nicht immer befriedigenden Ergebnisse des Kallosetestes zur Prüfung auf Blattrollinfektionen teilweise durch die ungenügende Tiefe der Anfärbung und durch die gehemmte Erkennbarkeit angefärbter Kallose vor allem im stärkereichen Gewebe verursacht sind.
2. Eine wesentliche Verbesserung der Eindringtiefe von Resoblau und der Erkennbarkeit der angefärbten Kallose wurde durch Vorbehandlung der (0,6 mm dicken) Schnitte mit 8% Natronlauge (3 Minuten) und Schwemmen mit Wasser (etwa 7 Minuten) vor der Färbung erzielt.
3. Die Wirkung dieser Laugenbehandlung beruht auf drei Komponenten:
  - a) Ermöglichung eines rascheren Eindringens von Resoblau in tiefere Schichten der Schnitte;
  - b) Verbesserte Durchsichtigkeit der Schnitte, vor allem im Speichergewebe;
  - c) Quellen der Kallose in den Siebröhren, wodurch die sichtbar werdende Masse an Kallose zunimmt, besonders bei Vorkommen von Kalloseknollen.
4. Die Masse der nach Laugenbehandlung sichtbar werdenden Kallose steigt im Vergleich zur üblichen Färbung unbehandelter Schnitte auf ein Mehrfaches.

5. Die Beurteilung von Schnitten auf Blattrollinfektionen wird durch die Laugenbehandlung erleichtert und beschleunigt.
6. Die Treffsicherheit des Kallosetestes, insbesondere die Erfassung der Blattrollinfektionen, wird durch die Laugenmethode erhöht.
7. Die Steigerung der Erfassung von Infektionen war bei sekundär-blattrollkranken Knollen absolut und relativ höher als bei primärkranken.

### **Summary**

#### **Investigations on the improvement of the callose-test for the detection of leafroll infections in potato tubers**

1) The results of investigations on the detection of leafroll by means of the callose test are not always satisfactory; partially this is caused by insufficient penetration of the dye (resoblue) into the deeper parts of the sections of the potato tubers and by the poor microscopic visibility of stained callose due to the low transparency of the tissue, especially when rich in starch.

2) Penetration of resoblue and transparency of sections can be substantially increased by treating the slides (0.6 mm thick) with 8% NaOH (3 minutes) and by rinsing them subsequently with water for at least 7 minutes before staining them with callose dyes.

3) The effectiveness of sodium hydrate is based on three components:

- a) The penetration of the dye (resoblue) into deep layers of the sections is accelerated.
- b) The transparency of sections is improved, especially in storage tissue.
- c) Swelling of callose in the sieve tubes increases the mass of callose visible after staining, especially if this substance occurs in small lumps.

4) The quantity of visible callose after treatment of the sections with sodium hydrate increases to a multiple as compared with the usual method of staining.

5) Examination of sections will be facilitated and accelerated by the treatment with NaOH before staining.

6) The accuracy of the callose test, especially the detection of leaf-roll-infected tubers is improved by the sodium hydrate method.

7) The improvement in the detection of leafroll infections was greater in secondary infected tubers than in primary infected ones.

## Literatur

- Baerecke, Maria-Luise (1955): Der Nachweis der Blattrollinfektion bei Kartoffeln durch ein neues Färbeverfahren. *Züchter* **25**, 309—313.
- de Bokx, J. A. (1967): The callose test for the detection of leafroll virus in potato tubers. *Eur. Potato J.* **10**, 221—234.
- Eschrich, W. und Currier, H. B. (1964): Identification of callose by its diachrome and fluorochrome reactions. *Stain Technology* **39**, 303—307.
- Foschum, H. und Wenzl, H. (1970): Verbesserung des Kallose-testes zum Blattrollnachweis durch Netzmittel. *Pflanzenschutzberichte* (im Erscheinen).
- Hofferbert, W. und zu Putlitz, G. (1955): Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. Beilage z. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig* **7**, 4 Seiten.
- Molisch, H. (1921): *Mikrochemie der Pflanzen*. G. Fischer, Jena, 2. Auflage.
- Schuster, G. (1956): Zum Kallosetest („Igel-Lange-Test“) für den Virusnachweis an Kartoffeln. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschd. Berlin* **10**, 243—250.
- Sprau, F. (1955): Pathologische Gewebeveränderungen durch das Blattrollvirus bei der Kartoffel und ihr färbetechnischer Nachweis. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **68**, 239—246.
- Weller, K. und Arenz, B. (1957): Arbeitserfahrungen und Arbeitssicherheit mit dem Igel-Lange-Test. *Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz* **52**, 196—212.
- Wenzl, H. (1966): Fadenkeimigkeit und Kallose-Bildung durch Warmwasserbehandlung von Kartoffelknollen. *Rev. Roum. Biol. Ser. Botanique* **11**, 271—276.
- Wenzl, H. (1969): Darstellung des Siebröhrensystems in Kartoffelknollen mittels Färbung warmwasser-induzierter Kallose. *Mikroskopie* (im Erscheinen).
- Wenzl, H. und Kuttelwascher, H. (1969): Experimentelle Erzielung von Siebröhrenkallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen. *Pflanzenschutzberichte* **39**, 141—158.

## MITTEILUNG

Das Institut national de la Recherche agronomique, Service des Publications, Route de Saint-Cyr, 78 — Versailles, France, gibt bekannt, daß das Erscheinen der Zeitschrift

### ANNALES DES EPIPHYTIES

mit der Nr. 4/1968 eingestellt wurde. An ihre Stelle treten nun zwei neue Serien, und zwar

### ANNALES DE PHYTOPATHOLOGIE

und ANNALES DE ZOOLOGIE — ECOLOGIE ANIMALE.

Diese beiden Zeitschriften werden ab 1969 in vierteljährlicher Erscheinungsfolge herausgebracht. Der Jahresbezugspreis beträgt für das Ausland pro Zeitschrift 110 F, der Preis pro Einzelheft 35 F.

**Aus der Biologischen Forschungsabteilung  
der Österreichischen Stickstoffwerke Aktiengesellschaft Linz/Donau,  
Leiter: Doz. Dr. H. Mayr**

# **Ergebnisse von Freilandversuchen zum Problem der Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*, Say.)**

Von P. Simonsberger

## **Einleitung**

Im Anschluß an Laborversuche, welche im Biologischen Laboratorium der Österreichischen Stickstoffwerke AG Linz über die Insektizidresistenz von Kartoffelkäfern aus verschiedenen Teilen des österreichischen Kartoffelanbaugesbietes unternommen wurden, konnten einige Freilandversuche durchgeführt werden, die das Bild über das Resistenzverhalten weiter abrunden sollen. Hatten sich die Tiere aus dem oberösterreichischen Raum als normal wirkstofftolerant erwiesen, so konnte an Tieren aus Kärnten und Niederösterreich eine beträchtliche Resistenz gegenüber einigen chlorierten Kohlenwasserstoffen, deren Derivaten und Mischungen, beobachtet werden. In zeitlicher Hinsicht konnte bei Lindan-Spritzpulver (Hortex-Stark) zwischen den Tieren aus Niederösterreich und Oberösterreich Wirkungsunterschiede festgestellt werden. Tiere aus Kettlasbrunn und Orth a. d. Donau (Niederösterreich) wiesen einen weitaus langsameren Abtötungsverlauf auf als das Käfer- und Larvenmaterial aus Traun (Oberösterreich). (Bei niederösterreichischen Käfern trat eine 100%ige Mortalität erst nach 70 Stunden, bei oberösterreichischen Käfern bereits nach 28 Stunden ein.) Ferner ergaben sich Unterschiede in den Wirksamkeiten verschiedener chlorierter Kohlenwasserstoffe auf die Individuen aus verschiedenen Populationen.

Aus diesem Grund erschien die Durchführung einiger Freilandversuche interessant, zumal die Effektivität zweier neuer Wirkstoffe in eigenen Versuchen noch ungeklärt war. Diese beiden Insektizide sind besonders zur Bekämpfung resistenter Kartoffelkäfer empfohlen und gehören zwei verschiedenen Wirkstoffgruppen an. Es handelt sich um den Wirkstoff Chlorfenvinfos, einem Phosphorsäureester und eine Lävulinsäureverbindung, einem Vertreter der chlorierten Kohlenwasserstoffe.

## **Methode**

(Versuchsanlage und -auswertung)

Bei der Durchführung der Freilandversuche hat man sich aus arbeitstechnischen Gründen auf eine Parzellenmindestgröße von 100 m<sup>2</sup> festgelegt. Innerhalb eines Versuches kamen auf je zwei Wiederholungen

sechs verschiedene Präparate zur Anwendung. Die Spritztermine richteten sich nach dem Ausmaß des Auftretens von Kartoffelkäfern und zwar so, daß die erste Behandlung möglichst bald nach dem Auftreten der ersten Kartoffelkäfer, die zweite Spritzung etwa 8 Tage darauf durchgeführt wurde. Eine endgültige Bonitierung erfolgte 5 Tage nach der letzten Behandlung. Dabei wurden in jeder Parzelle genau 30 Kartoffelstauden auf den Befall durch Larven und Imagines und auf das Vorhandensein von Eigelegen untersucht. Unter der theoretischen Voraussetzung, daß die gesamte Versuchsfläche einen einheitlichen Befall aufweist, wurde die unbehandelte Kontrollparzelle und ihr Besatz an Kartoffelkäfern, -larven und Eigelegen als Vergleichswert herangezogen. Bei allen Versuchen kamen einheitlich die nachstehend angeführten Pflanzenschutzmittel zur Anwendung, wobei die hier vorgenommene Reihung den Angaben auf der Abszisse in der diagrammatischen Darstellung der Versuchsergebnisse entspricht:

Parzellennummer	Wirkstoff	Wirkstoffmenge in Hektar
1	Lindan	1875 g
2	Toxaphen	7500 g
3	DDT	6000 g
4	Lindan + Toxaphen	3675 g
5	Lävulinat*)	6000 g
6	Chlorfenvinfos	1500 cc
7	unbehandelte Kontrolle	

\*) [-1, 1a, 3, 3a, 4, 5, 5, 5a, 5b, 6-Decachlor-octahydro-2-hydroxy-1,3,4-metheno-2H-cyclobuta-(c d)-pentalen-(y)-(2)]lävulinsäureäthylester.

Diese Präparate wurden mit einer Niederdruckrückenspritze ausgebracht, die über ein Reduzierventil mit einer Preßluftflasche in Verbindung stand. Der verwendete Spritzbalken war über eine Länge von 2 m mit 5 Kegelstrahldüsen bestückt. Die Auswertung der Versuche nach den auf dem Feld gewonnenen Werten erfolgte mit Hilfe der Formel zur Ermittlung des Befalls- bzw. Wirkungsgrades nach Townsend und Heuberger (1943).

In den Diagrammen sind die errechneten Werte in linearem Verhältnis als Säulen auf der Abszisse eingezeichnet und nach Versuchen getrennt wiedergegeben worden.

Als Grundlage für eine weitgehend objektive Beurteilung im Gesamtvergleich der Ergebnisse ist eine Feststellung des allgemeinen Befallsgrades der einzelnen Versuchsflächen erforderlich. Da jedoch mit Ausnahme des Versuches in Traun nur nachträgliche Bonitierungen durchgeführt wurden, läßt sich bei den übrigen 3 Versuchen lediglich der

Zustand bestimmen, in dem sich die Gesamtpopulationen zur Zeit der Behandlung befanden. Dieser Zustand kann annähernd aus dem Verhältnis zwischen der Anzahl der Eigelege (Tab. 1), der Anzahl der Imagines und dem mengenmäßigen Auftreten von Larven ermittelt werden.

Aus entsprechenden Feldbeobachtungen kann mit Sicherheit eine nachteilige Beeinflussung der Versuchsergebnisse durch eventuelle Migration oder Neuzuflug zu dieser Zeit ausgeschlossen werden. Wenn es zu Verschiebungen gekommen ist, so sind sie derart geringfügig, daß sie in der vorliegenden Versuchsauswertung zahlenmäßig nicht ins Gewicht fallen.

### **Versuchsbesprechung**

**T r a u n** (Oberösterreich) Abb: 1

Die Versuchsfläche lag innerhalb des verbauten Gebietes dieser Ortschaft und wies einen fast lückenlosen Bestand mit guter Krautausbildung auf. Der Käferbefall wurde hier unberücksichtigt gelassen, da die hierfür gewonnenen Werte sehr gering waren. Der Larvenbefall lag nicht in allen Versuchspartellen auf gleicher Höhe, sondern bewegte sich um einen Befallsmittelwert von 99. Für die Versuchsergebnisse und die Bewertung der Effektivität der einzelnen Präparate sind diese Schwankungen jedoch bedeutungslos, da in allen Fällen eine entsprechend hohe Abtötungsrate erzielt werden konnte, verglichen mit den Werten der Kontrollparzelle.

Da auf dieser Versuchsfläche nur vereinzelt Imagines und dementsprechend eine geringe Anzahl von Eigelegen (Tab. 1) registriert wurden, kann angenommen werden, daß sich diese Population zirka 2 bis 3 Wochen vor dem Schlüpfen der zweiten Käfergeneration befand.

Was die Wirkung der einzelnen Pflanzenschutzmittel betrifft, erwiesen sich die Tiere dieser Population gegenüber allen verwendeten Wirkstoffen als sensibel, wobei die Wirkstoffe Lindan und das Lävulinat durch ihre 100%ige Wirksamkeit besonders hervorzuheben sind. Das Wirkungsmaximum von Birlane Fluid dürfte erst zu einem späteren Zeitpunkt eintreten. Die vorliegende Versuchsanordnung hat diesen Umstand nicht berücksichtigt, so daß für dieses Produkt eine scheinbar zu geringe Abtötungsrate registriert wurde.

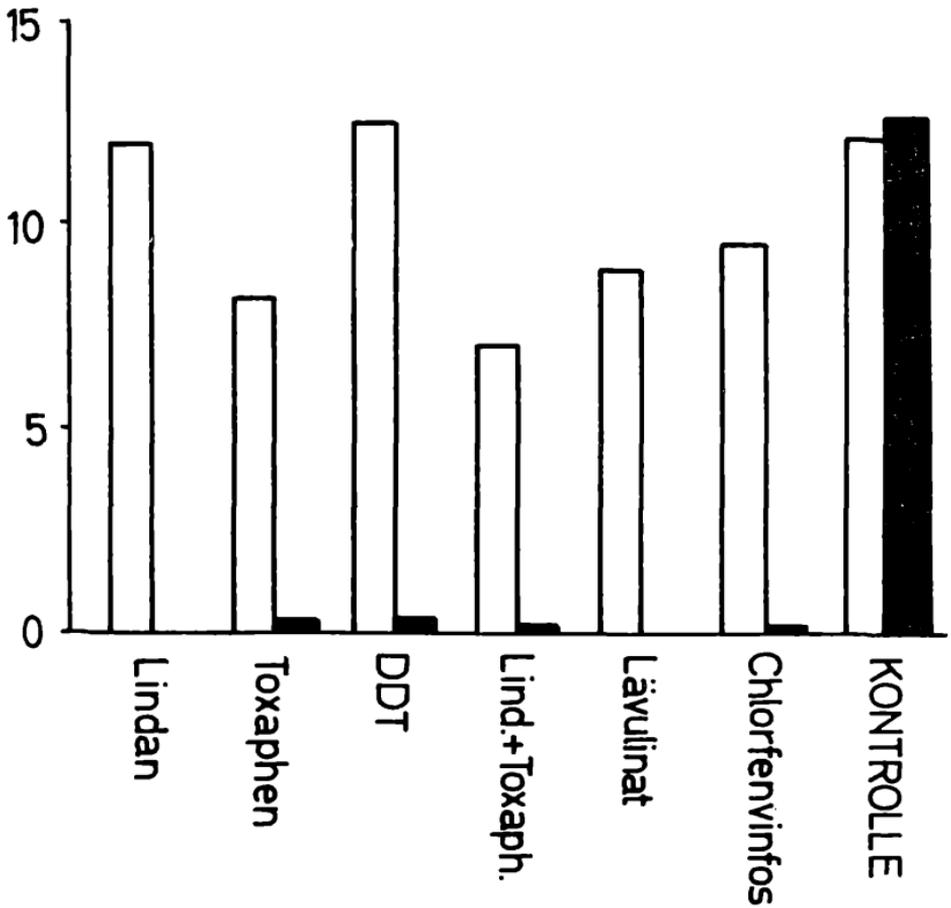
**K e t t l a s b r u n n** (Niederösterreich) Abb.: 2

Dieser Versuch fällt durch die besonders große Anzahl der Eigelege auf, Tabelle 1. Ferner lagen die Befallszahlen für Imagines und Larven in den Partellen 1 bis 4 und in der Kontrollparzelle sehr nahe beisammen. All dies deutet darauf hin, daß sich der Tierbestand dieser Versuchsfläche etwa in der Mitte des ersten Generationsablaufes befand.

Tabelle 1:

Wirkstoff	Versuchs- bezeichnung	Ober- österreich Traun		Nieder- österreich Kettlasbrunn		Orth. a. d. D. Eigelege		Kärnten Bleiburg Eigelege	
		Eigelege	M	Eigelege	M	Eigelege	M	Eigelege	M
Lindan	1a	0	0	64	51'5	55	35'5	36	33'5
	b	0	0	39		16		31	
Toxaphen	2a	1	1	72	67	44	33'5	41	38'5
	b	1	1	62		23		36	
DDT	3a	1	1	65	47	40	26	12	12
	b	1	1	29		12		12	
Lindan + Toxaphen	4a	1	2'5	42	26'5	69	45	20	18'5
	b	4		11		21		17	
Lävulin-Säurederivat	5a	0	0	4	4'5	0	0	5	6
	b	0	0	5		0		7	
Chlorfenvinfos	6a	0	0	33	20'5	8	5	6	9'5
	b	0	0	8		2		13	
Unbehandelte Kontrolle	7a	3	1'5	49	58'5	60	42	40	44
	b	0	0	68		24		48	

ABB.:1



TRAUN

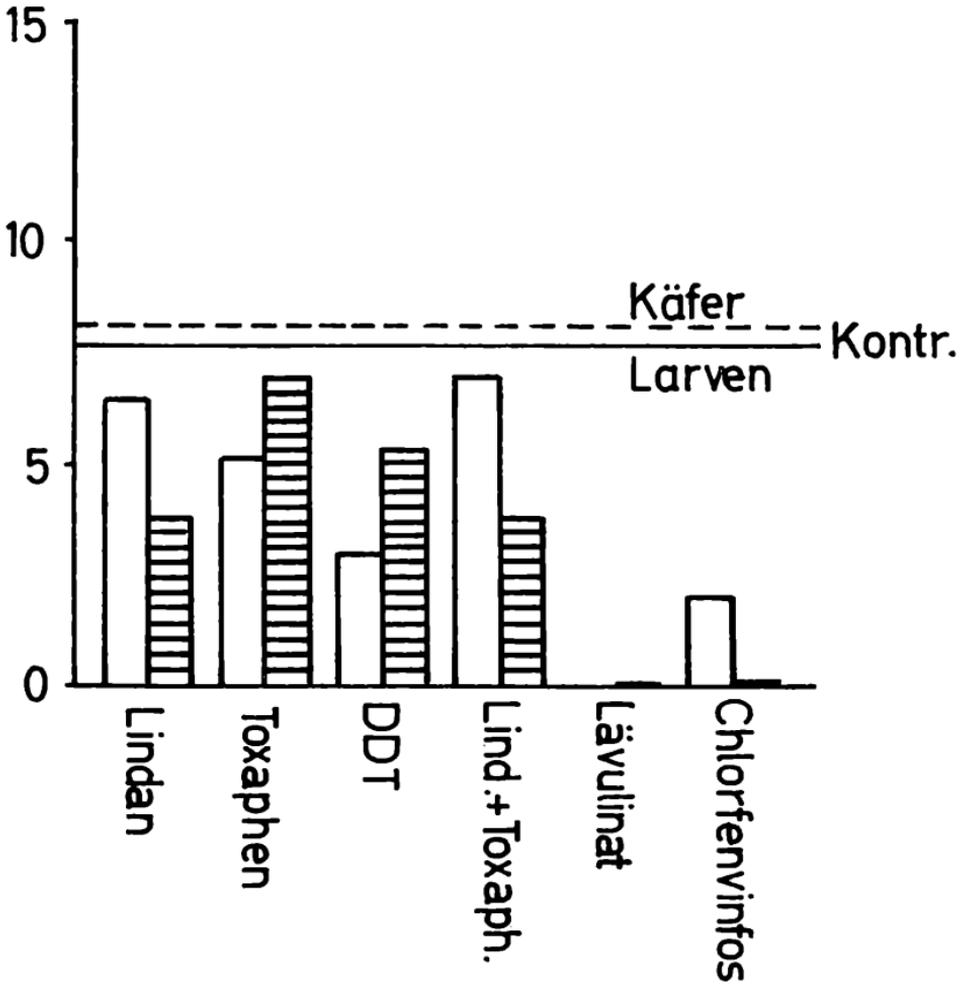
Oberösterreich

Befallswerte für Larven

□ z.Z.der Spritzung

■ 5 Tage nach der Spritzung

ABB.: 2



KETTLASBRUNN  
Niederösterreich

Befallswerte für  Larven  
 Käfer

5 Tage nach der 2. Spritzung

Geht man von einem, dem der Kontrollparzelle in der Höhe ähnlichen Gesamtbefall des Versuchsfeldes aus, so läßt sich an Hand des Diagrammes bei den Produkten 1 bis 4 wohl eine minimale Befallsverminderung vermerken. Für die Praxis ist dieses Ergebnis jedoch bedeutungslos. Lediglich die Präparate Chlorfenvinfos und das Lävulinat versprechen eine effektvolle Kontrolle des Kartoffelkäfers in diesen Gebieten. Der etwas höhere Larvenwert in der Parzelle 6 ist mit dem Auftreten mehrerer Gruppen von Larven des wesentlich unempfindlicheren 4. Stadiums zu erklären. Das spätere Eintreten des Wirkungsmaximums von Chlorfenvinfos kann hier nicht in Betracht gezogen werden, da dieses Feld zweimal im Abstand von 8 Tagen behandelt wurde. Aus der Tabelle über die Anzahl der Eigelege (Tabelle 1) wird ersichtlich, daß die Spritzung bereits nach Anlaufen der Legeperiode erfolgte. Die Zahlen der Eigelege sind im Vergleich zu den Werten aus dem folgenden Versuch in Orth in den Parzellen 6 und 7 verhältnismäßig hoch.

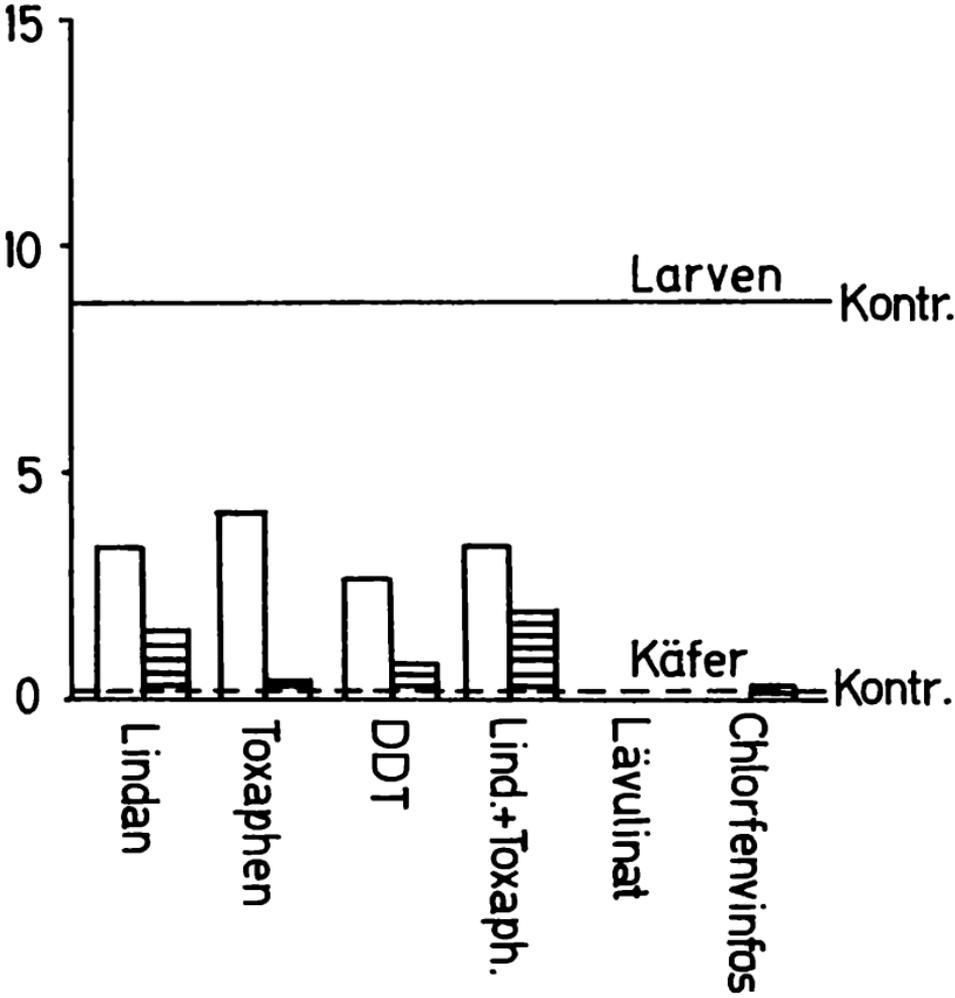
#### Orth an der Donau (Niederösterreich) Abb.: 3

Auffallend hohe Larven- und relativ niedere Käferwerte lassen diesen Tierbestand zeitlich etwa kurz vor Ende der ersten Generation einreihen. Auch hier fallen die Wirksamkeiten der Mittel 1 bis 4 in einen Bereich ohne praktische Bedeutung. Wieder sind es das Lävulinat und Chlorfenvinfos, die den besten Bekämpfungserfolg erzielten. Aus der geringen Anzahl von Eigelegen in den Parzellen 5 und 6 (Tabelle 1) kann geschlossen werden, daß die Kontrollmaßnahmen noch vor oder zumindest zu Beginn der Legeperiode der zweiten Käfergeneration vorgenommen wurden.

#### Bleiburg (Kärnten) Abb.: 4

Der Tierbestand dieser Versuchsfläche ist auf Grund der beträchtlichen Anzahl der Eigelege (Tabelle 1) und den etwa gleich hohen Werten für Larven und Imagines ungefähr in die Mitte der ersten Generation einzuordnen. Die hier auftretenden Befallsminderungen durch die Produkte 1 bis 4 sind abermals ohne praktische Bedeutung. Am günstigsten schnitten wieder das Lävulinat und Chlorfenvinfos ab. Aus den in diesen Parzellen gefundenen Zahlen für die Eigelege (Tabelle 1) ist abzulesen, daß das Wirkungsmaximum der Kontrollmaßnahmen kurz nach Beginn der Legeperiode eingesetzt haben muß.

ABB.:3

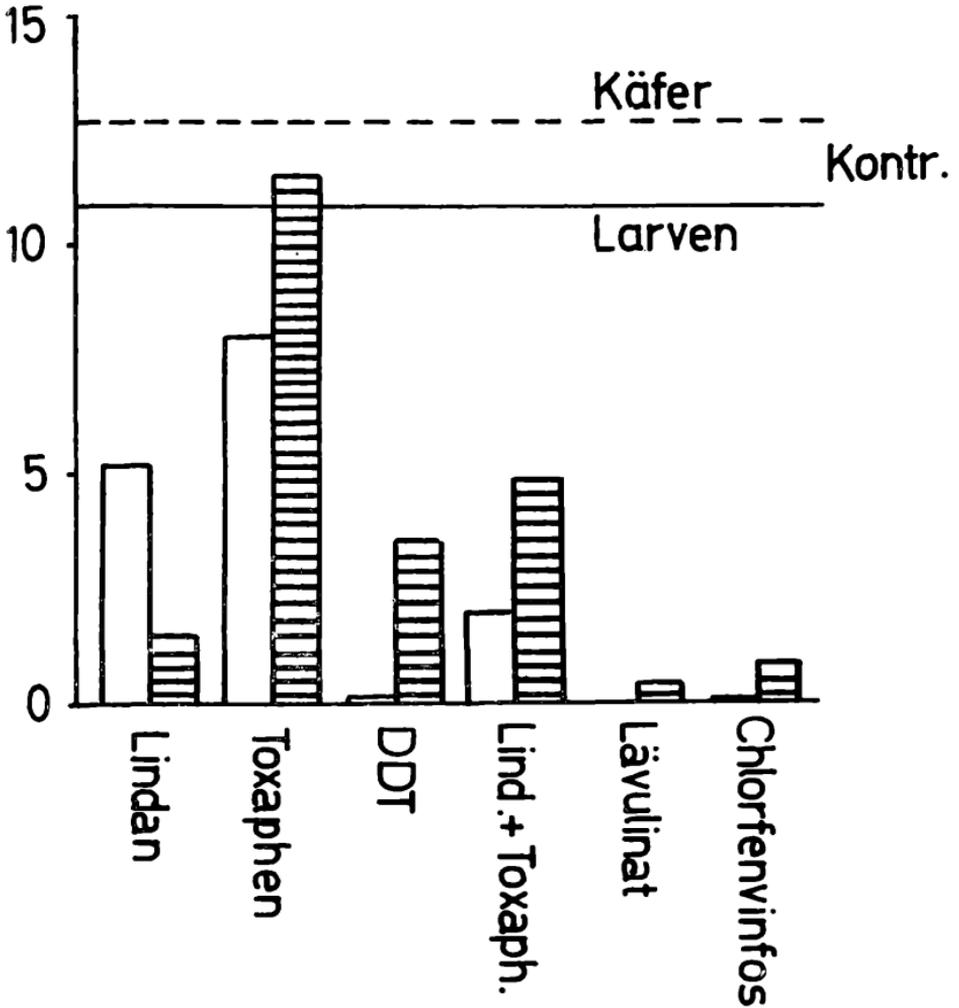


ORTH a.d. Donau  
Niederösterreich

Befallswerte für  Larven  
 Käfer

5 Tage nach der 2. Spritzung

ABB.: 4



BLEIBURG  
Kärnten

Befallswerte für  Larven  
 Käfer

6 Tage nach der 2. Spritzung

## Zusammenfassung

Einem normalempfindlichen Tiermaterial aus Traun steht ein erheblich resistenteres Material aus den Versuchsorten in Niederösterreich und Kärnten gegenüber. Die Resistenz bezieht sich insbesondere auf die Wirkstoffgruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe, deren Wirksamkeit — abgesehen von den Versuchsergebnissen in Traun — nirgends den erforderlichen Grad erreichte. In dieser Hinsicht decken sich diese Versuchsergebnisse mit den im Vorjahr in Laborversuchen erarbeiteten Erkenntnissen.

Zur Bekämpfung resistenter Populationen von *Leptinotarsa decemlineata* (Say) eignet sich nicht nur der bereits im Vorjahr empfohlene Wirkstoff Chlorfenvinfos, sondern gleichermaßen auch das Lävulinsäurederivat. Bemerkenswert ist nur, daß es sich bei letzterem ebenfalls um einen chlorierten Kohlenwasserstoff, allerdings mit sehr abweichender Struktur handelt. Das Lävulinat fällt ganz besonders durch seine enorme Knock-Down-Wirkung auf, über seine Dauerwirkung liegen zur Zeit noch keine genauen Untersuchungen vor.

## Summary

A susceptible population of Colorado beetle from Upper-Austria is compared to resistant animals from three points in Lower-Austria and Carinthia. The resistance applies specially to chlorinated hydrocarbons, the effect of which nowhere but in Upper-Austria reached the required results. Their effects are coincident to the results from laboratory tests made during the past year. Not only the active substance chlorfenvinfos, which was recommended already last year, is suitable for controlling the resistant population of *Leptinotarsa decemlineata* Say but also a new experimental insecticide, a compound of levulinic acid. It is remarkable that in the later case the substance is also a chlorinated hydrocarbon but with a very different structure. The enormous knock-down-effect of the levulinate is notable. No research was made on its effect in the long run.

## Literatur

- Beck, W., Geßwagner, D., Simonsberger, P.: Probleme der Kartoffelkäferbekämpfung. (Im Druck, Pflanzenschutzberichte.)
- Eichler, W.: Handbuch der Insektizide, Berlin, 1965.
- Kremer, W., Unterstenberger, G.: Zur Verrechnung von Ergebnissen aus Pflanzenschutzversuchen unter Verwendung der Methode von Townsend und Heuberger. Pflanzenschutznachrichten „Bayer“ 20/1967, 4, p. 625—629.
- Townsend, G. R., Heuberger, I. W.: Methode for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. — Plant Disease Reporter, 27, Nr. 17, p. 340—343.
- Martin, H.: Die Wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes. Weinheim, 1967.

## Referate

Tutin (T. G.), Heywood (V. H.), Burges (N. A.), Moore (D. M.), Valentine (D. H.), Walters (S. M.), Webb (D. A.): **Flora Europaea**. Band 2, University Press, Cambridge, 1968, 454 Seiten, 5 Landkarten, £ 7'70.

Es existieren einige hundert nationale und regionale Floren aus den verschiedensten Gebieten Europas, die einerseits zu teuer sind, andererseits in wenig gelesenen Sprachen vorliegen oder einer dringenden Revision bedürfen. Das vierbändige Werk der Flora Europaea behandelt die beiden großen Gruppen der Pteridophyten und Spermatophyten und stellt zum ersten Mal eine Synthese auf kontinentaler Basis dar. Es stützt sich auf eine kritische Verwertung der vorhandenen Literatur und sowohl auf Herbar- als auch auf Freilandstudien. Die Grenze Europas wird im Sinne der Flora Europaea durch Spitzbergen, die Azoren, die Mittelmeerküste und den Ural gebildet.

Die Familien sind nach dem System Engler's angeordnet, ausgenommen die Monokotylen, die ans Ende gestellt wurden. Im ersten, 1964 erschienenen Band, wurden die Pteridophyten, Gymnospermen und einige Familien der Dialypetalen behandelt. Der vorliegende 2. Band befaßt sich mit dem Rest der Dialypetalen.

Das Buch beginnt mit einer Aufzählung sämtlicher, der Flora Europaea-Organisation angehörenden wissenschaftlichen Mitarbeiter. Darauf folgt eine Liste der Autoren, die im vorliegenden Werk einen Beitrag geleistet haben. In einem kurzgefaßten Vorwort wird allen Institutionen, durch deren Mithilfe nach verhältnismäßig kurzer Zeit das Erscheinen des 2. Bandes ermöglicht wurde, der Dank ausgesprochen. In der Einführung wird der Leser über die Handhabung des Werkes informiert. Eine Liste der wichtigsten Florenwerke beschließt den allgemeinen Teil.

Der spezielle Teil bringt zunächst in systematischer Reihenfolge eine Aufzählung der in Band 2 erwähnten Familien sowie einen Familienbestimmungsschlüssel. Ein Abkürzungsverzeichnis leitet unmittelbar zu den Beschreibungen der Familien, Gattungen und Arten und zu den restlichen Bestimmungsschlüsseln über. Darüber hinaus wird der Leser über die geographische Verteilung sämtlicher beschriebener Arten und soweit bekannt, über die Chromosomenzahl informiert.

Am Ende des Werkes finden wir einen reichgegliederten Anhang über Abkürzungen von Autorennamen, Buch- und Zeitschriftentiteln, ein Verzeichnis über Fachausdrücke und schließlich ein englisch-lateinisches Vokabular. Ein darauffolgendes Namensregister und fünf Landkarten zur besseren Verdeutlichung der Grenzen Europas im Sinne der Flora Europaea beschließen das Buch.

Die Flora Europaea ist ein hervorragendes Werk, dessen Bedeutung hoch einzuschätzen ist. Es wird viele Jahrzehnte grundlegend und unentbehrlich sein.

G. Tuisl

Hanf (M.): **Die Ackerunkräuter und ihre Keimlinge**. 347 Seiten, 1969, Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG, Ludwigshafen

Für die Bestimmung der Unkräuter im Jugendstadium stand bisher mit Ausnahme von einigen ausländischen Behelfen kein umfassendes deutschsprachiges Werk zur Verfügung. Der Grund für diese Literaturlücke dürfte in der Schwierigkeit der Darstellung von Jungpflanzen

und ihrer exakten morphologischen Beschreibung gelegen sein. Mit dem vorliegenden Buch ist es gelungen, die Lücke zu schließen; dafür gebühren dem Verfasser Dank und Anerkennung.

In dem 347 Seiten umfassenden Werk werden über 200 dicotyle Unkräuter besprochen und abgebildet (Farbe und schwarz-weiß). Die Einteilung und Bestimmungsanleitung erfolgt in sehr frühem Jugendstadium nach Keimblattform (K-Gruppen) und später nach Laubblattform (L-Gruppen). Es sind also die Unkräuter im Jugendstadium nicht nach Familienzugehörigkeit, sondern nach Ähnlichkeit in der Keim- oder Laubblattform in Gruppen zusammengefaßt. Diese Gruppierung bietet den Vorteil einer rascheren Unterscheidung zwischen morphologisch ähnlich aussehenden Pflanzen im Jugendstadium.

Die ausgewachsenen Unkräuter werden dagegen in einem separaten Abschnitt alphabetisch nach Familienzugehörigkeit besprochen und abgebildet. Außer dem lateinischen und deutschen Namen werden auch die englischen, dänischen, französischen, italienischen, niederländischen und schwedischen Bezeichnungen der Pflanzen angeführt. Neben dem Bild und Namen der ausgewachsenen Pflanze steht jeweils die Zahl, die auf die Darstellung des Jugendstadiums (fortlaufende Nummer) hinweist. Dadurch ist ein rascher Vergleich zwischen Jugend- und Blühstadium möglich. Die Beschreibung der Arten gleicht einem Steckbrief. Es werden die wichtigsten Blüten-, Blatt- und Wuchsmerkmale sowie Keimzeit, Blühbeginn und Standortsansprüche erwähnt.

Außer der der Erkennung der Arten dienenden Beschreibung und Darstellung der Unkräuter finden sich in einem gesonderten Kapitel noch allgemeine Hinweise über Unkrautgesellschaften, Artenhäufigkeit und Zeigerwert. Ein Namensregister mit deutschen und lateinischen Pflanzennamen sowie Hinweise für das rasche Auffinden der jeweiligen Arten im Jugend- und Blühstadium, bilden den Abschluß dieses empfehlenswerten Buches.

H. Neururer

## *Wechsel in der Schriftleitung*

Mit Abschluß des 40. Bandes der „Pflanzenschutzberichte“, also mit Ende 1969, beendet der Begründer und Schriftleiter dieser Zeitschrift seine aktive Tätigkeit an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und damit auch als Schriftleiter der von der Bundesanstalt herausgegebenen „Pflanzenschutzberichte“.

Die Schriftleitung übernimmt mit Beginn des Jahres 1970 der neue Leiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Dipl.-Ing. Erich Kahl.

Ich möchte dieser offiziellen Mitteilung Worte des Dankes an alle, die unsere Bestrebungen unterstützt haben, aussprechen. Als ich im Jahre 1947 dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft den Vorschlag zur Schaffung eines wissenschaftlichen Publikationsorganes unterbreitete, begegnete ich größtem Verständnis, und die Zustimmung zu dem Vorhaben wurde bereitwillig erteilt. Die Zeitschrift, die vor allem der Publikation der Arbeitsergebnisse der Mitarbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz dienen sollte, wird auch als Sprachrohr von Fachkollegen aus anderen Ländern geschätzt. Die „Pflanzenschutzberichte“ dienen seit ihrer Gründung dem internationalen Erfahrungsaustausch und verbinden uns mit mehreren hundert Fachinstituten und vielen Fachkollegen in allen Erdteilen.

Ich möchte als ausscheidender Schriftleiter allen Institutionen, Instituten und Persönlichkeiten, die ihr Interesse an den „Pflanzenschutzberichten“ bekundeten, Dank sagen. Vor allem gilt mein Dank dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft für die Ermöglichung der Herausgabe dieser Zeitschrift und allen Mitarbeitern, die an der Gestaltung der „Pflanzenschutzberichte“ aktiv mitgewirkt haben. Dem neuen Schriftleiter, Dipl.-Ing. E. Kahl, gelten meine besten Wünsche für weitere erfolgreiche Gestaltung unserer Zeitschrift.

Prof. Dr. F. B e r a n

Neue Anschrift:

Institut für chemische Technologie  
organischer Stoffe

Technische Hochschule Wien  
Karlsplatz 13, 1040 Wien

# PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ  
SCHRIFTFLEITER: PROF. DR. F. BERAN  
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5  
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN  
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XL. BAND

NOVEMBER 1969

Heft 11/12

**Aus dem Wissenschaftlichen Laboratorium für Pflanzenschutz und der  
Abteilung Pflanzenschutz-Wissenschaft der Farbfabriken BAYER AG,  
Wuppertal-Elberfeld und Leverkusen.**

## **Bayrusil<sup>®</sup>, ein neuer insektizider und akarizider Phosphorsäureester**

Von Karl-Julius Schmidt, Ingeborg Hamann

Professor Dr. Kurt Hansen zum 60. Geburtstag gewidmet.

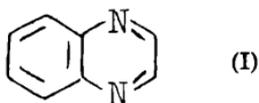
Phosphorsäureester heterocyclischer Hydroxyverbindungen gehören zu den ältesten Insektiziden der zweiten Generation. Sie gehorchen der von Schrader 1937 formulierten „Acylregel“<sup>1)</sup>, welche die biologische Wirkung eines Phosphorsäureesters mit den Bindungseigenschaften einer der drei Estergruppen am Phosphor verknüpft. Mit anderen Worten verlangt die Schrader-Regel bestimmte pK-Werte der zu veresternden Hydroxyverbindung, damit das Hemmermolekül an dieser Bindung eine „Sollbruchstelle“ besitzt, durch die eine Umesterungsreaktion mit dem zu hemmenden Enzym am Wirkungsort gewährleistet wird. Die pK-Werte sollen im Bereich zwischen 6 und 8 liegen<sup>2)</sup>.

Ausgangspunkt für die hier beschriebene Verbindungsreihe war der Versuch, Phosphorsäureester heterocyclischer N-Oxide zu synthetisieren, über die an anderer Stelle noch berichtet werden soll. Die entsprechenden Hydroxyverbindungen besaßen jedoch pK-Werte um 4, also in einem ungünstigen Bereich. Reduktion der N-Oxidgruppe und Variation der Heteroatome im Ring gestatteten eine systematische Änderung der Acidität und führten zum Chinoxalin-System (I).

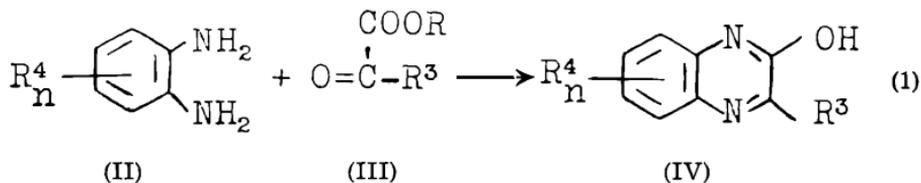
Die Phosphorsäureester des 2-Hydroxychinoxalins, das in beiden Ringen substituiert sein kann, wurden genauer untersucht; die Ergebnisse sind im folgenden beschrieben.

1) G. Schrader: „Die Entwicklung neuer insektizider Phosphorsäureester“, Verlag Chemie, Weinheim 1963, S. 3.

2) Ch. Fest, K. J. Schmidt: „Insektizide Phosphorsäureester“ in „Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel“, Herausg. R. Wegler, Springer-Verlag, Heidelberg 1969, im Druck.



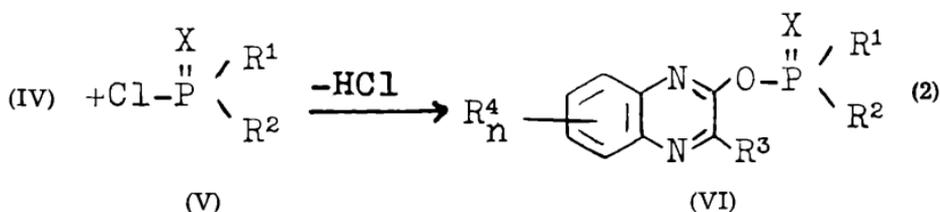
Eine einfache, mit sehr guten Ausbeuten verlaufende Laborsynthese der Phosphorsäureester (VI) geht von den gegebenenfalls substituierten o-Phenylendiaminen (II) aus, die mit Glyoxylester- (halb)acetal (III) bzw. dessen Homologen, z. B. Brenztraubensäure- oder Phenylglyoxylsäureestern, zu den Chinoxalinen (IV) kondensiert werden<sup>3)</sup> (Gl. 1):



$\text{R}^4 = \text{H, Cl, NO}_2, \text{CH}_3$   
 $n = 1, 2$

$\text{R}^3 = \text{H, CH}_3, \text{Phenyl, Hal}$

Die in 3-Stellung halogenierten Derivate lassen sich durch direkte Halogenierung von (subst.) 2-Hydroxychinoxalinen gewinnen, z. B.  $\text{R}^3 = \text{Br}$ . Von den Verbindungen der Formel (IV) oder ihren Salzen führt die Umsetzung mit Phosphoresterchloriden (V) in bekannter Weise zu den Endprodukten (VI) (Gl. 2):



$\text{R}^1 = \text{Alkoxy, Alkylamino}$

$\text{R}^2 = \text{R}^1 \text{ oder Alkyl, Aryl}$

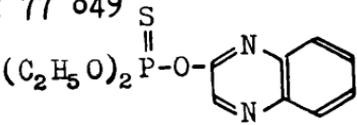
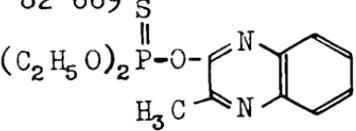
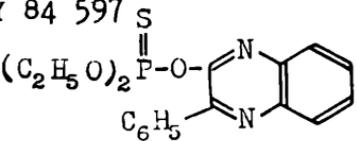
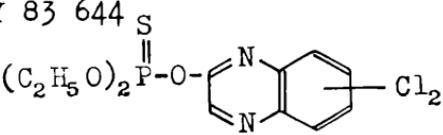
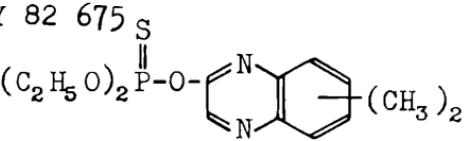
$\text{X} = \text{O, S}$

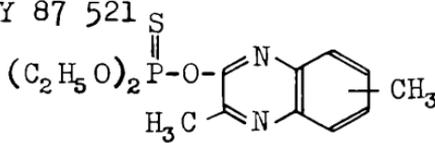
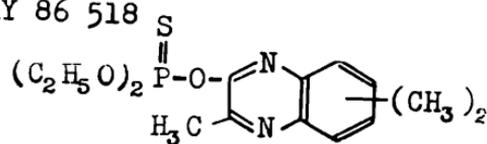
Vergleicht man Struktur und Wirkung der auf diesem Weg gewonnenen Ester (VI), so zeigt sich, daß Substituenten in 3-Stellung ( $\text{R}^3$ ) und/oder am Benzolring ( $\text{R}^4$ ) die insektizide und akarizide Potenz sowie in den meisten Fällen auch die Warmblütertoxizität gegenüber den Estern des 2-Hydroxychinoxalins selbst stark herabsetzen. Tabelle 1 enthält den Vergleich einiger Verbindungen mit gleichem Phosphorylteil.

<sup>3)</sup> C. M. Atkinson, C. W. Brown, J. C. E. Simpson, J. Chem. Soc. 1956, 26—30.

Tabelle 1

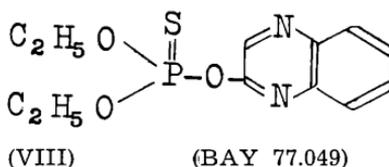
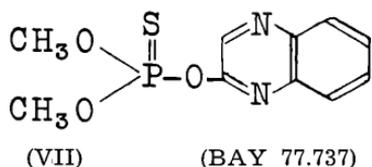
## Wirkungsvergleich verschieden substituierter Chinoxalylester in Grenzkonzentrationswerten

Code-Nr. Konstitution Chem. Bezeichnung	LD 50. R. p. o. mg/kg	Wirkstoff- konz. in %	Phaedon cochleariae (Larven) % tot n. 3d	Myzus persicae % tot n. 1d	Tetranychus urticae*) % tot n. 2d
BAY 77 049 	50	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 100 100 30	100 100 100 50	100 100 50
0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					
BAY 82 669 	50	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 100 0	100 20	90 0
0,0-Diäthyl-0-[3-methyl-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					
BAY 84 597 	> 1000	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 95 30	0	0
0,0-Diäthyl-0-[3-phenyl-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					
BAY 83 644 	250— 500	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 0	100 20	90 0
0,0-Diäthyl-0-[5,7(6,8)-dichlor-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					
BAY 82 675 	100— 250	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 100 80 0	100 100	0
0,0-Diäthyl-0-[5,7(6,8)-dimethyl-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					

Code-Nr. Konstitution Chem. Bezeichnung	LD 50. R. p. o. mg/kg	Wirkstoff- konz. in %	Phaedon cochleariae (Larven) % tot n. 3d	Myzus persicae % tot n. 1d	Tetranychus urticae*) % tot n. 2d
BAY 87 521 	100	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 0	100 40	80 0
0,0-Diäthyl-0-[3-methyl-6(7)-methyl-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					
BAY 86 518 	25— 50	0,1 0,01 0,001 0,0001	100 90 0	100 90 0	0
0,0-Diäthyl-0-[3-methyl-5,7(6,8)-dimethyl-chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester					

\*) mittlere Resistenz gegen Phosphorsäureester.

Unter Berücksichtigung der Toxizitäten (Ratte per os) erwiesen sich 0,0-Dimethyl- (VII) und 0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (VIII) als interessanteste Verbindungen.



Auf Grund der hohen insektiziden Wirkung wurden (VII), (VIII) und ihre Analogen von den Farbenfabriken Bayer AG am 26. 5. 1965 zum Patent<sup>4)</sup> angemeldet. Dieselben Derivate sowie Ester substituierter 2-Hydroxychinoxaline, sind in einer etwa drei Monate später (3. 9. 1965) eingereichten Anmeldung der Sandoz AG<sup>5)</sup> beschrieben. Die dort ange-

<sup>4)</sup> K. J. Schmidt, I. Hammann (Farbenfabriken Bayer AG) BE Pat.-Nr. 681.443 (1966/1966).

<sup>5)</sup> H. Helfenberger, K. Lutz (Sandoz AG) veröffentlichte NE Pat. Anm. 66, 11511, (1966/1967).

gebenen insektiziden Werte zeigen ebenfalls die schwächere Wirkung der substituierten Chinoxalylester. Von Verbindung (VII) als einem Dimethyl-phosphorsäureester waren erstens günstige toxikologische Eigenschaften, zweitens jedoch eine gewisse thermische und hydrolytische Instabilität zu erwarten. Die Synthese von (VII) wurde deshalb zunächst breiter bearbeitet. Man kann den Dimethylester bei geeigneter Temperaturführung und entsprechend schonender Aufarbeitung (VII) als kristallines Produkt gewinnen, das sich in reiner Form bei tiefer Temperatur längere Zeit unzersetzt lagern läßt. In der biologischen Prüfung zeigte die Reinsubstanz ein breites Wirkungsspektrum mit dem Diäthylester überlegener Dipterenwirkung. Bei *Drosophila melanogaster* konnte noch mit einer 0,00016%igen Wirkstoffkonzentration eine 80%ige Abtötung erreicht werden. Der praktischen Verwendung von 0,0-Dimethyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester steht außer der im Vergleich zu den Analogen verringerten Beständigkeit auch eine gewisse pflanzenschädigende Wirkung entgegen.

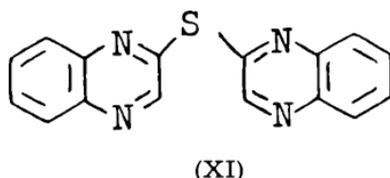
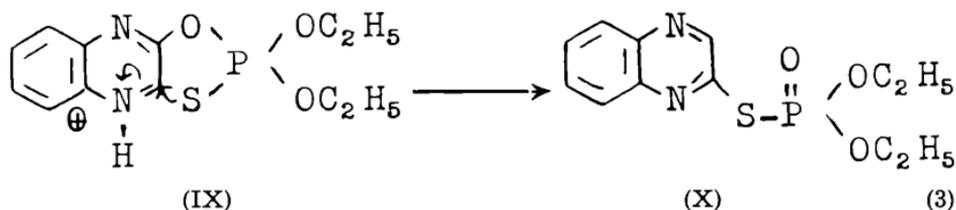
In dieser Hinsicht bietet jedoch der 0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (VIII) neben einer etwas überlegenen Wirkung gegen beißende und saugende Schädlinge gewisse Vorteile.

In reinem Zustand ist (VIII) ein weißes Kristallpulver mit dem Schmelzpunkt 35 bis 36° C, das in den üblichen organischen Lösungsmitteln, wie Alkohol, Aceton, Aether, Benzol, Chloroform beliebig, in Methanol, Petroläther oder Ligroin noch löslich ist, so daß man den Ester aus diesen Lösungsmitteln umkristallisieren kann. Die Löslichkeit in Wasser beträgt bei 20° C etwa 20 Milligramm je Liter.

Thermisch zersetzt sich der Wirkstoff oberhalb 120° C unter Abspaltung von Aethylmercaptan. In wäßrig-alkalischer Lösung ist die Verbindung bemerkenswert stabil. Die Halbwertszeit der Hydrolyse in einem Gemisch aus verdünnter Natronlauge und Isopropanol (1:1), dessen Basizität pH 11 entspricht, beträgt etwa 30 Stunden (Parathion: 3 Stunden unter gleichen Bedingungen). Diese Stabilität ist zu erwarten, da der pK-Wert von 2-Hydroxychinoxalin bei 9 liegt. Dagegen überrascht die geringe, bei Phosphorsäureestern sonst recht ausgeprägte, Stabilität gegen wäßrige Säuren. So genügen 5 Milliliter 2n-Essigsäure, um 1.000 Gramm Ester bei 70° C innerhalb von 24 Stunden bis zur Wirkungslosigkeit abzubauen. Die Zersetzungsreaktion verläuft bei Anwesenheit von Wasser autokatalytisch. Dieses Verhalten, das der Schrader-Regel widerspricht, läßt sich jedoch mit dem P-XYZ-Schema von Clark, Hutchinson, Kirby und Warren<sup>6)</sup> erklären, nach dem die Spaltung der P-X-Bindung begünstigt wird, wenn die Basizität von Z beispielsweise durch Protonierung herabgesetzt ist. Es folgt dann eine Umlagerung des protonierten Esters (IX) zum Thiolester (X) (Gl. 3), der inter-

<sup>6)</sup> V. M. Clark, D. W. Hutchinson, A. J. Kirby, S. G. Warren, *Angew. Chem.* **76**, 704 (1964).

molekular zum biologisch unwirksamen Bis-chinoxalyl-sulfid (XI) weiterreagiert. Daneben entstehen (Thio)Phosphor- und Pyrophosphorsäuren, die über (IX) den Abbau beschleunigen.



Diese Protonierbarkeit des Wirkstoffes bietet auch die Erklärung für die ausgezeichnete biologische Wirkung, die dem pK-Wert 9 von 2-Hydroxy-chinoxalin nach der Schrader-Regel widerspricht. Die Verbindung (IX) läßt sich dagegen als sehr aktives Phosphorylierungsmittel betrachten und gibt vielleicht einen Hinweis auf den Wirkungsmechanismus.

0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (VIII) ist der aktive Bestandteil von BAYRUSIL® (Bayer 77.049), für das als common name Diethquinalphion vorgeschlagen wurde.

Für die toxikologischen Untersuchungen kam ein 80%iger Wirkstoff zur Anwendung:

Orale Toxizität:	LD <sub>50</sub> Ratte ♂ und ♀	zirka 66 mg/kg
Kutane Toxizität:	LD <sub>50</sub> Ratte ♂ auf Bauchhaut appliziert, 4stündige Einwirkung	zirka 290 µl/kg
Inhalationstoxizität:	LD <sub>50</sub> Ratte ♂ 4stündige Exposition	175 mg/m <sup>3</sup> Luft

BAYRUSIL zeichnet sich durch eine starke insektizide und akarizide Potenz sowie durch ein breites Wirkungsspektrum aus. In Tabelle 2 sind die Grenzkonzentrationswerte unserer an zahlreichen Schädlingen durchgeführten Laboratoriums- und Gewächshausversuche zusammengefaßt.

® Warenzeichen der Farbenfabriken Bayer AG.

Der Wirkungsschwerpunkt der Verbindung liegt bei Schmetterlingsraupen und bei Blattläusen. Darüber hinaus wird eine gute Wirkung gegen viele andere Arthropoden: Käfer, Schildläuse, Wanzen, Zikaden, Blasenfüße, Dipteren und Spinnmilben erzielt.

Tabelle 2

**Insektizide und akarizide Potenz von BAYRUSIL in  
Grenzkonzentrationswerten (die Zahlen bedeuten Prozent-Abtötung)**

Wirkstoffkonzentrationen:	0,02%	0,004%	0,0008%	0,00016%	0,000032%
<b>Lepidoptera (Raupen)</b>					
<i>Plutella maculipennis</i>	100	100	100	100	0
<i>Pieris brassicae</i>	100	100	100	20	0
<i>Laphygma exigua</i>	100	100	100	100	0
<i>Mamestra brassicae</i>	100	100	50	0	
<i>Agrotis segetum</i>	100	100	30	0	
<i>Lymantria dispar</i>	100	100	80	0	
<i>Euproctis chryorrhoea</i>	100	100	100	60	0
<i>Cheimatobia brumata</i>	100	100	100	100	0
<i>Hyponomeuta malinella</i>	100	100	50	0	
<i>Malacosoma neustria</i>	100	100	100	100	45
<i>Orgyia antiqua</i>	100	100	100	55	0
<i>Bombyx mori</i>	100	100	100	100	50
<i>Tortrix viridana</i>	100	100	100	85	10
<b>Coleoptera</b>					
<i>Phaedon cochleariae</i>	100	100	70	0	
<i>Ph. cochleariae</i> (Larven)	100	100	100	0	
<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	100	100	0		
<i>L. decemlineata</i> (Larven)	100	100	95	20	
<i>Gastrophysa viridula</i>	100	100	100	0	
<i>Agelastica alni</i>	100	100	85	0	
<i>Meligethes aeneus</i>	100	100	100	10	
<i>Byturus tomentosus</i>	100	100	70	0	
<b>Aphidoidea</b>					
<i>Myzus persicae</i>	100	100	100	90	30
<i>Brevicoryne brassicae</i>	100	100	90	30	0
<i>Doralis fabae</i>	100	100	100	95	0
<i>Aphidula schneideri</i>	100	100	100	35	0
<i>Cryptomyzus ribis</i>	100	100	99	0	
<i>Myzus cerasi</i>	100	100	100	60	0

Tabelle 2: Fortsetzung

Wirkstoffkonzentrationen:	0,02%	0,004%	0,0008%	0,00016%	0,000032%
<i>Myzus pruniavium</i>	100	100	100	85	0
<i>Hyalopterus arundinis</i>	100	100	90	80	35
<i>Sappaphis mali</i>	100	100	100	20	0
<i>Doralis pomi</i>	100	99	70	60	0
<i>Phorodon humuli</i>	100	100	100	100	85
<i>Aphis nasturtii</i>	100	100	100	100	10
<b>Coccoidea</b>					
<i>Aspidiotus hederæ</i>	95	70	0		
<i>Pseudococcus maritimus</i>	100	50	0		
<b>Heteroptera</b>					
<i>Piesma quadrata</i>	100	100	100	0	
<i>Dysdercus intermedius</i>	100	100	55	0	
<b>Cicadina</b>					
<i>Euscelis bilobatus</i>	100	100	100	0	
<b>Thysanoptera</b>					
<i>Heroinothrips femoralis</i>	100	100	100	55	0
<b>Diptera</b>					
<i>Drosophila melanogaster</i>	100	100	95	0	
<i>Ceratitis capitata</i>	100	100	30	0	
<i>Pegomyia hyoscyami</i> (Larven)	100	100	100	90	35
<b>Acari</b>					
<i>Tetranychus urticae</i> n. s.	100	100	100	70	40
<i>Tetranychus urticae</i> res.*)	100	100	20	0	

BAYRUSIL erfaßt nicht nur die Imagines von Insekten und Milben sondern auch die Larven und Eier.

Der neue Phosphorsäureester besitzt eine ausgezeichnete Initialwirkung. So sind Raupen (L<sub>3</sub>) der Kohlschabe *Plutella maculipennis* bereits nach 45 Minuten tot, wenn sie mit Kohlblättern, die 4 Stunden zuvor mit einer 0,004%igen Wirkstofflösung behandelt wurden, in Berührung kommen.

Für BAYRUSIL ist keine nennenswerte Dauerwirkung nachweisbar, so daß das Präparat überall dort günstig eingesetzt werden kann, wo

\*) mittlere Resistenz gegen Phosphorsäureester.

ein relativ rasches Abklingen der Wirkung erwünscht ist, z. B. im Gemüsebau.

Eine ausgesprochen systemische Wirkung wird bei BAYRUSIL nicht beobachtet. Doch zeigt die Verbindung eine ausgeprägte „Tiefenwirkung“ im Sinne eines Eindringungsvermögens in grüne Pflanzenteile und einer Abtötung von nicht getroffenen Schädlingen. So erreichten wir nach ausschließlicher Behandlung der Blattoberseite von Kohl mit einer 0,0008%igen Wirkstoffkonzentration noch eine 65%ige Mortalität bei der auf der Unterseite saugenden Blattlaus *Myzus persicae*. Unter Freilandbedingungen bestätigte sich die Tiefenwirkung bei der Bekämpfung von im Pflanzeninneren lebenden Insekten, wie dem Reisstengelbohrer *Chilo suppressalis* oder der Rübenfliegenlarve *Pegomyia hyoscyami*.

BAYRUSIL stellt ein Kontakt- und Fraßgift dar. Wegen seiner geringen Flüchtigkeit besitzt es nur eine schwache Wirkung über die Gasphase.

Bei einem derart breit wirkenden Phosphorsäureester, wie ihn das BAYRUSIL darstellt, kann die Pflanzenverträglichkeit erst endgültig beurteilt werden, wenn umfangreichere Prüfergebnisse vorliegen. In Gewächshausversuchen wurden bei Anwendung einer 0,1%igen Wirkstoffkonzentration keine Schäden bei folgenden Pflanzenarten festgestellt: Buschbohnen, Dicke Bohnen, Zuckerrüben, Kartoffeln, Baumwolle, Apfelsämlingen.

Tabelle 3:

### Anwendungsmöglichkeiten für BAYRUSIL

Kultur	Hauptschädlinge
<b>Gemüse</b>	Raupen (Plutella maculipennis, Prodenia spp. Pieris spp.)
	Blattläuse (Brachycaudus cardui, Doralis fabae, Brevicoryne brassicae)
	Blasenfüße Spinnmilben
	Besonders erwähnenswert ist die Wirkung gegen resistente Raupen von Plutelle maculipennis
<b>Hackfrüchte</b>	Rübenfliegen (Pegomyia hyoscyami)
	Blattläuse
<b>Forst</b>	Raupen (Tortrix viridana)
	Blattläuse (Phyllaphis fagi)
	Wollläuse (Gilletteella cooleyi)
<b>Zierpflanzen</b>	Blattläuse (Marcrosiphum rosae)
	Schildläuse (Lecanium hesperidum)

Kultur	Hauptschädlinge	
<b>Obst</b>	Raupen	( <i>Hyponomeuta</i> spp., <i>Capua reticulana</i> , <i>Carpocapsa pomonella</i> , <i>Laspheyresia molesta</i> , <i>Dichocrocis punctiferalis</i> , <i>Hyphantria cunea</i> , <i>Cheimatobia brumata</i> , <i>Lymantria dispar</i> )
	Hautflügler	( <i>Hoplocampa testudinea</i> )
	Blattläuse	( <i>Rhopalosiphum insertum</i> , <i>Aphis pomi</i> , <i>Myzus cerasi</i> , <i>Hyalopterus arundinis</i> , <i>Appelia schwartzi</i> )
	Blattsauger	( <i>Psylla mali</i> , <i>Psylla piri</i> )
	Schildläuse	( <i>Pseudococcus comstocki</i> , <i>Lecanium coni</i> )
	Spinnmilben	( <i>Panonychus ulmi</i> , <i>Tetranychus urticae</i> )
	In einigen Anbaugebieten kann die Anwendung aus Verträglichkeitsgründen unter Umständen eine Einschränkung erfahren.	
<b>Baumwolle</b>	Raupen	( <i>Estigmene acrea</i> , <i>Prodenia</i> spp., <i>Spodoptera</i> spp., <i>Heliothis</i> spp.)
	Käfer	( <i>Anthonomus grandis</i> )
	Blattläuse	
	Weißer Fliegen	( <i>Trialeurodes</i> spp.)
<b>Tabak</b>	Spinnmilben	
	Raupen	( <i>Heliothis</i> spp.)
<b>Reis</b>	Stengelbohrer	( <i>Chilo suppressalis</i> )
	Zikaden	( <i>Nilaparvata lugens</i> , <i>Laodelphax striatellus</i> , <i>Sogatella furcifera</i> , <i>Nephotettix cincticeps</i> )
<b>Tee</b>	Raupen	( <i>Caloptilia theivora</i> , <i>Homona magnanima</i> )
<b>Zitrus</b>	Blattläuse	( <i>Toxoptera aurantii</i> )
	Schildläuse	( <i>Pseudococcus comstocki</i> , <i>Saissetia oleae</i> , <i>Unaspis yanonensis</i> )
	Spinnmilben	

Für BAYRUSIL besteht ebenfalls eine Eignung als Bodeninsektizid gegen Fliegenmaden sowie gegen beißende Insekten (corn rootworms, Drahtwürmer, Engerlinge, Erdraupen).

Wenn auch unsere Kenntnisse über die Einsatzgebiete von BAYRUSIL noch nicht abgeschlossen sind, so zeichnen sich schon jetzt mannigfache Anwendungsmöglichkeiten ab. Auf Grund der bisherigen Freilanduntersuchungen unserer in- und ausländischen Versuchsgruppen dürfte sich BAYRUSIL vorläufig für einen Einsatz in den in Tabelle 3 aufgeführten Kulturen zur Bekämpfung der dort genannten Hauptschädlinge eignen.

## Experimenteller Teil (Laborsynthesen)

### 1. 2-Hydroxychinoxalin (10-Mol-Ansatz)<sup>3)</sup>

1.600 Gramm Glyoxylsäureester-halbacetal, das sich durch Auskreisen einer wäßrigen 50%igen Glyoxylsäurelösung mit Aethanol-Benzol und anschließende Destillation gewinnen läßt (Kp.<sub>12</sub> 58° C, Fp. —7° C n<sub>D</sub><sup>22</sup> 1,4295), tropft man bei 50 bis 60° zu einer Lösung von 1.100 Gramm o-Phenylendiamin in 3 Liter Aethanol. Durch Zugabe von weiterem Lösungsmittel hält man das Gemisch rührfähig und rührt 2 Stunden bei 70° C nach. Das Reaktionsgemisch wird abgekühlt, 2-Hydroxychinoxalin auf einer Nutsche gesammelt, mit kaltem Alkohol gewaschen und an der Luft getrocknet.

Ausbeute: 1.400 Gramm (96% der Theorie), Fp. 265° C,  
Reinheit: (UV-spektroskop.) 99,5%.

### 2. 0,0-Dimethyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (0,5-Mol-Ansatz)

73 Gramm 2-Hydroxychinoxalin, 70 Gramm fein gepulvertes und getrocknetes Kaliumcarbonat kocht man 1 Stunde in 450 Milliliter Acetonitril. Das Gemisch wird auf Raumtemperatur abgekühlt, tropfenweise mit 80 Gramm 0,0-Dimethyl-thionophosphorsäurechlorid versetzt und 12 Stunden bei Raumtemperatur, anschließend 2 Stunden bei 40° C gerührt. Man nimmt das Produkt in Benzol auf, wäscht die löslichen Bestandteile mit Wasser, 1n-KOH und wieder mit Wasser aus, dampft das Lösungsmittel im Vakuum bis etwa 40° C Innentemperatur ab. Rohausbeute: 118 Gramm (87% der Theorie).

Zur Reinigung schüttelt man die benzolische Lösung des Rohproduktes mit etwa 50 Gramm Kieselgel, filtriert, dampft im Vakuum ein, nimmt den öligen Rückstand mit wenig Alkohol auf, friert das Produkt im Kältebad aus und verreibt nach dem Kristallisieren mit Petroläther. Nach dem Wiederholen der Umfällung und Absaugen erhält man 65 Gramm reinen 0,0-Dimethylchinoxalylester (49% der Theorie). Fp. 48 bis 49° C.

Analyse berechnet für:

C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PS (Molgewicht 270)	10,37%	N 11,48%	P 11,87%	S
Gefunden	10,49%	N 11,41%	P 11,70%	S

### 0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (3,5-Mol-Ansatz)

510 Gramm 2-Hydroxychinoxalin, 500 Gramm getrocknetes, fein gepulvertes Kaliumcarbonat und 4 Liter Acetonitril erhitzt man unter Rühren 45 Minuten zum Rückfluß und kühlt auf 50 bis 55° C ab. Zum Reaktionsgemisch werden 660 Gramm 0,0-Diäthylthionophosphorsäurechlorid

getropft. Nachdem weitere 3 Stunden bei 75° C gerührt wurde, nimmt man das Reaktionsgemisch in Benzol auf, wäscht die löslichen Bestandteile mit Wasser, 1n—KOH und wieder mit Wasser aus, trocknet über Natriumsulfat und destilliert das Benzol im Vakuum bis 60° C (0,01 mm Hg) ab. Man erhält ein gelbliches bis braunes viskoses Öl ( $n_D^{26}$ : 1,5624), das nicht destillierbar ist, nach einiger Zeit fest wird und aus Methanol, anschließend aus Petroläther oder Ligroin umkristallisiert werden kann.

Ausbeute: 850 Gramm chromatographisch reiner 0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester (81,5% der Theorie). FP. 35 bis 36° C.

Analyse berechnet für:

C <sub>12</sub> H <sub>15</sub> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> PS (Molgewicht 298,3)	10,38% P	10,75% S
Gefunden	10,56% P	10,75% S

### Zusammenfassung

0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-thionophosphorsäure-ester ist der aktive Bestandteil von BAYRUSIL mit einer breiten und starken Potenz gegen beißende und saugende Insekten sowie einer guten Spinnmilbenwirkung. BAYRUSIL besitzt eine hervorragende Initialwirkung, aber keine nennenswerte Dauerwirkung. Der neue Phosphorsäureester zeichnet sich durch eine ausgesprochene Tiefenwirkung aus. BAYRUSIL stellt ein Kontakt- und Fraßgift mit vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten dar. Die substituierten Derivate von BAYRUSIL haben sich als weniger wirksam erwiesen.

### Summary

0,0-Diäthyl-0-[chinoxalyl-(2)]-phosphorothionate has been described as the active compound in a new insecticide BAYRUSIL. It shows a broad spectrum and strong potency against biting and sucking insects as well as spider mites. BAYRUSIL exhibits an excellent initial effect but only a poor lasting action. The new phosphoric acid ester develops an outstanding depth action in the leaves. BAYRUSIL represents a contact and stomach insecticide with numerous possibilities of application. Substituted derivatives of BAYRUSIL exert reduced insecticidal activity.

Wir danken Dr. Hofer (Wiss. Lab. für Pflanzenschutz, Farbenfabriken BAYER AG, Wuppertal-Elberfeld) für die Bestimmung der Hydrolysedaten, Dr. Kimmerle (Institut für Toxikologie, Farbenfabriken BAYER AG, Forschungszentrum Aprath) für die Ermittlung und Bestimmung der toxikologischen Eigenschaften von BAYRUSIL.

## Österreichische Stickstoffwerke Aktiengesellschaft

Biologische Forschung, Leiter: Dr. H. M a y r  
Biologisches Laboratorium

# Probleme der Kartoffelkäferbekämpfung

Von Dr. Walther B e c k , Dipl.-Ing. Doris G e ß w a g n e r ,  
Dr. Peter S i m o n s b e r g e r

In letzter Zeit mehrten sich die Berichte — insbesondere aus dem Europäischen Osten, der DDR und der UdSSR, aber auch aus Westdeutschland und den USA — über Resistenzerscheinungen oder zumindest über eine unterschiedliche Empfindlichkeit des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) gegenüber Insektiziden.

An erster Stelle in der Kartoffelkäferbekämpfung standen bisher die Insektizide aus der großen Wirkstoffgruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe. S c h w a r t z (1957) empfahl für die DDR die Wirkstoffe DDT und HCH und eine Kombination der beiden, je nachdem um welche Entwicklungsstadien oder Populationsstadien es sich handelte. (Gegen Altkäfer im Frühjahr HCH, gegen Larven im Vorsommer HCH + DDT und gegen Jungkäfer im Spätsommer DDT). Auch Toxaphen, Chlordan und Dieldrin erreichten nach ihren Mitteilungen noch eine Abtötung von 70%. Eine bedeutende Rolle spielt in den Oststaaten der Wirkstoff Polychlorpinen, dem man eine schnellere Abtötung als DDT zuschreibt, dessen Dauerwirkung jedoch nicht die von DDT erreicht, J u r e w i t s c h (1958).

Der zu erwartende Einfluß der Temperaturbedingungen auf die Entwicklungsstadien der Kartoffelkäfer einerseits und deren Empfindlichkeit gegenüber Insektiziden der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe andererseits wurde von S z c z e p a n s k a und S t a c h e r s k a (1960) untersucht. Es ergab sich, daß in erster Linie Toxaphen, ferner Aktuan (Lindan + Toxaphen) in ihrer Wirkung keinerlei Temperaturabhängigkeit zeigten. Die Wirkstoffe DDT (Gesarol), HCH (Gamma-Nexit), Dieldrin und die Kombinationen Lindan + Dieldrin (Hexadrin) und Lindan + Chlordan (Nexit-Kombi) entfalteten hingegen bei Käfern, welche bei niederen Temperaturen (20° C) gehalten waren eine größere Wirkung als bei solchen, die bei 30° C herangezogen waren. Der von S c h w a r t z (1960) beobachtete Einfluß des Reinheitsgrades von Hexachlorcyclohexan wirkt sich im Endeffekt nicht aus. Lediglich die Initialwirkung ist von verschiedenen HCH-Zubereitungen geringer als von reinem Lindan.

Die Wirkung von Dieldrin und Endrin unterscheidet sich nach Witkowski (1960) dadurch, daß Dieldrin rascher bei Bestäubung der Blätter, Endrin hingegen rascher bei Behandlung der Käfer selbst wirkt. Zusammenfassend stellt Witkowski (1961) fest, daß sich mit Dieldrin und Endrin ein guter Bekämpfungserfolg erzielen läßt. Die Überlegenheit der DDT + Lindan-Kombination (Duplitox 167) über Dieldrin kam jedoch bei den Untersuchungen von Manolache (1963) unter rumänischen Klimabedingungen klar zum Ausdruck. Alles in allem hat bei der Kartoffelkäferbekämpfung die Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe eine eindeutige Vorrangstellung erlangt. Auch in Österreich kommt dieser Wirkstoffgruppe besondere Bedeutung zu. Grund hierfür ist die, bei der Bekämpfung von *Leptinotarsa* gewünschte, relativ lange Wirkungsdauer dieser Präparate. Freilich finden auch — besonders in jungen Kulturen — kurzfristiger wirkende Phosphorsäureester-Derivate und Kombinationen derselben mit chlorierten Kohlenwasserstoffen erfolgreiche Verwendung. 1958 berichteten schon Cutkomp, Peterson, Preston und Hunter über beachtenswerte Verhältnisse aus Kartoffelanbaugebieten Nordamerikas und Europas. Demnach zeigten Kartoffelkäfer aus Feldern, welche seit 1952/53 mit DDT behandelt wurden, im Vergleich zu Kontrolltieren aus Feldern ohne DDT-Behandlung, eine weitgehende Resistenz gegenüber DDT. Diese Empfindlichkeitsunterschiede ließen sich auch durch Feldversuche bestätigen. Toxaphen, Dieldrin und Heptachlor erwiesen sich hingegen noch als ausreichend wirksam. Diese Resistenzerscheinung gegen DDT soll sich nach Angaben der Autoren in 7 bis 14 Generationen entwickelt haben. Da der Synergist Dimite, welcher bei *Musca domestica* einen Zusammenbruch der Resistenz gegen DDT herbeiführt bei Kartoffelkäfern nicht wirkt, schließen die Autoren auf einen anders gearteten Resistenzmechanismus. Heidenreich (1961) berichtet von ungenügenden Ergebnissen der Kartoffelkäferbekämpfung aus dem Kartoffelanbaugebiet in der Rhein-Mainebene in den Jahren 1959 bis 1961, vor allem bei Verwendung von Lindan. In Freilandversuchen trachtete er den Einfluß abiotischer Umweltfaktoren auf die Käferpopulation im Zusammenhang mit der Resistenzentwicklung zu klären. Demnach tritt bei insektizidresistenten Individuen von *Leptinotarsa decemlineata* Say. eine gegenüber normal empfindlichen Tieren unterschiedliche Temperaturempfindlichkeit auf. Resistente Käfer kopulieren und schreiten bereits bei niedrigeren Temperaturen zur Eiablage als normal empfindliche Individuen. Möglicherweise steht dieses Verhalten auch beim Kartoffelkäfer — es wurde bereits für *Musca domestica* als zutreffend angenommen — mit dem erhöhten Lipoidgehalt und der gesteigerten Fermentaktivität resistenter Individuen in Zusammenhang. Gleichzeitig reagieren resistente Tiere auch auf Temperaturanstiege unempfindlicher. Eine DDT-Resistenz konnte zu jener Zeit von Heidenreich in der Rhein-Mainebene noch nicht festgestellt werden.

Bei der Beurteilung der Wirksamkeit von Insektiziden gegen den Kartoffelkäfer darf die, allein schon in Abhängigkeit von den verschiedenen Entwicklungsstadien bestehende, unterschiedliche Empfindlichkeit nicht außer acht gelassen werden, L a k o c y (1960 am Beispiel Gesarol-Gamma). Ebenfalls von L a k o c y (1960 und 1962) stammen Beobachtungen, welche jedoch nicht mit den Erfahrungen anderer Autoren in Einklang gebracht werden können: Im Laufe von 9 Generationen wurde die Wirkung subletaler Dosen von DDT, (Gesarol, Schering), auf Individuen des 4. Larvenstadiums und auf Imagines von *Leptinotarsa* geprüft. Beide Entwicklungsstadien blieben von diesem Wirkstoff unbeeinflusst. Die Larven, welche den Eiern begifteter Elterntiere entstammten, zeigten eine entsprechende DDT-Empfindlichkeit, wobei sich dieser Effekt von Generation zu Generation steigern soll.

Endrin wirkt auf junge Käfer im Sinne einer Verzögerung der Diapausebereitschaft und einer positiven Beeinflussung der Fruchtbarkeit, insbesondere einer Vergrößerung der weiblichen Gonaden. (Käfer, die zu Beginn der Diapause mit dem Insektizid in Berührung kamen, zeigten eine größere Sterblichkeit, wenngleich sich auch hier die überlebenden Weibchen im Frühjahr durch eine erhöhte Fruchtbarkeit auszeichneten). Lindan und Dieldrin riefen weder bei jungen, 10 Tage alten Käfern der Sommergeneration, noch bei alten Käfern, die in die Diapause übergingen, ein unterschiedliches Verhalten im Vergleich zu den Kontrollkäfern aus. Gesarol (40 kg/ha) ist in seiner Wirkung auf Jungkäfer temperaturabhängig. Begiftete Larven des 4. Stadiums und Käfer, welche über 11 Generationen hinweg mit subletalen Dosen von DDT in Berührung kamen, erwiesen sich in zunehmendem Maße empfindlicher gegenüber DDT. Gleichzeitig stieg auch die Fruchtbarkeit der Weibchen an. Diese Beobachtungen werfen auf die chlorierten Kohlenwasserstoffe und deren Verwendung gegen den Kartoffelkäfer ein besonderes Licht. Daneben muß noch der Einfluß edaphischer Faktoren auf die Sterblichkeit diapausierender Imagines hervorgehoben werden. U s t i n s k a j a und P e t r o v a (1963) stellten fest, daß die Mortalitätsrate der im Lehmboden überwinterten Tiere 86,8% beträgt und somit um 73,7% über der Sterblichkeitsziffer von Individuen liegt, welche in lockerem, sandigen Boden überwintern. Dieser Unterschied ist zweifelsohne in der besseren Drainage sandiger Böden zum Zeitpunkt der Schneeschmelze zu suchen.

S c h w a r t z (1960) beobachtete bei über 5 Kartoffelkäfergenerationen eine Zunahme der Verträglichkeit von DDT und HCH, konnte jedoch keinen eindeutigen Nachweis einer Insektizidresistenz erbringen. Mit Hilfe des Verfahrens der Mikroinjektion wurden von S c h w a r t z (1964) Kartoffelkäferpopulationen aus der DDR und Ungarn verglichen und auch hier fiel die Probe auf eine Insektizidresistenz negativ aus.

Heidenreich hingegen demonstrierte 1960 am Beispiel des Kartoffelkäfers den Vorgang der Bildung einer Insektizidresistenz. Abgesehen von den genetischen Voraussetzungen und von den Einflüssen der Umwelt (abiotischer und biotischer Natur) macht der Autor darauf aufmerksam, daß insbesondere der Lipoidgehalt der einzelnen Arten, Individuen oder Entwicklungsstadien von Einfluß auf die Verträglichkeit von insektiziden Wirkstoffen ist. In diesem Zusammenhang sind die Beobachtungen von Wiesmann (1957) über die DDT-Resistenz von *Musca domestica* von Interesse. Demnach ist der Totallipoidgehalt resistenter Formen entsprechend höher als bei normalen Tieren. Dieser Umstand wurde in letzter Zeit häufig und mit Recht zur Deutung von Mißerfolgen in der Kartoffelkäferbekämpfung herangezogen. Aus den oben erwähnten Beobachtungen (Cutkomp et. al. 1958) geht aber deutlich hervor, daß Unterschiede im Lipoidstoffwechsel nicht die einzige Ursache erhöhter Insektizidtoleranz bei Kartoffelkäfern sind, sondern andere genetische Faktoren und Auslesemeechanismen bei der Ausbildung einer Resistenz von grundlegender Bedeutung sind.

### **Die Verbreitung des Kartoffelkäfers in Österreich**

1940 wurden im Westen Österreichs die ersten Kartoffelkäferfunde gemacht. Über die Schweizer Grenze drang der Großschädling in östlicher Richtung wandernd in Vorarlberg ein, Watzl (1948). Bis zum Jahre 1948 erfolgte auch in den übrigen Bundesländern eine langsame Einbürgerung, ohne daß jedoch dabei größere Schäden zu vermerken gewesen wären. Die Vermeidung von Ernteaussfällen beruhte vor allem auf den sofort einsetzenden, tatkräftigen Bekämpfungsaktionen der Landwirtschaftskammern in den einzelnen Ländern. Die Gebirgszüge Tirols bildeten zu Beginn eine nur schwer überwindbare Barriere und damit eine Verzögerung im Vordringen des Kartoffelkäfers, die jedoch bald durch das massive Eindringen aus dem Süddeutschen Raum wettgemacht wurde.

In Oberösterreich nahm die Zahl der befallenen Gemeinden allmählich zu. Waren es im Jahre 1945 noch 51, 1946 schon 60, so zählte man 1947 bereits 73 Gemeinden, aus denen sowohl Käfer als auch Larven gemeldet worden waren. Zur gleichen Zeit wurde aus dem Waldviertel (Niederösterreich) der Fund von nur 4 Larven bestätigt. Bedenkt man, daß 1947 in Bayern nicht weniger als 100.000 Befallsherde zu verzeichnen waren und in der Tschechoslowakei, in Ungarn und in Jugoslawien die Kartoffelanbauggebiete schon teilweise verseucht waren, dann tritt die Effektivität der österreichischen Bemühungen zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers klar und deutlich zu Tage.

Die, von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz angeregten Bekämpfungsmaßnahmen bestanden in erster Linie in einem groß angelegten und gut organisierten Such- und Meldedienst, in Aktionen zur weit-

gehenden Herdaustilgung und schließlich in einer gezielten Anwendung von Insektiziden, B. A. f. Pflanzenschutz (1948). An gemeinsamen Suchtagen trachtete man in großflächigen Einsätzen möglichst gleichzeitig die Ausbreitung des Kartoffelkäfers und die Bildung von Befalls-herden zu erfassen. Allein in Oberösterreich befanden sich 1948 insgesamt 6.000 Einzelkolonnen im Suchdienst und 10 motorisierte Kolonnen im Bekämpfungseinsatz, der der Hauptsache nach aus Bodenentseuchungs- und Krautspritzaktionen bestand, Stephan (1949). Vereinzelt wurde die Ansicht vertreten, daß von Seiten der Rebhühner und Fasane und durch deren besondere Schonung eine entsprechende Hilfe in der Kartoffelkäferbekämpfung zu erwarten sei. Fütterungsversuche ergaben jedoch, daß diese Vögel nur als fakultative Feinde des Kartoffelkäfers in Betracht kommen, ja in der Mehrzahl dieselben sogar meiden. In diesem Zusammenhang ist erstens die auffällige Färbung der Kartoffelkäfer und zweitens die Fähigkeit des Ausscheidens von Hämolymphe im Falle einer Berührung zu erwähnen, Faber (1949). Aus Kärnten wurden erstmalig im Jahre 1949 Einzelfunde des Kartoffelkäfers gemeldet. Lediglich das Burgenland war zu dieser Zeit noch verschont geblieben. In Vorarlberg hat sich der Schädling schon derart eingebürgert, daß seine Befallsherde zu jener Zeit statistisch nicht mehr erfaßbar waren. In den übrigen Bundesländern war eine deutliche Befallsabnahme in östlicher Richtung zu verzeichnen, Faber (1950). Aus dem westlichen Oberösterreich wurden bis 15. Juni 1950 nicht weniger als 229 Befallsgemeinden gemeldet. Gleichzeitig lag die östlichste Befallsgrenze bei Langenzersdorf in Niederösterreich, B. A. f. Pflanzenschutz (1951), Salzburg und Tirol wiesen einen relativ starken Befall auf.

1950 war das Burgenland noch immer befallsfrei, in Kärnten trat hingegen jetzt das erstemal ein stärkerer Befall auf, Beran (1950). Zur Bekämpfung innerhalb des gesamten Bundesgebietes wurden insgesamt 100 Tonnen Arsenspritzmittel ausgebracht. Im September 1950 gelang die vorübergehende Ausrottung des letzten Befallsherdes in Oberösterreich, wobei für die Behandlung von 14.000 ha nicht weniger als 85 Tonnen Kalkarseniat verwendet wurden, Stephan (1950).

1952 vermerkte man in Kärnten — die Käfer wandern ständig aus Italien (Friaul) in dieses Bundesland ein — eine besonders starke Befallszunahme. Nun hatte der Kartoffelkäfer auch im Burgenland fußgefaßt, so daß 1952 bereits 53% aller österreichischen Gemeinden — im Gegensatz zu 42% im Vorjahr — von dieser Kalamität betroffen waren. Die befallene Kartoffelanbaufläche stieg von 12,2% im Jahre 1951 auf 17,6% im Jahre 1952 an. Die verwendete Pflanzenschutzmittelmenge belief sich auf 118 Tonnen Kalkarseniat und 17 Tonnen Gesarol 50 im Jahre 1952, Beran (1953). Faber (1953) stellte schlimmste Prognosen für das Jahr 1954, denn 1953 war ein Anstieg des Kartoffelkäferbefalles auf 20%

der Gesamtanbaufläche vor sich gegangen. Lediglich in Oberösterreich und in der Steiermark blieb das Ausmaß des Befalles ungefähr gleich. 1953 wurden 65 Tonnen Kalkarseniat, 24 Tonnen Gesarol 50 und 21 Tonnen übrige Insektizide in einem Gesamtwert von 3 Millionen Schilling zur Bekämpfung verwendet, B e r a n (1954).

1954 betrug die unmittelbar betroffene Kartoffelanbaufläche 39.947 ha (23'7%). Man begegnete dem Schädling mit 59 Tonnen DDT + Gamma-Mitteln, 35 Tonnen Kalk — Blei-Arseniat, 8 Tonnen Gamma-Mitteln, 7 Tonnen DDT und 1 Tonne diversen anderen Insektiziden im Gesamtwert von 6 Millionen Schilling, B e r a n (1955).

Erwähnenswert ist die Beobachtung von L i n s e r und B e c k (1955), der zufolge wenigstens im oberösterreichischen Raum in diesem Jahr die Kartoffelkäferpopulationen einen relativ hohen Parasitierungsgrad durch Nematoden (*Mermis*, *Gordius*) aufwiesen. Im darauffolgenden Jahr betrug die Befallsfläche 43.769 ha und somit ein Viertel der gesamten Kartoffelanbaufläche Österreichs. Die Behandlung wurde mit insgesamt 120 Tonnen Insektiziden im Wert von 8 Millionen Schilling durchgeführt, B e r a n (1956). Die Befallsfläche erhöhte sich im Jahre 1956 auf 64.376 ha, oder 35'6% der österreichischen Kartoffelanbaufläche. In dieser Zeit standen insgesamt 35 verschiedene Spritz- und Stäubemittel zur Verfügung, die alle in der vorgeschriebenen Aufwandmenge eine ungefähr gleiche Wirksamkeit zeigten. In bezug auf die Verwendung wurde wohl zwischen den rasch und kürzer wirksamen HCH- und den langsamer, aber dafür länger wirkenden DDT-, Dieldrin- und Toxaphen-Mitteln unterschieden. Den Anwendungszeitpunkt betreffend wurde von F a b e r (1959) auf die Gefahren einer zu späten Spritzung verwiesen, da das Abwandern der Puppen der ersten Generation sehr leicht übersehen werden kann. Andererseits erfordert ein frühes Beginnen mit den Spritzungen eine mehrmalige Wiederholung derselben, die besonders dann angeraten ist, wenn erneut und gehäuft größere Mengen älterer Larven oder eine entsprechende Anzahl von Jungkäfern auftritt, F a b e r (1959).

Die Fluktuation des Befallsausmaßes in den Jahren 1950 bis 1962 sind einer im Pflanzenarzt erstellten Übersicht zu entnehmen. Demnach ist der Großschädling unserer Kartoffelkulturen ungefähr seit dem Jahre 1950 im gesamten Bundesgebiet etabliert. Mit Ausnahme der Jahre 1950, 1951, 1952 und 1963, in denen er tatsächlich lückenlos über die ganze heimische Kartoffelanbaufläche verbreitet war, handelt es sich um ein mittelstarkes (1951, 1952, 1954, 1955, 1962), ein starkes (1950, 1953, 1956, 1959, 1960, 1961) und ein sehr starkes Auftreten (1957, 1958) in größeren Gebieten Österreichs, B e r a n (1963).

Solange die Möglichkeit besteht, diesem Großschädling mit entsprechend wirksamen Insektiziden zu Leibe zu rücken und somit seine überaus große Nachkommenschaft auf ein erträgliches Maß einzuschränken, besteht keinerlei Gefahr für die alljährliche Kartoffelernte. Fehlschläge,

wie sie sich im Jahre 1967 in Kärnten, Niederösterreich und Burgenland ereigneten, bringen derzeit die Bekämpfungsaktionen nur vorübergehend in problematische Situationen, da glücklicherweise ein spezielles Insektizid aus der Gruppe der Organophosphorverbindungen mit dem Wirkstoff Chlorfenvinfos zur Verfügung steht.

### **Vorläufige Versuche über erhöhte Toleranz des Kartoffelkäfers gegenüber chlorierten Kohlenwasserstoffen**

Angeregt durch Mißerfolge bei der Kartoffelkäferbekämpfung in einzelnen Kartoffelanbaugebieten Österreichs wurden im Jahre 1967 im Biolabor der Österreichischen Stickstoffwerke A. G. eine Reihe vorläufiger Versuche zum Problem der erhöhten Insektizidtoleranz von Kartoffelkäfern vorgenommen. Die Testtiere stammten aus der Gegend um Bleiburg (Kärnten), aus Kettlasbrunn und Orth an der Donau (Niederösterreich).

Bis zum Jahre 1966 konnte in diesen drei Gebieten der Kartoffelkäfer erfolgreich mit den bewährten Lindan-Präparaten bekämpft werden. 1967 sahen sich vereinzelt Landwirte durch die Fehlschläge ihrer Bekämpfungsaktionen veranlaßt, die Aufwandmengen von Lindan-Produkten und Mischungen von Lindan und Toxaphen auf das 6fache zu erhöhen, wobei auch in diesen Fällen der geforderte Abtötungsgrad unerreicht blieb.

Als Kontrolltiere in den Labor- und Glashausversuchen dienten normalempfindliche Käfer aus der näheren Umgebung von Linz, in der die Bekämpfung weiterhin problemlos mit chlorierten Kohlenwasserstoffen erfolgt.

Ab Mitte Juni wurden die Kartoffelkäfer unter gleichen klimatischen Bedingungen im Glashaus gehalten. Als Behälter fanden Drahtkäfige Verwendung, deren Boden zirka 5 cm hoch mit feuchter Erde beschickt war. Zur Fütterung der Käfer wurde abgeschnittenes Kartoffelkraut in den Boden eingesteckt. Frisch abgelegte Eipakete wurden samt Blatt in Neubauerschalen überführt, deren Boden mit feuchtem Filterpapier ausgelegt war. In diesen Schalen spielte sich die Larvenentwicklung bis zur L4 ab. Vor der Verpuppung wurden die Larven in die Drahtkäfige überführt. Auf diese Weise verlief die Anzucht der Käfer während der Vegetationsperiode ohne jede Schwierigkeit bis sich schließlich der Großteil der Imagines der zweiten Generation im Herbst zur Diapause in den Boden zurückzog. Die Erde mit den diapausierenden Käfern wurde nun in Kistchen verpackt, die an Stelle des Bodens und des Deckels ein feines Drahtnetz besaßen und im Freien zirka 50 cm tief in die Erde eingegraben. Eine Untersuchung im Februar 1968 ergab, daß die Tiere — von kleineren Verlusten abgesehen — den Winter gut überstanden hatten.

Die Laborversuche zur Feststellung der Unterschiede in der Verträglichkeit von insektiziden Wirkstoffen wurden in Neubauerschalen durchgeführt, deren Boden mit Filterpapier ausgelegt war. Dieses Filterpapier

wurde vorher mit der entsprechenden Menge des zu prüfenden Präparates getränkt und getrocknet. Als Nahrung für die Testtiere, die sich bisweilen bis zu 90 Stunden in den Schalen befanden, wurde nach Bedarf frisches Kartoffelkraut eingelegt. Die Tiere kamen somit hauptsächlich über die Tarsen mit dem betreffenden Wirkstoff in Kontakt. Der Besatz der einzelnen, mit Gaze abgedeckten Neubauerschalen wurde beobachtet und nach 4 Kategorien getrennt notiert und in Diagrammform (Abb. 1 bis 11) wiedergegeben:

1. Tiere, die sich völlig normal verhalten und somit augenscheinlich keinerlei Schäden aufweisen: Weiße Flächen.

2. Alle jene Individuen, welche bereits in irgendeiner Weise vom betreffenden Wirkstoff beeinflusst waren, sei es, daß sie unbeholfen krochen, oder nicht mehr imstande waren, sich auf dem Kartoffelkraut kriechend fortzubewegen: Senkrecht gestrichelte Flächen.

3. Tiere, die sich im Moment der Beobachtung in Rückenlage befanden und solche, die sich nicht mehr mit eigener Kraft aus der Rückenlage befreien konnten: Waagrecht gestrichelte Flächen.

4. Tote Tiere, die auf Berührungsreize nicht mehr reagierten: Schwarze Flächen.

Die Zeit-Wirkungsdiagramme lassen sich in einen negativen, im Koordinatensystem unter der Abszisse gelegenen (Kategorie 1) und in einen positiven, über der Abszisse gelegenen Wirkungsbereich (Kategorien 2'3 und 4) gliedern. Neben einem Überblick über den allgemeinen Intoxikationsverlauf vermittelt diese Art der Wiedergabe der Versuchsergebnisse auch einen Vergleich der relativen Anteile der vier Bewertungskategorien zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Wirkstoffen.

Der Intoxikationsverlauf ist bei den Linzer Käfern in beiden Konzentrationen gleich. In beiden Fällen wird nach Ablauf von 28 Stunden 100% Mortalität erreicht. Die Initialwirkung ist entsprechend kräftig, ein rascher Abfall des Anteiles ungeschädigter Käfer ist zu vermerken.

Anders liegen die Verhältnisse bei den drei übrigen Gruppen von Kartoffelkäfern. Käfer aus Bleibung (Kärnten) erreichten nach 70 Stunden noch keine Mortalität von 100%, wengleich die Wirkung mit der Konzentration etwas anstieg. Die Initialwirkung, beziehungsweise das Verhalten der einzelnen Kategorien von Versuchstieren gegenüber dem Wirkstoff Lindan ist ungleichmäßig. Es treten in verschiedenem Ausmaß die Kategorien 2 und 3 auf. Für die Tiere aus Kärnten dürfte die Konzentration 0'1% der Empfindlichkeitsgrenze nahe liegen.

Für die Käfer aus Orth an der Donau und Kettlasbrunn (Niederösterreich) liegt die Konzentration 0'01% unter der Empfindlichkeitsgrenze. Die 10fache Konzentration bewirkt hingegen bei den Tieren aus Orth nach 70 Stunden und bei den Tieren aus Kettlasbrunn nach etwas mehr als 40 Stunden bereits 100% Mortalität, wobei auch hier ein unregelmäßiges Verhalten der Versuchstiere, besonders deren aus Orth zu vermerken ist.

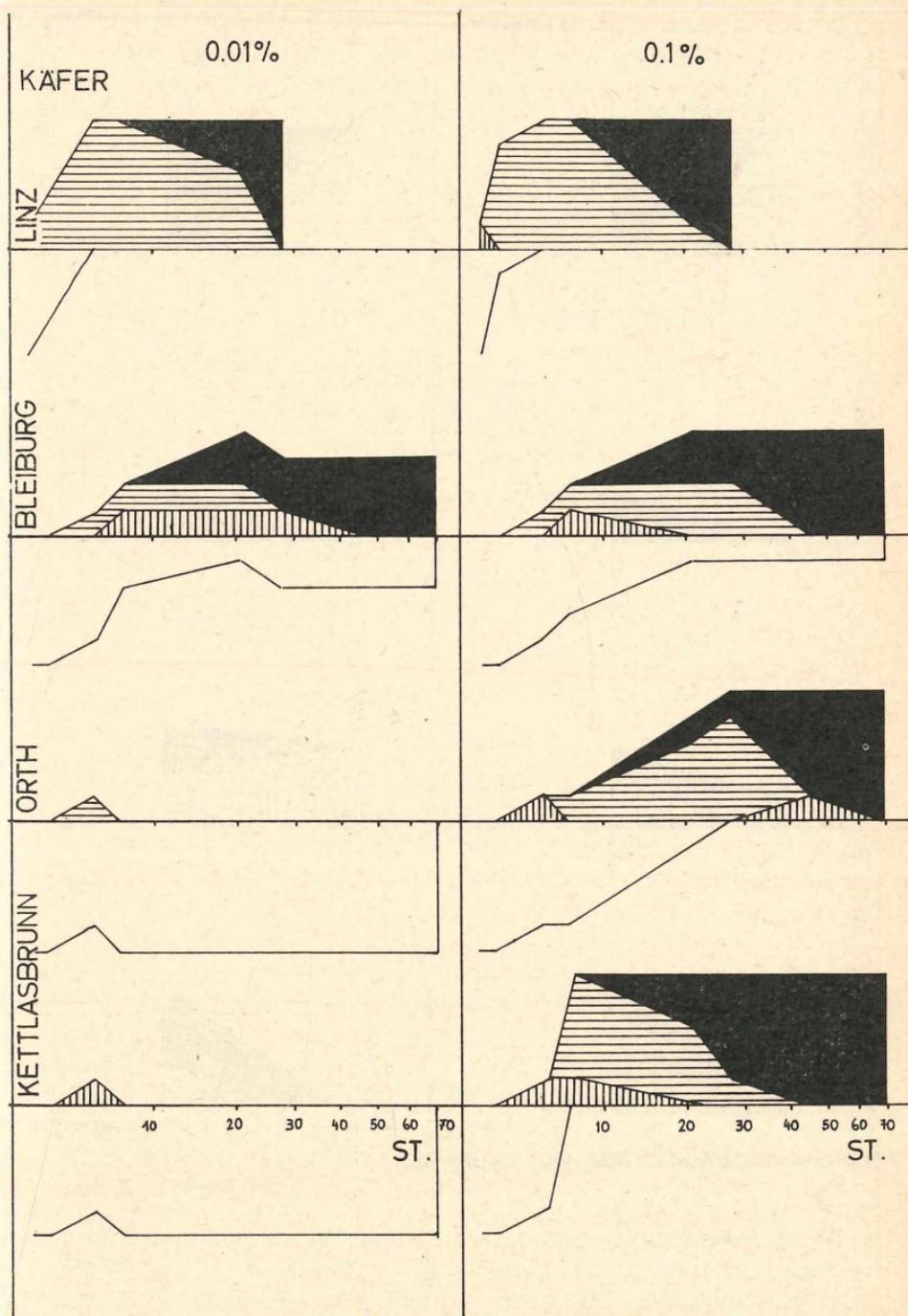


Abb. 1: 75%iges Lindan-Spritzpulver gegen Kartoffelkäfer anerkannt mit 200 Gramm je Hektar auf junge und 250 Gramm je Hektar auf ältere Bestände.

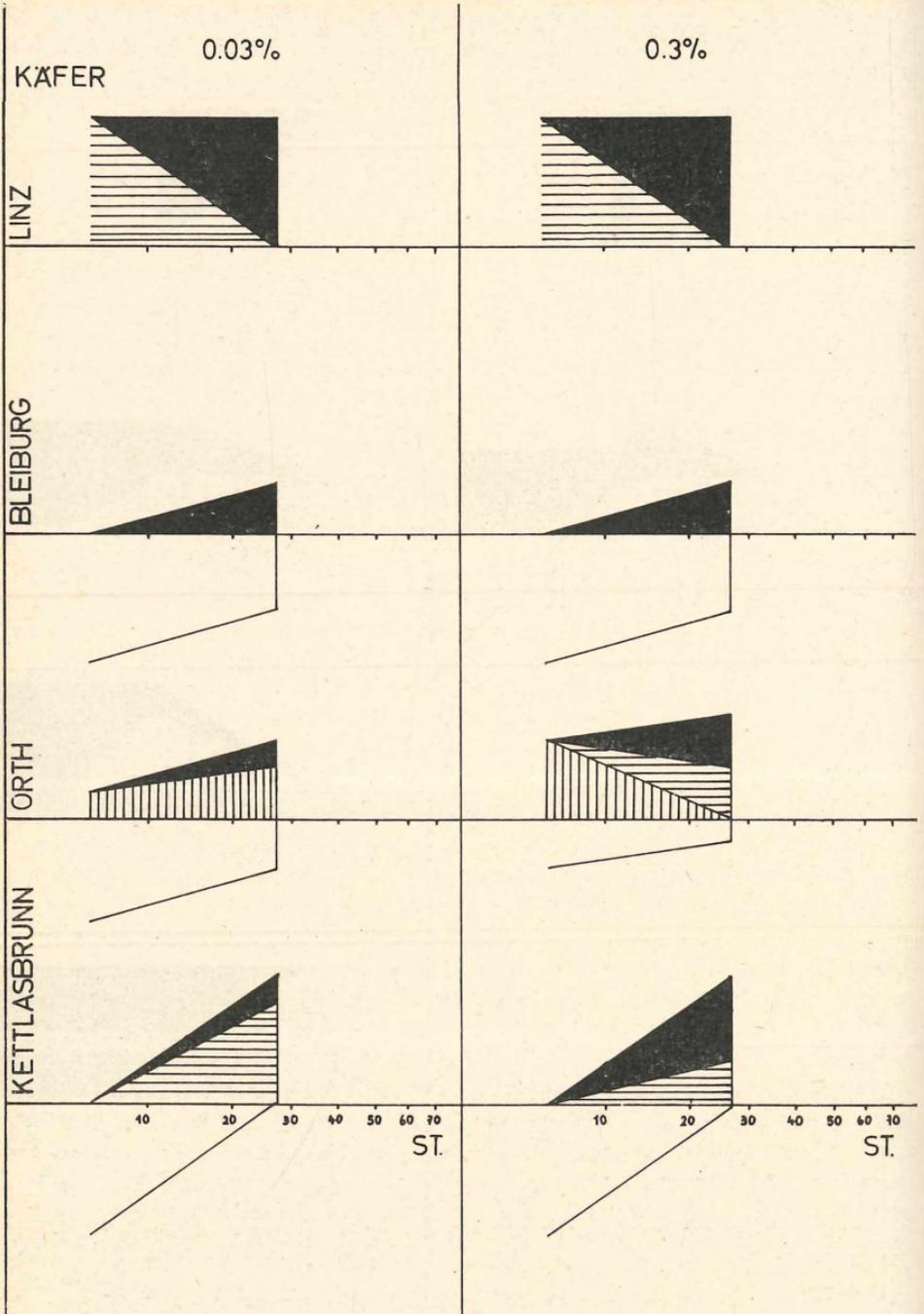


Abb. 2: 75%iges Lindan-Spritzpulver

In allen Gruppen treten nach 28 Stunden tote Tiere auf. An Hand dieses Diagramms läßt sich eine Abstufung der Empfindlichkeit der Käfer verschiedener Herkunft gegenüber Lindan erkennen. Am empfindlichsten reagieren die Tiere aus Linz, am unempfindlichsten diejenigen aus Kärnten. Die Käfer aus den beiden Orten in Niederösterreich nehmen eine Zwischenstellung ein.

In den weiteren Versuchen wurden nur mehr die Käfer aus Linz mit denen aus Bleiburg verglichen.

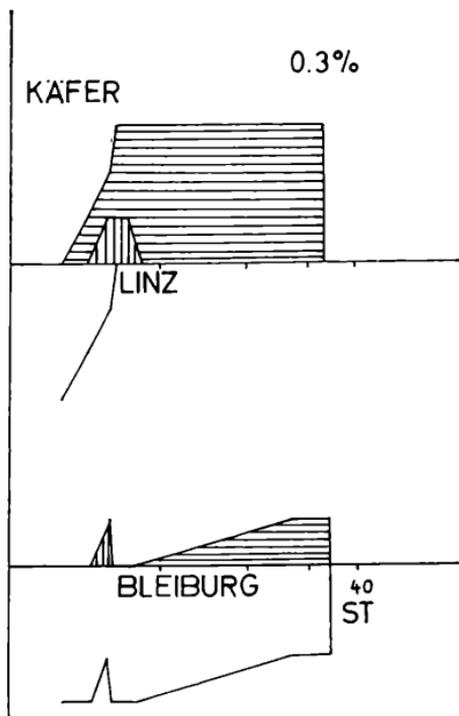


Abb. 3: Spritzpulver (Kombinationspräparat DDT + Lindan) gegen Kartoffelkäfer mit 1.000 bis 1.200 Gramm je Hektar oder 0,2%ig anerkannt.

Dieses Kombinationspräparat wirkt auf Linzer Käfer deutlich schwächer als das 75%ige HCH-Spritzpulver. Abgesehen davon zeigt sich aber auch hier ein Empfindlichkeitsunterschied zwischen den Käfern aus Linz und aus Bleiburg.

Die Initialwirkung ist bei den Linzer Käfern stärker als bei den Käfern aus Bleiburg. In bezug auf die Mortalität verhält es sich umgekehrt. Diesem Umstand darf angesichts des vorläufigen Charakters der Versuche keine große Bedeutung beigemessen werden.

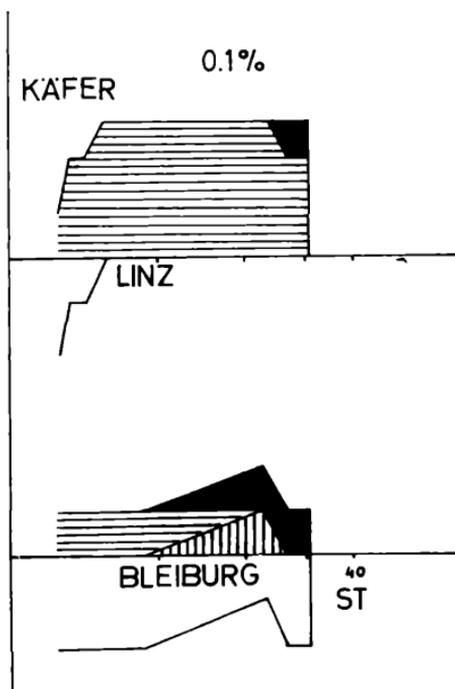


Abb. 4: 49%iges Kombinationspräparat, (Lindan + Toxaphen), gegen Kartoffelkäfer mit 600 bis 750 Gramm je Hektar anerkannt.

Wenngleich in keinem Falle nach der relativ kurzen Dauer von 7 Stunden tote Tiere auftreten, so lassen sich doch deutliche Empfindlichkeitsunterschiede zwischen den Käfern aus Linz und Bleiburg beobachten. Die Käfer aus Linz reagieren ungleichmäßig auf steigende Konzentrationen.

Dieser Wirkstoff wurde vorläufig nur gegen Larven des 4. Stadiums geprüft. Der Unterschied in der Empfindlichkeit wird auch hier deutlich. Er drückt sich besonders in den relativen Anteilen der in Rückenlage befindlichen Individuen aus. Bei der höheren Konzentration wird im Falle der Käfer aus Linz bereits nach 4 1/2 Stunden eine 100%ige Rückenlage erreicht. Moore (1959) hatte darauf hingewiesen, daß sich dieses Insektizid sehr gut gegen den Kartoffelkäfer einsetzen läßt. In der UdSSR machte diesbezüglich Jurewitsch (1960) auf Endosulfan aufmerksam.

In bezug auf die Wirksamkeit gegen Imagines zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen Käfern aus Linz und Bleiburg.

Kartoffelkäferlarven reagieren entsprechend empfindlicher als Imagines. Erstaunlich ist, daß auch bei der relativ hohen Konzentration von 0,6% überhaupt keine Wirkung gegen Käfer zu bemerken ist.

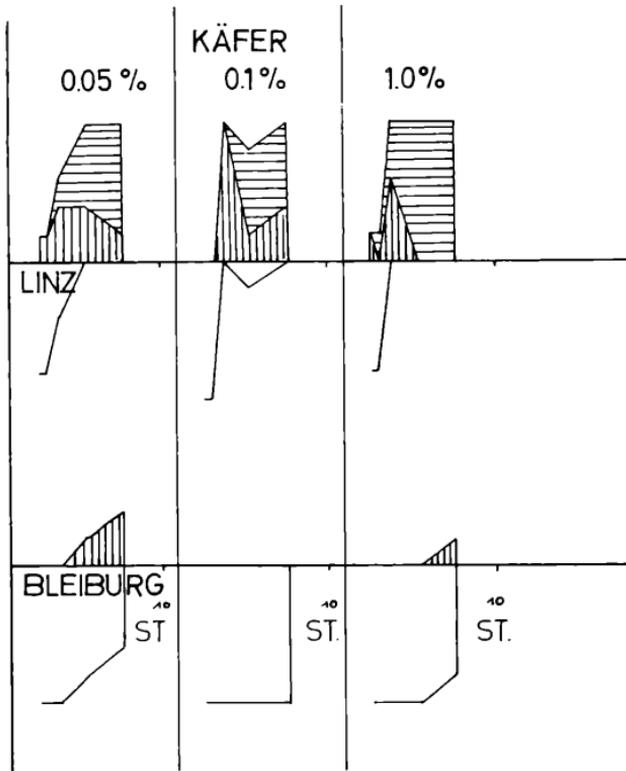


Abb. 5: Spritzmittel, (Kombinationspräparat Lindan + Dieldrin) gegen Kartoffelkäfer mit 750 bis 1.000 Milligramm je Hektar anerkannt.

Abgesehen von der, den Phosphorsäureestern eigenen geringeren Initialwirkung entfaltet dieses Produkt sowohl bei den sensiblen als auch bei den toleranten Käfern den gleichen Effekt. Die volle Wirksamkeit von Clorfenvinfos wird nach Angaben von Löcher (1967) erst nach 3 bis 4 Tagen erreicht.

Mit Hilfe der Methode der Direktapplikation wurden pro Käfer 0,5 Milligramm Wirkstoff verwendet. Als Versuchstiere wurden die, im Februar aus der Diapause erweckten Imagines benützt. Selbst bei der hohen Wirkstoffmenge von 0,5 Milligramm pro Tier macht sich ein bedeutender Empfindlichkeitsunterschied zwischen den Käfern aus Linz und aus Kärnten bemerkbar.

### Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen wurden begonnen, weil in verschiedenen Gebieten Österreichs im Verlaufe der Vegetationsperiode 1967 Klagen über das Versagen von Mitteln zur Kartoffelkäferbekämpfung

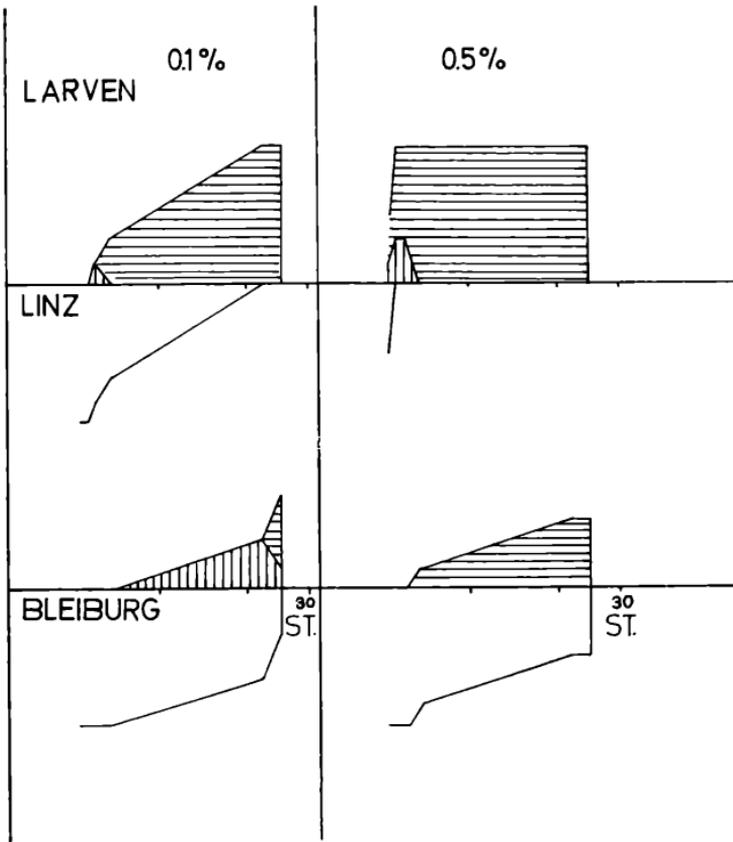


Abb. 6: Spritzpulver (Endosulfan) gegen Kartoffelkäfer mit 600 bis 800 Gramm je Hektar anerkannt.

aus der Praxis laut wurden. Unser Versuchsmaterial wurde in jenen Gebieten gesammelt und stammt größtenteils aus Flächen, auf welchen schon ein bis zwei ergebnislose Bekämpfungsaktionen durchgeführt worden waren. Die ersten orientierenden Versuche wurden mit dem gesammelten Material durchgeführt, während die übrigen Beobachtungen an Tieren vorgenommen wurden, die den nächsten, bereits im Labor gezogenen Generationen entstammten.

Die Versuchsdauer schwankte aus verschiedenen arbeitstechnischen Gründen zwischen 7 und 90 Stunden. Die Art unserer Versuchsanlage enthält Fehlerquellen, die in der Gesamtbewertung der Ergebnisse deshalb toleriert werden können, da sie in allen Versuchsgliedern gleichgehalten wurden. Der Umstand, daß nur das Filterpapier mit dem insektiziden Wirkstoff imprägniert wurde, ließ nur die Kontaktwirkung erkennen. Eine Direktapplikation, welche genauere Daten über Dosis und Wirkung der Pflanzenschutzmittel bringt und Freilandversuche in den

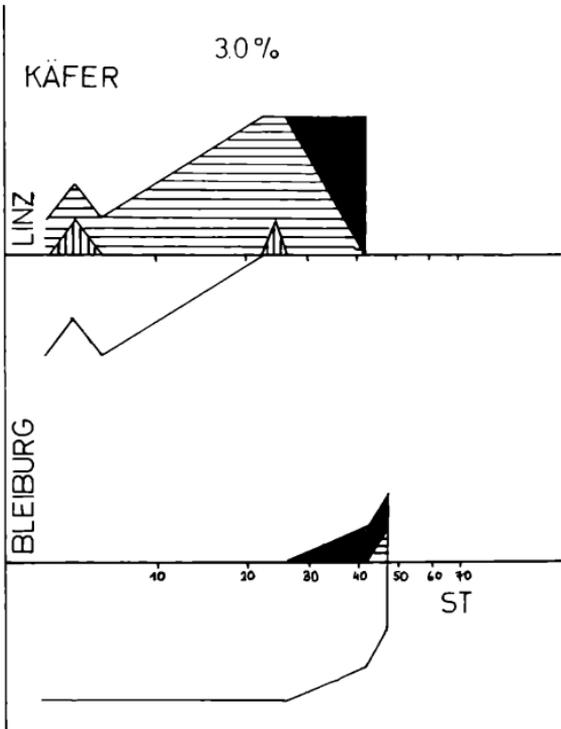


Abb. 7: 50%iges Spritzpulver (Carbaryl). Dieser Wirkstoff ist von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz nicht gegen Kartoffelkäfer anerkannt, wurde aber, um das Verhalten der Käfer zu untersuchen auch in die Versuchsreihe einbezogen.

Resistenzgebieten sind das Ziel weiterer Arbeiten. Erst dann wird sich ein eventuell vorhandener Unterschied im Grad der Wirkstoffempfindlichkeit der einzelnen Populationen feststellen lassen. Für eine statistische Auswertung schien uns das, im vorigen Jahr vorliegende Material zu gering zu sein. Wir glauben, daß die graphische Darstellung ein klareres Bild über die gefundenen Ergebnisse bringt.

Von den untersuchten Präparaten erwies sich das 75%ige Lindan-Spritzpulver nach einer Versuchszeit von 70 Stunden als voll wirksam gegen die Käfer aus Orth Kettlasbrunn (Niederösterreich), während nur 80% der Bleiburger Käfer abgetötet werden konnten. Bei den Käfern aus der Umgebung von Linz trat bereits nach 28 Stunden eine 100%ige Mortalität ein. Sofern man heute überhaupt schon ein Urteil abgeben kann, scheint eine Abnahme der Wirksamkeit von Insektiziden gegen Bleiburger Käfer über Lindan + Toxaphen — Lindan + DDT — Carbaryl zu Lindan + Dieldrin zu gehen.

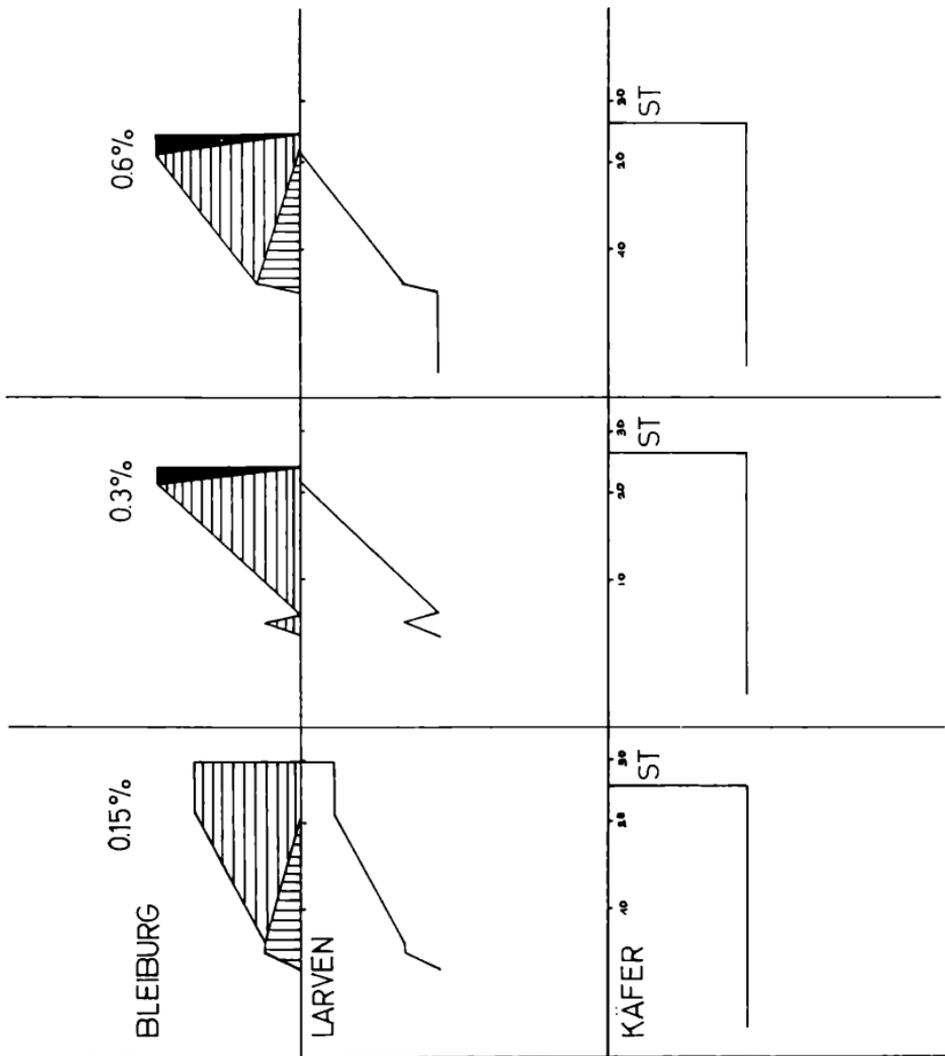


Abb. 8: Carbaryl

Die wenigen, an Kartoffelkäferlarven vorgenommenen Versuche zeigen erstens die bekannte größere Empfindlichkeit derselben im Vergleich zu den Imagines. So wirkte Carbaryl in einer Konzentration von 0,3% gegen Bleiburger Larven ausreichend, während gegen Käfer derselben Population kein genügender Erfolg erzielt werden konnte. Zweitens läßt sich bei Verwendung von Endosulfan eine geringere Toleranz der Bleiburger Larven, verglichen mit den Linzer Larven, feststellen. Der durch eine relativ geringe Initialwirkung gekennzeichnete Wirkstoff Chlorfen-

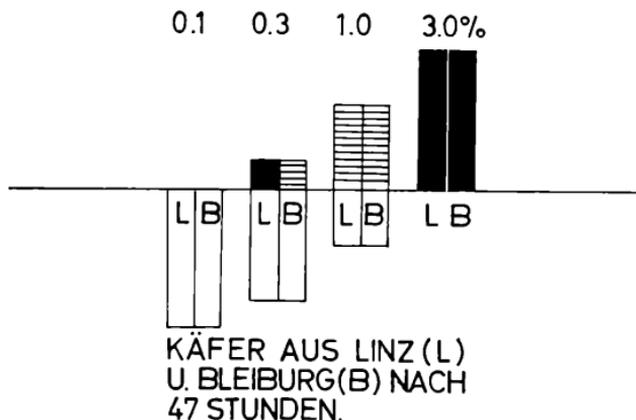


Abb. 9: 20%iges Wirkstoffkonzentrat, (Clorfenvinfos), gegen Kartoffelkäfer mit 600 Milliliter je Hektar anerkannt.

vinfos löst sowohl bei Linzer wie bei Bleiburger Käfern in allen verwendeten Konzentrationen einen gleichen Abtötungsverlauf aus. Auf Grund der vorliegenden Versuchserfahrung scheint im Augenblick in den Gebieten mit verschieden hohem Resistenzgrad gegenüber chlorierten Kohlenwasserstoffen und Carbamaten nur der Einsatz von Insektiziden aus der Gruppe der Phosphorsäureester zielführend zu sein.

Grundsätzlich ist jedoch zu bemerken, daß auch in diesen Gebieten immer wieder Versuche mit chlorierten Kohlenwasserstoffen durchgeführt werden müssen. Es hat sich nämlich nach deutschen Aussagen (Heidereich 1967, mündlich) erwiesen, daß die Resistenzgebiete einer jährlichen Fluktation unterworfen sind und ehemals nicht mehr mit Lindan bekämpfbare Populationen neuerdings durch Lindanpräparate kontrolliert werden können.

### Zusammenfassung

Nach einem kurzen Überblick über die wichtigste Literatur zum Problem der Insektizidresistenz von *Leptinotarsa decemlineata* Say. und einer Zusammenstellung der Berichte über die allmähliche Ausbreitung des Großschädlings auf den österreichischen Kartoffelanbauflächen, werden die Ergebnisse einiger Laborversuche zur Klärung der erhöhten Toleranz von Kartoffelkäfern aus drei räumlich getrennten Zonen Österreichs gegenüber chlorierten Kohlenwasserstoffen und Carbamaten berichtet und diskutiert.

Dabei fällt besonders die Kartoffelkäferpopulation aus Kärnten durch eine hohe Verträglichkeit gegenüber chlorierten Kohlenwasserstoffen auf. Die Resistenzerscheinungen erstrecken sich auf sämtliche Rein- und Mischprodukte von Lindan, DDT, Toxaphen, Dieldrin, Endosulfan und

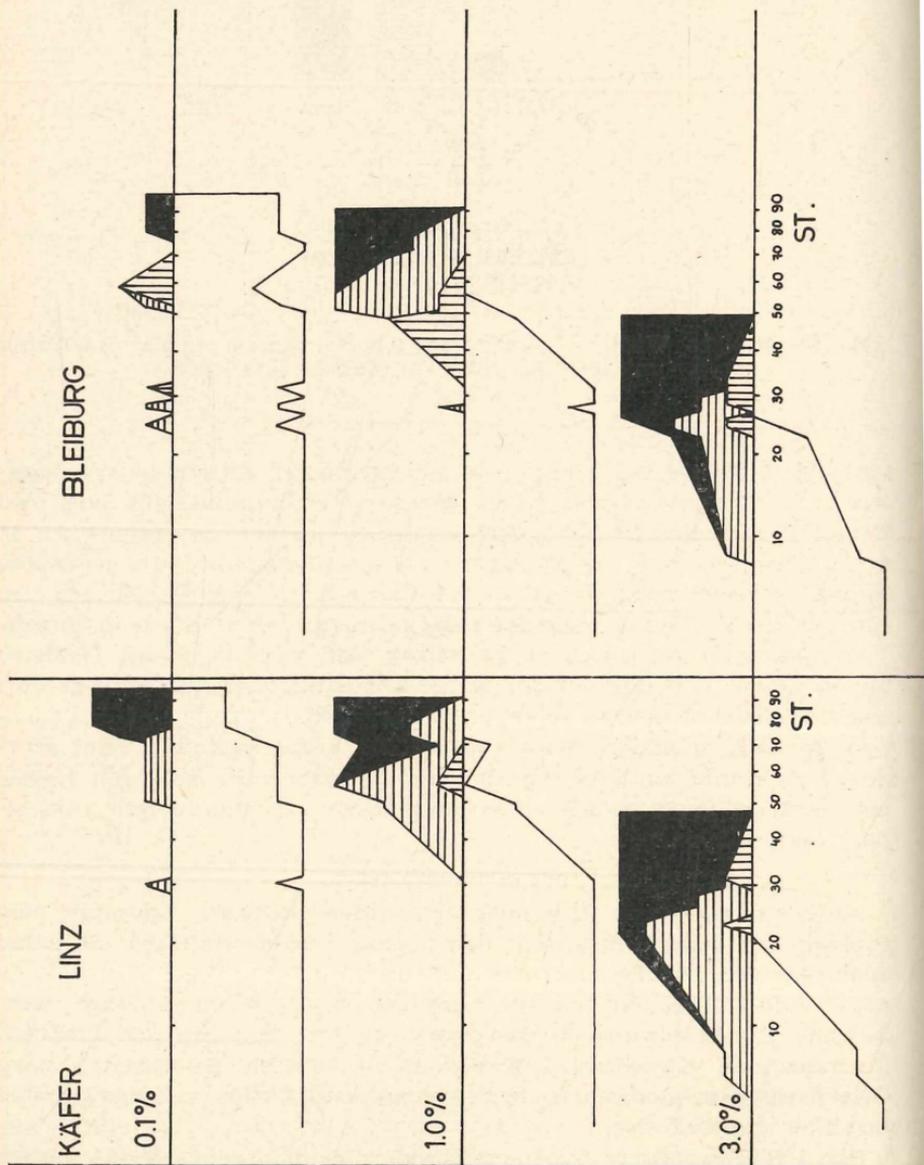


Abb. 10: Intoxikationsverlauf dreier Konzentrationen des Wirkstoffes Chlorfenvinfos an Kartoffelkäfern aus Linz und Kärnten.

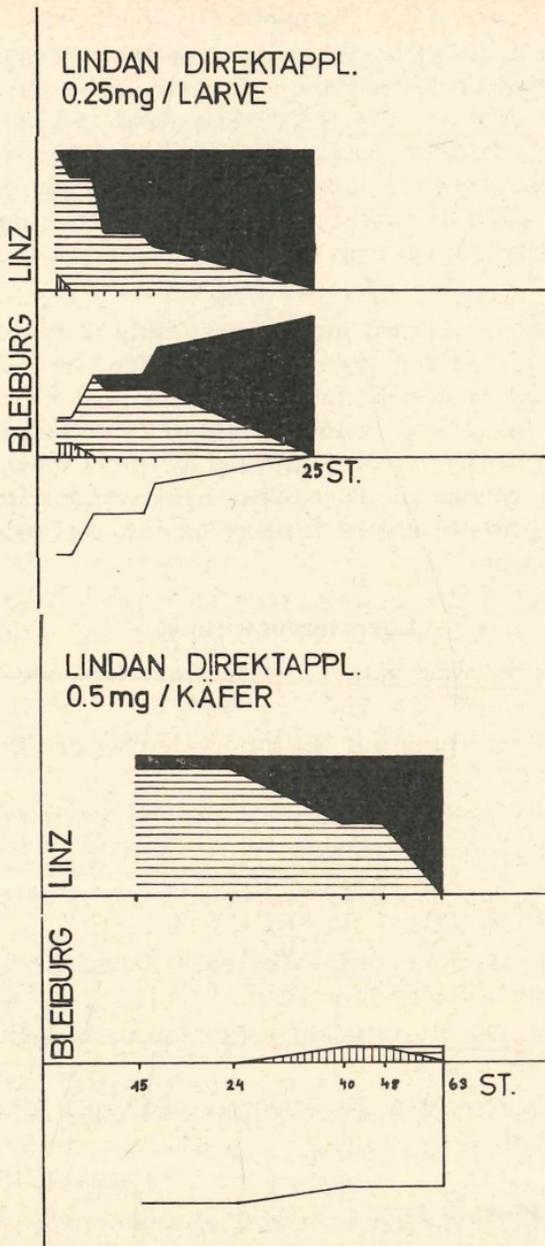


Abb. 11: Lindan-Reinstoff in Aceton gelöst.

ferner Carbaryl. Die Wirkung der Phosphorsäureester wird anhand des Wirkstoffes Chlorfenvinfos demonstriert. Als vorbeugende Maßnahme gegen Resistenzbildung in der Praxis wird ein Wechsel der Wirkstoffgruppen chlorierte Kohlenwasserstoffe und Phosphorsäureester vorgeschlagen.

### Summary

A short survey is given on the most important literature concerning the problem of insecticide-resistance of *Leptinotarsa decemlineata* Say. and also a short compilation of the reports about the continuous spread of this pest in the Austrian potato growing areas. Then results of some laboratory investigations for clearing up the question of the increased tolerance of Colorado beetles from three different zones of Austria against chlorinated hydrocarbons and carbamates are brought and discussed.

Especially conspicuous is the high compatibility of the Colorado beetle population from Carinthia against chlorinated hydrocarbons. The resistance appearances are comprising all pure and combined products of lindane, DDT, toxaphene, dieldrin, endosulfan and also carbaryl. The effect of phosphorus esters is demonstrated by use of the active substance chlorfenvinfos. A change of chlorinated hydrocarbons and phosphorus esters is proposed as preventive measure against the formation of resistance in the practice.

### Literaturverzeichnis

- B A S F (1967): Bildbericht vom Limburgerhof: Gesunde Kartoffeln bis zur Ernte.
- Beran, F. (1950): Achtung auf Kartoffelkäfer bei der Ernte. Pflanzenarzt 1950, 3. Jg. Nr. 9, p. 2.
- Beran, F. (1953): Welchen Nutzen brachte die Kartoffelkäferbekämpfung 1952. Pflanzenarzt 1953, 6. Jg. Nr. 3. p. 1.
- Beran, F. (1954): Das Kartoffelkäferauftreten in Österreich im Jahre 1953. Pflanzenarzt 1954, 7. Jg. Nr. 4. p. 4.
- Beran, F. (1955): Kartoffelkäferauftreten in Österreich 1954. Pflanzenarzt 1955, 8. Jg. 2. Sondern. p. 20.
- Beran, F. (1956): Die Kartoffelkäferbekämpfung beginnt. Pflanzenarzt 1956, 10. Jg. Nr. 4. p. 51.
- Beran, F. (1963): Obsiegen die Pflanzenschädlinge? Pflanzenarzt 1963, 16. Jg. Nr. 10. p. 22.
- Bundesanstalt für Pflanzenschutz (1948): Wir stellen vor. Pflanzenarzt 1948, 1. Jg. Nr. 6, p. 7.
- Bundesanstalt für Pflanzenschutz (1950): Kartoffelkäferinvasion. Pflanzenarzt 1950, 3. Jg., p. 2.
- Bundesanstalt für Pflanzenschutz (1957): Kartoffelkäferalarm. Pflanzenarzt 1967, 10. Jg. Nr. 6, p. 1.
- Cutkomp, L. K., Peterson, A. G. und Preston E., Hunter, (1958): DDT-resistance of the colorado potato beetle. J. econ. Entomol. 51. 828—831, 1958.

- Faber, W. (1949): Fütterungsversuche von Fasanen und Rebhühnern mit Kartoffelkäfern und seinen Entwicklungsstadien. Pflanzenschutz 1949, 2. Jg. Nr. 1, p. 2.
- Faber, W. (1950): Altes und Neues vom Kartoffelkäfer. Pflanzenschutz 1950, 3. Jg. Nr. 5, p. 1.
- Faber, W. (1953): Größte Kartoffelkäfergefahr für Niederösterreich im Jahre 1954! Pflanzenschutz 1953, 6. Jg. Nr. 12, p. 4.
- Faber, W. (1959): Probleme einer wirtschaftlichen Kartoffelkäferbekämpfung. Pflanzenschutz 1959, 12. Jg. Nr. 5, p. 53.
- Heidenreich, E. (1960): Insektizide. Resistenz und genetische Relationen. Z. angew. Entomol. 46, 420—431, 1960.
- Heidenreich, E. (1961): Zur Populationsdynamik der Insekten: Umweltseinflüsse und Vererbung. Anz. Schädlingskunde. Verein. Schädlingsbekämpfung. 34, Nr. 5, 72—76.
- Jurewitsch, I. A. (1959): Polychlorpinen gegen den Kartoffelkäfer. Saschtschite Restenii ot Wreditelei i Bolesnei (Pflanzenschutz) 4, Nr. 3, 48, 1959.
- Lakocy, A. (1962): Der Einfluß subletaler DDT-Dosierungen auf die Entwicklung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Prace naukowe Inst. Ochrony Roślin 2 (1960), 5—55.
- Lakocy, A. (1960): Wirkung von DDT auf den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. Ochrony Roślin. 10 (1960), 23—49.
- Lakocy, A. (1962): Untersuchungen über die Nebenwirkung verschiedener chlorierter Kohlenwasserstoff-Insektizide auf das Verhalten und die Entwicklung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. Ochrony Roślin 17 (1962), 131—155.
- Linser, H. und Beck, W. (1955): Über ein Vorkommen parasitärer Würmer beim Kartoffelkäfer in Oberösterreich. Anz. F. Schädlingskunde. 28. Jg. Heft 2.
- Löcher, F. (1967): Erfahrungen mit Birlane-Fluid bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). BASF. Mitteilungen für den Landbau, Pflanzenschutz, Februar.
- Manolache, C. u. a. (1963): Einige Beiträge zum Studium der Biologie und zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in der Rumänischen Volksrepublik. St. oerc. biol., Biol. anim. 15 (1963), Nr. 4, 443—464.
- Schwartz, E. (1957): Kritische Betrachtungen der zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) wirksamen Insektizide. Nachrichtenblatt, Dtsch. Pflanzenschutzdienst (Berlin), (N. F.) 11 (37), 50—57.
- Schwartz, E. und Schmidt, M. (1960): Vergleichende Untersuchungen über die insektizide Wirksamkeit von Lindan- und HCH-

- Präparaten verschiedener Reinigungsgrade. Nachrichtenblatt Dtsch. Pflanzenschutzdienst (Berlin) (N. F.), 14, (40). 105—109.
- Schwarz, E.: Zur Frage der zunehmenden relativen Giftverträglichkeit bei *Leptinotarsa decemlineata* Say. Nachrichtenblatt Dtsch. Pflanzendienst (Berlin) (N. F.), 14, (40). 246—253.
- Schwarz, E. (1963): Temperaturbedingte Abhängigkeit der Wirksamkeit von Toxaphen und DDT auf den Kartoffelkäfer. Dtsch. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin, Tagungsber. (1963), Nr. 62, 231—239.
- Schwarz, E. (1964): Untersuchungen an *Leptinotarsa decemlineata* Say. zur Feststellung einer zunehmenden relativen Giftverträglichkeit gegen DDT mit Populationen aus der DDR und VR Ungarn. Kleinmachnow. Biol. Zentralanst. Dtsch. Akad. Landwirtsch. Wiss. Berlin Plan-Nr.: 170110 h 3—14/1. 42. S. Wiss. Ber. 1964.
- Stephan, F. (1949): Kartoffelkäferbekämpfung in Oberösterreich. Pflanzenarzt 1949, 2. Jg. 2. Sondernummer, p. 3.
- Stephan, F. (1950): Kartoffelkäferbekämpfung in Oberösterreich erfolgreich. Pflanzenarzt 1950, 3. Jg. Nr. 11, p. 3.
- Szczepanska, K. und Stacherka, B. (1960): Der Einfluß der Temperatur auf die Toxizität der Insektizide gegen den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. Ochrony Roślin 9, (1960), 231—244.
- Usatinskaja, R. S. und Petrova, D. V. (1963): Physiologische Besonderheiten des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) Izvestija Akademii auk SSSR. Serija biologiceskaja, Moskva, (1963), Nr. 5, 735—745.
- Watzl, O. (1948): Der Stand der Kartoffelkäfergefahr. Pflanzenarzt 1948, 1. Jg. Nr. 6, p. 2.
- Wiesmann, R. (1957): Das Problem der Insektizidresistenz. Anz. f. Schädlingskunde, 30. Jg. Heft 1, 2—7.
- Witkowski, W. (1960): Einfluß der Stäubemittel auf das Absterben des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. Ochrony Roślin 9, (1960), 245—257.
- Witkowski, W. (1961): Vergleich der Wirksamkeit einiger einheimischer und ausländischer Insektizide gegen den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Biul. Inst. Ochrony Roślin 10, (1961).

## Referate

Sorauer (P.): Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band I, „**Die nicht-parasitären Krankheiten**“. 2. Lieferung, bearbeitet von Professor Dr. E. Brandenburg, Privat-Doz. Dr. A. Kloke, Dr. P. Koronowski, Dr. H. O. Leh, Prof. Dr. W. Schropp, 7. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin, 1969, 490 Seiten mit 105 Abbildungen, davon 56 farbigen auf 7 Tafeln und 34 Tabellen, DM 176.—.

Die nun vorliegende 2. Lieferung des Bandes I der „Sorauer“ behandelt „Ernährungsstörungen“, „Allgemeine Schäden an Boden und Pflanze durch fehlerhafte Anwendung von Düngermitteln“, „Ungünstige Bodenverhältnisse als Ursachen für gestörte Pflanzenentwicklung“.

Seit dem Erscheinen der 6. Auflage (1933) gab es auch auf dem Teilgebiet der nichtparasitären Krankheiten eine Weiterentwicklung, die auf Erkenntnisse und Erfahrungen der Pflanzenphysiologie und der Pflanzenernährungslehre fußen.

Der erste äußerst umfangreiche Hauptabschnitt befaßt sich mit Ernährungsstörungen. Pflanzen ernähren heißt, dafür sorgen, daß ihr ausreichende Mengen an Nährstoffen zur Verfügung stehen. Die Kulturpflanze ist nicht der Natur allein überlassen, sondern erhält als Nahrungs- und Rohstofflieferant vom Menschen viele zu ihrer Entwicklung notwendigen Dinge. Allerdings müssen wir auch die inneren Faktoren der Pflanze und die Umweltbedingungen berücksichtigen und ihr ein geeignetes Biotop zur Verfügung stellen. Nährstoffe sind chemische, einfache unentbehrliche anorganische Verbindungen bzw. Ionen. Dazu rechnen wir heute, Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Calcium, Kalium, Magnesium, Eisen, Mangan, Bor, Kupfer, Zink und Molybdän.

Man spricht heute noch vielfach von Makroelementen (Hauptnährstoffe) und Mikroelementen (Spurennährstoffe) und meint damit, daß die einen in größeren, die anderen in geringeren Mengen zur Pflanzenentwicklung notwendig sind. Dies hat dazu geführt, daß die Düngung mit Spurenelementen mancherorts vernachlässigt wurde. In vorliegendem Werk wird von dieser Zweiteilung Abstand genommen, da alle obligatorischen Nährstoffe für die Pflanzenproduktion gleich wichtig sind. Dazu kann man auch diejenigen chemischen Elemente rechnen, die zwar entbehrlich, aber bei bestimmten Pflanzen für deren Entwicklung förderlich sind. Dies sind: Natrium, Silizium, Chlor, Kobalt, Jod und andere.

Bei der Ernährung der Kulturpflanzen mit Nährstoffen sind folgende 5 Bereiche zu unterscheiden: 1. Absoluter Mangelbereich von Pflanzennährstoffen, 2. Latenter Mangelbereich von Pflanzennährstoffen, 3. Optimaler Bereich aller Pflanzennährstoffe, 4. Toleranzbereich von Pflanzennährstoffen und anderen Elementen und Stoffen, 5. Überschuß von Pflanzennährstoffen und anderen Elementen. Diese fünf Bereiche sind jedoch nicht scharf abgegrenzt sondern gehen fließend ineinander über. Die Pflanzenernährungslehre hat gezeigt, welche Mengen von einzelnen Nährstoffen in der Pflanze enthalten sind und welche Mengen dem Boden zur Erzielung von Höchstserträgen zugeführt werden sollen. Auch ist die Steigerung nur eines Nährstoffes wenig sinnvoll, wenn die übrigen Nährstoffe nicht entsprechend erhöht werden. In diesem Sinne spricht man auch von der „Harmonie der Nährstoffe“ und der „harmonischen“ Düngung.

Die Diagnose von nichtparasitären Pflanzenkrankheiten gehört mit zu den schwierigsten in der Phytopathologie. Man sucht zunächst nach parasitären Ursachen und geht dann, wenn parasitäre Faktoren ausgeschlossen sind, zur Untersuchung auf nichtparasitäre Ursachen über. Hierzu stehen dem Phytopathologen die verschiedensten Hilfsmittel zur Verfügung: Makro- und mikroskopische Untersuchungen, Blattanalyse, chemische und physikalische Bodenanalyse und schließlich als wichtigstes Hilfsmittel, Erhebung der Vorgeschichte der Krankheit.

In den folgenden 12 Abschnitten wird auf die einzelnen Pflanzennährstoffe näher eingegangen. Jeder Einzelbeitrag beginnt mit einem historischen Überblick. Darauf werden wir über das Vorkommen des jeweiligen Nährstoffes im Boden und in der Pflanze informiert. Die folgenden Teilberichte geben, je nach Element verschieden, Auskunft über Auswaschung, Entzug, Düngung, Toxizität, physiologische Funktionen, Mangel- und Überschusssymptome. Daran schließt ein ausführliches Literaturverzeichnis. Abschnitt 14 hat Elemente mit unzureichend geklärter Nährstoffwirkung zum Thema. Der letzte Beitrag des umfangreichen Hauptabschnittes über Ernährungsstörungen befaßt sich ausschließlich mit Elementen, denen überwiegend eine toxische Wirkung zuzuschreiben ist.

In den beiden kurzgefaßten Hauptabschnitten über „Allgemeine Schäden durch fehlerhafte Anwendung von Düngermitteln“ und „Ungünstige Bodenverhältnisse als Ursachen für gestörte Pflanzenentwicklung“ werden die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Nährstoffen im Boden und der Pflanze nur angedeutet. Zum Studium der gesamten Zusammenhänge wird auf die Literatur der Bodenkunde, der Pflanzenernährungslehre und Düngungslehre verwiesen. Äußerst aufschlußreich sind die zahlreichen Farbaufnahmen von Pflanzen mit Mangelkrankheiten. Das Werk schließt mit einem ausführlichen Sachwortverzeichnis.

Die über den heutigen Stand des Wissens berichtenden Beiträge werden dem Phytopathologen bei seinen Aufgaben eine wertvolle Hilfe sein. Darüber hinaus liefert vorliegender Band zahlreiche Informationen auch für die Pflanzenernährungs- und Düngungslehre und bringt mit Hilfe der Tabellen und Abbildungen, vor allem aber der erstmalig in diesem Handbuch erschienenen Farbaufnahmen, klares Anschauungsmaterial über Ernährungsstörungen an Kulturpflanzen.

G. Tuisl

Klinkowski (M.): **Pflanzliche Virologie**. Band II, 1. und 2. Teil. Die Viroten des europäischen Raumes. Akademie-Verlag Berlin, 1968, 2. Auflage, Teil 1, 457 S., 319 Abb., Teil 2, 460 S., 295 Abb., Preis: DM 135.—.

Zehn Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage wurde uns nunmehr die zweite, wesentlich erweiterte Auflage der Pflanzlichen Virologie beschert, deren Herausgabe wieder Prof. Dr. Klinkowski, Aschersleben, besorgte. Wie schon in der ersten Auflage werden im Band II die Viroten des europäischen Raumes behandelt. Eine Unsumme neuer Erkenntnisse und die Aufnahme weiterer Pflanzenarten (Getreide und Gräser, Öl-, Faser-, Handelspflanzen, Weinrebe, Zier-, Forst- und Wildgehölze, Heil- und Gewürzpflanzen, Unkräuter und Ruderalpflanzen) machten es erforderlich, den Stoff auf zwei Teilbände zu verteilen. Beide Bände sind zwar jeweils in sich geschlossen, bilden aber nach wie vor eine Einheit. Teil 1 enthält die Viroten der Getreidearten und Gräser (Klinkowski), der Kartoffeln (Bode), der Beta- und Brassica-Rüben (Klinkowski), der Leguminosen (Quantz), der Öl- und Faserpflanzen (Klinkowski), der Handelspflanzen (Bode und Klinkowski),

der Heil- und Gewürzpflanzen (Richter), der Obstgehölze und des Beerenobstes (Kegler) sowie der Weinrebe (Brückbauer), Teil 2 die Viruskrankheiten der Gemüsepflanzen (Klinkowski und Uschdraweit), der Zierpflanzen (Klinkowski und Uschdraweit), der Zier-, Forst- und Wildgehölze (Schmelzer) sowie der Unkräuter und Ruderalpflanzen (Klinkowski und Schmidt), ferner ein umfangreiches lateinisch-deutsch-englisches Test- und Wirtspflanzenverzeichnis (Schmelzer) und eine Zusammenstellung der virusübertragenden Blattläuse und deren Synonyme (Völk). Den Schluß beider Teilbände bildet jeweils ein Sachregister.

Da die „Pflanzliche Virologie“ in erster Linie praktischen Zwecken dienen soll, wurden die einzelnen Virosen in den Mittelpunkt der Erörterungen gestellt. Von jeder Viruskrankheit werden die Synonyma, der Name des Virus, das Krankheitsbild, der Wirtspflanzenkreis, die Übertragungsmöglichkeiten, die Eigenschaften des Virus, eventuelle Bekämpfungsmöglichkeiten und die Verbreitung angegeben. Einem vielfachen Wunsche Rechnung tragend wurden jeder Abhandlung ausgewählte Literaturhinweise angefügt, die dem interessierten Leser eine Orientierung ermöglichen. Durch die Beigabe von 614 erstklassigen Schwarz-Weiß-Aufnahmen von Krankheitssymptomen wird die Erstellung einer ersten, makroskopischen Diagnose wesentlich erleichtert.

Die „Pflanzliche Virologie“ stellt für Virologen, Phytopathologen und Botaniker — nicht nur des deutschen Sprachraumes — zweifellos ein unentbehrliches Standardwerk dar, das bestens empfohlen werden kann.

G. Vukovits

Baumeister (W.) und Reichart (G.): **Lehrbuch der angewandten Botanik.** Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 1969, 490 S., 188 Abb., 68 Tabellen.

Die angewandte Botanik befaßt sich mit der Bedeutung der Pflanzen für das gesamte Leben auf der Erde. Sie umfaßt im weitesten Sinne den gesamten landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und forstlichen Pflanzenbau unter Einschluß aller Maßnahmen zur Sicherung quantitativ und qualitativ befriedigender Ernten sowie der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der pflanzlichen Stoffproduktion für die Bedürfnisse des Menschen und der von ihm betreuten Tierwelt. Aufgabe der angewandten Botanik ist es, die grundsätzlichen Erkenntnisse über den Aufbau, die Kultivierung und Nutzung von Kulturpflanzen darzustellen.

Das vorliegende Lehrbuch behandelt im wesentlichen die angeführten Teilgebiete. Die „Angewandte Mikrobiologie“ und die „Pflanzenzüchtung“ wurden allerdings weitgehend ausgeklammert, da sie als selbständige biologische Fachrichtungen angesehen werden müssen.

Das Buch ist in 10 Kapiteln unterteilt. Nach einer kurzen Einleitung wird eine Übersicht über die wichtigsten Kulturpflanzen gegeben. Unter diesen werden an erster Stelle jene angeführt, die noch heute die Grundlage für die menschliche und tierische Ernährung darstellen. Hierauf erfolgt eine Besprechung jener Pflanzen, die als Lieferanten von Genußmitteln, Drogen, Gewürzen, Pflanzenfasern, Nutzhölzern, Kautschuk, Guttapercha, Harzen und Balsamen dienen. Die richtige Nutzung aller Kulturpflanzen setzt eine genaue Kenntnis ihrer Baupläne, ihrer Standortansprüche und ihres entwicklungsphysiologischen Verhaltens voraus. Kapitel III und IV behandeln deshalb die Morphologie und Anatomie, Kapitel V und VI die Nährstoffansprüche und die Entwicklungsphysiologie der Kulturpflanzen. Dabei werden die Grundkenntnisse der allgemeinen Botanik vorausgesetzt und soweit als

möglich die besonderen Verhältnisse bei den Kulturpflanzen herausgestellt. Ein weiterer Abschnitt des Buches (Kapitel VII) ist der Stoffproduktion der Kulturpflanzen gewidmet. Die oft tiefen Eingriffe des Menschen in die natürlichen Vegetationsverhältnisse ziehen vielfach als unerwünschte Nebenerscheinungen eine erhöhte Anfälligkeit der Kulturpflanzen gegenüber pflanzlichen Parasiten oder tierischen Schädlingen sowie großräumig eine Beeinträchtigung oder Zerstörung der natürlichen Pflanzendecke nach sich. Deshalb werden im VIII. Kapitel die Grundbegriffe der Phytopathologie (Symptomatologie, Ätiologie) und die Möglichkeiten des Pflanzenschutzes erörtert. In Kapitel IX setzen sich die Verfasser mit den Vorteilen auseinander, die sich aus der Anwendung pflanzensoziologischer Erkenntnisse in der Land- und Forstwirtschaft, im kulturtechnischen Pflanzenbau und in der allgemeinen Landschaftspflege ergeben. In Kapitel X werden alle wichtigen Forschungs- und Versuchsanstalten, die sich mit Problemen des Kulturpflanzenanbaues beschäftigen, angeführt.

Alles in allem stellt dieses Werk eine außerordentlich reizvolle und interessante Form eines botanischen Lehrbuches dar, das sicherlich viele Interessenten finden wird. G. Vukovits

Schlupf: **Praktisches Handbuch der Landwirtschaft**. 34. Auflage, völlig neubearbeitet von Dipl.-Landwirt Martin Zimmermann, 1969, 366 Seiten, 238 Abb., 6 mehrf. und 6 einf. Kunstdrucktafeln, 50 Tabellen, Gr. 8°, Halbleinen, DM 22.—, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

Der „Schlupf“ ist in landwirtschaftlichen Kreisen schon seit langem ein fester Begriff; nicht selten ist sogar in kleinen Handbibliotheken noch eine alte Auflage dieses „Praktischen Handbuches der Landwirtschaft“ zu finden. Wie im Vorwort der neuesten Auflage hervorgehoben wird, mußte die Neubearbeitung auf Grund der vielen und raschen Wandlungen der letzten Jahre als dringlich erachtet werden.

Der seit rund 120 Jahren gestellten Aufgabe, nämlich mit wenigen Ausnahmen, wie zum Beispiel Wein-, Hopfen- und Tabakbau, das gesamte Gebiet der Landwirtschaft in einem Buch zusammenzufassen, wurde auch in der neuen Auflage wieder Rechnung getragen.

Der Inhalt ist in vier Teile gegliedert. Im ersten Teil, der dem allgemeinen Ackerbau gewidmet ist, werden insbesondere die Bodenbildung, die Bodenbearbeitung inklusive Bodenbearbeitungsgeräte sowie die Düngung behandelt. Der zweite Teil befaßt sich mit dem Pflanzenbau, und zwar im allgemeinen Abschnitt unter anderem mit Fragen der Fruchtfolge, des Saatgutes, der Saatzeit und Saatmethoden, der Pflege der Pflanzen, der Bekämpfung der Unkräuter, der Krankheiten und Schädlinge sowie der Ernte und Lagerung der Feldfrüchte. Im zweiten Abschnitt („Besonderer Pflanzenbau“) werden die Getreidearten, die Hülsenfrüchte, die kleeartigen Futterpflanzen, die Zwischenfrüchte sowie die Hack- und Ölfrüchte behandelt. Der dritte Abschnitt vermittelt schließlich die wichtigsten Informationen über das Grünland.

Der dritte Teil des Buches ist der Viehwirtschaft vorbehalten, wobei nach Einführung in die allgemeinen Grundbegriffe der Viehwirtschaft (Züchtung, Anatomie und Physiologie, Fütterung) breiter Raum der besonderen Tierzucht (Rindvieh-, Schweine-, Schaf-, Pferde- und Geflügelhaltung) zugewiesen ist.

Im vierten Teil des Buches sind in kurzen Kapiteln einige moderne Gesichtspunkte der Betriebswirtschaft (Betriebskontrolle, Fehlerquellen der Betriebsführung u. a.) behandelt.

Ein Sachregister, das allerdings sehr knapp gehalten ist, beschließt das Buch.

Aus dieser kurzen Inhaltsangabe ist die Vielfalt dieses Werkes zu erkennen. Insbesondere die vielen wertvollen tabellarischen Übersichten (50 Tabellen!) werden für einen großen Kreis nicht nur als Informationsunterlage, sondern vor allem auch als Nachschlagewerk von Wert sein.

Der Pflanzenschutz ist in dem Buch allerdings großteils nur in kurzen, zum Teil unbefriedigenden, ja vereinzelt sogar in heute schon wieder überholten Hinweisen behandelt, so daß dieses, zunehmende Bedeutung gewinnende Spezialgebiet zu knapp berücksichtigt erscheint. Ebenso läßt die Qualität der sechs mehrfarbigen Kunstdrucktafeln, fünf davon sind der Darstellung von Pflanzenkrankheiten bzw. Pflanzenschädlingen gewidmet, Wünsche offen.

Zweifellos drängt sich wieder die Frage auf, inwiefern eine Zusammenfassung bzw. Zusammendrängung des gesamten Wissensgebietes der praktischen Landwirtschaft in einem Buch gegenwärtig noch zweckmäßig ist, und inwieweit ein Autor in der Lage sein kann, das gesamte Fachgebiet kritisch zu beherrschen.

Die Frage der Abgrenzung der Empfehlung dieses Buches ist daher mit diesen Hinweisen bereits beantwortet: Es erscheint als eine empfehlenswerte Informations- und Studienunterlage für praktische Landwirte und landwirtschaftliche Fachschüler. Dem Fachspezialisten mag es als willkommenes Nachschlagewerk dienen, wenn er rasche Informationen über Randgebiete seines Spezialfaches benötigt.

B. Zwatz

Maramorosch (K.): **Virus, vectors and vegetation. (Viren, Vektoren und Vegetation.)** Verlag Interscience Publishers New York, London, Sidney und Toronto, 1969, 666 Seiten, 251 s.

Der Buchtitel charakterisiert den behandelten Themenkreis der Übertragung pflanzenpathogener Viren, zu dem 33 Wissenschaftler 29 Beiträge geliefert haben. Den Kern der vorliegenden Sammlung bildete eine viertätige Aussprache amerikanischer und japanischer Fachleute, die im Oktober 1965 in Tokyo stattfand; der Herausgeber, Karl Maramorosch, war auch einer der Initiatoren dieser Fachkonferenz, bei der die durch Zikaden übertragbaren Viren im Vordergrund des Interesses standen. Durch Ausweitung des Themenkreises und Heranziehung von Autoren auch aus anderen Ländern bringt der vorliegende Band ein abgerundetes Bild unserer gegenwärtigen Erkenntnisse über die Wechselbeziehungen zwischen Viren und tierischen Überträgern, wobei das Augenmerk stärker auf die Überträger gerichtet ist als in sonstigen virologischen Werken.

P. Oman (Corvallis, Oregon) behandelt in einer einleitenden Darstellung die mannigfachen Aspekte von Virusspezifität und Überträgern; als Beispiele werden hauptsächlich zikadenübertragbare Viren herangezogen. Der Beitrag von D. S. Teakle (Herston, Queensland) beschäftigt sich mit den bisher bekannt gewordenen virusübertragenden Pilzen (*Oplidium brassicae*, *Polymyxa graminis*, *Synchytrium endobioticum* und *Spongospora subterranea*) und den von diesen übertragenen Viren: auch die negativen Ergebnisse von Untersuchungen über Pilze als Virusüberträger werden tabellarisch berücksichtigt. Ein zweiter Teil behandelt kurz die wenigen Erkenntnisse über Viren bei Pilzen. C. E. Taylor und C. H. Cadman (Invergowrie, Schottland) bearbeiteten die nematodenübertragbaren Viren und deren Überträger:

neben ökologischen Aspekten wird auch die Bekämpfung dieser Gruppe von Viren durch Kulturmaßnahmen und mittels Nematiziden berührt. A. S. Costa (Campinas, Brasilien) ist der Verfasser des Kapitels Weiße Fliegen als Überträger von Virosen, die hauptsächlich in tropischen und subtropischen Gebieten schädigen. Eine entsprechende, allerdings etwas andersartig gegliederte Darstellung der Milben als Virusüberträger stammt aus der Feder von J. T. Slykhuis (Ottawa, Canada). E. S. Sylvester (Berkeley, Californien) beschäftigt sich mit grundsätzlichen Fragen der Virusübertragung durch Aphiden und gliedert seine Darlegungen nach nichtpersistenten, semipersistenten und persistenten Viren. K. G. Swenson (Corvallis, Oregon) behandelt in seinem Beitrag über die Pflanzenempfänglichkeit gegen Virusinfektionen die Methodik dieser Untersuchungen, den Einfluß des Alters und der Ernährung der Pflanzen, der Wasserversorgung und der Umwelteinflüsse sowie die unterschiedliche Organanfälligkeit. Am Beispiel des persistenten, durch Aphiden übertragbaren Gelbverzwergungsvirus der Gerste (Yellow dwarf) zeigt W. F. Rochow (Ithaca, New York) die differenzierten Verhältnisse der Übertragung der einzelnen Stämme dieses Virus durch verschiedene Blattlausarten auf. T. P. Pirone (Baton Rouge, Louisiana) bearbeitete den Abschnitt über stiletbürtige Viren und beschäftigt sich auch mit der Frage, warum bestimmte mechanisch übertragbare Viren nicht blattlausübertragbar sind. A. R. Forbes und H. R. Mac Carthy (Vancouver, Canada) besprechen an Hand einiger Abbildungen die Morphologie der Homopteren, soweit sie für die Virusübertragung von Bedeutung ist. T. Ishihara (Matsuyama, Japan) bringt systematisch gegliedert eine Aufstellung der als Überträger bekanntgewordenen Zikadenarten mit Angabe der Verbreitungsgebiete sowie eine zweite, nach Pflanzenfamilien getrennte Liste der zikadenübertragbaren Viren (englische Bezeichnungen). K. C. Ling (Laguna, Philippinen) lieferte eine Übersicht der Erkenntnisse über jene relativ kleine Gruppe zikadenübertragbarer Viren, welche sich im Überträger nicht vermehren und von denen das Curly top-Virus der Rübe und das Tungro-Virus bei Reis am besten erforscht sind. Das Gegenstück zu dieser Darstellung, ein Beitrag von T. Fukushi (Sapporo, Japan) gilt den zikadenübertragbaren Reis-Viren, die sich in ihren Überträgern vermehren. J. H. Freitag (Berkeley, Californien) behandelt hauptsächlich an Beispielen zikadenübertragbarer Viren die gegenseitige Beeinflussung von Viren bzw. Virusstämmen und dem Überträgerinsekt, insbesondere den Cross protection-Effekt im Überträger. Eine zusammenfassende Darstellung der Viren des Mais, gegliedert nach Überträgern, stammt von R. R. Granados (Yonkers, New York), eine Darstellung der als „Hoja Blanca“ bezeichneten Virose von Reis (*Oryza sativa*) von T. R. Everett und H. A. Lamey (Baton Rouge, Louisiana). Über das interessante Thema des lokalisierten Nachweises von Viren im Überträgerinsekt mittels des Infektivitätstestes und serologischer Mikromethoden berichtet R. C. Sinha (Ottawa, Canada). Drei Beiträge beschäftigen sich mit dem lokalisierten elektronenmikroskopischen Nachweis von Viren, in erster Linie im Überträger: E. Shikata (Sapporo, Japan) und K. Maramorosch (Yonkers, New York) behandeln vor allem das Verzweigungsvirus bei Reis, das Wundtumorvirus und das Enationenvirus der Erbse, sowohl in den befallenen Pflanzen als auch in den als Überträger fungierenden Zikaden bzw. der Aphide *Acyrtosiphon pisi*; K. Maramorosch, E. Shikata und R. R. Granados lieferten einen Beitrag speziell über die Ergebnisse elektronenmikroskopischer Untersuchungen am Wundtumor-

virus in der Zikade *Agallia constricta*; S. N a s u (Tokio, Japan) endlich bringt eine Spezialstudie über die Elektronenmikroskopie der transovarialen Passage des Reis-Verzweigungsvirus in der Zikade *Nephotettix cincticeps*. R. F. W h i t c o m b (Beltsville, Maryland) beschreibt die verschiedenen Verfahren der Übertragung persistenter Viren auf ihre Überträger, wie Injektionsmethode, Membranfütterungstechnik und Gewebeskultur. Mit der Vermehrung pflanzenpathogener Viren in Gewebeskulturen ihrer Insektenüberträger beschäftigt sich eingehend J. M i t s u h a s h i (Tokyo, Japan). Y. S a i t o (Chiba, Japan) legt die durch eine Empfindlichkeitssteigerung bedingten Vorteile der Hämagglutinationsmethode zum serologischen Nachweis von Viren in der Pflanze und im Überträger am Beispiel des Streifenmosaik der Gerste dar. Von D. D. J e n s e n (Benkeley, Californien) stammt ein Beitrag über pflanzenpathogene Viren als Ursache von Erkrankungen bei Insekten. Mit der Isolierung und Reindarstellung vektorbürtiger Pflanzenviren beschäftigt sich M. K. B r a k k e (Lincoln, Nebraska): dabei werden auch die Eigenschaften der Viren in Abhängigkeit von Größe und Gestalt sowie vom Anteil an Nukleinsäure behandelt und die Zusammenhänge zwischen Morphologie der Viren und Überträger erörtert. Auch der Beitrag von N. S u z u k i (Chiba, Japan) beschäftigt sich mit diesem Thema, allerdings auf das Wundtumorvirus und das Reis-Verzweigungsvirus ausgerichtet, die in ihrem Feinbau große Ähnlichkeit aufweisen. Ein Spezialkapitel, die Hemmung von Viren durch den Speichel von virusübertragenden Aphiden wurde von Y. N i s h i (Fuguoka, Japan) beigeleitet. Den Abschluß bildet eine zusammenfassende Darstellung der Virusbekämpfung durch Bekämpfung der Überträger aus der Feder von L. B r o a d b e n t (Bath, England) und ein Bericht von F. F. S m i t h und R. E. W e b b (Beltsville, Maryland) über die Verwendung reflektierender Flächen als Repellent gegen virusübertragende Insekten.

Am Ende eines jeden Beitrages ist die einschlägige neuere Literatur wiedergegeben. Der umfangreiche Band ist gut mit ausgezeichneten Abbildungen und mit Tabellen ausgestattet. Ein Autoren- und ein Sachgebietregister schließen den Band ab, der den neuesten Stand der Erforschung pflanzlicher Viren unter spezieller Berücksichtigung ihrer tierischen Überträger bringt. H. Wenzl

Gerlach (D.): **Botanische Mikrotechnik**. Eine Einführung. Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, 298 S., 45 Abbildungen, 1969.

Das Erscheinen dieses Taschenbuches, das in die botanische Mikrotechnik einführen will, ist uneingeschränkt zu begrüßen, da seit Jahrzehnten ein kurzer Überblick über die wichtigsten Präparationsmethoden der botanischen Lichtmikroskopie fehlt. In seiner Art ist es derzeit im deutschen Sprachraum einmalig und für alle jene gedacht, zu deren Arbeit die lichtmikroskopische Untersuchung botanischer Objekte gehört. Gerade in der heutigen Zeit, wo es in jedem Fachgebiet schwer ist, die Übersicht über die einschlägige Literatur zu behalten, ist ein Buch dieser Art, das rasch und genügend ausführlich über sein spezielles Sachgebiet informiert, besonders wertvoll.

Das Buch gliedert sich in einen ersten, allgemeinen und in einen zweiten, speziellen Teil.

Der allgemeine Teil beschäftigt sich mit der Praxis der Präparations-technik und beginnt mit Anleitungen für Lebenduntersuchungen, bringt im Anschluß daran die wesentlichsten und gebräuchlichsten Methoden zur Fixierung von pflanzlichem Material und beschreibt ausführlich die

weiteren Schritte der Präparation, Einbetten, Schneiden, Färben und Einschließen. Breiter Raum ist der Besprechung der verschiedenen Schneidemetoden gewidmet, von Handschnitten angefangen bis zur Verwendung von Spezialmikrotomen. Besonderes Augenmerk wird auch der Einbettung von botanischen Objekten geschenkt. Als meistverwendete Methode dominiert natürlich die Paraffinmethode, aber auch die Einbettung in Celloidin, Gelatine und Histowachs (Polyäthylenglycol) wird erläutert. Nach einer sehr ausführlichen Behandlung der verschiedensten Färbemethoden und ihrer Verwendung schließen die Besprechung der Herstellung von Dauerpräparaten und die kurze Erklärung spezieller Untersuchungsmethoden, wie Fluoreszenzmikroskopie, Polarisationsmikroskopie und Herstellung von Semidünnschnitten, den ersten Teil des Buches ab.

Im zweiten Teil des Buches hat der Autor den einzelnen Gruppen des Pflanzenreiches die geeignetsten Methoden für die Herstellung lichtmikroskopischer Präparate, die für rein morphologische Untersuchungen bestimmt sind, zugeordnet. Da jede einzelne dieser Pflanzengruppen verschiedene Ansprüche an die Präparationstechnik stellt, sind den Bakterien, Blaualgen, Flagellaten, Rot-, Braun- und Grünalgen, Diatomeen, Pilzen und Kormophyten jeweils einzelne Kapitel gewidmet, in denen die für die betreffenden Organismen besten Methoden der Beobachtung, Fixierung, Färbung, usw. angeführt werden. Methoden für die anatomische, cytologische und embryologische Untersuchung von Kormophyten bilden den Abschluß des speziellen Teiles.

Auf die Elektronenmikroskopie und ihre Techniken sowie auf Histochemie wurde bewußt verzichtet, zumal diese als modern geltenden Fachgebiete in der einschlägigen Fachliteratur ausreichend behandelt werden.

Dieses Taschenbuch, das als Einführung verstanden sein will und sich in erster Linie an Anfänger auf dem Gebiet der botanischen Mikrotechnik wendet, ist nicht nur für den interessierten Laien und den Studierenden, der sich mit botanisch-anatomischen Problemen auseinandersetzen hat, ein äußerst wertvoller Studienbehelf, sondern es vermag auch dem Fachmann und Praktiker wertvolle Hinweise zu geben. Es ermöglicht in bisher einmaliger Weise, die verschiedenen wichtigsten und gebräuchlichsten Techniken und Methoden zu überblicken. Es wird wohl kaum eine Frage offen lassen, die sich bei der mikrotechnischen Arbeit mit pflanzlichen Objekten ergibt und wird immer eine befriedigende Antwort geben oder doch jedenfalls den Weg zu einer befriedigenden Lösung zeigen.

Ein ausreichendes Schlagwortregister, das eine rasche Orientierung ermöglicht und ein nach Sachgebieten geordnetes Literaturverzeichnis, das die wesentlichsten einschlägigen Werke anführt, die ihrerseits ausführliche Literaturverzeichnisse enthalten, vervollständigen das wertvolle Taschenbuch von hohem praktischem Wert. G. Nieder

**Wachstumsregulatoren bei Pflanzen.** Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, 16. Jahrgang, Heft 4/5, S. 393—716, 1967. Herausgeber: Der Rektor. Kommissionsverlag: VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena. Steif brosch. DM 38.—.

Diese Veröffentlichung ist der Tagungsbericht einer internationalen Vortragstagung in Rostock/Kühlungsborn 1966 und enthält 78 Einzelpublikationen aus dem Gebiet der pflanzlichen Hormonforschung. Diese vermitteln einen Überblick über die moderne Entwicklung und die aktuellen Fragen des Fachgebietes, das sowohl für die Pflanzenphysiologie, als auch für die Biochemie von gleichem Interesse ist.

Aber nicht nur vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus ist diese Disziplin der Botanik höchst bedeutungsvoll, sondern auch die angewandte Botanik macht von bereits gewonnenen Erkenntnissen über den Wuchsstoffhaushalt Gebrauch, wobei nur auf den umfangreichen Einsatz von Wuchsstoffherbiziden hingewiesen sein soll.

Bedingt durch die fachliche Tradition des Institutes in Rostock und durch die Tatsache, daß die Entdeckung der Auxine nun schon fast ein halbes Jahrhundert zurückliegt, ist es verständlich, daß nahezu die Hälfte aller Beiträge Untersuchungen über diese Hormongruppe sind. Die einzelnen Arbeiten beziehen sich vor allem auf die Biosynthese, den Metabolismus und die Wirkungsweise sowie auf den Einfluß dieser Verbindungen auf die verschiedenen physiologischen Vorgänge der höheren Pflanze. Das Interesse, das bisher vor allem dem Vorkommen und der Wirkung von Auxinen bei höheren Pflanzen gegolten hat, beginnt darüber hinausgehend sich auch dem Auxinstoffwechsel bei Algen und Pilzen zuzuwenden. Die besten Ergebnisse hat die Auxinforschung in jüngster Zeit auf dem Gebiet des Zellstoffwechsels erzielt. Vieles deutet darauf hin, daß in der Kausalkette zwischen Hormonwirkung und Entwicklungsprozeß der Zelle, bzw. Pflanze, die Auxine über den DNS/RNS-Stoffwechsel und damit über den Protein- und Enzymstoffwechsel das Streckungswachstum beeinflussen.

An die zahlreichen Arbeiten über Auxine, welche an den Anfang des Berichtes gestellt sind, schließen sich Beiträge über Gibberelline, Cytokinine und synthetische Regulatoren an. Die Gibberelline und Cytokinine wurden erst in jüngerer Zeit neben den bereits seit Jahrzehnten bekannten Auxinen als Entwicklungs- und Wachstumsregulatoren erkannt. Während sie bereits isoliert wurden und ihre Konstitution aufgeklärt ist, sind ihre Wirkungen und ihre Funktionsweise noch Gegenstand intensiver Untersuchungen.

Die zahlreichen und teilweise auch isoliert stehenden Einzelbeobachtungen dokumentieren wohl, mit welcher Intensität man sich mit dem Problem der pflanzlichen Wachstumsregulatoren auseinandersetzt, lassen aber auch erkennen, daß man von einer endgültigen Lösung desselben noch sehr weit entfernt und auf zahlreiche Theorien und Hypothesen angewiesen ist. Der Bericht veranschaulicht die Dynamik auf diesem jungen Gebiet botanischer Forschung und zeigt, wie man sich von verschiedenen Seiten um eine Lösung der Probleme bemüht und wie neue Erkenntnisse wieder neue Fragen aufwerfen, indem sie früher gewonnenen zu widersprechen scheinen, bzw. manchmal in offenem Gegensatz zu diesen stehen.

Ein nach den einzelnen Themenkreisen geordnetes Inhaltsverzeichnis wäre angebracht und würde es dem Leser wesentlich erleichtern sich in der Vielzahl der Arbeiten unterschiedlichen Inhalts zu orientieren. Eine eingehende Beschäftigung mit dieser Publikation vermittelt eine Übersicht über den letzten Stand der Erkenntnisse und die Richtung weiterer Forschungen auf dem Gebiet der pflanzlichen Wachstumsregulatoren.

G. Nieder

Hartley (G. S.) and West (T. F.): **Chemicals for Pest Control. (Chemikalien zur Schädlingsbekämpfung.)** The Commonwealth and International Library, First edition 1969, 316 Seiten, 5 Abbildungen.

Vorliegende Monographie erschien im Rahmen einer Serie von Schriften, die Unterrichtszwecken, die Bedürfnisse der chemischen Industrie Großbritanniens besonders berücksichtigend, dienen soll. Wie einleitend bemerkt wird, sahen die Autoren ihre Aufgabe nicht darin, einen lücken-

losen Überblick über die zur Zeit in Verwendung stehenden Pestizide zu geben, sie trafen vielmehr eine Auswahl mit der Zielsetzung, die verschiedenen Aspekte und Probleme der chemischen Schädlingsbekämpfung an Hand geeigneter Repräsentanten der chemischen Bekämpfungsmittel aufzuzeigen.

Nach einer Begriffsabgrenzung, mit der vor allem klargestellt wird, daß auch die Unkrautbekämpfung unter den Begriff „Schädlingsbekämpfung“ (Pest control) fällt, werden die wissenschaftlichen und technologischen Besonderheiten der Herstellung und Formulierung von Schädlingsbekämpfungsmitteln skizziert. Die Berührungspunkte der Schädlingsbekämpfungsindustrie und pharmazeutischen Industrie werden mit besonderer Berücksichtigung der Forschungsarbeiten erörtert. Ein kurzer Abschnitt ist der Beschreibung der in Großbritannien üblichen Vorgangsweise zur Sicherung eines ausreichenden Gesundheitsschutzes in der Schädlingsbekämpfung gewidmet.

Die wirtschaftlichen Aspekte des Pflanzenschutzes werden an Hand einiger Zahlen beleuchtet: In Großbritannien können die durch Insektizide verursachten Verluste durch Verwendung insektentötender Stoffe von schätzungsweise 34 Mill. £ (rund 2 Milliarden ö. S) auf etwa 7 Mill. £ (420 Mill. ö. S) mit einem Insektizidaufwand von rund 2 Mill. £ (120 Mill. ö. S) herabgedrückt werden. Das Vierfache dieses Aufwandes betragen die Kosten der Anwendung von Herbiziden. Der Wert der in Großbritannien hergestellten Bekämpfungsmittel betrug 1965 22'6 Mill. £ (1'35 Milliarden ö. S).

In den folgenden Kapiteln werden die verschiedenen Klassen von Pestiziden besprochen: ölhaltige Produkte, Naturprodukte, synthetische Insektizide, Repellents, Attractants u. a. In weiteren Teilabschnitten werden Produkte, die sich gegen ein bestimmtes Verhalten der Schädlinge richten, Molluskizide, Nematizide, systemische Pestizide, Herbizide, Fungizide und chemische Stoffe zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums behandelt. Anwendungsgebiete, Wirkungsweisen, chemische Eigenschaften (Formelbilder), Metabolismus und die konstitutionellen Zusammenhänge der wichtigsten Pestizide finden eine gut verständliche Darstellung, wobei — wie schon angedeutet — weniger Wert auf Vollständigkeit als auf Beleuchtung der chemisch-biologischen Grundlagen der Wirkung der Chemikalien gelegt wird.

Das Problem der unerwünschten Nebenwirkungen chemischer Bekämpfungsmittel findet nur sehr flüchtige Behandlung. So fehlt eine auch nur einigermaßen informierende Besprechung des Rückstandsproblems mit dem Toleranzkonzept, wogegen den Problemen der Pestizidresistenz, der Beeinflussung von Prädatoren und nützlichen Parasiten sowie von frei lebenden Tieren ein eigenes Kapitel gewidmet ist.

Eine relativ breite Darstellung finden die Herbizide und Fungizide. Der Bedeutung der Applikationsform auf die Wirkung von Pestiziden entsprechend, findet auch diese Seite der Schädlingsbekämpfung entsprechende Würdigung, der sich ein Kapitel über Formulierung anschließt. Die Besonderheiten der Emulsionen, Suspensionskolloide, der Stäube, Aerosole, Vernebelungsmittel, Granulate, Ködermittel und Räuchermittel werden dem Leser näher gebracht. Daran schließt sich ein Kapitel über Begasungsmittel, in dem auf Einzelheiten der Begasungstechnik zwar nicht eingegangen wird, das aber die wichtigsten Produkte dieser Klasse von Bekämpfungsmitteln berücksichtigt. Das letzte Kapitel schließlich befaßt sich mit einem Ausblick auf die Zukunft der Schädlingsbekämpfung mit Hinweisen auf die Sterilisationsverfahren, Juvenilhormone, auf Methoden der mikrobiologischen Schädlingsbekämpfung und auf die zu erwartende Entwicklung der Landbautechnik. Den Ab-

schluß bildet eine Zusammenstellung von Fachausdrücken und ein kurzes Sachregister.

Die getroffene Auswahl des Stoffes muß als geglückt beurteilt werden, wenn auch die Probleme, der sich heute die chemische Schädlingsbekämpfung in aller Welt gegenübergestellt sieht, eine breitere Darstellung verdient hätten. Den Zweck, Chemikern die Chemie und Technologie der Schädlingsbekämpfung näherzubringen, wird diese Schrift gewiß voll erfüllen.

F. Beran

Dipl.-Chem. Dr. Erhard Ühlein: **Römpps Chemisches Wörterbuch**. 960 Seiten. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 1969. DM 110,—.

Aus dem Einbandklappentext ersieht man, daß dieses lexikalische Nachschlagewerk über 6.207 nichtmaterielle Begriffe und materielle Haupt- oder Oberbegriffe absolut zuverlässig Auskunft gibt. Je nach der speziellen Fragestellung kann man finden, daß 6.200 Stichworte viel, aber auch zu wenig sind. Sucht man ein Stichwort vergeblich, so liegt das daran, daß es — nach Ansicht des Autors — nicht zu den oben zitierten Gruppen der aufgenommenen Sachgebiete gehört, wie aber soll sich der Benutzer in die Gedankengänge des Verfassers hineindenken können? Mehr Stichworte und weniger Trivialitäten hätten meiner Meinung nach nicht geschadet.

Was bietet also das Chemische Wörterbuch? Da fallen einmal die Unzahl der in den gängigsten Nomenklaturen üblichen Prä- und Suffixe auf. Gerade die gehören zu den wertvollsten Beiträgen, da wohl jeder Chemiker Schwierigkeiten mit der Nomenklatur hat. Ferner werden die von der IUPAC empfohlenen Kurzbezeichnungen für Polymere und andere großtechnische Produkte ausführlich angeführt, ebenso Abkürzungen aus der Chemie, Physik und ärztlicher Rezeptur. Da findet man das Stichwort Anti-Baby-Pille und lächelt einige Seiten weiter über die alten alchemistischen Symbole des 15. Jahrhunderts. Unsere heutige Symbolik wurde bekanntlich erst 1814 von Berzelius eingeführt. Es fehlt auch nicht an Zitaten, die den Leser überraschen. So findet man etwa eine DIN-Vorschrift für die kritische Masse bei Kernreaktionen.

Unbedingt positiv ist die Literaturzusammenstellung, die bei fast jedem Stichwort zu finden ist, zu bewerten. Zwanzig und mehr Zitate sind keine Seltenheit, ja bei dem Stichwort „Geschichte der Chemie“ gibt es sogar 3½ Spalten; dies dürfte etwa 200 Buchtiteln entsprechen. Die Erfassung der Literatur reicht bis 1967, so daß auch neuere Publikationen Berücksichtigung finden. Der Informationswert der Zitate steigt damit bedeutend.

Wie jedes Lexikon, verzichtet auch dieses nicht auf die Wiedergabe von Zeichnungen; warum aber zum Beispiel bei der Papierchromatographie gleich vier Techniken durch Bilder verdeutlicht werden mußten, ist nicht verständlich. Überhaupt habe ich den Eindruck, daß die meisten Zeichnungen überflüssig sind, da sie Gegenstände abbilden, von denen man voraussetzen kann, daß sie allgemein bekannt sind. Und hier liegt das Hauptproblem des vorliegenden Werkes. Es bietet einerseits eine Fülle von Informationen und ist andererseits voll von Stichworten, die der Durchschnittsbenutzer, würden sie nicht aufgenommen worden sein, nicht missen würde. Hingegen: wäre nicht das Wort Katharometer aufzunehmen; hätten nicht Keesom- oder London-Kräfte berücksichtigt werden oder wenigstens beim Stichwort „Zwischenmolekulare Kräfte“ Erwähnung finden sollen?

Eine gründliche Überarbeitung dieser ersten Auflage wäre angezeigt, schließlich ist man vom Namen „Römpf“ noch nie enttäuscht worden. So bleibt abschließend nur zu sagen, daß dieses Nachschlagebuch als zusätzliches Werk wohl zu empfehlen ist, wenn man kein breiteres Spektrum von Informationen verlangt; will man mehr, so greife man besser zum vierbändigen Römpf.

H. Kohlmann

**Current Topics in Microbiology and Immunology. (Ergebnisse der Mikrobiologie und Immunitätsforschung.)** Volume 42: Insect Viruses (Insektenviren). Herausgegeben von K. Maramorosch. Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York. Mit 34 Abbildungen, 192 Seiten, 1968, DM 36.—.

Dieser Band beinhaltet sieben Referate, basierend auf einem Symposium über Insektenviren, das in Gemeinschaft mit dem 67. Meeting der Amerikanischen Gesellschaft für Mikrobiologie in New York (1967) abgehalten wurde. Einer der Hauptgründe gerade zu dieser Zeit das Symposium abzuhalten, war der, die, den verschiedensten Fachrichtungen angehörenden Wissenschaftern, wie Genetikern, Entomologen, Phytopathologen, Mikrobiologen u. a. m., zusammenzuführen, um gemeinsam neue, fruchtbare Wege in der Insektenforschung zu finden.

Jeder der sieben Beiträge bildet eine Einheit und wurde von einer anerkannten Autorität verfaßt. Viren, die fast ausschließlich Insekten befallen und töten, werden in 2 Abschnitten behandelt. Während der erste auf die Gruppe von Viren, die in verschiedenartigen Proteinkristallen eingeschlossen sind, näher eingeht („Inclusion-Type Insect Viruses.“ Von G. R. Stairs), berichtet der zweite über die bis jetzt sehr kleine Familie der freien Viren („Non-Inclusion Virus Diseases of Invertebrates.“ Von C. Vago). Arboviren befallen sowohl Vertebraten als auch blutsaugende Arthropoden und stellen bei weitem die größte Gruppe der Viren in Wirbeltieren mit über 200 Arten dar. Darüber gibt Aufsatz drei Auskunft („Arboviruses, the Arthropod-Borne Animal Viruses.“ Von R. W. Chamberlain). Es folgt ein ausführlicher Bericht über die Sigma-Virus-Infektion von *Drosophila melanogaster*, die, vom Standpunkt der Genetik her betrachtet, von allen bekannten Viruserkrankungen an vielzelligen Tieren, am intensivsten studiert wurde („The Sigma Virus Infection of *Drosophila melanogaster*.“ Von R. Seecof). Ein für die Phytopathologie sehr interessanter Abschnitt behandelt die phytopathogenen Viren, die sowohl Pflanzen als auch Insekten infizieren und dabei manchmal fatale Krankheiten bei Insekten hervorrufen („Plant Pathogenic Viruses in Insects.“ Von K. Maramorosch). Der vorletzte Beitrag befaßt sich mit Gewebekulturen als Substrat für Viren („A Review of the Use of Insect Tissue Culture for the Study of Insect-Associated Viruses.“ Von J. L. Vaughn). Viren — lebende Insektizide — sind Thema des letzten Kapitels („Viruses-Living Insecticides.“ Von C. M. Ignoffo). Nach jedem Referat weist ein Literaturverzeichnis vor allem auf die neueste Literatur hin. Der Band schließt mit einem ausführlichen Sachwortverzeichnis.

Die in diesem Band veröffentlichten Beiträge geben einen ausgezeichneten Überblick über das Gebiet der Insektenviren und stellen für den Wissenschaftler aus den verschiedensten Fachgebieten eine unentbehrliche Quelle neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse dar.

G. Tuisl

Horsfall (J. G.) und Baker (K. F.): **Annual Review of Phytopathology.** Band 5, 1968, Verlag Annual Reviews Inc., Palo Alto, California, USA, 456 Seiten, \$ 9'00.

Diese in Fachkreisen überaus geschätzte Zeitschrift wird durch den sechsten Band mit einer Reihe wertvoller Beiträge fortgesetzt. Den verschiedensten phytopathologischen Interessensgebieten Rechnung tragend, werden unter anderem Themen behandelt, die sich mit dem Studium von Krankheiten, verschiedenen Krankheitserregern, mit der Wechselwirkung zwischen Wirtspflanze und Krankheitserreger, und mit chemischen sowie biologischen und kulturtechnischen Bekämpfungsmethoden befassen: G. H. Brenchleys Abhandlung über „Luftaufnahmen zum Studium von Pflanzenkrankheiten“ macht den Anfang. Über Cronartium an Pinus berichten anschließend R. S. Peterson und F. F. Jewell. Das Kapitel über Krankheitserreger enthält: F. O. Holmes „Entwicklungstendenzen in der Pflanzenvirologie“, J. De Leys „DNA base composition und Hybridisation in der Taxonomie phytopathogener Bakterien“, H. R. Wallaces „Dynamik der Nematodenbewegung“, N. F. Robertsons „Wachstumsvorgang der Pilze“, C. S. Holtons, J. A. Hoffmans und R. Durans „Variation bei den Brandpilzen“, und M. E. Reichmanns und J. M. Clarks „Gegenwärtiger Stand in der *in vitro*-Synthese von Pflanzenviren“. Über die Physiologie der Wechselwirkung zwischen Wirtspflanze und Krankheitserreger handeln: „Der Einfluß von Insektenausscheidungen auf Pflanzen“ von P. W. Miles, „Herstellung des Inoculums und Infektionen durch Erreger von Blattkrankheiten“ von A. Ellingboe, „Permeabilitätsphänomene bei Pflanzenkrankheiten“ von H. Wheeler und P. Hanchey, und „Faktoren, die die Wirkung luftverunreinigender photochemischer Stoffe auf Pflanzen beeinflussen“ von W. H. Heck. Über die Genetik der Wechselwirkung zwischen Wirtspflanze und Krankheitserreger referiert M. E. Gallegly, die Rolle der Blattläuse ist Gegenstand von K. G. Swensons Beitrag. Der Wissenszweig der Epidemiologie ist durch P. H. Gregorys Artikel vertreten. Chemische Pflanzenschutzprobleme beim Getreiderost werden in J. B. Rowells Arbeit behandelt, und mit dem Gebiet des biologischen Pflanzenschutzes beschäftigt sich R. Bakers Beitrag. Den Abschluß bildet die nicht minder interessante Abhandlung J. W. Gerdemanns, die Mykorrhiza und Pflanzenwachstum zum Thema hat. Diese 18 Beiträge ergeben zusammen mit einem Sach- und Autorenregister den 456seitigen Band, dessen erstklassige Ausstattung jener der bisherigen Bänden entspricht. Sehr zu begrüßen ist die in diesem Band erstmalig beigefügte Liste der für Phytopathologen interessanten Arbeiten, die in anderen Zeitschriften des Verlages veröffentlicht wurden.

W. Wittmann

Murton (R. K.), Wright (E. N.): **The Problems of Birds as Pests. (Probleme der Vögel als Schädlinge.)** Ed. by R. K. Murton, E. N. Wright. London, New York: Academic Press, 1968. XIV, 254 S., illustr. 8°. — Symposia of the Institute of Biology 17. — Price: £ —/70/0.

In dem vorliegenden Band dieser Reihe werden von den Herausgebern die in der Zeit vom 28. bis 29. September 1967 in London im Rahmen eines Symposiums gehaltenen Vorträge und Diskussionsbeiträge wiedergegeben.

An der Veranstaltung nahmen Wissenschaftler aus England, Frankreich, Kanada, Südafrika und der USA teil. In 12 Vorträgen mit nachfolgenden Diskussionen wurden zwei Themenkreise behandelt:

1. Vögel und Luftfahrt und
2. Vögel und Landwirtschaft.

Als Folge des ständig zunehmenden Flugverkehrs kollidieren immer häufiger Vögel mit Flugzeugen, wodurch, abgesehen von den an den Flugzeugen entstehenden Schäden auch die Flugsicherheit ernstlich beeinträchtigt wird. Im ersten Buchabschnitt werden phonoakustische Abwehrmaßnahmen und der Einsatz von Radargeräten, die zur rechtzeitigen Wahrnehmung von Vogelansammlungen auf Flugplätzen dienen, besprochen.

Im zweiten Buchabschnitt werden Vogelprobleme in der Landwirtschaft — einschließlich Fischerei — und das „Stadtvogelproblem“ behandelt. Aus allen Vorträgen ist zu ersehen, daß diese angewandt — ornithologischen Probleme durch Abschluß der „Schadvögel“ keineswegs gelöst werden können. Obwohl in den vergangenen 10 Jahren beachtenswerte Fortschritte in der Populationsökologie der Vögel gemacht wurden, so ist doch aus jeder einzelnen Arbeit zu ersehen, daß noch große Lücken in der Grundlagenforschung, betreffend einzelne Vogelarten, zu schließen sind. Erst dann wird es möglich sein, Methoden auszuarbeiten, die den Forderungen der Landwirtschaft, der Luftfahrt und auch den des Naturschutzes in gleicher Weise entsprechen.

H. Schönbeck

Evans (E): **Plant Diseases and their Chemical Control. (Pflanzenkrankheiten und ihre chemische Bekämpfung.)** Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 1968; 288 Seiten, zahlreiche Abbildungen; £ 3/10/0.

Aus dem Titel des Buches läßt sich nicht entnehmen, und es ist keineswegs augenfällig, wie der Autor einleitend erklärt, daß das Buch die Lücke zwischen Physik, Chemie und Biologie überbrückt. Es stellt jedoch eine Zusammenfassung des wissenschaftlichen Teiles des chemischen Pflanzenschutzes dar, und bespricht dessen biologische, chemische und physikalische Aspekte.

Die aus einer Reihe von Vorträgen entstandenen dreizehn Kapitel befassen sich, nach einem historischen Überblick über dieses Gebiet, mit den parasitären Mikroorganismen, mit der Klassifikation von Bakterien und Pilzen und der von ihnen hervorgerufenen Krankheiten sowie mit Besonderheit der Infektion durch diese Organismen und deren Verbreitung und Vermehrung. Weiters werden einige dynamische Aspekte der Pflanzenkrankheiten in Verbindung mit der chemischen Bekämpfung behandelt. Nach dem Kapitel über die Hauptgruppen der landwirtschaftlichen Fungizide werden die Probleme der Saatgutbehandlung und der chemischen Bekämpfung der durch den Boden und die Luft übertragenen Krankheiten diskutiert. Auch die physikalischen, chemischen und biologischen Wechselwirkungen und die Wirkungsweise der Fungizide werden eingehend erläutert. Zum Abschluß werden die Notwendigkeit und die zukünftige Rolle der systemischen Chemotherapie hervorgehoben.

Diese prägnante, geschlossene Darstellung der chemischen Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten ist eine ausgezeichnete Einführung in die Problematik und in die Grundlagen dieses Wissenszweiges und stellt eine wertvolle Bereicherung der Pflanzenschutzliteratur dar.

W. Wittmann

Steiner (G.): **Wort-Elemente der wichtigsten zoologischen Fachausdrücke.** Eine Gedächtnisstütze für Biologen und Mediziner. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 4. Auflage, 1969. 17 Seiten, kartoniert DM 3'80.

Aus bekannten Gründen werden wissenschaftliche Fachausdrücke dem Griechischen und dem Lateinischen entnommen. Wer diese Sprachen unzureichend beherrscht, gerät also leicht in Verlegenheit, zumal die zunehmende Intensivierung und Spezialisierung der Forschung fortlaufend neue Termini technici bedingt. Der Autor hat sich der dankenswerten Mühe unterzogen, jene griechischen und lateinischen Wortstämme, Vorsilben und Silbenkombinationen auszuwählen und zu übersetzen, die den meisten der in der Allgemeinen Zoologie gebräuchlichen Fachbezeichnungen zugrunde liegen. In den Vorbemerkungen findet man außerdem kurze Hinweise zur Wortbildung, Schreibweise und Aussprache. Auf die zahllosen Artnamen konnte in dem bewußt knapp gehaltenen Verzeichnis (rund 800 Stichwörter) naturgemäß nicht eingegangen werden. Auch philologische Genauigkeit ist nicht der Zweck dieser „Notbrücke zum Verständnis der Fachsprache“. Das erstmals 1947 erschienene Heft liegt nun bereits in der 4. Auflage vor, ein überzeugender Beweis für Bedarf und Erfolg.  
O. Schreier

Haensch (G.), Haberkamp (G.) und Pas'chin (N.): **Wörterbuch der Landwirtschaft.** Ergänzungsband Russisch. BLV Verlagsgesellschaft, München, Basel, Wien, 1969, 192 Seiten, DM 38'—.

Das Hauptwerk des „Wörterbuches der Landwirtschaft“, für die Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch, erschien 1966 bereits in der 3. Auflage. Ein „Italienischer Ergänzungsband“ wurde 1963 herausgegeben und nun liegt auch ein „Russischer Ergänzungsband“ vor, der ebenfalls systematisch und alphabetisch geordnet ist und in der Numerierung der Ausdrücke mit den zwei früher erschienenen Bänden übereinstimmt. Jedes der 10.057 in dem Wörterbuch enthaltenen Stichworte kann somit mühelos, ohne langwieriges Suchen, in der entsprechenden anderen Sprache gefunden werden.

In siebzehn Hauptabschnitten werden die verschiedenen Teilgebiete des Agrarwesens ausführlich erfaßt. Der Pflanzenarzt findet sein Fachgebiet vor allem in dem Kapitel „Allgemeiner Pflanzenbau“ in zirka 750 Stichworten berücksichtigt.

Alle, die mit russischer landwirtschaftlicher Literatur zu tun haben, werden es begrüßen, daß die reichhaltige Sammlung von Fachausdrücken im „Wörterbuch der Landwirtschaft“ nun auch für russische Übersetzungsarbeit verwendet werden kann.  
P. Krones

Schmitt (N.): **Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung — Rechtsvorschriften.** Kommunal- und Schulverlag KG., A. Heinig — Wiesbaden, 3. verbesserte und erweiterte Auflage 1969, 43 Seiten, DM 4'80.

Die Schaffung des neuen Pflanzenschutzgesetzes vom 10. Mai 1968 in der Bundesrepublik Deutschland war der passende Anlaß zur Herausgabe der dritten, verbesserten und erweiterten Auflage dieser Schrift.

Nicht nur der Pflanzenschutztreibende, sondern auch die Verwaltungsstellen in den Gemeinden und Ländern, offizielle und private Berater auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, Pflanzenschutzmittelfirmen und andere mehr müssen die Möglichkeit haben, sich rasch über die Rechtsvorschriften, die für den Pflanzenschutz gelten, zu informieren, eine Notwendigkeit, der Rechnung zu tragen sich diese Publikation mit besonderer Berücksichtigung des Landes Rheinland-Pfalz zur Aufgabe gestellt hat.

Ausgehend von der Definition des Pflanzenschutzbegriffes werden die grundlegenden gesetzlichen Pflanzenschutzbestimmungen der BRD zitiert und erläutert und durch Hinweise auf internationale Pflanzenschutzinstitutionen bzw. Organisationen, die auch Pflanzenschutzfragen behandeln (EPPO, EWG, Internationales Pflanzenschutzabkommen) ergänzt. Schließlich wird die Organisation des Landespflanzenschutzdienstes Rheinland-Pfalz skizziert.

Aus dem speziellen Teil sind die Vorschriften ersichtlich, die einzelne Pflanzenkrankheiten und Schädlinge betreffen. Es sind dies: Kartoffelkäfer, Kartoffelkrebs, Kartoffelnematode, Unkraut, Kleeseide, Blauschimmelkrankheit des Tabaks, Feld- und Wühlmaus, Ratte, Hamster, Bisam und Sumpfbiber; für den Bereich des Obstbaues gibt es Verordnungen über Schädlingsbekämpfung im Obstbau und an Nichtobstgehölzen, über die Bekämpfung der San-José-Schildlaus und der Scharkkrankheit. Bestimmungen aus dem Gebiet des Weinbaus betreffen die Reblaus, den Dickmaulrüssler und das Arsen- und Bleiarsenverbot; solche für den Bereich der Forstwirtschaft den Fichten- und Kiefernbornekäfer und noch einige Einzelfragen. Schließlich finden die gesetzlichen Bestimmungen, die zur Vermeidung der Einschleppung gefährlicher Krankheiten und Schädlinge in der Bundesrepublik erlassen wurden sowie die Quarantänebestimmungen für den Export eine kurze Darstellung.

Es folgen Bestimmungen aus den Grenzgebieten des Pflanzenschutzes und eine Zusammenstellung des bereinigten Rechts und der außer Kraft getretenen Rechtsvorschriften.

Eine nützliche Schrift, die dem an die Spitze der Darstellung gestellten Grundsatz „Unkenntnis der Gesetze schützt vor Strafe nicht!“ Rechnung trägt.

F. Beran

Dr. R. Guderian, Dr. H. van Haut, Dr. H. Stratmann: **Experimentelle Untersuchungen über pflanzenschädigende Fluorwasserstoff-Konzentrationen**. Westdeutscher Verlag Köln und Opladen, 1969, 54 Seiten, 22 z. T. farbige Abbildungen, 26 Tabellen, DM 68,55.

Fluorhaltige Luftverunreinigungen besitzen zwar keine so große Verbreitung, wie etwa das durch Verbrennung von Kohle und Öl entstehende Schwefeldioxid, verdienen und finden aber wegen ihrer besonders hohen Phytotoxizität größte Aufmerksamkeit der Phytopathologen und Pflanzenproduzenten. Emittenten fluorhaltiger Stoffe sind vor allem Werke, in denen Aluminium, Kupfer, Zement, Keramikprodukte, Glas erzeugt bzw. verarbeitet werden. Die Verfasser unterzogen sich dankenswerterweise der Aufgabe, auf experimentellem Wege an verschiedenen Pflanzenarten die Pflanzenschädlichkeit von Fluorwasserstoff festzustellen, dem unter den fluorhaltigen Kontaminanten die höchste Phytotoxizität eigen ist. Die Versuche wurden in kleinen, mit Kunststoffolie bespannten Begasungshäuschen ausgeführt, in die Fluorwasserstoff-Luftgemische eingeleitet wurden. Diese Gemische wurden durch Überleitung entfeuchteter Luft über Fluorwasserstoff gewonnen, wobei sich die vorbeiströmende Trägerluft entsprechend dem über der Flußsäure herrschenden HF-Partialdruck mit Fluorwasserstoff belädt. Die Vorgangsweise der Herstellung der gewünschten HF-Konzentration und die Methode der Konzentrationsbestimmung werden beschrieben.

Die Versuchspflanzen wurden in Ton-, Kunststoff-, Mitscherlichgefäßen und Holzkübeln herangezogen. Als Kriterium der HF-Wirkung wurden Schadenssymptome, Auswirkungen auf Wuchsleistung und Ernteertrag und die Fluoranreicherung in Pflanzenorganen herangezogen.

Untersuchungen über das Resistenzverhalten land- und forstwirtschaftlicher Pflanzenarten führten zur Differenzierung von 3 Resistenzgruppen, und zwar I = sehr empfindlich, II = empfindlich, III = weniger empfindlich.

Die Resistenzgruppierung wurde nach der Blattempfindlichkeit vorgenommen, während die Anbaueignung nach den Auswirkungen auf den Nutzungswert beurteilt wird. Unter den gärtnerischen Kulturen erwiesen sich bei Berücksichtigung der Auswirkungen auf den Nutzungswert Zwiebel- und Knollengewächse, wie Tulpe, Gladiole, Krokus, Montbretie, Narzisse und Scilla, für den Anbau in von HF betroffenen Gebieten als nicht empfehlenswert. Diese Pflanzen sind auch geeignete Indikatoren für Fluor-Immissionen. Unter den landwirtschaftlichen Kulturen zeigten Leguminosenarten, wie Saatwicke, Felderbse, Ackerbohne und Lupine, stärkere Ertragseinbußen als Hafer, Mais und Sommerraps. Für Futterpflanzen ist vor allem auch im Hinblick auf die Gefahr des Auftretens von Fluorosen in den Viehbeständen auf die Fähigkeit der Pflanzen, Fluor auszureichern, zu achten.

Bezüglich der Schadensgrenzen zeigte sich, daß Zwiebelgewächse selbst bei Konzentrationen von nur 1 bis 2 mcg HF/m<sup>3</sup> nach mehrtägigen Einwirkungen noch starke wertvermindernde Schäden aufweisen. In Gräsern und Klearten kam es noch bei durchschnittlichen Konzentrationen von 0,85 mcg HF/m<sup>3</sup> bei einer Einwirkungsdauer von 16 Tagen zu toxikologisch bedenklichen Fluoranreicherungen bis zu 9 mg F/100 g Trockensubstanz. Weitere Zahlenangaben für Getreide, Lupine und Felderbse sowie für Forstgehölze. Die Verfasser behandeln ferner die Symptomatik der Fluorschäden, die durch einige wunderschöne Farbdarstellungen illustriert wird.

Von Interesse sind auch die Befunde bezüglich der Fluoranreicherung in Pflanzenorganen, die im Hinblick auf die geringen Schwankungen im natürlichen F-Gehalt der Pflanzen ein sehr brauchbares Kriterium für die Beurteilung von Fluorschäden bildet. Die Fluoraufnahme erwies sich deutlich vom Entwicklungsstadium und der Wuchsentensität der Pflanzen abhängig.

F. Beran

**Drechsler, (H.), Moll, (K. H.): Aus der Praxis der Tierfotografie.** Jagd mit der Kamera auf Tiere in freier Wildbahn. — 2. unveränderte Aufl. — Leipzig: VEB Fotokinoverlag 1968. 181 S., 97 Abb., 80, M 24.—.

Ein anders gewählter Buchtitel, — wie etwa „Wissenschaftliche Tierfotografie“ —, hätte das vorliegende Buch in seinem Rahmen und seiner Bestimmung vielleicht besser charakterisiert. Die Verfasser haben sich bei der Herausgabe dieses Buches die Aufgabe gestellt, Anleitungen zu unverfälschten zoologischen Dokumentationsaufnahmen zu geben, wobei betont werden muß, daß in diesem Buch besonders die mitteleuropäische Fauna berücksichtigt wurde. Nach einem kurzen geschichtlichen Abriss der Tierfotografie, behandelt wird die wichtige Frage „Tierfotografie und Naturschutz“, was besonders hervorzuheben ist, da Tiere bei sachgemäßer Vorgangsweise gestört oder sogar bedroht werden können. Ergänzt wird dieser Teil dadurch, daß die Verfasser auch tierpsychologische Probleme erörtert haben. Im technischen Abschnitt dieses Buches werden die für diesen Zweck geeigneten Kameras mit dem notwendigen Zubehör, ferner Feldstecherfotografie, Blitztechnik und anderes behandelt. Im Kapitel „Aufnahmepraxis“ werden gute Anleitungen zum Fotografieren der Insekten, Klein- und Greifvögel und andere Tiere gegeben; Ratschläge zur Aufnahmetechnik der Säugetiere schließen dieses Buch ab.

Der textliche Teil wird durch hervorragende Farb- und Schwarz-Weiß-Fotos ergänzt, die zum Teil von den Verfassern selbst stammen oder von führenden Tierfotografen wie Hoskins, Wissenbach, Christiansen, Wegener und andere zur Verfügung gestellt wurden.

Das Buch kann jedem, der sich mit echter zoologischer Naturdokumentation befaßt, als sehr nützliches Nachschlagewerk dienen.

H. Schönbeck

Schindler (H.), Wilflinger (H.): **Topfpflanzen. Eine Kulturanleitung für die gebräuchlichsten Gewächshaus- und Zimmerpflanzen.** Mit 191 Abb. — Österreichischer Agrarverlag, 244 S. 8°. 147— öS.

In den beiden ersten allgemeinen Hauptabschnitten dieses Buches weisen die Verfasser auf die Notwendigkeit hin, den einzelnen Kulturen die entsprechenden Lebensbedingungen zu geben und darauf zu achten, daß auch die jeweils nötigen Kulturmaßnahmen sorgfältig und richtig durchgeführt werden. Gerade diese beiden Forderungen bleiben häufig genug unerfüllt, so daß häufig Fehlschläge zu beklagen sind.

Im dritten Kapitel werden Pflanzenkrankheiten und Schädlinge, ferner auch häufig zu beobachtende Kulturfehler und die Bodenentseuchung behandelt. Während die virösen Erkrankungen nur kurz gestreift werden, stellen die Verfasser die wichtigsten pilzparasitären Krankheiten und die tierischen Schädlinge in übersichtlicher, tabellarischer Form zusammen. In einzelnen Rubriken werden Schadbild, Bezeichnung des Schadensfaktors und Bekämpfungsmaßnahmen angeführt. Im umfangreichen vierten Buchabschnitt, in dem die einzelnen Pflanzen besprochen werden, vermißt man, in dem Krankheiten und Schädlinge und deren Bekämpfung betreffenden Abschnitt, ausreichende Hinweise auf die Pflanzenverträglichkeit der einzelnen Präparate. Die Bearbeitung der einzelnen Zierpflanzenarten erfolgte in alphabetischer Reihenfolge (lateinische Namensgebung unter Berücksichtigung der derzeitigen Nomenklatur). Bei der Besprechung der einzelnen Arten sind Verwendung, Blütezeit, Vermehrung, Vermehrungszeit, Kulturdauer und ihr Verlauf, Krankheiten und Schädlinge berücksichtigt.

Ein Verzeichnis der lateinischen und deutschen Pflanzennamen sowie ein Verzeichnis der Krankheiten und Schädlinge und ein kleines Literaturverzeichnis schließen diese Schrift ab, die als Nachschlagebuch Gärtnern und auch Blumenliebhabern ein wertvoller Ratgeber sein sollte.

H. Schönbeck

Smith (D. S.): **Insects Cells. Their Structure an Function.** XVII + 372 Seiten, 21 Abb., 117 ganzseitige Bildtafeln. Oliver & Boyd, Edinburgh, 1968. Preis: £ 6 6 s.

Während bei der Rezension wissenschaftlicher Bücher normalerweise die Abbildungen zu Ende der Besprechung allenfalls erwähnt werden, zwingt der besondere Charakter des vorliegenden Werkes, den umgekehrten Weg zu gehen und zuallererst die Abbildungen als solche zu würdigen. Das Buch gewährt durch seinen Bilderteil einen faszinierenden Einblick in die Mikrostruktur der Zellen und Gewebe von Insekten. Die 117 ganzseitigen Bildtafeln stellen das Rückgrat des ganzen Werkes dar: Aufnahmen von Zellgruppen und Geweben der verschiedensten Körper- und Organpartien, die zusammen einen nahezu vollständigen cyto-histologischen Atlas des Insektenkörpers ergeben. Jedes einzelne Bild ist bis in die Details von einer gestochenen Abbildungsschärfe,

wie sie nur auf elektronenoptischem Wege zu erzielen ist. Die Vergrößerungen bewegen sich zwischen 600mal und 160.000mal. Sämtliche Aufnahmen wurden auf dem Philips EM 200, bzw. auf einem „Stereoscan“-Elektronenmikroskop hergestellt. Für die Qualität der Abbildungen zeichnet selbstverständlich nicht allein die ausgezeichnete Leistungsfähigkeit dieser Geräte verantwortlich, sondern vor allem auch die hochentwickelte und äußerst perfektionierte Präparationstechnik, ohne welche die Herstellung so sauberer Aufnahmen bei solchen Vergrößerungsmaßstäben ganz unmöglich wäre. Für den fotografisch ambitionierten Betrachter bilden die Stereoscan-Aufnahmen einen besonderen Reiz. Lichtfotografisch ausgedrückt sind das „Auflicht-Supernah-aufnahmen“ von unerhörter Plastik und unbegrenzter Tiefenschärfe. Die der normalen Fotokamera bei Makroaufnahmen sich bietende, dem wissenschaftlichen Fotografen sattsam bekannte „Tiefenschärfe-Mauer“ wird durch dieses Elektronenmikroskopische Epi-Verfahren spielend durchbrochen. Durch eine geschickte, sparsame Textgestaltung vermag der Autor die eindringliche Wirkung der Abbildungen noch zu betonen. Das gesamte Stoffgebiet ist in 21 Kapitel aufgegliedert (Integument, Muskulatur, Nervensystem usw.), denen jeweils ein zusammenfassender prägnanter Textteil und eine Liste der einschlägigen modernen Literatur zu dem betreffenden Sachgebiet vorangestellt ist. Jede der rechtsseitig abgedruckten Bildtafeln wird auf der vorangehenden linken Buchseite durch eine Legende eingehend erklärt. Weitere Literaturzitate, nach Sachgebieten geordnet und ein Stichwörterverzeichnis schließen das Werk ab, das den studierenden Entomologen eine wichtige Studienhilfe sein wird, dem im Berufe lebenden Fachmann aber die Möglichkeit bietet, durch die sehr anschaulich gebotenen neuen und neuesten Informationen ohne große Mühe sein Wissen auch auf diesem Gebiet up to date zu bringen.

W. Faber

Krause (Ch.) und Kirchhoff (J.): **Organophosphatrückstände auf Marktproben von Obst und Gemüse sowie auf Getreideerzeugnissen.** Nachrichtenbl. d. D. Pflanzenschutzd., 21., 1969, 81—83.

Verfasser führten in den Jahren 1965 und 1968 Rückstandsuntersuchungen an Obst- und Gemüseproben in- und ausländischer Herkunft durch. Mit den im Jahre 1965 nach der Schwefelwasserstoffmethode und anderen kolorimetrischen Methoden durchgeführten Analysen wurden die Thiophosphorsäureester Azinphos, Azinphos-äthyl, Demeton-methyl, Diazinon, Dimethoat, Malathion, Parathion, Parathion-methyl sowie Phenkapton erfaßt. 1968 arbeiteten die Verfasser gaschromatographisch nach einer noch nicht beschriebenen Vorgangsweise, mit der sie außer den genannten Stoffen auch Bromophos, Dibrom, Mevinphos, Sulfotepp und Trichloronat erfaßten.

1965 erwiesen sich von 119 Marktproben von Obst und Gemüse deutscher Herkunft 27 Proben, das sind 22,6%, als kontaminiert; 20 dieser Proben enthielten Rückstände der genannten Phosphorinsektizide unter 0,1 ppm, 6 Proben solche zwischen 0,1 und 0,5 und in einem Fall waren die Rückstände im Bereich  $> 0,5$  bis 1 ppm. Es darf angenommen werden, daß die relativ geringe Zahl der Insektizidrückstände enthaltenden Proben auf eine verhältnismäßig hohe (nicht angegebene) Erfassungsgrenze zurückzuführen ist. Jedenfalls wurde nur in einem Fall eine geringfügige Toleranzüberschreitung festgestellt; er betraf eine Kirschenprobe mit 0,65 ppm Dimethoat (Toleranz 0,5 ppm). In importiertem Obst und Gemüse betrug der Anteil der als kontaminiert befundenen Proben 19,4% (6 von 31 untersuchten Proben), alle ohne Toleranzüberschreitung.

Mit den im Jahre 1968 durchgeführten Analysen konnte auch der Bereich zwischen 0'01 bis 0'1 ppm und unter 0'01 ppm erfaßt werden, was sich in einem wesentlich höheren Anteil von Proben auswirkte, in denen Rückstände feststellbar waren. Von den aus der deutschen Erzeugung stammenden 53 untersuchten Proben erwiesen sich 26 (49%), von den Proben ausländischer Herkunft 4 von 25 Proben (16%) als kontaminiert.

Die Verfasser unterstreichen, daß diese Befunde nur Phosphorinsektizide betreffen und daß bei Miterfassung chlorierter Kohlenwasserstoffe zumindest die importierten Produkte ein ungünstigeres Bild ergeben würden.

Schließlich wird auch über die Untersuchung einiger Proben Diät- und Kinderkost berichtet. Von insgesamt 7 untersuchten Proben Haferflockenschleim enthielten nicht weniger als 6 zum Teil beachtlich hohe Malathionrückstände (bis zu 2'35 ppm); ebenso wurden in 6 Proben Mehrkornkost Malathionrückstände gefunden, die in der Größenordnung von 0'15 bis 0'25 ppm lagen. Diese Rückstände sind zweifellos auf die Verwendung von Malathion für Vorratsschutzzwecke zurückzuführen.

F. Beran