PFLANZENSCHUTZBERICHTE

Inhaltsverzeichnis Band XXV, 1960

(Originalabhandlungen sind mit einem versehen)

Soite

	Deric
Beran (F.): Dem XI. Internationalen Entomologenkongreß zum Gruß	1
Bockmann (H.): Über die Infektionswirkung von Ophiobolus graminis Sacc. an Weizen bei partieller Bodensterilisation und organischer Düngung	124
Böhm (Helene): Untersuchungen über Spinnmilbenfeinde Österreich	23
Böhm (Otto): Bemerkungen zur Aphidologie und Aphidofauna Österreichs	91
Bojñansky (V.): Ekológia a prognóza rakoviny zemiakov, Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. (Ökologie und Pro- gnose des Kartoffelkrebses) Böning (K.): Pflanzenschutz der sich lohnt	113 179
Böning (K.): Frianzenschutz der sich fohnt Böning (K.) und Bollow (H.): Massenauftreten des Ampferblattkäfers (Gastroidea viridula DEG.) und andere Schadenserreger an großblättrigen Ampferarten, zugleich ein Beitrag zur biologischen Unkrautbekämpfung	192
Buhl (C.): Beobachtungen über vermehrtes Schadauftreten der Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae Winn.) an Raps und Rübsen in Schleswig-Holstein	119
$Burschel$ (P.) und $R\ddot{o}hrig$ (E.): Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft	188
Department of scientific and industrial Research: Pest Infestation Research 1958. The Report of the Pest Infestation Research Board with the Report of the Director of Pest Infestation Research. (Departement für wissenschaftliche und industrielle Forschung: Schädlingsforschung 1958. Der Bericht des Schädlingsforschungsausschusses mit dem Bericht des Direktors der Schädlingsforschung.)	116
Ellis (M. B.): Dematiaceous Hyphomcetes: I.	114
Feuereissen (E.): Wachsen und Blühen photographisch gesehen	180
Frömming (E.): Über Vögel, insbesondere Drosseln, als Selektoren bei unseren polymorphen Bänderschnecken	123

	Seite
Gärtel (W.): Die "flavescence derée" oder "maladie du Baco 22 A"	127
Hansen (F.): Anatomische Untersuchungen über Eindringen und Ausbreitung von Tilletia-Arten in Getreidepflanzen in Abhän- gigkeit vom Entwicklungszustand der Wirtspflanze	125
Harz (K.) Geradeflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera) in Dahl (F.): Die Tierwelt Deutschlands	113
Heidenreich (E.): Primärbefall durch Xylosandrus germanus an Jungeichen	122
Herting (B.): Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt., Tachinidae	117
Hoffmann (G. M.): Untersuchungen über die Anthraknose des Hanfes (Cannabis sativa L.)	127
Hufnagl (H.) und Puzyr (H.): Grundbegriffe des Forstschutzes, 2. Auflage	185
Huger (A.): Untersuchungen zur Pathologie einer Mikrosporidiose von Agrotis segetum (Schiff.) (Lepidopt., Noctuidae), verursacht durch Nosema perezioides nov. spec.	120
Immel (R.) und Linden (G.): Buschwerkbekämpfung in Nadelholzkulturen mit synthetischen Wuchsstoffen	192
Institut International de Recherches Betteravières (I. I. R. B.): 22. Congrès d'Hiver, Compte Rendu. (22. Winterkongreß, Bericht)	182
Johnson (L. F.), Curl (E. A.), Bond (J. H.) und Fribourg (A. A.): Methods for Studying Soil Microflora-Plant Disease Relationships, (Methoden zum Studium der Beziehungen zwischen der Mikroflora des Bodens und den Pflanzenkrankheiten	181
Johnston (A.): A Supplement to a Host List of Plant Diseases in Malaya. (Ergänzung der Liste durch Krankheiten befallener Pflanzen in Malaya.	115
Kotte (W.): Leitfaden des Pflanzenschutzes im Obst- und Gemüsebau	114
Die Kulturpflanze	180
Lange (B.): Feldmausbekämpfung im Frühjahr	189
Lange (B.) und Crüger (G.): Erfahrungen bei der Bekämpfung von Feldmäusen (Microtus arvalis Pallas) im Flächenbehand- lungsverfahren	189
Lange-de la Camp (M.): Gewächshausinfektionen mit Cercosporella herpotrichoides Fron	125

	Seite
Lindner (E.): Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 209: Hennig (W.): 63 b Muscidae, Seite 385—432. Textfig. 71—152 und Tafel XIX-XX	186
Lindner (E.): Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 210: Mesnil (L.): 64 g Larvaevorinae. Seite 361—608	187
Löscher (F.): Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen das Rübenkopfälchen (Ditylenchus dipsaci) im Jahre 1959	119
Malmus (N.): Die Rübenfliege und ihr Schadauftreten in Bayern	118
Mathys (G.): Stehen wir vor einer Wendung bei der Bekämpfung der San José-Schildlaus?	121
Mehl (S.): Schwierigkeiten bei der Bekämpfung der Feldmaus	118
Meijneke (A. R.): Het herinplantingsprobleem in de fruitteelt. (Das Bodenmüdigkeitsproblem im Obstbau)	121
Metcalf (R. L.): Advances in Pest Control Research. Volume III. (Fortschritte in der Schädlingsbekämpfungsforschung, Band III.)	184
Metzger (M.): Kamelhalsfliegen	186
Mischke (W.): Mikroklimatische Untersuchungen als Voraus- setzung für die Einrichtung eines Cercospora-Warndienstes im niederbayerischen Zuckerrübenanbaugebiet	126
Naef (J.): Kräuselmilbenbekämpfungsversuche	122
Niemeyer (L.) und Bode (O.): Über den Virusnachweis bei Reben	191
Pfeifer (S.) und Keil (W.): Zum Verhalten von Staren (Sturnus vulgaris) beim Überfliegen ihrer Schlafplätze durch Hubschrauber	120
Preuschen (G.) und Dupuis (H.) und Nord (O.): Arbeitsverfahren und Maschinen für den Weinbau	183
* Pschorn-Walcher (Hubert): Untersuchungen über eine subalpin an Heidelbeeren (Vaccinium myrtillus L.) lebende Form des Kleinen Frostspanners (Operophtera brumata L., forma myrtillivora Hoffmann)	3
Raski (D. J.) and Johnson (R. T.): Temperature and activity of the Sugar-Beet Nematode as related to Sugar-Beet Production. (Die Temperaturabhängigkeit der Aktivität des Rübenälchens in Beziehung zum Zuckerrübenertrag	122
Reiff (M.) und Beye (F.): Stoffwechselvorgänge bei sensiblen und resistenten Fliegen unter Einfluß der DDT-Substanz	191

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIEJ.LES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXV. BAND AUGUST 1960 Heft 1/8

Dem

XI. Internationalen Entomologenkongreß zum Gruß!

Die "Pflanzenschutzberichte" die seit dem Jahre 1947 bestrebt sind, Arbeitsergebnisse aus allen Zweigen der Pflanzenschutzforschung einschließlich der angewandten Entomologie zu verbreiten, sehen in dem Zusammentreffen von Entomologen aus allen Erdteilen in Wien Anlaß, eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten österreichischer Entomologen in diesem Sonderheft auch den Teilnehmern am XI. Internationalen Entomologenkongreß zu vermitteln. Die angewandte Entomologie findet in Österreich ein reiches Betätigungsfeld auf landwirtschaftlichem Gebiet, das vor allem von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien betreut wird. Die landwirtschaftliche Nutzfläche Österreichs von mehr als vier Millionen Hektar trägt eine Vielzahl von Kulturen (alle Getreidearten, Kartoffel, Zuckerrübe, Mais. Ölfrüchte, Faserpflanzen, Obstgehölze, Wein, Gartenbaugemächse. Wiesen, Weiden usm.), moraus sich allein schon eine große Zahl von Problemen für entomologische Forschungen ergibt. Die große Unterschiedlichkeit der klimatischen und topographischen Verhältnisse auf kleinstem Raum ist ein meiterer Tatbestand, der die Problematik der Pflanzenschutzforschung und damit auch der landwirtschaftlich-entomologischen Arbeiten bestimmt.

Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, die auf eine sechzigjährige Tätigkeit zurückblickt, und neben der landwirtschaftlichen Entomologie auch alle anderen Zweige der Pflanzenschutzforschung beherbergt,
dient der österreichischen Landwirtschaft als wissenschaftliche Instanz, die
die Grundlagen für die Pflanzenschutzarbeit in Österreich zu schaffen hat.
Der angewandten Entomologie fällt die Bewältigung eines sehr gewichtigen Anteiles dieser Arbeit zu. Der XI. Internationale Entomologenkongreß
wird ihr sicherlich Ansporn für ihre künftige Arbeit sein.

Die Landwirtschaft und der Pflanzenschutz Österreichs begrüßen die Teilnehmer an dieser internationalen wissenschaftlichen Veranstaltung mit der Versicherung, daß sie die großen Dienste, die die entomologische Forschung der Pflanzenproduktion erwiesen hat, wohl zu schätzen wissen.

Untersuchungen über eine subalpin an Heidelbeeren (Vaccinium myrtillus L.) lebende Form des Kleinen Frostspanners (Operophtera brumata L., forma myrtillivora Hoffmann)

Von

Hubert Pschorn-Walcher,

European Station, Commonwealth Institute of Biological Control, Delémont, Schweiz

1. Einleitung

Der Kleine Frostspanner (Operophtera brumata L.) ist durch seine in den Nachkriegsjahren entdeckte Einschleppung nach Nova Scotia (Ostkanada) auch zum Objekt biologischer Bekämpfungsversuche geworden (Pschorn-Walcher und Herting 1955) und die von unserer Station seit 1953 in zahlreichen europäischen Ländern in großer Zahl gesammelten natürlichen Feinde dieses Obstbauschädlings sind derzeit Gegenstand ausgedehnter Einbürgerungsversuche und (meist noch unveröffentlichter) biologischer Studien in Kanada. Langfristige populationsdynamische Untersuchungen über Eichenschädlinge, die auch den Kleinen Frostspanner ausführlich behandeln, werden ferner zur Zeit in England durchgeführt (Varley und Gradwell 1958). Als Ergänzung unserer vorwiegend in Obstanlagen oder in Eichen-Hainbuchenwäldern erfolgten Massenaufsammlungen von Frostspannerparasiten haben wir im Laufe des Jahres 1959 auch eine aus der Oststeiermark beschriebene, subalpin an Heidelbeeren lebende Form des Kleinen Frostspanners (O. brumata, forma myrtillivora Hoffmann 1914) näher untersucht. Es erschien nicht ausgeschlossen, daß diese in der Krautschicht von Nadelwäldern lebende ökologische Form andere Parasiten besitzen würde als die im Kronenraum von Obstanlagen oder Laubwäldern lebende Nominatform des Schädlings. Ein gleichzeitiges Massenauftreten des nahe verwandten Buchen-Frostspanners (O. fagata Scharfbg. = O. boreata Hb.) im Bereich des Urwald Rothwalds in den niederösterreichischen Kalkalpen sowie im Tauplitzalmgebiet und frühere Aufsammlungen von Frostspannern in den Schweizer Voralpen boten ferner Gelegenheit zu einem Vergleich mit den in den Schladminger Tauern ermittelten Parasitierungsverhältnissen der Heidelbeerform.

Meinem früheren Chef, Herrn Hofrat Dr. Ing. F. Beran, Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, bin ich für die Einladung zur Mitarbeit am vorliegenden Sonderheft der "Pflanzenschutzberichte" sowie für die stete Bereitschaft für Auskünfte und Unterstützung der Arbeiten unserer Station in Österreich zu besonderem Dank verpflichtet. Frau Doz. Dr. E. Jahn von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Schönbrunn und den Herren Forstdirektoren und Forstmeistern der Rothschild'schen Forstverwaltung in Langau und der Forstverwaltung der Creditanstalt Bankverein in Tauplitz-Weißenbach schulde ich Dank für Führung und bereitwillige Sammelerlaubnis. Herrn K. Burmann, Innsbruck, Dr. J. Klimesch, Linz, cand. zool. E. Tröger, Erlangen und den Herren Dr. W. Sauter und P. Weber, Zürich, danke ich für wertvolle Hinweise. Die Herren Dr. Ing. K. Kotschy (Bundesforste Wien), E. Rumpf (Irdning), und Dr. M. Karny (Graz) unterstützten mich, wie auch schon in früheren Jahren, bei der Aufsammlung und Aufzucht des Materials. Die Bestimmung des Parasiten wurde durch die Herren Dr. B. Herting (Münster), Dr. R. Hinz (Einbeck) und durch Spezialisten des C. I. E. am British Museum (Nat. Hist.), London, überprüft.

2. Morphologische Kennzeichnung und Verbreitung der myrtillivora-Form

Die forma myrtillivora des Kleinen Frostspanners wurde 1914 durch Hoffmann auf Grund steirischer, aus dem Mürz-Gebiet stammender Exemplare beschrieben. Kennzeichnend für sie ist vor allem ihre im Vergleich zur Nominatform von O. brumata geringere Größe, die mit 25 bis 26 mm Flügelspannweite (im Gegensatz zu etwa 30 mm bei der Talform) angegeben wird. Mittelfeld und Saum des Vorderflügels sind braungrau und heben sich scharf von der lichtgelben Grundfarbe ab. In seiner Bearbeitung der Schmetterlinge Steiermarks (H o f f mann und K l o s 1916) führt H o f f mann an, daß die myrtillivora-Form in den Fischbacheralpen anfangs November massenhaft fliegt und daß in Höhenlagen von 1100 bis 1200 m kurz nach Mitte Juni zu Tausenden die erwachsenen Raupen zu finden seien, so daß jeder Käscherschlag 10 bis 20 ins Netz bringe. K l o s meldet die Form gleich zahlreich von Rosenkogel bei Stainz in der Weststeiermark aus 1300 m Sechöhe.

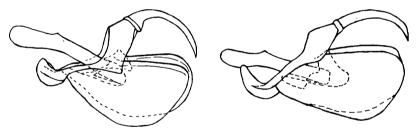
Bei einem Besuch der Fischbacher-Alpen Mitte Mai 1959 mußte ich feststellen, daß der Austrieb der Heidelbeeren größtenteils den Spätfrösten zum Opfer gefallen und daher nur sehr wenige, noch junge Frostspannerlarven vorhanden waren. Nach mehreren Probesuchen in den steirischen und niederösterreichischen Alpen wurden schließlich die Schladminger Tauern als günstigstes Sammelgebiet gewählt.

Die aus dieser Zucht erhaltenen Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung von Hoffmann überein. Die Männchen zeigen im Vergleich zum typischen Frostspanner durchwegs eine dünnere Beschuppung und weniger Braun im Vorderflügel. Dieser ist vielmehr ockergrau in der Grundfarbe, so daß die Zeichnungen, besonders die drei graubraunen Binden, besser zur Geltung kommen. Der Hinterflügel ist bei myrtillivora mehr gelblichweiß, nähert sich fast schon etwas dem von O. fagata an. während er bei der typischen Form (Material aus Zürich und Delémont)

einheitlicher gelblichbraun verwaschen ist. Auch im Hinterflügel sind bei der Heidelbeerform die beiden Binden und der Randsaum meist deutlicher (graubraun) als bei der Normalform. Der Rumpf erscheint bei myrtillivora in der Regel heller, allerdings wesentlich weniger hell als bei O. fagata. Letztere Art, der Buchenfrostspanner, ist durch seine bedeutende Größe (größer als die typische brumata), durch die wesentlich helleren Vorderflügel und vor allem durch die fast rein weißen Hinterflügel in jedem Falle leicht von myrtillivora und typischen brumata zu trennen.

Die Flügelspannweite der Männchen betrug bei O. brumata, f. myrtillivora im Mittel 25'4 mm (24 bis 27 mm), bei der typischen Form von O. brumata (Schweizer Material) hingegen 27'7 mm (26 bis 30 mm). Im Vergleich dazu noch die Maße der Männchen von O. fagata: Züricher Material, 30'2 mm (29 bis 32 mm), Urwald Rothwald- und Tauplitzalm-Tiere, 29'4 mm (27 bis 32 mm). Der Größenunterschied zwischen der Heidelbeer- und der Nominatform des Kleinen Frostspanners einerseits und zwischen letzterem und dem Buchenfrostspanner andererseits kommt also in diesen Serien gut zum Ausdruck.

Ein weiterer deutlicher Unterschied findet sich in der Länge des Rumpfes der Männchen, indem hier, parallel zur Körpergröße, wiederum eine Reihe zunehmender Rumpflänge von myrtillivora über brumata zu fagata gebildet werden kann.



Genitalapparat des Männchens von (links) Operophtera fagata und O. brumata (rechts), (Seitenansicht)

Hingegen sind im männlichen Genitalpräparat, auch bei größeren Serien, keine das Maß der individuellen Variation überschreitenden, konstanten Unterschiede festzustellen, ein guter Hinweis auf die artliche Zusammengehörigkeit der Heidelbeerform mit O. brumata. Demgegenüber ist der Buchenfrostspanner (O. fagata) durch mehrere konstante Merkmale, etwa der mehr löffelartigen Form des Saccus, durch den längeren und im allgemeinen dünneren Uncus und dessen verschieden geformte Ansatzstelle, im männlichen Postabdomen deutlich verschieden (Abb. 1).

Auch im weiblichen Geschlecht bestätigt sich sowohl die artliche Zusammengehörigkeit von myrtillivora und brumata als auch deren spezifische Verschiedenheit von O. fagata. Zwischen ersteren besteht in der

Flügellänge kein Unterschied (bei beiden erreichen die Flügelstummel nur die vorderen Abdominalsegmente), in der Färbung hingegen ist die Heidelbeerform meist etwas heller als die typischen brumata-Weibchen. Der Buchenfrostspanner besitzt demgegenüber bekanntlich wesentlich längere Flügelstummel, die die Mitte des Abdomens deutlich überragen bzw. fast dessen Ende erreichen.

Die myrtillivora-Form scheint in den Alpen weit verbreitet zu sein, doch dürfte ihr Schwerpunkt möglicherweise in den östlichen Alpenteilen liegen. Außer den schon genannten steirischen Randgebirgen und den Niederen Tauern liegen noch eigene Funde aus dem Toten Gebirge und den Gesäusebergen vor. Herr K. Burmann (mündliche Mitteilung) kennt die Form aus dem Wettersteingebirge und aus dem Otztal, wo sie in den Zirbenwäldern bis gegen 1700 m hinauf nicht selten ist. Hingegen konnten in der Schweizer Literatur (Vorbrodt u. a.) eigenartigerweise keine Hinweise auf ein subalpines Vorkommen von O. brumata an Heidelbeeren gefunden werden, obwohl gerade für das Engadin (Schweizer Nationalpark) und für das Wallis gute Lepidopterenfaunen vorliegen.

Nationalpark) und für das Wallis gute Lepidopterenfaunen vorliegen.

Herrn Dr. Klimesch (Linz) verdanke ich die Mitteilung, daß auch auf den höchsten Erhebungen des Mühlviertels (z. B. im Sternsteinerwald in 1000 m Seehöhe) der Frostspanner auf Vaccinium nicht selten ist. Die dort lebende Form unterscheidet sich nach Klimesch etwas von den myrtillivora-Populationen der Alpen. "In der Zeichnung und Tönung der Flügel dürfte die Mühlviertler Form markanter und heller sein, während die alpine Form durch das graubraune Mittelfeld und den ebensolchen Saum, der sich von der lichten Grundfärbung scharf abhebt, charakterisiert erscheint." Da jedoch 1959 die Heidelbeeren im Mühlviertel größtenteils den Spätfrösten zum Opfer gefallen waren, mußte eine weitere Verfolgung dieser interessanten Frage vorerst unterbleiben.

3. Bionomie und Ökologie (einschl. Begleitarten)

Da es uns auf einen möglichst hohen Parasitierungsgrad ankam, wurde mit der Aufsammlung der Raupen vorerst zugewartet. Bei einer ersten Probesammlung von zirka 300 myrtillivora Raupen, die am 26. Mai am Wege von Donnersbach zur Planner Alm in etwa 1000 m Seehöhe durchgeführt wurde, zeigte sich, daß in dieser begünstigten Südwestlage bereits überwiegend ältere Entwicklungsstadien vorhanden waren. Die in Zucht genommenen Raupen begannen denn auch sich schon am 3. Juni zu verpuppen und am 7. Juni hatten sich bereits mehr als 90% in der Erde des Zuchtkäfigs verkrochen. In der Kaiserau bei Admont waren hingegen in 1200 m Seehöhe am 27. Mai erst durchwegs mittlere Larvenstadien vorhanden. Am 29. Mai wurde dann ein Höhenprofil am Hauser Kaibling genauer untersucht. In diesem Gebiet der Schladminger Tauern sind besonders ausgedehnte und dichte Heidelbeerbestände vorhanden, die für die dortige Forstwirtschaft ein schwieriges Verjüngungsproblem bedeuten.

worauf auch bei der österreichischen Forstvereinstagung 1959 anläßlich einer Exkursion in das Gebiet der Planai und des Hauser Kaiblings von den zuständigen Forstorganen mehrfach hingewiesen wurde.

Das genannte Profil zeigte folgende Verhältnisse:

1800 m: Beginn einer dichteren Decke von Vaccinium myrtillus.
1700 m bis 1600 m: erstmals Funde von myrtillivora Larven, vorwiegend jüngere Stadien (L 2, L 3). Maximal bis zu 2 Larven pro m², im Durchschnitt jedoch nur 0'1/m². Auf höheren Büschen deutlich mehr als auf kleineren Stauden.

1400 m bis 1200 m: deutliches Befallsmaximum, örtlich bis zu 10 bis 30 Larven pro m², vor allem auf höheren, halbmeterhohen Stauden. Im Mittel 5 bis 10 Larven mittlerer Größe, manche schon fast erwachsen. 1000 m bis 800 m: deutliche Befallsabnahme, im Durchschnitt 1 bis 2 nahezu erwachsene Raupen von myrtillivora je m².

Von den eingesammelten Raupen wurden die 300 größten in Zucht genommen. Eine Kontrolle am 7. Juni ergab, daß sich bereits drei Viertel zur Verpuppung in den Boden begeben hatten.

Diese an einem Nordhang auf Urgestein erzielten Befunde konnten am gleichen Tag im Bereiche des Ramsaudolomits der anderen Talseite bestätigt werden. Der Besatz blieb allerdings hier weit hinter den Werten des Hauser Kaiblings zurück und auch auf der Nordrampe des Radstätter Tauernpasses konnten nur geringe Ausbeuten erzielt werden.

Im Folgenden wurde am 7. Juni, 16. Juni und am 20. Juni ein letztes Mal intensiv am Hauser Kaibling oberhalb des Bergheims Kemeterhof (zirka 1200 m Seehöhe, Nordwestexposition) gesammelt. In dem fast meterhohen Vaccinium-Gestrüpp wurden hier Besatzdichten bis zu 30 und mehr Raupen je m² festgestellt. Mitte Juni waren die Fraßspuren schon so deutlich, daß vielfach ganze Büsche abgeweidet waren. (Ein weiterer, erheblicher Anteil der Heidelbeeren war durch Spätfröste entlaubt worden). Zu den beiden erstgenannten Terminen wurden jeweils mehr als tausend ausgewachsene Raupen eingetragen, während am 20. Juni nur mehr 300 gesammelt wurden, nachdem die Masse der Raupen schon zur Vernunnung abgewandert war Verpuppung abgewandert war.

Das Schlüpfen der Männchen begann Mitte Oktober und zog sich bis Mitte November hin, während die Weibchen etwa 8 Tage später die Puppen verließen. Die Masse der Weibchen schlüpfte in der 1. Novemberhälfte, die letzten Ende des Monats.

Von den auf Schwarzbeeren eingesammelten Raupen gehörten fast alle der Art O. brumata an. In Einzelfällen wurden jedoch auch schwarzköpfige Larven gefunden, die zu O. fagata zu stellen sind. Der Buchenfrostspanner war auf Weiden und Birken am Fuße des Hauser Kaibling nicht selten, während der gemeine Frostspanner (O. brumata) auf höherem Laubholz nur vereinzelt gefunden wurde und somit überwiegend auf Vaccinium beschränkt blieb. Die wenigen auf Heidelbeeren gefundenen

fagata-Raupen waren in der Regel jünger als die von brumata und dementsprechend nahm ihr Anteil in der 2. Junihälfte relativ zu.

Neben O. brumata, f. myrtillivora war noch ein weiterer Spanner auf Heidelbeeren regelmäßig und oft sehr zahlreich vertreten. Es handelt sich um Cidaria (Larentia) furcata Thnbg. (= sorditata F.), an sich ein polyphages Laubholztier, das aber in den Alpen gleichfalls Vaccinium bevorzugt. Die Raupen der Art waren etwa zur gleichen Zeit erwachsen wie die von myrtillivora. Ihre Besatzdichte erreichte stellenweise die des Frostspanners, blieb aber im Durchschnitt doch dahinter zurück. Die Verpuppung von furcata begann anfangs Juni und erstreckte sich bis gegen Ende Juni hin. Anfangs Juli schlüpften bereits die ersten Falter, deren Eier eine Sommerdiapause durchmachen und auch noch überwintern. Der Großteil der etwa 1000 in Zucht genommenen Raupen ging jedoch vorzeitig an einer schlaffsuchtartigen Erkrankung zugrunde.

zeitig an einer schlaffsuchtartigen Erkrankung zugrunde.

Gegenüber den beiden vorgenannten Arten bleiben die übrigen im Juni an Heidelbeeren festgestellten Makrolepidopteren weit an Zahl zurück. Regelmäßig in den Proben angetroffen wurde als weiterer Spanner Oporinia dilutata Schiff., von dem etwa 100 Raupen in Zucht genommen werden konnten. Die Art lebt vor allem auf Laubhölzern und wurde im Sammelgebiet oft an Sorbus aucuparia angetroffen. Die in ihrer Größe sehr variablen ausgewachsenen Larven begaben sich im Laufe des Juni in den Boden bzw. zwischen abgefallene Blätter zur Verpuppung. Die Falter schlüpften jedoch erst im späten September und Oktober. Von den Geometriden waren ferner noch Lygris populata L. und gelegentlich Boarmia-Arten auf Heidelbeeren anzutreffen; desgleichen eine Eulenart, Orthosia helvola L. Ihre Mordraupen leben auf Vaccinium und Calluna, aber auch auf Weiden.

aber auch auf Weiden.

Vergleicht man die in den Schladminger Tauern ermittelten phaenologischen Daten für O. brumata, f. myrtillivora mit der Entwicklung der Nominatform des Kleinen Frostspanners, wie sie in Obstanlagen usw. aufzutreten pflegt, so ist folgendes festzuhalten: Das Ausschlüpfen der Jungraupen aus den überwinternden Eiern darf für myrtillivora mit etwa Anfang Mai festgesetzt werden. Bei einem Besuch der Tauplitz Mitte Mai konnten erst Junglarven beobachtet werden. Demgegenüber schlüpfte der Frostspanner in den Obstanlagen des Wallis (Schweiz) 1959 bereits in der ersten Aprilwochen, im Admonter Gebiet Ende April. Die Verpuppung erreichte bei der Nominatform in zirka 700 m Seehöhe bei Admont (auf Linden) ihren Höhepunkt Ende Mai, in den klimatisch begünstigteren Marchauen war sie schon in der ersten Maihälfte im vollem Gange, während myrtillivora in 1300 m Seehöhe erst Mitte Juni das Maximum ihrer Abwanderung erreichte. Dieses Datum deckt sich gut mit Beobachtungen aus Südschweden, wo wir 1958 gleichfalls um den 20. Juni die Masse der brumata-Raupen knapp vor der Verpuppung einsammelten. Wir können also bei der im späten Vorfrühling zum Abschluß kommenden Larvenentwicklung des Frostspanners im

Durchschnitt eine Verspätung von etwa einen Monat feststellen, wenn wir den Vorzugsbereich der myrtillivora-Form (subalpine Fichten-Lärchenwälder in 1200 bis 1400 m Höhe) mit dem der Nominatform (Obst- und andere Laubgehölze der Eichen-Hainbuchenstufe, 300 bis 500 m Höhe) vergleichen. Dies entspricht einen Entwicklungsrückstand von zirka 3 bis 4 Tagen je 100 m zunehmender Seehöhe bzw. wenn man die schwedischen Daten heranzieht, einer Verspätung von knapp 3 Tagen je ein Grad zunehmender nördlicher Breite. Diese Werte decken sich recht gut mit den von der allgemeinen Phaenologie für den Vollfrühlingsablauf ermittelten Daten (Rosenkranz 1951, Lauscher und Printz 1955).

4. Regionaler Futterpflanzenwechsel

Betrachten wir das Verhalten des Kleinen Frostspanners in den Tallagen bzw. außeralpinen Gebieten, so ist festzustellen, daß sich mit dem Übergang der Art in höhere Gebirgsstufen bzw. in zentralalpine Lagen ein Wechsel der Futterpflanzen einstellt. Während die an sich außerordentlich polyphage Art im Bereich der Laubmischwaldstufe an zahlreichen Laubbäumen und Sträuchern sowie in Obstlagen lebt, geht sie in der subalpinen Nadelwaldstufe, wie auch in den durch vorherrschendes Nadelholz gekennzeichneten höheren Lagen des Mühl- und Waldviertels und vermutlich anderwärts, vorwiegend auf Vaccinium myrtillus über. Die Tatsache, daß die Art in den Zentralalpen bis zur Baumgrenze aufsteigt, zeigt wohl, daß dieser Wechsel nicht klimatisch bedingt sein kann; vielmehr besitzt der Kleine Frostspanner in dieser Hinsicht eine außerordentlich große ökologische Valenz und übertrifft hierin seine Schwesterart, O. fagata, beträchtlich. Ein Verbreitungshindernis in den inneralpinen Teilen bzw. in den subalpinen Lagen der Voralpen ist hingegen in der relativen Laubholzarmut dieser Höhenstufen gegeben. Hier stellt nun offensichtlich die Heidelbeere als geeigneter Ersatzwirt für manche Arten eine günstige Möglichkeit dar, diese Schranke zu überwinden und damit das Massenvorkommen der Art höhenwärts bzw. alpeninnenwärts auszudehnen.

Ein ganz ähnlich gelagertes Beispiel treffen wir auch bei Cidaria furcata an. Wie bereits erwähnt, war dieser Spanner neben myrtillivora in den Schladminger Tauern, aber auch anderwärts, einer der häufigsten Vertreter der Heidelbeer-Lepidopteren. In Norddeutschland tritt diese Art hingegen an Weiden auf, während sie im Fichtelgebirge auch an Vaccinium und ebenso in den bayrischen Alpen an Heidelbeeren und auch an Grünerlen vorkommt. Für die Schweiz gibt Vorbrodt an, daß der Falter seine Eier an Salweiden ablegt und erst die Raupen später auf Vaccinium übergehen, so daß hier noch die enge Bindung an Weiden im Verhalten des Weibchens zum Ausdruck käme. Bei der großen Häufigkeit der Art in den Schladminger Tauern und der im Vergleich dazu geringen Dichte von Weiden in den dortigen Fichten-Lärchenwäldern muß es aber fraglich

erscheinen, ob die Eiablage in jedem Falle an Weiden und nicht doch an Schwarzbeersträuchern erfolgt.

Ein Vorkommen an Laubhölzern einerseits und an Vaccinium andererseits wird auch für die Blattwespe Pristiphora quercus Hart. angeführt. Benson (1950) deutet diesen Befund als Vorliegen zweier Futterpflanzenrassen, das möglicherweise zur Aufspaltung in gute Arten führen kann. Wenn auch die beiden Formen morphologisch nicht zu trennen sind, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß eine gewisse Auseinanderentwicklung, sei es in Form einer geschlechtlichen Entfremdung beider Populationen oder in Form einer fortgeschritteneren Spezialisierung auf die beiden Futterpflanzen (bei Pristiphora quercus Birke und Heidelbeere) schon stattgehabt hat. In diesem Zusammenhang ist auch eine Beobachtung von Burmann (1944) bezüglich Endromis versicolora L. von besonderem Interesse. Der Birkenspinner lebt nach den langjährigen Sammelerfahrungen des Autors in den Nordtiroler-Alpen ausschließlich an Rot- und vor allem Grauerlen, selbst dann, wenn in der Nähe kleinere Birkenbestände vorhanden sind. Burmann führt dieses Verhalten auf einen "zwangläufig bedingten regionalen Futterpflanzenwechsel" zurück, indem "die Art infolge Fehlens größerer Birkenbestände wohl notgedrungen mit der weitaus häufigeren und viel weiter verbreiteten Erle vorlieb nehmen muß" Nach mündlicher Mitteilung ist hier die ökologische Spezialisierung schon so weit fortgeschritten, daß Tiroler Endromis-Raupen mit Birkenfutter kaum mehr hochgezogen werden können. Nach dem gleichen Autor stellt ein weiteres auffallendes Beispiel für einen ausgeprägten Futterpflanzenwechsel der orangenrote Frostspanner, Hibernia aurantiaria Esp. dar, der in der Ebene ein polyphager Laubholzschädling, in den Alpen aber ein Lärchenbewohner ist.

In Übertragung dieser Beobachtungen auf die subalpine myrtillivora-Rasse des Kleinen Frostspanners ergeben sich interessante Ausblicke, umsomehr als bei dieser Art durch die Flügellosigkeit der Weibchen und die damit verbundene größere Ortsstetigkeit die Möglichkeiten einer zunächst intraspezifischen, ökologischen und später zu artlicher Selbständigkeit führenden Sonderung ungleich größer sind. Von Speyer (1938) wurden denn auch zahlreiche "Lokalrassen" des Frostspanners, die sich vor allem durch die Dauer ihrer Diapause und damit in ihren Flugzeiten unterscheiden, beschrieben, doch ist die Frage, inwieweit es sich bei diesen Rassen nur um eine graduelle, mit den Klimaverschiedenheiten parallel gehende Anderung von der Natur eines "cline" oder um eine echte, geographisch-ökologische Sonderung handelt, noch offen. Hierzu würde gerade die subalpine Heidelbeer-Population als die vermutlich wohl am weitesten von der Normalform entfernt stehende "Rasse" von O. brumata aussichtsreiche Ansatzpunkte für eine experimentelle, züchterische Analyse des genannten Fragenkomplexes bieten.

5. Parasiten von O. brumata, f. myrtillivora und seiner häufigsten Begleiter

An der Parasitierung der myrtillivora-Form des Frostspanners hatten im wesentlichen nur drei Arten Anteil: die beiden Raupenfliegen Cyzenis albicans Fall. und Lypha dubia Fall. (Dipt., Tachinidae) sowie die Schlupfwespe Phobocampe crassiuscula Grav. (Hym., Ichneumonidae). Die genannten Arten stellen auch in Obstanlagen das Hauptkontingent an Parasiten der Nominatform von O. brumata. (Pschorn-Walcher und Herting 1955). Sowohl in Donnersbach wie auch am Hauser Kaibling wurden durch die drei eben genannten Parasitenarten rund ein Drittel der Heidelbeer-Frostspannerraupen abgetötet. Daneben traten noch an Dipteren Phryxe longicauda Wrainwr. und Blondelia nigripes Fall. und an Hymenopteren Lissonota sp. (nahe femorata) und Apanteles sp. (nahe jucundus Marsh.) als gelegentliche Schmarotzer auf, doch blieb ihre Wirksamkeit zusammengenommen unter der 1%-Grenze.

Der Parasitierungsverlauf der myrtillivora-Raupen wurde vor allem am Hauser Kaibling genauer verfolgt und zwar einmal durch Sezierung von je hundert eingesammelten Altraupen und im Herbst nochmals durch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Zuchtmaterials.

Der Parasitierungsgrad der vier, am 29. Mai, am 7., 16. und 20. Juni 1959 aufgesammelten *myrtillivora*-Proben ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

	% Parasitierung durch			
Probe vom	Cyzenis	Lypha	Phobocampe	
29. M ai	5	8	_	
7. Juni	19	8	2	
16. <u>J</u> uni	26	5	4	
2 0 . Jun i	28		16	

Die angegebenen Prozentwerte zeigen, daß die Parasitierung durch Cyzenis albicans und Phobocampe crassiuscula der durch Lypha dubia gegenläufig war. Während in der ersten Probe Lypha noch am stärksten vertreten erschien, nahm ihr Anteil gegen Mitte Juni zu, stetig ab. Demgegenüber wiesen Cyzenis und Phobocampe mit fortgeschrittener Saison eine stete relative Zunahme ihres Anteils an der Gesamtparasitierung auf. In guter Übereinstimung damit steht die Probe von Donnersbach, die noch früher (am 26. Mai) eingetragen wurde. In ihr war Lypha mit 29% gegenüber Cyzenis mit 6% und Phobocampe mit 2% wesentlich stärker vertreten.

Die Parasitierung der Raupen durch Lypha dubia mußte also bereits erheblich früher als die der anderen Arten eingesetzt haben. Letztere traten erst in den Juniproben stärker in Erscheinung, als der Anteil von Lypha bereits rückläufig war. Die bedeutenden quantitativen (und selbst qualitativen) Unterschiede zwischen der ersten und letzten Probenahme

warnen davor, allein auf Grund von Literaturvergleichen Unterschiede in den Parasitenreihen eines Schädlings in einzelnen Jahren oder an verschiedenen Orten herausstellen zu wollen. In vielen Fällen mögen derartige "Abweichungen" bloß auf Unterschiede in der Sammelzeit und der Behandlung des Materials zurückzuführen sein. Wie später auch noch für den Frostspanner gezeigt werden soll, scheinen gerade bei Lepidopteren nur geringfügige regionale Abwandlungen in der Zusammensetzung und selbst hinsichtlich der zahlenmäßigen Bedeutung der einzelnen Parasitenarten zu bestehen, worauf jüngst vor allem von Zwölfer (im Druck) hingewiesen wurde.

Bei einer Überprüfung der Frühjahrsbefunde durch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Materials im Herbst ergaben sich folgende Werte für die Parasitierung durch die einzelnen Arten (in Klammern die Mittelwerte der Frühjahrskontrolle): Cyzenis albicans 23% (21), Lypha dubia 6% (7), Phocampe crassiuscula 4% (5). Diese gute Übereinstimmung wurde erzielt, obwohl in der Zwischenzeit etwa 20% der Frostspannerpuppen durch Verpilzung usw. abgestorben waren. Diese Zuchtmortalität hat also parasitierte und unparasitierte Individuen in gleicher Weise betroffen.

Die Biologie der gezogenen drei Hauptparasiten ist relativ gut bekannt, so daß nur einige kurze Hinweise gegeben werden sollen.

Cyzenis albicans ist ein typischer Parasit des Frostspanners und in seiner Lebensweise weitgehend auf ihn abgestimmt. Die Art fliegt im Frühjahr und legt ihre microtypen, sehr zahlreichen Eier (bis 2000) auf die vom Spanner befressenen Blätter ab. So werden sie durch den Wirt mit der Nahrung unbeabsichtigt aufgenommen und kommen im Darm zum Schlüpfen. Die Junglarve wartet vorerst in den Speicheldrüsen des Wirtes dessen Verpuppung ab und zehrt ihn dann vollständig auf. Die reife Parasitenlarve formt ihr Puparium innerhalb der leeren Puppenhülle des Wirtes, überwintert so und ergibt im April/Mai des nächsten Jahres die Imago.

Nach Versuchen von Varley und Gradwell (1958), die die Eier dieser Tachine an zahlreiche andere Lepidopteren verfütterten, soll sich Cyzenis nur in den beiden Operophtera-Arten erfolgreich zu entwickeln vermögen, was auf eine hohe physiologische Spezialisierung der Parasiten hindeutet. In der Literatur sind deshalb nur die beiden Frostspanner als sichere Wirte von Cyzenis vermerkt (Herting 1960). Weitere Angaben über die Biologie der Art finden sich bei Speyer (1940). Eine Tabelle zum Bestimmen der im Frostspanner vorkommenden Puparien von Tachinen haben Pschorn-Walcher und Herting (1955) gegeben.

Lypha dubia ist erst kürzlich wieder durch Baltensweiler (1958) in ihrer Bedeutung als Feind des Lärchenwicklers in vorbildlicher Weise studiert worden. Unsere eigenen Beobachtungen in den Schladminger Tauern decken sich weitgehend mit den Daten von Baltensweiler aus dem Engadin. Die Flugzeit der Art erstreckt sich demnach auf die Monate Mai und Juni. Es ist gleichfalls nur eine einzige Generation pro

Jahr vorhanden, doch ist Lypha dubia im Gegensatz zu Cyzenis mehr polyphag. Außer dem Heidelbeer-Frostspanner und dem Lärchenwickler sind noch weitere Frühjahrs-Lepidopteren (wie Rhyacionia buoliana und Epiblema solandriana) als Wirte bekannt. Auch Frostspanner in Obstanlagen zählen zu den regelmäßigen Wirten, nur daß hier eben die Parasitierung jahreszeitlich früher erfolgt. In unseren Zuchten schlüpfte ein Stück auch aus Cidaria furcata. Die ovolarvipare Fliege legt nach Baltens weiler ihre voll inkubierten Eier auf die Gespinstfäden der Wirtstiere ab und die sofort schlüpfenden Larven suchen aktiv den Wirt auf. Nach Abschluß der Larvenentwicklung im Wirt verläßt die erwachsene Made meist den leeren Kokon und formt ihr Puparium in der Humusschicht des Bodens. Weitere biologische Angaben sind der zusammenfassenden Bearbeitung der westpaläarktischen Tachinen von Herting (1960) zu entnehmen.

Herting (1960) zu entnehmen.

Phobocampe crassiuscula verläßt nach Abschluß der Larvalentwicklung ebenfalls frühzeitig den Wirt und formt ihren in Größe und Form einem Tachinentönnchen ähnlichen, jedoch grauschwarzen Kokon vielfach an der Wand des Zuchtkäfigs. Im Freiland wird derselbe am Heidelbeergestüpp oder auf der Bodenauflage angeheftet. Die Art ist als Parasit des Frostspanners tieferer Lagen wohl bekannt. Sie war in unserem Material auch in Cidaria furcata enthalten und erreichte dort ähnliche Parasitierungswerte wie in myrtillivora. Ein geringer Teil der Kokons schlüpfte bereits im Juli desselben Jahres, während die Masse der Tiere ihre Puppenruhe über den Sommer und darauffolgenden Winter hinweg fortsetzte, sich also univoltin verhielt. Während letztere somit der Entwicklung ihrer Frühjahrswirte folgen, benötigen die ersteren Wechselwirte zur Begründung einer 2. Generation im Sommer/Herbst. In der Literatur werden noch etliche Makrolepidopteren als Wirte angegeben, von denen einige, wie Eupithecia (Tephroclystia) exiguata Hb. und satyrata Hb. bzw. Acronicta Arten, sich im Sommer und Herbst entwickeln und somit eine nochmalige Fortpflanzung von Phobocampe ermöglichen.

Von den Begleitarten des Frostspanners auf Heidelbeere wurden nur Cidaria furcata und Oporinia dilutata auf ihre Parasitierung hin untersucht. In beiden Fällen aber war das gezüchtete Material zu gering, um eine vollständige Erfassung ihrer Parasitengarnituren zu gewährleisten. Dies trifft besonders für C. furcata zu, da der Großteil der Larven dieser Art in der Zucht vorzeitig zugrunde ging. So wurde als einziger bedeutender Parasit nur Phobocampe crassiuscula erhalten und daneben noch, wie bereits erwähnt, ein einzelnes Exemplar von Lypha dubia. Auch die aus O. dilutata gezogenen Parasiten umfassen nur zwei Arten, beide allerdings mit zusammen etwa 20% Wirksamkeit. Die häufigere war die Tachine Wagneria ringdahli Vill., eine anscheinend boreomontan verbreitete Form, mit einem Anteil von 13%. Die Art ist nach Herting (1960) nur selten gezüchtet worden und war bisher aus C. dilutata nicht bekannt, wohl aber von der nahe verwandten C. autumnata. Da die Imagines

schon im Frühsommer schlüpften, müssen sie eine zweite Generation in Wechselwirten besitzen. Die zweite aus C. dilutata gezogene Parasitenart, die Ichneumonide Agrypon flaveolatum Grav., ist ein polyphager Lepidopterenschmarotzer, der von uns in der Schweiz auch aus O. brumata gezogen wurde und auch anderwärts als häufiger Parasit des Frostspanners bekannt ist. Es liegt einjährige Generation vor, mit Überwinterung der ausgewachsenen Schlupfwespe innerhalb des leeren Wirtskokons. Welche Gründe A. flaveolatum veranlaßt haben, in den Schladminger Tauern auf Heidelbeeren nur C. dilutata, nicht aber auch die myrtillivora-Raupen zu parasitieren, die zahlenmäßig wesentlich häufiger und zur gleichen Zeit vorhanden waren, ist nicht bekannt. In diesem Zusammenhang kann nur auf ähnliche Erfahrungen mit an sich sehr polyphagen, innerhalb eines bestimmten Biotops sich aber recht spezifisch verhaltenden Parasiten des Tannentriebwicklers und des Eichenwicklers hingewiesen werden. (Siehe das Beispiel von Itoplectis maculator und Apechtis rufata, Z w ö l f e r 1957.) Zwölfer 1957.)

6. Vergleich der Parasiten der bisher im Alpenbereich untersuchten Frostspanner-Populationen

Gleichzeitig mit unseren Untersuchungen der Heidelbeer-Population des kleinen Frostspanners in den Niederen Tauern wurden auch zwei größere Aufsammlungen von Altraupen des Buchenfrostspanners (O. fagata) in Gebirgslagen durchgeführt.

Die erste Sammelaktion betraf eine abklingende Massenvermehrung von O. fagata in den Buchendickungen und Stangenhölzern der Gnanitz im Bereich der Tauplitzalm (Nordhang, 1100 bis 1400 m Seehöhe). Hier war nach mündlicher Mitteilung von Frau Doz. E. Jahn schon 1958 ein nach mündlicher Mitteilung von Frau Doz. E. Jahn schon 1958 ein starkes Auftreten des Buchenfrostspanners beobachtet worden. Dies war an sich überraschend, da in der steirischen lepidopterologischen Literatur (Hoffmann und Klos 1916) für O. fagata "in der Obersteiermark selten und geht nicht so hoch im Gebirge hinauf wie O. brumata" angegeben wird. Am 25. Mai 1959 sammelten wir erstmals zirka 1500 nahezu erwachsene Raupen, darunter etwa 98% schwarzköpfige (O. fagata) und nur wenige grünköpfige (O. brumata). Am 1. Juni wurden erneut über 1000 Raupen eingebracht und am 8. Juni nochmals einige hundert, nachdem der Großteil sich schon abgesponnen hatte. In allen Fällen wurde inmitten eines ausgedehnten Jungbuchenbestandes (zirka 15- bis 30jährig) gesammelt, etwa hundert bis mehrere hundert Meter vom nächsten Schlagrand entfernt rand entfernt.

Die zweite Aufsammlung erfolgte im sogenannten "Kleinen Urwald" des Urwalds Rothwald bei Lunz am See. Auch dort war schon 1958 der Buchenfrostspanner sehr häufig, nicht nur im unmittelbaren Urwaldbereich, sondern auch in den angrenzenden Beständen wie überhaupt in der ganzen Lunzer Gegend. Bei unserem ersten Besuch am 20. Mai 1959 zeigte

sich auf höheren Buchen schon deutlicher Fraß; auf dem dichten Buchenunterwuchs waren aber erst mittlere Larvenstadien anzutreffen. So wurde mit der Sammelaktion noch bis zum 5. Juni zugewartet und an diesem und den beiden folgenden Tagen konnten an die 2000 ausgewachsene Raupen (fast ausschließlich fagata, höchstens 5% brumata) in Zucht genommen werden. Die Aufsammlung erfolgte wiederum im dichtesten Unterholz, da in den sonnigeren Teilen die Raupen bereits durchwegs abgewandert waren. Eine große Anzahl fagata-Raupen konnten auf und in den Ameisennestern (Formica polyctena-Gruppe) beobachtet werden. Im Vergleich zur Gesamtpopulation hielt sich jedoch der von den Waldameisen vernichtete Anteil in bescheidenen Grenzen.

Mitte Juni hatten sich sowohl die Raupen von der Tauplitz wie auch die aus dem Rothwald bereits verpuppt. Anfangs Juli wurden die Kokons ausgesiebt und schon hier zeigte sich, daß solche von Parasiten nur in geringem Maße vorhanden waren. In beiden Fällen konnten keinerlei Tachinentönnchen festgestellt werden und auch eine Kontrolle des nicht geschlüpften Materials im Herbst ergab, daß weder Cyzenis albicans noch Lypha dubia vertreten waren. Im Material von der Gnanitz/Tauplitz konnten jedoch 300 Kokons von Phobocampe crassiuscula ausgesondert werden, was einen Parasitierungsgrad von etwa 12% entspricht. Im Kleinen Urwald hingegen war selbst Phobocampe so schwach in unseren Proben vertreten, daß die Parasitierung durch diese Art knapp 1% erreichte. Daneben trat ähnlich wie in den Schladminger Tauern im Verein mit myrtillivora, noch Lissonata cf. femorata in Einzelstücken sowohl in der Gnanitz wie auch im Rothwald auf, blieb jedoch weit unter der 1% Grenze.

Diese im Vergleich zu myrtillivora auffallend niedrige Parasitierung von O. fagata, die sonst dieselben Parasiten besitzt wie O. brumata und das Fehlen gerade der beiden wichtigsten Parasitenarten (Cyzenis und Lypha) kann keineswegs auf unterschiedliche Sammelzeit bzw. Zuchtmethoden zurückgeführt werden, da in allen Fällen sozusagen bis unmittelbar vor "Torschluß" gesammelt und das Material hinterher gleich behandelt wurde. Auch regionale Verschiedenheiten scheiden wohl aus, umsomehr als das Donnersbacher Sammelgebiet (myrtillivora-Proben) von der Gnanitz nur durch das wenige Kilometer breite Talbett der Enns getrennt wird. Gradologische Verschiedenheiten kommen gleichfalls kaum in Betracht, da die beiden fagata-Proben in eine rückläufige Massenvermehrung fallen, in der gerade ein Ansteigen der Parasitierung zu erwarten gewesen wäre. Hingegen scheint es angebracht, die unterschiedlichen standörtlich-ökologischen Verhältnisse beider Waldtypen hierfür in Betracht zu ziehen. Während die subalpinen Fichten-Lärchenwälder des Hauser Kaiblings (und auch des Sammelgebietes von Donnersbach) durch ihren großen Heidelbeer-Reichtum und die dadurch unterdrückte Verjüngung ausgedehnte Bestandeslücken und Blößen aufweisen, sind die Buchenbestände am Nordhang der Gnanitz und im Kleinen Urwald Roth-

wald außerordentlich dicht, mit sehr leuchten Binnenklima und nur geringer Bodenvegetation. Erstere sind zweifellos durch ihre reich entwickelte Bodenflora und durch die bessere Insolation den Tachinen wie auch den meisten Schlupfwespen als Aufenthaltsort zuträglicher als die schattigen, einförmigen Buchendickungen der Gnanitz oder das ungewöhnlich humide Bestandesklima im Kessel des Kleinen Urwalds. Es ist daher anzunehmen, daß der geringe Parasitierungsgrad in den fagata-Proben der Tauplitz und besonders des Urwalds Rothwald mit diesen ungünstigen lokalen Verhältnissen in engem Zusammenhang steht. Auch Fankhänel (1957) hat für den Goldafter ähnliches festgestellt. Im Bestandesinneren blieb die Parasitierung durch Tachinen und Eupteromalus durchschnittlich geringer, als an Waldrändern bzw. an einzeln stehenden Eichen.

Der ungewöhnlich niedrige Parasitierungsgrad von nicht einmal 1% im Urwald Rothwald ist insofern von Interesse, als vielfach angenommen wird, daß gerade Urwälder gegen Insektenkalamitäten durch ihre artenreiche Fauna besonders gut gepuffert erscheinen. Für Sekundärschädlinge und ihre Parasiten trifft diese Annahme auch zweifellos zu, worauf auch die von Schimitschek (1955) im Urwald Rothwald durchgeführten Untersuchungen hindeuten. Bei phytophagen Arten sind hingegen Massenvermehrungen in Urwäldern der gemäßigten Klimazonen, besonders in den mehr einförmigeren borealen Waldtypen (Schwerdtfeger 1954, Franz 1948), keineswegs selten, wofür etwa Choristoneura fumiferana in Kanada ein gutes Beispiel bietet. Auch im Urwald Rothwald hat es sich gezeigt, daß die natürlichen Feinde eine größere Vermehrung des Buchenfrostspanners nicht zu verhindern vermochten. Herr Dr. Herting, der hinsichtlich der Tachinen über eine große Felderfahrung verfügt, hat anläßlich einer gemeinsamen Exkursion in den Rothwald im August 1958 der Meinung Ausdruck gegeben, daß im eigentlichen Urwald wohl nur wenige Raupenfliegenarten (aus den oben bereits besprochenen ökologischen Gründen) zu erwarten wären. Es wäre jedenfalls für die Frage des "Urwaldresistenz" lohnend, die Urwaldrelikte des Rothwaldes auch einmal im Hinblick auf ihren Reichtum (oder Armut!) an parasitischen Insekten von Phytophagen (Primärschädlingen) näher zu untersuchen.

Für einen Vergleich der Parasitengarnitur der myrtillivora-Form von O. brumata, wie sie von uns in den niederen Tauern angetroffen wurde, mit der des typischen Kleinen Frostspanners in den Obstanlagen des Alpenbereiches können unsere 1956 im Gebiet von Feusisberg ("Schweiz 1") oberhalb des Zürichsees (in zirka 800 m Höhe) erfolgten Aufsammlungen und frühere Untersuchungen in der Nordwestschweiz (Delucchi 1953, "Schweiz 2", Pschorn Walcher und Herting 1955, "Schweiz 3") herangezogen werden. In Tabelle 2 sind die Hauptparasiten (mehr als 10% Wirksamkeit) durch +++. Arten mit einer Wirksamkeit

von etwa 1 bis 5% durch ++, seltene Parasiten (unter 1% Wirksamkeit) durch + und "Zufällige" (nur in Einzelstücken gezüchtet) durch (+) vermerkt.

Tabelle 2

	Parasiten	O. brumata f. myrtill.	O. brun Schweiz 1	ata in Obs Schweiz 2	tanlagen Schweiz 3	O. fa Tauplitz	gata Urwald
a)	Tachinen:						
	Cyzenis albicans	+++	+++	++	+++		
	Lypha dubia	++	++	++	++		
	Phorocera obscura				++		
	Phryxe nemea				(+)		
	Phryxe longi- cauda	(+)		(+)			
	Blondelia nigripes	(+)					
b)	Ichneumonic	len:					
	Phobo- campe crassi- uscula	++	++		(+)	++	+
	Agrypon flaveo- latum				+	' '	'
	Lissonota cf. femo- rata	(+)	+			(+)	(+)
	Campoplex rufi- femur		+				
c)	Braconidae:						
	Apanteles jucundus.	(+)	+	+	+		
	Rogas testaceus.		(+)				
d)	Chalcididae						
	Eulophus larvarum.			(+)	(+)		

Bei Durchsicht der Tabelle fällt auf, daß die Hauptparasiten, wie die wirtsspezifische Cyzenis albicans oder die mehr polyphagen Arten Lypha dubia und Phobocampe crassiuscula, fast in allen Proben und stets in größerer Abundanz vertreten sind. Das Fehlen der beiden Erstgenannten

in den O. fagata Proben ist, wie bereits erwähnt, wohl nur standörtlich, nicht geographisch bedingt. Ebenso sollte das Fehlen von Phobocampe in zwei der Schweizer Proben nur zucht- und nicht verbreitungsmäßig verursacht sein.

Dieser durch verhältnismäßig große regionale Konstanz und Frequenz charakterisierten Gruppe der Hauptparasiten steht eine ganze Reihe weiterer Parasiten-Arten gegenüber, deren Auftreten sowohl räumlich als auch zeitlich wenig regelmäßig und vor allem quantitativ meist bedeutungslos erscheint. In letzterer Hinsicht macht nur Phorocera obscura eine gewisse Ausnahme, indem sie im einzigen Falle ihres Vorkommens (Bielersee) immerhin eine Parasitierung von zirka 4% bewirkte. Ihre Abwesenheit in den anderen Schweizer Proben muß bei der Häufigkeit und weiten Verbreitung der ähnlich wie Lypha nur im Frühjahr fliegenden Art überraschen. An den untersuchten myrtillivora-Lokalitäten dürfte hingegen ihr Fehlen ein echtes sein, da angenommen werden darf, daß die nordwärts nur bis Nottinghamshire-Norfolk bzw. Uppland-Gotland gehende typische Laubwaldart auch im Gebirge kaum in die subalpine Nadelholzstufe hinaufreicht. Strobl (1893) fing sie zahlreich um Admont (700 m), nennt jedoch die Kaiserau (1200 m) nicht. Die übrigen "zufälligen" Parasiten des Frostspanners unterscheiden sich von den drei Hauptparasiten und auch von *Phorocera* biologisch dadurch, daß sie ausnahmslos schon im Sommer schlüpfen und somit in ihrer 2. Generation auf Wechselschon im Sommer schlüpfen und somit in ihrer 2. Generation auf Wechselwirte angewiesen sind. Von den Tachinen sind sowohl für die Arten der Phryxe-Gruppe als besonders für Blondelia nigripes zahlreiche weitere Wirtsarten bekannt (siehe Herting 1960). Das Gleiche gilt für die Hymenopteren, von denen besonders die Lissonota-Arten, Rogas und Eulophus larvarum sehr phylophag sind. Auch Campoplex rufifemur wurde aus den zahlreichen Lepidopteren gezogen und spielt unter anderem als Parasit des Kieferntriebwicklers (Rhyacionia buoliana) eine größere Rolle. Für sie alle stellt der Frostspanner offensichtlich nur einen Gelegenheitswirt dar, der unter Umständen sogar mehr oder minder regelmäßig, stets jedoch nur von einzelnen Parasitenindividuen angenommen wird nommen wird.

Bei einem abschließenden Überblick über die Gesamtparasitierung des Frostspanners sind vor allem zwei Ergebnisse besonders hervorzuheben. Zunächst einmal überrascht die weitgehende regionale Konstanz und gleichsinnige Reihenfolge in der Abundanz der einzelnen Hauptparasiten. Dieser Befund wird noch erhärtet durch unsere Aufsammlungen in außeralpinen Gebieten, wie etwa im Marchfeld, in der badischen Rheinebene, in Südschweden und anderwärts. Auf der Insel Visingsö in Schweden war beispielsweise Cyzenis albicans 1956 so häufig, daß die durch einen stark befallenen Eichenbestand führenden Wege mit Fliegen übersät waren. Wir konnten damals an einem einzigen Nachmittag mit dem Aspirator 1100 Imagines einsammeln. Auch Lypha dubia war zahlreich vertreten.

Zum zweiten Teil fällt auf, — und das erscheint besonders bemerkenswert — daß auch die subalpin an Heidelbeeren lebende myrtillivora-Form des Frostspanners sich in ihrer Parasitengarnitur in keiner Weise von den anderen Frostspannerpopulationen abhebt, daß also die in der Einleitung ausgesprochene Erwartung nicht eingetroffen ist. Obwohl myrtillivora durch ihr Vorkommen in Hochlagen, in recht einförmigen Nadelholzbeständen und durch ihre in einem anderen Stratum (Krautschicht) vor sich gehende Lebensweise ökologisch erheblich von den typischen, in Obstlagen oder Laubgehölzen meist in höheren Straten (Kronen- und Strauchschicht) fressenden Populationen von O. brumata bzw. O. fagata abweicht, ist ihre Parasitierung doch qualitativ und quantitativ weitgehend die gleiche. Es äußert sich hier eine enge ökologische Bindung zwischen dem Wirt und seinen Gegenspielern, wie sie gerade bei Lepidopteren aber auch bei anderen Inscktengruppen (z. B. Diprion-Arten) häufig beobachtet werden kann, deren nähere Analyse aber bisher erst in Einzelfällen versucht wurde (Z wölfer, im Druck).

7. Zusammenfassung

Die vorliegende, in den Schladminger Tauern durchgeführte Untersuchung befaßt sich mit der Ökologie und Parasitierung einer subalpin an Heidelbeeren lebenden Form des Kleinen Frostspanners, Operophtera brumata, f. myrtillivora Hoffmann. Die Rasse unterscheidet sich morphologisch durch ihre geringe Größe und deutlichere Färbung von der Normalform des Frostspanners und entwickelt sich, bedingt durch die größere Höhenlage ihrer Hauptverbreitung (1200 bis 1400 m), etwa ein Monat später als die Talform. Das Massenauftreten von O. brumata auf Heidelbeeren stellt einen zwangsläufig bedingten "regionalen Futterpflanzenwechsel" dar, der es der Art möglich macht, auch im laubholzarmen Koniferengürtel subalpiner Lagen und im Alpeninneren fortzukommen. Obwohl die myrtillivora-Form durch ihre Bindung an die Krautschicht von Fichten-Lärchenwäldern ökologisch erheblich von der im Kronenraum von Laubgehölzen und Obstbäumen lebenden Normalform des Frostspanners abweicht, besitzt sie doch die gleichen Parasiten wie diese, nämlich: Cyzenis albicans, Lypha dubia, und Phobocampe crassiuscula als Hauptparasiten, sowie Lissonota (nahe femorata), Apanteles (nahe jucundus), Phryxe longicauda und Blondelia nigripes als Gelegenheitsparasiten. Zusammen erzielten sie 1959 eine Parasitierung von etwa 30 bis 35%. Im Vergleich dazu war die Parasitierung des Buchenfrostspanners (O. fagata) in den Buchendickungen der Gnanitz/Tauplitz und im Urwald Rothwald sowohl qualitativ (nur Phobocampe) wie quantitativ (12% bzw. 1%) recht beschränkt, was auf standortliche Gründe zurückzuführen ist.

8. Summary

- 1. A study of the ecology and parasites of a hitherto not investigated subalpine foodplant race of *Operophtera brumata* L. living on Vaccinium *myrtillus* was undertaken in 1959 in the central Alps of Styria.
- 2. The forma myrtillivora, described by Hoffmann (1914) from the eastern Alps of Styria, differs from the typical lowland form of O. brumata in being somewhat smaller (fore-wings, 25'4 mm., against 27'7 mm.), and also the coloration is more pronounced, with a less brownish but more greyish tint. The genitals of the male, however, show no differences, while those of O. fagata Scharfbg. are specifically distinct (fig. 1). So far, the myrtillivora form is known from the East Alps west into the Tyrol and from the summits of the Bohemian mountains along the Austrian-Czechoslovakian border.
- 3. Emergence of the eggs takes place in early May, and feeding of the larvae on bilberry continues until mid-June. There was a delay in development of about 3—4 days with each 100 m. of increasing altitude. Emergence of the males commenced by mid-October, that of the females by Oct., 25, and continued until mid-November. The population density was highest at elevations between 1,200 m. 1,400 m., decreasing upwards and downwards, and was furthermore dependent on the height of the Vaccinium shrubs, the bigger ones being more heavily infested. On bilberries, winter moth has been associated with several other lepidopterous species, of which Cidaria furcata Thnbg. (= sorditata F.), known also from boreal North America, has been almost equally common, while Oporinia dilutata Schiff, and a few others were less frequently collected.
- 4. The association of winter moth with Vaccinium in the subalpine regions of the Alps is an example of a "regional change in foodplants", also existing in other Lepidoptera (f. e. in C. furcata which in the lowland is restricted to willows) as well as in sawflies (Pristiphora quercus Hart. on birch and bilberry). In the coniferous forest region of the Alps, where deciduous trees are relatively scarce, Vaccinium plays apparently the role of a suitable "substitute host" for many insects of the oak-beech region which thus can extend their range considerably. The bearings of this phenomenon on intraspecific variation and on speciation are discussed shortly.
- 5. The total parasitism in both the spruce-larch stands investigated was 33.4%, and 37.1%, resp. In the first samples, of the last week in May, the tachinid Lypha dubia Fall. was prevailing, accompanied by the specific Cyzenis albicans Fall., and by the Ichneumonid Phobocampe crassiuscula Grav. Towards mid-June, Cyzenis and Phobocampe became dominant, while from the last sample (June, 20,) only Cyzenis (28%) and Phobocampe (16%) could be obtained (tab. 1). The other parasite species (Phryxe longicauda Wrainwr., Blondelia nigripes Fall., Lissonota sp., and Apanteles sp.) remained together below 1% Phobocampe was

also common in the rearings of *C. furcata*; from *O. dilutata*, however, only *Agrypon flaveolatum* Grav. and *Wagneria ringdahli* Vill. have been reared. The former species has frequently been obtained from winter moth elsewhere, but apparently did not attack its *myrtillivora*-race; the latter is boreo-montane tachinid, known from two other *Cidaria*-species, but for the first time from *C. dilutata*.

6. For comparison, two infestations of the Northern winter moth (O.fagata) injuring beech trees in the virgin forest relic of the "Rothwald" in Lower Austria and on the "Tauplitz Alp" in Styria have been investigated. In the first place, parasitism (mainly by Phobocampe) was but 1%, in the latter about 12% (also mainly Phobocampe), tachinids having been totally absent. This might be due to the type of stands, which were very dense and humid and apparently unsuitable for adult parasites.

A comparison of the winter moth populations hitherto investigated in Switzerland and Austria shows that the composition of the parasite complex is fairly constant, qualitatively as well as quantitatively (tab. 2). Even in the subalpine race of O. brumata, living under so different ecological conditions, no "new" parasite could be found.

9. Literaturverzeichnis

- Baltensweiler, W. 1958: Zur Kenntnis der Parasiten des Grauen Lärchenwicklers (Zeiraphera griseana Hübner) im Oberengadin. Mitteil. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, 34, 399—478.
- Benson, R. B. 1950: An introduction to the Natural History of British Sawflies. Transact. Soc. Brit. Ent., 10, 45—142.
- Burmann, K. 1944: Ein kleiner Beitrag zur Frage der Futterpflanze von *Endromis versicolora* L. Zeitschr. d. Wiener Ent. Gesellsch., 29, 33-35.
- Delucchi, V. 1953: Die Parasitierung der Frostspannerraupen (*Operopthera brumata*) im Frühjahr 1953. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, 62, 462—463.
- Fankhänel, H. 1957: Der Goldafter (Euproctis chrysorrhoea L.) als Eichenschädling im Elbauegebiet und die Bedeutung seiner Parasiten. Ber. 8. Wandervers. Deutsch. Entom., München 1957, 105—119.
- Franz, J. 1948: Über die Zonenbildung der Insektenkalamitäten in Urwäldern. Forstw. Centralbl., 67, 38—48.
- Herting, B. 1960: Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt. Tachinidae. Monogr. z. angew. Ent., Nr. 16, 188 S.
- Hoffmann, F. 1914: Winterfreuden. Entom. Jahrb. Leipzig, 23, 72-78.
- Hoffmann, F. u. R. Klos, 1916: Die Schmetterlinge Steiermarks IV, Mitt. Naturw. Ver. Steierm. 53, S. 47.
- Lauscher, F. u. A. u. H. Printz, 1955: Die Phaenologie Norwegens, Teil I. Oslo, 99 S.

- Pschorn-Walcher, H. u. B. Herting, 1955: Der kleine Frostspanner als Problem der biologischen Schädlingsbekämpfung. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau, 64, 113—116.
- Rosenkranz, F. 1951: Grundzüge der Phänologie. Verlag G. Fromme, Wien, 69 S.
- Schimitschek, E. 1953: Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. Zeitschr. f. angew. Ent., 34, 178-215, 513-542, 35, 1-54.
- Schwerdtfeger, F. 1954: Forstinsekten im Ur- und Nutzwald. Allg. Forstzeitschr., 9, 277—282.
- Speyer, W. 1938: Über das Vorkommen von Lokalrassen des kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata). Arb. phys. u. angew. Ent., 5, 50-76.
- Speyer, W. 1940: Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (Cheimatobia brumata). VI. Die Tachine Monochaeta albicans Fall. als Parasit der Frostspannerraupen. Arb. phys. u. angew. Ent., 7, 52—59.
- Strobl, G. 1893: Die Dipteren von Steiermark. II. Teil, Mitt. naturw. Ver. Steierm., 18-68.
- Varley, G. C. u. G. R. Gradwell, 1958: Oak Defoliators in England. Proc. 10. Int. Congr. Ent., Montreal 1956, IV, 133-136.
- Varley, G. C. u. G. R. Gradwell, 1958: Balance in Insect Populations. Proc. 10. Int. Congr. Ent., Montreal 1956, II, 619—624.
- Zwölfer, H. 1957: Vergleichend-biozönotische Untersuchungen an Parasitenkreisen verwandter Forstschädlinge. Ber. 8. Wandervers. Deutsch. Ent., München, 86—97.
- Zwölfer, H. (1960): A comparative analysis of the parasite complexes of Chorstoneura murinana and Ch. fumiferana. (im Manuskript).

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über Spinnmilbenfeinde in Österreich

Von

Helene Böhm

1. Einleitung

Seit einem Jahrzehnt treten in Österreich Spinnmilben in starkem Maße auf und verursachen vor allem an Obstgehölzen, aber auch anderen Kulturen beachtliche Schäden und Ernteeinbußen. Untersuchungen über Lebensweise und Bekämpfungsmöglichkeiten der phytophagen Milben liegen aus verschiedenen Ländern in zahlreichen Veröffentlichungen vor, auch in Österreich wurde schon wiederholt auf die Bedeutung dieser Schädlinge hingewiesen und über ihr Auftreten berichtet (H. Böhm 1951). Neben Einflüssen abiotischer Natur leisten auch die natürlichen Feinde einen Beitrag als Begrenzungsfaktor der Massenvermehrung der Spinnmilben, wie vor allem Berker (1956, 1958), Collyer (1949), Dosse (1956), Fritzsche (1958), Günthart (1945), Mathys (1955) und Nesbitt (1951) darlegen konnten. Während aus zahlreichen europäischen Ländern bereits eingehende Untersuchungen über den Vertilgerkomplex der Spinnmilben vorliegen, sind bisher derartige Studien in Österreich nicht durchgeführt worden. In den Jahren 1954 bis 1959 ergab sich nun im Verlaufe von Untersuchungen, die das Vorkommen, die Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung phytophager Spinnmilben an Obstgehölzen zum Gegenstand hatten und über die gesondert berichtet werden wird, Gelegenheit, auch Beobachtungen über die in Osterreich vorkommenden Gegenspieler dieser Schädlinge anzustellen. Neben der Festlegung der einzelnen Arten, der Untersuchung ihrer Lebensweise, wurde versucht, ihre Bedeutung auf den Populationsverlauf der Phytophagen zu ermitteln und auch ihre Empfindlichkeit gegenüber Bekämpfungsmitteln zu prüfen.

2. Eigene Untersuchungen

Es wurden Freilandbeobachtungen und -untersuchungen in Wien, Niederösterreich, Burgenland, in geringerem Ausmaße auch in anderen Bundesländern ausgeführt. Diese verfolgten vor allem den Zweck, den Vertilgerkomplex der Schadmilben in Österreich kennenzulernen und die Lebensgewohnheiten der wichtigsten Arten eingehender zu studieren. Umfangreiche und eingehende Laboratoriumsuntersuchungen unterstützten die

Freilandbeobachtungen und ermöglichten es vor allem, einen Überblick über die geeigneten Wirtstiere, die Temperaturempfindlichkeit, sowie den Einfluß chemischer Mittel auf die Predatoren zu eruieren. Für die Untersuchungen im Freiland standen zahlreiche Gartenanlagen in den genannten Bundesländern zur Verfügung; einzelne davon, ausschließlich im Wiener Gebiet liegend, dienten für permanente Untersuchungen. Für die Laboratoriumsbeobachtungen wurden die von Dosse (1957) modifizierten Huffakerzellen verwendet, die sich für diese Untersuchungen als sehr gut brauchbar erwiesen hatten. Diese Methode bot die beste Möglichkeit, die Entwicklung, Fraßtätigkeit, Fraßgewohnheiten sowie Bevorzugung einzelner Wirtstiere zu erkennen und die Empfindlichkeit der carnivoren Milben gegen Insektizide zu verfolgen. Untersuchungen mit Räubern aus dem Insektenreiche sind in Glasschalen, die mit einem aus Müllergaze hergestellten Deckel verschlossen waren, durchgeführt worden. Für die Raubmilbenuntersuchungen wurden Weibchen oder in Kopula befindliche Pärchen aus dem Freiland ins Laboratorium überbracht und in den Huffakerzellen weitergezüchtet, was bei einzelnen Arten ohne besondere Schwierigkeit möglich war. Bei den räuberischen Insekten wurde in gleicher Weise vorgegangen und aus dem Freiland verbrachte Tiere in den oben beschriebenen Glasbehältern weitergezüchtet. Da neben der Nahrung auch der Temperatur beim Aufbau einer Raubmilbenpopulation und auch bei der Entwicklung der räuberischen Insekten eine bestimmende Rolle zukommt, wurde der Entwicklungsgang in verschiedenen Temperaturbereichen verfolgt und zwar bei 15°, 20°, 25° C. Die Fütterung der Versuchstiere erfolgte einmal, die Kontrolle dreimal täglich unter dem Binocular.

Die fünfjährigen Beobachtungen und Bestandsaufnahmen der natürlichen Feinde der einzelnen Spinnmilbenvorkommen Österreichs haben ergeben, daß vor allem Raubmilben aus der Familie der Phytoseiiden und Raphignatiden einen wesentlichen Bestandteil im Vertilgerkomplex der Schadmilben ausmachen. Neben diesen konnte von den Coleopteren, Scymnus punctillum Weise (Coccinellidae) als wichtigster Spinnmilbenfeind, von den Heteropteren, Anthocoris nemorum L., erkannt werden. Daneben spielten auch die zu den Neuropteren zählenden Arten, Chrysopa vulgaris Schneid., Chrysopa perla L., sowie die Thysanopterenart, Scolothrips longicornis Priesner, eine nicht unbedeutende Rolle.

2/1. Raubmilben als Spinnmilbenfeinde

Von Raubmilben wurden bisher folgende Arten vorgefunden: Familie *Phutoseiidae:*

Typhlodromus tiliae Oud., an Apfel, Zwetschke, Pfirsich, Birne, Wein (Abb. 1):

Typhlodromus vitis Oud., an Apfel, Zwetschke, Pflaume, Wein (Abb. 2);

Typhlodromus finlandicus Oud., an Apfel, Zwetschke, Kirsche, Wein (Abb. 3);

Typhlodromus soleiger Ribaga, an Apfel, Zwetschke (Abb. 4); Typhlodromus cucumeris Oud., an Apfel, Zwetschke, Birne (Abb. 5);

Typhlodromus tiliarum O u d., an Apfel, Zwetschke, Wein (Abb. 6) Phytoseius macropilis B a n k s, an Apfel, Zwetschke.



Abb. 1. Typhlodromus tiliae Oud. (Männchen)

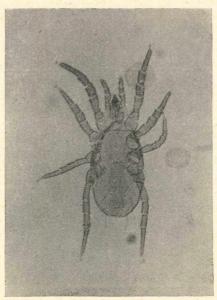


Abb. 2. Typhlodromus vitis Oud. (= aberrans) (Weibchen)

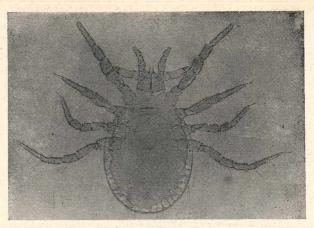


Abb. 3. Typhlodromus finlandicus Oud.



Abb. 4. Typhlodromus soleiger Ribaga (Weibchen)



Abb. 5. Typhlodromus cucumeris Oud. (Weibchen)

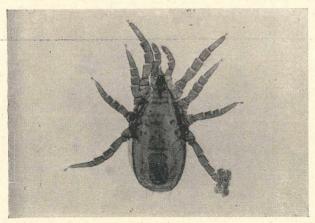


Abb. 6. Typhlodromus tiliarum Oud. (Weibchen)

Familie Raphignatidae:

Mediolata mali Ewing, an Apfel, Birne, Zwetschke (Abb. 7).

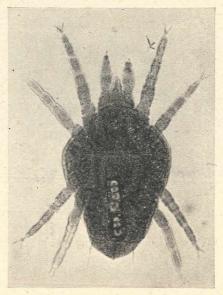


Abb. 7. Mediolata mali Eming

Wie der Aufstellung zu entnehmen ist, war aus der Familie der Raphignatiden nur eine einzige Art, Mediolata mali Ewing, vorzufinden, die wegen ihrer auffälligen Farbe und Körpergestalt leicht anzusprechen und unschwer von den Typhlodromiden auseinanderzuhalten ist. Sie war allgemein und sehr zahlreich an unbespritzten Bäumen zu beobachten, was auch Gelegenheit bot, ihre Lebensweise eingehender zu studieren. Hingegen unterscheiden sich die einzelnen Typhlodromusarten nur sehr gering und sind im lebenden Zustand mit Ausnahme von Phytoseius macropilis Banks, kaum zu determinieren. Die letztgenannte Art, die bei uns verhältnismäßig selten auftritt und nur in wenigen Exemplaren in den Gartenanlagen vorgefunden werden konnte, ist durch ihre säbelförmigen, langen, steif abstehenden Körperhaare, von denen zwei über das Körperende hinausragen, schon mit Hilfe einer Lupe ohne mikroskopische Untersuchung zu bestimmen; ich konnte sie, wie Mediolata mali, vorwiegend nur in unbehandelten Anlagen beobachten. Die übrigen Phytoseiidenarten weisen untereinander eine große Ähnlichkeit auf und sind nur mikroskopisch einwandfrei auseinanderzuhalten. Dies erfolgt am besten durch Einlegen der Tiere in Fauré-Gemisch oder Polyvinylalkohol, wo sich im Dunkelfeld gut die Unterscheidungsmerkmale zeigen. Für die Untersuchungen im Hellfeld wurde nach der von Dosse (1957) ausgearbeiteten Färbemethode mit Direkttiefschwarz vorgegangen. Die Tiere wurden zu diesem Zweck in 80%igem Alkohol fixiert und in Milchsäure mit Direkttiefschwarz ausgekocht. Wenn das gesammelte Blattmaterial nicht sofort verarbeitet werden konnte, wurde es in 80%igem Alkohol fixiert und war so auch über einen längeren Zeitraum aufzubewahren. Vor der Untersuchung wurde dieses Blattmaterial durch mehrmaliges Schwenken in Alkohol abgewaschen und die Fixierungsflüssigkeit und der Waschalkohol durch ein Sieb gegossen, wozu Müllergaze feinster Maschenweite Verwendung gefunden hatte. Bei der Determination der *Phytoseiiden* bildeten die von Dosse (1959) dargestellten Unterschiede der weiblichen Spermathecen auch wertvolle Bestimmungsmerkmale.

bildeten die von Dosse (1959) dargestellten Unterschiede der weiblichen Spermathecen auch wertvolle Bestimmungsmerkmale.

Den Typhlodromiden ist die mehr oder weniger ovale Körperform gemeinsam; sie sind leicht sklerotisiert, mit einem einfachen Rückenschild bedeckt, in der Regel 300 bis 600 μ lang, Farbe milchigweiß bis ockergelb, mit langen Beinen ausgestattet, die ihnen eine rasche Bewegung ermöglichen; besonders gilt dies für die langen Vorderbeine. Diese und die mit sehr empfindlichen Palpen ausgerüsteten Mundwerkzeuge befähigen die Raubmilben systematisch die Blattflächen abzusuchen und die Beutetiere leicht zu erhaschen. Typhlodromiden finden sich vorwiegend an der Blattunterseite, nur ganz selten sind sie auch blattoberseits zu sehen; bevorzugt werden junge Blätter. Sie durchlaufen in beiden Geschlechtern die gleiche Zahl von Entwicklungsstadien und zwar ein Larven- und zwei Nymphenstadien. Die Larve ist ziemlich unbeweglich und nimmt bei keiner Art Nahrung zu sich, sie verwandelt sich in verhältnismäßig kurzer Zeit, je nach Temperatur innerhalb weniger Stunden bis zu zwei Tagen, zur Nymphe um. Diese ist sehr beweglich und nimmt auch begierig Nahrung auf. Nymphen saugen eine Spinnmilbe nach der anderen aus; nach der Nahrungsaufnahme schimmern die Darmschlingen deutlich rot durch die Körperhaut. Die Erstnymphen werden nach kurzer Zeit über das zweite Nymphenstadium zu den Imagines. Bei der Nahrungsaufnahme sind die Ruhestadien der Schadmilben deutlich bevorzugt worden. Oftmals werden die Beutetiere völlig ausgesaugt, dann aber wieder nur angestochen, wenig besaugt und liegen gelassen. Im Freiland haben die Raubmilben auch die Möglichkeit Blattnahrung Pilze und Pollen aufzunehmen, was sie auch gelegentlich, besonders dann, wenn nur wenige Spinnmilben an den Blättern sind, tun; bevorzugt wird jedoch tierische Nahrung, wie in Wahlversuchen auch im Laboratorium zu beobachten war. Die Überwinterung erfolgt als befruchtetes Weibchen in Baumverstecken, Rindenritzen, Spalten, unter Moosen und Flechten, vielfach milben. Die Männchen sterben noch vor Beginn der kalten Jahreszeit ab und konnten niemals lebend im Winterquartier angetroffen werden. Die Untersuchungen der Winterverstecke der Raubmilben auf die Höhe der natürlichen Sterblichkeit haben gezeigt, daß diese selbst in nicht sehr kalten Wintern sehr hoch ist und z. B. bei Typhlodromus tiliae O u. d. dann

bis zu 60% betragen kann; in Jahren mit strengem Winter, der lange Frostperioden aufweist, wie dies in der Vegetationsruhe 1955/56 der Fall war, steigt die Sterblichkeitsrate sehr hoch an und erreichte nach den strengen Frösten im März 1956 bei der gleichen Art bis zu 92%. Durch die hohe Wintersterblichkeit werden die Raubmilbenpopulationen alljährlich stark dezimiert. Auch Dosse (l. c.) machte in seinen Untersuchungen diese Beobachtung. Die Weibchen beginnen im Frühjahr nach einer längeren, oft über 2 bis 3 Wochen andauernden Reifungsfraßperiode, die bei kühlen Temperaturen noch verlängert werden kann, ohne Vorhandensein von Männchen mit der Eiablage. Da aber, wie Untersuchungen im Laboratorium ergeben haben, Weibchen unbefruchtet keine Eier ablegen, muß die Befruchtung schon im Herbst erfolgt sein. Die Eizahl sowie die Laboratorium ergeben haben, Weibchen unbefruchtet keine Eier ablegen, muß die Befruchtung schon im Herbst erfolgt sein. Die Eizahl, sowie die Eiablageperiode wird außer von der Temperatur auch von der Art und Menge der Nahrungstiere beeinflußt, wie später, bei der eingehenden Besprechung der Art Typhlodromus tiliae Oud. aufgezeigt wird. Auch Hungerperioden wirkten sich ungünstig auf die Eizahl aus, die selbst bei einem der Hungerzeit folgenden reichlichen Nahrungsangebot nicht mehr aufgeholt werden kann. Kannibalismus war bei den Typhlodromiden im Laboratoriumsversuch des öfteren zu beobachten, die Milben griffen dann die jüngeren Entwicklungsstadien ihrer eigenen Art an oder saugten ihre Eier aus. Bei einem reichlichen Nahrungsangebot und im Freiland war dies nicht festzustellen Immer wieder war in den Beobachtungsstationen dies nicht festzustellen. Immer wieder war in den Beobachtungsstationen zu sehen, daß die Entwicklung der carnivoren Milben im Frühjahr nur sehr langsam in Gang kommt und man findet selbst in ungespritzten Obstanlagen bis Mitte Juli vorerst nur wenige Raubmilben an den Bäumen vor. Erst im August, September bilden sich ihre Populationen stark aus und besitzen dann einen beachtlichen Einfluß auf die Schadstark aus und besitzen dann einen beachtlichen Einfluß auf die Schadmilben. Der Grund hiefür ist wohl, wie bereits dargelegt werden konnte, in der verhältnismäßig hohen Sterblichkeit der Weibchen im Winterquartier zu suchen, ferner auch in der langen Reifungsfraßzeit, in der, meist infolge niedriger Frühjahrstemperaturen geringen Eizahl und schließlich auch in der längeren Entwicklungszeit im Frühjahr. Die Untersuchungen im Laboratorium haben gezeigt, daß jeder Eiablage eine Kopulation vorausgehen muß und daß jene Weibchen, die mehrmals kopulieren, die Höchstzahl der Eier ablegten. Die von Dosse gemachte Beobachtung, daß eine bereits zum Stillstand gekommene Eiablage nach einer neuerlichen Kopulation wieder fortgesetzt wird, konnte bestätigt werden. Auch wird die Lebensdauer der Weibchen bei mehrmaliger Kopulation wesentlich erhöht, wie überhaupt die Lebenszeit der unbefruchteten Weibchen wesentlich kürzer ist. Die Temperaturversuche haben bewiesen, daß die Länge der Entwicklungszeit sehr temperaturabhängig ist. Sämtliche Raubmilbenarten entwickelten sich bei höherer Temperatur (25°) wesentlich rascher als bei niedrigerer (15°), bei der oft die doppelte bis dreifache Zeit in Anspruch genommen wurde, dies bei sonst gleichen Bedingungen hinsichtlich Nahrungsangebot und Nahrungstiere. In nachstehender Tabelle sind die durchschnittlichen, minimalen und maximalen Entwicklungszeiten zweier häufig auftretender Raubmilbenarten bei Temperaturen von 15°, 20°, 25°, angeführt.

Tabelle 1

	Gesamtentwicklung in Tagen Typhlodromus tiliae Oud. Mediolata mali Ewing					
	Typhlodromus tiliae Oud.			Mediolata mali Ewing		
Temperatur	Durch- schnitt	Maxi- mum	Mini- mum	Durch- schnitt	Maxi- mum	Mini- mum
150	27	38	20	26	34	21
20^{0}	16	22	11	18	21	12
250	8	14	6	7	12	5

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, verläuft die Entwicklung der Typhlodromiden und Raphignatiden bei höheren Temperaturen wesentlich schneller als bei tieferen. Außerdem gingen bei 15° zahlreiche Eier und Larven zugrunde, die ihre Entwicklung nicht so rasch beenden konnten und, da zu keiner Nahrungsaufnahme befähigt, das Nymphenstadium nicht erreichten. Hat sich jedoch einmal eine Larve zur Nymphe verwandelt, dann ist auch die weitere Entwicklung bis zum Imaginalstadium gesichert, wenn auch die Entwicklung wesentlich verlängert erscheint, gegenüber jener bei 25°. Außerdem war die Eizahl bei 15° bei beiden Raubmilbenarten stark reduziert und betrug meist nur 20% bis 30% jener im Temperaturbereich von 25°. Die Alttiere wieder fühlten sich bei niedrigen Temperaturen wohl und lebten vielfach länger als bei 25°.

2/1/1. Versuche über geeignete Nahrungstiere bei einzelnen Typhlodromusarten und bei Mediolata mali Ewing.

Die Versuche wurden im Laboratorium ausgeführt, wobei ich sämtliche Entwicklungsstadien in modifizierten Huffakerzellen den Raubmilben darbot. Als beste Nahrungstiere erwiesen sich in Wahlversuchen für:

Typhlodromus cucumeris O u d.: Tetranychus urticae K o c h, Metatetranychus ulmi K o c h, Bryobia rubrioculus S c h e u t e n, Eotetranychus pomi S e p a s g o s a r i a n. Die Eier der Schadmilben werden nicht angenommen, ebenso nicht Brevipalpus oudemansi G e i j s k e s. Bestes Nahrungstier, Metatetranychus ulmi.

Typhlodromus tiliae Oud: Metatetranychus ulmi, Tetranychus urticae, Bryobia rubrioculus, Eotetranychus pomi, Tetranychus viennensis Zacher. Bestes Nahrungstier Metatetranychus ulmi.

Typhlodromus tiliarum Oud.: Metatetranychus ulmi, Bryobia rubrioculus, Tetranychus urticae. Bestes Nahrungstier Metatetranychus ulmi.

Typhlodromus vitis Oud Metatetranychus ulmi, Bryobia rubrioculus, Eotetranychus pomi. Bestes Nahrungstier Tetranychus urticae.

Typhlodromus soleiger Ribaga Bevorzugte Nahrungstiere waren Staubmilben aus der Familie der Tydeiden; die Zucht dieser Raubmilbe war sehr schwierig und gelang nicht immer, Metatetranychus ulmi, Bryobia rubrioculus gelegentlich angenommen.

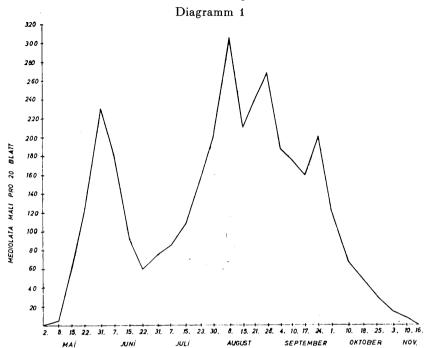
Typhlodromus finlandicus Oud Metatetranychus ulmi, Tetranychus urticae, Bryobia rubrioculus, Eotranychus pomi. Bevorzugt wurde deutlich Metatetranychus ulmi.

Mediolata mali Ewing: Sämtliche Spinnmilbenarten, einschließlich Brevipalpus oudemansi und Spinnmilbeneier. Im Wahlversuch wurden bevorzugt Metatetranychus ulmi und die Eier dieser Art und von Bryobia rubrioculus angenommen.

2/1/2. Untersuchungen zur Lebensweise der beiden in Österreich häufigsten Raubmilben, Mediolata mali Ewing und Typhlodromus tiliae Oud.

Mediolata mali tritt in Österreich allgemein und sehr zahlreich auf und war in allen besichtigten, unbehandelten Anlagen zu finden; nur ausnahmsweise war sie auch in Obstgärten mit regelmäßiger Spritzfolge anzutreffen, dann aber in sehr geringer Zahl. Die Überwinterung erfolgt wie bei Typhlodromiden als befruchtetes Weibchen am Stamm oder in Rindenverstecken. Die Abwanderung aus dem Winterquartier begann in den Untersuchungsjahren zu Anfang der ersten Maihälfte und während der Vegetationszeit waren die Milben bis November anzutreffen. Jährlich werden zwei Bruten entwickelt, was auch mit den Feststellungen Berkers (1958) in Hohenheim übereinstimmt. Im Diagramm 1 ist der Populationsverlauf von Mediolata mali im Jahre 1955 im Wiener Obstbaugebiet festgehalten. Die Zahlen wurden durch Auszählungen vom Mai bis November in Abständen von etwa einer Woche erhalten. Nach dem Verlassen der Winterlager beginnen die Weibehen sofort mit der Ablage der runden, gelben, strukturlosen Eier, die nahe der Mittelrippe und stärkeren Seitenrippen deponiert werden. Auch die Larven, Nymphen. Alttiere, halten sich dort bevorzugt auf, wodurch eine Beobachtung mit dem Binokular erschwert wird. Die Höhe der Eizahlen ist außer vom Nahrungstier auch von der Temperatur abhängig, wie folgende Ausführungen kurz zeigen sollen: Bei 25° und Metatetranychus ulmi als Futtertier wurden im Durchschnitt 26, maximal 32 Eier abgelegt, bei 20° durchschnittlich 16, maximal 21 und bei 150 durchschnittlich 4, maximal 8 Eier. Bei der Fütterung von Brevipalpus oudemansi, waren es bei 25° maximal 6. bei 15° 2 Eier, die zur Ablage kamen. Mediolata mali vermag sich auch von Pflanzensäften zu ernähren und ebenso von Pilzen, doch unterbleibt dann die Eiablage. Im Hinblick auf die große Verbreitung und Häufigkeit und das große Nahrungsbedürfnis der Milbe kommt ihr bei der Dezimierung der Schadmilben in unseren Gebieten Bedeutung zu. Im Hinblick auf ihre große Empfindlichkeit gegenüber chemischen Bekämpfungsmitteln spielt sie jedoch als Begrenzungsfaktor nur unbehandelten Anlagen eine Rolle

Entwicklungsverlauf von Mediolata mali Ewing im Jahre 1955 im Wiener Obstbaugebiet



Die Raubmilbe Typhlodromus tiliae, die häufigste Art aus der Familie der Phytoseiiden, ist als weitaus aktivster und häufigster Feind der Schadmilben an Obstgehölzen und Weinreben anzusehen. Sie ist durch ihre gelbe Farbe gekennzeichnet und erscheint auch verhältnismäßig zeitig im Jahr an den vermilbten Obstbäumen. Anfangs Mai werden die Winterverstecke verlassen, die Masse erscheint jedoch erst zu Ende des Monats. Die überwinterten Weibchen führen zunächst einen etwa zwei Wochendauernden Reifungsfraß aus, der bei niedrigen Temperaturen einen noch längeren Zeitraum in Anspruch nehmen kann. Die Art ist sehr fruchtbar und erreichte im Laboratorium die höchste Eizahl innerhalb der Gruppe der Typhlodromiden überhaupt. Bei 250 wurden durchschnittlich 30, maximal 57 Eier abgelegt, bei 150 sanken auch hier die Eizahlen stark ab und erreichten maximal 18. im Durchschnitt 11 Stück; unterhalb von 120 unterblieb jegliche Eiablage. Die Alttiere und Nymphen fühlten sich jedoch auch in diesem Temperaturbereich noch wohl und waren sehr beweglich, doch blieb die Nahrungsaufnahme gering. Die Eier sind länglich, weiß und werden an Blatthaaren einzeln befestigt. Jährlich werden drei Generationen ausgebildet. Typhlodromus tiliae ist bis spät in den Herbst

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

hinein an den Blättern anzutreffen und besaugt sämtliche Entwicklungsstadien der Schadmilben. Nach den bisherigen Beobachtungen kann diese Raubmilbenart als ein beachtlicher Gegenspieler von phytophagen Milben sowohl im Obstbau als auch im Weinbau bezeichnet werden, dem als Begrenzungsfaktor Bedeutung beizumessen ist.

2/2. Raubinsekten als Spinnmilbenfeinde

2/2/1. Coleopteren.

Als wichtigster Feind aus dem Insektenreiche ist der Kugelkäfer Scymnus punctillum Weise (Abb. 8) anzusehen, der ein spezifischer Gegner



Abb. 8. Scymnus punctillum Weise

von Spinnmilben ist; andere Nahrungstiere waren weder im Freiland noch im Laboratorium festzustellen. Es werden sämtliche Spinnmilbenarten und Entwicklungsstadien, einschließlich der Eier von Käfer und Larve befressen. Der Käfer ist allgemein häufig und kommt vor allem an stark mit Milben besetzten Apfel- und Zwetschkenbäumen vor. Er ist 1'3 mm bis 1'6 mm groß, schwarz gefärbt, fein gelb behaart und besitzt unter den klimatischen Bedingungen des Wiener Obstbaugebietes zwei Bruten jährlich. Die gleiche Zahl stellte Berker in seinen Untersuchungen in Hohenheim und Collyer in England fest, während Dosse für das Rheinland drei Bruten angibt. Die Überwinterung erfolgt als Käfer an der Stammbasis von Obstbäumen, wo die Tiere gesellig, meist bis zu 20 Stück,

während der Wintermonate zu finden sind. Gegen Fröste erweist sich dieser Kugelkäfer als widerstandsfähig und selbst im strengen Winter 1955/56 konnte in den Winterquartieren keine wesentliche Sterblichkeit festgestellt werden. In der zweiten Aprilhälfte werden die Winterverstecke verlassen und die Käfer gehen zum Großteil zunächst auf mit Spinn-milben besetzte Unkräuter unterhalb von Obstbäumen über und sind erst in der zweiten Maihälfte wieder an Obstgehölzen anzutreffen. Ende Mai beginnen die Weibchen mit der Ablage der Eier an Obstbäumen und zwar werden die bleichgelben, länglichen Eier an mit Spinnmilben gut besetzten Blattunterseiten deponiert; bei stark spinnenden Arten werden sie auch direkt ins Gespinst abgelegt. Je nach Witterungsverhältnissen sie auch direkt ins Gespinst abgelegt. Je nach Witterungsverhältnissen schlüpfen die Larven nach etwa 14 Tagen; sie sind unmittelbar nach dem Schlüpfen aschgrau und werden später braun, mit dunklen Borsten ausgestattet. Trotz ihrer stummelförmigen Beine sind sie sehr aktiv und geben sich begierig dem Milbenfraße hin; erwachsen verpuppen sie sich blattunterseits, in der für Kugelkäfer typischen Art, das Hinterleibsende am Blatt befestigt. Die Puppe ist schwarz gefärbt. Bereits nach wenigen Tagen schlüpfen die Käfer, die zunächst weich und etwas rötlich sind, später schwarz und hart werden. Beim Aufsuchen der Milben kriechen sowohl Larven, als auch Käfer über das Blatt, meist unter dem Gespinst der Milben dahin. Der Kopf ist dabei gegen das Blatt gesenkt, dann streichen Fühler und Kiefertaster unmittelbar über das Blatt; stoßen sie auf eine Milbe wird diese gefaßt und gefressen. Die Fraßmenge der Käfer und Larven schwankte sehr, jedoch verzehrten allgemein Junglarven wesentlich mehr Milben und Eier als ältere Larvenstadien und Adulte. Im Monat August sind sämtliche Stadien von Scymnus punctillum an den Blättern anzutreffen und zu Ende dieses Monats waren selbst stark vermilbt gewesene Bäume frei von Schadmilben.

2/2/2. Heteropteren.

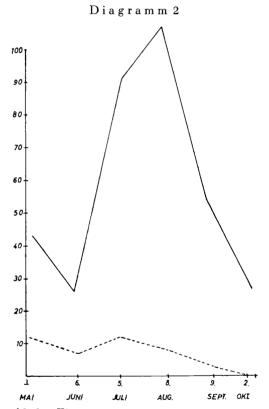
Von dieser Insektengruppe ist die Blumenwanze, Anthocoris nemorum L. (Abb. 9) als der wichtigste Spinnmilbenfeind zu nennen. Sie ist allerdings kein spezifischer Widersacher phytophager Milben, sondern greift auch gerne Insekten, wie Blattläuse, Blutläuse, Schildlauslarven an. Nach Stichel (1927) ist sie über ganz Europa verbreitet, Speyer (1933) hat sich eingehend mit der Lebensweise dieser Wanzenart befaßt und bezeichnet sie als wirksamen Gegenspieler von Spinnmilben und Homopteren. In Fütterungsversuchen, die im Laboratorium vorgenommen wurden, sind sämtliche Spinnmilbenarten mit Ausnahme von Brevipalpus oudemansi angenommen worden. Im Wahlversuch wurde Metatetranychus ulmi bevorzugt, der jedoch wieder Blattläuse vorgezogen worden sind. Sämtliche Spinnmilbenstadien einschließlich der Eier werden ausgesaugt. In Wien und Niederösterreich entwickelt Anthocoris nemorum jährlich



Abb. 9. Anthocoris nemorum L.

zwei Bruten. Die erwachsenen Tiere, vermutlich nur Weibchen, überwintern. Baumverstecke, Rindenritzen, Moose und Flechten bilden ihre Winterquartiere. Der Massenwechsel der Art wird durch die Winterkälte ebenfalls nicht wesentlich beeinflußt, da selbst nach den langen Frostperioden 1955/56 die Tiere verhältnismäßig noch zahlreich an Obstgehölzen vorzufinden waren. Ende April, anfangs Mai, werden die Winterlager verlassen und im Mai beginnt die Eiablage. Die Eier werden in das Blattgewebe versenkt und zwar so, daß nur noch die weiße Eikappe zu sehen ist. Die Weibchen bevorzugen zur Eiablage besonders gerne stark vermilbte Blätter. Die Eizahl war selbst im Laboratorium bei gleichmäßigen Temperaturen großen Schwankungen unterworfen und betrug bei 20° bis 22° im Höchstfalle 80, minimal 23 Stück. Die Eiablage der Sommerbrut findet Ende Juli, anfangs August statt, die Eizahlen dieser Generation waren etwas höher. Die Larven durchlaufen 5 Stadien, die gesamte Entwicklungszeit betrug bei 20° 25 Tage, bei 25° 16 Tage, bei niedrigen Temperaturen verzögerte sich die Entwicklung wesentlich und beanspruchte zwei- bis dreimal so lange Zeit. Während der Sommermonate kann man alle Stadien an den Blättern vorfinden und die Besiedlung mit dieser räuberischen Blumenwanze ist vor allem in ungepflegten Obstanlagen oft beachtlich hoch, an behandelten Bäumen allerdings wesentlich niedriger (siehe Diagramm 2). Die Futtertiere werden meist nicht zur Gänze ausgesaugt, sondern bloß angestochen und liegen gelassen. Zweifellos ist die Zahl der vertilgten Spinnmilben und Eier, die durch diese Blumenwanze vernichtet werden groß, jedoch konnte die tatsächliche Fraßmenge nicht festgestellt werden, da die Tiere nicht dauernd Nahrung aufnehmen, sondern nur zeitweise mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt sind, ansonsten aber ruhig innerhalb von Spinnmilbenkolonien sitzen.

Entwicklungsverlauf von Anthocoris nemorum L. an bespritzten und unbespritzten Apfelbäumen



Ordinate: Anzahl der Tiere.

Abzisse: Monate.

unbehandelt. behandelt.

Massee & Steer (1929) fanden Anthocoris nemorum in England allgemein an Obstgehölzen und messen ihr wie auch Geijskes (1938) in Holland erhebliche Bedeutung zu. Sie wird von diesen Autoren als bedeutender Spinnmilbenfeind bezeichnet. Nach meinen Untersuchungen tritt sie in Österreich nicht in solchem Umfange auf, um Massenvermeh-

rungen abbremsen zu können. Ausschlaggebend für den Wert von Anthocoris nemorum sind besonders die Witterungsverhältnisse im Monat Mai; ist dieser kühl und naß, kommt ihr, die selbst weitgehend witterungsunabhängig ist, größere Bedeutung zu als bei trockenem warmem Maiwetter, wenn sich die Spinnmilben sehr rasch vermehren und sie mit ihrer nützlichen Tätigkeit nicht mehr folgen kann.

2/2/3 Neuropteren

Die beiden Neuropterenarten, Chrysopa vulgaris Schneid. und Chrysopa perla L. waren ebenfalls als Spinnmilbenräuber in den Untersuchungsgebieten nicht selten, wenn sie auch als Blattlausvertilger wirksamer sind. Ihre sehr beweglichen Larven laufen eifrig an den Blättern umher, wo sie alles, was ihnen in den Weg kommt, mit ihren zangenförmigen Mandibeln erfassen, aufspießen und aussaugen. Dabei kommt es vielfach ebenfalls nicht zu einem vollständigen Verzehren der Beutetiere, sondern es werden diese nur angestochen und liegen gelassen. Chrysopidenlarven dringen nicht wie die Larven von Scymnus punctillum in das Gespinst ein, sondern durchstoßen es mit ihren Mandibeln, wobei es nicht selten vorkommt, daß sich die rasch bewegenden Spinnmilben dieses Zugriffes erwehren. Im Laboratorium wurden Untersuchungen zur Bestimmung der Fraßmenge der Larven angestellt, es konnten jedoch nur Anhaltspunkte, aber keine genauen Zahlen über die Fraßmenge erhalten werden. Sie schwankte sehr und war auch hier vom Larvenstadium abhängig.

2/2/4 Thysanopteren

Zuletzt sei noch eine, vor allem im Raume Wien häufiger in Erscheinung tretende Raubthripsart Scolothrips longicornis Priesner erwähnt, die sowohl als Larve als auch als Imago zahlreich und häufig besonders bei nicht spinnenden Spinnmilbenarten anzutreffen war. Wie weitere Untersuchungen ergeben haben, ist diese räuberisch lebende Art auch in allen Bundesländern allgemein verbreitet. Die Eizahl pro Weibchen ist gering, die gelblichweißen, durchscheinenden Eier werden vorwiegend blattunterseits abgelegt und zwar werden sie unter die Epidermis von jungen Blättern geschoben. Nach einer Woche (bei Temperaturen von 20°) schlüpfen die Larven, die Imagines nach weiteren 8 Tagen. Die Bevölkerungsdichte betrug in den Monaten Juli, August, 5 bis 10 Tiere an 10 Apfelblättern. Auch die Thripse stechen ihre Beutetiere in der Regel nur an, ohne sie aber gänzlich auszusaugen. Es kommt diesen Räubern unter unseren Verhältnissen nur lokale und untergeordnete Bedeutung zu.

2/3 Der Einfluß der Spinnmilbenfeinde auf phytophage Milbenpopulationen

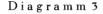
Im Verlaufe der mehrjährigen Untersuchungen war immer wieder festzustellen, daß in unbehandelten Anlagen die Predatoren wesentlich zahlreicher auftraten und auch die Zahl der Arten beachtlich höher als in regelmäßig behandelten Gärten war. Um die Frage zu prüfen, inwieweit Spinnmilbenräuber die Populationen der Schadmilben dezimieren und niederhalten, wurden in Obstplantagen, die alljährlich starken Spinnmilbenbefall zu verzeichnen hatten, Untersuchungen ausgeführt. Zu diesem Zweck wurde ein Teil des Baumbestandes einer regelmäßigen Spritzfolge unterworfen, die übrigen Bäume blieben unbehandelt. Der Besatz an Spinnmilben war an den Bäumen zu Beginn der Versuche gleich stark. Während der Vegetationszeit erfolgte einmal wöchentlich eine Kontrolle, wobei pro Baum 25 bis 30 Blätter auf Besatz durch Milben, Raubmilben und räuberische Insekten ausgezählt wurden.

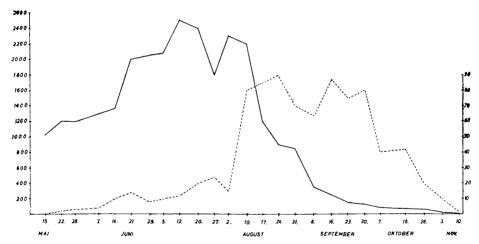
Wie die Untersuchungsergebnisse erkennen ließen, sind vor allem die Raubmilben von großem Einfluß auf die phytophagen Milben und zwar gilt dies besonders für die beiden Arten Mediolata mali und Typhlodromus tiliae sowie auch für Scymnus punctillum. Vor allem in den Hauptvermehrungsmonaten, August, September, war eine starke Dezimierung der Schadmilben im unbehandelten Areal zu beobachten, wo die Spinnmilben bis auf einen kleinen Rest vernichtet wurden. In dieser Zeit war auch der Unterschied in der Bevölkerungsdichte der Predatoren sehr deutlich, da in den behandelten Anlagen die natürlichen Feinde in nur sehr geringem Maße vorhanden waren und die sehr auffällige, aber sehr wirksame Art Mediolata mali sowie Scymnus punctillum fehlte. Im Herbst war nach dem Absinken der Insektizidbeläge auch an behandelten Bäumen wieder ein leichtes Ansteigen der Nützlingsfauna zu beobachten. Für die Beurteilung des Wertes und der Bedeutung der Spinnmilbenfeinde ist die Feststellung wichtig, daß sowohl die Raubinsekten als auch Raubmilben erst spät im Jahr an den Bäumen zahlreicher in Erscheinung treten, demnach zu einer Zeit, zu der die Entwicklung der Phytophagen bereits weit fortgeschritten ist, sie in der Regel schon mehrere Bruten ausgebildet haben, somit auch schon erhebliche Schäden verursachten. Immerhin ist es den Predatoren dank ihrem großen Nahrungsbedürfnis dennoch möglich, den Milbenbestand dann innerhalb kurzer Zeit zu reduzieren und bis auf einen kleinen Rest einzudämmen. Eine völlige Ausrottung der Spinnmilben tritt in der Regel nicht ein, da früher ein Abwandern der Nützlinge auf ergiebigere Nahrungsquellen erfolgt. Wie auch Günthart (l. c.) ausführte, ist das Verhältnis Spinnmilben zu Raubmilben auch an unbehandelten Bäumen nicht konstant, sondern unterliegt großen Schwankungen. Untersuchungen über die Besiedlung von Apfelbäumen mit Anthocoris nemorum in behandelten und unbehandelten Anlagen sind in Diagramm 2 festgehalten, das zeigt, daß dieser Nützling an bespritzten Bäumen wesentlich seltener ist.

Im Diagramm 3 ist der Einfluß der Raubmilbe Typhlodromus tiliae auf die Populationen von Bryobia rubrioculus dargestellt. Es wird hier deutlich, daß mit dem Ansteigen der Raubmilbenpopulation Ende Juli,

anfangs August, eine starke Reduzierung der phytophagen Milbenpopulation Hand in Hand geht. In weiteren Untersuchungen konnte auch der Einfluß der Raubmilben auf die Zahl ausgesaugter Spinnmilbeneier in behandelten und unbehandelten Anlagen ermittelt werden. Die Zahl ausgesaugter Eier lag an unbehandelten Bäumen wesentlich höher als an regelmäßig mit Parathion gespritzten und zwar betrug bei ersteren der Anteil 30 bis 50% der Gesamteiablage, gegenüber 10 bis 15% an den behandelten Gehölzen. Aus diesen Untersuchungen kann der Schluß gezogen werden, daß, obwohl Spinnmilben bei einem starken Auftreten nicht allein durch ihre natürlichen Feinde in Schach gehalten werden können und somit auf eine chemische Bekämpfung nicht verzichtet werden kann, den Raubmilben und räuberischen Insekten dennoch eine wesentliche Bedeutung beizumessen ist, da sie die Vermehrung der Phytophagen über eine gewisse Grenze hinaus verhindern; doch wird diese Funktion durch das obstbauliche Spritzprogramm eingeschränkt. Es soll daher die Frage der Schonung der Nützlinge bei allen Studien über chemische Bekämpfung phytophager Milben Beachtung finden.

Populationsverlauf der Raubmilbe Typhlodromus tiliae Oud. und der Stachelbeermilbe Bryobia rubrioculus Scheuten auf einem unbehandelten Apfelbaum im Wiener Obstbaugebiet im Jahre 1957





Ordinate links: Zahl der Spinnmilben auf 20 Blättern. Ordinate rechts: Zahl der Raubmilben auf diesen.

Abzisse: Datum der Kontrollen.

Spinnmilbe —————
Raubmilbe

2/4 Beeinflussung der Spinnmilbenräuber durch Pflanzenschutzmittel und obstbauliche Kulturmaßnahmen

Die Wirkung der Insektizide und auch einzelner Fungizide auf die Gegenspieler der Spinnmilben wurde schon vielfach geprüft. So liegen diesbezüglich Untersuchungen von Massee & Steer (1929), Berker (l. c.) Günthart, (l. c.) Mathys (l. c.) vor.

In Wiener Obstanlagen wurde die Wirkung gebräuchlicher Winter- und Sommerspritzmittel auf verschiedene Nützlinge geprüft.

Die Winterspritzung wurde mit Mineralölobstbaumkarbolineum, Gelbölen und Dinitrobutylphenol (DNBP) während der Wintermonate, die Austriebsspritzung mit einem Oleoparathionmittel zum Zeitpunkt des Knospenschwellens vorgenommen. Die Auswertung dieser Versuche ergab, daß die in ihrem Winterlager getroffenen Raubmilben und Räuber durch Mineralölobstbaumkarbolineum, Gelböle und Oleoparathion 100%ig abgetötet werden. DNBP wirkte auf die natürlichen Feinde schonender und es war nur eine bis zu 70% reichende Abtötung bei Raubmilben und Scymnus punctillum festzustellen, was auch im Laboratoriumsversuch bestätigt werden konnte. Vor allem sind es aber die Spritzungen während der Vegetationszeit, die den Populationsaufbau der Spinnmilben sowie jenen ihrer Gegenspieler bestimmend beeinflussen. Vor allem wieder jene, die einerseits die phytophagen Milben fördern oder unberührt lassen, hingegen aber ihre Feinde abtöten, was z. B. für DDT und in gewissem Sinne auch für Gammamittel zutrifft. Gegen diese Insektizide erweisen sich Coccinelliden, Neuropteren, Heteropteren, Thysanopteren sehr empfindlich, sie wirken sich auch reduzierend auf Raubmilben aus und sind gegen phytophage Milben völlig unwirksam bzw. wirken auf sie stimulierend.

DDT Wie z. B. bei Behandlungen mit DDT-Mitteln zu beobachten war, genügt schon eine kurze Berührung mit dem Wirkstoffbelag, um die Fertilität der Weibchen zu erhöhen. An mit DDT behandelten Bäumen waren bis anfangs September keine räuberischen Insekten, Raubmilben nur vereinzelt vorzufinden und zwar je 30 Blätter 5 bis 7 Stück. Erst nach dieser Zeit, nach dem Abnehmen des Insektizidbelages, erholten sich die Raubmilben infolge des reichlichen Nahrungsangebotes wieder und Ende September erhöhte sich ihre Zahl bereits auf 20 Stück je 30 Blatt, gegenüber 90 Stück an unbehandelten Bäumen. Im Laboratoriumsversuch tötete DDT Larven und Käfer von Scymnus punctillum, Anthocoris nemorum, innerhalb kürzester Zeit ab, ebenso wirkte der Spritzbelag auf neu aufgesetzte Tiere noch lange Zeit nach, so daß anzunehmen ist, daß im Freiland zuwandernde oder zufliegende Tiere gleichfalls abgetötet werden.

Gamma Ebenso sprechen die genannten räuberischen Insekten, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich, rasch auf Gammabehandlungen an, die für Spinnmilben wohl nicht förderlich, jedoch unwirksam gegen sie sind.

Parathionmittel besitzen bekanntlich einen breiten Wirkungskreis und erwiesen sich sowohl im Freiland, als auch im Laboratoriumsversuch gegen alle Widersacher der Spinnmilben als tödlich; es tritt aber bei diesen Mitteln gleichzeitig auch eine vorerst zufriedenstellende Wirkung auf die Spinnmilben selbst ein, so daß der Ausfall der Vertilger sogleich nicht augenscheinlich wird. Da aber diese Produkte einer oviziden Wirkung entbehren, erholen sich die Schadmilben rasch wieder und vermehren sich sehr, während ihre Feinde fehlen und es ebenfalls zu starken Spinnmilbenschäden trotz Parathionspritzung kommen kann.

Systemische Insektizide wirken auf Raubmilben und Thysanopteren tödlich, verschonen aber weitgehend Heteropteren und Coleopteren. Sie besitzen überdies gegenüber den nicht systemisch wirkenden Phosphorinsektiziden den Vorteil, daß infolge ihrer langen Dauerwirkung, bei rechtzeitiger Anwendung, auch die Spinnmilben für die ganze Vegetationszeit unterdrücken. Außerdem können sie bei den meisten Spinnmilbenarten zu einem für die Predatoren günstigen, sie schonenden Zeitpunkt angewandt werden.

Akarizide Diese Gruppe der spezifischen Spinnmilbenbekämpfungsmittel schonen die räuberischen Insekten und töteten von den Raubmilben nur Mediolata mali 100% ig,, die übrigen Arten jedoch nur bis zu 60% ab. Doch wirken sich auch die selektiven Spinnmilbenmittel ungünstig auf die Gegenspieler aus und zwar in der Weise, daß sie ihre Nahrungstiere vernichten und die Nützlinge zugrunde gehen oder abwandern müssen.

Fungizide Von den gebräuchlichen Pilzmitteln wurde die Wirkung von Netzschwefel und Zineb auf die Raubmilben erprobt und festgestellt, daß erstere den Spinnmilbenbefall wohl wesentlich vermindern, aber die Raubmilben zur Gänze vernichten. Ebenso haben sich Behandlungen mit Zineb ungünstig auf carnivore Milben ausgewirkt, indem z. B. im Laboratoriumsversuch durch diese Mittel die Art Mediolata mali bis zu 60% und Typhlodromus tiliae bis zu 40% abgetötet wurden. Kupferspritzungen haben sich gegenüber diese Raubmilbenarten als indifferent erwiesen.

Wie den vorstehenden Ausführungen und der Tabelle 2 zu entnehmen ist, verhalten sich die einzelnen Insektizide, Akarizide und Fungizide den Nützlingen gegenüber sehr unterschiedlich. In Zukunft müssen die Bestrebungen dahingehen, die nützliche Fauna möglichst zu schonen. Es erscheint daher zweckmäßig die obstbauliche Spritzfolge in Verbindung mit einem gut funktionierenden Warndienst auszuführen, der die günstigsten Spritztermine für die wichtigsten Obstbaumschädlinge vorsieht, und die Behandlungen nur dann ausgeführt werden, wenn sie notwendig und erfolgversprechend sind. Es wird sich dann ihre Zahl auch häufig verringern lassen. Außerdem erscheint es zweckmäßig, vor allem in Spinnmilbenge-

abelle 2

Spinnmilbenfeinde empfindlich gegen:

Raubmilbe Mediolata mali E w i n g tiliae Oud. Imagines, Imagines, Nymphen, Larven	Oleoparathion, Parathion, systemische Insektizide, Netzschwefel, DDT, Gamma, Akarizide, Zineb Mineralölobstbaumkarbolineum, Gelböle,
Scolothrips longicornis Priesner Alttiere und Larven	DDT, Gamma, Parathion, systemische Insektizide Oleoparathion
<i>Chrysopa sp.</i> Alttiere und Larven	DDT, Gamma, Parathion
Anthocoris nemorum L. Alttiere und Larven	DDT, Gamma, Parathion, Mineralöl- obstbaum- karbolineum, Gelböl, Oleoparathion Dinitrobutyl-
Scymnus punctilum Weise Käfer und Larven	DDT, Gamma, Parathion, Mineralöl- obstbaum- karbolineum, Gelböl, Oleoparathion Dinitrobutyl-

fetter Druck = wirken tödlich magerer Druck = wirken reduzierend

bieten, selektiv wirkende oder gegen Schadmilben 100% wirksame Präparate einzusetzen (Akarizide, systemische Insektizide) und als Fungizide die gegen Predatoren indifferenten Mittel zu wählen.

Im Verlaufe dieser mehrjährigen Untersuchungen mußte ich auch immer wieder feststellen, daß nicht nur die chemische Bekämpfung, sondern auch die Pflegemaßnahmen im Obstbau einerseits die Schadmilben fördern und sich indirekt schädlich auf die Raubmilben und Insektenfeinde auswirken. Collyer (l. c.) Günthart (l. c.), Berker (l. c.) haben ebenfalls auf diese unerfreulichen Auswirkungen des modernen Obstbaues hingewiesen. Zu diesen zählen in erster Linie Obstbaumschnitt, der dafür sorgt, daß ein erheblicher Teil der einjährigen Triebe, die vielfach als Winterquartiere von räuberischen Wanzen und zur Eiablage benützt, entfernt werden und somit der Vernichtung anheimfallen. Durch die gründliche Stammand Rindenpflege werden Raubmilben, Coccinelliden, Heteropteren ebenfalls ihrer Winterquartiere beraubt. Außerdem kann eine zu einseitige oder zu reichliche Düngung, besonders vermehrte Stickstoffgaben zur Übervermehrung von Spinnmilben Anlaß geben und das Gleichgewicht stören.

3. Zusammenfassung

In den Jahren 1954 bis 1959 wurden in österreichischen Spinnmilbengebieten eingehende Untersuchungen über das Vorkommen und die Lebensweise der natürlichen Feinde phytophager Milben ausgeführt. Nach den bisherigen Erfahrungen stellen die Raubmilben aus der Familie der Phytoseiidae und Raphignatidae sowie der Kugelkäfer Scymnus punctillum Weise in geringerem Maße auch Anthocoris nemorum L., Chrysopa vulgaris Schneid., Chrysopa perla L. und Scolothrips longicornis Priesner, einen Begrenzungsfaktor für die Ausbildung phytophager Milbenpopulationen dar. Über die Lebensweise der beiden häufigsten Raubmilben Mediolata mali Ewing und Typhlodromus tiliae Oud. sowie über den Einfluß des Vertilgerkomplexes auf die Schadmilben und die Anfälligkeit der einzelnen Predatoren gegen chemische Bekämpfungsmittel wird berichtet.

Summary

In the Austrian spider mite infestation areas extensive studies were carried out in 1954 to 1959 on occurrence and biology of the natural enemies of phytophagous mites. According to experience gathered up to now the predacious mites of the Family Phytoseiidae and Raphignatidae, the Coccinellidae Scymnus punctillum Weise and to a smaller degree also Anthocoris nemorum L., Chrysopa vulgaris Schneid., Chrysopa perla L. and Scolothrips lonicornis Priesner are limiting factors for formation of phytophagous mite populations. It is reported on the biology of the two most occurring predacious mites Mediolata mali Ewing and

Typhlodromus tiliae Oud. as well es on the influence of the phytophagous mites and on the susceptibility of various predators against chemical pesticides.

Literaturnachweis

- Berker, J. (1956): Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilbenbiozönose auf Apfel. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstw. Heft 85, 44—48.
- Berker, J (1958): Die natürlichen Feinde der Tetranychiden. Zeitschft. angew. Entom. 43, 115—172.
- Böhm, H. (1951): Spinnmilben an unseren Obstbäumen. Pflanzenarzt Jahrg. 4, 4.
- Collyer, E. (1949): The predator aspect of the fruit tree red spider problem. Rep. East Malling Res. St. 36, 108—110.
- Collyer, E. (1952): The effect of spraying materials on some predatory insects. Ann. Rep. East Malling Res. St. 1952, 141—144.
- Dosse, G. (1956): Über die Bedeutung der Raubmilben innerhalb der Spinnmilbenbiozönose auf Apfel. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft, H. 85, 40—44.
- Dosse, G. (1956): Über die Entwicklung einiger Raubmilben bei verschiedenen Nahrungstieren (Acar., Phytoseiidae). Pflanzenschutzberichte, 16, 122—136.
- Dosse, G. (1957): Über die natürlichen Feinde der Roten Spinne. Rhein. Monatsschrift, Jahrg. 45, 260—261.
- Dosse, G. (1957): Arbeitsmethoden zu morphologischen und biologischen Untersuchungen von räuberischen Milben. Zeitschr. angewandte Entom. 40, 155—160.
- Dosse, G. (1957): Über einige Faktoren, die den Aufbau einer Typhlodromus-Population bestimmen (Acar., Phytoseiidae). Anz. f. Schädlingskd. 30. Jg., 23—25.
- Dosse, G. (1959): Über den Kopulationsvorgang bei Raubmilben aus der Gattung Typhlodromus (Acar., Phytoseiidae). Pflanzenschutzber. 22, 125—133.
- Fritzsche, R. (1958): Zur Kenntnis der Raubinsekten von *Tetranychus* urticae Koch (*Thysanoptera*, Heteroptera). Beiträge z. Entom., 8, 716—724.
- Günthart, E. (1945): Über Spinnmilben und deren natürlichen Feinde. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 19, 279—308.
- Günthart, E. (1957): Neues über Auftreten und Bekämpfung der Spinnmilben an Reben. Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau, 66, 231—236.
- Geijskes, D. C. (1938): Waarnemingen over het Fruitspint in Verband met zijn Bestrijding. Tijdschr. Plantenziekten, 44, 49-80.

- Massee, A. M. & Steer, W. (1929): Tar-destillate washes and red spider. Journ. Minist. Agric. 36, 253—257.
- Mathys, G. (1956): Das Massenauftreten von Spinnmilben als biozönotisches Problem. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstw. H. 85, 34—40.
- Nesbitt, H. H. J. (1951): A taxonomic study of the *Phytoseiinae* (Family *Laelaptidae*) Predaceous upon *Tetranychidae* of economic importance. Zool. Verh. Rijksmus Nat. Hist. Leiden, 12, 1—64.
- Speyer, W. (1933): Wanzen (Heteroptera) an Obstbäumen. Ztschr. Pflanzenkrankh. 43, 115—138.
- Stichel, W. (1927): Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. 100—142.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Über eine Rapserdfloh-Gradation in Österreich

Von O. Schreier

Im Oktober 1957 erhielt unsere Anstalt aus Fuchsenbigl, N.-Ö., einige Imagines von Psylliodes chrysocephala L. mit dem Bemerken, Käfer dieser Art seien dort an Winterraps häufig. Ende März 1958 wurde in einem Kalthaus einer Gärtnerei am nordöstlichen Stadtrand von Wien an einer Kohlrabianzucht starker Befall durch Rapserdflohlarven festgestellt. Bei einer drei Wochen später vorgenommenen Besichtigung von Winterrapsfeldern im Gebiet von Markgrafneusiedl, N.-Ö., wurden vom Rapserdfloh verursachte Teil- bis Totalschäden nachgewiesen. Diese Situation war besorgniserregend, weil die heimischen Landwirte über den zweifellos wichtigsten Rapsschädling, der meines Wissens in Österreich erstmalig schädigend aufgetreten ist, und seine Bekämpfung nicht Bescheid wußten. Daraus erwuchs die Aufgabe, bei der Bearbeitung des Problemes praktisch wichtige Fragen in den Vordergrund zu stellen.

Befallsgebiet

Um einen Überblick über das Hauptbefallsgebiet von P. chrysocephala zu erhalten, wurden zwischen 16. Dezember 1958 und 24. März 1959 insgesamt 77 Winterrapsfelder in Niederösterreich. Oberösterreich und Burgenland kontrolliert. Pro Feld wurden in der Regel 30 bis 50 Pflanzen an Ort und Stelle, fallweise auch im Labor, untersucht. Da das Larvenauftreten nicht nur vom Ausgangsbefall abhängt, sondern auch von den Witterungsbedingungen, die das Tempo der Entwicklung und die Mortalität der Eier und Larven beeinflussen, sind zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gezogene Proben nicht ohne weiteres vergleichbar. (Auf den begutachteten Feldern war keine Erdflohbekämpfung durchgeführt worden, diese Fehlerquelle der Befallserhebung schied daher aus.) Aus den angeführten Gründen wurde die Befallsstärke nicht nach der Zahl der Larven pro Pflanze, sondern nach dem Prozentsatz befallener bzw. eindeutige Befallsspuren aufweisender Pflanzen beurteilt (Abb. 1), und unterschieden: befallsfrei; bis 10%, 10 bis 50%, 50 bis 90%, 90 bis 100% befallen. Die befallenen Pflanzen sind im Bestand sehr gleichmäßig verteilt, weshalb eine auch in kleinen Proben nachweisbare Proportionalität zwischen der Zahl der befallenen Pflanzen und der durchschnittlichen Zahl der Larven je Pflanze erwartet wurde. Diese Erwartung wurde erfüllt (Tabelle 1), obwohl das Material von Feldern stammte, die viele Kilometer voneinander entfernt lagen und auch hinsichtlich der Kulturmaßnahmen differierten.

Tabelle 1: Rapserdflohlarven in Winterraps (Niederösterreich und Burgenland, 5. März 1959).

]	Feld-Nr.	Befallene Pflanzen (Prozent)	Larvenzahl pro Pflanze (Durchschnitt)
	1	31	0.2
	2	$\overline{63}$	1.6
	3	78	2.1
	4	86	3.4
	5	100	5.8

Die Tabelle soll lediglich illustrieren, daß mit zunehmender Befallsdichte auch die Befallsstärke ansteigt. Das Ergebnis stützt jedoch die Annahme, daß umfangreichere Untersuchungen zu konkreteren Aussagen führen und damit die Möglichkeit eröffnen würden, die durchschnittliche Befallsstärke der Einzelpflanze — also auch eine kritische Befallszahl — auf Grund der viel rascher zu ermittelnden Zahl der befallenen Pflanzen ausreichend genau zu eruieren.

Zwischen 16. Juni und 3. Juli 1959 wurden 22 Winterrapsfelder auf Käferbefall untersucht. Die Einheitsfänge (meist 100 Kätscherzüge je Feld) waren allerdings nicht sehr aufschlußreich, weil der Käferbesatz vom Reifezustand des Rapses abhängt und die Erfolgsaussichten des Kätscherns auch davon bestimmt werden, zu welcher Tageszeit und bei welcher Witterung man fängt, wie dicht der Bestand ist, ob die Pflanzen aufrecht stehen oder lagern und wie stark die Verunkrautung ist. Daher wurden die Häufigkeit der Käfer an den Pflanzen selbst sowie das Ausmaß des Käferfraßes an Schoten und Stengeln als Hilfskriterien herangezogen. Auf diese Weise ergaben sich Schätzwerte, die fünf Kategorien zugeordnet wurden (Abb. 1).

Wie die Verbreitungsskizze zeigt, konzentrierte sich das Auftreten von P. drysocephala auf das Marchfeld und das nördliche Burgenland; ein isolierter Befallsherd größeren Umfanges bestand östlich von Enns in Oberösterreich. Der mit Vorbehalt zulässige Vergleich zwischen dem Larven- und dem Käferauftreten erweckt den Eindruck einer rückläufigen Tendenz. Dafür sprechen auch die Aussagen mehrerer Landwirte, wonach Käfer zur Zeit der Rapsernte 1958 viel häufiger gewesen seien als 1959. Eine Ausnahme bildet der Raum Stockerau-Streitdorf-Hollabrunn (N.-Ö.), der in der Vegetationsperiode 1958/59 praktisch frei von Larven war, 1959 jedoch mäßigen bis sehr starken Käferbefall aufwies.

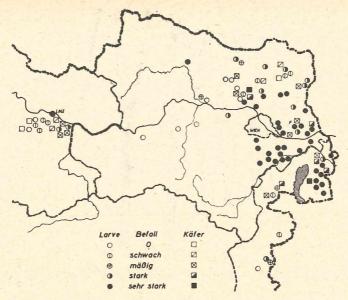


Abb. 1. Auftreten von Larven (Winter 1958/59) und Imagines (Sommer 1959) des Rapserdflohs in Österreich.

Befallsentwicklung

a) Imago.

Wie einleitend erwähnt, fiel *P. chrysocephala* zum ersten Mal im Herbst 1957 auf. Nachträglich stellte sich heraus, daß im Jahre 1958 viele Rapsbauern Massen von Käfern bei der Rapsernte und am jungen Winterraps bemerkt hatten, ohne dem große Beachtung zu schenken. Je eine lebende Imago der Generation 1958 fand Verfasser am 16. Dezember 1958 und, letztmalig, am 8. Jänner 1959 bei Korneuburg (N.-Ö.). Auch die 1959 geschlüpften Käfer, über deren Auftreten vor der Sommerruhe im vorigen Kapitel berichtet wurde, haben den Winter wohl nur selten überstanden, da bei Nachsuchen am 8. Februar und am 10. März 1960 kein einziges lebendes Exemplar gefunden wurde.

Die kaum zu übersehende Massierung der Käfer am reifenden Raps — dessen Stengel- und Schotenepidermis in charakteristischer Weise benagt wird (Abb. 2) — gibt einen wertvollen Hinweis auf das kommende Herbstauftreten. Beispielsweise wurden am 20. Juni 1958 im nördlichen Burgenland 50 bis 60-Käfer je Pflanze vorgefunden; beim Durchschreiten eines derartigen Feldes entsteht durch das Flüchten der aufgescheuchten Tiere ein deutliches Knistern.

Im Rapserdflohbefall am Raps der Aussaaten 1958 und 1959 zeigte sich ein wichtiger Unterschied. Im Jahre 1958 hielten sich die Käfer Wochen hindurch auf den Blättern der Jungpflanzen auf. 1959 wurden am 16. und

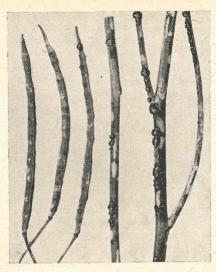


Abb. 2. Rapserdfloh, Käferfraß an Stengeln und Schoten von Winterraps.

18. September sowie am 2. Oktober insgesamt 11 Winterrapsfelder besichtigt. Nur am 2. Oktober und nur auf einem einzigen Feld wurden Rapserdflöhe an den Pflanzen - 7 Stück auf 100 m Pflanzreihe - festgestellt. In allen Fällen jedoch, in welchen unter Erdbrocken Nachschau gehalten wurde, konnten zahlreiche Käfer nachgewiesen werden (auf einer Strecke von 2 m z. B. am 18. September 16 und am 2. Oktober 10 bzw. 8 Stück). Noch krassere Ergebnisse zeitigte ein in Fuchsenbigl angelegter Sorten-Zeitstufen-Versuch (Gebrüder Dippes Winterraps und Janetzkis Winterraps, Aussaat am 21. August bzw. am 11. September, Aufgang am 27. August bzw. am 17. September 1959), der ab 3. September wöchentlich genau kontrolliert wurde; lediglich zwischen 3. und 17. November wurde keine Kontrolle vorgenommen. Ab dem Auflaufen der ersten Zeitstufe bis Mitte September nahm außerdem ein ortsansässiger Betreuer täglich eine Begehung vor. Zunächst wurde ausschließlich auf oberflächlich befindliche Käfer geachtet. Da bis 16. September — trotz zunehmend starkem Erdflohfraß an den Keimblättern — nur ein einziger Käfer registriert worden war (am 8. September), wurde später auch das Erdreich in der Umgebung des Wurzelhalses in die Suche einbezogen. Zwecks Feststellung des oberirdischen Befalles wurden jeweils 200 m Pflanzreihe abgeschritten, über das Vorhandensein von Tieren im Boden gab die Untersuchung einer 2 bis 3 cm dicken Erdschicht im Bereich von je 4 m Pflanzreihe Aufschluß. Das überraschende Resultat (Tabelle 2) ist so zu deuten, daß die Erdflöhe sich vom Anfang an fast ausschließlich tagsüber im Boden und nachts an den Pflanzen aufgehalten hatten.

Tabelle 2: Rapserdfloh-Imagines an Dippes Winterraps (Aufgang 27. August 1959) in Fuchsenbigl

Tag	Zahl der lebenden Erdflöhe auf 4 m Pflanzreihe oberirdisch im Boden					
22. 9. 1959	0.22	35				
28. 9.	0	27				
5. 10.	0.05	36				
12. 10.	0.05	17				
19. 10.	0	14				
26. 10.	0	28				
3. 11.	0	39				
17. 11.	0	23				
24. 11.	0	15				
1. 12.	0	27				
8. 2. 1960	0	0				
10. 3.	0	0				

Die im Sommer 1959 gekätscherten und die im Herbst 1959 im Boden gefundenen Rapserdflöhe wurden nach Geschlecht getrennt und vermessen (Tabelle 3). Es zeigten sich der bekannte Größenunterschied der Geschlechter und ein Vorherrschen der Weibchen im Boden.

Tabelle 3: Rapserdfloh-Imagines 1959, Geschlecht und Größe.

	M	lännd	nen	Weibchen					
Material	Za abs.	hl %	Länge in mm (Ø)	Zal abs.	hl %	Länge in mm (Ø)			
Kätscherfänge (16. 6. bis 3. 7. 1959)	785	52	3.6	725	48	4.0			
Bodenfunde (22, 9. bis 1, 12, 1959)	91	44	3.7	118	56	4.0			

Um Eier für die Aufzucht zu gewinnen, wurden die ab 12. Oktober 1959 auf dem Versuchsfeld in Fuchsenbigl gesammelten Rapserdflöhe (siehe Tabelle 2) jeweils eine Woche lang im Labor in Glaszylindern mit Rapspflanzen gehalten. Die einzelnen Fänge umfaßten 10 bis 18 Weibchen. Während von den am 12., 19. und 26. Oktober gefangenen und eingekäßgten Tieren zahlreiche Eier abgelegt wurden, betrug die Eizahl der am 3. November, 24. November und 1. Dezember angesetzten Zuchten 0, 1 und 1. Es ist daher anzunehmen, daß unter den kühleren Freilandbedingungen die Haupteiablage bis spätestens Anfang November währte, und daß — da nachher auch bei höheren Temperaturen im Labor fast keine Ablagen mehr erfolgten — dieser Zeitpunkt zugleich das natürliche Ende der Legezeit darstellte. Trotz Aufbewahrung der Eier im Thermostaten bei 25 Grad Celsius und hoher Luftfeuchtigkeit gelang es nicht, Larven zum Schlüpfen zu bringen. Am Feld trifft man noch im Frühjahr ungeschlüpfte Eier an, wie folgende Angaben beweisen. Am 20. März 1958

wurde auf einer Fläche von 50 mal 20 cm, der Länge nach von einer Rapsreihe geteilt, das Erdreich bis zu einer Tiefe von etwa 3 cm ausgehoben. In dem Aushub wurden 22 Rapserdfloheier gefunden, sicher weniger, als die Probe enthalten hatte, da die Eier sehr unscheinbar sind.

b) Larve

In der Befallsperiode 1958/59 wurde erst ab Mitte Dezember kontrolliert und daher der Befallsbeginn nicht erfaßt. Im folgenden Jahr wurden in Fuchsenbigl ab Anfang Oktober wöchentlich je 100 Pflanzen untersucht und die ersten Larven am 17. November gefunden. Das Larvenschlüpfen hat also in der ersten Novemberhälfte eingesetzt; eine genauere Angabe ist nicht möglich, da zwischen 3. und 17. November keine Kontrolle vorgenommen wurde.

Die Rapserdflohlarven bohren sich vorwiegend in der Nähe des Blattansatzes in die Blattstiele ein, wobei die Oberseite bevorzugt wird. An insgesamt 83 Winterrapspflanzen wurden 996 oberseitige und 319 unterseitige Bohrlöcher festgestellt, was einem Verhältnis von rund 3 1 gleichkommt. Gewöhnlich nimmt die Zahl der Bohrlöcher in Richtung zum Herzen ab, wie auch nachstehende Aufstellung belegt (50 Winterrapspflanzen aus Götzendorf, N.-Ö., untersucht am 5. März 1959): Oberseitige/unterseitige Bohrlöcher am ersten = ältesten Laubblatt 178/35, am zweiten 157/37, am dritten 141/32, am vierten 52/12, am fünften 12/3, am sechsten 2/0. An Material von anderen Feldern zeigte sich allerdings, daß bei früh gebautem Raps oft nicht die äußersten Blätter am stärksten befallen waren, vielleicht, weil diese bei älteren Pflanzen eine härtere Stengelepidermis und eine geringere Turgeszenz aufweisen, was den Larven weniger zusagen dürfte.

In der Regel minieren die Larven in den Blättern. Selten wurden auch im Wurzelhals, in der Wand von Larvengallen des Kohlgallenrüßlers oder außen zwischen den Herzblättern Larven gefunden. Herzbefall wurde in der Zeit vom 16. Dezember 1958 bis 7. April 1959 nur bei 12 von 1420 Pflanzen (rund 0'8%) bemerkt.

Die durchschnittliche Zahl der Larven je Pflanze wurde am Winterraps 1958/59 in 15 Fällen festgestellt. Das Maximum betrug vor dem Winter 16, nach dem Winter 5'8 Larven, doch waren geringere Werte vorherrschend. In der Saison 1959/60 wurde der Befall in Fuchsenbigl genau verfolgt; er erreichte ein vorwinterliches Maximum von 0'1 und einen nachwinterlichen Höchstwert von 0'6 Larven je Pflanze. Bei am 15. bzw. am 24. März 1960 durchgeführten Kontrollen von 7 Feldern — darunter 2 Felder, die nachweislich keine Insektizidbehandlung erfahren hatten — wurde keine einzige Rapserdflohlarve entdeckt. Hervorzuheben ist, daß sechs dieser Bestände im bisherigen Hauptbefallsgebiet lagen. Das Larvenauftreten ist also 1959/60 gegenüber 1958/59 außerordentlich zurückgegangen.

Die Aufschlüsselung der gesammelten Larven nach Entwicklungsstadien (Tabelle 4) erlaubt eine weitere wichtige Feststellung. Der Winterraps 1958/59 zeigte schon vor Wintereinbruch einen erheblichen Anteil an L2; im März stellte das dritte Larvenstadium das Hauptkontingent. 1959/60 hingegen überwog vor und kurz nach dem Winter die L1. Somit hat die Larvenentwicklung im zweiten Beobachtungsjahr eine beträchtliche Verzögerung erfahren.

Tabelle 4: Rapserdfloh, Larvenentwicklung 1958/59 und 1959/60.

_						
Ort	Zeit	$\mathbf{L}_{\mathfrak{l}}$	L_2	L_3		
Götzendorf	12. 12. 1958	78	22	0		
Fuchsenbigl	10. 3. 1959	32	21	4 7		
Fuchsenbigl	17. 11. bis 1. 12. 1959	97	3	0		
Wien-Augarten	7. 3. 1960	82	12	6		

Tote Larven wurden vor Einbruch der kalten Jahreszeit nur ein einziges Mal angetroffen. Bis zum Frühjahr stieg jedoch die Todesrate mehr oder minder stark an (Tabelle 5). Die tatsächlichen Abgänge sind sicher viel höher gewesen, weil außerhalb der Pflanzen verendete Tiere nicht erfaßt und wohl auch etliche tote Larven in den Pflanzen übersehen wurden. Das ändert aber nichts an dem bemerkenswerten Unterschied in der Larvensterblichkeit 1959 und 1960.

Tabelle 5: Rapserdfloh, Larvensterblichkeit 1959 und 1960.

		Larven					
Ort	Zeit	lebend	tot abs.	%			
Niederösterreich und Burgenland Fuchsenbigl	5. bis 24. 3. 1959 1. bis 10. 2. 1960	616 428	266 12	30 3			

In Fuchsenbigl und in Wien-Augarten wurde 1959/60 in Winterraps-blättern auch die Larve von Phytomyza rusipes Meigen gesunden; im vorangegangenen Jahr war sie nicht aufgesallen. Tabelle 6 gestattet interessante Vergleiche. Während die Zahl der Fliegenlarven bis zum Frühjahr stark abgenommen hatte, erreichte die Zahl der Erdsichlarven, die viel später erschienen waren, erst nach dem Winter ihren Höhepunkt. In Wien-Augarten waren Fliegenlarven häusiger als Erdsichlarven. Die Saatzeit hat sich auf Phytomyza — aber nicht auf Psylliodes — deutlich ausgewirkt: die erste Zeitstuse war ungleich stärker befallen als die zweite. Wenn man nicht eine unwahrscheinlich extreme Ortstreue der Fliege annehmen will, muß man die Befallsunterschiede auf den nebeneinanderliegenden schmalen Langparzellen damit erklären, daß bei Aufgang der zweiten Aussaat die Haupteiablage schon vorbei war. — Ein Einsluß der Sorte (Dippes bzw. Janetzkis Winterraps) auf den Phytomyza- und den Psylliodes-Befall trat nicht zutage.

Tabelle 6: Befall durch die Larve von Phytomyza rufipes und Psylliodes chrysocephala an Dippes Winterraps.

0 1 5	Zahl der Larven in 100 Pflanzen									
Ort und Tag	Phyto	myza	Psylliodes							
Fuchsenbigl	Anbau 21. 8.	Anbau 11. 9.	Anbau 21. 8.	Anbau 11. 9.						
5. 10. 1959	52	0	0	0						
12. 10.	31	0	0	0						
19. 10.	18	2	0	0						
26. 10.	12	1	0	0						
3. 11.	8	3	0	0						
17. 11.	7	2	3	9						
24. 11.	4	2	0	10						
1. 12.	3	0	1	8						
1. 2. 1960	2	2	62	43						
Wien-Augarten	Anbau 18. 8.	Anbau 8. 9.	Anbau 18. 8.	Anbau 8. 9.						
14. 10. 1959	74	0	0	0						
28. 10.	25	1	0	0						
7. 3. 1960	1	1	2	12						

Schaden und Bekämpfung

Im Rahmen unserer Untersuchungen wurden die jahreszeitlich ersten Schäden durch Rapserdflohlarven an Winterraps am 22. Dezember 1958 bemerkt. Sie bestanden in einem Aufbrechen der Blattstiele. Gelbwerden und schließlichem Absterben äußerer Blätter. Das volle Schadensausmaß zeigte sich jedoch erst im Frühjahr. Im Hauptbefallsgebiet waren viele Winterrapsbestände in einem derart desolaten Zustand, daß nur das Umbrechen übrigblieb. In der Regel war das gesamte Laub der Pflanzen vernichtet, das Herzgewebe zäh und trocken. In anderen Fällen waren zwar Vegetationskegel und Wurzel noch intakt, aber auch solche Pflanzen mußten vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus als Totalausfälle angesprochen werden, da sie einen unaufholbaren Substanzverlust und Entwicklungsrückstand erlitten hatten. Wo derartige Felder erhalten blieben, gab es erwartungsgemäß Mißernten. Der Raps wurde spindelig oder infolge Aktivierung zahlreicher Zeitensprosse nach Absterben des Haupttriebes — krautig. Der sehr schüttere Stand begünstigte das Unkraut, das den Raps überwucherte.

Die Statistik über Anbaufläche und Ablieferung des Winterrapses, die von der Arbeitsgemeinschaft für Rapsbau freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde, enthält leider ungenügend detaillierte Zahlen. Ihr ist lediglich zu entnehmen, daß in Niederösterreich und Burgenland, wo ungefähr vier Fünftel des inländischen Rapses produziert werden und auch die meisten Erdflohschäden entstanden, der Rapsanbau in den letzten zwei Jahren merklich mehr zurückgegangen ist als in den anderen Bundesländern. Auf Grund der Außerungen von Rapsbauern steht fest, daß dieser Rückgang durch die Befürchtung neuerlicher "Auswinterungsschäden" ausgelöst wurde. Über die Größe der wegen Rapserdflohschadens

umgeackerten Rapsfläche liegen nur Schätzungen vor. Sie betrug beispielsweise im Marchfeld im Frühjahr 1958 20 bis 30%, 1959 aber 70 bis 80% des Gesamtbestandes.

Bedingt durch periodische Massenvermehrungen der Rübsenblattwespe und das steigende Auftreten der beiden Triebrüßlerarten, bedurfte der Raps in letzter Zeit einer zunehmend intensiven pflanzenschutzlichen Betreuung, die mit der Gradation von *P. drysocephala* den bisherigen Höhepunkt erreichte. Da die Landwirtschaft gerade auf dem Pflanzenschutzsektor mit neuen Situationen und Erkenntnissen nur langsam vertraut wird, blieben Mißerfolge bei der Bekämpfung nicht aus, sofern überhaupt bekämpft wurde. Diese Sachlage führte zu der aufgezeigten Einschränkung des Rapsanbaues. Den Bemühungen, der bedauerlichen Entwicklung Einhalt zu gebieten, sollen die folgenden Versuchsberichte dienen.

Zeitstufenspritzversuch. Es war zu klären, in welcher Zeit der größte Schaden durch Rapserdfloh entsteht und daher eine Insektizidanwendung am aussichtsreichsten ist. Der Raps — ein 25 m breiter, in 10 m lange Parzellen unterteilter Streifen — wurde Anfang September 1958 in Fuchsenbigl gebaut. Bis 24. Februar 1959 wurde, außer bei Schneelage oder Frost, wöchentlich mit Gesarol 50 (4 kg in 480 l Wasser je Hektar) behandelt, und zwar in vier Varianten: ab 15. September (Beginn der Laubblattentwicklung), ab 22. Oktober, ab 18. November und ab 17. Dezember. Bei stärkeren Niederschlägen innerhalb von 48 Stunden nach der Behandlung wurde die jeweilige Spritzung wiederholt. Am 10. März 1959 wurden je Variante (5 Parzellen) die mit lebenden Pflanzen bestandene Fläche, der Prozentsatz befallener lebender Pflanzen und die durchschnittliche Zahl befallener Blätter je befallener lebender Pflanze ermittelt (Tabelle 7). Durch stichprobenweise Untersuchung abgestorbener Pflanzen konnte die Rapserdflohlarve als primäre Schadensursache nachgewiesen werden. Der Hauptschaden war eindeutig auf Befall zwischen 15. September und 22. Oktober zurückzuführen. Bis zum 18. November erfolgte zwar eine weitere Befallszunahme, die jedoch nur eine geringe Schadenserhöhung auslöste.

Tabelle 7: Ergebnis eines Zeitstufen-Spritzversuches gegen Rapserdsloh.

Behandlung ab		lebende	Zahl der befallenen Blätter je Pflanze (Ø)
15. 9. 1958	100	10	1.6
22. 10.	35	28	1.7
18. 11.	10	50	1.6
17. 12.	11	76	2.4
Keine	g	89	2.0

Durch die Bekämpfung ist nicht nur die Zahl der befallenen Pflanzen, sondern auch die Befallsstärke der Einzelpflanze herabgesetzt worden.

Befallsfreiheit wurde selbst durch eine lückenlose Spritzfolge ab 15. September nicht erreicht, sei es, daß schon vorher Eiablagen erfolgt waren, sei es, daß trotz der Behandlung einigen Weibchen die Eiablage gelang. Die zweite Möglichkeit ist wahrscheinlicher, weil der sehr schmale und lange Rapsstreifen vermutlich von legereifen Käfern aus nächster Umgebung (teilweise unbehandelter größerer Rapsschlag) wiederholt besiedelt wurde.

Schauversuch 1. In Fuchsenbigl wurde ein 50 mal 50 m großes Rapsfeld, gelegen neben dem oben genannten Streifen und zu gleicher Zeit wie dieser gebaut, in vier Parzellen zu 25 mal 25 m unterteilt. Zwei Parzellen wurden am 16. September 1958 (Zweiblattstadium) mit Gesarol 50, 2 kg/ha, behandelt. Der Raps wurde nicht behackt, um die



Abb. 3. Rapserdfloh-Bekämpfungsversuch an Winterraps. Links am 16. September 1958 gespritzt, rechts nicht behandelt und bestandesfremde Vegetation am Tag der Aufnahme (15. Mai 1959) manuell entfernt.

zusätzliche Wirkung einer Verunkrautung (darunter viele Auflaufpflanzen nach Phazelie) auf einen durch Erdfloh geschädigten Bestand zu demonstrieren. Auf den unbehandelten Parzellen gewann die bestandesfremde Vegetation im Frühjahr die Oberhand; zweifellos fielen ihr viele Rapspflanzen zum Opfer, die bei sorgfältiger Pflege den Erdflohbefall überstanden hätten. Daraus resultierte eine nahezu hundertprozentige Vernichtung der Kultur (Abb. 3).

Schauversuch 2. Die Bundesversuchswirtschaft Fuchsenbigl hatte am 1. und 2. September 1958 eine zusammenhängende Fläche von 31'4 ha mit Winterraps bebaut. Am 15., 16. und 17. September — bei Beginn der Entwicklung des zweiten Laubblattpaares — wurde die empfohlene Behandlung mit einem DDT-Gamma-Stäubemittel, 22 kg/ha, durchgeführt. 1.5 ha wurden unbehandelt belassen. Wie der Wirtschafter mitteilte, sei

vor der Stäubung ein äußerst starker Rapserdflohbefall beobachtet, nachher auf der behandelten Fläche jedoch kein Käfer mehr gesichtet worden; auch am Pflanzenbestand seien schon Anfang Dezember deutliche Unterschiede zu bemerken gewesen. Anläßlich einer Exkursion am 10. März 1959 konnten sich viele Landwirte von der eindrucksvollen Wirkung der Behandlung überzeugen. Der Gegensatz fiel schon von weitem auf. War der behandelte Raps auch etwas schütterer als in Normaljahren, so bot er sich doch ohne größere Fehlstellen und in frischem Grün dar, während das unbehandelte Teilstück, durch verdorrtes Laub schmutziggrau getönt, überwiegend mit abgestorbenen Pflanzen bestanden war. An den von einer Straße und einem Feldweg flankierten Rändern der Vergleichsfläche waren die Ausfälle etwas geringer; die Käfer dürften dort durch den Straßenstaub vertrieben worden sein, was einer alten Erfahrung entspräche. Der unbehandelte Raps mußte eingeackert werden, der erhalten gebliebene Bestand ergab einen guten Ertrag. Auch in diesem Großversuch wurde durch die Behandlung nicht nur eine Verringerung der Befallsdichte, sondern auch eine Herabsetzung der Befallsstärke erzielt (Tabelle 8).

Tabelle 8: Ergebnis einer einmaligen Stäubung gegen Rapserdfloh

Behandlung	Tote Pflanzen	Lebende befal- lene Pflanzen (%)	Zahl der befal- lenen Blätter je Pflanze (Ø)
Stäubung	17	38	0.6
Keine	97	100	3.5

Das eben geschilderte Beispiel einer gezielten Rapserdflohbekämpfung leitet zu jenen Fällen über, in welchen Zufallserfolge erreicht wurden. So hat ein Landwirt in Lassee im Marchfeld, also inmitten des Hauptbefallsgebietes, Mitte September 1958 70 ha Winterraps gegen den starken Erdflohbefall mit einem Parathionspritzmittel behandelt. Der Wirkung tat es keinen Abbruch, daß die Bekämpfung in der irrigen Meinung vollzogen wurde, der Erdfloh selbst sei zu fürchten, wie etwa bei Zuckerrübe, und nicht dessen Larve. Verschiedentlich wurde durch eine Rübsenblattwespenbekämpfung auch der Rapserdfloh erfaßt und dadurch der Raps gerettet. Nachstehende Begebenheit sollte nicht Schule machen: Ein Bauer hatte im September 1957 von einem Gutsbetrieb überschüssige Spritzbrühe gratis erhalten und damit seinen Raps behandelt, und zwar nicht gegen einen bestimmten Schädling, sondern nur, "weil das Spritzen niemals schaden kann"; auch er konnte einen Erfolg buchen.

Das Bemühen, die Bekämpfungserfahrungen in der Saison 1959/60 zu

Das Bemühen, die Bekämpfungserfahrungen in der Saison 1959/60 zu vertiefen, scheiterte in zwei Fällen an einem äußerst geringen Larvenauftreten, während ein dritter Versuch infolge Taubenfraßes unauswertbar wurde. Lediglich die Wirkung einer Saatgutinkrustierung konnte beurteilt werden. Erprobt wurde ein Gamma-Thiram-Produkt, das nach

Benetzung der Samen mit Leinöl dem Saatgut beigemengt wurde (je Kilogramm Saatgut 10 ccm Leinöl und 50 g des Präparates). Da das Mittel zunächst nicht verfügbar war, konnte der Anbau erst am 11. September 1959 erfolgen (Parzellengröße 10mal 14 m, 2 Wiederholungen). Am 2. Oktober wurde die oberste Bodenschicht beiderseits der Pflanzen nach lebenden Rapserdflöhen abgesucht (je Parzelle 3 m Pflanzreihe) und das Ausmaß des Käferfraßes an den Keimblättern ermittelt (je Parzelle 1'5 m Pflanzreihe). Auf der unbehandelten Fläche lag durchwegs sehr starker, auf den behandelten Parzellen jedoch nur ganz geringer Frast vor, weshalb ein einfaches Bonitierungsschema genügte, wobei Pflanzen mit 1 bis 2 Fraßstellen als nicht befressen klassifiziert wurden. 100 Pflanzen je Parzelle wurden am 8. und 9. Februar 1960 auf Rapserdfloh-Larvenbefall und am 24. Februar auf Kohlgallenrüßler-Wurzelgallen untersucht. Durch die Behandlung ist nicht nur der Rapserdfloh schon vor dem Reifungsfraß vernichtet, sondern auch Ceuthorrhynchus pleurostigma Mrsh. zur Gänze ausgeschaltet worden (Tabelle 9). Der Effekt war auch an der unterschiedlichen Dichte und Höhe des Rapses deutlichst zu erkennen, besonders während des Schoßens.

Tabelle 9: Erfolg einer Saatgut-Inkrustierung gegen Rapserdfloh und Kohlgallenrüßler.

Erd- flöhe	ohne	mit	Erdflol Zahl	Pflanzen mit Gallen	
1	203	15	0	0	0 131
		Erd- ohne flöhe Käfe 1 203	flöhe Käferfraß 1 203 15	Erd- ohne mit Zahl flöhe Käferfraß 1 203 15 0	Erd- ohne mit Zahl Pflan- flöhe Käferfraß zen 1 203 15 0 0

In der Praxis herrschte lange die Meinung, die katastrophalen Schäden am Raps seien durch die Witterung beziehungsweise durch den Kohlgallenrüßler verursacht worden. Daß keine echte Auswinterung vorlag, bedarf im Hinblick auf das Resultat der versuchsmäßigen und der praktischen Bekämpfung keines Beweises. Die geringe Schadensbedeutung von C. pleurostigma mögen einige Zahlen unterstreichen. Zunächst ist festzustellen, daß Wurzelgallen eher häufiger geworden sind (z. B. wiesen in Fuchsenbigl 1958/59 445 von 780 Pflanzen, 1959/60 jedoch 131 von 200 Pflanzen Gallen auf, also 58% bzw. 66%), während der Raps 1958/59 katastrophale, 1959/60 hingegen — abgesehen von den Auswirkungen der Herbsttrockenheit — keine Ausfälle erlitten hat. Auch im einzelnen zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Vergallung und Absterben der Pflanzen. Im Zeitstufenspritzversuch, bei dem ein gegen Kohlgallenrüßler nicht in Betracht kommendes Mittel gewählt worden war, schwankte in sämtlichen Varianten die Vergallung kaum (52% bis 57%), das Schadensausmaß hingegen außerordentlich. Im Schauversuch 1 hatte zwar die Gamma-Komponente des Präparates gegen den Kohlgallenrüßler eine Teilwirkung (Vergallung auf der unbehandelten Fläche 88%, auf dem

behandelten Areal, wo viele Gallen auch auffallend klein waren, nur 64%), doch waren die abgestorbenen Pflanzen weder häufiger noch stärker vergallt als die lebenden. Die Untersuchung weiterer Fälle brachte gleichsinnige Ergebnisse. So waren beispielsweise 301 von 500 Pflanzen, am 15. März 1960 einer großen Winterrapstafel im nördlichen Marchfeld entnommen, mit Wurzelgallen besetzt, doch zeigte keine einzige Pflanze Rapserdflohbefall und der Bestand war völlig lückenlos.

Ursachen der Gradation

Das Kapitel enthält vorwiegend Hypothetisches und wurde daher an den Schluß gestellt.

P. chrysocephala wird hauptsächlich in Norddeutschland und England an Winterraps schädlich. Da der Rapsbau viel weiter verbreitet ist, dürfte das Schadauftreten durch klimatische Faktoren bestimmt werden und der Rapserdfloh im ozeanischen Gebiet optimale Bedingungen vorfinden. In Österreich setzte P. chrysocephala 1957 zu einer Massenentwicklung an, die in der Saison 1958/59 ihren Höhepunkt erreichte und 1959/60 zusammenbrach; das Gradationszentrum lag im Nordosten des Landes. Es erhebt sich die Frage, ob man dieses bisher einzige heimische Großauftreten des Rapserdflohs von der Witterung ableiten kann. Zur Beantwortung dieser Frage wurden in der Zentralanstalt für Meteorologie und

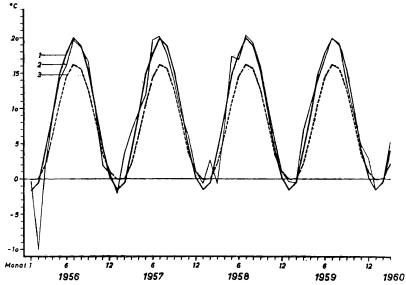


Abb. 4. Temperatur-Monatsmittel in Fuchsenbigl (1 = Durchschnitt 1901 bis 1950, 2 = Werte ab Jänner 1956) und Kiel (3 = Durchschnitt 1851 bis 1930).

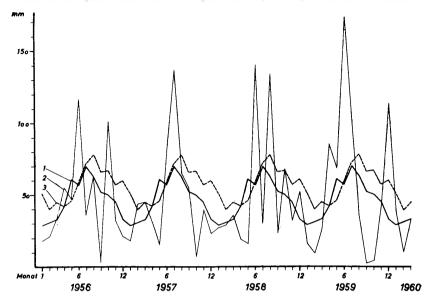


Abb. 5. Niederschlags-Monatsmengen in Fuchsenbigl (1 = Durchschnitt 1901—1950, 2 = Werte ab Jänner 1956) und Kiel (3 = Durchschnitt 1851 bis 1930).

Geodynamik, Wien, aufliegenden Berichten Daten von zwei repräsentativen Beobachtungsorten entnommen, Fuchsenbigl im Marchfeld und Kiel in Schleswig-Holstein. Für eine grobe Analyse genügen die Niederschlags-Monatsmengen und die Temperatur-Monatsmittel als charakteristische Kriterien. Hinsichtlich der Temperaturen (Abb. 4) unterscheiden sich die beiden Orte im langjährigen Durchschnitt dadurch, daß es in Fuchsenbigl im Winter kälter und in der übrigen Zeit des Jahres, besonders im Sommer, wärmer ist als in Kiel. In dem dargestellten Zeitraum hat nun in Fuchsenbigl zuweilen eine Annäherung an ozeanische Verhältnisse stattgefunden; besonders hervorzuheben sind die Zeit Juli-Oktober 1957 sowie die Wintertemperaturen, die zum Teil sogar den Kieler Durchschnitt überstiegen. Die Niederschläge (Abb. 5) sind in der Regel in Fuchsenbigl nur im Mai ausgiebiger, von Juli bis April jedoch viel geringer als in Kiel. Auch hier haben sich jedoch in Fuchsenbigl in den letzten vier Jahren Abweichungen vom kontinentalen Typus ergeben; so waren etwa 1957 und noch mehr 1958 im zweiten Halbjahr übernormale Niederschläge zu verzeichnen. Seit 1956 gab es in unserem Gebiet zwei ausgeprägt kontinentale Perioden: die Kältewelle im Februar 1956 und die Trockenheit im September-Oktober 1959. Schließlich ist aus Tabelle 10 ersichtlich, wie schneearm der Winter 1957/58 - ausgenommen der März -- und 1958/59 war.

Tabelle 10: Frosttage und Tage mit Schneedecke in Fuchsenbigl.

		_			J	ahı	r und	M	on	at							
Tage mit	1956			1	957					19	58				195	59	
	10 11 12	1	2 3	4	5	10	11 12	1	2	3	4	11	12	1	2	3	4
Frost	4 13 9	26	5 15	5	2	3	6 20	19	14	26	8	3	15	25	23	8	3
Schneedecke	<u> </u>	11	- 1	_	_	_	1 —	ì	4	26	_	_		_	2	_	

Von der Voraussetzung ausgehend, daß P. chrysocephala feuchtigkeitsliebend ist und nur mäßige Minusgrade gut verträgt, kommt man bei Gegenüberstellung des hiesigen Witterungs- und des Befallsverlaufes zu folgendem Schluß: Der Rapserdfloh, durch die Kälte im Februar 1956 empfindlich dezimiert, hat in der Vermehrungsperiode 1956/57 wieder seine normale Populationsstärke erreicht. Die ungewöhnlich milde und während der Fortpflanzungszeit ausreichend feuchte Witterung im folgenden Winterhalbjahr löste eine Gradation aus, die bei zunehmender Annäherung der Witterungsverhältnisse an maritime Bedingungen im Winter 1958/59 ihren Höhepunkt erreichte. Im Frühjahr 1959 zeichnete sich eine leicht rückläufige Bewegung ab, da die Larven dem Frost bei nahezu völliger Schneelosigkeit ausgesetzt gewesen waren und daher relativ hohe Einbußen erlitten hatten; dementsprechend gab es im Sommer auch weniger Jungkäfer als im Jahr vorher. Dennoch darf im Hinblick auf die hohen Eizahlen des Rapserdflohs angenommen werden, daß die Stärke des Imaginesauftretens an der Aussaat 1959 völlig genügt hätte, um ein Andauern der Kalamität zu gewährleisten. Ihr Zusammenbruch im Herbst 1959 war die Folge einer in dieser Heftigkeit sogar in kontinentalen Zonen seltenen Trockenheitsperiode, durch die das Gros der Eier und Junglarven vernichtet wurde. — In das Bild fügt sich harmonisch ein, daß die Schäden 1958/59 am stärksten waren, weil der Raps einer schützenden Schneedecke entbehrte.

Außer der Witterung dürfte die Größe der Rapsanbaufläche für die Befallsstärke und das Schadensausmaß mitbestimmend gewesen sein. Vermutlich ist das nordöstliche Österreich deshalb zum Gradationszentrum geworden, weil dort seit jeher der meiste inländische Raps produziert wird und daher auch ein entsprechendes Schädlingsreservoir vorhanden ist. Gerade in einem solchen Gebiet muß aber eine Einschränkung des Anbaues während einer Gradation zu einem vehementen Ansteigen des Befalles und des Schadens an den verbliebenen Beständen führen.

Besprechung der Ergebnisse

Im vorigen Abschnitt wurde behauptet, die hiesige Rapserdfloh-Gradation sei durch eine Annäherung der Witterung an maritime Verhältnisse ausglöst und gefördert worden. Wenn diese Behauptung zutrifft, muß sich eine derartige Beziehung auch in einem "Psylloides-Gefälle" zwischen ozeanischen und kontinentalen Gebieten manifestieren. Aus einer von

Meuche (1940 a) veröffentlichten Tabelle über den Rapserdflohbefall im Winter 1939/40 im damaligen Deutschen Reich geht hervor, daß ein solches Gefälle tatsächlich besteht. Der Autor drückt sich sehr vorsichtig aus, wenn er schreibt: "Es macht den Eindruck, als ob der Befall umso aus, wenn er schreibt: "Es macht den Eindruck, als ob der Befall umso schwächer wird, je kontinentaler das Klima ist". Aus seiner Aufstellung ist auch ersichtlich, daß die Larvenentwicklung von P. drysocephala mit steigender Entfernung vom maritimen Bereich in zunehmendem Maße gehemmt wird. Diese Hemmung ist temperaturbedingt (G o d a n, 1951 a; B u h l, 1959); sie ist im Kontinentalklima naturgemäß stärker, weil hier im Winterhalbjahr die Temperaturen zunächst höher, im weiteren Verlaufe aber viel tiefer liegen. Ein im Endeffekt gleicher Befallszustand ergibt sich dadurch, daß bei extremer Trockenheit die Hauptmasse der sehr feuchtigkeitsbedürftigen Eier und Junglarven noch vor Wintereintritt abstirbt und daher der Befall vorwiegend von spät abgelegten Eiern ausgeht. In diesem Sinne wurde auch die Tabelle 4 der vorliegenden Arbeit interpretiert. Nach K a u f m a n n gelingt das Larvenschlüpfen nur, wenn "tropfbar flüssiges Wasser" vorhanden ist (1941 a), wie überhaupt Mangel an Feuchtigkeit alle Stadien des Rapserdflohs tötet oder zumindest beeinträchtigt (1941 b). Das erklärt das Mißlingen eines eigenen Zuchtversuches. Unter kontinentalen Bedingungen dürfte das Ausbleiben eines frühen Larvenauftretens viel öfter durch Trockenheit als durch tiefe Temperaturen im Spätsommer und Herbst bewirkt werden. Wie eines frühen Larvenauftretens viel öfter durch Trockenheit als durch tiefe Temperaturen im Spätsommer und Herbst bewirkt werden. Wie sehr sich ein Feuchtigkeitsdefizit schon bei den Käfern geltend macht, hat deren ungewöhnliches Verhalten zu Beginn der Vermehrungsperiode 1959/60 gezeigt. Zwar ziehen die Imagines auch unter günstigen Verhältnissen ein schattiges und feuchtes Milieu vor (K a u f m a n n, 1941 b), doch sind sie dann am Rapslaub immerhin so zahlreich, daß man — vor allem bei bedecktem Himmel und kühler Witterung — mit Erfolg kätschern kann (Meuche, 1940 a; Buhl, 1959). Daß nur wenige Käfer den Winter überstehen, entspricht der allgemeinen Erfahrung.

überstehen, entspricht der allgemeinen Erfahrung.

Schon Godan (1951 b) u. a. haben bemerkt, daß die Rapserdflohlarve beim Eindringen in das Blatt die Oberseite des Blattstieles bevorzugt. Es bedarf kaum einer Begründung, daß der Larvenbefall umso mehr schädigt, je früher er einsetzt und je stärker er ist; daher kommt dem Herbstauftreten viel größere Bedeutung zu als dem Frühjahrsauftreten, wenn auch Herzbefall durchwegs recht selten ist (Godan, 1950 a und 1950 b). Überraschend sind die zahlreichen Literaturangaben über den zum Teil sehr hohen Larvenbesatz, den der Raps verträgt. Nach Kaufmann (1941 b) dürfte ein herbstlicher Befall von 5, in einem gesunden Bestand von 10 Larven je Pflanze nicht schaden. Godan gibt als kritische Befallszahl für einen kurz vor dem Winter stehenden Ölfruchtbestand 5 Larven je Pflanze an, zeigt aber zugleich die Problematik derartiger Festlegungen auf (1950 a); ferner weist sie darauf hin, daß Kahlfrostperioden die Hauptursache für Schäden am befallenen Raps bilden, jedoch auch die überwinternden Larven dezimieren (1947). Die eigenen

Beobachtungen haben das bestätigt. Da gerade im östlichen Österreich strenge Kahlfröste häufig sind, kann hier einerseits schon relativ schwacher Befall zu katastrophalen Schäden führen, während anderseits die Larve wenig Chancen hat, das Frühjahr zu erleben. Wir gelangen somit zu der grundlegenden Erkenntnis, daß aus klimatischen Gründen im österreichischen Hauptanbaugebiet des Winterrapses die Wahrscheinlichkeit einer Rapserdfloh-Gradation geringer, aber die Schadensgefahr ungleich größer ist als etwa in Norddeutschland. Daher wird man unter hiesigen Verhältnissen dem Rapserdfloh erhöhte Aufmerksamkeit zuwenden müssen und bei Anzeichen einer beginnenden Massenvermehrung bekämpfen, ohne Rücksicht darauf, ob die Bekämpfung durch die spätere Befallsentwicklung gerechtfertigt wird.

Kaufmann (1941 a) nimmt an, daß sich P. chrysocephala hauptsächlich springend fortbewegt, der Schädling also stark ortsgebunden ist und umso eher zur Massenvermehrung kommt, je zahlreicher die Ölfruchtschläge in einem kleinen Gebiet sind. Diese Annahme wird durch die schläge in einem kleinen Gebiet sind. Diese Annahme wird durch die eigenen Feststellungen gestützt. Auch Buhl (1959) ist der gleichen Meinung. Er empfiehlt, mit der Bekämpfung zu beginnen, sobald die Pflanzen das dritte Laubblatt entwickelt haben, und mindestens zwei Behandlungen vorzunehmen, vorzugsweise mit DDT-Spritzmitteln. Diese Empfehlung weicht in einem wichtigen Punkt von den eigenen Erfahrungen ab, die dafür sprechen, daß man in Österreich in der Regel mit einer einzigen Behandlung das Auslangen finden wird. Jede Pflanzenschutzmaßnahme strebt primär die Verhütung ertragsgefährdender Schäden und nicht die völlige Eliminierung der Schadensursache an; im vorliegenden Falle genügt es somit, ein frühes Larvenauftreten zu unterbinden. Durch die einmalige Anwendung eines Präparates von guter Dauerwirkung, ungefähr Mitte September, wird das Gros der Käfer vertilgt. Bei späteren Eiablagen dürfte der retardierende Einfluß des kontinentalen Winters meist so stark zur Geltung kommen, daß Spätlarven als Schädiger ausscheiden. Dazu kommt die große Kälteempfindlichkeit des ersten Larvenstadiums. Aus diesen Gründen sind auch die Erfolgsaussichten einer Saatgutinkrustierung gegen Rapserdsloh unter kontinentalen Be-Larvenstadiums. Aus diesen Gründen sind auch die Erfolgsaussichten einer Saatgutinkrustierung gegen Rapserdfloh unter kontinentalen Bedingungen als besonders gut zu bezeichnen. Die Wirkung dieser zeitund kostensparenden Bekämpfungsmethode ist nach Buhl umso nachhaltiger, je früher der Käfer im Herbst zur Eiablage schreitet und je größer die Zahl der zeitig schlüpfenden Larven ist. Er glaubt allerdings, daß dem Inkrustierungsmittel in erster Linie die frisch geschlüpften Larven zum Opfer fallen, während im eigenen Versuch die Imagines vor der Eiablage vernichtet wurden. Nolte (1959) hat durch Saatgutinkrustierung mit einem Gammapräparat eine hervorragende Wirkung gegen Rapserdfloh und Gallenrüßler erzielt, doch wurde das Erdfloh-Larvenauftreten nicht zur Gänze unterdrückt. Der Erfolg meines Inkrustierungsversuches mag dadurch erhöht worden sein, daß sich die Imagines infolge der Trockenheit ungewöhnlich häufig im Boden aufgehalten hatten, wo sie dem Mittel in besonderem Maße ausgesetzt waren. Jedenfalls sind unsere Kenntnisse über Wirkungsweise und Wirkungsgrad einer Saatgutinkrustierung gegen Rapserdfloh lückenhaft. Die völlige Ausschaltung des Kohlgallenrüßlers bildete einen bemerkenswerten Nebeneffekt der Saatgutbehandlung, wenn wir auch mit Meuche (1940 b) und anderen zur Überzeugung gelangt sind, daß dieser Schädling für den Raps keine nennenswerte Gefahr bildet. Die Larve von Ph. rufipes — von Meuche (1940 b) und von Kaufmann (1941 a) ebenfalls an Raps festgestellt — schadet in ähnlicher Weise wie die Larve von P. drysocephala. ihre Schadensbedeutung ist jedoch ohne Zweifel bei weitem geringer, schon allein wegen der kürzeren Fraßzeit. — Der Einfluß der Rapssorte und der Anbauzeit auf den Rapserdflohbefall wird, den spärlichen Literaturhinweisen zufolge, unterschiedlich beurteilt; die bescheidenen eigenen Erfahrungen sprechen gegen eine wesentliche Bedeutung der genannten Faktoren.

Abschließend sei hervorgehoben, was den österreichischen Landwirt an P. drysocephala unmittelbar interessieren sollte. Der Rapserdfloh, der wichtigste Winterrapsschädling, verursacht durch Minierfraß seiner Larve im Verein mit Kahlfrostperioden Schäden, die erst im Frühjahr aufscheinen und fälschlich als Auswinterung angesehen werden. Mit einem beachtenswerten Auftreten des Rapserdflohs ist in Österreich nur nach einem niederschlagsreichen Spätsommer und Herbst sowie einem sehr milden, nicht zu schneearmen Winter zu rechnen. Die Stärke des Käferbesatzes am reifenden Raps gibt einem eine Rechtenstellen des Rapserdflohen einem Hinweise auf den zu erwartelden

besatzes am reifenden Raps gibt einen Hinweis auf den zu erwartenden Herbstbefall. Als Bekämpfungsmaßnahme ist eine Saatgutbehandlung mit einem anerkannten Inkrustierungsmittel oder, im Zweiblattstadium des Winterrapses (etwa Mitte September), eine einmalige Spritzung mit einem DDT- bzw. einem DDT-Gamma-Präparat zu empfehlen.

Zusammenfassung

- 1. Im Osten Österreichs ist es soweit bekannt, erstmalig in den Jahren 1957 bis 1959 zu einer starken Gradation des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala) gekommen, die katastrophale Ausfälle an Winterraps verursachte. Die Massenentwicklung wird mit einer Annäherung der hiesigen Witterung an ozeanische Klimaverhältnisse in Zusammenhang gebracht.
- 2. Auf Grund versuchsmäßiger und praktischer Bekämpfung wird angenommen, daß in Gebieten mit Kontinentalklima in der Regel eine einzige Behandlung des Winterrapses mit einem anhaltend wirksamen Insektizid (Saatgutinkrustierung oder Spritzung vor der Haupteiablage) genügt, um nennenswerte Schäden ("Auswinterung") zu verhüten.

Summary

1. In the eastern parts of Austria a serious gradation of *Psylliodes chrysocephala* has occurred in the years 1957—1959— as far as known for the first time— which caused great damages on winter rape. It is

supposed that there exists a connection between this enormous propagation and the tendency of our weather to ozeanic climatic conditions.

2. In consequence of the results achieved by investigating and practical control measures it is supposed that only one treatment of winter rape using an insecticide with long residual effect (seed coating or spraying before the main oviposition) is sufficient normally in order to avoid important damages ("outwintering").

Literatur

- Buhl, K. (1959): Beobachtungen und Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Schleswig-Holstein. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **66,** 321—338.
- Godan, D. (1947): Der Einfluß der Witterung auf den Massenwechsel des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Berlin 1, 101—104.
- Godan, D. (1950a): Über die Wirkung des Rapserdflohlarven-Befalls auf die Rapspflanze. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, H. 69.
- Godan, D. (1950b): Wann ist der Rapserdflohlarven-Befall für den Rapsacker gefährlicher, im Herbst oder im Frühjahr? Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. 2, 149—153.
- Godan, D. (1951a): Über den Einfluß hoher und tiefer Temperaturen auf die Entwicklungsstadien des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala L.). Zeitschr. Pflanzenbau u. Pflanzensch. 2, 169—178.
- Godan, D. (1951b): Die Miniertätigkeit der Larven des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala L.) Zeitschr. angew. Entomol. 32, 458-475.
- Kaufmann, O. (1941a): Zur Biologie des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala L.). Zeitschr. Pflanzenkrankh. 51, 306—324.
- Kaufmann, O. (1941b): Epidemiologie und Massenwechsel des Rapserdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.). Zeitschr. Pflanzenkrankh. 51, 342—369.
- Meuche, A. (1940 a): Untersuchungen am Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Ostholstein. Zeitschr. angew. Entomol. 27, 464—495.
- Meuche, A. (1940b): Auswinterungsschäden an Ölfrüchten im Winter 1938/39. Zeitschr. Pflanzenkrankh. 50, 177—188.
- Nolte, H.-W. (1959): Die Bekämpfung des Rapserdflohs (Psylliodes chrysocephala L.) und des Kohlgallenrüßlers (Ceuthorrynchus pleurostigma Marsh.) durch Sameninkrustierung. Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Berlin 13, 153—157.



Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) und Versuche zur Verbesserung der Obstmadenbekämpfung. (Vorläufige Mitteilung).

Von

K. Russ

I. Einleitung

Die Flugkontrolle wird schon seit sehr vielen Jahren als Hilfsmittel zur genaueren Bestimmung der für die Bekämpfung des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) günstigsten Termine herangezogen. Die verschiedensten Kontrollmethoden fanden Anwendung, doch waren die damit erzielten Erfolge bisher keineswegs zufriedenstellend.

Da auf Seite der österreichischen Obstbauern der dringende Wunsch bestand, genauere Anhaltspunkte für die richtige Bekämpfung des Apfelwicklers zu erhalten, begann die Bundesanstalt für Pflanzenschutz mit der Durchführung umfangreicher Versuche, deren Ergebnisse die Grundlage für den Aufbau eines Warndienstes bilden sollen. In Zusammenarbeit mit den Landwirtschaftskammern für Niederösterreich und das Burgenland*) wurde vor allem versucht, in den wichtigsten Produktionsgebieten mit Hilfe von "Robinson-Lichtfallen" den Flugverlauf des Apfelwicklers zu verfolgen. Im folgenden wird über die in zweijährigen Untersuchungen gesammelten Erfahrungen kurz berichtet.

II. Literaturübersicht

Schon seit vielen Jahren versucht man mit Hilfe verschiedener Methoden die Falter des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) zu fangen und an Hand der Fangzahlen die günstigsten Bekämpfungstermine festzulegen. Zu diesem Zweck dienten verschiedene Arten von Geruchs-

^{*)} Es sei mir gestattet, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft für die Ermöglichung der Untersuchungen durch Beistellung entsprechender Mittel, sowie den Herren Obstbaudirektor Dr. Dipl.-Ing. F. Bodo, Obstbauoberinspektor Ing. F. Renner und Dipl.-Ing. R. Arthofer für Ihre Unterstützung bei Durchführung der Untersuchungen zu danken.

fallen, die in Obstanlagen ausgehängt, den Flugverlauf des Apfelwicklers erkennen lassen sollten. Verschiedene Autoren wie Jothers (1927), Hasemann und Johnson (1932) oder Jetter und Steiner (1932) berichten über günstige Fangergebnisse mit solchen Fallen. Allerdings weist Jothers (1927) darauf hin, daß die von ihm verwendete Geruchsfalle nur bei Temperaturen von 21°C wirksam war. Diesen Ergebnissen stehen Berichte über gegenteilige Befunde gegenüber. So stellten unter anderen Zech (1954) und Zimmermann (1956) die Unbrauchbarkeit der Geruchsfallen als Hilfsmittel zur Beobachtung des Apfelwicklers fest. In den letzten Jahren ist man dazu übergegangen, den Flug des Apfelwicklers durch den Fang der Falter mittels Lichtfallen zu verfolgen. Über diesbezügliche erfolgreiche Versuche wurde von Bauckmann (1953), Groves (1955) und Van de Pol (1956) berichtet. Besonders eingehend beschäftigte sich Van de Pol (l. c.) mit diesem Problem. Nach Überprüfung verschiedener Arten von Lichtfallen kommt er zur Feststellung, daß die sogenannte "Robinson-Lichtfalle" bei Verwendung einer ultravioletten Lichtquelle die derzeit wohl günstigste Fangmethode für die Falter des Apfelwicklers, sondern auch zur Erfassung der Flugzeit vieler anderer während der Dämmerung oder in der Nacht fliegender Insekten.

III. Eigene Untersuchungen

1. Methodik

Auf den Ergebnissen von Van de Pol (l. c.) aufbauend, verwendeten wir für unsere Versuche ebenfalls eine Robinson-Lichtfalle. Diese besteht aus einer Aluminiumblechtonne und einem Fangtrichter. Im Fangtrichter befinden sich vier Aluminiumblechflügel, durch die die anfliegenden Falter gestoppt werden und in den Innenraum der Falle gleiten. Die von Van de Pol (l. c.) verwendete Lichtfalle besitzt als Regenschutz für die Lichtquelle einen vierkantigen mit vier Füßen an den Blechflügeln (Halteflügeln) des Fangtrichters befestigten Plexiglashut. Im Zentrum des Fangtrichters befindet sich die Lichtquelle, eine Quecksilberhochdrucklampe, Type Philips HPW E/70, 125 W. Im Innenraum der Falle sind ein Sammelgitter und ihm aufgesetzt ein Trichter zur Ableitung des Regenwassers eingebaut. Unterhalb des Regenwassertrichters, der ein nach außen führendes Wasserableitungsrohr besitzt, ist ein Glasbehälter mit Tetrachloräthan eingesetzt, das zur Abtötung der gefangenen Insekten dient.

Im Verlaufe der von uns seit zwei Jahren geführten Untersuchungen wurde diese von Van de Pol (l. c.) beschriebene Robinson-Lichtfalle wesentlich verbessert und betriebssicherer gestaltet. In Abb. Nr. 1 und 2 ist die nunmehr verwendete Lichtfalle (Type 1960) dargestellt. Die Verbesserungen betreffen folgende Fallenteile: Die Blechflügeln des Fangtrichters (Halteflügel) wurden nach oben verlängert und als Träger

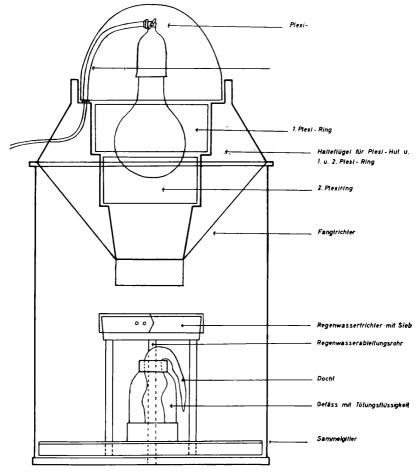


Abb. 1. Robinson-Lichtfalle, Type 1960. Die verbesserte Robinson-Lichtfalle im Längsschnitt.

eines aus drei Einzelteilen bestehenden Plexiglas-Regenschutzes verwendet. Der Regenschutz besteht nunmehr aus einem halbkugelförmigen Plexiglashut und zwei sich überdeckenden Plexiglasringen. Damit wurde sowohl eine bessere Ableitung der durch die Lichtquelle erzeugten Wärme, als auch eine bessere Ausnützung der Ultraviolettstrahlung erreicht. Die Quecksilberhochdrucklampe wurde über Anraten der Erzeugerfirma hängend montiert, um zahlreiche durch die ursprünglich stehende Anordnung entstandenen Lampenausfälle zu vermeiden. Der im Innenraum der Falle angebrachte Regenwassertrichter erhielt ein



Abb. 2. Robinson-Lichtfalle, Type 1960. Links: Mit betriebsfertigem Regenschutz. — Rechts: Regenschutz zur besseren Sichtbarmachung der Einzelteile nach oben geklappt.

Schutzgitter, das eine Verstopfung des Ableitungsrohres durch die zahlreichen kleinen Insekten verhindern soll. Die Maschenweite des Sammelgitters wurde wesentlich verkleinert.

Die Robinson-Lichtfallen wurden an verschiedenen Orten der österreichischen Obstbaugebiete, vornehmlich aber innerhalb mehr oder weniger ungepflegter Hausgärten aufgestellt, die sich als günstige Aufstellungsorte erwiesen.

Die Kontrolle des Fluges, die Messung der Abendtemperaturen (19 Uhr) und der täglichen Niederschlagsmengen wurden durch eigens für diesen Zweck geschulte Personen täglich ausgeführt. Die Beobachtungszeit erstreckte sich von Mai bis September. Die von den Beobachtern ermittelten täglichen Fangzahlen und Klimadaten wurden mittels Flugmeldekarte an die Bundesanstalt für Pflanzenschutz wöchentlich eingesandt. Die im Laufe einer Woche gefangenen Apfelwicklerfalter wurden mit den Meldekarten vorgelegt und nachträglich überprüft. An Hand des Flugverlaufes konnten von uns die günstigsten Bekämpfungstermine festgelegt werden.

Der Flugverlauf des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) in den Jahren 1958 und 1959.

a) Beobachtungsstellen:

Im Jahre 1958 wurde der Flug des Apfelwicklers an folgenden Orten beobachtet:

Niederösterreich: Pitten bei Neunkirchen

Truckenstetten bei Amstetten Groß-Rust bei Herzogenburg

Wagram bei Mautern Thallern bei Mautern Theiß bei Krems

Wien: Versuchsanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II., Augarten.

Im Jahre 1959 wurden die Beobachtungen auf das Burgenland und die Steiermark ausgedehnt. Außerdem erfuhr die Zahl der Beobachtungsstellen in Niederösterreich eine Vermehrung um eine (Fuchsenbigl, Marchfeld). Die Beobachtungsstellen im Burgenland befanden sich in: Eisenstadt Mariasdorf, Wolfau, Rohrbrunn, Neuhaus, Kukmirn, Rudersdorf und Neudauburg, jene in der Steiermark in uns nicht näher bekannten 18 verschiedenen Orten des steirischen Obstbaugebietes.

Im Jahre 1960 werden dem Apfelwicklerwarndienst in Niederösterreich, Wien, Steiermark, Burgenland, Kärnten, Oberösterreich und Tirol insgesamt 52 Robinson-Lichtfallen zur Verfügung stehen.
Die Abb. 3 gibt einen Überblick über die im Jahre 1960 in Wien, Nieder-

Die Abb. 3 gibt einen Überblick über die im Jahre 1960 in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland in Betrieb stehenden Beobachtungsstellen.

b) Flugoerlauf im Jahre 1958.

Die verschiedenen Aufstellungsorte für die Robinson-Lichtfallen wurden so gewählt, daß klimatisch möglichst unterschiedliche Gebiete erfaßt werden konnten. Dadurch sollte ermöglicht werden, Unterschiede in den Flugzeiten des Apfelwicklers festzustellen.

Im Jahre 1958 wurden Flugbeobachtungen, wie oben schon erwähnt, nur in Wien und in Niederösterreich durchgeführt. (Siehe Abb. 4 und 5.) In diesen Gebieten begann der Falterflug Mitte Mai. Ende Mai kam es zu einem geringen Ansteigen der Flugtätigkeit, was wohl darauf zurückzuführen war, daß gerade zu dieser Zeit zahlreiche Falter schlüpften.

Im Juni war der Flug außerordentlich verzettelt und erst Mitte Juli stiegen die Fangergebnisse stark an. Dieser Anstieg wurde noch von Faltern der ersten Generation verursacht. Bei einer am 18. Juli 1958 durchgeführten Kontrolle einer großen Zahl befallener Apfel waren nämlich erst 10% der Früchte von den Raupen verlassen. Der Großteil der in den Früchten anwesenden Tiere stand kurz vor der Verpuppung. Ungefähr drei Wochen nach diesem letzten starken Flug der ersten Generation konnte ein bedeutender Flug der zweiten Generation beobachtet werden. Nach diesem Flughöhepunkt wurden die Fangergebnisse immer geringer, bis schließlich Mitte September 1958 der letzte Falter gefangen wurde (Wien-Augarten).

Wie aus Abb. 4 und 5 ersichtlich ist, waren die Flughöhepunkte an

Wie aus Abb. 4 und 5 ersichtlich ist, waren die Flughöhepunkte an allen Beobachtungsstellen gut übereinstimmend fast an denselben Tagen festgestellt worden. Diese Beobachtung war für die Durchführung des Apfelwicklerwarndienstes von großer Bedeutung. Es wurde dadurch möglich, die Bekämpfungsempfehlungen für ein größeres Obstbaugebiet gleichlautend zu erstellen.

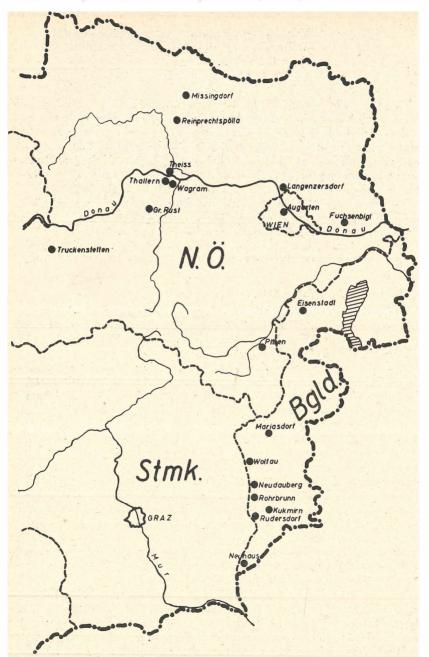


Abb. 3. Übersichtskarte der im Jahre 1960 dem Apfelwicklerwarndienst in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland zur Verfügung stehenden Beobachtungsstationen.

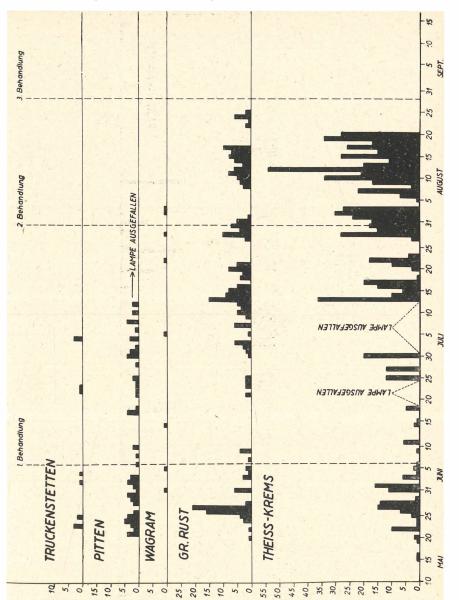
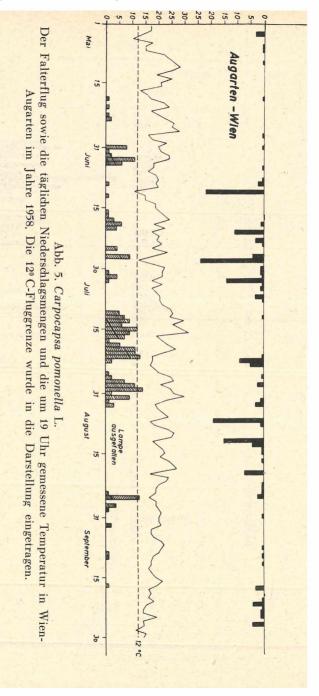


Abb. 4. Carpocapsa pomonella L.
Der Falterflug an verschiedenen Orten in Niederösterreich im Jahre 1958.
Die durch den Apfelwicklerwarndienst empfohlenen Spritzungen wurden in die Abbildung eingezeichnet.



Im Jahre 1958 wurden an Hand der Flugbeobachtungen, der Temperatur- und Niederschlagsmessungen folgende Spritztermine ermittelt und in Form von Warnmeldungen über Radio Wien den Obstbautreibenden bekanntgegeben:

- 1. Spritzung am 6. Juni 1958
- 2. Spritzung am 30. Juli 1958
- 3. Spritzung am 29. August 1958 (2. Generation).

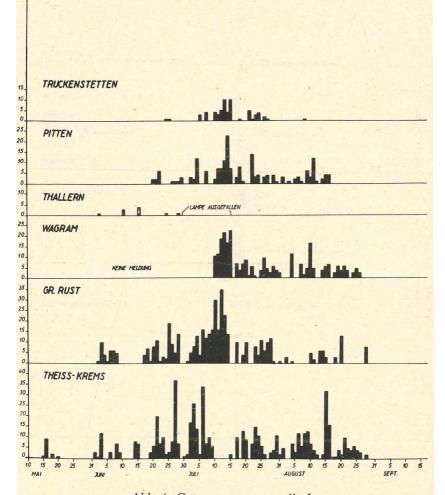


Abb. 6. Carpocapsa pomonella L. Der Falterflug an verschiedenen Orten in Niederösterreich im Jahre 1959.

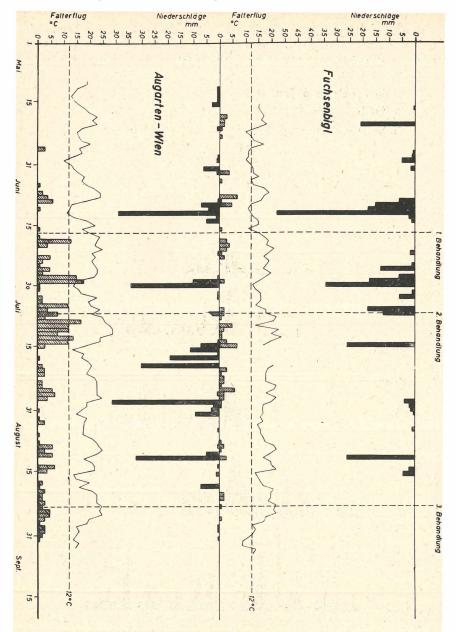


Abb. 7. Carpocapsa pomonella L.
Der Flug des Apfelwicklers, sowie die täglichen Niederschlagsmengen und
die um 19 Uhr gemessene Temperatur in Wien-Augarten und Fuchsenbigl
(Niederösterreich) im Jahre 1959. Die Behandlungstermine und die 12° CFluggrenze wurden in die Darstellung eingetragen.

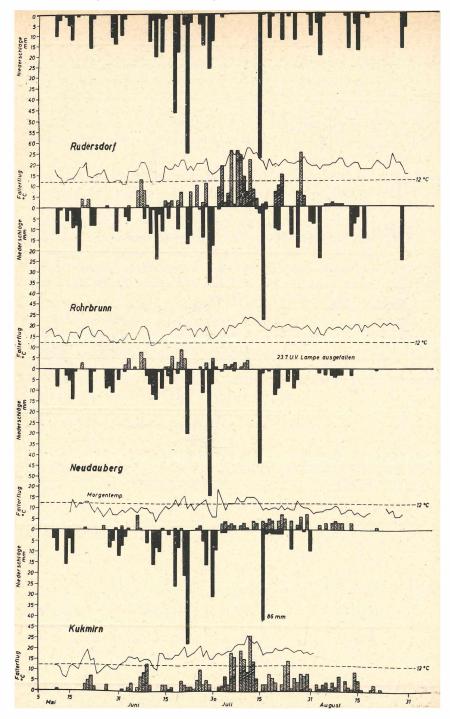
c) Der Flugverlauf im Jahre 1959.

Die im Jahre 1959 ermittelten Flugdaten scheinen in den Abb. 6, 7 und 8 auf. Auch an Hand dieser Darstellungen ist festzustellen, daß im Jahre 1959 sowohl in Niederösterreich und Wien, als auch im Burgenland die Flughöhepunkte wiederum fast gleichzeitig zu beobachten waren. Mit nur geringen Abweichungen konnte an allen Beobachtungsstellen zur gleichen Zeit ein Ansteigen oder Absinken der Flugtätigkeit wahrgenommen werden.

Im Jahre 1959 begann der Flug ebenfalls Mitte Mai, war aber vorerst sehr schwach und praktisch bedeutungslos. Erst Anfang Juni kam es zu einem stärkeren Anstieg der Falterzahlen. Der erste besonders starke Flug der ersten Generation wurde Ende Juni registriert. Starke Niederschläge unterbrachen ihn aber für kurze Zeit. Bei Eintritt von Schönwetter begannen die Falter sofort wieder in verstärktem Maße zu fliegen, und zwar bis Mitte Juli. Diese Flugperiode war, wie später noch gezeigt werden kann, für die Eiablage und damit für die Befallshöhe an den Früchten von großer Bedeutung.

Zwischen Mitte Juli und Mitte August lösten sich kleine Flughöhepunkte und nur sehr schwache Flüge andauernd ab und erst Mitte August war erneut ein sehr starker Anstieg der Fangzahlen zu beobachten. Diese wohl von der zweiten Generation verursachte Flugspitze war aber bedeutend geringer als die des Jahres 1958. Damals war die Flugspitze der zweiten Generation bedeutend höher als die der ersten Generation. Im Jahre 1959 war der Flug der ersten stärker als der der zweiten Generation. Diese Feststellungen zeigen, daß es unbedingt notwendig ist, alljährlich genaue Flugbeobachtungen durchzuführen, da die jährlichen Schwankungen im Flugverlauf im Vorhinein nicht erfaßt werden können, für die Terminisierung der Bekämpfung aber unbedingt erforderlich sind.

Die Ergebnisse der zweijährigen Flugbeobachtungen lassen deutlich erkennen, daß die Unterschiede in den Flugzeiten an den bisher untersuchten Fallenaufstellungsorten sehr gering sind und praktisch bei der Erstellung der Spritztermine vernachlässigt werden können. Es wird in Zukunft daher nicht notwendig sein, das derzeit bestehende Netz von Apfelwicklerbeobachtungsstellen noch mehr zu verdichten. Durch die Gleichartigkeit des Flugverlaufes in verschiedenen Gebieten ergibt sich außerdem eine wesentliche Vereinfachung des Apfelwicklerwarndienstes, da für größere Gebiete gleichlautende Spritzempfehlungen gegeben werden können. Die geringen zeitlichen Unterschiede im Flug können durch die Dauer- bzw. Tiefenwirkung der Bekämpfungsmittel hinlänglich ausgeglichen werden.



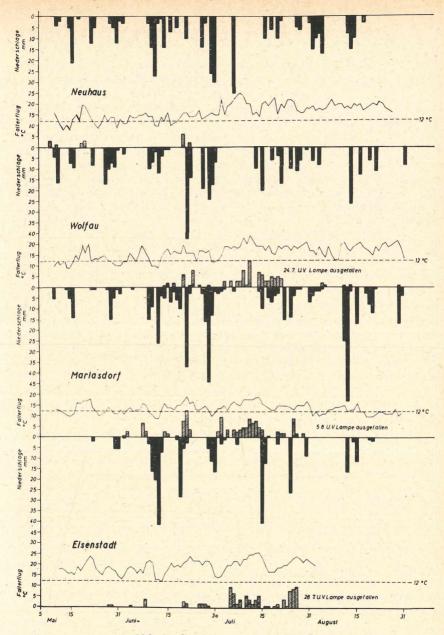


Abb. 8. Carpocapsa pomonella L. Übersicht über den Flug des Apfelwicklers, sowie über täglich durchgeführte Temperatur- und Niederschlagsmessungen an verschiedenen Orten im Burgenland. (Diagramm an Hand von Beobachtungsdaten der Burgenländischen Landwirtschaftskammer angefertigt.)

3. Die Beziehungen zwischen der Abendtemperatur und der Zahl der gefangenen Falter des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.).

Der Einfluß, der während der Flugstunden des Apfelwicklers herrschenden Lufttemperaturen, ist für die Eiablagetätigkeit und somit für den Befall der Früchte von großer Bedeutung. Wie Klingler, Vogel und Wille (1958) feststellten, legt der Apfelwickler seine Eier nur bei Temperaturen die zwischen einem Minimum von +12°C und einem Maximum von ungefähr 20°C liegen, ab. Schlechtwetter oder tiefe Temperaturen verzögern die Eiablage. Dadurch kommt es bei Eintritt von Schönwetter zu massierten Eiablagen.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse kam, wie schon erwähnt, in unseren zweijährigen Untersuchungen gerade der Messung der Abendtemperatur besondere Bedeutung zu. Vergleicht man die in Abb. 5, 7 und 8 dargestellten Flüge mit den an den einzelnen Flugtagen herrschenden Abendtemperaturen, so erkennt man, daß es weder im Jahre 1958 noch im Jahre 1959 Flugtage gegeben hat, an denen Abendtemperaturen unter $+12^{\circ}$ gemessen wurden. Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Abendtemperatur und Flugtätigkeit des Apfelwicklers wurde beispielsweise an Hand der besonders exakt beobachteten Flugverhältnisse in Wien-Augarten des Jahres 1959 vorgenommen. Er beträgt +0.44. Dies bedeutet, daß zwischen der Abendtemperatur um 19 Uhr und dem täglichen Falterfang, mit $p=\le 0.1\%$, gesicherte Beziehungen bestehen, und daß bei höheren Temperaturen auch eine verstärkte Flugtätigkeit zu erwarten ist.

Wie aber weiters aus Abb. 5, 7 und 8 hervorgeht, ist an manchen Tagen mit sehr günstigen Abendtemperaturen kein Flug oder nur ein sehr geringer Flug zu verzeichnen. Diese Feststellung wiederlegt aber keineswegs das Bestehen einer flugfördernden Wirkung höherer Temperaturen, da die Flugtätigkeit ja nicht allein von der Temperatur, sondern primär von der Anwesenheit flugbereiter Falter bestimmt wird. Erst wenn diese Bedingung erfüllt ist, kann die flugfördernde Wirkung höherer Abendtemperaturen einsetzen.

Die Feststellung, daß bei Abendtemperaturen unterhalb der 12° C-Grenze keine Flüge der Apfelwicklerfalter stattfanden, läßt erkennen, daß die tägliche Temperaturmessung keinesfalls von so großer Wichtigkeit ist, wie bisher angenommen wurde. Die Erfassung der täglichen Falterflüge allein scheint nach unseren Beobachtungen auszureichen, um gültige Aussagen über die Möglichkeit einer Eiablage und einer damit verbundenen Befallsvermehrung machen zu können.

4. Der Einfluß der Niederschlagstätigkeit auf den Flugverlauf des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.).

Außer der Kontrolle der täglichen Abendtemperaturen wurde an allen Beobachtungsstellen auch die tägliche Niederschlagsmenge gemessen. Wie an Hand der Abb. Nr. 5, 7 und 8 nachgewiesen werden kann, wirken starke Niederschläge hemmend auf den Flug des Apfelwicklers. Schwächere Niederschläge hingegen scheinen auf den Flugverlauf kaum Einfluß zu haben. In einigen Fällen scheint eine geringe Niederschlagstätigkeit möglicherweise sogar flugfördernd zu wirken. Um die Beziehungen zwischen geringer Niederschlagstätigkeit und Flugverlauf aufzeigen zu können, bedurfte es der Berechnung des entsprechenden Korrelationskoeffizienten. Dieser Koeffizient wurde, wie im Falle des Temperatur-Flugkoeffizienten beispielsweise auch hier nur für die Beobachtungsstelle Wien-Augarten (1959) berechnet. Als "geringe" Niederschlagstätigkeit wurden Regenfälle zwischen 0 und 5 mm/Tag angesehen. Zur Berechnung wurden alle Tage mit Niederschlägen zwischen 0 mm und 5 mm Regen/Tag, sowie die Zahl der an allen Flugtagen gefangenen Falter herangezogen. Der aus diesen Daten berechnete Korrelationskoeffizient beträgt — 0.17.

Dies bedeutet, daß zwischen den täglichen Niederschlagsmengen von 0 mm bis 5 mm und dem Flugverlauf kein gesicherter Zusammenhang besteht, oder mit anderen Worten ausgedrückt, daß geringe Niederschläge auf den Flugverlauf des Apfelwicklers keinen nachweisbaren Einfluß haben. Die Negativität des Koeffizienten deutet allerdings die Tendenz einer negativen Beeinflussung des Falterfluges bei steigender Niederschlagstätigkeit an.

5. Der Einfluß der Robinson-Lichtfalle auf den Obstmadenbefall einer unbehandelten Apfelanlage.

In der mir zugänglichen Literatur ist bisher keine Erwähnung eines Einflusses einer Ultraviolett-Lichtfalle auf den Obstmadenbefall einer Kernobstanlage aufzufinden gewesen. Es war aber zu vermuten, daß durch den Fang der Apfelwicklerfalter zumindest in unmittelbarer Nähe des Lichtfallenaufstellungsortes eine Verminderung des Obstmadenbefalles einsetzen würde. Daß dieser Einfluß auf den Befall aber nur gering sein kann, war anzunehmen.

Im Jahre 1958 wurde in der Versuchsanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien-Augarten, in einem Apfelquartier von 69 Bäumen am 8. Juli 1958 eine genaue Kontrolle des am Baum befindlichen Obstes auf Befall durch den Apfelwickler vorgenommen. Das Kronenvolumen der einzelnen Bäume betrug durchschnittlich 0'5 bis 0'75 m³. Der Abstand von Baumreihe zu Baumreihe betrug 1'5 m und von Baum zu Baum innerhalb der Reihe 1 m. Die Robinson-Lichtfalle war innerhalb dieses Quartiers zwischen 2. und 3. Baumreihe und 2. und 3. Baum am Erdboden aufgestellt. Sie stand zwischen 19. Mai 1958 und 8. Juli 1958 täglich in den Nachtstunden in Betrieb.

Die Berechnung der Befallsprozente ergab in unmittelbarer Umgebung des Fallenaufstellungsortes eine Verminderung des Befalles. In Abb. 9 wurden die Befallsprozente der einzelnen Bäume in Form von Säulen

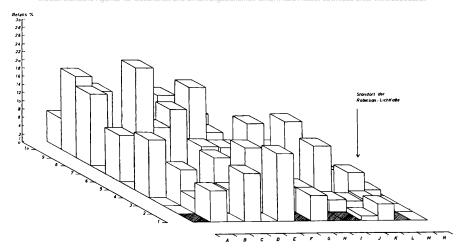


Abb. 9. Carpocapsa pomonella L.

Darstellung der Abnahme des Obstmadenbefalles in einem Apfelquartier, das als Aufstellungsort für eine Robinson-Lichtfalle diente, mit zunehmender Entfernung von der Falle. Jede Säule stellt einen Baum und die Höhe der Säule den Prozentsatz des befallenen Obstes dar. Die schraffierten Felder bedeuten, daß an dieser Stelle Bäume ohne Obst standen.

(A — N = Baumreihen, 1 — 10 = Baumzahl.)

dargestellt. An dieser graphischen Darstellung ist die Befallsverminderung in der Nähe der Falle sehr deutlich zu sehen.

Es war nunmehr sehr interessant zu untersuchen, ob diese Befallsverminderung nur zufälliger Art war, oder ob eine statistische Auswertung des Versuches diese Beobachtung als genügend gesichert erscheinen läßt. Der aus den Befallsprozenten und den Entfernungen der Bäume von der Lichtfalle, errechnete Korrelationskoeffizient beträgt +0.29 (p = $\leq 5\%$). Damit ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Zunahme des Befalles mit der Entfernung von der Falle keineswegs rein zufällig ist, sondern daß sich die Fängigkeit der Robinson-Lichtfalle, zumindest in unmittelbarer Nähe der Falle, auswirkt. Das Ergebnis dieser Untersuchung gilt aber nur für den hier geschilderten Fall. In anderen Obstanlagen, vor allem bei weitgesetzten Baumreihen wird der Einfluß der Lichtfalle auf den Befall der Früchte natürlich geringer sein.

6. Zusammenhänge zwischen Falterflug und Eiablage des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.).

Im Verlaufe des Sommers 1959 wurden in der Versuchsanlage Wien-Augarten, der Bundesanstalt für Pflanzenschutz (Aufstellungort der Robinson-Lichtfalle), zahlreiche Eiablagekontrollen an Früchten vorgenommen. Insgesamt wurden jeweils 49 stets gleichbleibende Bäume auf

Befall durch die Obstmade und auf das Vorhandensein von Eiablagen kontrolliert. Mit den Kontrollen wurde am 19. Juni 1959 begonnen. Zu Beginn dieser Untersuchung betrug die Zahl der an den Bäumen hängenden Apfel 610 Stück. Im Laufe der Untersuchungen wurde diese Zahl durch den ständigen Fruchtfall und zum Teil auch durch Vogelfraß stark herabgesetzt. Aus diesem Grunde wurde in Tabelle Nr. 1 die Eiablage an den Früchten für jeweils 500 Früchte berechnet.

Tabelle Nr. 1: Carpocapsa pomonella L., Befallsprozente und Eiablagezahlen an bestimmten Kontrolltagen im Jahre 1959.

Kontrolltag	Befallsprozente bei Fallobst Baumobst		Zahl der an 500 Früchten gefundenen Eier			
19. Juni 1959	0.0	0.5	7.5	0.0	0.0	
24. Juni 1959	0.0	0.2	1.1	23.5	2.5	
1. J uli 1959	0.0	4.3	16 [.] 5	31.5	21.0	
6. Juli 1959	0.0	10.2	2.9	13.0	30.0	
23. Juli 1957	45.1	37'3	3.5	4.8	82.5	
17. Åugust 1959	81.2	57'9	0.0	0.0	0.0	

Zeichenerklärung:

= frischabgelegte Eier

= Embryonalentwicklung hat bereits begonnen

+ Eiraupen haben die Eihülle bereits verlassen

Vergleicht man die in Tabelle Nr. 1 angeführten Eizahlen mit dem Flugverlauf des Apfelwicklers an der Beobachtungsstelle Wien-Augarten (Abb. 7), so kann man die Zusammenhänge zwischen Flug und Eiablage sehr gut verfolgen. Bis zum 19. Juni 1959 waren nur ganz wenige Falter geflogen. In der Nacht von 18. auf den 19. Juni 1959 kam es erstmalig im Jahre 1959 in erwähnter Obstanlage zu einem stärkeren Anstieg der Falterfangzahl. Die am 19. Juni 1959 vorgefundenen 7.5 frischabgelegten Eier an 500 Früchten konnten demnach nur von diesem kleinen Flughöhepunkt stammen. Der zu diesem Zeitpunkt am Baumobst herrschende Obstmadenbefall von 0.2% wurde wahrscheinlich von jenen vor dem 19. Juni 1959 geflogenen Faltern verursacht, vor allem aber von Faltern die zwischen dem 5. und 11. Juni 1959 einen geringen Anstieg des Falterfluges bewirkten. Eine am 24. Juni 1959 durchgeführte Kontrolle erbrachte lediglich eine Zunahme der Eiablagen von 1.1 Eiern pro 500 Früchte. In der Nacht vom 23. auf den 24. Juni 1959 waren nur wenige Falter geflogen, weshalb es auch zu keiner stärkeren Eiablage kommen konnte. Wie aber die Zahl der bereits in Entwicklung begriffenen Eier zeigt, wurden von den zwischen dem 19. und 24. Juni 1959 geflogenen Faltern viele Eier abgelegt. Eine geringe Anzahl dieser Eier war zum Zeitpunkt der Kontrolle bereits von den Eiraupen verlassen. In den Nächten von 27. und 28. Juni 1959 kam es zu einem sehr starken Apfelwicklerflug. Eine am 1. Juli 1959 durchgeführte Kontrolle der Eiablage ergab auch eine dementsprechend große Zahl frischabgelegter Eier. Ein durch starke Niederschläge bedingter Temperaturrückgang unterbrach dann allerdings die Flugtätigkeit für einige Tage. Die Eiablage in der Zeit zwischen 19. und 24. Juni bedingte, wie in Tabelle Nr. 1 zu sehen ist, einen starken Obstmadenbefall. Von den am 1. Juli 1959 festgestellten frischabgelegten Eiern waren am 6. Juli 1959 bereits einige von den Eiraupen verlassen. Dies besagt, daß die Embryonalentwicklung zu diesem Zeitpunkt zirka 7 Tage dauerte.

Am 6. Juli 1959 konnten nur wenige frischabgelegte Eier angetroffen werden. Die Zahl der in Entwicklung begriffenen Fior entspricht unge-

Am 6. Juli 1959 konnten nur wenige frischabgelegte Eier angetroffen werden. Die Zahl der in Entwicklung begriffenen Eier entspricht ungefähr der Zahl der am 1. Juli 1959 abgelegten Eier. Am 23. Juli 1959 konnten nur wenige frischabgelegte Eier und eine kleine Zahl bereits in Entwicklung begriffener Eier aufgefunden werden. Viele waren schon von den Jungraupen verlassen. Vergleicht man diese Ergebnisse mit dem entsprechenden Diagramm des Falterfluges (Abb. 7), so erkennt man in der Zeit zwischen 6. und 15. Juli 1959 einen sehr starken Flug. Dieser Flug führte also auch zu einer sehr starken Eiablage. Die am 23. Juli 1959 festgestellten bereits von den Eiraupen verlassenen Eier stammten zweifellos aus dieser Flugperiode. In der Zeit zwischen 15. und 23. Juli war, bedingt durch einen sehr geringen Flug, keine hohe Eiablage festzustellen. Es wurden nur 3'2 Eier je 500 Früchte abgelegt.

Eine am 17. August 1959 durchgeführte Kontrolle der Früchte zeigte, daß durch die zwei Hauptflugperioden der 1. Generation (20. bis 30. Juni und 4. bis 15. Juli 1959) ein Befall der noch an den Bäumen verbliebenen Früchte von 57'9% und des Fallobstes von 81'5% verursacht wurde.

Der Vergleich des Flugverlaufes mit der Eiablage veranschaulicht sehr deutlich die Brauchbarkeit der Robinson-Lichtfalle als Hilfsmittel des Apfelwicklerwarndienstes. Die Flughöhepunkte brachten stets erhöhte Eiablagen mit sich.

7. Die Ermittlung der Bekämpfungstermine auf Grund der Flugbeobachtung.

Die Hauptaufgabe des Warndienstes ist die Erstellung möglichst exakter und für möglichst große Gebiete gleichlautender Bekämpfungsanweisungen.

Wie bereits oben festgestellt wurde, ist es auf Grund der Gleichartigkeit des Apfelwicklerfluges an den verschiedenen Beobachtungsstellen möglich, diese Aufgabe zu erfüllen. In der Regel werden die Bekämpfungsempfehlungen in Form von Warndienstmeldungen über den Sender Wien zu bestimmten Zeiten verlautbart.

Die Festlegung der Spritztermine erfolgt dabei nach folgenden Gesichtspunkten:

Die ersten meist sehr schwachen Flüge zu Beginn der Apfelwicklerflugzeit bleiben unberücksichtigt. Diese Flüge verursachen, wie nachgewiesen werden konnte, nur einen unbedeutenden Schaden und eine gegen sie gerichtete Bekämpfung würde unrentabel sein. Als Minimum eines Falterfanges für die Festlegung eines Spritztermines gilt ein mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle registrierter Falterflug von täglich 12 bis 15 Faltern. Die Erstellung des Bekämpfungstermines erfolgt aber nicht nur nach der Höhe des Falterfluges eines einzigen Flugtages. Es wird vor allem die Tendenz der täglichen Fangergebnisse zu einem Flughöhepunkt berücksichtigt. Wiederholt hohe tägliche Fangzahlen werden selbstverständlich die Festsetzung eines Bekämpfungstermines bewirken. Wird wenige Tage nach einer bereits durchgeführten Behandlung ein erneuter Flughöhepunkt festgestellt, so unterbleibt eine neuerliche Warnmeldung, da die verwendeten Bekämpfungsmittel Gewähr für eine ausreichende Dauerwirkung geben. Dies gilt vor allem für DDT-Präparate. Kleinere Flugspitzen zwischen den ermittelten Hauptspritzterminen werden vernachlässigt. Sie haben auch, wie durch später noch beschriebene Bekämpfungsversuche bestätigt werden konnte, keine praktische Bedeutung.

Da die Embryonalentwicklung der Eilarven durchschnittlich unter sommerlichen Freilandbedingungen 7 Tage dauert, muß 7 Tage nach einem festgestellten Flugmaximum die Bekämpfung durchgeführt werden.

8. Bekämpfungsversuche.

Die Ermittlung der Spritztermine erfolgte an Hand der Flugbeobachtungen mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle. Zur Überprüfung dieser Methode und als Beweisführung für die Richtigkeit der den Obstbautreibenden bekanntgegebenen Behandlungsempfehlungen wurden von uns verschiedene Versuchsvarianten gewählt. Die Versuche wurden in der Obstanlage der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Fuchsenbigl (Marchfeld) im Jahre 1959 durchgeführt. Die behandelten Bäume gehörten alle der Sorte Jonathan an. Pro Versuchsvariante wurden 5 oder 6 Wiederholungen angelegt. Die Ermittlung der Befallsprozente erfolgte durch quantitative Erfassung des Fall- und Pflückobstes. Da, wie aus Abb. 7 zu ersehen ist, am Versuchsort (Fuchsenbigl) im Jahre 1959 ein sehr verzettelter Flug stattfand, wurden für diesen Ort keine separaten Spritztermine ausgewählt, sondern jene Spritztermine eingehalten, die auch für die übrigen österreichischen Obstbaugebiete empfohlen worden waren. Dadurch war es gleichzeitig möglich, diese Termine auch für ein einigermaßen extrem liegendes Obstbaugebiet, wie dies zweifellos das Marchfeld darstellt, auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Als Bekämpfungsmittel dienten: Ein DDT-Spritzmittel mit 50% Wirkstoff in 0'2%iger Brühenkonzentration und ein Parathionspritzmittel mit 50% Wirkstoff in 0'03%iger Konzentration.

Versuchsdurchführung:

Es wurden drei Behandlungsvarianten angelegt:

Variante 1: Elfmalige Behandlung der Bäume, beginnend am 24. Juni 1959, in wöchentlichen Abständen bis 11. September 1959.

Variante 2: Dreimalige Behandlung nach Angaben des Warndienstes am 17. Juni, 7. Juli und 24. August 1959.

Variante 3: Einmalige Behandlung am 3. Juli 1959.

Die Tabelle Nr. 2 gibt einen Überblick über die zu verschiedenen Behandlungsterminen und mit den verschiedenen Bekämpfungsmitteln erzielten Ergebnisse.

Tabelle Nr. 2:

Befallsprozente bei drei verschiedenen Behandlungsvarianten, festgestellt nach Spritzungen mit einem DDT- und einem Parathionpräparat im Jahre 1959. Versuchsort Fuchsenbigl, Niederösterreich.

Mittel	Konz. %	Zahl der Behandlungen	Befalls- prozente
Parathion-Spritzmittel (50% Wirkstoff)	0.03	11 3 1	7'7 ± 2'9 13'1 ± 2'1 30'3 ± 3'7
DDT-Spritzmittel (50% Wirkstoff)	0.5	11 3 1	7.7 ± 3.0 8.2 ± 2.2 26.4 ± 3.2
Unbehandelte Kontrolle . (Siehe Seit	— e 87)	_	46.1 ± 2.7

Tabelle Nr. 3 beinhaltet einen Vergleich der im Jahre 1959 bei drei Behandlungsarten festgestellten (siehe Tabelle Nr. 2) Befallsprozente.

Wie aus den in den Tabellen Nr. 2 und 3 angegebenen Ergebnissen der Bekämpfungsversuche hervorgeht, ergab eine elfmalige Behandlung der Versuchsbäume keinen besseren Bekämpfungserfolg als eine dreimalige Behandlung zu jenen Terminen die durch den Apfelwicklerwarndienst empfohlen worden waren. Bedeutend schlechtere Erfolge wurden erwartungsgemäß mit einer nur einmaligen Spritzung erzielt.

Die verwendeten Bekämpfungsmittel (DDT-Spritzmittel 0'2% und Parathion-Spritzmittel 0'03%) lassen bei elfmaliger Behandlung keine Unterschiede in der Wirkung erkennen. Dies zeigt, daß durch eine wöchentliche Spritzung der Äpfel eine Befallszunahme verhindert werden konnte. Die bekannten Wirkungsunterschiede zwischen DDT- und Parathionpräparaten, nämlich die gute Dauerwirkung von DDT und die kurze Wirkungszeit, aber gute Tiefenwirkung von Parathion, konnten bei einer so dichten Spritzfolge nicht mehr in Erscheinung treten. Dadurch blieb die Wirksamkeit beider Präparate gleich.

Bei der nur dreimaligen Behandlung kommen diese Wirkungsunterschiede schon zum Ausdruck. Obwohl die Differenz zwischen den Mittel-

Versuchsort Fuchsenbigl, Niederösterreich. Vergleich der verschiedenen Behandlungsvarianten. Bekämpfungsversuch gegen Carpocapsa pomonella; Tabelle 5:

6\ -						
fallsprozente halten durch tgrecht ange- der senkrecht	le 2. t gesichert.					Unbehan- delte Kontrolle
d = Differenz der Mittelwerte der Befallsprozente zwischen je zwei Varianten erhalten durch Abzug des Mittelwertes der waagrecht angeführten Variante vom Mittelwert der senkrecht gegen von Wittelwert der senkrecht gegen von der der verschieden von der der verschieden von der der verschieden von der der verschieden von der verschieden verschieden von der verschieden verschied	ifferenz nich	schiedenen Varianten siehe Tabelle 2. $ \bigcirc = \text{Differenz nicht gesichert.} \\ + = p = 5\%. \\ + + = p = 1\%. \\ + + + = p = 0.1\%. $			++	DDT- Spritz- mittel 0.2% (50% Wirk- stoff) Imalige Behandlung
nz der Mittel n je zwei V des Mittelwe Variante vor	ten Varianter $\bigcirc = D$			d = 18.27 + +	++++	DDT- Spritz- mittel 0.2% (50% Wirk- stoff) 5malige Behandlung
d = Differenz der Mittelwerte der Befall zwischen je zwei Varianten erhalt Abzug des Mittelwertes der waagre führten Variante vom Mittelwert der angeführten Variante. Mittelwerte schiedenen Varianten siehe Tabelle 3			$\bigcirc \\ 67.0 = p$	d = 18.76 ++	d = 38.43 +++	DDT- Spritz- mittel 0.2% (50% Wirk- stoff) 11malige Behandlung
		d = -22.66	d = -22.17 +++	06.5— b	d = 15.77	Parathion-Spritz-mittel 0.05% (50% Wirk-stoff) 1malige Behandlung
	d = 17.21 ++	d =5.45	96. 7 — p	d = 13'31 ++	d = 32.98	
d = 5.43	d = 22.64 +++	q =0.02	O = P	d = 18.74 ++	d = 58.41 + + +	Parathion-Spritz-mittel 0.05% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung
Parathion-Spritzmittel 0.05% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung Parathion-Spritzmittel 0.05% (50% Wirkstoff) 5malige Behandlung	Parathion-Spritzmittel 0.05% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0.2% (50% Wirkstoff) 11malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0.2% (50% Wirkstoff) 3malige Behandlung	DDT-Spritzmittel 0.2% (50% Wirkstoff) 1malige Behandlung	Unbehandelte Kontrolle	

werten der Befallsprozente des DDT- und des Parathions-Spritzmittels nicht gesichert ist, so zeichnet sich, wie aus Tabelle Nr. 2 ersichtlich ist, die gute Dauerwirkung des DDT-Präparates einigermaßen ab.

Faßt man die Ergebnisse dieses Versuches zusammen, so ergibt sich folgendes: In der Praxis wird es nicht so sehr von Bedeutung sein, welches der beiden untersuchten Präparate zur Bekämpfung des Apfelwicklers herangezogen wird, wesentlich ist vor allem die richtige Wahl des Spritztermines. Oftmalige Wiederholungen der Spritzungen werden zu kaum besseren Ergebnissen führen, als Spritzungen die zu den mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle ermittelten und durch den Apfelwicklerwarndienst bekanntgegebenen Behandlungsterminen ausgeführt werden, wohl ein Beweis für die Unwirtschaftlichkeit "blinder" und für die Zweckmäßigkeit "gezielter" Behandlungen.

Zusammenfassung

- 1. Im Verlaufe zweijähriger Flugbeobachtungen an Faltern des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) mit Hilfe von Robinson-Lichtfallen konnten verschiedene für die Durchführung eines Apfelwicklerwarndienstes in Österreich wichtige Grundlagen ermittelt und in Form einer vorläufigen Mitteilung zusammenfassend dargestellt werden.

 2. Die ursprünglich verwendete Robinson-Lichtfalle wurde verbessert und betriebssicherer konstruiert.
- 3. An verschiedenen Orten in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland erfolgten exakte tägliche Flugbeobachtungen, sowie Temperatur- und Niederschlagsmessungen. An Hand dieser Beobachtungsergebnisse war es möglich, genaue Spritztermine auszuarbeiten und mittels Radiomeldung den Obstbautreibenden bekanntzugeben.
- den Obstbautreibenden bekanntzugeben.

 4. Die Beziehungen zwischen den Abendtemperaturen und dem Flugverlauf der Apfelwicklerfalter wurden untersucht und dabei festgestellt, daß die Flüge nur bei Temperaturen über 12°C stattfinden.

 5. Ein Vergleich der täglichen Niederschlagsmengen mit dem Flugverlauf zeigte, daß geringe Niederschläge keinen gesicherten negativen Einfluß auf die Flugtätigkeit des Apfelwicklers haben. Als "geringe" Niederschläge wurden solche zwischen 0 bis 5 mm/Tag angesehen. Starke Niederschläge wirkten auf den Flug hemmend oder unterbindend.

 6. Es konnte ein geringer aber gesicherter Einfluß der Robinson-Lichtfalle auf die Befallsstärke der in unmittelbarer Nähe der Falle stehenden Bäume beobachtet werden. Diese Bäume zeigten einen geringeren Befall als weiter entfernt stehende Bäume
- weiter entfernt stehende Bäume.
- 7. Der Vergleich der Ergebnisse wiederholt durchgeführter Eiablagekontrollen an Apfelfrüchten mit dem täglichen Flugverlauf ließen enge
 Zusammenhänge zwischen Eiablage und Falterflug erkennen.

 8. Bekämpfungsversuche zu verschiedenen Behandlungsterminen zeigten,
 daß bei elfmaliger, wöchentlicher Behandlung der Apfelbäume mit einem
 DDT- oder Parathionspritzmittel kein besserer Bekämpfungserfolg erzielt

werden konnte, als bei dreimaliger Behandlung zu den Spritzterminen, die mit Hilfe der Robinson-Lichtfalle im Rahmen des Apfelwicklerwarndienstes ermittelt wurden. Eine nur einmalig durchgeführte Spritzung blieb erfolglos.

Summary

- 1. In the course of two year's observations on the occurrence of codling moth using a Robinson light trap several very important facts for organizing a warning service in Austria could be collected and published in form of a preliminary information.
- 2. The original Robinson light trap was improved in some ways and constructed for a more safer use.
- 3. In different places of Vienna, Lower Austria and Burgenland exact observations on the flight of codling moths and recording of temperature and rain fall were made daily.
- 4. The relation between evening temperature and flight of the codling moth was investigated. It could be demonstrated that below 12°C no flights occurred.
- 5. Comparing the daily precipitation with the flight no significant negative influence of a low precipitation on the flight was observed. Low rain fall was stated to be between 0 to 5 mm/p. day. Heavy precipitation slowed down or stopped the flight.
- 6. There was slight but significant influence of the Robinson light trap on the percentage of trees attacked near trap. These trees were less attacked then those beeing farther away.
- 7. By the repeated observation of the oviposition and flight of the moths, close correlations between flight and rate of eggs produced could be investigated. A climax in flight corresponded to an increased oviposition.
- 8. The control of the pest at different times showed, that the results when spraying 11 times once week with a DDT- or parathion product was not better then one application of only three times at a point found to be the best by the Robinson light trap. A single spray with a DDT- or parathion product gave no control.

Literaturnachweis

- Bauckmann, M. (1953): Beiträge zur Bestimmung des Apfelwicklerfluges. Kühn-Archiv 67, 287—290.
- Groves, J. R. (1955): A Comparison of Bait and Light Traps for catching Codling Moths, *Cydia pomonella* L. Ann. Rep. 1954, East Malling Res. Sta., 146—148.
- Haseman, L. und Johnson, P. H. (1932): Timing the spray applications by the emergence of the codling moth. Journ. of Econ. Entom. 25, 849—855.

- Jetter, W. P. und Steiner, L. F. (1932): Efficiency of bait traps for the oriental fruit moth as indicated by the release and capture of marked adults. Journ. of Econ. Entom. 25, 106.
- Jothers, M. A. (1927): Summary of three year's tests of trap baits for capturing the codling moth. Journ. of Econ. Entom. 20, 567-575.
- Klingler, J., Vogel, W. und Wille, H. (1958): Der Einfluß der Temperatur auf die Eiablage des Apfelwicklers. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau 67, 256—262.
- Pol, P. H. van de (1956): De topassing van vanglampen. Entomolog. Berichten 16, 226—236.
- Zech, E. (1955) Die Flugzeiten des Apfelwicklers im Jahre 1954 und der Flugverlauf während der Abende und Nächte. Nachrbl. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienstes Berlin, 9, 29—33.
- Zimmermann, B. (1956): Beitrag zur Kenntnis des Entwicklungszyklus des Apfelwicklers, Cydia pomonella L., mit besonderer Berücksichtigung der zweiten Generation. Zeitschr. f. angewandt. Entom. 39, 259—301.
- Wildbolz, Th. (1958): Über die Orientierung des Apfelwicklers bei der Eiablage. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 31, 25—34.
- Wildbolz, Th. u. Baggiolini, M. (1959): Über das Maß der Ausbreitung des Apfelwicklers während der Eiablageperiode. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 32, 241—257.
- Wildbolz, Th. u. Staub, A. (1959): Erfahrungen über das Auftreten und die Bekämpfung des Apfelwicklers im Jahre 1959. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 68, 546—552.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Bemerkungen zur Aphidologie und Aphidofauna Österreichs

Von Otto Böhm

Die folgenden Mitteilungen sind eine Auswahl aphidologischer Beobachtungen, die im Rahmen intensiver Sammeltätigkeit zum Studium der österreichischen Aphidofauna des Freilandes, der Gewächshäuser und landwirtschaftlicher Lagerräume in den Jahren 1951 bis April 1960 anfielen. Sie werden hiermit unter besonderer Berücksichtigung von Arten, die für Österreich neu oder landwirtschaftlich wichtig sind, im Charakter einer "vorläufigen Mitteilung" publiziert, da die Aufarbeitung des gesamten vorliegenden Materials noch einige Zeit beanspruchen wird, und werden, der Bestimmung des vorliegenden Heftes gemäß, ergänzt durch Hinweise über die bisherige aphidologische Forschung in Österreich.

Die Schwierigkeiten, die sich der aphidologischen Arbeit zunächst entgegenstellten, waren mehrfacher Art. Es gab in Österreich während der ganzen ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts keinen Spezialisten für diese Insektengruppe. Die mit F. Löw und G. Horvath zu Ende des vorigen Jahrhunderts im Zeitalter "klassischer" Entomologie begründeten Anfänge aphidologischer Forschung, um die sich noch einige wenige faunistische Arbeiten gruppieren, die auch Blattläuse berücksichtigen (z. B. Dalla Torre 1892; Löw in Beck 1886; Werner 1927), wurden nicht weiter verfolgt, denn die genannten Homopterenspezialisten hatten auf dem Gebiet der Blattlauskunde keine Nachfolger. Aus dem gesamten folgenden Zeitabschnitt besitzen wir nur aphidologische Arbeiten, die sich vorwiegend mit angewandt-entomologischen Problemen, z. B. forstentomologischer Art, den Honigtau oder, neuerdings, Virusvektoren der Kartoffel und Zuckerrübe betreffend, befassen oder deren aphidologische Ergebnisse in den Rahmen größerer faunistischer Untersuchungen eingegliedert wurden (z. B. Franz, Janetschek, Kühnelt; alle zitiert bei Börner und Franz 1956). Neuerdings findet sich ein Beitrag zur österreichischen Aphidofauna bei Hille Ris Lambers (1959). Die Sichtung und vollständige Erfassung gerade der im angewandt-entomologischen Schrifttum verstreuten Nachweise von Aphidenvorkommen in Österreich

ist bei dem großen Umfang dieser Literatur allein eine mühsame Arbeit. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn die beiden in jüngster Zeit erschienenen Arbeiten von Weis (1955) und von Börner und Franz (1956) in diesen Quellennachweisen ebenfalls unvollständig blieben.

Weitere Schwierigkeiten sind Folgeerscheinungen dieser historischen Entwicklung oder betreffen den Gegenstand selbst. Zu ersteren gehört vor allem der praktisch vollständige Mangel an Vergleichsmaterial an den österreichischen Museen und sonstigen Forschungsstätten. Die von Börner und Franz geschaffene Basis ist für die österreichische Aphidologie leider rein literarischer Art, da sich das Belegmaterial nicht im Land befindet. Zu den Schwierigkeiten allgemeiner Art gehört primär die nomenklatorische und taxonomische Verwirrung, die bei den Blattläusen einen kaum zu überbietenden Höhepunkt erreicht hat und die sich erst in jüngster Zeit mit Hilfe der Veröffentlichungen von Börner und Heinze im "Sorauer" (1957), Hille Ris Lambers (1938 bis 1953), Pašek (1954), Zwölfer (1957 bis 1958), Stroyan (1957) u. a. zu klären beginnt. Es ist in diesem Zusammenhang lehrreich, die mitteleuropäische Systematik, die museal-taxonomisch nicht zuletzt an der zu eng gewählten Artabgrenzung im Sinne von Börner (1952) leidet, mit der amerikanischen Auffassung (vgl. z. B. Palmer 1952; Essig 1953) zu vergleichen. Ziemlich unabhängig davon haben russische Forscher seit ungefähr 70 Jahren eine eigene aphidologische Schule aufgebaut, die von Cholodkovsky und Mordwilko über Nevsky zu den modernen russischen Aphidologen Schaposchnikow, Boschkou, a. führt und wesentliche Beiträge zur Biologie und Systematik dieser Insektengruppe geliefert hat, die aber durch die verhältnismäßig geringe Verbreitung der russischen Sprache in Mitteleuropa leider nur schwer zugänglich ist. Die ostasiatische Aphidologie, die sich im allgemeinen eng an die anglo-amerikanische Auffassung angelehnt hat, ist in erster Linie durch eine Fülle neuartiger, mehr oder weniger endemischer Formen interessant g interessant geworden.

interessant geworden.

Wenn neuerdings selbst kleine oder verhältnismäßig junge Staaten und Kolonialländer dieses Gebiet durch Spezialisten (zum Teil monographisch) bearbeiten lassen (z. B. Bodenheimer und Swirski (1957) und Wertheim in Israel, Cottier (1953) in Neuseeland, Eastop (1958) für Ostafrika, Kanakaraj u. a. in Indien, Meier in der Schweiz, Pašek† und Pintera in der ČSR, Semal in Belgien, Tashev (1959) in Bulgarien), unterstreicht dies anschaulich die Bedeutung der Aphidologie im Rahmen der modernen angewandten Entomologie. Es erscheint daher durchaus gerechtfertigt und für den Pflanzenschutz von großem Nutzen, auch in Osterreich eine gründliche Inventur der einheimischen Aphidofauna durchzuführen bzw. die hierfür durch Weis und Börner und Franz (l. c.) erarbeiteten Grundlagen weiter auszubauen. Die systematische Erfassung des Artenbestandes gibt dem Pflanzenschutz das Rüstzeug in die Hand für den Ausbau des Schädlings-

warndienstes und für den gezielten und rationellen Einsatz der modernen Pflanzenschutztechnik. Es muß, nicht zuletzt, der Ehrgeiz der österreichischen Entomologie sein, auf wichtigen und aktuellen Spezialgebieten über eigene Spezialisten zu verfügen, um mit der Hebung der reichen faunistischen Schätze unserer Heimat nicht weiterhin ausschließlich ausländische Forscher befassen zu müssen.

Eigene Beobachtungen

I. Neue, interessante oder landwirtschaftlich wichtige Blattlausauftreten in Österreich

Der folgenden Auswahl liegen vor allem die Arbeiten von Weis (1955) und Börner und Franz (1956) zugrunde. Die Anordnung des Stoffes folgt dem System von Börner (1952), die Nomenklatur der einheimischen Wildpflanzen wurde mit der Veröffentlichung von Janchen und Wendelberger (1953) übereingestimmt.

- 1. Protolachnus bluncki (CB). Diese erst spät bekannt gewordene Art ist in ganz Österreich in tieferen Lagen weit verbreitet. Sie lebt an Pinus nigra und in der Ebene in Baumschulen und Gärten häufig an P. Mugo, die sie dort gelegentlich stärker besiedelt als benachbarte Schwarzföhren. Sie findet sich nur selten, und dann nur in wenigen Exemplaren, an Pinus silvestris, wie umgekehrt P. agilis vorwiegend an P silvestris und nur ausnahmsweise an P. nigra lebt. P. agilis habe ich übrigens noch niemals an P. Mugo, dagegen im Botanischen Garten der Universität Wien zusammen mit P. bluncki (dieser vereinzelt) an P. Banksiana und P. rotundata Link und in zahlenmäßig wechselndem Mischbefall an P. Heldrichii angetroffen. P. bluncki fand ich am gleichen Ort außerdem an der Japanischen Schwarzkiefer (P. Thunbergii). Die dunkel-graubraune Laus fiel mir erstmalig Ende Mai 1956 in Gelbschalenfängen im Stadtzentrum von Wien auf, wo sie einige Tage lang reichlich vertreten war. An ihren Wirtspflanzen läßt sie sich am leichtesten durch Kätschern nachweisen.
- 2. Tuberolachnus salignus (Gmel.). Große Weidenrindenlaus. Auffällige Massenvermehrung im Herbst 1955 an Salix babylonica in einem Hausgarten in Wien 3 und an Salix smithiana Willd.¹) in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Am 28. November 1955 an S. smithiana auch in der Versuchsanlage Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-O.) der Bundesanstalt für Pflanzenschutz festgestellt. Weitere Beobachtungen im Augarten ergaben: 1956 in mittelstarken Kolonien vom 12. Oktober bis Ende November an der genannten Bastardweide. Auch Börner und Franz (1956) weisen einen Fund vom Spätherbst nach. Bei dem von

¹⁾ Die Determination dieses Weidenbastardes hat in freundlicher Weise Herr Prof. Dr. K.-H. Rechinger, Naturhistorisches Museum Wien, überprüft.

Schmutterer (1953) zitierten Vorkommen der Art im Donaugebiet handelt es sich nach Einsicht der Originalveröffentlichung von Gros-danič (1931) nach der dieser beigefügten Abb. 2, der beschriebenen Verhaltensweise und nach der Zeit des Auftretens der Laus wahrscheinlich um eine Verwechslung mit einer Pterocommatine, vermutlich mit Pterocomma salicis (L.). Eine Überwinterung konnte ich in mehrjährigen Beobachtungen in unserem Gebiet nicht beobachten. Zu Beginn des Auftretens wurden stets einige Alate gefunden, die an der Rinde Kolonien zunächst meist ungeflügelter Tiere abzusetzen begannen. Die möglicherweise einen bestimmten kühleren Temperaturbereich bevorzugende Art wandert offenbar aus anderen Gebieten zu und scheint bei uns erst im Herbst günstige Lebensbedingungen zu finden. Bei sehr warmem und trockenem Herbstwetter (z. B. 1959) vermögen einzelne zugeflogene Alate nur kleine, unauffällige Kolonien zu erzeugen, die bald wieder verschwinden. Bei Massenvermehrungen gebietet erst der mit dem herbstlichen Laubfall abgestoppte Saftstrom, vermutlich durch Nahrungsmangel (Mittler, 1957 bis 1958), der weiteren Vermehrung Einhalt. Die an der Rinde angesaugten Läuse aller Altersstadien erstarren in der spätherbstlichen Kälte und werden in den folgenden Wochen (Dezember) vom Wind abgeweht. In England hat Mittler²) T. salignus schon ab August an Weiden beobachtet, eine Überwinterung in den Jahren 1950 bis 1953 aber ebenfalls nicht nachweisen können. Vielleicht vermehrt sich die Art immer gerade in jenen Gebieten zu bestimmten Zeiten, die ihren Umweltansprüchen am besten entgegenkommen, so daß man sich vorstellen könnte, daß sie sich im Verlauf der wechselnden Jahreszeiten auf ständiger Wanderschaft und "Flucht" vor ungünstigen klimatischen Bedingungen (Winterkälte, Sommerhitze usw.) befände.

- 3. Pterocomma salicis (L.). Weidenstammblattlaus. Die Art wurde jahrelang monoezisch-holozyklisch an Salix smithiana Willd. in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz beobachtet. Massenvermehrungen erfolgten in der Regel im zeitigeren Frühjahr und im Herbst und sind in erster Linie abhängig von längeren Perioden feuchtkühler Witterung. 1956 beispielsweise dauerte die sommerliche Depression von Ende Mai bis Anfang Oktober; in dem warm-trockenen Herbst 1959 trat die Laus kaum in Erscheinung. Der jährliche Massenwechsel verlief verhältnismäßig unabhängig von biotischen Faktoren (Parasitierung und Räuber vermochten Massenvermehrungen nicht aufzuhalten) in primärer Abhängigkeit vom Klima.
- 4. Rhopalosiphon padi (L.). Mehlige Traubenkirschenblattlaus. Die Art schädigte im Herbst 1958 an Winterroggen im niederösterreichischen Alpenvorland. Das Vorkommen dieser Blattlaus an Roggen war aus Mitteleuropa bisher nicht bekannt. Im Herbst 1959 wurde im Gebiet von

²) Für die briefliche Mitteilung vom 5. Dezember 1955 sage ich Herrn Dr. Mittler an dieser Stelle nochmals besten Dank!



Abb. 1. Junge Larven der Fundatrizes von Rhopalosiphon padi (L.) an austreibenden Knospen von Padus avium.

Wien eine reiche Eiablage an Padus avium beobachtet und entsprechend, nach massiertem, ziemlich gleichzeitigem Ausschlüpfen, ein starkes Auftreten der Fundatrixjunglarven an den austreibenden Knospen im März 1960; in Wien 2, Augarten, beispielsweise ab Monatsbeginn (Abb. 1). Die weitere Beobachtung in diesem Monat, der verhältnismäßig kühl war und zwei unterdurchschnittlich kalte Wochen mit Lokaltemperaturen um 0 Grad Celsius bei zum Teil lebhaften Ost- bis Südost-Winden brachte. zeigte neben einer entsprechenden Entwicklungsverzögerung eine nur geringe Beeinflussung der Sterblichkeit der Larven der Fundatrizes durch die ungünstige Witterung im Gegensatz z. B. zu Myzus persicae (Sulz.), bei welcher Art über 50% der ebenfalls ab Monatsbeginn, allerdings verzettelt, schlüpfenden Junglarven den gleichen Witterungsbedingungen zum Opfer fielen. Dadurch konnten sich bei Rh. padi bis zum 8. April fast alle Junglarven gleichzeitig bis zur erwachsenen Fundatrix entwickeln, so daß am Ende der ersten Aprildekade ein starker Besatz des etwa zu einem Drittel bis zur Hälfte der Normalgröße entwickelten Laubes mit den grünen Imagines vorlag (Abb. 2). Die erste fundatrigene Generation war bereits zu Beginn der dritten Aprildekade, zur Zeit der Vollblüte der beobachteten Sträucher, zu rund 20% erwachsen und fortpflanzungsfähig. Raubinsekten wurden erst ab Mitte April wirksam. Rh. padi ist an niedrige Frühjahrstemperaturen zweifellos gut angepaßt.

5. Aphis fabae Scop. Schwarze Bohnen- oder Rübenblattlaus. Jahrelange Beobachtungen in verschiedenen Höhenlagen Österreichs ergaben, daß die Art in Gebirgsgegenden normal koloniebildend in der Regel bis 1600 m hoch geht. In Jahren von Massenvermehrungen, wie wir sie beispielsweise 1956 erlebten, trifft man unterschiedlich große Kolonien an saftigen Pflanzenteilen fast aller Angiospermen an, wodurch sich bei Durchsicht der Funde aus botanischen Gärten, Baumschulen usw. das bekannte Wirtspflanzenspektrum der Art noch wesentlich erweitert.



Abb. 2. Fundatrizes von Rh. padi (L.) an halberwachsenem Laub von P. avium.

6. Aphis clematitis Koch. Die von Weis (1955) 1951 erstmalig für Oberösterreich nachgewiesene Art (Erstnachweis für Niederösterreich — von Börner und Weis übersehen! — durch Löw in Beck [1886]) kommt in Niederösterreich im gesamten Verbreitungsgebiet von Clematis recta nicht selten vor (z. B. Krems a. d. Donau, Mödling, Hagenbrunn). Am 24. Mai 1959 im Botanischen Garten der Universität Wien an den Stengeln nahe den Triebspitzen und an Blatt- und Blütenstielen der ostasiatischen C. paniculata Thbg. in dichten, stengelumfassenden Kolonien gesammelt. Grundfarbe der Apteren in Übereinstimmung mit der

Originaldiagnose von Koch schwärzlich olivgrün, marmoriert. Aptere auch an den vorderen Abdominalsegmenten mit Marginaltuberkeln.

Aphidula nasturtii (Kalt.) Kreuzdornblattlaus. Die in Niederösterreich an Kartoffeln häufige Art (Schreier, 1955 a, b) findet im östlichen Österreich in der Landschaft verstreut ausreichend Rhamnus cathartica als Winterwirt und scheint an Rh. Frangula in weitgehender Übereinstimmung mit den Befunden von Prilop (1960) in der Regel nicht zu überwintern. Das Problem ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

- 8. Pergandeida robiniae (Macch.). Erdnußblattlaus. Die Art ist in Österreich in den Monaten Juni bis August regelmäßiger Fluggast aus dem Süden, lebt vorwiegend an saftigen Trieben von Robinia Pseudo-Acacia und demonstriert augenfällig die Möglichkeit einer verhältnismäßig schnellen Ausbreitung einer Art im Aeroplankton über weite Gebiete eines Kontinentes im Verlaufe von nur einer Vegetationsperiode. Durch zahlreiche Funde aus verschiedenen Gebieten Österreichs belegt, soweit Robinien mit Wurzelschossen oder mit viel frischen Kronentrieben zur Verfügung stehen (z. B. am 31. Juli 1957 an stark zurückgeschnittenen Alleebäumen in Neufelden [Mühlviertel, Oberösterreich]).
- 9. Cerosipha forbesi (Weed). Kleine Erdbeerblattlaus. Erstnachweis für Österreich durch eine stark durch eine Aphidiide parasitierte Kolonie an den Blütenstielen und blattunterseits an einer Ananaserdbeere von einem Feld in Wiesen (Bgld.). Leg. 16. Juni 1954. Ameisenbesuch. Am 14. April 1959 würde die Art an einzelnen Ananaserdbeerpflanzen eines Beetes von insgesamt zirka 250 m² Größe in der Versuchsanlage Augarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Kolonien an der Basis der Blattstiele, umgeben von 2 bis 5 cm hohen, durch Ameisen errichteten Erdaufbauten, wiedergefunden. Die Läuse wanderten auch hier im Verlauf der weiteren Entwicklung des Befalles auf die Blütenstiele über und konnten dort bei starker Parasitierung ebenfalls durch eine Aphidiide bis Mitte Mai beobachtet werden. Ein weiterer, durch Herrn Dr. V u k ovits am 16. Juni 1959 eingebrachter Fund stammt von einem Ananaserdbeerfeld zwischen Wiesen und Forchtenau (Bgld.), wo die Laus in Mischbefall mit Passerinia fragaefolii (Cock.) angetroffen wurde.
- 10. Toxopterina longirostris (CB). Am 28. August 1955 an den Wurzeln und an den basalen Teilen der Blätter von Plantago maritima am Rand einer Salzlacke westlich Illmitz (Bgld.) gefunden. Körperfarbe blau-grün. Starker Ameisenbesuch. Die Determination wurde durch Vergleich mit der Börner'schen Type, für deren leihweise Überlassung die Bundesanstalt für Pflanzenschutz Herrn Prof. Sachtleben vom Deutschen Entomologischen Institut zu danken hat, gesichert. Die Art, von der bisher nur eine Kurzdiagnose von Material vom Neusiedlersee (Bgld.) vorliegt, scheint eng an den fakultativen Halophyten gebunden.
- 11. Brachycaudus cardui (L.). Große Pflaumenblattlaus. Diese Blattlaus lockte im August 1958 in einem Anzuchtkasten der Versuchsanlage Augarten



Abb. 5. Kräuselschäden an jungen Astern, hervorgerufen durch *Brachy-caudus helichrysi* (Kalt.). Aufgen. 12. Juli 1958 in 750 m Seehöhe, Kärnten.

Tetramorium caespitum³) an junge eingetopfte Cinerarien. Die Ameisen legten Erdbauten um die Blattlauskolonien an (vgl. auch Blunck 1948) und nagten, offenbar zur Deckung des Wasserbedarfes, die Pflanzenstengel an, wodurch die Pflanzen, zusätzlich geschädigt durch die Freilegung der oberen Partien des Wurzelsystems durch die Ameisen, beschleunigt abwelkten. Zur anholozyklischen Überwinterung siehe auch Abschnitt III.

12. Brachycaudus helichrysi (Kalt.). Kleine Pflaumenblattlaus. Die Sommertiere der in ganz Österreich weit verbreiteten Blattlaus erzeugen an vielen Compositen, insbesondere an Astern, im späteren Frühjahr Laubkräuselschäden (Abb. 5), die, obwohl im Schrifttum zum Teil mit ihrer Ursache seit langem bekannt (z. B. Laubert 1927; Knechtel und Manolache 1941), bei uns bis in die jüngste Zeit in Gärtnerkreisen als Viruskrankheit angesprochen wurden. Zur Klärung des Schadensfalles wurden 1957 Asternstecklinge unter feinmaschigen Drahtgazekäfigen eingeschlossen herangezogen und die Pflanzen später auch

³⁾ Für die Überprüfung der Determination der Ameise habe ich Herrn Dr. Faber zu danken.

im Freiland so lange eingekäfigt gehalten, bis benachbarte frei ausgepflanzte Astern die typischen Kräuselschäden zusammen mit Befall durch B. helichrysi, versteckt in den Herzen der Pflanzen, zeigten (4. Juni). Nach Entfernung der Käfige von den gesunden Pflanzen (4. bis 27. Juni) traten die Schadenssymptome zusammen mit dem Lausbefall stets innerhalb weniger Tage schlagartig auf. Damit bestätigte sich auch eine auf unsere Anfrage hin brieflich ausgesprochene Vermutung von Herrn Dr. K. Heinze4). In manchen Jahren findet man B. helichrysi in der Ebene Anfang Juni, in Gebirgsgegenden über 600 m Seehöhe im Juli, nur verhältnismäßig kurze Zeit in relativ geringer Anzahl und versteckt im Vegetationszentrum an den Astern, während die verursachten Schäden noch wochenlang sichtbar bleiben, sich im Laufe des Sommers aber stets auswachsen. In anderen Jahren, wie es beispielsweise 1957 und 1959 der Fall war, sind die Astern so lang von den Läusen besetzt, daß der Zusammenhang schon durch die Art des Befalles deutlich wird. Beachtenswert bleibt, daß die auffälligen Schäden schon durch verhältnismäßiggeringfügigen und kurzdauernden Lausbefall verursacht werden können, was mit dem bevorzugten Ansiedlungsort in den Herzen der Pflanzen zusammenhängen mag. Interessant ist ferner die unterschiedliche Reaktion verschiedener Pflanzenarten auf Befall durch B. helichrysi, wofür die folgende Übersicht einige Beispiele bietet.

Pulmonaria officinalis, 24. Mai 1959, Bot. Garten U. Wien, Kräuselung jüngerer Blätter bei starkem Befall.

Myosotis sp., 18. Mai 1959, Schloß Ernstbrunn (N.-Ö.), starker Befall an Blütenstielen und blattunterseits an Pflanzen in Vollblüte, ohne daß irgendwelche Deformationen von Pflanzenteilen sichtbar gewesen wären. 25. Mai 1959, Bot. Garten U. Wien, mittelstarker Befall wie oben ohne Pflanzenschäden.

Chrysanthemum vulgare, 28. Mai 1959, Prießnitztal bei Mödling (N.-O.), starker Befall an Stengeln und Blättern der Triebspitzen verursachte nur leichte Stauchung der Stengel ohne Laubverkräuselung. Nordexposition eines sonst xerothermen Standortes.

Cacalia suaveolens, Serratula quinquefoliata M. Bieb. und Solidago virga-aurea L. ssp. virga-aurea, 24. Mai 1959, Bot. Garten U. Wien, wie bei Astern an den Triebspitzen stark verkräuseltes Laub bei mittelstarkem bis starkem Befall.

- 13. Semiaphis dauci (F.) v. d. G. Mehlige Möhrenblattlaus. Die Art fiel 1956 durch Massenvermehrungen an gebauten Möhren in Österreich auf.
- 14. Passerinia fragaefolii (Cock.). Erdbeerblattlaus. Erstnachweis für Österreich durch ein bescheidenes Material, aufgesammelt durch Herrn Dr. Vukovits am 16. Juni 1959 blattunterseits an Ananaserdbeeren

⁴⁾ Ich möchte Herrn Dr. Heinze für sein Schreiben vom 7. Juni 1957 auch an dieser Stelle bestens danken.

auf einem Feld zwischen Wiesen und Forchtenau (Bgld.) in Mischbefall mit Cerosipha forbesi (Weed). Eine Freilandüberwinterung in dem milden Winter 1958/59 erscheint durchaus möglich.

- 15. Myzus varians Davids. EcA Nr. 475. Erstnachweis für Österreich. Nach achtjähriger laufender Beobachtung der Wirtspflanzen erstmalig am 26. September 1959 in einem Hausgarten in Wien 13 an Clematis Vitalba gefunden. Vermehrte sich an der Waldrebe im weiteren Verlauf des Herbstes im Gebiet von Wien und Umgebung stark und konnte an dieser Pflanze bis Ende November nachgewiesen werden. Durch die für diese Art charakteristische späte Rückwanderung auf den Hauptwirt war der Befall an Pfirsich im Gebiet nur sehr schwach. Charakteristische Blattrollen konnten nur in einem einzigen Fall festgestellt werden. Mitte November auf das letzte verfügbare Pfirsichlaub überwandernde Läuse vermochten die Blätter nicht mehr in der charakteristischen Weise zu deformieren und konnten vor dem Laubfall nur in den seltensten Fällen ovipare Weibchen erzeugen. Es ergab sich somit die phänologisch interessante Tatsache, daß die herbstliche Rückwanderung einschließlich der Ausbildung der Männchen am Nebenwirt so spät erfolgt, daß der Hauptwirt der Blattlaus bei uns die Eiablage fast nicht mehr ermöglichen kann. Dies gilt allerdings vorerst nur für den 1959 in das Gebiet von Wien eingeflogenen Stamm, dessen virginogene Alate sich gegenüber schweizerischem Material (Meier 1954) und in Übereinstimmung mit den beiden alaten Formen der Originalbeschreibung morphologisch im Fehlen der basalen Aufhellung an Fühlerglied IV unterschied. Die Art ist außer als Pfirsichschädling auch als Doppelgänger der Grünen Pfirsichblattlaus bei der Beurteilung von Blattlausmaterial aus Blattlausflugkontrollen im Rüben- und Kartoffelbau von Bedeutung. In bezug auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit verhielten sich die bisher im Herbst in Ostösterreich beobachteten Populationen euryök, da sie sich im Freiland am Nebenwirt außer in der oben erwähnten lang in den Spätherbst reichenden Zeitspanne ebenso wie in den verschiedensten Lebensräumen gut entwickeln konnten (Beispiel von extremen Fundorten: Xerotherme Kalkfelsenheide am Frauenstein (Mödling, N.-Ö.), hochwasserfeuchte Donauauen von Mannswörth (Wien, Stadtgebietsgrenze). deformieren und konnten vor dem Laubfall nur in den seltensten Fällen Mannswörth (Wien, Stadtgebietsgrenze).
- 16. Rhopalomyzus ascalonicus (Donc.). Schalottenlaus, Zwiebellaus. Erstnachweis für Österreich mit 2 Alaten durch Weis (1955) 1950 und 1951. Hauptvorkommen in Österreich nach den bisherigen Beobachtungen in Gewächshäusern (vgl. unter III!) und Lagerräumen (z. B. ab Winter 1957/58 regelmäßig an etiolierter Lagerzwiebel [Allium Cepa] in Wien 2, Augarten, in sehr individuenreichen Kolonien). Freilandvorkommen konnten am 27. März 1959 und Anfang April 1960 an Viola odorata am Straßenrand in Oberschützen (Bgld.) neben einem Hausgarten, 1960 auch am Rand einer nahen Wiese, aufgefunden werden. Sie bestanden jeweils aus Kolonien von Apteren und Larven, die blattunterseits an aufgedun-



Abb. 4. Freilandvorkommen von Rhopalomyzus ascalonicus (Donc.) an $Viola\ odorat$ ā.

senen, nach innen gerollten Blättern saßen (Abb. 4). Nach den gegebenen Umständen scheint wiederholte Freilandüberwinterung vorzuliegen.

Zuchtversuche im Laboratorium ergaben eine Optimaltemperatur im Bereich von 14 bis 17 Grad Celsius. Temperaturen über 20 Grad Celsius führen zur Ausbildung auffallend kleiner, sich bald vollkommen still verhaltender "Sommertiere", die sich in diesem Temperaturbereich nicht weiter vermehren und sich erst nach längerem Aufenthalt unter optimalen Temperaturverhältnissen wieder fortzupflanzen beginnen. Rh. ascalonicus ist unter den landwirtschaftlich wichtigen Aphididae der Typus einer kalt stenothermen Art. Mit diesem Ergebnis in gutem Einklang stehen u. a. die Beobachtungen von Meier (1959) über Freilandvorkommen der Zwiebellaus an Kartoffeln in der Schweiz.

17. Myzus persicae (Sulz.). EcA Nr. 485. Grüne Pfirsichblattlaus. Überwintert in Ostösterreich holozyklisch an Prunus persica und an dem weit verbreiteten Teufelszwirn (Lycium halimifolium). Weitere Untersuchungen über die Bedeutung von L. halimifolium als Winterwirt laufen. Seit mehreren Jahren wurden im Herbst Geschlechtstiere von M. persicae in großer Anzahl am Teufelszwirn beobachtet. Im Herbst 1959 fiel auch an dieser Pflanze im ganzen Gebiet ihres Vorkommens in Wien und Niederösterreich eine verhältnismäßig starke Eiablage auf. Nach bisherigen Freilandbeobachtungen gelingt den seit Anfang März schlüpfenden Larven der Fundatrizes die Weiterentwicklung in zahlenmäßig gleichem Ausmaß wie an Pfirsich. Auf die mögliche Bedeutung von L. halimifolium als Winterwirt für M. persicae hat bereits F. P. Müller (1955, 1957 und 1958) aufmerksam gemacht, ohne daß es diesem Autor bisher gelungen wäre, im Frühjahr im Freiland an dieser Pflanze überwinterte Läuse der Nominatform aufzufinden. Ich traf im Botanischen Garten der Universität

Wien am 24. Mai 1959 an L. halimifolium eine Kolonie von M. persicae an, deren Alate und Aptere morphologisch eindeutig als einer holozyklisch überwinterten Population zugehörig anzusprechen waren. Am 23. April 1960 fand ich an einer zirka 8 m langen Hecke von L. halimifolium in Wien 13, wo im letzten Herbst durchschnittlich starke Eiablage durch M. persicae erfolgt war, an den terminalen Blättern der Jungtriebe durchschnittlich 31 zum Teil sehr individuenreiche Kolonien der Pfirsichblattlaus je Meter Hecke. Die Kolonien enthielten Fundatrizes und viele halb erwachsene Fundatrigenien der 1. Generation. Ahnliche Verhältnisse boten sich mir am gleichen Tag in Mödling und am folgenden Tag in anderen Bezirken Wiens. Im Freiland stehende Sträucher (z. B. Eichkogel bei Mödling) sind, wie dies auch bei vielen anderen Blattlausarten allgemein beobachtet wird, wesentlich schwächer befallen als Hecken in oder am Rand von Städten und Dörfern. Ich halte nach den bisherigen Beobachtungen ungenügende zeitliche Koinzidenz zwischen dem Schlüpfen der Fundatrix-Junglarven und dem Austrieb des Wirtes für eine der Hauptursachen dieser Erscheinung, da stark befallene Sträucher stets junge Triebe bis zu 12 bis 15 cm Länge, schwach oder unbefallene dagegen solche von maximal 7 bis 10 cm Länge aufwiesen. L. halimifolium hat, wie ich 1959 auch in Jugoslawien sehen konnte, offensichtlich im südöstlichen Mitteleuropa und in Süd- und Südosteuropa, wo sich die Pflanze in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet befindet, entscheidenden Anteil am Massenwechsel von M. persicae.

Anholozyklische Überwinterung kommt in Österreich nach den bisherigen Erfahrungen (vgl. auch Schreier und Russ 1954) nur in Gewächshäusern vor (vgl. hierzu auch Abschn. III), ist dort aber, insbesondere in den ländlichen Gebieten mit weniger intensivem chemischem Pflanzenschutz so häufig, daß ihr vielleicht eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Gesamtmassenwechsel der Art zukommt. Schreier (1953 a) hat im Waldviertel, also in einem Gebiet, wo der Pfirsichbaum nicht vorkommt und auch L. halimifolium verhältnismäßig selten ist, im Sommer wesentlich stärkere Vorkommen von M. persicae an Kartoffeln festgestellt als im östlichen und nordöstlichen, pannonisch beeinflußten Niederösterreich. Unter Berücksichtigung der leichten Ausbreitungsmöglichkeit der Blattläuse als Aeroplankton läßt sich diese Tatsache wohl am einfachsten mit der klimatischen Verschiedenheit der genannten Gebiete im Sommer und den besonderen Umweltansprüchen der Art erklären.

- 18. Myzotoxoptera staphyleae (Koch). Pimpernußblattlaus. Fand sich 1958 und 1959 regelmäßig im Frühjahr und Herbst häufig an Staphylea pinnata im östlichen Österreich im gesamten Verbreitungsgebiet der Pimpernuß (z. B. Mödling und Ernstbrunn, N.-.Ö.). Erstnachweis für Österreich: 7. Juni 1958 1 km NW Richardshof bei Mödling.
- 19. Rhopalosiphoninus latysophon (Davids.). Kellerlaus. Erster Nachweis eines natürlichen Vorkommens an Endivie (Cichorium Endivia) in

Mitteleuropa durch ein Muster aus dem Gebiet von Mureck (Stmk.), das bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz am 12. November 1959 einlief. Die Art fand sich an Wurzeln und am Wurzelhals in Mischbefall mit Pemphigus bursarius (L.).

- 20. Dactynotus asteris (Walk.). Am 27. August 1955 am Ufer einer Salzlacke 2'5 km nördlich Podersdorf (Bgld.) von Aster Tripolium ssp. pannonicus und am 28. August 1955 am Rand einer Salzlacke westlich Illmitz von der gleichen Pflanze gekätschert. Besiedelt im Seewinkel (Bgld.) regelmäßig, jedoch nicht allzu individuenreich, die Salz-Sternblume und ist am sichersten durch Kätschern nachweisbar. In ähnlicher Bevölkerungsdichte traf ich die Art am 3. September 1956 am Ortseingang von Andau und dort auch eine einzige Pflanze mit einer individuenreicheren Kolonie am Blütenstiel. Die von Ameisen nicht besuchte Laus wird daher wohl meist übersehen. Weiteres Material, das Herr Dr. Nemenz am 11. September 1954 am Ufer einer Salzlacke bei St. Andrä an der gleichen Pflanze gesammelt hatte, erhielt ich vom Zoologischen Institut der Universität Wien. Die Art ist eng an die Salzaster und dadurch in ihrer Verbreitung an Halophytenfluren gebunden. Interessant und bezeichnend ist ihr verstreutes Vorkommen an geeigneten Lebensräumen in ganz Europa. Der Nachweis für Österreich ist neu.
- 21. Pemphigus bursarius (L.) Salatwurzellaus. Die im ganzen Bundesgebiet verbreitete Art schädigt gelegentlich an Endivie (Cichorium Endivia) und an Salat (Lactuca sativa). Anholozyklische Überwinterung, wie sie seit Müller-Thurgauet al. (1917) aus der Schweiz und neuerdings aus Westdeutschland (Zwölfer 1957 bis 1958) und England (Dunn 1959) bekannt geworden ist, findet, zu mindestens in Gartenbaubetrieben, auch in Österreich statt. (Schädlingsmuster vom 5. April 1960 aus Wien 21. starker Befall der Wurzeln von halb erwachsenem Salat in einem Mistbeet.) ⁵)

II. Notizen über Apfelblattläuse

Obwohl schon Weis (1955) auf Grund von Beobachtungen aus dem Jahre 1950 auf die Bedeutung der Kernobstblattlaus oder Apfelgraslaus (Rhopalosiphon oxyacanthae [Schrk.]) hinwies, blieb diese im Frühjahr an Apfel in Ostösterreich durchaus häufige Art in Kreisen der Landwirtschaft und des Pflanzenschutzes bis in die jüngste Zeit unbeachtet. Ähnlich lagen die Verhältnisse in der Schweiz, wo erst Schneider et al. (1957) der Apfelgraslaus größere Aufmerksamkeit entgegenbrachten. Angeregt durch diese Veröffentlichung konnte ich feststellen, daß Rh. oxyacanthae auch in Wien und Niederösterreich im Frühjahr häufig schädich wird, von den Landwirten jedoch stets mit der Grünen Apfelblattlaus verwechselt wurde. Die richtige systematische Einordnung dieser Art ist auf Grund

⁵⁾ Dieses und einige andere interessante Blattlausmuster kamen mir durch die Aufmerksamkeit von Frau Dr. Glaeser zur Kenntnis.

der besonderen Lebensweise für die Empfehlung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen von Bedeutung.

Die Grüne Apfelblattlaus (Aphidula pomi [Deg.]) wird in Österreich auf Grund der unterschiedlichen Witterungsverhältnisse in den westlichen Bundesländern in der Regel wesentlich stärker schädlich als in den östlichen Teilen des Landes, wo ihre Stelle als bedeutender Apfelschädling häufig die Mehlige Apfelblattlaus (Sappaphis mali [Ferr.]) übernimmt, die in manchen Jahren an fast allen Jungtrieben grüne Blattschöpfe erzeugt. Die Art hielt sich 1958 allgemein bis Ende Juni besonders lang in individuenreichen Kolonien und ist 1959 nochmals auffallend stark aufgetreten. Sie ist wirtschaftlich, von lokalen Sonderfällen abgesehen, in Ostösterreich von wesentlich größerer Bedeutung als die rote Blasenblattgallen erzeugenden Dysaphis-Arten.

III. Notizen über Blattlausvorkommen in Gewächshäusern

Folgende Blattlausarten werden in Österreich in Gewächshäusern besonders häufig angetroffen:

- 1. Brachycaudus cardui (L.). Große Pflaumenblattlaus. Im Winter gelegentlich in Kalthäusern massenhaft an Cinerarien. (Vgl. hierzu Eichler 1952).
- 2. Rhopalomyzus ascalonicus (Donc.). Schalottenlaus, Zwiebellaus. Erstmalig am 15. Februar 1957 als Schädling an Schnittlauch in einem Gartenbaubetrieb in Klagenfurt gefunden. Im Spätwinter sehr häufig in Gewächshäusern in Wien und besonders in Niederösterreich u. a. an Asparagus sprengeri, Calceolarie, Chrysantheme, Cinerarie, Crocus, Cuphea platycentra, am Laub von austreibenden Gladiolenknollen, an Levkoje, Pelargonium peltatum, an den Triebspitzen von Rosmarin, an Tulpen und an den Unkräutern Lamium purpureum und Stellaria media.
- 3. Myzus persicae (Sulz.). Grüne Pfirsichblattlaus. (Vgl. unter I/17). Unter anderem an Asparagus sprengeri, Chrysantheme, Cinerarie, Digitalis, am Laub austreibender Gladiolenknollen, an Hortensie, Levkoje, Primula obconica, Paprikajungpflanzen, Rudbeckia, Tradescantia bicolor, Tulpen und an dem Unkraut Stellaria media.
- 4. Neomyzus circumflexus (Bckt.). Gefleckte Gewächshausblattlaus. Häufige Blattlaus an Asparagus sprengeri, Calla, Chrysantheme, Cinerarie, austreibenden Blättern zu warm gelagerter Gladiolenknollen, Triebspitzen von grünem und panaschiertem Zwergefeu, Primula obconica. Tradescantia bicolor, Tulpen u. a. Die Art stellt indes doch bestimmte Ansprüche an ihre Umgebung (sie benötigt offenbar vor allem eine konstant hohe Luftfeuchtigkeit), wodurch sie in modernen Betrieben mit eisernen Abstelltischen, betonierten Böden usw. keine Lebensmöglichkeit findet und daher nur in Gärtnereien mit älterer Einrichtung, wie sie ins-

besondere auf dem Lande noch häufig sind, regelmäßig mit Sicherheit anzutreffen ist.

- 5. Myzus ornatus Laing. Gepunktete Gewächshausblattlaus. Häufig in Gewächshäusern im ganzen Bundesgebiet u. a. an Asparagus sprengeri, an Triebspitzen von Aucuba japonica, an Coleus, immergrünem Evonymus, Impatiens, Salvia splendens, Trifolium pratense (für Versuchszwecke eingetopft; Befall besonders blattunterseits) und an Unkräutern, z. B. Urtica urens. Geht im Sommer mit den Gewächshauspflanzen gelegentlich ins Freiland (z. B. habe ich am 50. Mai 1959 im Botanischen Garten Wien-Schönbrunn an im Freiland abgestellten eingetopften Bäumchen von Photina serrulata individuenreiche Kolonien an gekräuselten Blättern und an den Blattstielen der Triebspitzen gefunden).
- 6. Dysaulacorthum pseudosolani (Theob.). Grünfleckige Kartoffelblattlaus. Im Winter eine der häufigsten Blattläuse in Gewächshäusern u. a. an Calceolarie, Calla, Chrysantheme, Cinerarie, Digitalis, immergrünem Evonymus, Hortensie, Salatjungpflanzen, Levkoje, Pelargonium peltatum, Salvia splendens, Tradescantia bicolor, Tulpen und an verschiedenen Unkräutern, wie Lamium ssp., Sonchus sp., Stellaria media und Urtica urens. Gelegentlich an Jungblättern von Aralien und Philodendron. Besiedelt an



Abb. 5. Saugstiche und Häutungsreste von Dysaulacorthum pseudosolani (Theob.) an einem jungen Philodendron-Blatt nach künstlicher Infektion.



Abb. 6. Saugschäden an Philodendron, hervorgerufen durch Befall durch D. pseudosolani (Theob.) in einem Gewächshaus. (Alle Phot.: Dr. O. Böhm.)

letzterem nur gerollte Jungblätter bis zu ihrer völligen Ausrollung und erzeugt daran hellgelbe Saugstiche, die erst nach der Aufrollung des Blattes deutlich sichtbar werden zu einem Zeitpunkt, wo die Läuse bereits abgewandert sind (Abb. 5). Ein derartiges Schadensmuster mit einem Läuserest von D. pseudosolani und einer Beschädigung ausschließlich des jüngsten Blattes erhielt die Bundesanstalt für Pflanzenschutz am 9. Februar 1960 (Abb. 6). Dieser zunächst nicht sicher deutbare Schaden konnte durch künstliche Infektion eines jungen noch eingerollten Blattes einer anderen Pflanze mit D. pseudosolani innerhalb von 2 Monaten reproduziert werden (Abb. 5).

Eine Abtrennung von *D. vincae* (Walk.) ist mir an österreichischem Material bisher nicht gelungen, weshalb ich die EcA Nrn. 544 und 546 gleich Hille Ris Lambers, Eastop u. a. identifiziere.

- 7. Acyrthosiphon pelargonii (Kalt.). EcA Nr. 567. Pelargonienblattlaus. Erstnachweis für Österreich. In den Winterhalbjahren von 1951 bis 1958 regelmäßig in den Gewächshäusern der Versuchsanlage Augarten nur in der apteren Form aufgetreten, sonst in Gartenbaubetrieben nicht häufig.
- 8. Pyrethromyzus sanborni (Gill.). Braune Chrysanthemenblattlaus. Sehr häufig an Chrysanthemen in Gartenbaubetrieben, im Sommer dort auch im Freiland; gelegentlich auf Friedhöfe verschleppt. Im Winter durch mangelhafte Überwachung und Schädlingsbekämpfung besonders an Chrysanthemenmutterstöcken. Ist im Gegensatz zu Neomyzus circumflexus in bezug auf den Faktor Feuchtigkeit wesentlich anspruchsloser.

IV. Allgemeine Beobachtungen zur Ökologie und Phaenologie der Blattläuse

Stets von neuem fällt dem Sammler die arten- und mengenmäßig reiche Blattlausfauna in der Umgebung menschlicher Siedlungen mit ihren zahlreichen, vielfach bevorzugt befallenen gärtnerischen Kulturformen auf, die in botanischen Gärten als Folge der Mannigfaltigkeit der Wirtspflanzen einen kaum zu überbietenden Höhepunkt erreicht. Auf dem freien Land hat die Geländemorphologie einen entscheidenden Einfluß auf die Massierung von Blattlausvorkommen. Als besonders auffälliges Beispiel seien hier nicht zu schattige Hohlwege in Weinlandschaften genannt. Hier sei ferner die häufig gemachte Beobachtung angeführt, daß auch bestimmte wirtswechselnde Arten und regelmäßige Einwanderer im Freiland wie im Kulturland jahrelang bevorzugt auf bestimmten Strauchoder Baumindividuen eines Gebietes angetroffen werden, während viele andere Pflanzenexemplare in ihrer Umgebung nur sehr schwach oder gar nicht besiedelt sind.

Ein wertvolles Hilfsmittel insbesondere für phänologische Beobachtungen stellen die Gelbschalen nach Moericke dar. Ich bediene mich ihrer seit Jahren im Stadtzentrum von Wien, wo ich an zwei nach Süden blickenden Fenstern meiner im vierten Stock im dichten Häusermeer der Stadt gelegenen Wohnung je eine Schale montiert habe. Es überraschen zunächst die reichen Fänge mitten in der Großstadt, die, lagebedingt, viel reicher ausfallen als Vergleichsfänge in Schalen in dem stark windexponierten 2. Wiener Gemeindebezirk (Trunnerstraße), der jedoch wesentlich mehr unverbautes Gartenland enthält als der Wohnbezirk. 1957 betrugen die Gesamtfangzahlen der Monate Juni und Juli im Wohnbezirk 1682 bzw. 109, in Wien 2 dagegen nur 484 bzw. 26 Alate in je zwei Schalen. In diesen Zahlen spiegelt sich außerdem die im östlichen Osterreich in diesem Jahr durch eine außergewöhnliche Hitzewelle sehr früh einsetzende sommerliche Depression der Blattlausentwicklung.

Als weitere Beispiele für den Einfluß der Witterung auf den Blattlausflug seien die Verhältnisse der letzten beiden Jahre auf Grund von Flugbeobachtungen im Stadtgebiet von Wien beschrieben. 1958 war der Blattlausflug im späteren Frühjahr und im Frühsommer durch die Frühjahrstrockenheit verhältnismäßig schwach. Der reichste Fang fiel in der mittleren Junidekade mit durchschnittlich 87 Alaten je Schale (in 10 Tagen!) an. Auch in diesem Jahr trat die für die meisten Arten charakteristische Ruheperiode in Ostösterreich verhältnismäßig früh ein, während in Westösterreich noch Ende Juni ein normal starkes Blattlausauftreten zu beobachten war. 1959 lieferte einer der Höhepunkte des Frühjahrsfluges am 4. Juni allein das Fangmaximum von durchschnittlich 208 Läusen je Schale (an einem Tag!); Die erste Junidekade ergab insgesamt durchschnittlich 758 Alate je Schale. Überrascht hat in der Folgezeit eine stark ausgeprägte sommerliche Depression im östlichen Österreich, obwohl der

Hochsommer verhältnismäßig kühl und feucht war. Die trocken-warmen Monate September und Oktober förderten, im Gebiet von Wien bis über das Ende der zweiten Monatsdekade des November hinaus verbunden mit einem praktisch frostfreien, sehr allmählichen Absinken der Temperatur, eine ungewöhnlich starke Entwicklung der Sexualstadien und damit zusammenhängend eine sehr reichliche Eiablage bis zum Ende des Monats November.

Mit den erwähnten Gelbschalen an meinen Wohnungsfenstern erbeute ich häufig massierte Anflüge bestimmter Arten (vgl. unter I/1), die sich gelegentlich auf wenige Tage oder zu mindestens mit einer deutlichen Flugspitze auf nur einen einzigen Tag konzentrieren. Das Artenspektrum wechselt dann innerhalb weniger Tage und ist oft über Nacht völlig verändert. Solche Verhältnisse ergaben sich bisher sowohl während des Frühjahrs- und Frühsommerfluges wie auch zur Zeit der herbstlichen Flughöhepunkte. Derartige Blattlausschwärme traten in Wien im September 1958, zum Teil lokal auf einzelne Bezirke beschränkt, u. a. bei der Ahornzierlaus (Drepanosiphon platanoides [Schrk.]) und bei der Lindenzierlaus (Eucallipterus tiliae [L.]), zwei gegen hochsommerliche Hitze und Trockenheit auffallend wenig empfindlichen Arten, und bei der Gemeinen Birkenzierlaus (Euceraphis punctipennis [Zett.]) und einer Anoecia-Art auf.

Im Hausgarten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz aufgestellte Gelbschalen wurden 1957 während sommerlicher Trockenperioden von Sperlingen gerne als Bad benützt. (Diesem Treiben konnte später durch Insektizidzusatz Einhalt geboten werden.) Die Anzahl der ungeflügelten Aphiden in den Gelbschalen stieg zu Beginn der Vogelbäder sprunghaft an und veränderte sich gleichsinnig mit ihrer Häufigkeit; sie blieb dagegen von der Windstärke an den betreffenden Tagen fast unbeeinflußt. Die Bedeutung der Vögel als Überträger kleiner ungeflügelter Pflanzenschädlinge wurde damit erneut beleuchtet.

Die Eiablage der Blattläuse erfolgt in der Regel einzeln oder in kleinen Gruppen. Daneben überraschen gelegentlich Masseneiablagen als verhältnismäßig seltene Einzelfälle bei Monoeziern wie Heteroeziern, die sodann in der folgenden Vegetationsperiode Ausbreitungszentren der Art bilden. So suchte ich im Herbst 1959 im Gebiet von Wien und Umgebung nach durchschnittlich starkem sommerlichem Auftreten von Pergandeida cytisorum (Htg.) (obwohl die Art alljährlich regelmäßig auftritt, wurde sie in Österreich bisher nicht beachtet) weit über 1000 Sträucher des Gewöhnlichen Goldregens (Laburnum anagyroides) ab, ohne eine Spur einer Eiablage zu entdecken, bis ich am 31. Oktober zufällig an einem Wurzelschoß eines ziemlich umfangreichen Strauches in fast 1 Meter Länge eine zum Teil stengelumfassende, noch nicht ganz vollendete Eiablage dieser Blattlaus fand.

Unter den natürlichen Feinden bleiben die Parasiten in unserem Gebiet in der Regel für die Landwirtschaft bedeutungslos. Räuber, in erster Linie Coccinelliden und Syrphiden, sind dagegen besonders im Frühjahr lokal wirksame Gegenkräfte gegen Schäden, die durch die fundatrigenen Generationen holozyklischer Arten an den Winterwirten entstehen können und haben gleichzeitig oft entscheidenden Einfluß auf den Massenwechsel dieser Arten. Beispielsweise gelang es im Frühjahr 1960 in der Versuchsanlage Augarten Imagines von Adalia bipunctata, Coccinella septempunctata und Chilocorus-Arten verhältnismäßig starke Populationen der Fundatrizes von Myzus persicae bis auf geringe Reste zu vernichten.

Abschließend will ich allen zitierten Autoren, die meine Arbeit durch Überlassung von Sonderdrucken unterstützt haben, bestens danken. Für Literaturhinweise faunistischer Art möchte ich mich besonders bei Herrn Prof. Dr. Ing. H. Franz und für die bereitwillige Unterstützung bei der Entlehnung umfangreicher Spezialliteratur bei Herrn Dr. M. Beier und bei Frau Raimann, Naturhistorisches Museum Wien, bedanken. Nicht zuletzt schulde ich dem Direktor meiner Dienststelle, Herrn Hofrat Dozent Dr. F. Beran, Dank für die Förderung der wissenschaftlichen Tätigkeit im Rahmen des Arbeitsprogrammes.

Zusammenfassung

Es wird einleitend eine Übersicht über den Stand der aphidologischen Forschung in Österreich gegeben. Eigene Beobachtung, die durch Aufsammlungen im Freiland, in Gewächshäusern und in landwirtschaftlich genützten Lagerräumen, durch Gelbschalen- und Kätscherfänge aus den Jahren 1951 bis 1960 belegt sind, enthalten neben biologischen Angaben folgende Erstnachweise für Österreich: Pergandeida cytisorum (Htg.), Cerosipha forbesi (Weed), Passerinia fragaefolii (Cock.), Myzus varians Davids., Myzotoxoptera staphylae (Koch), Acyrthosiphon pelargonii (Kalt.) und Dactynotus asteris (Walk.). Besondere Berücksichtigung finden ferner Beobachtungen ökologischer und phaenologischer Art, u. a. über regelmäßige oder sporadische Zuwanderer (Pergandeida robiniae (Macch.), Tuberolachnus salignus (Gmel.), die die Möglichkeiten der Ausbreitung der Blattläuse während der Vegetationsperiode gut charakterisieren: ferner über unterschiedliche Umweltansprüche einzelner Arten (z. B. Rhopalomyzus ascalonicus [Donc.] als kalt stenotherme Art) und über den Einfluß des jährlichen Witterungsablaufes auf das Blattlausauftreten. Myzus persicae (Sulz.) überwintert in Ostösterreich außer an Pfirsich auch an dem verbreiteten Lycium halimifolium.

Summary

As introduction a survey is given about the situation on aphidological research in Austria. The author's own observations carried out in the years 1951—1960 by collecting in the field, in glass-houses and in agricultural store houses by yellow dish and net-catchings are comprising besides of biological data the following primary findings in Austria:

Pergandeida cytisorum (Htg.), Cerosipha forbesi (Weed), Passerinia fragaefolii (Cock.), Myzus varians Davids., Myzotoxoptera staphyleae (Koch), Acyrthosiphon pelargonii (Kalt.) and Dactynotus asteris (Walk.). Special observations were carried out on ecology and phaenology, thus on regular or sporadic immigrants (Pergandeida robiniae (Macch.), Tuberolachnus salignus (Gmel.)) which characterize very well the possibilities of the spread of aphids during the vegetation period. Further observations were carried out on the different requirements of some species to environment and on the influence of the yearly weather conditions on the occurrence of aphids. In the eastern parts of Austria Myzus persicae (Sulz.) hibernates on peach and also on the widespread Lycium halimifolium.

Literatur

- Beck, G. (1886): Fauna von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. A. Holzhausen, Wien.
- Blunk, H. (1948): Die große Pflaumenlaus *Brachycaudus cardui* L. im Schutz der Rasenameise *Lasius niger* L. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 55, 91—92.
- Bodenheimer, F. S. und Swirski, E. (1957): The Aphidoidea of the Middle East. The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalem.
- Börner, C. (1952): Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Mitt. Thüring. Bot. Ges. Beih. 3, Weimar.
- Börner, C. † und Franz, H. (1956): Die Blattläuse des Nordostalpengebietes und seines Vorlandes. Oest. Zool. Z. 6, 297-411.
- Cottier, W. (1933): Aphis of New Zealand. Bull. N. Z. Dep. Sci. indust. Res. 106. Wellington.
- Dalla Torre, K. W. (1892): Die Zoocecidien und Cecidozoen Tirols und Vorarlbergs. Ber. Naturw.-med. Ver. Innsbr. 20, 90—172.
- Dunn, J. A. (1959): The survival in soil of apterae of the lettuce root aphid. Pemphigus bursarius (L.). Ann. appl. Biol. 47, 766—771.
- Eastop, V. F. (1958): A Study of the Aphididae (Homoptera) of East Africa. H. M. S. O., London.
- Eichler, Wd. (1952): Die Tierwelt der Gewächshäuser. Akad. Vlgsges. Geest & Portig K.-G., Leipzig.
- Essig, E. O. (1953): Some new and noteworthy Aphidae from western and southern South America (Hemiptera-Homoptera). Proc. Calif. Acad. Sci. 28, 59—164.
- Grosdanič, S. (1931): Die Bedeutung des Honigtaues von Lachnus viminalis Fonsc. (Weidenbaumlaus) für die Bienenzucht im Donaugebiete. Bienenvater 63, 218—221.
- Hille Ris Lambers, D. (1938—1953): Contributions to a Monograph of the Aphididae of Europe. I—V Temminckia 3, 1—44; 4, 1—134, 6 Taf.; 7, 179—320, 7 Taf.; 8, 182—324, 6 Taf.; 9, 1—176, 6 Taf.

- Hille Ris Lambers, D. (1959): Notes on European Aphids with Descriptions of New Genera and Species (Homoptera, Aphididae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 32, 271—286.
- Janchen, E. und Wendelberger, G. (1953): Kleine Flora von Wien, Niederösterreich und Burgenland. Verein f. Landeskde. N.-Ö. Wien.
- Knechtel, W. K. und Manolache C. J. (1941): Observatii asupra sistematicii unor specii de Aphide din România (A Dona contributie). An. Inst. Cercet. Agron. Român. 13, 217—267.
- Laubert, R. (1927): Die Kräuselkrankheit junger Astern. Erf. Führer Obst- u. Gartenbau 28, 132.
- Meier, W. (1954): Über Myzus varians Davidson und einige weitere Myzus-Arten aus der Schweiz (Hemipt. Aphid.). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 27, 321—409.
- Mittler, T. E. (1957—1958): Studies on the feeding and nutrition of *Tuberolachnus salignus* (Gmelin) (Homoptera, Aphididae) I—II. J. exp. Biol. 34, 334—341; 35, 74—84.
- Müller, F. P. (1955): Holozyklische Überwinterung von Myzus persicae (Sulz.) an Lycium halimifolium. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 9, 109—110.
- Müller, F. P. (1957): Die Hauptwirte von Myzus persicae (Sulz.) und von Aphis fabae Scop. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 11, 21—26.
- Müller, F. P. (1958): Wirtswahlversuche mit Gynoparen von Myzus persicae (Sulz.) und von Aphis fabae Scop. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 65, 405—411.
- Müller-Thurgau, H., Osterwalder, A. und Schneider-Orelli, O. (1917): Tierische Schädlinge an Gartenpflanzen. Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1915 und 1916. Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abteilung. Landw. Jb. Schweiz 31, 423—426.
- Palmer, M. A. (1952): Aphids of the Rocky Mountain Region. The Thomas Say Found. 5., Denver.
- Pašek, V. (1954): Vošky našich lesných drevín (Homoptera-Aphidoidea). Vydavat. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Prilop, H. (1960): Zur Frage der holozyklischen Überwinterung der Kreuzdornblattlaus Aphis nasturtii Kalt. (= A. rhamni Koch) auf dem Faulbaum Frangula alnus Miller (= Rhamnus frangula I.). Anz. Schädlingskde. 33, 49—54.
- Schmutterer, H. (1953): Aphiden und Cocciden als Honigtauerzeuger auf Laubhölzern. Z. ang. Ent. 34, 607—612.

- Schneider, F., Wildbolz, Th. und Vogel, W. (1957): Die Apfelgraslaus (*Rhopalosiphum insertum* Wlk.), eine sehr häufige, jedoch noch wenig bekannte Doppelgängerin der Grünen Apfellaus (Aphis pomi de Geer). Schweiz. Z. Obst- und Weinbau 66, 8—17.
- Schreier, O. (1953a): Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1952. Pflanzenschutzber. 10, 129—153.
- Schreier, O. (1953b): Über das Auftreten von Blattläusen an Kartoffelstauden in Niederösterreich im Jahre 1953. Pflanzenschutzber. 11, 161—175.
- Schreier, O. und Russ, K. (1954): Über den Massenwechsel von Doralis fabae Scop. und Myzodes persicae Sulz. und seine Bedeutung für das Auftreten der virösen Rübenvergilbung in Österreich. Pflanzenschutzber. 13, 1—43.
- Sorauer, P. (1957): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. V/2, 4. Liefg., 5. Auflg., Vlg. P. Parey, Berlin und Hamburg.
- Stroyan, H. L. G. (1957): A Revision of the British Spezies of Sappaphis Matsumura. Pt. I. Introduction and Subgenus Sappaphis s. str. H. M. S. O., London.
- Tashev, D. G. (1959): Systematics and Biology of Plant Lice (Aphididae, Homoptera) on Fruit Trees in Bulgaria. Ann. Univ. Sofia, Fac. Biol., 51, Liv. 1, Biol., 253—299.
- Weis, S. (1955): Die Blattläuse Oberösterreichs I. (Homoptera Aphidoidea). Öst. Zool. Z. 5, 464—559.
- Werner, F. (1927): Zur Kenntnis der Fauna einer xerothermischen Lokalität in Niederösterreich (unteres Kamptal). Z. Morph. Oekol. Tiere 9, 1—96.
- Zwölfer, H. (1957—1958): Zur Systematik, Biologie und Ökologie unterirdisch lebender Aphiden (Homoptera, Aphidoidea). (Anoeciinae, Tetraneurini, Pemphigini und Fordinae). I—IV. Z. ang. Ent. 40, 182—221; 528—575; 42, 129—172; 43, 1—52.

Referate

Bojňansky (V.): Ekológia a prognóza rakoviny zemiakov, Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. (Ökologie und Prognose des Kartoffelkrebses.) Slovenska Akadémia Vied, Bratislava 1960, 230 Seiten.

In buchmäßiger Darstellung wird das im Titel genannte Thema eingehend behandelt, wobei außer den umfangreichen Studien und experimentellen Untersuchungen des Verfassers vor allem auch die bei der Kartoffelkrebstagung 1958 in Smolenice (ČSR) zusammengetragenen Ergebnisse Berücksichtigung finden. In den einzelnen Kapiteln wird besprochen: Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelkrebsauftretens, speziell das Erstauftreten des Kartoffelkrebses in der Slowakei, die experimentellen Arbeiten über das Gedeihen des Kartoffelkrebses unter verschiedenen ökologischen Bedingungen, der derzeitige Stand des Kartoffelkrebsvorkommens in Europa und seine Analyse vom klimatischgeographischen Standpunkt, die Gefährdung der einzelnen Gebiete Europas durch Kartoffelkrebs, Kartoffelkrebs und Züchtungsarbeit, Kartoffelkrebs vom Standpunkt der Pflanzenquarantäne und die Schlußfolgerungen aus den neuen Erkenntnissen über die Ökologie des Kartoffelkrebses. Neben der Darstellung in slowakischer Sprache wird kapitelweise eine umfangreiche Zusammenfassung der Ergebnisse in russischer, deutscher und englischer Sprache gegeben. Auch die Beschriftung der Tabellen und Abbildungen ist in allen vier Sprachen abgefaßt. Die Gefährdung der europäischen Gebiete durch Kartoffelkrebs wird in zwei kartenmäßigen Darstellungen wiedergegeben (gefährdet, mäßig gefährdet, nicht gefährdet). Auffallend ist, daß in dieser Europa-Karte der Krebsgefährdung keine Angaben für die europäischen Teile der UdSSR enthalten sind!

Es ist das Verdienst des Autors, die ökologische Betrachtungsweise des Kartoffelkrebsproblems außerordentlich gefördert und mit der nötigen Eindringlichkeit auch die Schlußfolgerungen aus den Erkenntnissen über die ökologischen Grenzen der Kartoffelkrebsausbreitung gezogen zu haben. Diese Konsequenzen betreffen vor allem auch die Kartoffelzüchtung. Da die für den Frühkartoffelbau besonders geeigneten trockenwarmen Gebiete keine Möglichkeit für das Gedeihen des Kartoffelkrebses bieten, ist man in der ČSR dazu übergegangen, in der Züchtung von Frühsorten für diese Gebiete von der Forderung nach Krebsfestigkeit abzugehen. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis mit 170 einschlägigen Titeln beschließt die interessante Veröffentlichung.

Harz (K.): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera) in Dahl (F.): Die Tierwelt Deutschlands. 46. Teil, 232 Seiten, 566 Abbildungen im Text. VEB Gustav Fischer-Verlag Jena, 1957. Brosch. DM 33'10.

Wer die 1957 erschienenen "Geradflügler Mitteleuropas" von Harzkennt, wird bei der vorliegenden, mit relativ kurzem Zeitabstand herausgekommenen Neuerscheinung eine dem engeren faunistischen Rahmen entsprechende Auswahl aus dem ersten Werk vermuten. Aber schon das bloße Durchblättern zeigt, daß Harz keineswegs stehen geblieben ist, sondern intensiv weitergearbeitet hat. Rein äußerlich schon heben sich die vielen Textzeichnungen in ihrer Gediegenheit sehr von jenen in den "Geradflüglern Mitteleuropas" ab, nur eine kleinere Zahl wurde unverändert übernommen. Der Text ist teils ganz neu gefaßt, teils umgearbeitet und dem neuen Rahmen angepaßt worden. Dem Charakter des Dahl'schen Gesamtwerkes entsprechend liegt das Hauptgewicht der Darstellung in der präzisen und klaren Beschreibung der systematischen Details, während

Einzelheiten über die Lebensweise in verkürzter Form dargestellt werden. Nicht immer zum Nachteil übrigens, denn die Kürzung bei Bewältigung des gleichen Stoffes zwingt zu treffender Formulierung und fördert die Übersichtlichkeit

Die Einteilung des Werkes ist nach den vier behandelten Ordnungen Blattodea, Mantodea, Saltatoria und Dermaptera erfolgt. Der systematischen Behandlung der einzelnen Ordnungen ist jeweils ein allgemeiner Teil mit Abschnitten über Körperbau, Lebensweise, sowie über Fang und Präparation vorangestellt. Bei den Ordnungen Blattodea und Saltatoria ist dem allgemeinen Teil noch ein Literaturverzeichnis über die gesamte jeweilige Überordnung (Blattopteroidea und Orthopteroidea) angefügt. Es wäre vielleicht glücklicher gewesen, die Literatur in einer Gesamtliste an Schlusse des Werkes aufzuführen.

So sehr die größere Reife des vorliegenden Werkes seinen Wert erhöht, wird es zumindest für den österreichischen Orthopterologen die "Geradflügler Mitteleuropas" nicht ersetzen, sondern nur ergänzen können. Eine ganze Reihe gerade für Österreich typischer Arten ist, bedingt durch den im Titel des Gesamtwerkes festgelegten geographischen Rahmen, nicht enthalten. Trotzdem wird man, sofern man sich ernsthaft mit der Orthopterologie befaßt, auf das Buch nicht verzichten können.

W. Faber

Ellis (M. B.): **Dematiaceous Hyphomcetes: I.** Mycological Papers Nr. 76. 36 Seiten, Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, Preis 10 s.

Die Arbeit bringt neben einer Neufassung der Gattung Acarocybe Sydow, die Neuaufstellung der Gattung Acarocybella mit der Art A. jasminicola (syn. Cercospora jasminicola Hansford), die Beschreibung einiger neuer Arten der Gattungen Acarocybe, Pithomyces und Corynespora sowie die Behandlung einiger weiterer Arten, die zum Teil aus anderen Gattungen in die aufgezählten überstellt wurden. Die Darstellung enthält 22 ausgezeichnete Abbildungen (Strichzeichnungen), die das Charakteristische der beschriebenen Arten unter Berücksichtigung der Variationsbreite der Konidien wiedergeben.

Kotte (W.): Leitfaden des Pflanzenschutzes im Obst- und Gemüsebau. 136 S., 98 Abb., Vlg. P. Parey, Berlin und Hamburg, 1960, kart. DM 9'80.

Der vorliegende Leitfaden wird in erster Linie der praktischen Arbeit der Gartenfreunde dienen, denen er ein übersichtlicher Ratgeber in allen technischen Fragen des Pflanzenschutzes sein kann. Darüber hinaus vermag das Bändchen wohl auch ein geeignetes Repetitorium für Junggärtner und Fachschulabsolventen zu sein, dessen Hauptvorteil in der Konzentration des Stoffes liegt. Der allgemeine Teil bespricht die verschiedenen Möglichkeiten zum Schutze der Kulturpflanzen und behandelt nach einer Übersicht über die chemischen Mittel verhältnismäßig ausführlich aktuelle technische Fragen, wie Mischbarkeit der Präparate, Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung giftiger Pflanzenschutzmittel und die modernen Pflanzenschutzgeräte. Die Berechtigung derart vorwiegend technisch orientierter Bücher ist bei dem raschen Fortschritt der Bekämpfungstechnik wohl gegeben. Es ist nur zu hoffen, daß es auch ihnen gelingt, in der Praxis den Eindruck zu hinterlassen, daß Pflanzenschutz nicht nur aus Spritzplänen und sonstigen mehr oder weniger allgemein gültigen Rezepten besteht, sondern daß auch der Einsatz der hochgezüchteten modernen Technik sich der wechselvollen Phaenologie des Schädlingsjahres anpassen muß, um zu bestem Erfolg zu kommen. Im zweiten Abschnitt werden die Krankheiten und Schäd-

linge der Obstgewächse und der Gemüsepflanzen, getrennt nach allgemeinen, an mehreren Pflanzenarten vorkommenden Schadenserregern und solchen spezieller Kulturen, behandelt und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung angeführt. Die Erkennung der Schadensursachen ist durch Übersichtstabellen zu Beginn jedes Kapitels erleichtert. Wer mehr über die Bionomie der Schadenserreger wissen will, kann auf die einschlägigen Standardwerke des gleichen Verfassers zurückgreifen.

O. Böhm

Johnston (A.): A Supplement to a Host List of Plant Diseases in Malaya. (Ergänzung der Liste durch Krankheiten befallener Pflanzen in Malaya.) Mycological Papers Nr. 77, 1960, 30 Seiten. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, Preis 7 s 6 d.

Die Mitteilung bringt eine Ergänzung der in Myc. Papers Nr. 52 (1953) publizierten Liste. Unter den Wirtspflanzen (alphabetisch geordnet nach lateinischen Namen und englischen Vulgärnamen) werden die parasitären und nichtparasitären Krankheiten angeführt; die ersteren werden durch die lateinische Bezeichnung des Erregers, die letzteren durch den englischen Fachausdruck wiedergegeben.

Die Publikation enthält auch eine Aufstellung einschlägiger Publikationen und einen alphabetischen Index der Krankheitserreger.

H. Wenzl

Scherney (F.): Unsere Laufkäfer, ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung. Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 245; 79 Seiten, 43 Abbildungen und 1 Farbtafel. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt 1959. Brosch. DM 450.

Eine kleine Laufkäferkunde von einem sehr beflissenen Fachmann unter dem Blickwinkel der Nützlichkeit dieser Insektengruppe dargestellt. Nach einer allgemeinen Einleitung über die Wertschätzung der Caraben als nützliche Räuber in Forst- und Landwirtschaft in der Vergangenheit werden in vier Kapiteln die morphologischen und biologischen Besonderheiten, welche die behandelte Familie von anderen Käferfamilien unterscheiden, Lebensweise und Entwicklung verschiedener Unterfamilien und Gattungen, die wirtschaftliche Bedeutung der Laufkäfer und das Problem Laufkäfer—chemische Schädlingsbekämpfung besprochen. Das Kapitel über die Lebensweise stellt den Hauptteil des Büchleins dar und enthält reiche Angaben über Fortbewegung, Ernährung, Verdauung, Entwicklung und Aktionsradius der Laufkäfer, größtenteils aus eigenen Erfahrungen des Verfassers geschöpft und mit vielen vorzüglichen fotografischen Abbildungen belegt. Die Illustrationen des gesamten Büchleins zeichnen sich sowohl fotografisch wie auch als Naturdokumente durch hohe Qualität aus und dürften — leider fehlt ein entsprechender Hinweis — aus der Hand des Verfassers selbst stammen. Im Abschnitt über Ernährung bespricht der Autor auch den Getreidelaufkäfer als einzige Art mit phytophager Lebensweise und scheint dabei den Käfer allein für schädlich zu halten, während die in jedem Fachbuch verzeichnete Tatsache, daß die Larve im Herbst und Frühjahr an Winterungen viel ausgedehntere Schäden verursacht, dem Leser ganz verschwiegen wird.

In dem Kapitel über die wirtschaftliche Bedeutung der Caraben kann sich Scherney auf besonders umfangreiche eigene Untersuchungen stützen und weist reiches Zahlenmaterial über die Häufigkeit verschiedener Arten innerhalb eines mehrjährigen Beobachtungszeitraumes, über Fütterungsversuche mit diversen Feldschädlingen und sogar über eine im Versuch festgestellte Mehrernte, die auf das Konto der Dezimierung des Kar-

toffelkäferbefalles durch Laufkäfer zu schreiben ist. Wenn auch der Verfasser gerade im letzteren Falle vor einer Verallgemeinerung der relativ günstigen Ergebnisse warnt (es wurde im Freiland auf nur 4 m² großen durch Blechrahmen abgegrenzten Parzellen mit ausgesetzten Käfern gearbeitet, der natürliche Aktionsradius von Laufkäfern beträgt aber nach Scherney's eigenen Untersuchungen in vier Wochen bis 200 Meter), so scheint uns doch gerade der Kartoffelkäfer ein ungeeignetes Objekt zum Nachweis der Nützlichkeit von Laufkäfern zu sein. Kein Landwirt wird einen selbst bei Scherney's Versuchen noch verbleibenden Ertragsausfall von fast 20% in Kauf nehmen und auf die sicher wirkende chemische Bekämpfung verzichten können.

Versuche des Verfassers mit einer Reihe von Insektiziden auf Kartoffeläckern zeigten, daß der Laufkäferbesatz nach den Behandlungen sehr stark herabgedrückt ist, allerdings trat innerhalb von drei Wochen nach der Behandlung wieder ein Zuwachs bis zum Ausgangswert ein.

Es ist nicht zu übersehen, daß der Autor durch die sehr detaillierte Behandlung seiner eigenen Versuchsergebnisse über verschiedene Einzelfragen den Rahmen der umfassenden und allgemeinen Darstellung, der die Neue Brehm-Bücherei sonst auszeichnet, verläßt und auf eine Reihe interessanter biologischer Besonderheiten der Laufkäfer, so z. B. auf die Kanoniere in dieser Familie — die Bombardierkäfer, wohl aus Raumgründen nicht eingeht.

Department of scientific and industrial Research: Pest Infestation Research 1958. The Report of the Pest Infestation Research Board with the Report of the Director of Pest Infestation Research. (Departement für wissenschaftliche und industrielle Forschung: Schädlingsforschung 1958. Der Bericht des Schädlingsforschungsausschusses mit dem Bericht des Direktors des Schädlingsforschung.) 55 Seiten, 4 Textabbildungen, 8 Tafeln. London, Her Majesty's Stationery Office, 1959.

Der Jahresbericht 1958 des "Director of Pest Infestation Research", reichhaltig wie alljährlich, beinhaltet, dem Charakter eines zusammenfassenden Berichtes entsprechend, in Form von Kurzreferaten eine solche Fülle von Untersuchungsergebnissen über Biologie der Vorratsschädlinge, Probleme der Getreidelagerung, über Insektizide und Begasungsmittel gegen Vorratsschädlinge und über einschlägige biochemische Fragen, daß es hier kaum möglich ist, auf Details einzugehen. Es sei daher versucht, aus den einzelnen Kapiteln zusammenfassend die Hauptprobleme aufzuzeigen, mit denen sich die britische Vorratsschutzforschung im Jahre 1958 befaßte.

An Schädlingen sind es vor allem der Khaprakäfer (Trogoderma granarium Ev.), Kornkäfer (Calandra granaria L.) und Reiskäfer (Calandra oryzae L.), Reismehlkäfer (Tribolium spp.), Mehlmotte und verwandte Mottenarten (Ephestia kühniella Zell. und Ephestia ssp.), sowie Getreidemilben, welche Gegenstand biologischer Untersuchungen und Testobjekte bei Versuchen mit Insektiziden und Begasungsmitteln waren. Der Neubefall frisch gemälzter Gerste durch den Khaprakäfer konnte durch rasche Abkühlung der Ware auf ein wirtschaftlich tragbares Ausmaß herabgedrückt werden. Der Einfluß der langfristigen Getreidelagerung auf die Kornqualität sowie die Kondenswasserbildung an den wandnahen Getreideschichten in dünnwandigen Silos, als Folge rascher Schwankungen der Außentemperaturen waren die wichtigsten bearbeiteten Probleme auf lagertechnischem Gebiet. Von Insektiziden wurden Pyrethrum-Präparate, Mittel aus der Gruppe der weniger giftigen Phosphorinsektizide(Diazinon u. a.), Lindan und DDT zu Versuchen gegen verschiedene Schädlinge herangezogen. Erwähnt sei auch die Erprobung von Dieldrin- bzw.

Endrin-hältigen Lacken. Es zeigte sich, daß Mehl bei längerer Berührung mit der Lackschicht selbst Spuren von dem Insektizid aufnimmt und seine so erworbene insektizide Eigenschaft bei Umlagerung auch nach langer Zeit nicht wieder abgibt, so daß die Anwendung solcher Anstriche problematisch erscheint. Zusatz von Lindan zur Mauertünche gibt dem Anstrich eine zirka 2 Monate anhaltende insektizide Wirksamkeit. Bei der Untersuchung von Resistenzproblemen zeigte es sich, daß bei Weiterzüchtung von überlebenden Kornkäfern nach Pyrethrumbehandlung, der selektionierte Stamm nach 18 Generationen gegenüber reinem Pyrethrum 12mal, gegen Pyrethrum-Piperonylbutoxyd-Gemischen aber nur 2mal resistenter war als das Ausgangsmaterial. Beim Reiskäfer konnte durch Selektion innerhalb von vier Generationen ein leichter Anstieg der Resistenz gegen Lindan erzielt werden. Die Widerstandskraft von Reismehlkäfereiern sowie von Khaprakäferlarven gegen Begasungsmittel, die Wirksamkeit von Begasungsmitteln gegen Milben und die Ermittlung geeigneter Dosierungen von Methylbromid für verschiedene Anwendungszwecke sind die wichtigsten Probleme, die auf dem Arbeitsgebiet Begasungsmittel Gegenstand der Untersuchung waren. Von den bearbeiteten biochemischen Problemen wären vor allem die Untersuchung des Mechanismus der Resistenzbildung bei Hausfliegen gegen Gamma- und Dieldrinpräparate und Studien über die Wirkungsweise von DDT erwähnenswert. Alles in allem: ein stattlicher und ergebnisreicher Bericht, von dem hier nur ein lückenhafter Eindruck vermittelt werden konnte. W. Faber

Herting (B.): Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt., Tachinidae. Monograph. zur angew. Ent., Beihefte zur Zeitschr. für angew. Ent. Nr. 16, 1960, 188 Seiten, 12 Abb.

Seit der grundlegenden Bearbeitung der Biologie der Tachinen von Baer sind vierzig Jahre vergangen. Inzwischen hat die Systematik der Raupenfliegen wie Vertreter dieser Familie mit Hinweis auf ihre parasitische Lebensweise auch genannt werden, grundlegende Anderungen erfahren und machte eine zusammenfassende Bearbeitung erforderlich, da inzwischen auch das reichlich sich mehrende biologische Material in zunehmendem Maße unsicher und unverwendbar geworden war. Dieser schwierigen Aufgabe hat sich der bekannte Spezialist Prof. L. P. Mesnil unterzogen, sein Werk ist derzeit im Erscheinen (in Lindner, "Die Fliegen der paläarktischen Region"). Sein Schüler Herting hat nun den dornenvollen Weg beschritten, in das Gestrüpp von Synonymie, Verwechslungen, unklaren und irreführenden Angaben über Biologie und Wirtstiere der Tachinen Ordnung zu bringen. Dazu mußte eine Reihe namhafter europäischer Tachinensammlungen besichtigt und überarbeitet werden. Zu einem wesentlichen Teil konnte sich Herting aber auch auf eigene durch Zucht gewonnene Erfahrungen stützen. Als Ergebnis dieser mühevollen Arbeit liegt nunmehr die "Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen" vor. In einem allgemeinen Teil behandelt der Autor zunächst die Morphologie der weiblichen Reproduktionsorgane und der Entwicklungsstadien, den Vorgang der Eiablage bzw. der Infektion des Wirtes, das endoparasitische Leben der Larven, das Puppenstadium und die Lebensweise der Fliege. In einem Abschnitt über Wirtsspezifität und Wirtswahl unterscheidet Herting drei Gruppen: Arten mit physiologisch begründetem engem Wirtskreis, Arten welche durch ihre Wirtswahlinstinkte in ihrem Wirtskreis beschränkt sind und Arten mit großem Wirtskreis. Ein kurzes Kapitel über Feinde, Hyperparasiten und Krankbeiten der Tackbirgen beschließt den einführenden Teil des Buches Der heiten der Tachinen beschließt den einführenden Teil des Buches. Der spezielle Teil über die Biologie der westpaläarktischen Tachinen-Arten führt über vierhundert Arten aus Europa, Nordafrika und Vorderasien mit Wirten, geografischer und ökologischer Verbreitung, Flugzeit und anderen biologischen Daten und Merkmalen der Puparien an. In einem über 800 Insektenarten umfassenden Wirts-Verzeichnis sind für die einzelnen Arten die jeweils als Parasiten bekanntgewordenen Tachinen-Spezies angeführt. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und ein Register der Gattungs- und Artnamen einschließlich der Synonyme vervollständigen das Werk, das eine wichtige Lücke schließt und allen mit einschlägigen Problemen befaßten Entomologen eine unentbehrliche Hilfe sein wird.

Malmus (N.): Die Rübenfliege und ihr Schadauftreten in Bayern. Pflanzenschutz 12, 1960, 49—53.

Die Befunde des Meldedienstes und andere Anhaltspunkte sprechen dafür, daß es in Bayern vor 1955 keine Rübenfliegengradation gegeben hat. 1955 bis 1957 kam es gebietsweise zu erheblichem Befall, die Herbstgeneration des Jahres 1958 löste 1959 ein Großauftreten aus. Diese Befallsentwicklung, die nicht nur in Bayern und anderen deutschen Löndern, sondern im gesamten westeuropäischen Rübenanbaugebiet zu beobachten war, stand in deutlicher Beziehung zum Klima bzw. zu dessen Abweichungen in den Befallsjahren. Für 1960 wird im südlichen und östlichen Bayern ein starkes, aber doch schwächeres und lokal differenzierteres Auftreten als 1959 erwartet. Den Rübenbauern wird empfohlen, sich nicht nur auf den Warndienst zu verlassen, sondern selbst Kontrollen durchzuführen. Etwa zwei Eier je Laubblatt sind als kritisch anzusehen. Der Spritzechnik, der Wahl der Präparate (Mittel mit guter Dauerwirkung und zumindest bescheidenen aphiziden Eigenschaften) und dem Behandlungstermin (nicht vor Entwicklung der ersten Larven spritzen) sollte erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Mehl (S.): Schwierigkeiten bei der Bekämpfung der Feldmaus. Pflanzensch. 12, 1960, 17—19.

Das Streuen von Giftgetreide spielt in der Praxis eine größere Rolle, als aus den spärlichen Literaturhinweisen hervorgeht. Obwohl meist Zinkphosphidkörner angewendet werden, die für Haus- und Wildgeflügel nachweislich sehr giftig sind, hört man wenig über Vogelverluste. Dennoch sollten — wenn sich bei Massenbefall die arbeitstechnische Notwendigkeit breitwürfiger Ausbringung ergibt — unbedingt Wirkstoffe gewählt werden, die Vögel mit Kropf nicht gefährden (Castrix) oder für Vögel allgemein weniger giftig sind (ANTU). Auch dies ist jedoch nur eine Notlösung; der Industrie ist daher die wichtige Aufgabe gestellt, einen Spezial-Streuköder zur Feldmausbekämpfung zu entwickeln. Daß diese Aufgabe grundsätzlich zu lösen ist, beweisen für die Vogelwelt weitgehend gefahrlose Streuköder gegen diverse Insekten. Erschwert wird die Schaffung eines derartigen Präparates mit engem Wirkungsspektrum dadurch, daß Vögel als Warmblüter den Mäusen verwandter sind als den Insekten. Die Anwendung von Endrin bzw. Toxaphen (Flächenbehandlung) ist auf Stellen mit unverdorrtem Grasbewuchs beschränkt, nur außerhalb der Vegetationszeit zulässig, relativ teuer und mit der Möglichkeit unerwünschter Nebenwirkungen verbunden. Im Rahmen einer vorsorgenden Abwehr von Feldmausplagen könnte die Flächenbehandlung zur Bekämpfung der Mäuse an ihren Dauerwohnstätten (Feldraine, Waldränder, Ödland usw.) gute Dienste leisten, doch sind die Landwirte von der Zweckmäßigkeit einer Vorbeugung schwer zu überzeugen. Auch dieser Umstand rechtfertigt das Verlangen nach Entwicklung eines Streuköders.

Löscher (F.): Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen das Rübenkopfälchen (Ditylenchus dipsaci) im Jahre 1959. Pflanzenschutz 12, 1960, 47—49.

Das Wandern des Stockälchens und sein Eindringen in die Pflanzen geschehen hauptsächlich im Frühjahr. Der Befall ist Ende April bis Mitte Mai am stärksten, sinkt bis Juli/August auf Null ab und steigt ab September wieder etwas an. Andere Kulturpflanzen — Rüben, Hafer, Roggen, Mais, Sonnenblume, Kartoffel, Rotklee, Luzerne und Gurke zeigen trotz starken Befalles nur schwache Schadenssymptome. Auch zahlreiche Unkräuter sind Wirtspflanzen der Rübenrasse von D. dipsaci. Die Verseuchung großer Gebiete im süddeutschen Raum wird in erster Linie auf den verbreiteten Futterrübenanbau in früheren Jahren zurückgeführt. Damals wurde Futterrübe in der Regel alljährlich auf denselben Beeten herangezogen und dann ausgepflanzt. Diese Methode förderte die Entstehung und Ausweitung von Befallsherden. Durch am Felde zurückbleibende befallene Rübenteile sowie durch Verfütterung befallener Rüben und unsachgemäße Mistbereitung (Mist muß feucht gehalten und mindestens vier Monate gelagert werden) werden Befall und Verschleppung begünstigt. Blattsilierung übersteht das Alchen gut. In Bekämpfungsversuchen an Futterrübe wirkten Bodenentseuchung mit D-D, Saatgutpuderung mit Disyston, Kalkstickstoff und Gießen mit Metasystox bzw. Jauche nicht oder nicht ausreichend. Das Fangpflanzenverfahren (Abbrennen der jungen Rübe) war im Gewächshaus erfolgreich, aber im Freiland — wahrscheinlich infolge zu später Durchführung — unbefriedigend. Den besten Erfolg zeitigte das Auspflanzen von auf älchenfreier Fläche vorgezogenen Pflanzen Anfang Juni; zu dieser Zeit gedrillte Rüben blieben ebenfalls befallsfrei. Das Pflanzverfahren kommt allerdings nur für Futterrübe in Betracht, eine derart späte Aussaat ist ertragsmäßig indiskutabel. Im Zuckerrübenbau stehen daher andere Gegenmaßnahmen (spezielle Fruchtfolge, Unkrautbekämpfung, Verhütung einer Befallsverschleppung) an erster Stelle.

O. Schreier

Buhl (C.): Beobachtungen über vermehrtes Schadauftreten der Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae Winn.) an Raps und Rübsen in Schleswig-Holstein. Nachrichtenbl. D. Pflanzenschutzd. Braunschw. 12, 1960, 1—6.

Der in Schleswig-Holstein seit 1947 vermehrte Anbau von Ölfrüchten hat ein zunehmendes Auftreten der Kohlschotenmücke mit sich gebracht. Der Schädling entwickelt jährlich drei Generationen, die erste an Winterraps und Winterrübsen, die zweite — stärkste — vorwiegend und die dritte — schwächste — ausschließlich an Sommerraps. Mit Hilfe verschiedener Fangmethoden und durch Untersuchung von Kokons wurden genauere Daten über Flugverlauf und andere biologische Details gewonnen. Die meisten Kokons findet man in der obersten Bodenschicht (0—5 cm); sie können mindestens fünf Jahre überliegen und werden durch Pflügen nicht geschädigt. Im Durchschnitt währt der erste Flug 11, der zweite Flug 14 Tage, der dritte wesentlich länger. Die Mücken schlüpfen hauptsächlich gegen Mittag und kopulieren am Schlüpfort. Mit Eiern belegt werden nur verletzte Schoten, in Norddeutschland in erster Linie solche, die vom Kohlschotenrüßler befallen sind. Höchstwahrscheinlich gibt es drei Larvenstadien. Als häufigster Parasit wurde eine Proctotrupidenart der Gattung Prosactogaster festgestellt. Sie entwickelt drei sicher unterscheidbare Generationen und legt ihre Eier in die des Schädlings, ihre Larve lebt in der Larve des Schotenrüßlers. Durch die Parasitierung wurde der Massen-

wechsel von *D. brassicae* in den Beobachtungsjahren (1954—1957) nicht wesentlich beeinflußt. Die Bekämpfung der Kohlschotenmücke ist noch problematisch, weil sie in die Vollblüte erfolgen müßte und die Bestände um diese Zeit bereits so dicht sind, daß Bodengeräte ausscheiden. Als Behelfsmaßnahme wird bei Beginn des Mückenfluges die Anwendung eines Thiodanpräparates vom Feldrand aus empfohlen (eventuell Wiederholung). In stark gefährdeten Gebieten sollte der Ölfruchtbau vorübergehend völlig eingestellt werden. Die Abtötung der Larven in den Schoten durch bestimmte Insektizide ist grundsätzlich möglich, für die Praxis jedoch indiskutabel, da eine derartige Behandlung mit Rücksicht auf die Bienen erst nach dem völligen Abblühen vorzunehmen wäre, also nach Entstehung des Schadens.

Huger (A.): Untersuchungen zur Pathologie einer Mikrosporidiose von Agrotis segetum (Schiff.) (Lepidopt., Noctuidae), verursacht durch Nosema perezioides nov. spec. Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 67, 1960, 65—77.

In einer Laborzucht trat an Raupen der Wintersaateule erstmalig eine durch die neue Microsporidienart Nosema perezioides verursachte Krankheit auf. Die äußeren Symptome, die bei Infektion im L3- bzw. L4-Stadium am deutlichsten sind, bestehen in Nachlassen der Freßlust, Absinken des Turgors, zunehmender Lethargie, starker Schrumpfung und Verdunkelung, nicht selten auch in einer beträchtlichen Verlängerung der Häutungsintervalle. Die Kadaver mumifizieren, bei sekundärer Septikämie — von der besonders die weniger widerstandsfähigen jüngeren Raupen betroffen werden - verjauchen sie. Raupenkot bewirkt eine Verbreitung der Seuche. Versuchsmäßige Infektionen erfolgten per os (Darbietung von Kohlblättern, die in eine wäßrige Sporensuspension getaucht wurden). Die histopathologischen Befunde ergaben keine besondere Gewebespezifität des Erregers; allerdings wurden Ganglien und Gonaden erst im fortgeschrittenen Krankheitszustand befallen, Epithel und Muscularis des Mesenterons, Fettkörper und Vasa malpighi traten durch eine gesteigerte Ver-mehrungsrate von *N. perezioides* hervor. Zelluläre Gegenkräfte (Phago-zvten) sind für den Krankheitsverlauf ohne oder nur von untergeordneter Bedeutung. Alle Infektionen gingen letal aus, ausgenommen jene wenigen Fälle, in welchen die Metamorphose zwar bis zur Imago führte, jedoch Sterilität eintrat (keine Eiablage). Bei Vorliegen der Mikrosporiose wur-den wiederholt latente Virusinfektionen (Plasmapolyedrose, Granulose) manifest. Bei Mischinfektion (Mikrosporiose und Plasmapolyedrose) trat das Verenden fast durchwegs rascher ein als bei ausschließlicher Ansteckung durch N. perezicides. O. Schreier

Pfeifer (S.) und Keil (W.): Zum Verhalten von Staren (Sturnus vulgaris) beim Überfliegen ihrer Schlafplätze durch Hubschrauber. Zeitschr. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 67, 1960, 87—90.

Im Naturschutzgebiet Enkheimer Ried bei Frankfurt, einem der ältesten und markantesten Starenschlafplätze im unteren Maintal, nächtigten in den etwa 8 Hektar großen Schilfbeständen schon Ende Mai 1959 55.000 bis 40.000 Stare aus der näheren und weiteren Umgebung. Da die Anwendung phonoakustischer Mittel oft geländemäßig unmöglich ist, wurde im vorliegenden Modellversuch der Einsatz eines Hubschraubers (Typ Bell H 13) crprobt. Die Flüge erfolgten am 6. (20.25 bis 21.50 Uhr), 8. (20.50 bis 21.30 Uhr) und 10. Juli 1959 (20.45 bis 21.45 Uhr), und zwar jeweils bis ungefähr 20 Minuten nach Einbruch völliger Dunkelheit. Die Zahl der Stare am Übernachtungsplatz nahm rasch ab und belief sich schließlich auf nur 100 bis 150 Tiere. Bis Ende August trat wieder eine geringe Zunahme auf etwa 1500 Stück ein. Durch das Überfliegen in ganz geringer Höhe haben

die Stare keine Verluste erlitten, die zahlreichen anderen Vogelarten zeigten überhaupt keine merkbare Reaktion. Die getroffene Abwehrmaßnahme wurde also sowohl den Anforderungen des Naturschutzes als auch einer wirtschaftlichen Notwendigkeit gerecht.

Mathys (G.): Stehen wir vor einer Wendung bei der Bekämpfung der San José-Schildlaus? Schweiz. Z. Obst- und Weinbau, 69, 1960, 89—95.

Der Verfasser berichtet über Maßnahmen die zur Niederhaltung der seit dem Jahre 1946 in der Schweiz vorkommenden San José-Schildlaus bisher zur Anwendung gelangten. Neben der mechanischen Bekämpfung, die im Ausreißen und Vernichten befallener Bäume besteht und nach wie vor in Baumschulen und bei alten Obstbäumen Berechtigung besitzt, ist es die chemische Bekämpfung mit Spritzmitteln und die Begasung mit Blausäure, die zur Vernichtung dieses Schädlings mit Erfolg eingesetzt werden. Da aber die San José-Schildlaus in der Schweiz neben den Obstgehölzen auch bereits eine große Zahl anderer Wirtspflanzen besitzt, in Parkanlagen, Waldrändern, Hecken usw. verbreitet ist, wurde die Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung ins Auge gefaßt. Es wurde die Zucht des spezifischen Feindes der Schildlaus, Prospaltella perniciosi, in Laboratorien durchgeführt und die Zehrwespe 1958 in Versuchsanlagen im Wallis und Tessin ausgesetzt. Die im Frühjahr 1959 vorgenommenen Kontrollen haben gezeigt, daß die Zehrwespe in den Versuchsgärten gut überwinterte, so daß eine gewisse Aussicht auf Erfolg bezüglich Einbürgerung des Parasiten in der Schweiz besteht.

H. Böhm

Zech (E.): Beitrag zur Kenntnis einiger in Mitteldeutschland aufgetretener Parasiten des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) Z. angew. Entom. 44, 1959, 205—220.

Der Verfasser stellte in den Jahren 1953, 1954 und 1955 in Naumburg Untersuchungen über die Biologie des Apfelwicklers an. Aus dem für die Versuche herangezogenen umfangreichen Raupenmaterial konnten folgende

Parasiten von Carpocapsa pomonella gezogen werden:
Eine Tachine Arrhinomyia tragica Mg., zwei Ichneumoniden Trichomma enecator Rossi und Pristomerus vulnerator Panz., eine Braconide Ascogaster quadridentatus Wesm. und eine Chalcididae Perilampus tristris Mayr., die vermutlich als Hyperparasit anzusehen ist. Die Parasiten entwickelten jährlich nur 1 Generation und schlüpften in den Untersuchungsjahren in der angeführten Reihenfolge. Der Gesamtparasitierungsgrad betrug 1953 8'4%, 1954 16'3%. Bei den von Apfelbäumen gesammelten Carpocapsa-Raupen verursachte Pristomerus vulnerator und bei den von Birnen Arrhinomya den höchsten Befall. Der Parasitierungsgrad stieg jeweils während des Sommers und erreichte anfangs September den Höchstwert.

Meijneke (A. R.): Het herinplantingsprobleem in de fruitteelt. (Das Bodenmüdigkeitsproblem im Obstbau.) Fruitteelt 49, 1959, 205—205.

Vom holländischen Pflanzenschutzdienst wurden Reihenuntersuchungen von Baumschulböden durchgeführt und festgestellt, daß die Nematodenart Pratylenchus penetrans vor allem auf leichten Böden, Pratylenchus thornei, Pratylenchus minyus u. a. besonders auf schwereren Böden Schäden verursachen. Die von Nematoden geschädigten Pflanzen zeigen eine verminderte Wuchsleistung, vermindertes Trieb- und Dickenwachstum. Die Bekämpfung dieser Bodenschädlinge kann auf verschiedene Weise erfolgen. In Gartenbetrieben wird die Erde zwei Stunden bei 60°C gedämpft; im Obstbau, wo diese Maßnahme nicht möglich ist, wird der Boden mit Nematiziden, z. B. DD entseucht. Auch kann durch einen geeigneten Fruchtwechsel der Befall wesentlich herabgemindert werden. Zweckmäßig erwiesen sich hiebei Rüben und Spargel, eine schlechte Vorfrucht sind Klee und Kartoffel. Tagetes patula nana und Tagetes erecta sind ebenfalls zur Bekämpfung der Nematoden gut geeignet, wenn sie 2 kg je Hektar im Mai ausgesät, im Herbst unterpflügt oder eingearbeitet werden.

Heidenreich (E.): Primärbefall durch Xylosandrus germanus an Jungeichen. Anz. Schdlgskd. XXXIII, 1960, 5—10.

Im Mai des Jahres 1959 wurde in einem Hauptverbreitungsgebiet bei Darmstadt erstmals Xylosandrus germanus am frischen Holz von Jungeichen festgestellt, und es muß demnach angenommen werden, daß es sich hier um einen Primärschädling handelt. Nach Ansicht des Verfassers ist ein Primärbefall nur bei Entwicklung einer Generation und bei optimalen Entwicklungsbedingungen möglich. Falls es zum Auftreten einer zweiten Brut kommen sollte, was im Bereich der Möglichkeit steht, so würde sie nur im technischen Holze Schäden verursachen. Die bis nun an den jungen Roteichen festgestellten Fraßschäden werden als nicht bedenklich bezeichnet. In geringem Maße wurde an den Eichen auch Anisandrus dispar als Schädling festgestellt.

Raski (D. J.) and Johnson (R. T.): Temperature and activity of the Sugar-Beet Nematode as related to Sugar-Beet Production. (Die Temperaturabhängigkeit der Aktivität des Rübenälchens in Beziehung zum Zuckerrübenertrag.) Nematologica 4, 1959, 136—141.

In Kalifornien wurden auf einem mit Heterodera schachtii stark verseuchten Feld Zuckerrübenerträge zwischen 18'1 und 22'6 Tonnen je acre (Anbau im Februar oder früher) bzw. zwischen 6'1 und 8'8 Tonnen je acre (Anbau März oder April) erzielt. Aus Gewächshausversuchen war zu entnehmen, daß das Aktivitätsoptimum des Rübennematoden bei 21°C bis 26'6°C liegt, während die Aktivität bei 18'3°C und darunter sowie bei 29'4°C und darüber stark herabgesetzt wird. In dem erwähnten Gebiet wird in 15 cm Tiefe eine durchschnittliche Bodentemperatur von 21°C nicht vor Mai erreicht. Bei frühem Anbau gedeiht also die Zuckerrübe 2 bis 3 Monate lang ohne Beeinträchtigung durch den Schädling, worauf die festgestellten Ertragsunterschiede wahrscheinlich zurückzuführen waren.

Naef (J.): Kräuselmilbenbekämpfungsversuche, Schweiz. Z. f. Obst- und Weinbau, 68, 1959, 314—315.

Unbefriedigende Erfolge bei der Bekämpfung der Kräuselmilben mit Netzschwefel veranlaßten Verfasser vergleichende Bekämpfungsversuche mit verschiedenen Präparaten durchzuführen. Es wurden folgende Mittel auf ihre Eignung überprüft: Schwefelkalkbrühe 8%, Netzschwefel 2% und Oleo-Malathion 1%. Die Behandlung wurde vor Austrieb der Reben vorgenommen. Wie die Versuche zeigten, können mit Schwefelkalkbrühe günstigere Erfolge erzielt werden als mit Netzschwefelpräparaten. Auch Oleo-Malathion war schlechter als Schwefelkalkbrühe, aber praktisch ebenso wirksam wie Netzschwefel. Eine wesentliche Ursache für die Mißerfolge in der Praxis dürfte nach Ansicht des Verfassers die zu wenig gründlich durchgeführte Behandlung sein. Eine intensive Waschung der Reben und ein damit verbundener Brühenverbrauch von mindestens 10 Liter/100 Stöcke bilden die Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten. Sprühgeräte eignen sich zur Bekämpfung der Kräuselmilben nicht.

Frömming (E.): Über Vögel, insbesondere Drosseln, als Selektoren bei unseren polymorphen Bänderschnecken. Biol. Zbl. 77, 1958, 723—729.

Drosseln, wie Vögel überhaupt, sind in Mitteleuropa keine regulären Feinde unserer Schnecken, die eine Population ernstlich gefährden können. Gehäuseschnecken, ausgenommen Jungtiere, werden nur dann eine Beute der Drosseln, wenn sie umherkriechen. Die Vögel können Gehäuse nicht in den Schnabel nehmen; auch vermögen sie Schnecken nicht von den Bäumen abzulesen. Es gibt auch nicht, wie behauptet wurde, eine visuelle Selektion der polymorphen Bänderschnecken nach dem — nach unserem anthropozentrischen Denken ermittelten — vermeintlich unterschiedlichen Tarnwert der einzelnen Bänderungsformen.

Wiesner (K.): Der Einfluß einer Rübenmosaik-, einer Rübenvergilbungs- und einer Mischinfektion beider Virosen auf Entwicklung, Ertrag und technologischen Wert der Zuckerrübe. Zucker, 12, 1959, 266—274.

Die unterschiedlichen Literaturangaben über die Ertragsbeeinflussung der Zuckerrüben bei Infektion mit dem Rübenmosaikvirus veranlaßten den Verfasser, in den Jahren 1956 und 1957 2 Feldversuche mit künstlicher Infektion durch die beiden genannten Virusarten durchzuführen. Zur Infektion mit dem Vergilbungsvirus wurden Blattstücke von infizierten Topfrüben, die mit Myzus persicae besiedelt waren, in die Blattrosetten der Pflanzen gelegt. Die Infektion mit dem Rübenmosaikvirus erfolgte 1956 in gleicher Weise wie beim Vergilbungsvirus, 1957 jedoch durch Preßsaftverreibung. Die Infektionen wurden 1956 Mitte Juli, 1957 Ende Juni vorgenommen. Zum Schutz vor Fremdinfektionen wurden die Bestände mehreren Cebetox-Spritzungen unterzogen.

Adernaufhellungen als erste typische Symptome für beide Erkrankungen wurden frühestens 8 Tage nach der Infektion sichtbar. Auf die Mischinfektion reagierten die Pflanzen häufig mit hellgelber Verfärbung der mittleren Blätter und teilweise hellgrüner Scheckung. Die Herzbläter mischinfizierter Pflanzen zeigten die gleichen Symptome wie mosaikkranke Rüben. Bei den Bonitierungen im August war der Infektionserfolg bei der Mischinfektion etwa gleich hoch wie bei der Infektion mit einer der beiden Virusarten; die Infektionen erfolgten zu gleicher Zeit! Auch zwischen Vektorübertragung und mechanischer Übertragung zeigte sich kein Unterschied im Infektionserfolg. Das Vergilbungsvirus und die Mischinfektion bewirkten in höherem Maße Blattverlust und Blattneubildung als das Mosaikvirus.

Die Infektion mit dem Rübenmosaikvirus hatte verhältnismäßig geringe Ertragsausfälle zur Folge: Bei den 3 Rodeterminen des Versuches 1957 wurde gegenüber den nichtinfizierten Kontrollrüben das Wurzelgewicht und die Polarisation um maximal 35%, der bereinigte Zuckerertrag um maximal 10% gesenkt (die Verminderung des bereinigten Zuckerertrages bei der Oktoberernte betrug 57%). Die Ertragsverluste als Folge der Erkrankung an der virösen Rübenvergilbung waren sehr groß: Bei der Oktoberernte war das Wurzelgewicht gegenüber den Kontrollrüben um 42%, die Polarisation um 12%, und der bereinigte Zuckerertrag um 55% vermindert; die entsprechenden Werte für die Rüben mit Mischinfektion waren: 48, 15 und 61%. Beim Vergleich der Werte für die Rüben mit Mischinfektion mit der Summe der Werte, die bei den Rüben mit Reininfektion gefunden wurden, ergibt sich folgendes: Im Wurzelgewicht zeigen mischinfizierte Rüben etwas größere Verluste, in der Polarisation und in der bereinigten Polarisation dagegen etwas geringere Verluste als der Summe der Ertragseinbußen durch die Einzelkrankheiten ent-

sprechen würde; im bereinigten Zuckerertrag ist daher bei diesem Ver-

gleich nur ein sehr geringer Unterschied festzustellen.

Die umfangreichen chemischen Untersuchungen von Wurzel und Blatt erwiesen unter anderem, daß durch die Krankheiten die Werte für die Gesamtasche und den schädlichen Stickstoff der Rübenwurzeln eine Erhöhung erfuhren, wobei die Zunahme des schädlichen Stickstoffes bei der virösen Rübenvergilbung und der Mischinfektion besonders ausge-prägt war. Hinsichtlich des Monosaccharidgehaltes zeigten die Wurzeln eine Verminderung, die Blätter dagegen eine Erhöhung als Folge der Erkrankung an den Virosen. Im Jahre 1956 waren die durch die Erkrankung festgestellten Ertragsverluste geringer; in diesem Jahr erfolgte die Infektion etwa 3 Wochen später als 1957.

Trotz der Spritzungen kam es in beiden Jahren auch zu natürlichen Fremdinfektionen; hierbei ist interessant, daß von den Kontrollrüben mehr Pflanzen durch das Rübenmosaikvirus erkrankten als von den vergilbungskranken Rüben; im Infektionserfolg durch das Vergilbungsvirus zeigte sich keine Abhängigkeit von einer vorangegangenen Er-krankung durch das Rübenmosaikvirus.

Die Untersuchungen stellen einen wertvollen Beitrag für die Erfor-

schung der virösen Rübenerkrankungen dar.

R. Krexner

Bockmann (H.): Über die Infektionswirkung von Ophiobolus graminis Sacc. an Weizen bei partieller Bodensterilisation und organischer Düngung. Zeitschr. f. Pfl.-Krankheiten u. Pfl.-Schutz, 66, 1959, 582—588.

Künstliche Infektionsversuche mit dem Erreger der Schwarzbeinigkeit (Ophiobolus graminis) zeigten, daß eine partielle Bodensterilisation die Weizenerträge senkte, wogegen eine organische Düngung die Ertragsverluste verminderte. Die Befallsstärke beeinflußte nur unwesentlich den Ertrag. Es ist daher für die Ertragsbildung nicht der effektive Befall durch Ophiobolus graminis maßgebend, sondern es bestimmen vielmehr die nach der Infektion zur Auswirkung kommenden ertragsbildenden Faktoren den endgültigen Ertrag. Daher ist das äußere Schadbild kein zuverlässiger Maßstab für die Höhe des Schadens. Auf Grund dieser Ergebnisse ist für eine Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit nicht unbedingt die Aktivierung der antagonistischen Mikroflora von entscheidender Be-deutung, sondern es muß vielmehr das Augenmerk einer ungestörten Pflanzenentwicklung nach der Infektion zugewendet werden.

H. Neururer

Roth (G.): Einfluß der Quecksilber-Beizung auf Keimung und Jugendwachstum der Gerste unter besonderer Berücksichtigung ihrer selektiven Wirkung auf die samenbegleitende Mikroflora. Phytopath. Zeitschr. 34, 1958, 157-168.

Das mit quecksilberhältigen Beizmitteln behandelte Saatgut zeigt im Vergleich zu unbehandelten Partien in der Regel eine günstigere und ungestörtere Jugendentwicklung und Ertragsbildung. Die Ursache die-ser oftmals als "Stimulation" bezeichneten Erscheinung konnte bisher noch nicht restlos geklärt werden. In vorliegender Arbeit wurde die Beeinträchtigung der samenbegleitenden Mikroflora der Gerste durch Beizmittel als eventuell verantwortlicher Faktor näher geprüft. Die Quecksilber-Trockenbeizmittel hemmten in den ersten Versuchstagen deutlich das Keimen der auf Filterpapier ausgelegten Samen. Bei Benützung von Sand, Ziegelgrus oder Erde als Keimmedium war die Keim-hemmung wesentlich geringer. Die Hemmwirkung blieb bei den auf Filterpapier ausgelegten, gebeizten Samen bestehen; die in Sand, Ziegelgrus oder Erde eingebetteten Körner wiesen dagegen im Vergleich zu den ungebeizten Samen bereits nach 10 bis 14 Tagen ein wesentlich größeres Wachstum auf.

Insgesamt konnten an den 8 Herkünften der Gerste 467 Bakterienarten. 150 verschiedene Actinomyceten, 47 Pilze und 12 Hefearten ermittelt werden. Von den Bakterien erwiesen sich drei Arten, die der Gattung Pseudomonas zugehören, als besonders keimschädigend; von den Pilzen zeigte sich Gibberella zeae am schädlichsten. Auch Vertreter der Gattung Fusarium, Verticillium, Aspergillus, Epicoccum, Stemphylium, Syncephalastrum, Trichothecium, Cladosporium und einige Penicillium-Arten beeinflußten den Gesundheitszustand der auflaufenden Samen ungünstig. Die Schadwirkung der in Rohkulturen zugesetzten Mikroorganismen war stärker als bei Zugabe in Reinkultur.

Die Quecksilberbeizung förderte die Entwicklung der Aspergillusund Penicillium-Arten und schädigte gleichzeitig alle übrigen Pilz- und
Bakteriumarten. Feucht gelagertes Saatgut mit geringer Keimfähigkeit
wurde durch Beizung besonders günstig beeinflußt. Aus den gebeizten
Körnern entwickelten sich kräftigere Pflanzen, die mehr Wurzeln und
turgeszentere Koleoptylzylinder besaßen sowie ein größeres Regenerationsvermögen aufwiesen. Die Frage, ob dieser Wachstumsimpuls allein
durch Ausschaltung bzw. Hemmung schädlicher Mikroorganismen zustande kommt oder zusätzlich auch die Aktivierung der im Saatkorn
vorhandenen Wirkstoffe dabei eine Rolle spielt, bleibt derzeit noch ungelöst.

Lange-de la Camp (M.): Gewächshausinfektionen mit Cercosporella herpotrichoides Fron. Zeitschr. f. Pfl.-Züchtung, 41, 1959, 294—304.

Um die Möglichkeit der Bekämpfung eines Erregers genauer studieren zu können, muß vorerst eine geeignete künstliche Infektionsmethode zur Verfügung stehen. In vorliegender Arbeit wird daher die Möglichkeit einer künstlichen Infektion durch den Erreger der Halmbruchkrankheit (Cercosporella herpotrichoides) aufgezeigt. Es wurde jarowisierter Winterweizen kurz nach dem Aufgang (nach dem Spitzen) mit einer Suspension von Erregern begossen. Der optimale Infektionserfolg wurde bei 10°C erzielt. Die beschriebene Infektionsmethode dürfte sich auch für die Übertragung getrennter Erregerherkünfte auf ein größeres Wirtspflanzensortiment eignen.

Hansen (F.): Anatomische Untersuchungen über Eindringen und Ausbreitung von Tilletia-Arten in Getreidepflanzen in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand der Wirtspflanze. Phytopath. Zeitschr. 34, 1958, 169—208.

In vorliegender Arbeit wird das Eindringen und die Ausbreitung von Tilletia caries, Tilletia contraversa und Tilletia secalis in Weizen und Roggen durch mikroskopische Untersuchungen der von befallenen Pflanzen angefertigten 10—30 my starken Gefriermikrotomschnitte studiert. Die Infektion unverletzter Keimlinge durch Steinbrand geht solcherart vor sich, daß der Pilz die äußere Schicht der Koleoptile intrazellular durchdringt und sich dann später interzellular weiter ausbreitet. Während Tilletia caries nach 50 Tagen in 30% der inokulierten Pflanzen im Vegetationskegel aufschien, erreichten nach diesem Zeitpunkt nur wenig Hyphen des Roggen- und Zwergsteinbrandes das Ziel.

An verletzten Keimlingen wachsen die Pilzfäden vorwiegend von der Schnittfläche aus beginnend durch die Blattzwischenräume in die tiefer gelegenen Meristeme der Sproßachse. Tilletia caries entwickelte sowohl

bei tiefer als auch bei höherer Temperatur Infektionsmyzel; Roggen-und Zwergsteinbrand benötigten hiezu unbedingt Temperaturen von ungefähr 3°C. Mit der Entfaltung der Ährchen entwickelte sich auch am Rand der Fruchtknotenwand und zwischen den Integumenten sowie am Nuzellus endständig an den Hyphen die Sporen. Von den Ausbidungsstätten der Sporen ausgehend, erfolgte allmählich die Zerstörung der nicht befruchteten Samenanlage. Lediglich bei Partialbefall, bei dem das Pilzmyzel nur in der Fruchtwand aufscheint, erfolgt eine Befruchtung und eine Entwicklung des Embryos, Endesperms und der Samen-

Mischke (W.): Mikroklimatische Untersuchungen als Voraussetzung für die Einrichtung eines Cercospora-Warndienstes im niederbaverischen Zuckerrübenanbaugebiet. Zucker 12, 1959, 25—29.

In den vergangenen Jahren wurden in Niederbayern allgemeine Wetterbeobachtungen sowie mikroklimatische Beobachtungen und gleichzeitig dazu Untersuchungen über die Ausbreitung des Cercospora-befalles in einem Zuckerrübenbestand zwecks Einrichtung eines Cercobefalles in einem Zuckerrübenbestand zwecks Einrichtung eines Cercospora-Warndienstes vorgenommen. In der vorliegenden Arbeit werden die ersten Auswertungen der Meßergebnisse aus den Jahren 1956 und 1957 mitgeteilt. Die mikroklimatischen Beobachtungen in der Klimastation wurden in Bodennähe (entsprechend der Pflanzenhöhe) vorgenommen. Unter anderem wurden auch Sonnenscheindauer und Blattbefeuchtungsdauer registriert. Zur Erfassung der Cercospora-Ausbreitung im Rübenbestand dienten Befallsbonitierungen und Fleckenauszählungen im Abstand von je 2 Tagen.

Die Meßergebnisse für Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen Hütten-(Orts-)Klima und Bestandesklima (in Pflanzenhöhe) wurden auf mathematisch-statistischer Basis verglichen und die Funktionsgleichun-

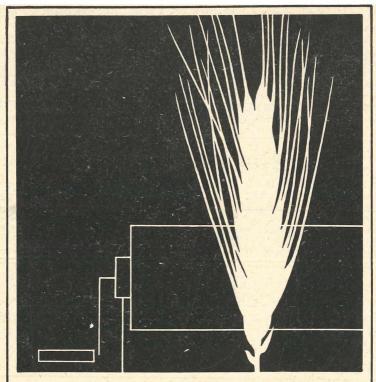
mathematisch-statistischer Basis verglichen und die Funktionsgleichunmatiematisch-statistischer Basis verglichen und die Funktionsgleichungen aufgestellt. Da diese Gleichungen jedoch nur unter gewissen Einschränkungen Gültigkeit besitzen, konnte vorerst die Messung des Bestandesklimas noch nicht weggelassen werden. Zur Erforschung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf die Ausbreitung der Krankheit wurden für jeden Tag Stunden mit bestimmter Luftfeuchtigkeit zusammengefaßt und mit dem Fleckenzuwachs in Beziehung gebracht. Eine Luftfeuchtigkeit von über 95% erwies sich für eine Befallszunahme besonders förder lich Wenn im Verlaufe einer halben Weche die tägliche Zeitspanne lich. Wenn im Verlaufe einer halben Woche die tägliche Zeitspanne mit 95% iger Luftfeuchtigkeit 8 Stunden betrug, so war dies stets mit einer starken Befallszunahme verbunden. Da im Zusammenhang mit der Taubedeckung allein keine bedeutende Befallszunahme festgestellt werden konnte, wurden die durch Tau und Regen verursachten Benetzungszeiten zusammengefaßt; einen starken Förderungseffekt auf die Krankheitsausbreitung haben summierte Benetzungszeiten von täglich mindestens 10 Stunden an 3 aufeinanderfolgenden Tagen. Die mit Hilfe der beiden Verfahren ermittelten befallsbegünstigenden Zeitabschnitte stimmen zeitlich überein. Aus diesen Zusammenstigenden Zeitabseinnitte stimmen zeitlich überein. Aus diesen Zusammenhängen wird die Schlußfolgerung abgeleitet, daß man bei Wetterbeobachtungen für einen Warndienst wahrscheinlich auf die Messung der Blattbenetzungsdauer verzichten können und mit der Messung der Luftfeuchtigkeit auskommen wird. Bei Untersuchung der Förderungswirkung der Temperatur zeigte sich, daß bei Summierung der täglichen Stunden bestimmter Temperaturbereiche dem Abschnitt von 16 bis 21 Crad Colsius die stärkste Förderungswirkung zukäme. De festgestellt Grad Celsius die stärkste Förderungswirkung zukäme. Da festgestellt werden konnte, daß während der Stunden, die in diesen Temperaturbereich fielen, auch meist eine Luftfeuchtigkeit von über 95% herrschte, wird angenommen, daß die Luftfeuchtigkeit für die starke Befallszunahme verantwortlich war. Somit käme in diesem Fall bei der Betrachtung der Zusammenhänge Temperatur-Befallszunahme nur zum Ausdruck, daß die Ausbreitung der Krankheit in der Temperaturspanne von 16 bis 21 Grad Celsius gut möglich ist. Um den Einfluß der Temperatur zu erfassen, wurde daher die "mittlere Tagestemperatur"— errechnet als Durchschnittswert aus den mittleren Tagestemperaturen während der Inkubationszeit — mit der Infektionszeit aus Blattinfektionszeiten bis zu 11 Tagen und für eine "mittlere Tagestemperatur" von sich für eine "mittlere Tagestemperatur" von 22 Grad Celsius Inkubationszeiten bis zu 14 Tagen und für eine "mittlere Tagestemperatur" von 15 Grad Celsius Inkubationszeiten bis zu 22 Tagen. Es ist geplant, durch Fortführung der Beobachtungen unter anderem die Grenzen jenes Temperaturbereiches zu ermitteln, innerhalb welcher eine Infektion durch den Parasiten möglich ist.

Hoffmann (G. M.): Untersuchungen über die Anthraknose des Hanfes (Cannabis sativa L.). Phytopath. Ztschr., 35, 1959, 31—57.

Als Erreger der Anthraknose des Hanfes konnte Colletotrichum atramentarium (Beck et Br.) Taubenh. nachgewiesen werden. Als günstigste Keimungstemperatur wurden 25°C ermittelt, womit gleichzeitig auch das Temperaturoptimum für das Wachstum gegeben ist. Feldinfektionen ließen sich nur bei hoher Luftfeuchtigkeit und an reifenden Hanfpflanzen erzielen, Eine Übertragung mit dem Saatgut erfolgt nicht, der Erreger überwintert auf Pflanzenrückständen in oder auf der Erde mit im Herbst angelegten Sklerotien. Die Hauptinfektionszeit ist nach der Blüte des Hanfes. Tomatenjungpflanzen werden durch den Parasiten schwerst geschädigt. An reifenden, verletzten und unverletzten Tomatenfrüchten entwickeln sich nach der Infektion mit C. atramentarium Krankheitssymptome, als deren Erreger bisher C. phomoides angesprochen wurde. Damit scheint die Annahme, daß diese Spezies als ein Synonym von Colletotrichum atramentarium angesehen werden darf, auch experimentell gestützt.

Gärtel (W.): Die "flavescence derée" oder "maladie du Baco 22 A". Weinberg und Keller, 6, 1959, 295—311.

Es wird ausführlich über eine, seit etwas mehr als 10 Jahren im Südwesten Frankreichs insbesondere an der Hybride Bacco 22 A auftretende und als "goldene Vergilbung" bezeichnete Rebenkrankheit berichtet. Eine Studiereise gab dem Verfasser Gelegenheit, diese wirtschaftlich bedeutungsvolle Krankheit in den Hauptbefallsgebieten an Ort und Stelle zu studieren und mit einer bisher in Deutschland wenig beachteten, schweren Rebenkrankheit — die insbesondere an Riesling, Sylvaner × Riesling (S 88) und Portugieser in Erscheinung tritt — zu vergleichen. Auf Grund eines ausführlich wiedergegebenen Symptomvergleiches sowie des Krankheitsverlaufes (Rhythmus: Krisis — scheinbare Genesung — erneuter Rückfall) wird angenommen, daß es sich hier um gleiche oder sehr ähnliche, derzeit nicht bekämpfbare pathologische Erscheinungen handelt. Nach den bisher vorliegenden französischen Forschungsergebnissen scheint die "flavescence dorée" die wirtschaftlich bedeutungsvollste und wegen des Krankheitsrhythmus auch die gefährlichste Viruskrankheit an Reben in Europa zu sein. Hiezu kommt noch, daß eine phytosanitäre Überwachung, wie sich bereits gezeigt hat, sehr erschwert wird, da diese infektiöse Degeneration bei Pfropfungen durch das Rebholz — im symptomfreien Stadium sogar in optimalem Maße — übertragen wird.



Gebeiztes Saatgut – gesundes Getreide!

ALENTISAN S

gegen Haferflugbrand, Gerstenhartbrand, Streifenkrankheit und Weizensteinbrand

HORTEXAN

gegen Brandkrankheiten und Drahtwurmfraß

Stickstoffwerke Linz

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

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

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXV. BAND OKTOBER 1960 Heft 9/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Zur Methode der Untersuchung von Rübensaatgut auf Cercospora beticola Sacc.

Von

Hans Wenzl

Die aus der Literatur bekannte und in eigenen Untersuchungen (Wenzl 1959) aufgezeigte Schadensbedeutung der Infektion von Rübensaatgut durch Cercospora beticola, den Erreger der Blattfleckenkrankheit von Beta-Rüben, sowie die Erfahrungen über die Häufigkeit solcher Saatgutinfektionen (Wenzl 1959a) begründen eine nähere Beschäftigung mit der Methodik der Erfassung des Cercospora-Befalles an Rübenknäueln.

In den Internationalen Vorschriften für Samenprüfung (1959) sind, neben direkter Kontrolle der Samen mit freiem Auge, Lupe oder Mikroskop, folgende Möglichkeiten der Gesundheitstestung von Saatgut angeführt:

- 1. die Prüfung von Aufschwemmungen,
- 2. die Heranziehung vorbehandelter Samen (Thermostat!) und die Verwendung der aus dem Saatgut herangewachsenen Jungpflanzen als Indikatoren einer Saatgutverseuchung.

Das letztere Verfahren wurde von Darpoux und Ponchet (1957) zum Nachweis von Cercospora beticola verwendet; an vier Wochen alten Pflanzen aus infiziertem Saatgut zeigten sich auf Kotyledonen und jungen Laubblättern die charakteristischen Blattflecken. Der Verfasser (Wenzl 1958) arbeitete eine verbesserte Methode aus: Um die Unterschiede in der Keimfähigkeit und Wüchsigkeit verschiedener Saatgutpartien auszuschalten und damit ungleichmäßige Bedingungen für die Cercospora-Entwicklung zu vermeiden, wurde einheitliches cercospora-freies Saatgut zur Heranzucht von Indikator-Pflanzen verwendet und die zu untersuchenden

Rübensamenknäuel zwischen die eben aufgegangenen jungen Keimlinge gestreut; die Prüfung erfolgte in Töpfen, welchen Glaszylinder aufgesetzt waren, um einerseits eine gleichmäßige hohe Luftfeuchtigkeit zu schaffen und anderseits Fremdinfektionen zu verhüten.

Während bei den geschilderten Glashaus-Verfahren die lebende Pflanze als Indikator verwendet wird, dienen bei der laboratoriumsmäßigen Prüfung von Saatgut auf *Cercospora*-Verseuchung die charakteristischen Konidien zur Beurteilung; daß dabei nur eine Gattungsdiagnose möglich ist, ist ohne praktischen Nachteil.

Die Durchführung der Laboratoriumsuntersuchung erfolgte in den wenigen einschlägigen Arbeiten — bis auf die von Gassner (1952) — durch Ausschütteln des Saatgutes mit Wasser und Prüfung der Aufschwemmung auf Cercospora-Konidien zur Feststellung eines Primärbesatzes sowie folgende mehrtägige Aufbewahrung angefeuchteter Rübenknäuel im Thermostat, um eine Neubildung von Konidien zu erfassen, was für die Beurteilung der Infektiosität besonders wichtig ist (Schmidt 1938, Eglitis 1943, Koch 1953, Wiesner 1954). Kietreiber (1957) gibt an, mit einer Untersuchungsmethode in Anlehnung an Wiesner (1954) gearbeitet zu haben.

Gassner (1952) legte Rübenknäuel zwecks Prüfung auf das Vorkommen lebender Stadien von *Cercospora beticola* auf Chenopodium-Agar aus und konnte nach seinen Mitteilungen eine reichliche Bildung von Konidienträgern und Konidien feststellen (vgl. Abschnitt II/7).

Jedenfalls ist eine Methode erwünscht, die mit einem möglichst geringen Arbeits- und Zeitaufwand serienmäßige Untersuchungen gestattet und darüber Auskunft gibt, ob und wie stark Saatgut infektiös ist. Im Falle des Blattfleckenpilzes Cercospora beticola können einerseits aus der Häufigkeit von Blattflecken an Testpflanzen Schlüsse auf den Grad der Infektiosität gezogen werden, anderseits aus dem Ausmaß der Neubildung von Konidien in Laboratoriumsprüfungen; wie die eigenen Untersuchungen (Wenzl 1959, 1959 a) gezeigt haben, vermag unter bestimmten Voraussetzungen auch bereits das Ausmaß des natürlichen (primären) Vorkommens von Cercospora-Konidien am Saatgut Aufschlüsse über den Grad der zu erwartenden Infektionen zu geben.

Im folgenden behandelt ein erster Teil (I) die Feststellung des Primärbesatzes der Rübenknäuel mit Cercospora. Vieles, was dabei an Erkenntnissen gewonnen wurde, kann auch für die zahlenmäßige Erfassung einer Konidien-Neubildung ausgewertet werden, die speziell in Teil II besprochen wird. Teil III faßt die gewonnenen Erkenntnisse in Form einer Arbeitsanweisung zur Bestimmung von Primärbesatz und Reproduktionsfähigkeit zusammen.

Die Resultate stammen zum Teil aus der Prüfung von etwa 1000 Saatgutherkünften (Wenzl 1959a), hauptsächlich aber aus Untersuchungen,

die erst auf Grund der dabei erkannten methodischen Schwierigkeiten durchgeführt wurden¹).

Das Ziel ist die Aufstellung eines standardisierten Untersuchungsverfahrens. Die vorliegende Mitteilung soll einen Beitrag dazu liefern, indem die Bedeutung der zahlreichen zu berücksichtigenden Momente kritischvergleichend aufgezeigt wird.

I. Erfassung des Primärbesatzes von Rübenknäueln mit Cercospora-Konidien

Neben einer zweckmäßigen Auszählung der Konidien von Cercospora beticola in Suspensionen sind bei der Erfassung des Primärbesatzes an Rübenknäueln eine Reihe von Momenten zu berücksichtigen: Das Medium zum Aufschwemmen des Rübensaatgutes, die Menge der Rübenknäuel, deren Mengenverhältnis zur Flüssigkeit, die Dauer und Art des Ausschüttelns und die Bedeutung des Vorquellens der Rübenknäuel. Weiters wurde die Notwendigkeit der Anreicherung der Konidien durch Zentrifugieren der Suspensionen und deren Filtration zur Entfernung störender Verschmutzung kritisch geprüft.

I/1. Auszählung der Konidien

In den bisherigen Untersuchungen war eine nicht genau definierte Menge der Konidiensuspension im Mikroskop geprüft worden. Eglitis (1943) berücksichtigte allerdings bereits neben dem Volum der Suspension auch die Größe des untersuchten Tropfens und gelangte damit zu brauchbaren Zahlenwerten für den Cercospora-Besatz von Rübensaatgut.

Die Verwendung einer Zählkammer zur Bestimmung des Konidiengehaltes von Suspensionen gegenüber dem Verfahren von Eglitis, der Untersuchung eines Tropfens geschätzter Größe unter einem Deckglas auf dem Objektträger, ist nicht nur im Hinblick auf eine genauere Auszählung begründet, sondern auch zur Erzielung einer Arbeitsvereinfachung nötig; diese ist vor allem bei Serienuntersuchungen von Vorteil: Es ist wesentlich einfacher, mit Hilfe einer geeigneten Zählkammer ein bestimmtes Volum auszuzählen, als unter Beachtung einer gleichbleibenden Tropfengröße unter dem Deckglas auf einem Objektträger; es sei lediglich auf die Schwierigkeiten durch Eintrocknen der Flüssigkeit und dabei auftretende Lageveränderungen der Konidien hingewiesen.

Mittels der Zählkammer nach Thoma (Fa. C. Reichert, Wien) wird der Flüssigkeitszylinder zwischen Zählkammer-Boden und aufgesetztem Spezialdeckglas von 9 mm (bei einer ähnlichen Type 8'4 mm) Durchmesser und 0'1 mm Höhe, somit 6'4 bzw. 5'5 mm³ ausgezählt. Eine ringförmige Vertiefung nimmt einen Überschuß der Flüssigkeit auf.

¹⁾ Für die Durchführung der zahlreichen serienmäßigen Prüfungen habe ich meiner technischen Assistentin Frl. E. Henhapel zu danken.

Die Auszählung der Konidien wurde bei 120- bis 140facher Vergrößerung durchgeführt (20x-Objektiv und 7x-Okular oder 10x-Objektiv mit 8x-Okularpaar in Binokularaufsatz), die einerseits zur sicheren Erkennung der Cercospora-Konidien ausreicht und anderseits ein relativ großes Gesichtsfeld bietet, was die Arbeit im Vergleich zu stärkeren Vergrößerungen beschleunigt. Das Mikroskopieren bei 384facher Vergrößerung (Eglitis 1943) schafft ein überflüssig kleines Gesichtsfeld und verzögert damit die Arbeit. Bei der Auszählung von Suspensionen, die durch Ausschütteln von Rübenknäueln gewonnen wurden, ist zu beachten, daß

- bei starker Verschmutzung Konidien durch Gewebereste, Erdteilchen, sonstige Pilzkonidien usw. überdeckt werden und sich so der Erfassung entziehen.
- 2. in dichten Suspensionen einzelne Konidien übersehen oder doppelt gezählt werden können. Zur Verhütung dieser Fehlerquelle ist es vorteilhaft, ein Okularnetzmikrometer zu verwenden. Der Gebrauch eines Kreuztisches ist Selbstverständlichkeit, um das zu erfassende Volum streifenförmig zerlegt auszählen zu können.

Der bei Auszählung zu dichter Suspensionen entstehende Fehler kann nach stichprobenartigen Prüfungen recht beträchtlich sein; meist erhält man zu geringe Werte: Ein Saatgut mit einem Primärbesatz von etwa 38.000 Konidien pro Gramm¹) zeigte im Durchschnitt von 8 Untersuchungen der durch Zentrifugieren auf etwa ein Drittel eingeengten Suspension nur 74% des in der nicht-zentrifugierten Aufschwemmung festgestellten Konidien-Besatzes. Pro Zählkammer wurden bereits an der nicht-eingeengten Suspension im Durchschnitt 240 Konidien gefunden; zumindest bei mittlerer oder starker Verschmutzung erwies sich ein noch höherer Konidiengehalt schwierig auszählbar.

Vergleichende Untersuchungen haben erwiesen, daß es vorteilhaft ist, Aufschwemmungen, die zu dicht bzw. zu stark verschmutzt sind, nach einer ersten schätzenden mikroskopischen Beurteilung zu verdünnen. Die folgenden Zahlen wurden unter Auswertung von je 20 Gesichtsfeldern pro Zählkammerfüllung bei vierfacher Wiederholung gewonnen:

	Konidien je Zählkammer	relativ
unverdünnte Suspension	1052 (×1)	100
auf das Doppelte verdünnt	578 (×2)	110
auf das Vierfache verdünnt	333 (×4)	127

Es wurden somit in den verdünnteren Suspensionen mehr Konidien gefunden, als auf Grund der ungenaueren Auszählung an der unverdünnten

¹⁾ Die in dieser Mitteilung enthaltenen Angaben über den Konidiengehalt (Primärbesatz) von Rübenknäueln wurden — wenn nicht anders erwähnt — durch eine Minute langes Ausschütteln von 15 g Rübenknäueln mit 25 ml Wasser in 200 ml-Erlenmeyerkolben gewonnen.

Ausschüttelung zu erwarten war. Die festgestellten Unterschiede sind zwar nicht sehr wesentlich, wenn man mit dem weiten Bereich des natürlichen Cercospora-Besatzes von Rübenknäueln vergleicht; eine Verdünnung bringt jedoch auch eine beträchtliche Erleichterung der Auszählung von Suspensionen mit hohem Gehalt an Konidien oder starker Verschmutzung. Dies ist bei serienmäßigen Arbeiten ebenso wichtig wie die Steigerung der Genauigkeit der Resultate.

In der Frage, ob es vorteilhafter ist, das gesamte Zählkammervolum oder nur eine bestimmte Anzahl von Gesichtsfeldern auszuzählen, ergab sich auf Grund der gewonnenen Erfahrungen: Bei geringen Konidien-Zahlen (unter den gewählten Arbeitsbedingungen bis durchschnittlich 2 pro Gesichtsfeld, das ist etwa bis 200 je Zählkammer) ist die Gesamtauszählung vorzuziehen; sie ist bei Verwendung eines Kreuztisches sehr rasch durchführbar, während die Auswertung selbst von 40 Gesichtsfeldern je Füllung in zahlreichen Vergleichszählungen beträchtliche Abweichungen von der durch Gesamterfassung festgestellten Zahl der Konidien ergab. Die Auszählung einer beschränkten Anzahl von Gesichtsfeldern war erst ab etwa durchschnittlich drei Konidien je Gesichtsfeld praktisch; bei gleichzeitiger störender Verschmutzung ist jedoch eine Verdünnung vorteilhafter.

Im allgemeinen wird man aber nur soweit verdünnen, daß ein Konidiengehalt von etwa 100 pro Zählkammer (6 mm³) nicht unterschritten wird.

Auch bei Beschränkung der Auszählung auf eine Anzahl Gesichtsfelder macht man vorteilhaft vom Kreuztisch Gebrauch, um das Zählkammervolum annähernd gleichmäßig zu erfassen. Auch empfiehlt es sich, die Einstellung der Felder blind durchzuführen, um eine Bevorzugung von solchen mit einer überdurchschnittlich hohen Konidienzahl zu vermeiden; Versuche haben gezeigt, daß diese Fehlerquelle der bevorzugten Auswahl von Gesichtsfeldern mit zumindest einer Cercospora-Konidie tatsächlich gegeben ist.

Die Höhe des Konidienbesatzes wird vorteilhaft pro Gramm luftrockenes Saatgut wiedergegeben:

$$K/g = \frac{K - A}{G - V}$$

K/g = Zahl der Konidien pro Gramm Saatgut.

K = Zahl der Konidien im ausgezählten Volum.

A = Volum (ml) der Aufschwemmung, welche auf Konidien untersucht wird.

G = Gramm Saatgut für die Aufschwemmung verwendet.

V = ausgezähltes Zählkammer-Volum in ml.

Da der Konidiengehalt selbst in gut durchmischten Suspensionen nicht völlig gleichartig ist, ist es nötig, 3 bis 5 Zählkammer-Füllungen auszuwerten. Die dabei erzielte Genauigkeit ist im Hinblick auf den außerordentlich unterschiedlichen Konidien-Besatz von Rübensaatgut-Herkünf-

ten im allgemeinen ausreichend. In den Serienuntersuchungen wurde nur bei unbefriedigender Übereinstimmung der ersten drei Werte noch eine vierte oder fünfte Auszählung durchgeführt.

I/2. Ablösen der Cercospora-Konidien von den Rübenknäueln

Das Ausschütteln der Rübenknäuel zwecks Feststellung eines Konidien-Besatzes muß mit Wasser erfolgen. Alkohol, der z. B. bei der Erfassung von Steinbrandsporen an Getreidekörnern verwendet wird, ist ungeeignet, da sich die Cercospora-Konidien nicht ablösen. Wie schwierig es ist, diese in einem befriedigenden Ausmaß zu erfassen, geht vor allem aus Versuchen hervor, in welchen ein und dieselbe Saatgutprobe wiederholt mit immer neuen Wassermengen ausgeschüttelt wurde. Tabelle 1 bringt die Ergebnisse der Untersuchung von vier Herkünften. 15 g lufttrockene Knäuel wurden zwei bzw. drei Minuten lang in 500 ml-Erlenmeyerkolben mit 25 bzw. 60 ml Wasser geschüttelt, die Suspension soweit als möglich dekantiert und dieser Vorgang unter Zugabe von je 20 bzw. 25 und 60 ml Wasser sieben- bzw. fünfmal wiederholt. Im Durchschnitt konnten bei jeder Behandlung etwa zwei Drittel der in der vorausgegangenen festgestellten Konidien erfaßt werden; bei der ersten Ausschüttelung lösten sich nur etwa 30 bis 50% der insgesamt gewonnenen ab.

Tabelle 1
Erfassung der Cercospora-Konidien bei wiederholtem Ausschütteln von Rübensamenknäueln

4 Saatgutherkünfte (Nr. 190, 191, 192, 193) Je 15 g Saatgut in 500 ml-Erlenmeyerkolben Mittelwerte aus 2 Wiederholungen Konidien pro Gramm Saatgut

	Nr.190	Nr. 191	Nr. 192	Nr.	193
Aus-	1mal 25	ml und 7n		6mal 25 ml	
schüttelung	je	e 2 Minute	n	je 3 Mir	uten
1	29.000	10.600	31.200	117.000	160.000
2	19.300	9.500	21.900	96.000	84.000
3	11.300	6.200	12.000	45.400	32.000
4	7.000	5,500	6.600	21.700	22.600
5	3.100	3.050	3.450	13.000	16.800
6	2.400	2.200	2.550	11.000	10.400
7	1.850	1.420	1.410		
8	1.360	1.360	1.420		
Summe 1—8	75.310	39.830	80.530		
Summe 1—6	72.100	37.050	77.700	304.100	325.800
Erste Aus- schüttelung (in % der					
Summe 1—6)	$40^{\circ}2\%$	$28^{\circ}6\%$	$40^{\circ}2\%$	38.5%	49.2%

Es wurde auch versucht, den Anteil bereits suspendierter, aber zwischen den Knäueln zurückbehaltener Konidien durch Auspressen zu erfassen. Auf Grund der Ergebnisse darf angenommen werden, daß deren Konzentration in der dekantierten Suspension und in der zurückbleibenden Flüssigkeit gleich groß ist. Das Volum (in ml) dieser letzteren entspricht ungefähr der Hälfte bis zwei Drittel des Gewichtes (in Gramm) der verwendeten lufttrockenen Knäuel; es kann bei Bestimmung des Konidien-Besatzes berücksichtigt werden.

Die Erfassung immer neuer Konidien bei fortgesetztem Ausschütteln ist aber nur zum Teil auf diese bereits in der Restflüssigkeit suspendierten zurückzuführen; es lösen sich vielmehr weitere von der Oberfläche der Knäuel ab.

Auch in sonstigen Untersuchungen ergaben sich Hinweise, daß bei einmaligem Ausschütteln nur ein Bruchteil der vorhandenen Konidien erfaßt werden kann, speziell wenn mit relativ wenig Wasser und nur kurz geschüttelt wird (vergl. Absatz I/7 und 10).

Wenngleich nach Einwirkung einer Temperatur von 100° die Rübenknäuel nicht mehr zur Untersuchung auf Reproduktionsfähigkeit brauchbar sind, wurde auch die Frage geprüft, ob durch halbstündige Behandlung im Dampftopf der in Wasser aufgeschwemmten Knäuel die Konidien vollständiger abgelöst werden können.

Tabelle 2

Ablösen der Cercospora-Konidien von den Rübensamenknäueln bei Behandlung im Dampftopf (½ Stunde 100°) in 500 ml-Kolben

a) 4 Saatgutherkünfte. Je 30 g Knäuel 2 Stunden lang in Siebbrause gewaschen. Je die Hälfte mit 45 ml Wasser angesetzt.

Restbesatz,	Konidien	pro	Gramm	Saatgut
-------------	----------	-----	-------	---------

	2	
 ½ Stunde Dampftopf (100°)	½ Stunde Zimmertemperatur	
9.800	4.700	
10.000	5.200	
7.100	2.600	
6.700	1.900	
Mittel: 8.400	3.600	
(933%)	(100%)	

b) Je zwei Proben zu 15 g Knäuel von 4 Herkünften mit je 70 ml Wasser angesetzt. Nach 15 Minuten Vorquellen Behandlung im Dampftopf.

Primärbesatz, Konidien pro Gramm Saatgut

15 Minuten Zimmertemperatur und 30 Minuten Dampftopf (100º)	45 Minuten Zimmertemperatur
7.300	7.000
13.600 53.400	13.800 51.000
115.000	106.000

Die ersten Versuche wurden mit Saatgut durchgeführt, das durch Waschen in fließendem Wasser (Sieb mit Brauseeinrichtung, vergl. Abschnitt II/1) weitgehend gereinigt worden war. Wie die in Tabelle 2, Teil a enthaltenen Untersuchungsergebnisse zeigen, lösen sich von den bereits durch Schwemmen von der Hauptmasse des Cercospora-Besatzes befreiten Rübenknäueln bei halbstündiger Behandlung im Dampftopf wesentlich mehr Konidien ab als bei gleichlanger Aufschwemmung in Wasser bei Zimmertemperatur; beim folgenden Ausschütteln ergab sich die 2 Tache Zahl.

Bei Bestimmung des Primärbesatzes (Tabelle 2, Teil b) war dagegen kein wesentlicher Einfluß der Hitzebehandlung erkennbar; nur bei einer von vier Partien Saatgut deutete sich eine leichte Verbesserung an.

Da durch die Behandlung im Dampftopf eine wesentliche Verstärkung der Verschmutzung der auszuzählenden Suspensionen eintritt, besonders bei Erfassung des natürlichen Cercospora-Befalles, wurde die Frage, ob durch diese Methode die Zahl der nachweisbaren Konidien unter Umständen stärker erhöht oder das Ablösen von den Knäueln beschleunigt wird, nicht weiter verfolgt.

Die negativen Ergebnisse bei Erfassung des Primärbesatzes im Vergleich zu den positiven hinsichtlich der "restlichen" Konidien sind wahrscheinlich so zu erklären, daß wohl die besonders fest haftenden, nach zweistündigem Schwemmen der Knäuel in fließendem Wasser noch vorhandenen, durch die Hitzebehandlung vollständiger abgelöst werden, daß der Anteil dieser letzteren am Gesamtbesatz aber nur verhältnismäßig gering ist, so daß sich die Hitzebehandlung bei Bestimmung des Primärbesatzes nicht oder nur wenig auswirkt.

I/3. Probengröße

Die zur Untersuchung auf Cercospora-Besatz verwendete Menge Rübensaatgut wird einerseits durch die Überlegung bestimmt, mit einer möglichst großen Anzahl von Knäueln einen guten Durchschnitt der Saatgutpartie zu erfassen; anderseits aber muß mit einer leicht zu hantierenden Menge gearbeitet werden, die in mäßig großen Gefäßen auf primären Besatz und auf Neubildung von Konidien geprüft werden kann. Bei der Untersuchung auf Keimfähigkeit werden mindestens 400 Knäuel untersucht, je nach Größe etwa 8 bis 10 g entsprechend. Obwohl bei der Bauschuntersuchung auf Cercospora-Besatz andere Gesichtspunkte gelten als bei der prozentuellen Erfassung keimfähiger Knäuel, wird man vorteilhaft die Menge von 10 g, die auch Eglitis (1943) und Wiesner (1954) verwendeten, nicht unterschreiten. Koch (1953) arbeitete mit nur 50 Knäueln (etwa 1 g). De Tempe (1957) verwendete bei Untersuchungen von Sämereien auf Krankheiten 150 bis 400 Samen je Probe.

Vergleichende Untersuchungen mit 1 g und 15 g Rübenknäueln, über welche in Abschnitt I/6 e, in Zusammenhang mit Fragen der Technik des Ausschüttelns berichtet wird, ergaben mit der geringeren Menge unbefriedigende Resultate.

In den eigenen Serienuntersuchungen wurden hauptsächlich 15 g je Herkunft geprüft, zum Teil auch 30 g. Mengen zwischen 10 und 30 g Knäuel entsprechen den gestellten Anforderungen — sachgemäße, für Saatgutuntersuchungen vorgesehene Probenahme vorausgesetzt.

I/4. Vorquellen der Samenknäuel

Während Schmidt (1938) und Eglitis (1943) die Rübenknäuel ohne besondere Vorbehandlung ausschüttelten, ließ Koch (1953) sie drei Stunden und Wiesner (1954) drei bis fünf Stunden lang in Wasser vorquellen. Eigene Versuche erwiesen die Wirksamkeit dieser Behandlung, indem bereits beim ersten Ausschütteln ein höherer Anteil der Konidien erfaßt werden konnte.

Tabelle 3 zeigt im Vergleich dreier Partien, daß die Wirkung des Vorquellens trotz gleicher Untersuchungstechnik recht verschieden sein kann. In weiteren Versuchsreihen ergab sich (Tabelle 4), daß die Zahl der abgelösten Konidien mit der Dauer des Quellens innerhalb des untersuchten Bereiches (5 Stunden) ansteigt; man kann rechnen, daß durch mehrstündige Vorbehandlung mit Wasser deren Zahl durchschnittlich um etwa 25% erhöht wird.

Tabelle 3

Einfluß des Vorquellens von Rübensamenknäueln auf das Ablösen der Cercospora-Konidien

3 Saatgutherkünfte,

15 g Saatgut mit 50 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben 3 Minuten geschüttelt (Hand). Mittelwerte aus 5 Wiederholungen.

Ohne Vorquellen Konidien pro Gramm Saatgut (= 100%)	Nach 1 Stunde Vorquellen
7.500	102
30.200	107
150.000	129

Nach Tabelle 5 ist bei längeren Schüttelzeiten die günstige Wirkung des Quellens verständlicherweise geringer als bei kurzem Schütteln: Während in einem bestimmten Fall einstündiges Einweichen bei nur 2 Minuten langem Ausschütteln eine Steigerung der Konidienzahl um 20% bewirkte, machte die Erhöhung bei 8 Minuten Schütteln nur mehr 12% und bei 16 Minuten nur 7% aus.

Tabelle 4

Einfluß der Dauer des Vorquellens von Rübensamenknäueln auf das Ablösen der Cercospora-Konidien

4 Saatgutpartien, Je 15 g Saatgut in 60 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben 3 Minuten geschüttelt (Hand). Mittelwerte aus 2 Wiederholungen. Konidien in Prozent des ohne Vorquellen bestimmten Besatzes (= 100%).

Dauer des Vorquellens (Stunden) 0	21.000 %	Konidien pro 240.000 %	Gramm Saatgut 50.000 %	23.700 %
0.2		_	108	105
1		_	109	111
2	102	107	120	113
3	106	107	124	126
5	114	112	_	_

Tabelle 5

Wirkung des Vorquellens von Rübensamenknäueln auf das Ablösen der Cercospora-Konidien in Abhängigkeit von der Dauer des Ausschüttelns. Je 15 g Rübenknäuel mit 60 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben. Mittelwerte aus 5 Wiederholungen.

	Konidíen pro C	Gramm Saatgut	
Schüttelzeit Minuten	Ohne Vorquellen (= 100%)	1 Stunde Vorquellen %	
2	73.200	120	
8 16	89.400 96.700	112 107	

Wenngleich man durch längeres Vorquellen die Zahl der erfaßbaren Konidien steigern kann, wird man im allgemeinen die Zeitdauer kaum über 3 Stunden ausdehnen. Dabei ist zu beachten, daß über die bereits nach wenigen Minuten durch trockene Rübenknäuel abgebundene Wassermenge hinaus, im Laufe von zwei Stunden mit einer zusätzlichen Wasseraufnahme von 0.25 bis 0.35 ml pro Gramm lufttrockenem Saatgut zu rechnen ist. Arbeitet man also nach diesem Verfahren, so ist es um so notwendiger, eine ausreichende Menge Wasser zu verwenden (Abschnitt I/5).

I/5. Verhältnis Rübenknäuel zu Wasser

In den bisherigen Arbeiten über die Erfassung der Cercospora-Konidien an Rübenknäueln war das Verhältnis Wasser zu Saatgut recht unterschiedlich: Während Eglitis (1943) auf 10 g Knäuel 20 ml Wasser verwendet, waren es bei Koch (1953) 100 ml und bei Wiesner (1954) 60 ml; für ein zweites Ausschütteln nahmen Eglitis 12 ml und Wiesner 40 ml Wasser. Wiesner gewann auf die angegebene Weise 80 bis 90 ml Suspension, verwendete davon aber nur 20 ml zur weiteren Aufarbeitung durch Zentrifugieren, was gerade bei dem geringen Konidien-Besatz in dem von diesem Autor untersuchten Material nicht günstig ist.

Das in den eigenen Serienuntersuchungen gewählte Verhältnis von 25 ml Wasser auf 15 g lufttrockene Rübenknäuel erlaubt zwar keine optimale, aber doch bereits eine befriedigende Erfassung der Konidien.

Die Ergebnisse der einschlägigen methodischen Untersuchungen sind in den Tabellen 6 und 7 zusammengefaßt. Es zeigen sich zwar zwischen den einzelnen Reihen beachtliche Unterschiede hinsichtlich der optimalen Wassermenge, doch steht fest, daß weniger als 25 ml Wasser auf 15 g lufttrockene Rübenknäuel für die Erfassung der Cercospora-Konidien sehr ungünstig sind, wohl weil kein wirksames Ausschütteln möglich ist und außerdem ein relativ großer Teil der Flüssigkeit zwischen den Knäueln zurückbehalten wird (vergl. Abschnitt I/2). Durch rechnerische Berücksichtigung dieser nichtdekantierbaren Flüssigkeit ließe sich zwar das ungünstige Ergebnis bei Anwendung geringer Wassermengen korrigieren, doch ist es einfacher, das Vier- bis Fünffache des Knäuelgewichtes an Wasser zu verwenden, da dann der Konidien-Gehalt der nichtdekantierbaren Flüssigkeit eher vernachlässigt bzw. mit geringerem Fehlerrisiko berücksichtigt werden kann.

Die Richtigkeit dieser Überlegung geht auch aus den Versuchen mit wiederholtem Ausschütteln einer Saatgutpartie mit 25 bzw. 60 ml Wasser (Tabelle 1, Saatgut 193) hervor: Während bei Verwendung von nur 25 ml Wasser auf 15 g bei der zweiten Behandlung fast ebenso viele (82%) Konidien wie bei der ersten festgestellt werden konnten, war bei Anwendung von 60 ml die bereits beim ersten Ausschütteln erfaßte Konidienmenge höher, dafür aber erreichte die Zahl der beim zweitenmal nachweisbaren Konidien nur mehr etwa die Hälfte (52%) des Erstwertes.

Eine weitere Erkenntnis ist die ungünstige Auswirkung zu reichlicher Wassermengen. Bis auf einen Fall waren 85 ml Wasser und mehr pro 15 g Rübenknäuel (bei händischer Durchführung) nicht mehr optimal: die Zahl der erfaßbaren Konidien sinkt ab. Wenn nämlich beim Schütteln die Knäuel nicht mehr ausreichend aneinander reiben oder nicht genügend gegen die umgebende Flüssigkeit bewegt werden, sondern sich nur mit der Flüssigkeit bewegen, lösen sich die den Knäueln aufsitzenden Cercospora-Konidien weniger leicht ab.

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen kann für das händisch durchgeführte Ausschütteln der Rübenknäuel ein Verhältnis Wasser zu Saatgut von 3 bis 5 zu 1, im Mittel 4 1, empfohlen werden. Bei Verwendung einer Schüttelmaschine wird im allgemeinen etwas mehr Wasser, etwa 5 1 oder 6 1 vorteilhaft sein (vergl. Abschnitt I/6).

Erfassung der Cercospora-Konidien in Abhängigkeit vom Verhältnis Wasser zu Rübensamenknäueln beim Ausschütteln

Dekantierte Suspensionen zwecks Auszählung der Konidien auf 192 ml verdünnt. Je 15 g Rübenknäuel in 500 ml-Erlenmeyerkolben 2 Minuten händisch geschüttelt 6 Saatgutherkünfte

000	124.000	25.000	34.000 25.000		173.000	173		274.000	69.000		Konidien/g:	Maximale Zahl Konidien/g:
70	60							23	37	47	191	205
				58	58			37	58	56	72	85
				100	100	94	100	98	78	90	25	37
100	100	100	100	93	99	94	86	100	100	100	13'5	25
		89	89			100	82				7	19
		76	61								ОR	17
				42	63						u	15
		t des	Prozent hsreihe	tgut in Versuc	mm Saa es jeder %	nidien pro Gramm Saatgut in Prozent Maximalwertes jeder Versuchsreihe %	nidien Maxir	Ko			Dekantierte Suspension (Mittel) ml	Wassermenge zum Ausschütteln ml

Tabelle 7

Erfassung der Cercospora-Konidien in Abhängigkeit vom Verhältnis Wasser zu Rübensamenknäueln beim

Ausschütteln.

5 Minuten Ausschütteln von je 15 g Rübenknäueln (10 Partien händisch in 500 ml-Erlenmeyerkolben, die beiden mit 50 bis 120 ml Wasser angesetzten Partien auf Desaga-Schüttelmaschine in 250 ml-Schüttelflaschen). Dekantierte Suspension zwecks Auszählung auf 120 ml verdünnt. 12 Saatgutpartien,

Wassermenge zum Ausschütteln ml			X	conidien Max	pro Gi imalwe	Konidien pro Gramm Saatgut in Prozent des Maximalwertes jeder Versuchsreihe %	tgut in Versuc	Prozent hsreihe	des			
15	54									į	İ	
20		92		8	35	62						
30	100	82		8	20	83	62					
40		100	90	28	7 2	93	23		28	98		
50		26	8	100	83	86	85	100	100	100	86	100
09	88	28	100	93	29	95	98		82	8		
02		61	89	88	100	100	100		23	71	66	
06	81				91	95	89		92	64	100	28
120	62							59	2.2	58	.66	
Maximale Zahl Konidien/g:	53.000		43.000	45.000 43.000 42.000	14.100	210.000		59.000 274.000	21.000	23.000	212.000	27.000

I/6. Technik des Ausschüttelns von Rübensamenknäueln

Das optimale Verhältnis Rübenknäuel zu Wasser hängt auch von der Art des Schüttelns sowie von der Größe und Form der Behälter ab.

- a) Vergleichende Versuche mit händischer Durchführung sowie Verwendung einer Schüttelmaschine mit horizontaler Hin- und Herbewegung und einer Schaukel-Schüttelmaschine mit dreidimensionaler Bewegung (Desaga, Heidelberg) zeigten bei Prüfung von 15 g Saatgut in 250 ml-Schüttelflaschen (7 cm Durchmesser auf 8 cm Höhe, oben verjüngt, Gesamthöhe 14 cm) eine sehr unterschiedliche Durchmischung von Rübenknäueln und Flüssigkeit. Während auf der Horizontal-Schüttelmaschine 40 ml Wasser völlig ungenügend waren und erst mit 120 ml die beste Wirkung erzielt wurde, war auf der Schaukel-Schüttelmaschine und bei händischem Schütteln in axialer Richtung das Ergebnis auch bereits mit 60 und 90 ml sehr befriedigend; bei radialem Schütteln (von Hand aus) erwiesen sich 40 bis 60 ml Flüssigkeit auf 15 g Knäuel am geeignetsten.
- b) In einem weiteren Versuch entsprachen die Zahlen erfaßter Konidien durchaus der visuellen Beurteilung der Varianten des Ausschüttelns. Einheitliches Saatgut wurde in einer Menge von je 15 g mit 50 ml Wasser 5 Minuten lang behandelt

in 500 ml-Erlenmeyerkolben bei radialer Bewegung mit der Hand, in obig erwähnten 250 ml-Schüttelflaschen auf der Horizontal-Schüttelmaschine bei radialer Bewegung,

in 250 ml-Schüttelflaschen auf der Schaukel-Schüttelmaschine (Desaga, Heidelberg).

Ausschütteln mit der Hand ergab den höchsten Konidienwert (161.000/g Knäuel), die Schaukel-Schüttelmaschine einen etwas geringeren (129.000/g) und die Horizontal-Schüttelmaschine den geringsten (111.000/g). Diese Reihung bei 50 ml Wasser/15 g Knäuel entspricht der Erwartung auf Grund der unter a) mitgeteilten Erfahrungen für 40 und 60 ml Wasser/15 g.

c) Selbstverständlich ist beim Schütteln auch auf gleichbleibende Geschwindigkeit zu achten: Mittels der Desaga-Schüttelmaschine wurden vergleichende Untersuchungen an drei Saatgutpartien sehr unterschiedlichen Befalles angestellt. Im Vergleich von wenig intensivem Schütteln (116 Umdrehungen/Minute) und intensivem (158 Umdrehungen/Minute) wurden die in Tabelle 8 enthaltenen Ergebnisse erzielt. Der Unterschied der — visuell beurteilten — Intensität der Schüttelbewegungen war in diesem Versuch wesentlich größer, als nach den Umdrehungszahlen zu erwarten war.

Aus diesen in dreifacher Wiederholung angelegten Untersuchungen geht hervor, daß sich die Intensität des Schüttelns besonders bei beträchtlichem Cercospora-Besatz der Rübenknäuel auswirkt: die Zahl nachweisbarer Konidien lag beim stärkeren Schütteln bis zu 23% höher.

Erfassung der Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Intensität der Schüttelbewegung

3 Saatgutpartien, 15 g Rübenknäuel in 60 ml Wasser 1 Stunde vorgequollen, in 250 ml-Schüttelflaschen mit Desaga-Schüttelmaschine 7 Minuten behandelt. Mittelwerte aus 3 Wiederholungen.

Konidien pro Gramm Saatgut

116 Umdrehungen/Min.	158 Umdrehungen/Min.
150.000	184.000 (123%) 8.900 (112%)
7.900 1.900	2.020 (106%)

d) Bei Verwendung von Schüttelmaschinen mit dreidimensionaler Bewegung ist zu beachten, daß diese um so geringer ist, je näher das Gefäß dem Zentrum der Schütteleinrichtung liegt. Bei der verwendeten Desaga-Maschine mit einer adaptierten Befestigungseinrichtung für zweimal drei Schüttelflaschen liegt die Achse je zweier Flaschen 5 bzw. 15 und 25 cm von der Mitte entfernt. Beim visuellen Vergleich der Schüttelbewegung von 15 g Rübenknäueln mit 60 ml Wasser in 250 ml-Flaschen war der Unterschied in der Intensität bei 158 Umdrehungen pro Minute zwischen innerstem und äußerstem Gefäß größer als zwischen 158 und 116 Umdrehungen bei dem zu äußerst liegenden.

In den eigenen Untersuchungen war diese Fehlerquelle durch Beibehaltung eines bestimmten Abstandes vom Mittelpunkt der Schütteleinrichtung berücksichtigt worden. Sind eine größere Zahl von Partien gleichzeitig auszuschütteln, so ist eine Maschine mit nur zweidimensionaler, aber gleichartiger Bewegung zu verwenden.

e) Weitere Versuche mit zwei verschiedenen Mengen Rübenknäueln in unterschiedlich großen Schüttelgefäßen zeigten die Auswirkung beider Faktoren auf die Erfassung des Konidien-Besatzes und ließen erkennen, daß die Verwendung sehr kleiner Saatgutmengen (1 g) besondere Fehlerquellen in sich schließt:

Bei 1 Minute langem Schütteln wurden Rübenknäuel in Mengen von 15 g mit 60 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben und 1 g mit 4 ml Wasser in 50-ml-Erlenmeyerkolben verglichen.

Mit der größeren Knäuelmenge waren im Mittel von 5 Wiederholungen 95.000 Konidien/g, mit der geringeren Menge nur 80.000/g nachzuweisen. Dabei war die Streuung der Einzelwerte im letzteren Fall wesentlich größer als mit 15 g Saatgut; vermutlich spielt dabei auch der Unterschied im Besatz der einzelnen Knäuel eine Rolle.

Der bei Verwendung von nur 1 g Material gefundene relativ niedrige Cercospora-Besatz ist die Folge einer schlechteren Ablösung der Konidien im Vergleich zur Behandlung von 15 g in 60 ml — obwohl das Verhältnis der Komponenten in beiden Fällen das gleiche ist. Ein Unterschied ist jedoch bereits auf Grund von Farbe und Trübung der Suspensionen zu erwarten. Die mit 15 g Saatgut und 60 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben erzielten Suspensionen waren deutlich trüber und dunkler gefärbt als die aus 1 g mit 4 ml in 50 ml-Erlenmeyerkolben gewonnenen. Vergleichende Beobachtungen zeigten, daß die von Hand aus erfolgende Schüttelbewegung in den kleinen Kolben bei etwa gleichem Kraftaufwand weitaus weniger intensiv ist als in den größeren Gefäßen, in welchen die Knäuel bei jeder Hin- und Herbewegung einen längeren Weg bei höherer Geschwindigkeit zurücklegen. Wurde 1 g Saatgut mit 4 ml Wasser in 500 ml-Kolben geschüttelt, so war die Suspension etwa gleich trüb wie die aus 15 g mit 60 ml Wasser gewonnene; auch die Konzentration der Konidien war ungefähr dieselbe, doch blieb bei nur 4 ml Wasser ein relativ beträchtlicher Teil der Suspension an den Wandungen des unverhältnismäßig großen Gefäßes zurück.

f) Es muß damit gerechnet werden, daß sich bei längerem Stehen der Aufschwemmungen bereits suspendierte Konidien wieder auf den Knäueln absetzen, beim Abgießen der Flüssigkeit zurückbleiben und sich so der Erfassung beim Auszählen entziehen. In einem Tastversuch mit 15 g Saatgut in 60 ml Wasser zeigte sich allerdings nach 5 Minuten langem Stehen der Suspension noch kein Unterschied gegenüber der kräftig geschüttelten Parallelprobe, doch ist es empfehlenswert, unmittelbar vor dem Dekantieren stets kurz, aber intensiv zu schütteln, um Fehler, die bei zufällig längerem Stehen durch Absetzen der Konidien entstehen könnten, zu vermeiden.

I/7. Zeitdauer des Ausschüttelns

Während Eglitis (1943) das Saatgut zweimal je eine Minute ausschüttelte, begnügte sich Koch (1953) mit einer einmaligen eine Minute dauernden Behandlung, allerdings nach dreistündigem Vorquellen in Wasser; Wiesner (1954) schüttelte die Samenknäuel zweimal je 5 Minuten lang. In eigenen Serienuntersuchungen war die Schüttelzeit eine Minute (Wenzl 1959a).

In methodischen Versuchen wurden Zeiten von 1 bis 32 Minuten geprüft. Nicht in allen Fällen stieg die Zahl der nachweisbaren Konidien mit der Dauer des Ausschüttelns, da sich infolge stark erhöhter Verschmutzung der Suspensionen ein Teil der Erfassung entzieht. Dies tritt bei Verwendung von relativ geringen Wassermengen am ehesten ein (Tabelle 9, Saatgut Nr. 3 und 4).

Eine weitere Erfahrung entspricht durchaus den Erwartungen: Wird durch eine verbesserte Technik bereits nach kurzer Zeit ein relativ hoher Anteil von Konidien abgelöst, so steigt bei verlängerter Behandlung deren Zahl weniger an als bei geringeren Anfangswerten (Saatgut Nr. 6 und 7, Tabelle 9). In Übereinstimmung mit den in den Abschnitten I/5 und 6 mitgeteilten Ergebnissen war die Verwendung von 60 ml Wasser auf 15 g

Saatgut vorteilhafter als von nur 30 ml. Dementsprechend wurden vom Saatgut Nr. 6 mit 60 ml Wasser bereits nach 2 Minuten langem Schütteln sehr viele Konidien abgelöst, in der Folge aber stieg deren Zahl relativ weniger an als mit nur 30 ml; mit dieser Wassermenge waren nach 2 Minuten nur zwei Drittel jener Anzahl erfaßt worden, die sich mit 60 ml nach der gleichen Schüttelzeit nachweisen ließen.

Tabelle 9

Einfluß der Schüttelzeit auf die Erfassung der Cercospora-Konidien von Rübensamenknäueln

Je 15 g Saatgut,
Proben 1 bis 5 händisch geschüttelt, Probe 6 mit Horizontal-Schüttelmaschine (500 ml-Erlenmeyerkolben), Probe 7 mit Desaga-Schüttelmaschine (250 ml-Schüttelflaschen).

Konidien pro Gramm Saatgut in Prozent des Wertes nach 2 bzw. 3 Minuten Schüttelzeit

Saatgut-									
probe Nr.:	1	2	3	4	5	6)		?
Wasser-									
menge ml:	60	20	20	20	20	30	60	100	100*)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Schüttelze (Min.)		,,,	,,	,.	, ,	70	70	,0	70
1	83								
2	100				100	100	100	100	100
3		100	100	100					
4	159					154	119	127	104
6		107	114	115					
8	193					190	140	122	114
16		109	88	110	118	208	169	132	118
32						221	195		
Konidien/g									
nach 2 haw									

nach 2 bzw.
3 Minuten
(= 100%):

23.300 15.700 34.000 79.000 24.500 16.600 24.700 36.600 44.000

Im Versuch mit Saatgut Nr. 7 (Tabelle 9) wirkte sich einstündiges Vorquellen beim folgenden zwei Minuten langen Ausschütteln in einer erhöhten Ablösung der Konidien aus: 44.000/g gegenüber 36.600/g. Der prozentuelle Anstieg bei Erhöhung der Schüttelzeit war aber in der Serie mit einstündigem Vorquellen geringer als ohne Vorbehandlung.

Wenngleich man bei 10 Minuten langem Ausschütteln noch nicht die größtmögliche Zahl von Konidien erfaßt, wird man aus Zeitersparnis sowie wegen häufiger störender Schaumentwicklung nicht länger behandeln. Im allgemeinen ist 5 bis 10 Minuten langes Schütteln günstig. Vorquellen verkürzt die Schüttelzeit zur Erfassung der gleichen Konidienmengen; in dem Versuch mit Saatgut Nr. 7 (15 g mit 100 ml Wasser in

^{*) 1} Stunde Vorquellen.

250 ml-Schütteltlasche auf der Schaukel-Schüttelmaschine) erlaubte einstündige Vorbehandlung etwa eine Halbierung der Schüttelzeit, z. B. von 8 auf 4 oder von 4 auf 2 Minuten.

8 auf 4 oder von 4 auf 2 Minuten.

Zur Frage, ob man sich mit einmaligem Aufschwemmen begnügen kann oder zweimal ausschütteln wird, eventuell bei gleichem Gesamt-Zeitaufwand, kann auf Grund der vorliegenden Versuchserfahrungen festgestellt werden: eine zweimalige Behandlung wirkt sich um so stärker positiv aus, je geringer die verwendete Wassermenge ist, da dann durch einen Wasserwechsel der Fehler durch Zurückbehalten konidienhaltiger Suspension zwischen den Knäueln wesentlicher vermindert wird als bei Verwendung höherer Wassermengen schon beim ersten Aufschwemmen.

I/8. Zentrifugieren der Konidien-Aufschwemmung

Obwohl in den meisten einschlägigen Untersuchungen (Eglitis 1943, Koch 1953, Wiesner 1954) ein Zentrifugieren der durch Ausschütteln von Rübenknäueln gewonnenen Suspensionen durchgeführt wurde, um die Konidien anzureichern und diese Methode auch in einem Teil der eigenen Untersuchungen zur Anwendung gelangte, kann auf Grund der Erfahrungen an Hunderten von Saatgut-Herkünften festgestellt werden, daß eine solche Anreicherung bei Prüfung des natürlichen Besatzes von Rübenknäueln überflüssig ist, da wesentliche Unterschiede — auf die es ausschließlich ankommt — auch ohne Anreicherung erfaßt werden können. Das Zentrifugieren stellt in diesen Fällen eine überflüssige Arbeit dar, die außerdem den Nachteil einer Konzentration auch der störenden Verunreinigungen mit sich bringt (vergl. Abschnitt I/1).

Bei der Erfassung geringer Mengen neugebildeter Konidien an feuchtgehaltenen Knäueln kann Zentrifugieren dagegen von Vorteil sein, um eine größere Zahl zwecks Feststellung der Lichtbrechungsverhältnisse oder des Keimvermögens (vgl. Abschnitt II/5 und 6) auf ein relativ kleines Volum konzentriert untersuchen zu können.

I/9. Filtration von Suspensionen zwecks Entfernung von Verunreinigungen

Blattreste, Gewebebruchstücke und Schmutz stören mitunter das Auszählen von Ausschüttelungen auf ihren Gehalt an *Cercospora*-Konidien. Die gleiche Schwierigkeit hatte auch Wiesner (1954) festgestellt.

Um diesem Nachteil abzuhelfen, empfiehlt dieser Autor Filtrieren durch ein Mulltuch; so gelänge es, die störenden groben Bestandteile zu entfernen, ohne daß Konidien durch den Mull zurückgehalten würden. Nähere Angaben über die Maschenweite des verwendeten Gewebes machte Wiesner nicht.

Die eigenen Versuche zeigten jedoch, daß eine Filtration, die die Verschmutzung merklich vermindert, auch einen wesentlichen Verlust an Konidien bedeutet, die am Filter samt den Verunreinigungen zurück-

gehalten werden, was bei der langgestreckten Konidien-Form durchaus zu erwarten war.

In den in Tabelle 10 wiedergegebenen Filtrationsversuchen mit 33fädigem Kaliko (33 Fäden pro Quadratzentimeter) war die Verschmutzung der Suspensionen infolge des langen Ausschüttelns und der relativ geringen Wassermenge ziemlich stark und störte bei der Auszählung. Beim Filtrieren blieb ein beträchtlicher Rückstand auf dem Kaliko zurück und das Filtrat war deutlich weniger trüb als die ursprüngliche Aufschwemmung. Die Summe der Konidien aus Filtrat und Rückstand war durchwegs, und zwar bis zum Eineinhalbfachen (103 bis 152%) höher als der in der nichtfiltrierten Suspension festgestellte Besatz. Daraus geht hervor, daß die Auszählung der verschmutzten Suspensionen zu niedrige Werte ergeben hatte. Noch wesentlicher aber ist, daß ein sehr beträchtlicher Anteil der Konidien am Filter zurückbehalten wurde: im Durchschnitt 52% der Zahl aus Filtrat und Rückstand zusammen. Da anzunehmen ist, daß die in letzterem enthaltenen Konidien auch bei neuerlicher Aufschwemmung (im gleichen Volum) wegen der starken Verschmutzung dieser Suspension nicht restlos erfaßt werden können und deren Zahl daher höher ist als aus Tabelle 10 ersichtlich, darf angenommen werden, daß bei der Filtration stark verschmutzter Suspensionen bis zu drei Viertel der gesamten Konidien zurückbehalten werden.

Tabelle 10 Einfluß der Filtration durch Kaliko 33fädig auf die Erfassung der Cercospora-Konidien in Suspensionen

7 Saatgutpartien, 15 Minuten langes Ausschütteln von 30 g Rübenknäueln mit 38 ml Wasser, Filtration von je 12 ml Suspension, Filterrückstand wieder in 12 ml Wasser aufgeschwemmt

	Kor	nidien	pro Z	ählkar	nmer	(5°5 m	n³)
Vor dem Filtrieren (Zahl) . Nach dem Filtrieren (in Prozent des Wertes vor dem Filtrieren)	1296	1250	1039	431	386	309	167
a) im Filtrat (%) b) im aufgeschwemmten	60	4 8	59	76	37	75	63
Filterrückstand (%)	56	91	68	45	66	77	53
Summe a + b (%)	116	139	127	121	103	152	116

In den in Tabelle 11 wiedergegebenen Versuchen mit drei Partien Saatgut sehr unterschiedlicher Cercospora-Verseuchung, welche nur 5 Minuten lang nach einstündigem Vorquellen ausgeschüttelt worden waren, wurden 24 bis 42% der vor der Filtration festgestellten Konidien zurückbehalten. In zwei weiteren Versuchen ergab sich gleichfalls, daß durch 33fädigen Kaliko beträchtliche Konidienmengen abfiltriert werden, 70 und 115% der im Filtrat nachweisbaren Anzahl.

Einfluß der Filtration durch Kaliko 33fädig auf die Erfassung der Cercospora-Konidien in Suspensionen

3 Saatgutpartien Je 15 g Saatgut mit 50 ml Wasser in 500 ml-Erlenmeyerkolben nach einstündigem Vorquellen 5 Minuten lang geschüttelt

Vor dem Filtrieren Konidien pro Gramm Saatgut (= 100%)	Im Filtrat
189.000	76 '3
37.700	58.4
7.300	58'5

Filtration von Suspensionen kann somit eine beträchtliche Unterschätzung der effektiven Zahl der Konidien und einen größeren Fehler bedingen als starke Verschmutzung.

Die Verwendung eines weitmaschigen (20fädigen) Kaliko erwies sich nahezu unwirksam: die Verschmutzung wurde nicht nennenswert vermindert, der Filterrückstand war dementsprechend minimal und enthielt nur 2% der Konidien, die im Filtrat nachgewiesen werden konnten.

Filtration als Mittel zur Erleichterung und Verbesserung der Auszählung von Ausschüttelungen ist auf Grund dieser Ergebnisse abzulehnen. Stark verschmutzte Suspensionen müssen bei geringem Konidiengehalt ohne jede Behandlung ausgezählt werden, bei höherem Besatz (ab etwa 200 pro Zählkammer = 6 mm³) kann vorteilhaft Verdünnung erfolgen (vergl. Abschnitt I/1).

I/10. Sedimentation der Verunreinigungen

Da angenommen werden kann, daß sich grobe Verunreinigungen wesentlich schneller absetzen als *Cercospora-*Konidien, wurde auch geprüft, ob ein Absetzenlassen der Schmutzteilchen ohne Verminderung der Zahl nachweisbarer Konidien möglich ist und ob dieses Vorgehen eine Erleichterung des Auszählens bringt.

Um eine stark verschmutzte Suspension zu erhalten, wurden 30 g Rübenknäuel verhältnismäßig lang (20 Minuten) mit 120 ml Wasser geschüttelt, 85 ml dekantiert und nach einer halben Stunde 75 ml der überstehenden Flüssigkeit vorsichtig abgegossen: In den 10 ml Bodensatz war die Konzentration der Konidien 5'3 mal so hoch als in dem darüberstehenden Volum. Aber auch schon nach 5 Minuten langem Absetzen war im unteren Drittel der Flüssigkeitssäule die Konzentration der Konidien um etwa 50% höher als in den darüberstehenden zwei Drittel der Suspension. Vermutlich reißen die rasch sedimentierenden groben Teilchen Konidien mit sich, so daß es zu deren raschen Anreicherung im Sediment kommt. Sogar nach einer halben Minute Absetzzeit war im Bodensatz (10 ml) die Zahl der Cercospora-Konidien pro Volumeinheit um etwa 25 bis 30% höher als in den 75 ml vorsichtig dekantierter Flüssigkeit.

Es zeigte sich jedoch, daß die Verunreinigung der letzteren 75 ml im mikroskopischen Bild nur unwesentlich geringer war als die der gesamten Suspension (85 ml) bei Untersuchung unmittelbar nach gründlicher Durchmischung; grobe Verunreinigungen gelangen nämlich auch bei Probenahme sofort nach dem Schütteln nicht in den für die Untersuchung entnommenen Tropfen.

Aus diesen Erfahrungen ergibt sich die Notwendigkeit, Suspensionen vor der Untersuchung auf den Gehalt an Cercospora-Konidien gründlich zu durchmischen und sofort oder nach wenigen Sekunden den Tropfen für die Zählkammer zu entnehmen. Sollte die Verschmutzung jedoch besonders stark und störend sein, so kommt als Abhilfe nur ein Verdünnen mit Wasser in Betracht (vergl. I/1).

I/11. Die Bedeutung der Bestimmung des Primärbesatzes mit Konidien von Cercospora beticola

Wie in einer früheren Mitteilung (Wenzl 1959) aufgezeigt wurde, vermag bereits die Höhe des primären Konidienbesatzes unter Berücksichtigung des Alters des Saatgutes wertvolle Aufschlüsse über den Grad der vom Saatgut ausgehenden Infektionen zu geben.

Wiesner (1954) hatte dagegen auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse an einem durchwegs nur sehr schwach verseuchtem Material mitgeteilt, daß weder ein positives noch ein negatives Ergebnis bei Prüfung des primären Besatzes der Knäuel mit Cercospora-Konidien ausreicht, um einwandfreie Angaben über die Verseuchung des Saatgutes zu machen, daß also einerseits trotz Vorhandenseins von Konidien keine lebenden reproduktionsfähigen Stadien von Cercospora beticola mehr existieren können — was durchaus den Erwartungen entspricht — und daß anderseits auch bei Nichtvorhandensein von Konidien reproduktionsfähige Stadien vorliegen könnten: In dem von Wiesner (1954) untersuchten Material waren 29 Partien bei Prüfung auf Primärbesatz und Reproduktionsfähigkeit negativ, 11 in beiden Prüfungen positiv (verseucht), 4 Partien zeigten zwar primäre Konidien, waren aber nicht mehr zur Reproduktion befähigt, und weitere 4 ließen nach Wiesner trotz fehlenden Primärbesatzes Neubildung von Konidien an den feuchten Knäueln im Thermostat erkennen.

Die Möglichkeit, daß an cercospora-infiziertem Saatgut keine Konidien vorhanden sind, ist wohl prinzipiell gegeben, doch fällt auf, daß dies in dem von Wiesner untersuchten Material verhältnismäßig häufig (4 von 33 Partien) zutrifft, in den weit umfangreicheren eigenen Untersuchungen aber überhaupt nicht beobachtet werden konnte.

Wiesner gibt an, daß pro Ausstrich (= 4 Ösen) Zentrifugenschlamm maximal 12 Konidien gezählt wurden, meist nur 5 bis 10, und bei Prüfung auf Neubildung von Konidien maximal 5; bei diesen geringen Zahlen muß damit gerechnet werden, daß einmal zufällig keine Konidien zu

sehen sind, trotz deren Vorkommen an den Knäueln und im Zentrifugat; auch ist zu beachten, daß sich ein Teil nur schwer von den Knäueln löst. Eine weitere Fehlerquelle in den Untersuchungen von Wiesner war vermutlich das Filtrieren durch ein Mulltuch (vergl. Abs. I/9). Da "Zentrifugenschlamm" untersucht wurde, ist auch in Betracht zu ziehen, daß Cercospora-Konidien durch Gewebereste oder andere Schmutzteilchen verdeckt wurden und sich der mikroskopischen Erfassung entzogen. Anderseits ist bei vereinzeltem Vorkommen von Konidien mit der Möglichkeit zu rechnen, daß es sich um zufällige Verunreinigungen handelt.

Insgesamt sind die Angaben von Wiesner (1954) kein ausreichender Beweis, daß Saatgut, an welchem keine Konidien vorkommen, dennoch infektiös sein kann. Jedenfalls muß auf Grund der eigenen Erfahrungen festgestellt werden, daß solche Fälle — wenn sie überhaupt vorkommen — zumindest viel seltener sind, als es nach den Mitteilungen von Wiesner den Anschein hat. Aber selbst für den Fall, daß Saatgutpartien mit gegebener Infektion jedoch ohne Besatz mit Cercospora-Konidien in praktisch bedeutsamem Ausmaß vorkommen, ist wahrscheinlich, daß es sich um eine relativ unbedeutende Verseuchung handelt; die von Wiesner mitgeteilten Konidien-Zahlen sprechen zumindest nicht gegen diese Annahme.

Soweit nicht die vom Produzenten gelieferte Rohware, sondern Proben von gereinigtem Saatgut geprüft werden, ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß im Zug der Saatgutaufbereitung cercospora-freie Herkünfte mit dem in den Anlagen zurückgebliebenen, von verseuchten Partien stammenden Staub vermischt wurden. In diesem Fall können nicht nur Konidien, sondern wahrscheinlich auch Dauerstadien des Pilzes an vorerst gesundes Saatgut gelangen. Über Häufigkeit, Ausmaß und Auswirkung solcher äußerlicher Staubinfektionen ist nichts Näheres bekannt.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen (Wenzl 1959) über die Auswirkungen eines Cercospora-Befalles der Rübenknäuel wurden zwei charakteristische Werte genannt: Etwa 200 Konidien/g Knäuel als unterste Grenze eines praktisch bedeutsamen Besatzes und 10.000 Konidien/g als oberster Wert eines noch durch einjährige Überlagerung neutralisierbaren Befalles.

Diese Zahlen gelten für die angewandte Methode: 15 g Knäuel mit 25 ml Wasser in 200 ml-Erlenmeyerkolben eine Minute lang geschüttelt.

Nachdem aus den vorausgegangenen Mitteilungen hervorgeht, daß dieses bei den Serienuntersuchungen angewandte Verfahren wohl brauchbare, aber keineswegs optimale Ergebnisse bringt, wurden vergleichsweise drei Saatgutpartien sehr unterschiedlichen Besatzes mit Cercospora-Konidien nach der obigen Serienmethode sowie unter Berücksichtigung der Resultate der methodischen Untersuchungen geprüft, um ein ungefähres Transponieren der nach der alten Methode gewonnenen Werte für ein wesentlich verbessertes Verfahren zu ermöglichen; bei diesem wurden 15 g Rübenknäuel

mit 60 ml Wasser vorerst 1 Stunde lang vorgequollen und dann in einem 250 ml-Schüttelgefäß 7 Minuten lang bei 158 Umdrehungen/Minute auf der Desaga-Schüttelmaschine behandelt.

Im Mittel von drei Prüfungen je Saatgutherkunft (zu je 4 Auszählungen)

Im Mittel von drei Prutungen je Saatgutnerkunit (zu je 4 Auszaniungen) gab es folgende Ergebnisse:

Beim händischen, nur eine Minute dauernden und mit relativ wenig Wasser durchgeführten Ausschütteln nach der alten Methode war für die drei Saatgutpartien ein Besatz von 62.000 bzw. 3500 und 600 Konidien/g festzustellen. Bei der 7 Minuten langen Behandlung nach einstündigem Vorquellen und optimalem Verhältnis Knäuel zu Wasser wurde das 3fache, bzw. 2'5- und 3'3fache an Konidien gezählt. Im Mittel kann man also bei Anwendung der beschriebenen verbesserten Untersuchungsmethode im Vergleich zur alten mit der dreifachen Konidienzahl rechnen. Dementsprechend sind auch die obig genannten Grenzwerte für die Saatgutbeurteilung etwa

zu verdreifachen, wenn mit dem neuen, zwar mehr Zeit beanspruchenden, aber auch wirksameren und genaueren Verfahren gearbeitet wird.

Es sei aber vermerkt, daß es notwendig ist, weitere Erfahrungen zu sammeln über den Zeigerwert des Primärbesatzes mit Cercospora-Konidien hinsichtlich der Infektiosität von befallenem Rübensaatgut bei Anbau ohne bzw. nach ein- oder zweijähriger Überlagerung.

II. Die Prüfung der Fähigkeit zur Neubildung von Konidien an Riihenknäueln

an Rübenknäueln

Im Laufe der Untersuchungen zeigte sich, welche beträchtlichen Schwierigkeiten einer exakten zahlenmäßigen Erfassung der Reproduktionsfähigkeit nach der erstmals von Schmidt (1938) angegebenen Methode der Inkubation angefeuchteter Rübenknäuel bei 25°C entgegenstehen; nur wenn die primär (natürlich) dem Saatgut aufsitzenden Konidien durch Auswaschen restlos entfernt wurden, sind die nach mehrtägiger Thermostat-Aufbewahrung festgestellten ein genaues Maß. Wie im folgenden Abschnitt II/1 dargelegt, stehen aber einer vollständigen Entfernung der primären Konidien zumindest bei hohem Besatz praktisch unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Auch ist in Betracht zu ziehen, daß bei allzu langem oder zu scharfem Auswaschen von Rübenknäueln Gewebeteile mechanisch abgelöst werden, welche Träger von Cercospora-Dauerstadien sind und deren Entfernung unrichtige negative Ergebnisse vortäuschen könnte. vortäuschen könnte.

Bleiben an dem zu prüfenden Material jedoch Konidien zurück, so gibt es keine Methode, deren Zahl bei der Auszählung nach 3 bis 4 Tagen Inkubation im Thermostat exakt zu berücksichtigen. In den Testpartien findet — gleichzeitig mit einer eventuellen Neubildung — eine mikrobielle Zersetzung der zurückgebliebenen Restkonidien statt (Abschnitt II/2). In Kontrollen aber, in welchen durch irgendwelche Maßnahmen die Neubildung unterbunden ist (Abschnitt II/3), ist gleichzeitig auch die Zersetzung toter Konidien sistiert oder beeinflußt.

Durch Auszählungen allein kann zumindest nicht in allen Fällen ein sicheres Urteil über eine Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübenknäueln gewonnen werden; wenn deren Zahl nach mehrtägiger Inkubation feuchter Knäuel bei günstigen Temperaturen eindeutig höher ist als knapp vor dem Einbringen in den Thermostat bzw. in sonstigen Kontrollen, kann mit Sicherheit auf eine Neuproduktion geschlossen werden; bei geringem Reproduktionsvermögen aber machen sich die angedeuteten Schwierigkeiten geltend, worauf an Hand von Beispielen aus dem Kontrollanbau am Feld oder im Glashaus bereits aufmerksam gemacht wurde (Wenzl 1959).

Die fortgeführten Untersuchungen brachten eine Überwindung der dargelegten Hemmnisse: Berücksichtigt man nämlich nicht nur die Zahl der Konidien, sondern auch ihr Aussehen, so ist unter bestimmten Voraussetzungen bereits ohne Untersuchung auf Keimfähigkeit eine Unterscheidung zwischen lebenden und toten möglich (Abschnitt II/5). Da an mehrere Monate altem Saatgut die Konidien bereits im allgemeinen abgestorben sind, kann aus dem Vorhandensein lebender nach mehrtägiger Inkubation im Thermostat mit großer Sicherheit auf eine Neuproduktion geschlossen werden, auch wenn die Auszählergebnisse eine solche nicht erweisen. Eine Überprüfung der Konidien ist ohne besonderen Arbeitsaufwand durch Kontrolle der Keimfähigkeit möglich (Abschnitt II/6).

II/1. Entfernen des primären Konidien-Besatzes

In den bisherigen Publikationen findet sich kaum ein Hinweis, welche Schwierigkeiten gerade in diesem Belang bestehen (vergl. auch Absatz I/2). Schmidt (1938) hielt 13maliges Auswaschen der Samenknäuel in Rundkolben für ausreichend, wobei das Material nach dem 10. Mal eine Stunde lang in Wasser stehen gelassen wurde. Eglitis (1943) gibt an, solange gewaschen zu haben, bis höchstens nur mehr vereinzelte Konidien in der Suspension gefunden wurden; nach dreiviertelstündigem Spülen der Samen unter dem Wasserstrahl waren allerdings nach seinen Angaben noch 33 bis 101 pro Gramm Saatgut nachzuweisen, was bei dem relativ geringen Primärbefall von maximal 5800 Konidien/g der von Eglitis untersuchten Herkünfte einen verhältnismäßig hohen Restbesatz darstellt. Koch (1953) reinigte die Samenknäuel in gleicher Weise wie Schmidt, Wiesner (1954) arbeitete mittels eines scharfen Wasserstrahles.

Bei stärkerem Primärbesatz ist nach den gewonnenen Erfahrungen eine restlose Entfernung der Konidien praktisch unmöglich — zumindest in serienmäßigen Bestimmungen, bei welchen für die Einzelprobe nur beschränkte Zeit zur Verfügung steht.

Der Vergleich der Wirksamkeit von 15 Minuten langem Schwemmen und 13maligem Ausschütteln fiel zugunsten des letzteren aus. Das Schwemmen erfolgte mittels eines Doppelsiebes von 13.5 cm Durchmesser und 5 cm innerer Höhe. Das untere Sieb, auf welches 15 g Rübenknäuel gebracht wurden, hatte eine Maschenweite von 1 mm, das obere, für den Abschluß bestimmte, von 3 mm. Dieses Doppelsieb war in einem Becken so aufgestellt, daß das schräg in scharfem Strahl zuströmende Wasser die Rübenknäuel in steter kreisender Bewegung hielt. Das Ausschütteln von 15 g Rübenknäueln in 200 ml-Erlenmeyerkolben erfolgte mit je 60 ml Wasser 10 mal 30 Sekunden lang bei jedesmaligem Wasserwechsel; nach einstündigem Stehen wurde noch dreimal auf diese Weise gereinigt. Sechs Herkünfte mit einem primären Besatz zwischen 4000 und 18.000 (im Mittel 12.000) Konidien/g Knäuel wiesen nach dem Schwemmen mit durchschnittlich 540/g einen 2.2 mal so großen Restbesatz auf als die durch Schütteln gereinigten.

Wurde jedoch die Schwemmzeit im Doppelsieb von 15 Minuten auf zwei Stunden ausgedehnt, so war dieses Reinigungsverfahren dem 13 mal 30 Sekunden langen Ausschütteln im Kolben drei- bis fünffach überlegen.

Der Vergleich des Schüttelns mit der Hand (13 mal je 30 Sekunden) und mittels einer Schüttelmaschine mit horizontaler Hin- und Herbewegung (4 mal 15 Minuten) bei nachherigen 5 Minuten langem Schwemmen im Doppelsieb zeigte, daß die wesentlich längere Behandlung in der Schüttelmaschine eine 3- bis 4fach bessere Reinigung von aufsitzenden Konidien ermöglichte (Tabelle 12).

Tabelle 12

Höhe des Konidien-Restbesatzes (Cercospora beticola) an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Art der Reinigung

Mittelwerte aus 10 Saatgutpartien, Primärbesatz zwischen 1800 und 31.500 (Mittel: 17.030) Konidien/g, 15 g Saatgut in 200 ml-Erlenmeyerkolben

1 Stunde s	Sekunden stehen, 3 ma geschütte aliger Was	geschüttelt, ıl 30 Minuten lt. serwechsel	maschi	Horizonta ine 4 mal 15 geschüttel aliger Wass	Minuten
		Konidien pro (Gramm Saat	gut	
3.5.	- ·	T 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			
Minimum	Maximum	Durchschnitt	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Minimum 310	Maximum 3000	Durchschnitt 1006	Minimum 190	Maximum ' 670	Durchschnitt 318
	3000		190	` 670	

Wirksamer als das Schwemmen im Doppelsieb mit schräg einfallendem Wasserstrahl und als das Schütteln im Kolben erwies sich die Anwendung einer Siebeinrichtung, die mittels eines kräftigen Schlauches an die Wasserleitung angeschlossen ist und durch eine Schüttelmaschine in ständiger rascher Bewegung gehalten wird. Die Wasserzufuhr erfolgt über eine in den oberen Teil einlegbare Brause aus starkem Aluminiumblech mit 17 Bohrungen (2.5 mm Durchmesser); der konische Oberteil für die Wasser-

zuleitung ist dicht aufschraubbar. Die auf dem unten abschließenden 2 mm-Sieb befindlichen Rübenknäuel werden somit bei ständiger Bewegung unter Druck berieselt (vergl. Abb. 1).

Mittels dieses Schüttelsiebes von je 7 cm Durchmesser und Höhe wurde bei 30 Minuten langer Reinigung die Zahl der Restkonidien in Saatgut mit einem Primärbesatz von 17.000/g auf 160/g vermindert; nach viermaliger je viertelstündiger Behandlung einer entsprechenden Saatgutmenge (15 g) im Kolben auf der Schüttelmaschine mit anschließendem 5 Minuten langem Schwemmen blieben 370/g zurück.

Bei Verwendung dieser Sieb-Brause ist eine Schüttelbewegung wesentlich. Ein Saatgut mit 13.000 Konidien/g ließ ohne Schütteln nach einer Viertelstunde Bebrausung 1200/g erkennen, nach einer Stunde noch 140/g; Anschluß an die Schüttelmaschine verminderte die Zahl der Konidien auf ein Fünftel bis ein Drittel dieser Werte.

Mit diesem Schüttelsieb war nach zweistündigem Waschen im Durchschnitt von 5 Partien (mittlerer Primärbefall 22.000/g) der Restbesatz auf weniger als 1/500 des primären herabgesetzt, bei einstündiger Behandlung im Mittel von 4 Partien (19.000/g) auf 1/464 und bei halbstündiger (7 Partien, im Mittel 13.000/g) auf 1/120.

Wie zu erwarten, nimmt beim Waschen der Samenknäuel die Zahl der Konidien vorerst rasch ab, später aber immer langsamer. Mit steigenden Saatgutmengen, das heißt mit höherer Schichtdicke der Rübenknäuel am Sieb bleibt ein größerer Anteil von Konidien zurück (Tabelle 13); daß der Primärbesatz pro Gramm Saatgut bei Prüfung größerer Saatgutmengen gleicher Herkünfte geringer zu sein scheint als mit kleineren, hängt mit der gewählten Art der Prüfung zusammen, indem bei 30 und 45 g das Verhältnis Wasser zu Rübenknäueln ungünstiger war als bei der geringeren Menge von 15 g.

Tabelle 13

Abhängigkeit der Zahl der Restkonidien (Cercospora beticola)
an Rübensamenknäueln von Waschdauer und Saatgutmenge
3 Saatgutpartien,
Schüttelsieb mit Brauseeinrichtung (7 cm Durchmesser)
Konidien pro Gramm Saatgut

Waschzeit		Nr. 1108		Nr	. 145	Nr.	142
(Stunden)	15 g	30 g	4 5 g	15 g	45 g	15 g	4 5 g
0	10.700	9.500	6.600	20.000	16.400	8.400	5.500
0.25	_	_	_	940	960	435	1.620
0.2	74	220	240	190	226	76	392
1	_	73	83	135	136	31	278
1.2	-	_	63	_		_	_
2				74	67	_	40
4				29			
7				13			

In weiteren Untersuchungen fand ein Schüttelsieb mit einem Durchmesser von 11'5 cm Verwendung (Abb. 1); es erwies sich vor allem für größere Saatgutmengen (30 g) vorteilhaft, während das kleinere (7 cm Durchmesser) für geringere Mengen (15 g) ausreicht.

In dem großen Schüttelsieb wurden zwei Brause-Einsätze vergleichend geprüft: Bei Verwendung einer Brause mit nur 17 Bohrungen von 3 mm Durchmesser ließen sich die Konidien viel wirksamer auswaschen als bei



Schüttelsieb (11.5 cm Durchmesser) in die Bestandteile zerlegt: Konischer Oberteil für die Wasserzufuhr, Brause aus Aluminiumblech mit 17 Bohrungen (3 mm Durchmesser) und Unterteil mit 2 mm-Sieb am Boden zur Aufnahme der Rübenknäuel

Wasserzufuhr durch 97 Löcher von nur 15 mm Durchmesser. Es ist also notwendig, daß das Wasser in dickeren kräftigen Strömen an die Knäuel herankommt; auch der Wasserdruck ist von wesentlicher Bedeutung.

Wie zu erwarten, ergaben die Versuche, daß die notwendige Dauer des Waschens je nach der Höhe des natürlichen Konidien-Vorkommens sehr verschieden ist. Während bei Verwendung der 7 cm-Siebbrause an der Schüttelmaschine 15 g-Proben mit einem Primärbesatz bis 4000/g nach halbstündiger Behandlung bereits praktisch frei von Konidien waren, wiesen solche mit 40.000/g nach einer Stunde noch etwa 200/g auf, und bei einer Partie mit 50.000/g zeigte sich ein ähnlicher Rest auch noch nach zweistündiger Bebrausung im Schüttelsieb.

Nach den Ergebnissen in Tabelle 14, wird bei hohem Besatz mit Konidien deren Zahl relativ viel stärker vermindert als bei geringem. So machte der Rest bei Partien bis zu 400/g Primärbefall etwa 1/16 dieses Wertes, bei solchen mit über 25.000/g aber nur 1/211 aus. Dennoch ist die Zahl der zurückbleibenden Konidien — gleiche Behandlungsart vorausgesetzt — bei hohem Primärbesatz mehrfach größer als bei geringem natürlichem Vorkommen von Cercospora.

Wirksamkeit des Waschens von Rübenknäueln in Abhängigkeit von der Höhe des Primärbesatzes mit Cercospora-Konidien

Je 15 g Saatgut 4 mal 15 Minuten mit 60 ml Wasser in 200 ml-Kolben auf der Horizontal-Schüttelmaschine mit jeweiligem Wasserwechsel behandelt, anschließend 5 Minuten Schwemmen im Doppelsieb

A nzahl Partien	Primärbesatz Konidien pro Gramm Saatgut	Durchschnittliche Verminderung des Rest- besatzes auf des Primärbesatzes	Durchschnittlicher Restbesatz Konidien pro Gramm Saatgut
11	bis 400	1/16	15
12	400 bis 2.500	1/31	35
5	2.500 bis 5.000	1/54	70
12	5.000 bis 25.000	1/111	135
17	über 25.000	.1/211	250

II/2. Mikrobielle Zersetzung von Konidien während der Prüfung auf Neuproduktion

Werden angefeuchtete Rübenknäuel bei 25 bis 30°C zum Nachweis einer Neuproduktion von Cercospora-Konidien gehalten, so ist damit zu rechnen, daß abgestorbene durch saprophytische Mikroorganismen zersetzt werden; dies zeigt sich in besonders ausgeprägter Form, wenn Saatgut ohne gründliches Auswaschen des primären Besatzes verwendet wird:

40 g einer stark befallenen Probe wurden mit 100 ml Wasser kurz aufgeschwemmt und die Rübenknäuel nach Abtropfen der überschüssigen Flüssigkeit zu gleichen Teilen in vier Schalen bei 25°C angesetzt. Beim Aufschwemmen mit je 23 ml Wasser waren folgende Konidienmengen in je 24 mm³ Suspension festzustellen:

Nach Tagen:	0	3	6	11
	492	89	37	1 (?)

Nach 11 Tagen war infolge starker Schimmelbildung die Aufschwemmung schlecht auszählbar.

In einem weiteren Versuch wurden je 30 g dreier sehr unterschiedlich verseuchter Saatgutpartien (143.000 bzw. 28.900 und 7.000/g Knäuel) nach Anfeuchten geteilt, die eine Hälfte sofort untersucht, die zweite erst nach dreitägiger Inkubation bei 25°C im Thermostat; nach dieser Zeit waren in den drei Saatgutpartien nur mehr 26'4 bzw. 39'2 und 22'4% der ursprünglich vorhandenen Cercospora-Konidien nachzuweisen.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß nach 3 bis 4 Tagen Aufbewahrung der feuchten Knäuel im Thermostat bei 25°C der überwiegende Teil der Konidien aus dem Primärbesatz, aber keineswegs sämtliche zersetzt sind.

II/3. Berücksichtigung des Restbesatzes primärer Konidien

Wie bereits dargelegt, ist das Bemühen, vorhandene Rest-Konidien, die trotz Auswaschens der Rübenknäuel an diesen zurückblieben, exakt zahlenmäßig zu berücksichtigen, infolge deren fortschreitender Zersetzung prinzipiell unerfüllbar; dennoch bringt deren Erfassung vor der Inkubation brauchbare Aufschlüsse. Sie gibt z. B. zumindest darüber Auskunft, welchen Grenzwert die Zahl der Konidien nach Inkubation der Rübenknäuel im Thermostat überschreiten muß, damit eine Neuproduktion bereits auf Grund der Zählwerte gesichert ist.

In den bisherigen Arbeiten über den Nachweis einer Neubildung von Konidien wurde die Frage der notwendigen Kontrollen von Eglitis (1945) durch einige Paralleluntersuchungen nach dem Reinigen des Saatgutes berücksichtigt; auch Koch (1953) teilt mit, Kontrollprüfungen durchgeführt zu haben. Schmidt (1938) und Wiesner (1954) setzten für das von ihnen untersuchte Material voraus, daß ein Abspülen der Knäuel genüge.

Zur Feststellung des Restbesatzes mit primären Konidien bestehen verschiedene Möglichkeiten. Grundsätzlich sollte für alle diese Kontrollen die Hälfte der in einem Arbeitsgang gereinigten Saatgutprobe verwendet werden, da dann am besten vergleichbare Zahlen erhalten werden:

- a) Untersuchung der Rübenknäuel sogleich nach erfolgter Reinigung,
- b) Prüfung von Kontrollen, in welchen jede mikrobielle Tätigkeit durch thermische oder chemische Sterilisation oder durch Einfrieren unterbunden wurde.

Bei thermischer Sterilisation ist zu berücksichtigen, daß nicht nur eine entsprechend lange Autoklav-Behandlung notwendig ist, sondern daß das Material auch gegen Neuinfektionen geschützt aufbewahrt werden muß.

Brauchbarer und einfacher in der Durchführung als die Hitzesterilisation hat sich das Einfrieren der Kontroll-Partien im Tiefkühlschrank (— 20°C) erwiesen. Bei der Aufarbeitung ist lediglich darauf zu achten, daß diese erst nach dem gänzlichen Auftauen der Rübenknäuel erfolgen darf.

Für die chemische Sterilisation diente Sublimat, pro Gramm (lufttrockene) Knäuel etwa 1 ml einer 1% igen Lösung. Die nach dem Auswaschen feuchten Knäuel wurden mit Sublimatlösung kräftig geschüttelt, der Überschuß abtropfen gelassen und die Testhälften vor dem Einbringen in den Thermostat in gleicher Weise mit Wasser behandelt, um die mit dieser letzten Ausschüttelung verbundene Verminderung der Konidien möglichst auszugleichen. Behandlung der feuchten Knäuel mit 1% iger Sublimatlösung genügte, um jede Mikrobenentwicklung zu unterdrücken; mit 0'1 und 0'2% Sublimat oder 1% Kupfervitriol war dies nicht immer möglich.

Die Überprüfung des Einflusses einer Behandlung des gewaschenen Saatgutes mit 1%iger Sublimatlösung ergab jedoch, daß eine Fixierung eines Teiles der Konidien an die Knäuel erfolgt, so daß bei folgendem Ausschütteln nur eine geringere Zahl abgelöst wird als bei gleicherweise mit Wasser vorbehandeltem Material. In diesen an verschiedenen Saatgutherkünften durchgeführten Versuchen konnten im Durchschnitt nach Sublimat-Einwirkung nur etwa 60% der Konidien aufgefunden werden, die bei gleichartiger Behandlung mit Wasser nachweisbar waren. Diese Ergebnisse erfuhren durch Untersuchungen an einer Reihe weiterer Saatgutherkünfte eine Bestätigung: 15 g lufttrockene Knäuel wurden vergleichend mit 25 ml Leitungswasser bzw. 1%iger Sublimatlösung zwecks Bestimmung des Primärbesatzes ausgeschüttelt. Bei der ersten Behandlung löste sich mit Sublimat nur ein Drittel bis ein Fünftel der Konidien ab, welche mit Wasser in die Suspension übergingen, bei dreimaligem aufeinanderfolgendem Ausschütteln mit Wasser bzw. Sublimatlösung wurden mit letzterer nur 55% der in wässriger Aufschwemmung festgestellten Konidien gefunden.

Da in den Testansätzen ohne Sublimat eine Verminderung toter Konidien (aus dem Primärbesatz) durch mikrobielle Zersetzung eintritt, darf angenommen werden, daß dadurch der durch Sublimat-Fixierung entstehende Fehler etwas ausgeglichen wird. Da jedoch keineswegs feststeht, daß das Ausmaß beider Prozesse immer parallel geht, ist es notwendig, die Werte aus Sublimat-Kontrollen sehr kritisch aufzunehmen.

Die Untersuchungen, über welche in einer ersten Mitteilung berichtet wurde (Wenzl 1959), waren hauptsächlich mittels dieser Methode durchgeführt worden. Bei der Auswertung aber lagen diese letzteren Ergebnisse bereits vor; zweifelhafte Resultate blieben daher unberücksichtigt.

II/4. Bedingungen für die Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübenknäueln

a) Feuchtigkeit.

Während die Schaffung einer günstigen Temperatur keinerlei Schwierigkeiten bereitet, ist es hinsichtlich der Feuchtigkeit weniger leicht, an der Oberfläche der Rübenknäuel bestimmte zusagende Bedingungen einzuhalten:

Wie die in den Tabellen 15, 16 und 19 wiedergegebenen Untersuchungen erweisen, ist es ungünstig, das nach dem Waschen troiz Abtropfen des überschüssigen Wassers noch sehr nasse Rübensaatgut in geschlossenen Schalen oder ohne Abdeckung anzusetzen; im ersteren Fall bleibt das Material zu feucht, im letzteren trocknet es bei dreitägigem Aufenthalt im Thermostat zu stark aus.

Nach Tabelle 16 hat das Ausmaß der Luftzufuhr einen beträchtlichen Einfluß; sie wurde in diesen Versuchen so geregelt, daß der Deckel nicht übergreifend, sondern auf zwischengelegten Holzstäben verschiedener Dicke dem Schalen-Unterteil aufsaß. Da sich deutliche Unterschiede zwischen den Ansätzen mit verschieden weitem Luftspalt zeigten, ist anzunehmen, daß hauptsächlich die Wassermenge an der Oberfläche der Samenknäuel ausschlaggebend ist. Sauerstoffmangel als Mitursache der unzureichenden Konidien-Neubildung in geschlossenen Schalen (Tabellen 15 und 16) ist nach den in Tabelle 19 enthaltenen Ergebnissen unwahrscheinlich; es ist aber möglich, daß die ungünstige Wirkung eines Überschusses flüssigen Wassers an der Knäueloberfläche durch eine Begünstigung des Auskeimens neugebildeter Konidien mitbedingt ist. Auch in diesen Versuchen war das Material in den Schalen in einer nur ein bis zwei Knäuel hohen Schicht ausgelegt.

Tabelle 15

Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit

7000 Konidien/g Primärbesatz. Gewaschenes Saatgut abgetropft 3 Tage bei 25 Grad. An Boden und Deckel der Schale je 1 Scheibe Filterpapier Schleicher & Schüll Nr. 0904. Mittelwerte aus 7 Wiederholungen

	Konidien pro Gramm Saatgut
Schale geschlossen	700
Deckel lose aufgesetzt	970
Schale ohne Deckel	370

Nach den gewonnenen Erfahrungen erlaubt die Farbe der Rübenknäuel eine Kontrolle der Feuchtigkeit. Nach Ablauf der Inkubationszeit darf auf Grund der Erfahrungen über Eintreten und Ausbleiben einer Neubildung von Konidien das Saatgut nicht trocken erscheinen, soll jedoch deutlich heller sein als beim Ansetzen nach dem Abtropfen; in diesem letzteren Zustand enthalten die Knäuel 80 bis 100% ihres Lufttrockengewichtes an aufgenommenem Wasser. Zum Abtropfen wurden die breithalsigen Erlenmeyerkolben, welche die feuchten Rübenknäuel enthielten, für eine halbe Stunde mit der Öffnung nach unten auf ein Sieb aufgesetzt.

Nach drei- bis viertägiger Inkubation waren in einem für optimale Produktion von Konidien noch zu feuchten Zustand 82 bis 84% des aufgenommenen Wassers vorhanden; in einem Stadium, das in der Knäuelfarbe einen erfahrungsgemäß günstigen Feuchtigkeitsgrad anzeigte, waren es 70 bis 75% und nach bereits zu starkem Austrocknen 52 bis 59%.

Ein zu Ende der Inkubation gemessener Gehalt von 70 bis 75% der nach dem Abtropfen zurückbehaltenen Wassermenge kann somit für die Ausbildung von Konidien an Rübenknäueln bei Prüfung auf Reproduktionsfähigkeit als günstig gelten.

Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit

20 Saatgutpartien. Gewaschenes Saatgut abgetropft, 3 Tage bei 25 Grad. An Boden und Deckel der Schalen je 1 Scheibe Filterpapier Schleicher & Schüll Nr. 0904.

Konidien pro Gramm Saatgut

		Schalen	Schale	ndeckel	Schalen
	Primär-	ge-	wenig	stärker	${f ohne}$
	besatz	schlossen	geöffnet	geöffnet	Deckel
A	11.800	2.300	4.100	5.600	
	11.500	1.800	2.300	5.400	_
	11.500	1.900	4.600	5.800	_
В	10.300	_	1.500	1.950	_
	10.000	_	1.100	670	
	9.400	-	2.400	4.100	_
	9.400	_	2.800	3.900	_
	9.200	_	1.900	2.700	_
	9.200		690	2.100	
	8.300	_	510	560	_
	8.100	_	1.200	2.800	_
	8.100		630	1.100	_
	6.500		270	630	
	6.300	_	400	560	
	5.400		1.800	3.100	_
	5.200		560	980	
	870	_	110	200	_
C	35.500		3.500	3.400	2.100
	5.900	_	1.400	2.100	1.400
	4.700	_	1.200	1.800	720
	4.200	_	670	940	670
Mittel					
A	11.600	2.000	3.670	5.600	
A B C	7.590		1.130	1.810	
C	12 580		1.690	2.060	1.220

Obwohl die Knäuel ein ziemliches Wasserspeicherungsvermögen besitzen, ist es notwendig, am Boden der Schale angefeuchtetes Filterpapier auszulegen; dies gilt sowohl für das Arbeiten nach der Luftspalt-Methode wie auch bei Verwendung geschlossener Schalen. Der Vergleich von dünnem (0.13 mm) Filterpapier (Schleicher & Schüll Nr. 0904) mit 2.5 mm dicken Filterscheiben (Ederol KO/400) zeigte, daß die letzteren infolge ihres vielfach höheren Wasserspeicherungsvermögens längere Zeit eine ausreichende Feuchtigkeit sichern und erwartungsgemäß auch eine höhere Konidien-Produktion ermöglichen (Tabelle 17, Luftspalt-Methode).

In dem Bemühen, definierte Bedingungen für die Untersuchung auf die Fähigkeit zur Bildung von Konidien an Rübenknäueln zu schaffen, wurde in weiteren Versuchen geprüft, ob es möglich ist, auch bei Verwendung geschlossener Schalen für die Konidienproduktion günstige Bedingungen

zu erzielen. Das Arbeiten mit einem Luftspalt zwischen Schalenunterteil und Deckel schafft nach den gewonnenen Erfahrungen gewisse Schwankungen der Feuchtigkeitsverhältnisse, da es nicht leicht ist, für völlige Gleichheit des Luftzutrittes zu sorgen und die Luftfeuchtigkeit im Thermostat und im Untersuchungsraum zu einem beeinflussenden Faktor wird.

Tabelle 17

Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit

Vergleich von Filterpapier verschiedener Dicke am Boden der Schalen (2 mm Luftspalt).

4 Saatgutpartien. Nach Waschen und Abtropfen 3 Tage bei 25°, Mittelwerte aus 2 Wiederholungen.

Konidien pro Gramm Saatgut

Primärbesatz	Filterpapier Schl. & Schü. Nr. 0904 2 ml Wasser	Filterscheiben Ederol Ko/400 38 ml Wasser
8.500	310	380
6.100	470	780
3.700	250	290
3.300	290	560
Mittel: 5.400	330	502
	66%	100%

Die Ergebnisse erweisen, daß auch in geschlossenen Schalen eine reichliche Neubildung von Konidien erreicht werden kann; es wurde allerdings die Erfahrung gemacht, daß die Gefahr der Schimmelbildung an den Rübenknäueln etwas stärker ist als bei Luftzutritt; eine wesentliche Beeinträchtigung der Bildung von Cercospora-Konidien war allerdings nicht gegeben, soweit nicht einzelne Partien sehr stark verschimmelt waren

Die einschlägigen, im folgenden beschriebenen Versuche - wie auch die meisten vorausgegangenen - wurden in Schalen von 13 cm Innendurchmesser und 65 cm Höhe mit aufgeschliffenem Deckel durchgeführt. Je Schale wurden 15 g (Lufttrockengewicht) Rübenknäuel angesetzt, die eine Schicht von ein bis zwei Knäueln Höhe bilden. Die Filterpapierscheiben hatten einen Durchmesser von 12.5 cm. Als Filterpapiere wurden verwendet: Schleicher & Schüll Nr. 0904 (0.13 mm), Nr. 591 (0.35 mm) und Nr. 595 (0.13 mm) sowie Ederol KO/400 (2.5 mm). Alle diese Versuche erfolgten bei 27°C und 4 Tagen Inkubationsdauer.

In den in Tabelle 18 wiedergegebenen Versuchen wurde die bisherige Verwendung gewaschener und vom Wasserüberschuß nur durch Abtropfen befreiter Rübenknäuel in Schalen bei Luftzutritt mit der Prüfung auf 72% des aufgenommenen Wassers rückgetrockneter Knäuel in geschlossenen Schalen verglichen.

Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit

Je 30 g Saatgut 1 Stunde in Siebbrause gewaschen, nach Abtropfen geteilt. 12'5 cm Ø Filterscheiben Ederol KO/400 mit 25 ml Wasser befeuchtet. 4 Tage bei 27°.

Zweimal 5 Minuten ausgeschüttelt für insgesamt 60 ml Suspension. Restbesatz am gewaschenen Saatgut: 300 bis 400 Konidien/g.

Saatgut auf 72% des	Saatgut nicht	
aufgenommenen Wassers	rückgetrocknet,	
rückgetrocknet, Schalen	Schalen mit	
dicht geschlossen	2 mm-Luftspalt	
Zahl Konidien in 5 Zäh (5 mal 5'5		
140	138	
99	119	
122	96	
124	113	
Konidien/g		
(Mittelwert): 17.650	16.950	

Wie die Kondenswasserbildung anzeigte, war die Luft in den geschlossenen Schalen mit Wasserdampf gesättigt. Nach 4 Tagen Aufbewahrung im Thermostat konnten an dem Saatgut, das aus der letztjährigen Ernte stammte, nach beiden Methoden gleicherweise etwa 17.000 fast ausschließlich neugebildete Konidien pro Gramm (lufttrockene) Knäuel festgestellt werden, als Anzeichen einer hohen Reproduktionsfähigkeit; der Unterschied von etwa 4% darf als zufällig angesehen werden.

Die in Tabelle 19 enthaltenen Versuche bestätigten das bereits aus den Tabellen 15 und 16 feststellbare ungünstige Ergebnis bei Verwendung abgetropft-nasser (nicht rückgetrockneter) Rübenknäuel in geschlossenen Schalen; an diesen nur vom gröbsten Wasserüberschuß befreiten Rübenknäueln trat eine wesentlich geringere Konidienbildung ein (62% in der einen Serie, 66% in der anderen) als bei Verwendung von Knäueln, die auf 73% der aufgenommenen Wassermenge zurückgetrocknet worden waren. Auch ein Wassergehalt von 85% der aufgenommenen Menge erwies sich — in Übereinstimmung mit den Feststellungen aus den Versuchen mit nicht dicht geschlossenen Schalen — als ungünstig für die Neubildung von Konidien. Anderseits waren die auf 62% rückgetrockneten Rübenknäuel bereits zu trocken, und an ihnen waren nach viertägiger Inkubation nur 57% der Konidien nachweisbar, die sich auf den Knäueln mit 73% des aufgenommenen Wassers fanden.

Neben dem Wassergehalt der Knäuel ist aber auch die Beschaffenheit der Unterlage, auf der sie in den Inkubationsschalen liegen, von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung neuer Konidien; die einschlägigen Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 20 zusammengestellt.

Neubildung von Cercospora-Konidien in Abhängigkeit vom Wassergehalt der Rübensamenknäuel

Je 30 bzw. 60 g Rübensamenknäuel eine bzw. zweieinhalb Stunden in Siebbrause gewaschen und auf 184% des Lufttrockengewichtes abgetropft. Teilung in 2 bzw. 4 Partien (je 15 g Lufttrockengewicht)

und Rücktrocknung.

12.5 cm Ø Filterscheiben Ederol KO/400 mit 25 ml Wasser befeuchtet.

4 Tage bei 27° in geschlossenen Schalen.

Zweimal 5 Minuten geschüttelt, für insgesamt 60 ml Suspension.

Zahl der Konidien in 5 Zählkammer-Füllungen (5 mal 5 5 mm³)

		•	•	
Wassergehalt	100%	85%	73%	62%
Saatgut Nr. 100	88	. 97	139	70
_	57	48	74	55
	70	73	112	61
Konidien/g (Mittel) .	10.400	10.600	15.800	9.000
In Prozent	(66%)	(67%)	(100%)	(57%)
Saatgut Nr. 95	65		117	
-	115		155	
	83		149	
	93		154	
Konidien/g (Mittel) .	12.900		20.900	
In Prozent	(62%)		(100%)	

Ohne Verwendung von Filterpapier, also bei direktem Aufliegen der Rübenknäuel auf dem Glasboden der Schale (stellenweise zwei Knäuel Schichthöhe), ist die Neubildung nur sehr gering: die Zahl erfaßbarer Konidien war im Durchschnitt nur 25% der bei Verwendung der 25 mm dicken Filterscheiben gefundenen.

Dünnes Filterpapier (Schleicher & Schüll Nr. 0904 und Nr. 595, 0'13 mm Stärke) gibt bei Verwendung in nur einer Schicht gleichfalls keine befriedigenden Ergebnisse, indem nur etwa 60 bis 70% der auf 2'5 mm dicken Filterscheiben nachweisbaren Konidien gebildet wurden. Das wesentlich dickere Filterpapier Sch. & Sch. Nr. 591 (0'35 mm) bewirkte eine deutlich bessere Konidien-Neubildung: im Durchschnitt 80%. Wurden jedoch das Papier Nr. 0904 fünf Schichten dick und Nr. 591 drei Schichten dick angewendet, so war das Ergebnis zumindest so gut wie mit einer 2'5 mm dicken Filterscheibe (Ederol KO/400). Der Dicke entsprechend ist die Wasserkapazität der Filterpapiere sehr verschieden. Während Scheiben von 12'5 cm Durchmesser von Ederol KO/400 38 bis 40 ml Wasser speichern, nimmt Sch. & Sch. Nr. 591 sieben ml Wasser auf, Sch. & Sch. Nr. 595 und Nr. 0904 etwa zwei ml.

Neubildung von Cercospora-Konidien an Rübensamenknäueln in Abhängigkeit von der Dicke der Filterpapier-Unterlage

15 g Saatgut je Versuchsvariante
Primärbesatz: Saatgut Nr. 99 234.000 Konidien/g
Nr. 100 200.000 Konidien/g
Nr. 105 260.000 Konidien/g
Waschen in der Siebbrause: 30 g 1 Stunde (Nr. 99)
60 g 2 Stunden (Nr. 100)
75 g 2½ Stunden (Nr. 100 u. 105)
Rücktrocknung auf 73% des — nach ½ Stunde Abtropfen —

aufgenommenen Wassers.
Filterscheiben (12.5 cm Ø) Ederol KO/400 mit 25 ml Wasser befeuchtet,
die übrigen Filterpapiere bis zur Sättigung.
4 Tage in geschlossenen Schalen bei 27 Grad.

Zweimal 5 Minuten geschüttelt für insgesamt 60 ml-Suspension

	j	n 5 Zäl			onidien lungen			n³) Rest-
	Ederol KO/400	Fil-		Nu	er & So mmer]	oesatz nach
		ter- papier	090)4	59	91	595	Wa- schen
Zahl der Schichten:	1	papici	5	1	3	1	1	scien
Saatgut Nr. 99	. 127 162 157	16 50 44						
Konidien/g (Mittel) (In Prozent)		5.300 (25)						
Saatgut Nr. 99	. 189 157 138			117 124 94				
Konidien/g (Mittel) (In Prozent)	4			16.200 (69)				
Saatgut Nr. 99	153 156		128 160 153					
Konidien/g (Mittel) (In Prozent)	11001		21.300 (100)					
Saatgut Nr. 100 .	. 101 123 78				146 156 115	115 106 82		47 57 39
Konidien/g (Mittel) (In Prozent)	14.700				20.200 (138)	14.700 (100)		6.900 (47)
Saatgut Nr. 100 .	. 108 66 88				111 69 92	81 74 60	73 54 68	27
Konidien/g (Mittel) (In Prozent)	12.700				13.200 (104)	10.400 (82)	9.500 (74)	
Saatgut Nr. 105 .	. 101 69 91				136 61 61	105 48 48	59 4 7 31	16
Konidien/g (Mittel (In Prozent)				-	12.500 (9 9)	7.800 (62)	6.700 (53)	

In diesen Versuchen ergab sich eine bemerkenswerte Parallele zwischen Intensität der Keimung der Rübensamenknäuel und Eignung der Unterlagen zum Nachweis einer Neuproduktion von Konidien. Ohne Filterpapier war beides sehr gering und auch bei Verwendung nur einer Schicht der dünnen Filterpapiere waren Auskeimen und Bildung von Konidien deutlich schwächer als auf dickem Papier oder mehreren Lagen dünner Filterscheiben. Bei der Keimung wird ein großer Teil der Knäuel von der Unterlage abgehoben und sind dann allseits von feuchter Luft umgeben; möglicherweise schafft dies besonders günstige Bedingungen für die Bildung von Konidien an der Oberfläche der Knäuel. Es ist aber auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß das Filterpapier aus den Knäueln Stoffe aufnimmt, die die Entwicklung von Cercospora beticola hemmen.

Wenngleich auch bei Verwendung abgetropfter Knäuel in Schalen mit Luftspalt Neubildung von Konidien erzielt wurde, ist auf Grund der Untersuchungsergebnisse zur Sicherung gleichmäßiger Prüfbedingungen die Verwendung geschlossener Schalen vorzuziehen. Das gewaschene Saatgut wird dabei auf 70 bis 75% des bei der Reinigung aufgenommenen und nach halbstündigem Abtropfen zurückgebliebenen Wassers rückgetrocknet. Die als Unterlage für die feuchten Knäuel in den Schalen vorteilhaft zu verwendenden Filterscheiben von 2'5 mm Dicke werden zu etwa zwei Drittel der Wasserkapazität angefeuchtet. Anstelle dieser dicken Scheiben kann auch eine mehrfache Lage dünneren Filterpapiers bei Wassersättigung verwendet werden.

b) Temperatur und Licht.

Über die Bedeutung von Temperatur und Licht für die Ausbildung von Konidien an Rübenknäueln wurden keine Untersuchungen durchgeführt; es wird vorausgesetzt, daß dieser Prozeß durch beide Faktoren in gleicher Weise beeinflußt wird wie die Konidienbildung an Blättern.

Frandsen (1956 a) stellte im Rahmen seiner Versuche mit Temperaturstufen von 5 bis 6°C die intensivste Konidienbildung bei 25°C fest; auch bei 18 bis 19°C und bei 30°C war noch eine reichliche Produktion gegeben. Canova (1959 a) fand dagegen das Optimum — gemessen an der notwendigen Zeit — bei 30°C, aber auch bei 25°C setzte die Entwicklung von Konidien rasch ein.

In den eigenen Untersuchungen wurde vorerst eine Temperatur von 25 bis 26°C gewählt, bei späteren Prüfungen 27°C.

Licht mäßiger Intensität ist ohne besonderen Einfluß, direktes Sonnenlicht dagegen ungünstig (Canova 1959a). Die Verwendung eines unbeleuchteten Thermostaten bei 25 bis 30°C bietet daher optimale Verhältnisse.

c) Zeitdauer der Inkubation im Thermostat.

Während Schmidt (1938), Eglitis (1943) und Koch (1953) die angefeuchteten Knäuel 3 Tage lang bei 28°C im Thermostat zur Neubildung von Konidien aufstellten, verlängerte Wiesner (1954) die Inkubationszeit bei 25°C auf 6 Tage.

Eine Reihe von Untersuchungen nach 1, 2, 3, 4 und 5 Tagen Aufbewahrung der feuchten Rübenknäuel im Thermostat bei 25°C brachten wechselnde Ergebnisse: eine maximale Konidienbildung trat zum Teil bereits nach zwei, zum Teil erst nach drei oder vier Tagen ein. Man wird daher die Untersuchung in Übereinstimmung mit den obig zitierten Arbeiten frühestens nach drei, im allgemeinen besser nach vier Tagen Inkubation durchführen; nur für den Fall, daß eine sehr starke Schimmelbildung einsetzt, die die Auszählung der Cercospora-Konidien erschwert, wird die Prüfung vorteilhaft bereits nach der kürzeren Zeit erfolgen.

Versuche, bei welchen anschließend an einen ersten dreitägigen Aufenthalt im Thermostat nach weiteren drei Tagen Inkubationszeit noch eine zweite Prüfung auf Konidien erfolgte, brachten keine Verbesserung der Ergebnisse.

II/5. Unterscheidung alter und neugebildeter Konidien im mikroskopischen Bild

Wie einleitend zu Abschnitt II angedeutet, kann eine Neubildung von Cercospora-Konidien nach 3- bis 4tägiger Aufbewahrung feuchtgehaltener Rübenknäuel im Thermostat bei 25 bis 27°C nicht nur durch Zählvergleiche mit Kontrollen erkannt werden; sie zeigt sich auch im Aussehen der Konidien: Die "alten", toten, mehr oder minder inhaltsleeren aus dem Primärbesatz erscheinen im mikroskopischen Bild völlig verschieden von den neugebildeten, die sich durch eine starke Lichtbrechung vom umgebenden wäßrigen Medium deutlich abheben; es finden sich allerdings auch Übergänge zwischen den beiden Typen.

Die Zusammenstellung in Tabelle 21 bringt für 70 Herkünfte die Mittelwerte der Konidien-Zahlen nach Inkubation im Thermostat, getrennt nach Partien, die entweder nur "alte", vorwiegend "alte", vorwiegend "neue" und fast ausschließlich "neue" erkennen ließen. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Beurteilung der Proben nach der durchschnittlichen Zahl der Konidien und deren Aussehen: Die höchste Anzahl nach Aufenthalt im Thermostat zeigte sich bei den Herkünften mit überwiegend neuen (N), während in den Fällen mit ausschließlich alten (A) in der großen Mehrzahl und daher auch im Durchschnitt in den Sublimat-Kontrollen mehr vorhanden sind als in den Proben ohne Sublimat-Kontrollen mehr vorwiegend alten Konidien (A + N) ergibt sich nur ein geringfügiger Überschuß gegenüber den Kontrollen, während in Fällen mit vorwiegend neuen (N + A) die mittlere Konidienzahl zwischen den Werten der N- und der (A + N)-Partien liegt.

Der Anteil der Herkünfte mit Überwiegen der Anzahl Konidien in den Sublimat-Kontrollen steigt in der Reihenfolge N, N + A, A + N und A an (Tabelle 21), gleichfalls wieder ein Ausdruck der beschriebenen Zusammenhänge.

Tabelle 21

Vorkommen "alter" und "neuer" Konidien von Cercospora beticola nach dreitägiger Inkubation feuchter Rübensamenknäuel bei 25 Grad im Thermostat

70 Saatgutpartien der Ernten 1952, 1953 und 1954 Untersuchung im Frühjahr 1955

			Koni	dien	
	sch.	st aus- ließlich neu" N	über- wiegend "neu" N+A	über- wiegend "alt" A+N	aus- schließlich "alt" A
Konidien/g¹)		950	505	150	(minus 376)
Zahl positive ²) Partien	ı .	15	8	10	4
Zahl negative ³) Partien	ı .	2	3	8	20
Summe		17	11	18	24

1) Konidien in Testpartien vermindert um die Konidien in Sublimat-Kontrollen (Mittelwerte).

Zahl der Konidien in Testpartie größer als in Sublimat-Kontrolle.
 Zahl der Konidien in Testpartie gleich oder kleiner als in Sublimat-

2) Zahl der Konidien in Testpartie gleich oder kleiner als in Sublimat-Kontrolle.

Die höhere Zahl von Konidien in den Sublimat-Kontrollen bei den A-Partien ist die Folge der Zersetzung alter (primärer) in den Test-Ansätzen; erfolgt keine Neubildung, so nimmt die Gesamtzahl im Laufe der Aufbewahrung feuchter Rübenknäuel im Thermostat ab, während für die Kontrollen ein unveränderter Stand angenommen werden darf.

Die dargelegten Zusammenhänge zwischen Aussehen und Neubildung von Konidien zeigten sich auch bei der Prüfung im Frühjahr 1955 von Material der Ernten 1952, 1953 und 1954 (Tabelle 22). Die überlagerten Partien (Ernten 1952 und 1953) wiesen infolge der Zersetzung alter und der meist fehlenden Bildung neuer (in den Testpartien) in den Sublimat-Kontrollen mehr Konidien auf als in den Prüf-Ansätzen; dementsprechend sind die Herkünfte ohne "neue" bei weitem in der Überzahl. Das Material aus der Ernte 1954 zeigte dagegen in den Testpartien mehr Konidien als in den Sublimat-Kontrollen und dementsprechend in der Mehrzahl überwiegend oder ausschließlich "neue".

Da der Primärbesatz der Partien aus den Ernten 1952 und 1953 höher war als der aus 1954, sind die Zahlenunterschiede nach der Inkubation im Thermostat nicht mit der Höhe des primären Besatzes zu erklären. œ

Vorkommen "alter" und "neuer" Konidien von Cercospora beticola dreitägiger Inkubation feuchter Rübensamenknäuel bei 25 Grad 33 überlagerte und 47 nichtüberlagerte Saatgutherkünfte

	tes	atz	en t			Anz	ahl S	Anzahl Saatgutpartien	partie	Þ		
ntersuchung	ahr atgu	ien/g ärbes wert)	3 Tag 10sta	v²)		i v⁴)	5)		Koni	Konidien°)		nt
	Ernteja des Saa	Zahl Konidi (Primä Mittelv	Zahl Konidi (nach 3 Therm Mittely	positiv	03)	negati	keine ⁵)	A	A+N	N+A	N	Gesam
April bi 31. Mai 1955 .	1952	24.200	minus 420	03	1	20	4	15	ω.			22
	1954	13.000	2.220	15	1	_	1	2	1	6	9	17
März bis 2. April 1955 .	1953	20.600	minus 358	2		9	ų,	6	2		İ	11
	1954	15.200	480	21	2	~1	_	2	11	7	9	30
Konidien in Testpartien vermindert um die	vermin	dert um	die Konidien in Sublimat-	in Sub	limat-							
Kontrollen. Zahl der Konidien in Tes	stpartie	größer als	s in Sublimat-	Kontro	lle.							
Zahl der Konidien in Test Zahl der Konidien in Test	partie partie	gleich wie kleiner al	e in Sublimats s in Sublimats	limat-Kontrolle. limat-Kontrolle.	lle. lle.							
TO THE PARTY OF	Or trade	THE CALL OF THE PARTY OF THE PA	C AM C GO CANADA	TE CHEST OF								

Keine Konidien vorhanden. Die Bezeichnungen A, A+N, N+A und N sind in gleicher Weise wie

in Tabelle 21 gebraucht.

Aus den Ergebnissen der Tabelle 22 ist besonders bemerkenswert, daß bei 3 der insgesamt 22 Herkünfte, Ernte 1952, im Frühjahr 1955 nach der Aufbewahrung im Thermostat "neue" Konidien festgestellt wurden; dies bedeutet, daß die Rübenknäuel trotz zweijähriger Überlagerung noch lebende Stadien von Cercospora beticola enthielten. Diese drei Partien wiesen — nach der "alten" Methode (Abschnitt I/1, Fußnote) geprüft — einen primären Konidienbesatz von 28.000 bzw. 53.000 und 78.000, im Mittel 53.000 Konidien/g Saatgut auf, während die übrigen 19 Proben der gleichen Ernte nur durchschnittlich 19.700/g zeigten. Der hohe Primärbefall macht es verständlich, daß gerade diese drei Herkünfte nach zweijähriger Überlagerung noch infektiös waren.

Weitere Untersuchungen ergaben allerdings, daß die hohe Lichtbrechung der Konidien keineswegs schlechthin ein Zeichen für lebenden Zustand, bzw. Keimfähigkeit ist: So wiesen in frisch hergestellten Suspensionen überlagerter Saatgutpartien die primären, am Feld ausgebildeten häufig starke Lichtbrechung auf, auch bei einer bereits 6 Jahre alten Saatgutherkunft; in keinem Fall aber trat Keimung ein — in Übereinstimmung mit allen bisherigen einschlägigen Erfahrungen über die Lebensdauer.

Vergleichende Prüfungen über gestaffelte Aufbewahrung angefeuchteter Saatgutproben im Thermostat ergaben, daß schon nach einem Tag viele dieser ursprünglich stark lichtbrechenden Konidien ein Zwischenstadium zwischen stark lichtbrechend ("neu") und inhaltsleer ("alt") zeigten; nach zwei Tagen gab es bereits zahlreiche "alt" aussehende und nach drei Tagen ausschließlich solche. Nach dreitägiger Aufbewahrung angefeuchteter Knäuel im Tiefkühlschrank (— 20° C) waren die Konidien überwiegend stark lichtbrechend, täuschten also Neubildung vor.

Zur Vermeidung von Fehlschlüssen ist weiters zu beachten, daß speziell bei serienmäßigem Arbeiten mit cercospora-verseuchten Saatgutproben einzelne "neue" Konidien auch aus staubförmigen Verunreinigungen stammen können. Ein solches vereinzeltes Vorkommen muß daher stets kritisch aufgenommen werden. Eine einfach durchzuführende Prüfung auf Keimfähigkeit kann Klärung und vollkommene Sicherheit über das Vorkommen lebender Konidien bringen.

Im allgemeinen wird man jedoch bereits mit der Beurteilung nach der Lichtbrechung auskommen. Das inhaltsleere, "alte" Aussehen ist übrigens ein absolut sicheres Zeichen für mangelnde Keimfähigkeit. Finden sich also nur solche inhaltsleere Konidien, so ist dies — vorausgesetzt, daß für eine Neubildung geeignete Bedingungen geboten wurden — ein sicheres Zeichen, daß keine Reproduktionsfähigkeit mehr besteht.

Die Beachtung des Aussehens der Konidien mit Auszählung der "neuen" — eventuell unter Einschluß einer Prüfung auf Keimfähigkeit — kann die Einbeziehung von Kontrollen ersetzen, die, wie bereits dargelegt, nur beschränkten Aussagewert besitzen.

Zur Beurteilung der unterschiedlichen Lichtbrechung der Konidien genügt vielfach bereits eine relativ schwache Vergrößerung (140 ×); bei stärkerer (240 ×) ist die Unterscheidung allerdings leichter und sicherer durchzuführen.

II/6. Keimfähigkeit als Kriterium der Neubildung von Konidien

Die Prüfung der Keimfähigkeit erwies sich geeignet, rasch und sicher zu entscheiden, ob Cercospora-Konidien lebend oder tot sind.

Nach Frandsen (1956) ist die Keimung bei 25 und 27°C nahezu gleich gut, wesentlich besser jedenfalls als bei 23 und 36°C, den nächstuntersuchten Temperatur-Werten. Eine jüngere Mitteilung von Canova (1959), der mit Temperaturstufen von 5°C arbeitete, bringt leicht abweichende Ergebnisse über die Lage des Temperatur-Optimums: Die Keimgeschwindigkeit lag bei 30°C etwas höher als bei 25°C. Während Frandsen nach 3 Stunden im Optimumbereich eine 100%ige Keimung feststellte, waren in den Versuchen von Canovaselbst bei neugebildeten Konidien nach 4 Stunden erst 79% (25°C), bzw. 93% (30°C) gekeimt und erst nach 6 Stunden 100%; ältere benötigten längere Zeit.

Dunkelheit oder diffuses Licht ist nach Canova günstiger als direktes Sonnenlicht. Als Keimmedium erwies sich Leitungswasser destilliertem Wasser überlegen; Zusatz von Rübenwurzel-Dekokt wirkte etwas beschleunigend.

Die eigenen Keimversuche im hängenden Tropfen erfolgten unter Verwendung von Leitungswasser, und zwar im allgemeinen in Mikro-Feuchtkammern (Glasringe von 9 mm Höhe und 11 mm Durchmesser, auf Objektträgern aufgekittet). Eine kleine Menge der zu prüfenden Konidienaufschwemmung wurde auf ein Deckglas gebracht und dieses mit der Suspension nach unten dem mit einer dünnen Schicht Vaseline versehenen Glasring aufgesetzt. Um die mikroskopische Betrachtung zu erleichtern, ist der Tropfen auf dem Deckglas möglichst flach auszustreichen. Etwas Wasser am Boden dieser Mikrokammer schafft die notwendige Feuchtigkeit.

Sogleich beim Ansetzen wurde die Zahl der nach dem Aussehen "alten" (vermutlich toten) und der "neuen" (vermutlich lebenden), bzw. in der Lichtbrechung eine Mittelstellung einnehmenden ("?") Konidien je Präparat bestimmt und dann diese Mikrofeuchtkammer in einen Thermostat von 25° C gebracht.

Die Mehrzahl der in Suspensionen von Rübenknäueln nach dreieinhalb oder sechs Stunden gekeimten Cercospora-Konidien zeigte bereits nach zweieinhalb Stunden Keimung. Die Kontrolle ist nach dieser Zeit besser durchzuführen als nach vier und sechs Stunden, da im ersteren Fall die gekeimten Cercospora-Konidien leichter zu identifizieren sind. Auch stören nach längerer Keimzeit die sonstigen zahlreich vorhandenen, hauptsächlich von Alternarta-Konidien ausgehenden Keimschläuche sowie die zur

Entwicklung gelangten Bakterien. Es ist daher zu empfehlen, eine erste Kontrolle bereits nach zweieinhalb Stunden durchzuführen und nur bei negativem Ausfall dieser Prüfung nach etwa 4 und 6 Stunden noch ein zweites bzw. drittes Mal zu kontrollieren.

Im Vergleich mit dieser Mikro-Feuchtkammer wurde auch die von Rawlins (1933) beschriebene Methode geprüft: Auf Boden und Deckel von Petrischalen aus planem schlierenfreiem Glas werden je ein angefeuchteter Filterpapierring passender Größe zur Erzielung einer feuchten Kammer ausgelegt. Im freigebliebenen, etwa 2 cm großen Zentrum der Unterseite des Deckels der Petrischale befinden sich mehrere kleine flach ausgestrichene Tropfen der zu prüfenden Süspension. Mit dieser Methode wurden nicht so gute Ergebnisse erzielt wie mit den Mikro-Feuchtkammern; auch ist den letzteren wegen des klareren mikroskopischen Bildes der Vorzug zu geben.

Keimversuche mit Suspensionen auf Objektträgern unter Deckglas fielen negativ aus. Die Keimung war infolge mangelnden Luftzutrittes nur sehr sporadisch und auf Konidien beschränkt, welche nahe dem Rande des Deckglases lagen: Während von 19 "neuen" Konidien in vier Mikrofeuchtkammern bereits nach zweieinhalb Stunden 18 gekeimt waren und die letzte sich auch bei zwei weiteren Kontrollen als keimunfähig erwies, waren in vier Deckglaspräparaten aus derselben Suspension von 18 "neuen" nach der gleichen Zeit nur 2 gekeimt, nach 5 Stunden insgesamt 6. Cercospora beticola gleicht somit im hohen Sauerstoffbedarf für die Keimung den meisten anderen Pilzen (Rawlins 1935).

Weitere Prüfungen in Mikrofeuchtkammern an Suspensionen von Rübenknäueln nach dreitägigem Thermostat-Aufenthalt sind in Tabelle 23 wiedergegeben. Die nach der Lichtbrechung inhaltsleeren, als "alt" bezeichneten Konidien sind niemals keimfähig und können mit voller Sicherheit als abgestorben angesehen werden; wenn die Lichtbrechung des Inhaltes eine Zwischenstellung ("?") andeutet, sind sie in der überwiegenden Mehrzahl tot. Die stark lichtbrechenden "Neuen" sind dagegen — unter den in Abschnitt II/5 beschriebenen Voraussetzungen — zum überwiegenden Teil lebend und keimfähig.

Tabelle 23 Keimverhalten von Cercospora-Konidien bei Differenzierung nach der Lichtbrechung des Inhaltes

		inhalb Stunden
	gekeimt	nicht gekeimt
a) Saatgut Ernte 1958		
43 "neue" Konidien	36	7
10 "?"-Konidien	1	9
7 "alte" Konidien	_	7
b) Saatgut Ernte 1953		
24 "alte" Konidien	_	24

Zur Vermeidung von Fehlschlüssen ist zu beachten, daß auch Konidien, die von 6 Jahre lang trocken aufbewahrten Rübenknäueln stammten, vereinzelt schwach gekeimt waren, und zwar sogleich beim Aufschwemmen. Da sich die Keimschläuche in diesen Fällen aber nicht vergrößerten, ist es sicher, daß Keimung bereits an den Rübenknäueln eintreten kann. Es ist also notwendig, eine Vorkontrolle der für den Keimversuch verwendeten Tropfen unmittelbar nach dem Ansetzen durchzuführen, um die Möglichkeit auszuschalten, eine lang zurückliegende Keimung als ein Zeichen einer noch zur Zeit der Prüfung bestehenden Reproduktionsfähigkeit zu mißdauten mißdeuten.

mißdeuten.

Weiters ist zu beachten, daß wenige Monate nach der Ernte auch primäre, bereits am Feld ausgebildete Cercospora-Konidien noch keimfähig sind. Aus einer solchen Feststellung, die auch bei sehr schwach befallenem Saatgut möglich ist, darf aber keineswegs der Schluß gezogen werden, daß alle diese Saatgutpartien noch beim Anbau im Frühjahr des der Ernte folgenden Jahres infektiös zu wirken vermögen.

Die Feststellung einer Neubildung von Konidien zu einem Zeitpunkt, in dem primäre noch keimfähig sind, besagt gleichfalls nichts, da Reproduktionsfähigkeit zu dieser Zeit als selbstverständlich gelten kann.

Gerade bei früher Untersuchung (im Herbst des Erntejahres) wird daher der Höhe des primären Cercospora-Besatzes eine größere Bedeutung für die Beurteilung des Saatgutes beizumessen sein als der Fähigkeit zur Neubildung von Konidien.

Neubildung von Konidien.

II/7. Nachweis der Cercospora-Verseuchung von Rübenknäueln auf Agar

Gassner (1952) legte Rübenknäuel auf sterilisiertem "Chenopodium"-Agar aus. Nach 6 Tagen zeigten nach seinen Angaben cercospora-ver-seuchte Knäuel eine reichliche Entwicklung des Pilzes, die in den nächsten 10 Tagen noch zunahm, während eine andere, cercospora-freie Partie ohne Entwicklung des Pilzes blieb. Leider fehlt jede nähere Angabe über die Zusammensetzung des Chenopodium-Agars, über die Art der Kontrolle der Entwicklung des Pilzes in den Kulturen und das Aussehen eventueller Cercospora-Kolonien.

Cercospora-Kolonien.

Im Hinblick auf die bekannten Schwierigkeiten, Cercospora beticola in künstlicher Kultur zur Entwicklung von Konidien zu bringen, darf angenommen werden, daß die Pilzentwicklung an den Knäueln selbst erfolgte und daß sie durch mikroskopische Kontrolle festgestellt wurde.

Darpoux und Ponchet (1957) berichteten, daß bei Auslegen von oberflächlich sterilisierten Rübenknäueln auf einem relativ nährstoffarmen Malzagar in Petrischalen wohl gute Erfolge zum Nachweis von Phoma betae erzielt wurden, daß dieses Verfahren aber für Cercospora betische ungesignet ist beticola ungeeignet ist.

In entsprechenden eigenen Versuchen, für welche ein Rübenblattdekokt-Agar verwendet wurde, zeigte sich nach 6 Tagen keine mit freiem Auge oder mittels Lupe oder Stereomikroskop feststellbare Entwicklung von

Cercospora beticola. Wurden die Knäuel von den Agarplatten in Wassertropfen auf Objektträgern abgetupft, so waren allerdings neugebildete Konidien festzustellen. Dieses Ergebnis ist jedoch zeitsparender mit der üblichen Methode des Ansetzens feuchter Rübenknäuel in Schalen und folgendes Ausschütteln zu erzielen.

Könnte die Methode der Prüfung von Rübenknäueln auf festen Nährböden soweit entwickelt werden, daß eine Infektion reproduzierbar bereits mit freiem Auge oder mittels Lupe in Form charakteristischer Kolonien zu erkennen ist, so wäre damit ein wesentlicher Fortschritt erzielt, indem auch der Anteil verseuchter Rübenknäuel festgestellt werden könnte, was bis jetzt nicht möglich ist. Eine beträchtliche Schwierigkeit bedeutet die starke Entwicklung von Alternaria-Kolonien; dieser Pilz war in dem untersuchten Material an allen Knäueln vorhanden.

III. Arbeitsgang der Saatgutuntersuchung auf Cercospora-Befall

Wenn im folgenden der Versuch unternommen wird, auf Grund der durchgeführten Untersuchungen einen Arbeitsgang für die Prüfung von Rübenknäueln aufzustellen, so wird mit Absicht nicht ein in allen Einzelheiten festgelegtes Schema geboten, sondern die einzelnen Teilarbeiten beschrieben und bestimmte Bereiche angegeben, die nach den gewonnenen Erfahrungen für Serienuntersuchungen in Betracht kommen; vielfach ist ein Kompromiß zwischen einem möglichst wirksamen und einem tunlichst einfachen und zeitsparenden Arbeitsgang einzuschlagen. Wesentlich ist die genaue Einhaltung eines bestimmten Verfahrens zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse.

A. Bestimmung des Primärbesatzes von Cercospora-Konidien an Rübenknäueln

- 1. 10 bis 30 g lufttrockene Rübenknäuel in 250 bis 500 ml-Schüttel-flaschen oder -kolben mit 30 bis 60 ml Wasser je 10 g Knäuel ansetzen und zwecks gleichmäßiger Benetzung kurz schütteln (I/3 und 5).
 - 2. 1 bis 2 Stunden Vorquellen (I/4).
 - 3. 5 bis 10 Minuten Schütteln (I/6 und 7).
- 4. Die Suspension wird möglichst vollständig unter leichtem Auspressen der Knäuel dekantiert; unmittelbar davor ist nochmals zu schütteln, um ein Zurückbleiben abgesetzter Konidien auf den Knäueln zu vermeiden.

Eventuell ein zweites Mal nach Zugabe von 20 bis 40 ml Wasser' (je 10 g lufttrockene Knäuel) 3 bis 5 Minuten schütteln, dekantieren und die beiden Suspensionen vereinigen (I/2).

5. Auffüllen der Suspension auf ein einheitliches Volum, das nur wenig höher ist als das durch Dekantieren gewonnene — zwecks Vereinfachung der Berechnung des Konidienbesatzes pro Gramm Saatgut. 6. Tropfenentnahme für das Auszählen der Cercospora-Konidien sofort nach jeweiliger gründlicher Durchmischung der Suspension. Prüfung von 3 bis 5 Zählkammer-Füllungen (Thoma-Zählkammer mit etwa 6 mm³ auswertbarem Volum) bei etwa 140facher Vergrößerung unter Benutzung eines Kreuztisches und eines Okularnetzmikrometers (I/1 und 10).

Bei starker Verschmutzung der Suspension eventuell Verdünnung, jedoch nicht unter 100 Konidien pro Zählkammer (I/1). Keine Filtration (I/9) oder Sedimentation (I/10)! Bei höherem Konidienbesatz Beschränkung der Auszählung auf eine bestimmte Zahl von Gesichtsfeldern (I/1).

B. Prüfung der Fähigkeit zur Neubildung von Konidien

- 1. Entfernen der den Knäueln aufsitzenden Konidien aus dem Primärbesatz mittels eines Schüttelsiebes (Siebbrause) in strömendem Wasser. Die Dauer der Behandlung richtet sich nach der Wirksamkeit der Einrichtung (Wasserdruck, Höhe der Knäuelschicht usw.), der Höhe des Konidien-Primärbesatzes und dem Grad der erwünschten Verminderung (II/1). Es ist anzustreben, die Zahl der Restkonidien unter 500/g Rübenknäuel herabzumindern (Prüfung von Kontrollhälften).
- 2. Nach Abtropfen des überschüssigen Wassers von den Rübenknäueln werden diese auf 73% (70—75%) des aufgenommenen Wassers rückgetrocknet (100% = Wassermenge nach Abtropfen) und in ein bis zwei Knäuel hoher Schicht auf angefeuchtete 1 bis 2 mm dicke Filterscheiben in Glasschalen aufgebracht. Deckel dicht aufsetzen (II/4a).

Eventuell auch Prüfung nicht rückgetrockneten Saatgutes auf Filterpapierunterlage in Schalen mit schmalem Luftspalt (II/4a).

- 3. Drei bis vier Tage Inkubation im Thermostat bei 25—30° (II/4b, c). Beim Arbeiten nach der Luftspalt-Methode Kontrolle der Feuchtigkeit nach der Knäuelfarbe zwecks eventuellem neuerlichem Befeuchten von Rübenknäueln und Filterpapier (II/4a).
- 4. Nach Thermostat-Aufenthalt werden die Knäuel mit 20 bis 30 ml Wasser je 10 g (Luftrockengewicht) 3 bis 5 Minuten lang geschüttelt; eventuell Wiederholung. Material vor dem Ausschütteln nicht austrocknen lassen (vergl. A/4, 5)!
- 5. Auszählen der Konidien (vergl. A/6) unter Berücksichtigung ihrer Lichtbrechung zwecks Unterscheidung "alter" und neugebildeter Konidien (II/5). Eventuell Anreicherung durch Zentrifugieren (I/8).
- 6. Zur Sicherung der Ergebnisse wird die Keimfähigkeit der Konidien in Mikrofeuchtkammern geprüft: Zweieinhalb bis sechs Stunden bei 25 bis 30°. Kontrolle auf Vorkommen gekeimter Konidien aus dem Primärbesatz beim Ansetzen des Keimversuches (II/6).

Zusammenfassung

- 1. In methodischen Untersuchungen wurden die Bedingungen für eine möglichst wirksame und sichere zahlenmäßige Erfassung des Besatzes von Rübenknäueln mit Konidien von Cercospora beticola sowie deren Neubildung als Kriterium der vom Saatgut ausgehenden Infektionsgefahr geprüft.
- 2. Im Hinblick auf die Schwierigkeiten einer möglichst vollständigen Erfassung der primär (am Feld) an den Rübenknäueln gebildeten Konidien ist neben der Untersuchung einer ausreichenden Knäuelmenge besonders zu beachten: das Verhältnis Rübensaatgut zu Wasser, die Dauer des Vorquellens und des Schüttelns der Knäuel sowie die Art der Durchführung dieser Arbeit.
- 3. Zur Erleichterung einer zahlenmäßigen Erfassung der Neubildung von Konidien ist eine möglichst weitgehende Entfernung der aus dem Primärbesatz stammenden durchzuführen: die Behandlung in einem Schüttelsieb in strömendem Wasser war besonders wirksam.
- 4. Bei Prüfung der Fähigkeit zur Neubildung von Konidien ist die Einhaltung einer optimalen Temperatur und Feuchtigkeit zu beachten. Nicht nur ein Mangel, sondern auch ein Überschuß von Wasser wirkt sich ungünstig aus. Die Farbe der feuchten Knäuel kann als Indikator eines günstigen Wassergehaltes verwendet werden.

Bei Inkubation der Rübenknäuel in geschlossenen Schalen erwies sich ein vorheriges Rücktrocknen auf 70 bis 75% des aufgenommenen Wassers notwendig. Auch bei Verwendung geschlossener Schalen muß angefeuchtetes dickes Filterpapier als Unterlage für die Rübenknäuel verwendet werden.

- 5. Eine Erkennung neugebildeter Konidien an den im Thermostat mehrere Tage feucht gehaltenen Rübenknäueln ist bereits auf Grund der Lichtbrechung möglich. Zur Kontrolle kann eine Untersuchung auf Keimfähigkeit im hängenden Tropfen in Mikrofeuchtkammern durchgeführt werden.
- 6. Bei zahlenmäßiger Feststellung der Konidien-Produktion ist bei Gesamtauszählungen die Zahl der aus dem Primärbesatz stammenden Restkonidien zu beachten, die an Kontrollhälften nach der Reinigung der Knäuel bestimmt werden muß. Die Zahl abgestorbener Restkonidien wird allerdings während der Inkubation durch mikrobielle Zersetzung vermindert.
- 7. Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen wurde eine Arbeitsanweisung für die Untersuchung von Rübensamenknäueln auf die Höhe des Primärbesatzes mit Konidien von Cercospora beticola sowie auf die Fähigkeit zur Neubildung von Cercospora-Konidien aufgestellt.

Summary

THE DETERMINATION OF CERCOSPORA BETICOLA ON BEET SEED CLUSTERS

- 1. Investigations were carried out about the method of
 - a) quantitative determination of the conidia of Cercospora beticola on beet seed samples and
 - b) testing the ability of this fungus to produce conidia on seed clusters.

The production of conidia in laboratory tests is a criterion of the presence of viable fungus mycelium, resp. of the infectiousness of beet seed samples.

- 2. In order to overcome the difficulties in the determination of conidia adhering to the seed clusters, it is important to have a sufficient quantity of seed, a suitable ratio of clusters and water, sufficient time for soaking in water and an appropriate manner and duration of shaking to detach the conidia from the seed clusters as completely as possible.
- 3. Seed clusters must be cleaned of the primary conidia to facilitate a proper determination of the ability to produce conidia. The washing can be done efficiently by means of a shaking-sieve in running tap water. In routine tests there is not enough time to eliminate all conidia from severely infested seed samples.
- 4. In testing the production of conidia, the moisture content of the beet seed clusters must be kept at the right level. Not only a deficiency but also an excess of water is unfavourable. The colour of the clusters can be taken as an indicator of the desired humidity. Before incubating the seed clusters in closed dishes the water content was reduced to 70—75% of the quantity taken up by the material while shaking and washing. In testing the ability to produce conidia it is necessary to use moist filter paper (1—2 mm thick) as a substratum for the seed clusters.
- 5. In suspensions prepared from moist seed clusters kept for some days in a thermostat at 25 to 30°C it is possible to distinguish between old (dead) conidia and recently produced (living) ones by means of their light refraktion under the microscope. While the dead appear quite empty, the living conidia show cell contents of high light refraction. In order to prove this diagnosis, the ability of germination of the conidia can quickly be checked in hanging drops using a micro-moisture-chamber.
- 6. The formation of conidia can be determined in suspensions from moist beet seed clusters kept at a right temperature by counting
 - a) the total number of conidia before and after incubation or
 - b) the recently produced (living) conidia after incubation.

7. A detailed description of a routine method to test beet seed for Cercospora beticola is given on the basis of the results obtained in these investigations.

Literatur

- Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut (1959). (Dublin, 29. Mai 1953, Paris, 8. Juni 1956 und Oslo, 10. Juli 1959.) Mitt. Internat. Vereinigung f. Samenkontrolle 24, 475—584.
- Canova A. (1959): Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc. II. Germinazione dei conidi. Ann. sperimentazione agraria N. S. 13, 157—203.
- Canova A. (1959 a): Ricerche su la biologia e l'epidemiologia della *Cercospora beticola* Sacc. III. Produzione dei conidi. Ann. sperimentazione agraria N. S. 13, 477—497.
- Darpoux H. und Ponchet J. (1957): Controle de l'état sanitaire et desinfection des semences. Etudes réalisées en France. Mitt. Intern. Vereinigung f. Samenkontrolle 22, 375—392.
- Eglitis M. (1943): Pflanzenpathologie im Ostland III. Untersuchungen über die Möglichkeiten der Bekämpfung von Cercospora beticola Sacc. Cbl. Bakt. II 106, 94—104.
- Frandsen N. O. (1956): Untersuchungen über Cercospora beticola. IV. Konidienkeimung. Zucker 9, Nr. 1, 3—5.
- Frandsen N. O. (1956.a): Untersuchungen über Cercospora beticola. V. Konidienproduktion. Zucker 9, Nr. 3, 51—53.
- Gassner G. (1952): Zur Frage der Übertragung von Cercospora beticola durch das Rübensaatgut. Angew. Botanik 26, 55—59.
- Kietreiber M. (1957): Überblick über den Stand der Gesundheitsprüfung in der Wiener Samenprüfabteilung. Die Bodenkultur, 8. Sonderheft, 41-48.
- Koch F. (1953): Beitrag zur Frage der Beizung des Rübensaatgutes gegen die Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola* Sacc.). Ztschr. Pflanzenkrankheiten **60**, 337—348.
- Rawlins T. E. (1933): Phytopathological and Botanical Research Methods. J. Wiley & Sons, New York, 156 Seiten.
- Schmidt E. W. (1938): Ein neuer Weg zur Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrüben. Angew. Botanik 20, 241—245.
- de Tempe J. (1957): Routine investigations of seeds for their health condition in the Dutch Seed Testing Station at Wageningen. Mitt. Intern. Vereinig. Samenkontrolle 22, 354—370.

- Wenzl H. (1958): Der Sämlingstest zum Nachweis von Rübensaatgut-Infektionen durch Cercospora beticola Sacc. Ztschr. Pflanzenkrankheiten 65, 67—80.
- Wenzl H. (1959): Bedeutung und Bekämpfung der Infektion von Rübensaatgut durch Cercospora beticola Sacc. Pflanzenschutzberichte 23, 33—58.
- Wenzl H. (1959 a): Untersuchungen über den Besatz von Rübensaatgut mit *Cercospora beticola* Sacc. in Abhängigkeit von Witterung und Klima. Pflanzenschutzberichte **23**, 97—116.
- Wiesner K. (1954): Zur Frage der Saatgutübertragung von Cercospora beticola unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der DDR, Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst NF 8, 193—196.

Referate

Böning (K.): **Pflanzenschutz, der sich lohnt.** Wirtschaftlicher Pflanzenschutz in der Landwirtschaft. BLV Verlagsgesellschaft München, Bonn, Wien, 1960, 223 S., 67 Abb.

Ein einigermaßen befriedigender Pflanzenschutz ist unter den in der Landwirtschaft gegebenen Verhältnissen nur zu sichern, wenn der Praktiker selbst, also der Produzent, mit den Grundtatsachen dieses Wissenschaftszweiges vertraut ist, weshalb jeder Versuch, ihm die Probleme des Pflanzenschutzes nahezubringen, dankenswert ist. Die Notwendigkeit dazu ist umso mehr gegeben, als in zunehmendem Maße Kreise über Pflanzenschutzfragen urteilen zu können glauben, denen, auch wenn sie vielleicht in anderen Disziplinen Wissenschaftler von Ruf sind, tiefere Kenntnisse auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes fehlen und die daher — bei der Kompliziertheit der Materie nicht verwunderlich - oft Fehlurteilen unterliegen und damit Verwirrung in der Praxis stiften.

Die Namen des Herausgebers und seiner Mitarbeiter bürgen dafür, daß vorliegende Darstellung nicht nur von der ersten bis zur letzten Zeile sachlich einwandfrei, dem neuesten wissenschaftlichen Stand entsprechend, ausgearbeitet ist, sondern auch praktisch realisierbare und wirtschaftlich einwandfreie Ratschläge beinhaltet.

Karl Böning selbst behandelt die Grundlagen des Pflanzenschutzes, von einer historischen Betrachtung der Pflanzenkrankheiten und -schädlinge und ihrer Erforschung ausgehend. Schadensursachen und Gegenmaßnahmen - indirekte und direkte - werden kurz aufgezeigt, wobei auch die oft im Brennpunkt der Erörterung stehenden Probleme nicht übergangen werden: Umgang mit giftigen Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenschutzmittel und Verbraucher, biologische Schädlingsbekämpfung, pflanzenschutzlicher Warndienst und als besonderes Anliegen des Buches, schon im Titel angedeutet, die Wirtschaftlichkeit des Pflanzenschutzes.

Eine sorgfältig getroffene Auswahl von Krankheiten und Schädlingen erscheint im speziellen Teil berücksichtigt. Nur erprobte Bekämpfungsverfahren, deren Empfehlung in der Praxis auch vom wirtschaftlichen Standpunkt vertreten werden kann, werden unter Angabe der Be-kämpfungskosten beschrieben. Im Getreidebau werden Beizung und Saatgutbehandlung mit Recht als besonders wirtschaftliche Maßnahmen, da nur etwa 14% des Bruttoertrages beanspruchend, zur generellen Anwendung empfohlen. Als weitere Schadensursachen im Getreidebau bespricht Fritz Hinke die Rostkrankheiten, Fußkrankheiten und Fliegenschäden, sowie besonders eingehend die Unkrautbekämpfung im Getreidebau; in Bayern durchgeführte umfangreiche Untersuchungen haben in nahezu 900 Versuchen im Durchschnitt aller Getreidearten eine Ertragssteigerung durch Unkrautbekämpfung von rund 18% ergeben, was für die gegebenen Verhältnisse einem durchschnittlichen Mehrertrag von 5.7 q/ha oder einem Reingewinn von DM 100:-/ha entspricht.

Hermann Bollow widmet einen kurzen Abschnitt dem Vorratsschutz im Getreidebau, in dem er die wirtschaftliche Bedeutung der Bekämpfung des Kornkäfers und der Kornmotte beleuchtet.

Besondere schwerpunktsmäßige Herausstellung erfuhren die Spritzmaßnahmen im Kartoffelbau (Nikolaus Malmus) gegen Kraut- und Knollenfäule und gegen den Kartoffelkäfer sowie der Pflanzgut- und Fruchtwechsel als wichtige Maßnahmen gegen viröse Abbaukrankheiten

und Kartoffelnematoden (Fritz Sprau). Auch hinsichtlich der Pflanzenschutzmaßnahmen im Rübenbau (Fritz Wagner) begegnen wir einer naturgemäß unter Berücksichtigung der Verhältnisse des Arbeitsgebietes der Autoren getroffenen Auswahl besonders wichtiger Probleme (Unkrautbekämpfung, Herz- und Trockenfäule, Wurzelbrand, Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Vergilbungskrankheit, Cercospora-Blattfleckenkrankheit).

Auch die in ähnlichen Bearbeitungen oft vernachlässigten Sparten "Futterpflanzenbau" (Nikolaus Malmus), "Unkrautbekämpfung im Dauergrünland" (Rolf Diercks) erscheinen behandelt. Eigene Kapitel sind Maßnahmen gegen Bodenschädlinge (Hermann Bollow), schäd-Vögel (Herbert Brandt) gewidmet. Im Kapitel "Pflanzenschutz in Sonderkulturen" (Rolf Diercks) sind Ölfrüchte, Hülsenfrüchte und der Feldgemüsebau berücksichtigt. Den Abschluß bilden die Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau (Norbert Mallach), während der Weisenschutzmaßnahmen im Obstbau (Norbert Mallach), während der Weinbau unberücksichtigt bleibt.

Alle diese Darstellungen beschränken sich nicht auf die Wiedergabe der Grundtatsachen hinsichtlich Biologie, Krankheitserreger und Schädlinge und auf Hinweise für die Diagnose, sondern liefern, auf reichen wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen fußend, wertvolle Detailangaben, die den Weg zu erfolgreicher Pflanzenschutzarbeit weisen und dem Praktiker Klarheit über die Rentabilität der empfohlenen Maßnahmen verschaffen. Namentlich im Hinblick auf die Herausstellung der wirtschaftlichen Aspekte ist diese Schrift als wertvolle Bereicherung der Pflanzenschutzliteratur zu werten.

Die Kulturpflanze. Berichte und Mitteilungen aus dem Institut für Kulturpflanzenforschung der deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin in Gatersleben. Band 7 (1959), 255 und 84 Seiten, 113 Abbildungen. Akademie-Verlag Berlin, Preis DM 38—.

Neben dem Jahresbericht für 1958 des Institutes für Kulturpflanzenforschung und seiner Abteilungen enthält der vorliegende 7. Band dieser Schriftenreihe eine Reihe wertvoller Originalpublikationen über Fragen der Systematik und Züchtung von Getreide-, Obst-, Gemüse-und Zierpflanzen. Phytopathologischen Inhaltes ist eine Publikation von Nover und Mansfeld über Ergebnisse der Resistenzprüfung zahl-reicher Gerstensorten und -herkünfte gegen Zwergrost (Puccinia hordei). Den Schluß des Bandes bildet das 84 Seiten starke Verzeichnis am Institut verfügbarer Samen der Ernte 1958 (Index seminum).

H. Wenzl

Feuereissen (E.): Wachsen und Blühen photographisch gesehen. — VEB Wilhelm Knapp-Verlag, Halle (Saale) 1956, 3. Aufl., 88 S., 20 Abb.

Das Büchlein, das die Erfahrungen des Autors auf dem Gebiete der Pflanzenphotographie vermittelt, wird in erster Linie für den Anfänger zu empfehlen sein. In erzählendem Stil behandelt der Autor Fragen, wie Photoobjekte, Schwarz-Weiß oder Farbe, Praxis farbiger Pflanzenaufnahmen, Pilzaufnahmen u. a. Besondere Bedeutung besitzen die Abschnitte über Beleuchtung und Schärfen- und Tiefenprobleme, in denen Hinweise zur richtigen Motivwahl unter Berücksichtigung der Farbverhältnisse enthalten sind. Die Farbaufnahme (Color-Umkehrfilm) steht dabei im Mittelpunkt der Betrachtungen. Am geeignetsten für Pflanzenaufnahmen sind Kleinbild-Spiegelreflex-Kameras. Zu vermisten ist sies blaze Tronpung gesiches der Scharfen die Steinbard und der Scharfen ist eine klare Trennung zwischen rein wissenschaftlichen und künstlerischen Aufnahmen. Dem photographisch Fortgeschritteneren wird im allgemeinen wenig Neues geboten. Leider ist auch die Qualität der Reproduktionen durch das Druckverfahren sehr beeinträchtigt.

W. Žislavsky

Wilson (G. F.) and Becker (P.): Horticultural Pests, Detection and Control. (Schädlinge im Gartenbau. Erkennung und Bekämpfung.) 240 Seiten, 144 schwarz-weiße und 13 farbige Abb., Crosby Lockwood & Son Ltd., London, 1960, 25 s.

Ltd., London, 1960, 25 s.

Das vorliegende Buch ist die durch Becker bearbeitete und erweiterte Neuauflage der 1947 erschienenen Wilson'schen Publikation "The Detection and Control of Garden Pests" (Die Erkennung und Bekämpfung der Gartenschädlinge). Es bespricht in den einführenden Kapiteln die verschiedenen Gruppen der Schädlinge, ihre Lebensweise und die Art ihrer Ernährung sowie ihren Einfluß auf die befallenen Pflanzen und gibt im gleichen Abschnitt eine Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten zur Schädlingsbekämpfung. Die Anordnung des Stoffes im Hauptteil erfolgte nach der Art der Beschädigung der einzelnen Pflanzenteile, wie der verschiedenen Arten unterirdischer Pflanzenorgane, des Stammes, der Knospen und des Laubes, der Blüten, Früchte und Samen. Es mag dahingestellt bleiben, ob diese Art der Stoffgruppierung, methodisch gesehen, Schüler und Praktiker leichter zum Ziel führt als die übliche Anordnung nach den Wirtspflanzen. In Anhangskapiteln werden die Warmwasserbehandlung der Pflanzen, die Wirtspflanzen der pflanzenschädlichen Nematoden, die Verhütung von Schäden durch Vögel und die Bekämpfung von Ratten und Mäusen besprochen. Schädlings- und Wirtspflanzenverzeichnisse beschließen das Buch. Die farbigen wie die schwarz-weißen Abbildungen der Schadensbilder wurden nach Photographien hergestellt.

O. Böhm

Johnson (L. F.), Curl (E. A.), Bond (J. H.) und Fribourg (A. A.) Methods for Studying Soil Microflora-Plant Disease Relationships. (Methoden zum Studium der Beziehungen zwischen der Mikroflora des Bodens und den Pflanzenkrankheiten.) Burgess Publishing Company, Minneapolis Minnesota, 2. Auflage 1960, 178 Seiten, 16 Abbildungen, Preis Dollar 3'50.

Im Zeitalter der fortschreitenden Spezialisierung finden neben zusammenfassenden Darstellungen auch Werke methodischen Inhaltes besonderes Interesse. Dies gilt auch für die vorliegende Darstellung der Methoden zur Untersuchung der Zusammenhänge von Bodenmikroben mit Pflanzenkrankheiten; ein Jahr nach Erscheinen der ersten Auflage (1959) liegt bereits ein Zweitdruck vor. In 13 Kapiteln werden in übersichtlicher Untergliederung und prägnanter Darstellung folgende Fragen behandelt: Bodenprobennahme, Isolierung von Mikroorganismen aus dem Boden, qualitative und quantitative Studien über Bodenmikroorganismen, die Mikroorganismen der Rhizosphäre, Charakterisierung der Mikrobenpopulationen des Bodens, die Testung der antagonistischen Wirksamkeit von Mikroben in Agarkultur, Prüfung von Antibioticis und sterilen Kulturfiltraten, Wachstum und Überdauern von Mikroorganismen im Boden Gewinnung von Bodenextrakten, Produktion von Antibioticis im Boden, Wechselwirkung von Pflanzenwurzeln und Bodenmikroben sowie Verwendung antagonistischer Mikroorganismen zur Bekämpfung vom Boden ausgehender Pflanzenkrankheiten. Ein weiterer Abschnitt ist der statistischen Beurteilung der bei ein-

schlägigen Untersuchungen erzielten Daten und der sinnvollen Aulage von Versuchen gewidmet. Eine Sammlung von Rezepten für zahlreiche Kulturmedien, ein umfangreiches Literaturverzeichnis sowie ein Sachgebietsindex beschließen das vorliegende Werk, das auf beschränktem Umfang eine Fülle wertvoller methodischer Einzelheiten bringt.

H. Wenzl

Institut International de Recherches Betteravières (I. I. R. B.): 22. Congrès d'Hiver, Compte Rendu. (22. Winterkongreß, Bericht.) Bruxelles 1959, 509 Seiten (franz. und engl.).

Der Bericht über den 22. Winterkongreß des I. I. R. B. bringt sämtliche Vorträge dieser Veranstaltung samt den Diskussionen. Dem universellen Charakter des Instituts entsprechend wurde über Forschungsergebnisse aus allen Wissensgebieten des Rübenbaues berichtet: Pflanzenbau und -züchtung, Pflanzenschutz, Technik im Zuckerrübenbau, Saatgutuntersuchung und statistisches Rechnen. Es ist nicht überraschend, daß viele Referate technische Probleme des Zuckerrübenbaues zum Gegenstand hatten.

In einem zusammenfassenden Überblick über die Vergilbungskrankheit der Zuckerrübe und deren Bekämpfung wird hervorgehoben, daß man in der Erforschung dieser Krankheit bereits weit fortgeschritten ist und beginnt, einen Einblick in die tieferen Ursachen der Erscheinung zu gewinnen. Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Krankheitseindämmung durch Vektorenbekämpfung wird unter anderem Kenntnis des Virusspiegels und der Art der Überwinterung des Virus in dem betreffenden Gebiet und Beobachtung der Frühjahrsentwicklung der Blattläuse genannt. Das gegenwärtige Bekämpfungssystem wird als kompliziert (und die Voraussage als schwierig) bezeichnet, es hat sich aber als brauchbar erwiesen. Es wird betont, daß alle Kulturmaßnahmen zur Erzielung eines guten Rübenertrages als indirekte Bekämpfungsmaßnahmen wirksam und ihre Durchführung daher wichtig ist. Schließlich wird der Hoffnung auf Züchtung Gelbvirus-toleranter Sorten für die Zukunft Ausdruck verliehen.

Der Falsche Mehltau der Rübe (Peronospora schachtii) ist in den vergangenen Jahren in Irland stärker in Erscheinung getreten. Neben den Ertragsverlusten stellt das verstärkte Auftreten des Pilzes für Irland auch deshalb ein Problem dar, weil das in diesem Land weit verbreitete Rübenerntegerät nur bei Rüben mit vollem Blattschopf und festem Blatt seine Aufgabe erfüllen kann; gerade diese Voraussetzungen sind jedoch bei Peronosporabefall nicht gegeben. Stecklinge werden im allgemeinen zweimal mit Kupfermitteln gegen die Krankheit behandelt.

Aus dem Bericht des Internationalen Cercospora-Komitees kann ersehen werden, daß zurzeit folgende Probleme von allgemeinem Interesse sind: Zweckmäßige Wasseraufwandmenge bei den Behandlungen, neue Fungizide und Warndienst.

In den Jahren 1957 und 1958 verursachte der Getüpfelte Tausendfuß (Blaniulus guttulatus) ernste Schäden an der jungen Rübensaat in Belgien. Guter Erfolg gegen den Schädling konnte durch vorbeugende Maßnahmen erzielt werden, besonders durch breitwürfiges Streuen von Lindan- oder Aldrin-Präparaten auf das Feld knapp vor der Saat. Saatgutbehandlung mit Lindan- oder Aldrinmitteln gab weniger gute Ergebnisse, obwohl auch die Wirkung dieser Behandlungen zufriedenstellend war. Saatgutbehandlung mit systemischen Mitteln zeigte die gleiche Wirkung wie eine vorbeugende Behandlung des Bodens. Ein phytotoxischer Effekt infolge der Mittelanwendung konnte nicht festgestellt

werden. Behandlungen nach Beginn des Schädlingsfrasses hatten keinen vollen Erfolg.

Bei der Überprüfung von 14 Chemikalien konnte das Schlüpfen der Rübenälchen aus ihren Zysten am besten mit folgenden Stoffen gefördert werden: Valin, Methionin, Tyrosin und Glykokoll. Die günstigste Anwendungskonzentration der geprüften Aminosäuren war 0.1%.

In einem Vortrag über die Schwierigkeiten der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben mit chemischen Mitteln wurde mit dem Hinweis auf die Mechanisierung der Frühjahrsarbeiten im Zuckerrübenbau die Notwendigkeit dieses Unkrautbekämpfungsverfahrens hervorgehoben. Ein geeignetes Mittel bzw. Anwendungsverfahren ist noch nicht bekannt.

Untersuchungen über die Verholzung der Rüben brachten das interessante Ergebnis, daß polyploide Zuckerrüben eine stärkere Verholzung

aufweisen als diploide.

Erwähnt sei auch eine Beobachtung, wonach Rüben, die mit dem Virus der Vergilbungskrankheit infiziert waren, weniger Schosser

hervorbrachten, als gesunde Rüben.

Ein amerikanischer Experte sprach über die Verwendung natürlichen Zuckerrüben-Monogermsaatgutes in Amerika. Wie dieser letzte Vortrag beweist, ist das Internationale Zuckerrübenforschungsinstitut Europas bemüht, auch mit der Zuckerrübenwirtschaft in Übersee Verbindungen aufzunehmen, was sich zweifelsohne zum Nutzen aller Beteiligten auswirken wird.

R. Krexner

Preuschen (G.) u. Dupuis (H.) u. Nord (O.): **Arbeitsverfahren und Maschinen für den Weinbau.** Eugen Ulmer, Stuttgart 1959, 112 S., 71 Abb., DM 6'80.

Das Zeitalter der Technik und der stetig fortschreitenden Mechanisierung zieht insbesondere die Landwirtschaft in ihren Bann. Betriebsformen, die bisher weitestgehend auf menschliche Arbeit angewiesen waren, wie z. B. der Weinbau, stehen nun angesichts dieser Technisierung mitunter vor völlig neuen Arbeitsverfahren und vor neuen Problemen, denen dieses Büchlein Rechnung tragen soll. Diese Broschüre. die auch den Titel: "Wie betreibe ich heutzutage am rationellsten Weinbau", tragen könnte, befaßt sich intensiv mit den Arbeitsverhältnissen im Weinbau.

Das erste Kapitel über die Arbeitswirtschaft im Weinbau behandelt den Arbeitsvoranschlag, die Arbeitsverteilung, die Probleme der Mechanisierung, die Arbeitswirtschaft des gemischten Betriebes u. a. m.

Der zweite Abschnitt über Geräte, Maschinen und Arbeitstechnik gibt Auskunft über die erforderlichen Arbeiten des Weinbaues und ihre rationellste Bewältigung mittels der heute dazu zur Verfügung stehenden Geräte. Besonders hervorzuheben ist, daß die Verfasser nicht blindlings eine totale Mechanisierung empfehlen, sondern genau angeben, welche Gerätetype für den betreffenden Betriebsumfang am wirtschaftlichsten und damit am zweckmäßigsten ist. Übersichtliche Schaubilder erleichtern eine vergleichsweise Beurteilung von Gerätetypen bzw. ihrer Einzelheiten. Im besonderen werden die Zugkraft (Schlepper, Winden, Pferd u. a.), die Erziehungsformen, die Bodenbearbeitung, Pflegearbeiten, Transporte und Lese ausführlich und objektiv besprochen. Selbst unbedeutend erscheinende Arbeiten werden arbeitswirtschaftlich genau unter die Lupe genommen. So ist z. B. beim Heften (Kapitel Pflegearbeiten) ein unproduktiver Mehrverbrauch von 50 bis 55% des teuren Bastmaterials rationeller, als knappe Bemessung der Bastfäden, da andernfalls die Knüpfarbeit zu lange dauert und damit

durch höhere Arbeitskosten die Materialeinsparung zunichte macht. Beim Spritzen oder Sprühen mit Rückengeräten ist beispielsweise die Arbeitsschwere dann am geringsten, wenn nach beiden Seiten gespritzt wird und die Fortbewegung dafür nur mit der halben oder noch geringerer Geschwindigkeit erfolgt. Den Abschluß bildet ein kurzer Abschnitt über Kostenberechnungen im Weinbau.

Alles in allem: Ein Büchlein, das jedem wirtschaftlich am Weinbau Interessierten empfohlen werden kann. W. Zislavsky

Metcalf (R. L.).: Advances in Pest Control Research. Volume III. (Fortschritte in der Schädlingsbekämpfungsforschung, Band III.) Interscience Publishers, Inc., New York, 1960, 448 S.

Die stürmische Entwicklung, die auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfungsforschung zu verzeichnen ist, erschwert immer mehr den Überblick über diese komplexe, rasch wachsende wissenschaftliche Disziplin. Die Herausgabe von Übersichtsreferaten in Form von Fortschrittsberichten entspricht daher einem vordringlichen Bedürfnis. Auch der nunmehr vorliegende 3. Band behandelt, wie seine beiden Vorgänger, Probleme, die größtes Interesse verdienen und die auch intensive, ger, Probleme, die größtes Interesse verdienen und die auch intensive, weit über den Rahmen der klassischen Disziplinen, Phytopathologie, Entomologie, angewandte Botanik und Zoologie, hinausgehende wissenschaftliche Bearbeitung erfuhren, die mit Recht unter dem Begriff "Pflanzenschutzforschung" subsummiert wird. Ein rein biologisches Thema behandelt R. C. Bushland, der sich mit dem Problem der Männchensterilisation zur Bekämpfung von Insekten befaßt, dem der Gedanke zugrundeliegt, durch Sterilisation von Männchen einer Schädlingsart eine biologische Eliminierung von Schädlingspopulationen zu erreichen, ein Vorhaben, dessen Gelingen an die Voraussetzung gebunden ist, daß die weiblichen Tiere nur einmal befruchtet werden. P. S. Hewlett widmet eine sehr gründliche Darstellung dem Problem der Kombinationswirkungen von Insektiziden. Die verschiedenen theoretischen Möglichkeiten von Kombinationseffekten (independent action, similar action, Synergismus, Antagonismus) und deren quantitative Erfassung werden erörtert, wobei ausdrücklich als Voraussetzung für die Beurteilung tatsächlicher (positiver oder negativer) Kombinationseffekte der Nachweis aufgefaßt wird, daß durch die Zugabe eines Kombinationsstoffes keine chemische Reaktion ausgelöst wird, denn nur in diesem Falle ist ein quantitativer Vergleich einer Kombinationswirkung mit der Wirksamkeit der beiden Komponenten zulässig. Die Bedeutung der Nutzung synergistischer Effekte zur Beseitigung von Resistenz-schwierigkeiten wird diskutiert. Die Technik der radioaktiven Markie-rung in der Pflanzenschutzforschung macht F. P. Winteringham zum Gegenstand eines Übersichtsreferates. Besonders das Studium des Metabolismus und biochemischer Vorgänge im Zusammenhang mit toxischen Wirkungen wurde durch die Isotopentechnik, insbesondere in Kombination mit der Papierchromatographie außerordentlich befruchtet. Der Autor vermittelt einen ausgezeichneten Einblick in die gegenständlichen Arbeitsmethoden und erörtert die Aspekte, die sie eröffnen. Die chemischen Attraktivstoffe im Dienste der Insektenbekämpfung bilden den Inhalt eines weiteren Kapitels dieses Fortschrittberichtes (N. Green, M. Beroza und St. A. Hall). Der gegenwärtige Stand dieses Problems wird unter Anführung zahlreicher praktischer Beispiele vorgeführt. Das Kapitel "Chemie und nematozide Aktivität" organischer Halogenverbindungen, bearbeitet von W. Moye, vermittelt einen Einblick in die Wirkungsweise dieser Stoffe. Nach Auffassung des Verfassers beruht ihre Wirkung auf einer Ausschaltung lebenswichtiger Enzymsysteme, bzw. biochemischen Reaktionen, die von diesen Systemen gesteuert werden. Diese Inhibierung beruht vermutlich auf einer Reaktion zwischen dem Wirkstoff und Sulfhydril-, Amino- oder Hydroxylgruppen der Enzyme. Über die chemische Wirkungsweise der Dithiocarbamat-Fungizide orientieren R. A. Lud wig und G. D. Thorn, die einen guten Überblick über die bis 1958 vorliegenden Arbeiten über diese heute schon viel verwendeten Fungizide liefern. Das im Zusammenhang mit der DDT-Resistenz viel studierte Enzym DDT-Dehydrochlorinase (= DDTase) findet aus der Feder von H. Lipke und C. W. Kearns eine monographische Darstellung, die wohl keine klare Antwort auf die Frage, ob der DDT-Abbau zu DDE die Ursache oder Folge der DDT-Resistenz von Insekten ist, liefert, aber eine vollständige Information über die Eigenschaften und Leistungen des Enzyms und über die für derartige Arbeiten angewendeten Arbeitsmethoden vermittelt. Die in den letzten Jahren besonders in den Vordergrund gerückten Herbizide der Triazingruppe erhielten in einer sehr ausführlichen Arbeit von H. G. Gysin und E. Knüsließlich der Pharmakologie und Toxikologie, Wirkungsweise, Verhalten im Boden usw. enthält. Besonderes Interesse verdient auch der den Abschluß des Berichtes bildende Beitrag von J. W. Mitchell, B. C. Smale und R. L. Metcalf über Absorption und Translokation von Regulatoren und Pflanzenschutzstoffen, in dem vor allem die theoretischen Grundlagen der Aufnahme chemischer Stoffe durch Pflanzen und ihres Transportes in den Leitungsbahnen behandelt werden und der solcherart auch der Verbesserung des Verständnisses für die Grundtatsachen der "inneren Therapie" dienen wird.

Auch dieser 3. Band der "Fortschritts-Berichte" wird für den Fachwissenschaftler ein unentbehrliches Handbuch darstellen, das vor allem der raschen, zeitsparenden Orientierung über aktuelle Probleme dienen wird. Darüber hinaus aber ist er berufen, auch dem Nichtspezialisten zu einer Orientierung über den neuesten Stand für die Praxis des Pflanzenschutzes sehr wichtiger Fragen zu verhelfen.

Hufnagl (H.) u. Puzyr (H.): Grundbegriffe des Forstschutzes, 2. Auflage. Verlag Georg Fromme & Co., Wien und München, 1960, 251 Seiten, 106 Abbildungen, Preis S 38—.

Die vorliegende zweite Auflage wurde neu bearbeitet und erweitert, was sie wertvoller gestaltet. Vor allem werden viele neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der chemischen Schädlingsbekämpfung, die heute zu berücksichtigen sind, aufgezeigt. Der Inhalt ist in zwei Abschnitte gegliedert. Der erste behandelt Schäden die durch die unbelebte Umwelt — Wettererscheinungen, abnormale Bodeneigenschaften —, bedingt sind, der zweite Teil berichtet über Schäden, verursacht durch die belebte Umwelt —, durch pflanzliche Organismen, durch tierische Organismen, durch menschliche Einflüsse. Vor allem haben die Kapitel über tierische und pflanzliche Parasiten in unseren heimischen Wäldern eine wesentliche Erweiterung hinsichtlich der Zahl der aufgenommenen Schädlinge und Krankheiten erfahren. Es werden knappe, prägnante Beschreibungen der Lebensweise der einzelnen Schadenserreger, der Schadensbilder und der zweckmäßigsten Bekämpfungsmaßnahmen gegeben. Dem Kleinwaldbesitzer und dem Forstschutzpersonal wird es dadurch ermöglicht, sich in kurzer Zeit über die Schadensursache zu orientieren und die zweckmäßigsten Bekämpfungsmaßnahmen möglichst schnell einzuleiten.

Zuletzt seien noch die zahlreichen guten Photos und Strichzeichnungen erwähnt, die die Krankheits- und Schädlingsdiagnose erleichtern; die Abbildungen sind anschaulich und deutlich. Das Büchlein, im handlichen Taschenformat, wird vor allem dem Kleinwaldbesitzer, aber auch dem Forstentomologen wertvolle Dienste leisten.

Metzger (M.): Kamelhalsfliegen. Die Neue Brehm-Bücherei, Heft 254; 47 Seiten, 35 Abbildungen. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 1960. Preis DM 3'— brosch.

Ihre abenteuerliche Gestalt verleiht den Vertretern dieser kleinen Insektengruppe, welche mit etwa 80 Arten auf die nördliche Halbkugel beschränkt sind, etwas urtümliches. Dies ist sicher mit ein Grund, daß sie schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gelenkt haben. Der Autor behandelt, nachdem er die "Kamelhalsfliege" als Typus dem Leser einleitend vorgestellt hat, in drei Kapiteln, die Morphologie, Ernährung und Lebensweise der Imagines, und in weiteren sechs Kapiteln, die Kennzeichnung, Entwicklung und Ernährung der Larven und die Puppe. Ein Kapitel über Verbreitung, Paläontologie und Systematik, ein alle 13 in Deutschland heimischen Arten berücksichtigender Bestimmungsschlüssel und das Schriftenverzeichnis vervollständigen das mit zahlreichen ausgezeichneten photographischen Abbildungen illustrierte Heft. Räuberische Lebensweise und große Gefräßigkeit würden die Kamelhalsfliegen und ihre Larven zu einem wichtigen und für den Menschen nützlichen Faktor innerhalb der Lebensgemeinschaft des ihnen zugehörigen Lebensraumes "Waldrand" machen, würde nicht ihre praktische Bedeutung durch geringe Individuenzahl und durch ihre ausgesprochene Polyphagie wieder geschmälert. Trotzdem wird das Büchlein schon um seiner lebendigen und ansprechenden Darstellung und der hervorragenden Illustrationen willen nicht nur beim allgemein interessierten Leser, sondern auch beim angewandten Entomologen beste Aufnahme finden.

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region,** Lieferung 209: Hennig (W.): 63 b *Muscidae*, Seite 385—432, Textfig. 71—152 und Taf. XIX—XX. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und

Obermiller) Stuttgart 1960. Preis: DM 17'60 brosch.

Besprechung der letzten vorausgegangenen Teillieferung der Muscidae siehe Pflanzenschutzberichte 24, 1960, Seite 109 bis 110. In der vorliegenden Lieferung werden die Artbeschreibungen der Gattung Limnophora Robineau-Desvoidy mit den Untergattungen Calliophrys Kowarz und Pseudolimnophora Strobl zu Ende geführt. Es schließt die systematisch sehr interessante Gattung Lispe Latreille an, welche zu den verhältnismäßig wenigen Genera der Muscidae gehört, deren Vertreter wegen des Besitzes sehr charakteristischer diagnostischer Merkmale kaum mit Angehörigen anderer Gattungen zu verwechseln sind. Der Autor führt drei Merkmale auf, durch welche sich das Genus als eindeutig monophyletisch ausweist und begründet anderseits seine Ablehnung gegen die Erhebung dieser Gruppe in eine höhere systematische Kategorie (Tribus oder Subfamilie), wie das von verschiedenen Autoren versucht worden ist. Auf Grund einer Untersuchung der verwandtschaftlichen Beziehungen unterscheidet Hennig in der Gattung Lispe sechs monophyletische Artengruppen. Mit den Artentabellen für die gesamte Gattung — für beide Geschlechter getrennt — und einem Teil der Artbeschreibungen schließt die Lieferung. Über die Biologie der Angehörigen der Gattung Lispe ist noch sehr wenig bekannt. Der Autor vermutet auf Grund der spärlichen Angaben in der Literatur, daß sowohl Larven als auch Fliegen räuberisch leben.

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region**, Lieferung 210: Mesnil (L.): 64 g Larvaevorinae, Seite 561—608. E. Schweizerbart sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart 1960. Preis: DM 14'20 brosch.

Das Weitererscheinen nach langer Unterbrechung (die letzte Lieferung erschien bereits vor vier Jahren) von Mesnils Bearbeitung der Larvaevorinae in Lindners großem Fliegenwerk wird in Anbetracht der großen praktischen Bedeutung dieser Gruppe von allen Interessenten sehr begrüßt werden. Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferung siehe Pflanzenschutzberichte 19, 1957, Seite 154. In der vorliegenden Lieferung wird die 1. Subtribus der Phorocerini (Exoristini) weitergeführt. Die Artbeschreibungen der sehr umfangreichen, in neun Subgenera aufgeteilten Gattung Exorista Meig., sowie der monospezifischen Gattungen Phorcidella Mesn. und Maculosalia Mesn., sind in der Lieferung enthalten. Die behandelten Arten entwickeln sich, so weit überhaupt etwas über ihre Biologie bekannt ist, parasitisch in Tethrediniden- und Lepidopterenraupen.

Swatschek (B.): **Die Larvalsystematik der Wickler.** (Tortricidae und Carposinidae). Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten, Nr. 3. Akademie-Verlag Berlin, 1958, 269 S., 276 Abbildungen, brosch DM 38—.

Verfasser hat in vorliegender Veröffentlichung die für die angewandte Entomologie sehr wichtige Familie der Tortricidae erstmalig einer genauen larvalmorphologischen Untersuchung unterzogen und dabei von den in Deutschland bisher bekannten 400 Kleinschmetterlingsarten die Raupen von 329 Arten genau beschrieben. Mit Hilfe der larvalmorphologischen Untersuchungen, wobei besonders die Stellung und Ausbildung der an der Körperoberfläche der Raupen vorhandenen Borsten berücksichtigt wurde, war es möglich einen Bestimmungsschlüssel der Wicklerraupen aufzustellen. Wie Verfasser zeigen konnte, ist nunmehr die Gattung Carposina nicht mehr zu der Familie der Tortricidae zu stellen, sondern kann als eigene Familie der Carposinidae angesehen werden. Ein Vergleich des nunmehr vorliegenden Larvalsystems mit dem bereits bestehenden Imaginalsystem, ließ eine weitestgehende Übereinstimmung erkennen. Es werden aber gleichzeitig auch Unterschiede aufgezeigt und Vorschläge zur Lösung dieser Probleme gebracht. An Hand zahlreicher Strichzeichnungen wird es dem Benützer der Bestimmungstabellen erleichtert, die oft sehr geringfügigen Unterschiede in der Ausbildung bestimmter Körperregionen der Raupen zu erkennen.

Werner (K.): Die Larvalsystematik einiger Kleinschmetterlingsfamilien (Hyponomeutidae, Orthoteliidae, Acrolepiidae, Tineidae, Incurvariidae und Adelidae). Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten, Nr 2. Akademie-Verlag Berlin, 1958, 145 S., 212 Abbildungen, brosch. DM 1950.

Mit diesem Bestimmungswerk wurde die Reihe der am zoologischen Institut der Universität Erlangen durchgeführten larvalsystematischen Untersuchungen fortgesetzt. Wie Verfasser selbst einleitend betont, erhebt vorliegende Veröffentlichung keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit. denn es bleibt trotz umfangreicher Untersuchungen zur Kenntnis einiger Gattungen noch viel zu tun übrig. Einem einleitenden allgemeinen Teil mit Angaben über Biologie und Morphologie von Kleinschmetterlingsraupen schließt sich ein vor allem mit Hilfe der Chaetotaxie ausgearbeiter Bestimmungsschlüssel an, der es ermöglicht, die vom Verfasser bearbeiteten Kleinschmetterlingsraupen bis zur Art zu bestimmen. Im Anschluß an die Bestimmungstabellen führt der Autor einen larval-imaginalsyste-

matischen Vergleich der untersuchten Familien durch und kommt zu der Fallen durch die neueren Ergebnisse der Larvalsystematik überholt ist. Eine vollkommene Übereinstimmung der Larval- und Imaginalsystematik wird aber wohl nur schwer zu erreichen sein.

K. Russ

Burschel (P.) und Röhrig (E.): Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft. 92 Seiten, 72 Zeichnungen, Verlag Paul Parey, Hamburg 1960, kartoniert DM 9'80.

Die Unterdrückung von Unkräutern in Forstbaumschulen, forsteigenen Pflanzgärten, bei natürlicher oder künstlicher Verjüngung im Walde sowie bei Läuterung von Laubholzbeständen und zur Umwandlung eines ertragsarmen Niederwaldes in einen Hochwald, verursacht erhebliche Kosten. Ungefähr 50% des für die Heranzucht von Forstpflanzen in Baumschulen oder Kämpen aufzuwendenden Betrages entfallen auf das Konto "Un-krautbekämpfung" Wenn auch die nunmehr als fortschrittlich zu bezeichnende Mechanisierung in der Forstwirtschaft die Pflegemaßnahmen zum Teil erleichtert und beschleunigt, so bleiben trotzdem noch genügend ungelöste Probleme, die speziell die Unkrautbekämpfung betreffen, bestehen. Die Forstwirtschaft ist daher bemüht, die in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Unkrautbekämpfung gewonnenen Erfahrungen in ihrer Produktionssparte anzuwenden. Hiefür kann die vorliegende Broschüre als geeigneter Leitfaden herangezogen werden.

Von der unbedingten Notwendigkeit ausgehend, daß eine gezielte Un-krautbekämpfung auch im Forst gewisse Pflanzenkenntnisse voraussetzt, widmen die Verfasser der Beschreibung der Pflanzenmerkmale und Lebensweise zahlreicher Forstunkräuter großen Raum. An die botanischen Betrachtungen schließt sich die Aufzählung der Bekämpfungsmöglichkeiten an, wobei neben den herkömmlichen Verfahren auch die neuesten Möglichkeiten einer Herbizidanwendung aufscheinen. Die Vielfalt der Probleme macht es verständlich, daß in manchen Fällen an Stelle völlig abgeklärter chemischer Bekämpfungsverfahren vorerst nur Hinweise auf eventuell er-

zielbare Erfolge gegeben werden. Hinsichtlich der Wahl der Bekämpfungsmittel gegen einige Unkräuter kann der Referent nicht immer die Meinung der Verfasser teilen. So dürfte z. B. zur Bekämpfung von Mercurialis perennis irgend ein Phenoxyessigsäurederivat besser geeignet sein als Aminotriazol. Gegen Senecio vulgaris und Senecio vernalis ist das von den Verfassern angeführte CIPC kaum wirksam.

In einem weiteren Kapitel werden die in der Forstwirtschaft derzeit anwendbaren Unkrautmitteltypen bezüglich Wirkungsweise und Verhalten im Boden eingehend besprochen. Den praktischen Bedürfnissen ent-

1. Mittel mit vorwiegender Wirkung gegen keimende Unkräuter bei genügender Toleranz gegenüber forstlichen Kulturgewächsen und
2. Mittel mit vorwiegender Wirkung gegen voll entwickelte Unkräuter

bei höchstens teilweiser Forstpflanzenverträglichkeit.

Die Mittel der 1. Gruppe eignen sich zur Unkrautbekämpfung in Forstbaumschulen und Kämpen, die der 2. Gruppe zur Vorbereitung der natür-

lichen oder künstlichen Verjüngung. Nach einer kurzen Erläuterung der Applikationstechnik folgt zum Schluß eine tabellarische Zusammenstellung der chemischen, technischen

und toxikologischen Eigenschaften der besprochenen Herbizide.

Der Versuch, die verschiedenen Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft aufzuzeigen, wird mit vorliegender Broschüre erreicht, wofür den Verfassern Dank gebührt. H. Neururer

Lange (B.): Feldmausbekämpfung im Frühjahr. Landwirtschaftsbl. Weser-Ems v. 17. März 1960.

Bestimmungen der Populationsdichte mittels der Fallenfangmethode geben Aufschluß darüber, ob nicht nur — wie üblich — im Herbst, sondern auch im Frühjahr eine Feldmausbekämpfung erforderlich ist. Auf Ackerland kommt nach wie vor das Auslegen von Giftgetreide in Betracht. Für Grünland ist das sehr leistungsfähige Flächenbehandlungsverfahren zu empfehlen. Die Ausbringung der Präparate (Wirkstoff Endrin bzw. Toxaphen) erfolgt durch Spritz- oder Sprühgeräte, wobei etwa folgende Tages-Flächenleistungen erzielt werden: Gespannspritze 7 Hektar, Unimog-Gerät 15 bis 25 Hektar, rückentragbare Sprühgeräte 5 bis 7 Hektar, Starrflügel-Flugzeug 100 Hektar, Hubschrauber 200 Hektar. Die Flächenbehandlung ist zwar relativ teuer, aber jedenfalls rentabel. Zwecks Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen ist die genaueste Beachtung einiger Vorsichtsmaßregeln notwendig: Einhalten der vorgeschriebenen Dosis, Behandlung nur zwischen Herbst (nach Aufstallung des Weideviehs) und Frühjahr (bis vier Wochen vor Viehaustrieb), Nutzung frühestens 30 Tage nach der Applikation, an Grünland angrenzende Grünfutterschläge und die Ufer fischführender Gewässer unbehandelt lassen, Hunde fernhalten. Selbstverständlich sind auch die bekannten Schutzmaßnahmen für das Arbeitspersonal zu treffen.

Lange (B.) u. Crüger (G.): Erfahrungen bei der Bekämpfung von Feldmäusen (Microtus arvalis Pallas) im Flächenbehandlungsverfahren. Verh. IV. Int. Pflanzenschutz-Kongr. Hamburg 1957, Bd. 2 (Braunschw. 1960), 1294—1355.

Im Raume zwischen Weser und Ems, der bei einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von rund 1 Million Hektar einen Dauergrünlandanteil von 57% und besonders in den Marschgebieten sehr günstige Feldmausbiotope aufweist, kommt es fast regelmäßig in 3- bis 4jährigem Rhythmus zu bedrohlichen Feldmauskalamitäten. Frank hat die Möglichkeiten einer "ökologischen Bekämpfung" dargelegt, doch kann gegenwärtig auf die chemische Bekämpfung noch nicht verzichtet werden. Im Flächenbehandlungsverfahren, das große arbeitstechnische Vorteile bietet, wurde mit einer Emulsion von Endrin (0.75 l/ha, 20% Wirkstoff) bzw. Toxaphen (4 l/ha, 50% Wirkstoff) ausreichende Wirkung erzielt. Sowohl Spritzen (600 l/ha Brühe) als auch Sprühen (50 l/ha Brühe) war erfolgreich. Das Gebiet eignet sich sehr gut für die Flugzeug-Applikation, die auch im Hinblick auf den Mangel an Arbeitskräften und Bodengeräten, die geringe Witterungsabhängigkeit der Flächenbehandlung sowie die Notwendigkeit einer großräumigen und raschen Durchführung der Mäusebekämpfung Interesse verdient. Bei Einhalten der vorgeschriebenen Aufwandmenge, des Behandlungszeitraumes (Spätherbst bis März), der Karenzzeit (mindestens 4 Wochen) und der üblichen Vorsichtsmaßregeln während der Behandlung sind toxische Nebenwirkungen nicht zu befürchten. Das Auslegen von Giftgetreide ist zwar billiger (DM 11.50 je Hektar) als die Flächenbehandlung (je nach Art der Ausbringung DM 30— bis DM 45— je Hektar), dennoch ist — wie durch Zahlen über Erträge und Schäden belegt wird — die Wirtschaftlichkeit der Methode gegeben. — In der Diskussion wird u. a. auf israelische und deutsche Erfahrungen aufmerksam gemacht, wonach die Laborprüfung von Rodentiziden problematisch ist.

Uschdraweit (H. A.) und Valentin (H.): Ein neues Virus an Zier- und Wildstauden. Phytopath. Z., 36, 1959, 122—130.

Der Verfasser bezeichnet das neue Virus an staudigen Zierpflanzen nach der Gattung, auf der es — neben anderen Viren — besonders häufig gefunden wurde, als Freilandprimelvirus (virus of hardy primoses). Der Nachweis des FPV gelang bei 91 Arten aus 30 Familien mit 64 Gattungen und erfolgte in erster Linie mit der Testpflanze Chenopodium durch Preßsaftübertragung. Zum Wirtspflanzenkreis des FPV gehört auch die Dahlie mit zahlreichen Sorten. Als Symptome zeigen sich an den Wirtspflanzen im allgemeinen nur geringe Veränderungen (leicht übersehbare Stauchungen bzw. Verzwergungen), bei Mischinfektionen mit anderen Viren können aber erhebliche Wachstumsdepressionen eintreten. Da eine Übertragung mit Blattläusen nicht gelang und auch Samenübertragung des FPV nicht nachgewiesen werden konnte, halten die Verfasser eine Übertragung dieser Virose durch den Boden als möglich.

Steudel (W.) und Thielemann (R.): Versuche zur Übertragung des Vergilbungsvirus der Beta-Rüben nach Passage durch einzelne Vektorarten. Phytopath. Z., 36, 1959, 302—313.

Die Verfasser weisen einleitend auf die in früheren Versuchen gewonnenen Resultate hin wonach Doralis fabae (D. f.) und die in Futterrübenmieten — besonders NW-Europas — vorkommende Aphidenart Hyperromyzus tulipaellus (H. t.) bei Übertragung des Virus etwa nur halb so große Ertragsverluste verursachten wie Myzodes persicae (M. p.). In diesem Zusammenhang diente der 1958 durchgeführte Versuch vor allem zur Klärung der Frage, ob die Aggressivität des Rübenvergilbungsvirus (Beta-Virus 4) im Körper der beiden erstgenannten Aphidenarten einer Abschwächung unterliegen kann.

Eingetopfte virusfreie Rüben wurden im Gewächshaus gruppenweise einer Infektion mit einem bestimmten Stamm des Rübenvergilbungsvirus unterzogen, wobei alle drei Vektorarten — räumlich streng voneinander getrennt — als Überträger fungierten. Nach Abtötung dieser ersten Überträger wurde eine Nachbesiedlung der einzelnen Pflanzengruppen mit den drei Blattlausarten vorgenommen, um verschiedenartige Besiedlungskombinationen zu erhalten. Mit Hilfe dieser Tiere wurde die Infektion des Feldbestandes durchgeführt. Die Kombinationen D. f. (Erstbesiedlung) — D. f. (Nachbesiedlung) und H. t. — H. t. ergaben gleich starken Vergilbungsbefall des Feldbestandes, durch M. p. — Folgeinfektion (M. p. — M. p., H. t. — M. p., D. f. — M. p.) erkrankten die Rüben schwerer. Beim Vergleich der drei letztgenannten Versuchsglieder untereinander zeigten sich praktisch keine Unterschiede in der Intensität der Symptome. Die Ertragsverluste als Folge der Infektionen waren bedeutend: Bei den beiden ersten Varianten wurde sowohl der Wurzel- als auch der Zuckerertrag um etwa 20% vermindert, bei den drei übrigen Varianten betrugen die Ertragsverluste bei den Wurzeln mehr als 30% und beim Zucker zirka 40%. Entsprechend dazu betrug der Rückgang des Zuckergehaltes weniger als 1% bzw. zirka 15%.

Durch den Versuch konnte somit bestätigt werden, daß die Art des Vektors für die Höhe der Ertragsverluste von entscheidender Bedeutung ist. Da bereits bekannt ist, daß spätere Infektionen durch H. t. im Juli bei normalen Witterungsbedingungen keine bedeutenden Ertragsverluste zur Folge haben, wird auf Grund der Versuchsergebnisse das gleiche für D. f.-Infektionen angenommen. Diese Schlußfolgerung ist vor allem für das östliche Mitteleuropa, wo D. f. dominiert, von Bedeutung. Die eingangs erwähnte wichtige Frage konnte dahingehend beantwortet werden, daß

die Aggressivität des Virus bei Passage durch D. f. bzw. H. t. nicht vermindert wird. Die Untersuchungen lassen auch interessante Schlußfolgerungen für jene Gebiete NW-Europas zu, in welchen H. t. in Futterrübenmieten verbreitet vorkommt.

R. Krexner

Niemeyer (L.) und Bode (O.): Über den Virusnachweis bei Reben. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, **66.** 1959, 640—644.

Es liegt hier eine Stellungnahme des Institutes für Rebenkrankheiten (früher Institut für Weinbau), Bernkastel, und des Institutes für landwirtschaftliche Virusforschung, Braunschweig, zu den Veröffentlichungen von Gertrude Ochs hinsichtlich ihrer Behauptung vor, ein Testpflanzen-verfahren zum Virusnachweis an Reben bei Untersuchungen, die von ihr an diesen beiden Instituten durchgeführt wurden, ausgearbeitet zu haben.

Auf Grund der bei diesen Instituten vorliegenden Versuchsergebnisse wird festgehalten, daß es nicht möglich gewesen ist, die Ergebnisse von Gertrude Ochs zu reproduzieren und daß auch ihr selbst in Braunschweig Virusübertragungen durch Abimpfungen von Reben nicht gelungen sind. Abschließend wird unter anderem festgestellt, daß die von G. Ochs mitgeteilten Übertragungserfolge zweifelhaft bleiben müssen, solange es ihr nicht gelingt, ihre Ansichten über die Virusnatur der entsprechenden Rebenkrankheiten so zu beweisen, daß die Versuche iederzeit reproduzierbar sind.

J. Henner

Reiff (M.) und Beye (F.): Stoffwechselvorgänge bei sensiblen und resistenten Fliegen unter Einfluß der DDT-Substanz. (Grundlagen zur Resistenz forschung, 10. Mittg.) Acta tropica, 17, 1960, 1—47.

Verfasser versuchen in einem weiteren - Dr. R. Wiesmann zum 60. Geburtstag gewidmeten — Beitrag, das Dunkel des Resistenzgeschehens etwas aufzuhellen. Sie geben einen Überblick über die experimentell ermittelten Unterschiede im Stoffwechsel normal sensibler (S) und DDT-resistenter (R) Imagines von Musca domestica. In ihren Untersuchungen gehen sie von der Tatsache aus, daß bei normalem Verlauf der DDT-Intoxikation 3 Stufen zu beachten sind: 1. Eindringen und Aufnahme der Wirksubstanz in die Tarsen oder über andere Resorptionswege der Cuticula, 2. Weiterleitung des Insektizids im Fliegenkörper, Transport mittels Haemolymphe und in den Geweben von Zelle zu Zelle. 3. Entscheidende Vergiftung von lebenswichtigen Organen oder Geweben, z. B. Nervenzentren. Es wird angenommen, daß resistente Fliegen in allen 3 Stufen Abwehreffekte einzuschalten vermögen. Der Resistenzgrad gegenüber DDT ist als Summeneffekt, resultierend aus verschiedenen protektiven Vorgängen aufzufassen. Mit einer sehr subtilen, eingehend geschilderten Untersuchungstechnik gingen Verfasser durch Vergleich von S- und R-Fliegen solchen protektiven Reaktionen nach. Der DDT-Abbau, der Protein- und Lipoidhaushalt, die Atmung, der Kohlehydrat- und Phosphat-Stoffwechsel, verschiedene Fermentsysteme wurden solchen vergleichenden Studien unterzogen, deren Ergebnisse zu folgender Deutung führten:

- "Resistenzist stoffwechselphysiologisch gekennzeichnet durch
- allgemein stärker wirksame Protektivmechanismen
 gute Koordination dieser Funktionen zu einer einheitlichen Abwehr-
- höhere Grundpotenz und Stabilität "des inneren Milieus"
- Erhaltung der Milieubedingungen durch progressive Realisation neuer Gleichgewichtslagen

- Regulation gegenüber den sonst toxischen Wirkungen der DDT-Substanz.

Sensibilität bedeutet

- mangelnde Koordination für den Einsatz der an sich schwächeren Abwehrfunktionen
- ungenügende Gleichgewichts-Steuerungen führen zu Störungen des "inneren Milieus"
- Schädigungen der strukturellen Eigenschaften und physiologischen Reaktionen in verschiedenen Organen und im Nervensystem
- Auftreten von Erschöpfungszuständen." F. Beran

Immel (R.) und Linden (G.): Buschwerkbekämpfung in Nadelholzkulturen mit synthetischen Wuchsstoffen. Der Forst- und Holzwirt, 14. Jg., 1959, Nr. 8.

In Fichten-, Kiefer- und Douglasienbeständen konnten nach Triebabschluß (Ende August — Anfang September) Birke, Hasel- und Schwarzdorn durch Versprühen eines 2,4,5-T-Esters ohne Schädigung der genannten Nadelhölzer erfolgreich bekämpft werden. Als Präparat kam das in Wasser emulgierbare Tormona 80 (80% Wirkstoff- und 22% Säuregehalt) zur Anwendung. Im Spritzverfahren wurde eine 0'1- bis 0'3%ige Lösung und im Sprühverfahren eine solche von 1'5 bis 2'5% verwendet. Die Spritzbrühmenge wurde daher im Sprühverfahren im Vergleich zum Spritzverfahren auf ½0 vermindert und gleichzeitig die Konzentration auf das 10fache erhöht. Hinsichtlich Wirkung war zwischen den beiden Applikationsverfahren kein Unterschied feststellbar. Wird das Präparat, statt in Öl, in Wasser gelöst appliziert, kann zirka ein Betrag von 332'— DM/ha eingespart werden. In Lärchen- und Laubholzbeständen darf keine 2,4,5-T-Anwendung stattfinden. Für die Bekämpfung von Hainbuche, Esche, Eiche und verschiedenen anderen widerstandsfähigeren Gehölzen eignet sich das Versprühen des in Wasser gelösten Tormona 80 nicht; die weniger empfindlich reagierenden Sträucher werden hiedurch nicht genügend geschädigt. H. Neururer

Böning (K.) und Bollow (H.): Massenauftreten des Ampferblattkäfers (Gastroidea viridula DEG.) und andere Schadenserreger an großblättrigen Ampferarten, zugleich ein Beitrag zur biologischen Unkrautbekämpfung. Pflanzenschutz, 11. Jg., 1959, 109—110.

Im Zusammenhang mit dem im vergangenen Frühjahr besonders häufigen Auftreten des Ampferblattkäfers (Gastroidea viridula) auf Ampferarten in Bayern wird die Frage aufgeworfen, ob dieses Insekt eventuell für die biologische Bekänpfung von Rumex obtusifolius und Rumex crispus Bedeutung erlangen könnte. Da außerdem auch andere Blattschädlinge und -pilze die breitblättrigen Ampferarten als Wirtspflanze benützen, könnte angenommen werden, daß dadurch die besonders im Alpenvorland als lästige Grünlandunkräuter auftretenden Ampferpflanzen den Parasiten anheimfallen. Die Erfahrungen widersprechen aber dieser Annahme; obwohl bei starkem Befall Kahlfraß erfolgt, ist kaum ein nennenswertes Zurückgehen der Ampferpflanzen zu erwarten. Die beiden Rumexarten besitzen so wie die meisten übrigen Unkräuter ein weit höheres Regenerationsvermögen als dies vielleicht bei manchen artverwandten Kulturpflanzen der Fall ist.

H. Neururer