

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 18 · Der ganzen Reihe 44. Jahrgang

1964 · Heft 4

Zur Biologie und Bedeutung von *Diaeretiella rapae* (McIntosh) als Parasit der Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* L.)*

Von U. SEDLAG

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Greifswald und dem Institut für Zoologie der Technischen Universität
Dresden

Während meiner Tätigkeit in Aschersleben (1951–1953) mußte ich feststellen, daß die damaligen Kenntnisse der Taxonomie, Ökologie und Bedeutung der Aphidiidae äußerst dürftig waren. Die bei Untersuchungen der Populationsentwicklung von *Aphis fabae* Scop. und *Myzus persicae* Sulz. (*M. p.*) beobachteten Parasiten erreichten jedoch nie wirksame Populationsstärken, so daß in der Folge vor allem in Greifswald durchgeführte Arbeiten sich weitgehend auf die Parasiten von *Brevicoryne brassicae* (L.) (*B. br.*) und *M. p.* an Kohl konzentrierten. Den folgenden Angaben liegt außer den Ergebnissen von Laboratoriumszuchten und -experimenten umfangreiches, größtenteils unveröffentlichtes Zahlenmaterial von Felduntersuchungen zugrunde. Auf die zahlreichen, in der Literatur verstreuten Einzelangaben über Auftreten und Wirksamkeit des Parasiten kann hier nicht eingegangen werden. In der Zwischenzeit erschienene Veröffentlichungen von GEORGE (1957), BROUSSAL (1961) und HAFEZ (1961) werden jedoch zur Ergänzung und zum Vergleich herangezogen. Teilweise lag den genannten Autoren ein sehr umfangreiches Material als Ergebnis von Freilandaufsammlungen und Laborversuchen vor, andererseits umfaßt aber keine dieser in Westeuropa durchgeführten Untersuchungen einen so langen Zeitraum wie die eigenen. Ziel des Aufsatzes ist es, in gedrängter Kürze eine Übersicht über Biologie und Bedeutung dieses wichtigen Parasiten zu geben und weitere Kreise auf seine nützliche Tätigkeit aufmerksam zu machen.

Obwohl für *B. br.* eine Reihe von Parasiten angegeben werden, die zum Teil aber noch der Bestätigung bedürfen, spielt wenigstens in Europa nur die bisher meist als *Diaeretus rapae* (Curt.) = *Aphidius brassicae* Curt. bezeichnete Art eine Rolle, für die STARÝ (1960) eine neue Gattung *Diaeretiella* begründete. Der gleiche Autor gibt (1961) eine Zusammenstellung der Synonyme und der Fundnachweise, die die ganze Holarktis und Teile der neotropischen, der äthiopischen, der orientalischen und der australischen Region umfassen. Als Parasit von *M. p.* stößt *D. r.* auf die Konkurrenz anderer Arten, auf die hier nicht eingegangen wird, deren Gattungen jedoch aus den Abb. 2 und 3 zu entnehmen sind.

Feldentomologische Kennzeichen: Von anderen Blattlausparasiten, die in Kruziferenbeständen vor-

kommen, Braconiden und von den Hyperparasiten läßt sich *D. r.* relativ leicht unterscheiden:

Körper langgestreckt, etwa 2 mm. Abdomen bei ♀ spitz zulaufend, beim ♂ gerundet. Flügelgeäder stärker reduziert als bei den meisten anderen Aphididen (Abb. 1). Antennen relativ kurz (♀♀ meist 13–14, ♂♂ meist 15–17 Glieder).

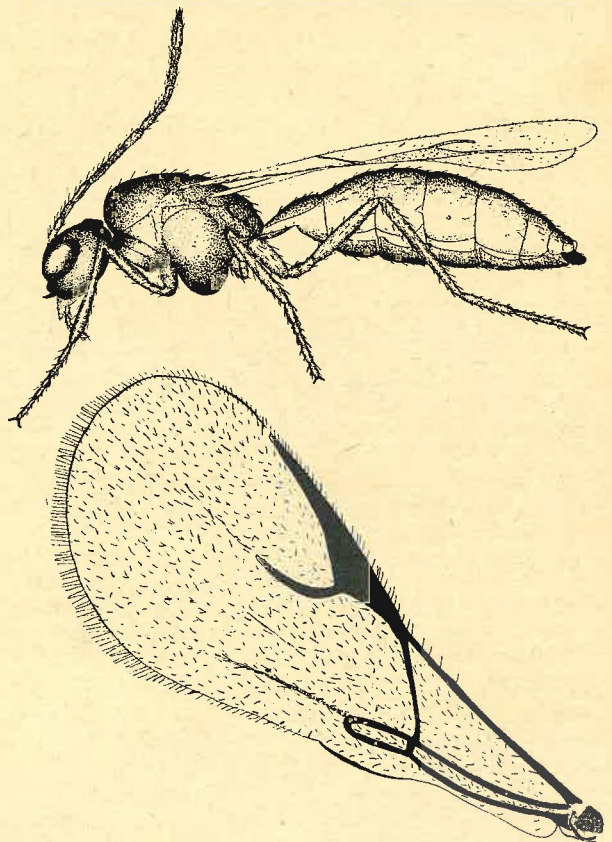


Abb. 1 oben: *Diaeretiella rapae*, ♀ (ca. 2 mm). Kopf und Thorax schwarz, Abdomen braun
unten: Vorderflügel

*) Herrn Prof. Dr. M. KLINKOWSKI zum 60. Geburtstag gewidmet.

Die Hyperparasiten lassen sich an ihrem gedrunghenen Körper (kurzes Abdomen) sehr leicht von den Primärparasiten unterscheiden. Unter den *Chalcidoidea* (metallisch grün; kurze, gekniete Antennen) überwiegt *Asaphes vulgaris* Walk. bei weitem. Die ebenfalls sehr häufigen *Charipinae* sind meist braun gefärbt, ihr Abdomen ist seitlich komprimiert. Sehr viel seltener ist *Lygocerus* (schwarz, großes Flügelmal, borstige Antennen).

Parasitierte Blattläuse: Die Parasitierung ist erst kurz vor dem Tod zu erkennen, die Tiere (besonders *M. p.*) sind dann glasig durchsichtig. Nach Beendigung des Fraßes der Parasitenlarve wird die Blattlaus ventral aufgeschlitzt und mit dem Verpuppungsgespinnst, das durch den Ventralpalt hindurch der Unterlage angeheftet wird, ausgekleidet. Sie ist dann ballonartig aufgetrieben, braun oder grau verfärbt und verfestigt: Blattlausmumie. Von Primärparasiten verlassene Mumien weisen ein rundes, glattrandiges, oft durch den wieder zufallenden „Deckel“ verschlossenes Schlupfloch auf, von Hyperparasiten verlassene haben dagegen unregelmäßig genagte Öffnungen.

Biologische Daten auf Grund von Laboratoriumsuntersuchungen und Freilandbeobachtungen

Entwicklungsdauer: Die Entwicklungsdauer schwankt auch bei konstanter Temperatur erheblich. Bei 20 °C vergingen bis zum Einspinnen 7–15 Tage (n = 125), vom Einspinnen bis zum Schlüpfen 5–8 Tage.

Die Gesamtentwicklung dauerte 12–22 Tage. Mittelwerte:

	15 °C	20 °C	25 °C	15/25 °C 12:12 Std.
bis zum Einspinnen (Tage)	15,8	9,0	7,4	9,7
bis zum Schlüpfen	20,2	14,7	10,4	15,2

Imaginalleben: Die Tiere schlüpfen überwiegend in den Morgenstunden. Außer Wasser wird Honigtau aufgenommen, jedoch sind Kopulation und Beginn der Eiablage ohne vorherige Nahrungsaufnahme möglich. Fütterung (im Versuch 10prozentige Zuckerlösung) verlängert die Lebenszeit, die im Laboratorium (unnatürliche Aktivität!) nur wenige Tage beträgt:

	14–15 °C		20 °C		25 °C		30 °C	
	n	M	n	M	n	M	n	M
ohne Futter	54	5,3	82	2,4	10	1,0	16	1,0
mit Futter	42	5,5	70	3,3	8	1,8	17	0,7

Bei der Prüfung verschiedener Luftfeuchtigkeitsstufen erwies sich bei 20 °C eine rel. Feuchte von 86,5 Prozent als optimal. Im Freiland ist mit wesentlich längerer Lebensdauer zu rechnen. So wurden im Frühjahr und im Herbst trotz Haltung in kleinen Gefäßen 10 bis mehr als 20 Tage Lebensdauer beobachtet.

Die Suchaktivität der Wespen ist besonders in den Vormittagsstunden groß. Sie laufen viel umher, fliegen aber relativ wenig und nur kurze Strecken.

Fortpflanzung: Die Eiablage kann ohne Befruchtung erfolgen, in diesem Falle sind die Nachkommen (wie bei den meisten Aphidiiden) ausschließlich ♂♂. Aus Eiern begatteter ♀♀ schlüpfen in der Regel mehr ♀♀ als ♂♂.

Für die Ablage eines Eies wird weniger als 1 sec. gebraucht. Durchaus nicht jedes Zustoßen (mit vorgekrümmtem Abdomen) führt zur Eiablage (VEVAI 1962). Die ♀♀ erkennen eine bereits erfolgte Parasitierung nicht, Superparasitismus ist daher häufig. Ob die regelmäßige Eliminierung überzähliger Larven gewöhnlich durch direkten Angriff erfolgt (BROUSSAL) erscheint zweifelhaft, zumal HAFEZ bis zu 12 tote Larven in einer Blattlaus fand, die sich innerhalb kurzer Zeit gegenseitig aufgesucht und verletzt haben mußten.

Eizahl: Bei ♀♀, die noch keine Gelegenheit zur Eiablage gehabt hatten, wurden in den Ovarien folgende Anzahlen reifer Eier gefunden:

n	Lebenstag					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Minimum	5	85	156	195	149	122
Maximum	144	465	415	350	451	246
Mittel	49,2	228	280,4	261,6	227,1	176,6

Es erscheint durchaus möglich, daß weiterhin vorhandene unreife Eier die verbrauchten ersetzen können.

Experimente zur Feststellung der Zahl abgelegter Eier hat vor allem BROUSSAL durchgeführt. Danach liegt die Eizahl nach Befruchtung höher als bei unbegatteten ♀♀, im Sommer höher als bei überwinterten Frühjahrstieren, bei einer Lichtperiode von 14 Stunden höher als bei 11stündiger Helligkeit:

Zahl abgelegter Eier nach jeweils 10 ♀♀	Angaben von BROUSSAL (Durchschnitte von)	Lichtperiode		
		Std.	Frühjahr	Sommer
♀♀ begattet		11	178	304
		14	270	488
♀♀ nicht begattet		11	95	181
		14	123	286

HAFEZ stellte in einer Versuchsserie mit 25 ♀♀ dagegen nur eine durchschnittliche Ablage von 83 Eiern und ein Maximum von 205 (in eigenen Versuchen 207) fest. Im Freiland dürfte die Ablage der vollen zur Verfügung stehenden Eizahlen sicher eine Ausnahme sein, selbst wenn die ♀♀ auf größere Kolonien stoßen.

Verhältnis Parasit/Wirt: Es können alle Stadien des Wirtes belegt werden, selbst geflügelte Läuse, die damit für eine Verschleppung der Parasiten in Frage kommen. Wie bei anderen Blattlausparasiten werden jedoch mittlere Stadien bevorzugt. Einen wirksamen humoralen oder zellulären Abwehrmechanismus des Wirtes gibt es nicht.

Bei der Parasitierung älterer Larven oder adulter Blattläuse können noch einige Nachkommen produziert werden. In eigenen Versuchen setzte *M. p.* nach der Belegung noch bis zu 9 Junge, und Geburten erfolgten noch am 7. Tag nach Anstich und am 4. Tag vor dem Einspinnen des Parasiten. Nach HAFEZ können kurz nach der Imaginalhäutung parasitierte Läuse noch $\frac{1}{3}$ der normalen Nachkommenschaft produzieren und noch 3 Tage vor der Mumifizierung Larven absetzen. Die von BROUSSAL angegebene „Gonophagie“ des 1. Larvenstadiums, die zur unmittelbaren Sterilisation führen soll, kann daher nicht bestätigt werden.

GEORGE fand bei seinen Felduntersuchungen keine durch *D. r.* parasitierten *M. p.*, obwohl er diese Laus (die dafür wesentlich besser geeignet ist als *B. br.*) erfolgreich für Laboratoriumsuntersuchungen verwenden konnte. In den Niederlanden und in Deutschland liegen die Verhältnisse scheinbar anders. In den Untersuchungen von HAFEZ war *D. r.* auf Kohlfeldern sogar mit großem Abstand wichtigster Parasit von *M. p.*, ihre wesentlich geringere Bedeutung in der Umgebung von Greifswald geht aus Abb. 3 hervor. Es wird vermutet, daß die Kürze der Beobachtungszeit in einem Falle zur Unterschätzung der Bedeutung von *D. r.* für *M. p.* geführt hat, im anderen Falle aber überdurchschnittliche Werte lieferte. Das in eigenen Untersuchungen festgestellte geringere Auftreten von *D. r.* in *M. p.* dürfte vor allem durch die Konkurrenz anderer Arten erklärbar sein, da sich die verschiedenen Parasiten eines Wirtes in der Regel nicht einfach in ihrer Wirkung ergänzen. Ferner wäre es denkbar, daß die stärkere Geschlossenheit der Kohlblattlaus-Kolonie dazu führt, daß die ♀♀ die Hauptmenge ihrer Eier in dieser Art unterbringen. Nach Versuchen von

HAFEZ scheint daneben jedoch auch eine im Wahlversuch nachweisbare Bevorzugung von *B. br.* gegenüber *M. p.* eine Rolle zu spielen, wofür auch einige unserer Freilandbeobachtungen sprechen.

Natürliche Feinde: die tierischen Gegenspieler gehören zwei ökologischen Gruppen an:

a) räuberische Insekten. Die Hauptbedeutung haben auf Kohlbeständen Schwebfliegenlarven (*Syrphidae*), besonders die von *Epistrophe balteata* (Deg.) und Marienkäfer-Imagines (*Coccinellidae*).

b) parasitische Insekten

Gegenspieler von *Diaeretiella rapae*

Angegriffenes Stadium	Raubinsekten	Parasiten
Ei	Schwebfliegen (<i>Syrphidae</i>) L Marienkäfer (<i>Coccinellidae</i>) L + I	-
Larve bis zum Einspinnen	Blütenwanzen (<i>Anthocoridae</i>) L + I Gallmücken (<i>Intonididae</i>) L Florfliegen (<i>Chrysopidae</i>) L (+ I)	Konkurrierende Larven der eigenen Art und and. Aphidiiden Gallwespen (<i>Cynipidae-Charipinae</i>)
Larve nach dem Einspinnen, Puppe	-	Erzwespen (<i>Chalcidoidea-Pteromalidae</i>) Zehrwespen (<i>Proctotrupoidea-Ceraphronidae</i>)
Imago	-	-

(L = Larven, I = Imagines)

Die Tätigkeit der Raubinsekten wird leicht übersehen, da die Parasitierung einer gefressenen Blattlaus in der Regel zur Zeit ihres Angriffes noch nicht zu erkennen ist. Der Einfluß der Hyperparasiten ist viel auffälliger und für die Wirksamkeit von *D. r.* viel entscheidender: Raubinsekten können Blattlausparasiten nur zusammen mit ihren Wirten ausschalten, Hyperparasiten jedoch bei anhaltend starkem Blattlausbefall. Entsprechend ist der Massenwechsel der Raubinsekten in erster Linie von dem der Blattläuse, der der Hyperparasiten von dem der Primärparasiten abhängig. Einen Anhalt für die Bedeutung der Hyperparasiten von *D. r.* gibt die Abb. 3.

Die Hyperparasiten konkurrieren nicht nur untereinander, sondern können sich, wie Abb. 2 zeigt, auch gegenseitig parasitieren, also außer Sekundär- auch Tertiärparasiten (vielleicht auch Quartärparasiten) sein. Die *Charipinae* wurden nicht weiter bestimmt, da die taxonomischen Grundlagen dafür unbefriedigend sind.

Ähnlich wie die Raubinsekten können zweifellos auch Krankheiten der Blattläuse, über die wenig bekannt ist, Eier und Larven der Parasiten zusammen mit dem Wirt vernichten. Bei der Verpilzung ganzer Kolonien, wie sie bei *B. br.* vor allem im Herbst häufig zu beobachten ist, bleiben die Mumien verschont.

Geschlechtsverhältnis: Der Anteil der beiden Geschlechter schwankt in ziemlich starkem Maße. Eine Beeinflussung durch Jahreszeit, Witterung oder erfolgte Überwinterung wurde nicht festgestellt. Trotz der Möglichkeit parthenogenetischer Entwicklung wird die Mehrzahl der ♀♀ früher oder später begattet, denn meist sind die ♀♀ in der Überzahl, nur selten bewegte sich das Geschlechtsverhältnis um 1:1. Die von HAFEZ angegebene Proterandrie beim Schlüpfen im Frühjahr war bei unserem Material nicht sehr ausgeprägt.

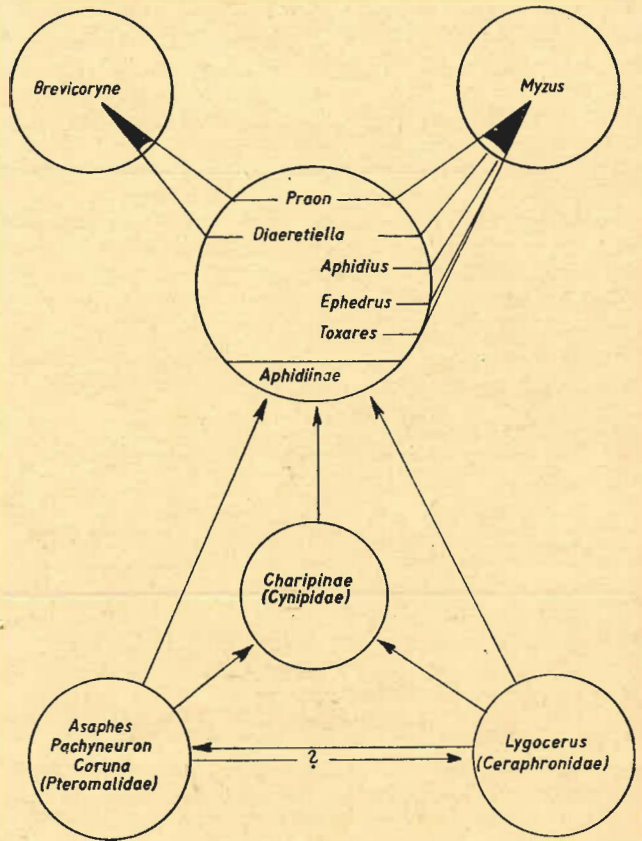


Abb. 2 Schema der Beziehungen innerhalb des Blattlausparasitenkomplexes des Kohlfeldes
Obere Kreise: Blattläuse, untere drei Kreise: Hyperparasiten, großer zentraler Kreis: Blattlausparasiten

Geschlechtsverhältnis (Freilandmaterial, Wirt überwiegend *B. br.*, teilweise *M. p.*)

	n	♂ : ♀
Frühjahr 1954 (überwintert)	587	1:0,96
Frühjahr 1956 (überwintert)	140	1:1,8
Sommer und Herbst 1957	1087	1:2,2
davon 18. 10. 1957	127	1:1,8
Frühjahr 1958 (überwintert)	370	1:1,4

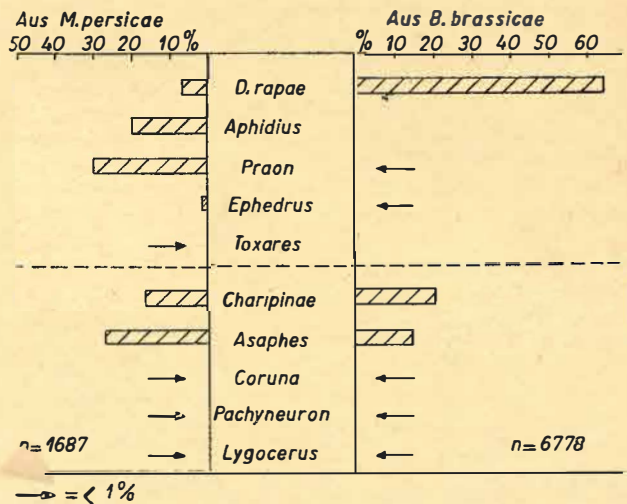


Abb. 3: Anteil der einzelnen Glieder des Parasitenkomplexes an der Gesamtzahl geschlüpfter Wespen. *M. p.* 1955-1959, *B. br.* 1954-1956

Populationsentwicklung. Im Frühjahr durchlaufen die Population von *D. r.* dort wo kein Kohlsamenbau betrieben wird eine äußerst kritische Phase. Obwohl die Imagines bei niedrigen Temperaturen sehr lange lebensfähig sind und selbst scharfen Frost vertragen (im Versuch eine Nacht mit Minimum -18°C , am nächsten Tag bei Zimmertemperatur normales Verhalten, Kopulation und Eiablage), überstehen sie den Winter nicht. Es überdauern die reifen Larven, daneben vielleicht auch Puppen. Von diesen wird naturgemäß ein sehr hoher Anteil bei der Räumung der Felder und Beete vernichtet. Winterraps spielt offensichtlich für die Überwinterung keine oder eine sehr untergeordnete Rolle.

Das Schlüpfen der überwinterten Tiere erstreckt sich regelmäßig über einen längeren Zeitraum (Abb. 4). Großenteils erfolgt es so spät, daß ein weiterer Teil der Tiere der Vernichtung der letzten überständigen Pflanzen zum Opfer fällt. Die Situation für *D. r.* wird noch dadurch verschlimmert, daß die Wespen großenteils weite Entfernungen zu den neuen Kohlbeständen zurückzulegen haben und dort noch keine oder nur schwach entwickelte Blattlauspopulationen antreffen. Das vorhandene Fortpflanzungspotential kann daher bei weitem nicht ausgenutzt werden. An *M. p.* am Pfirsich tritt *D. r.* nicht auf, ob *M. p.* und *B. br.* an Unkräutern oder andere Blattlausarten für die Anfangsentwicklung von *D. r.* eine gewisse Bedeutung erlangen können, ist noch unbekannt. Auf jeden Fall tritt im Frühjahr eine derartige Dezimierung von *D. r.* ein, daß sich die neuen Populationen nur sehr langsam aufbauen können. Die Lagerung von alten Kohlpflanzen in der Nähe neuer Bestände kann daher die Wirksamkeit der Parasiten verbessern. In der Regel schlüpfen die Primärparasiten geraume Zeit vor den Hyperparasiten, so daß die Anfangsentwicklung von *D. r.* zunächst nicht wesentlich gebremst wird. Bei laufender Kontrolle des Schlüpfens könnten mit Mumien besetzte Kohlstücke dann vernichtet werden, wenn die Hyperparasiten in stärkerem Maße zu schlüpfen beginnen. Hierbei wäre ein Aufschub der Hyperparasitierung zu erreichen. Da die polyphagen Hyperparasiten sich aber auch in zahlreichen anderen Primärparasiten anderer Blattlausarten entwickeln können, läßt sich dadurch jedoch keine langfristige Verhinderung ihres Auftretens erzielen.

Infolge des zögernden Schlüpfens der überwinterten Tiere gibt es von Anfang an keine getrennten Generationen. Vielmehr sind bis in den Herbst hinein ständig alle Stadien des Parasiten gleichzeitig nebeneinander vorhanden. Vermutlich treten mindestens fünf bis sechs Generationen auf. Die Generationsdauer übersteigt die der Blattläuse etwas (bei 20°C *M. p.* : *D. r.* = 1 : 1,7). Darin liegt ein sehr entscheidender Grund dafür, daß die Parasiten eine Massenvermehrung ihrer Wirte nicht verhindern können. Sehr bedeutsam in dieser Hinsicht ist außerdem der Einfluß der Hyperparasiten und des Superparasitismus. Dagegen dürfte es eine geringe Rolle spielen, daß parasitierte Blattläuse nicht immer vollständig von der Fortpflanzung ausgeschlossen werden. Obwohl die Parasiten allein eine Massenvermehrung unter für die Blattläuse günstigen

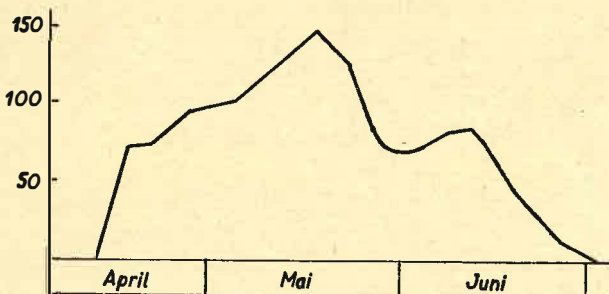


Abb. 4: Zeitlicher Verlauf des Schlüpfens von *D. r.* im Frühjahr. Zusammenfassung von Ergebnissen der Jahre 1954-1959, $n = 1344$ (aus SEDLAG 1958)

klimatischen Bedingungen nicht verhindern können, spielen sie doch im Zusammenwirken mit anderen Begrenzungsfaktoren eine sehr wesentliche Rolle im Massenwechsel ihrer Wirte.

Da dessen Ursachen trotz sehr zahlreicher Untersuchungen noch weitgehend unklar sind, ist es nicht verwunderlich, daß sich noch nicht allzu viel über den viel weniger untersuchten Massenwechsel der Parasiten aussagen läßt, zumal der Zufall bei ihrer Anfangsentwicklung eine noch viel größere Rolle spielt.

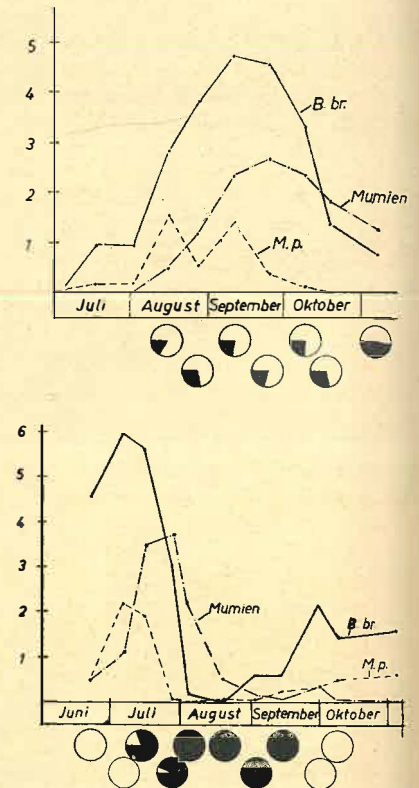


Abb 5: Kurven: Populationsentwicklung der Blattläuse und ihrer Parasiten. Ordinate: Befallsklassendurchschnitte
oben: 1957, Feld
unten: 1959, Gärtnerei
Es wurden 20, in einzelnen Fällen 10 Pflanzen untersucht und Befallsklassen ermittelt:
Klasse 1 = 1 Blattlaus
Klasse 2 = 2- 5 Blattläuse
Klasse 3 = 6- 10 Blattläuse
Klasse 4 = 11- 30 Blattläuse
Klasse 5 = 31-100 Blattläuse
Klasse 6 = > 100 Blattläuse
Trotz willkürlicher Festlegung der Befallsklassen spiegeln die Durchschnittswerte erfahrungsgemäß die Populationsentwicklung gut wider.
Kreisschemata: Anteil der Hyperparasiten an der Gesamtzahl geschlüpfter Wespen: *D. r.* weiß, Hyperparasiten schwarz. Der Mittelpunkt des Kreises liegt unter dem Kurvenpunkt des betreffenden Sammeltages.
(n 1957: 17, 79, 483, 432, 349, 390, 156
n 1959: 23, 30, 271, 60, 64, 4, 6, 2, 11, 1)

Bei sehr unterschiedlichem Verlauf des Wechselspiels zwischen Wirt und Parasit lassen sich folgende drei Fälle als charakteristisch herausstellen:

1. Die jungen Kolonien von *B. br.* werden weitgehend oder völlig von Parasiten vernichtet und erst eine zweite Besiedlungswelle nach Absterben oder Abwanderung der Parasiten führt zum Erfolg. Besonders starke Parasitierung im Frühjahr, die auf verspätetes Auftreten der Hyperparasiten zurückzuführen sein dürfte, stellte auch HAFEZ fest.

2. Hat *B. br.* Fuß gefaßt, nimmt zwar die Zahl der Parasiten zu, aber ehe *D. r.* entscheidende Bedeutung er-

langt, wird sie selbst durch Hyperparasiten niedergehalten. Die ganze Vegetationsperiode hindurch kommen Blattläuse, Parasiten und Hyperparasiten nebeneinander auf den Kohlbeständen vor. *D. r.* trägt mit dazu bei, daß keine katastrophale Massenvermehrung der Blattläuse eintritt. In diesem „Normalfall“ kam es bei Greifswald aber auch nicht zu einem Zusammenbruch der Blattlauspopulationen mit nachfolgender ausgeprägter Depression (Abb. 5 oben).

3. Unter besonders günstigen klimatischen Bedingungen vermehrt sich die Kohlblattlaus trotz Vorhandenseins zahlreicher Raubinsekten und Parasiten so schnell, daß die Parasitierung prozentual zurückgeht, obwohl auch die Parasitenpopulationen unter diesen Umständen wachsen. Infolge ihrer kurzen Generationsdauer kann *D. r.* die günstigen Ernährungsbedingungen ja wesentlich besser ausnutzen als die meisten räuberischen Insekten, die überwiegend eine einjährige Generationsdauer besitzen. So können gerade die Parasiten wesentlich dazu beitragen, daß bei Beendigung der für die Blattläuse optimalen Verhältnisse ein schneller und vollständiger Zusammenbruch der Kolonien eintritt. Nach solchem Massenaufreten trat dann auch bei *B. br.* eine deutliche und anhaltende Depression auf, die bei weniger günstigen Frühsommerbedingungen fehlte.

Dem Zusammenbruch der *B. br.*-Populationen folgt zwangsläufig ein ebenso vollständiger Zusammenbruch von *D. r.* (Abb. 5 unten), denn einerseits herrscht Wirtsmangel, andererseits gibt es einen Überschuß an Hyperparasiten. Vorübergehend können aus den Mumien ausschließlich Hyperparasiten schlüpfen, während die Hyperparasitierung bei reichlichem Auftreten der Kohlblattläuse dieses Ausmaß nicht zu erreichen pfllegt.

Im Herbst beginnt die Entwicklung ähnlich wie im Frühjahr von neuem, d. h., es gibt zunächst weitgehend von Hyperparasiten freie *D. r.*-Populationen, die aber keine entscheidende Größe mehr erreichen, da niedrige Temperaturen die Blattläuse begünstigen. In diesem Falle ist es möglich, daß die überwinternden Mumien nur einen sehr geringen Anteil von Hyperparasiten aufweisen, während im Wintermaterial anderer Jahre die Hyperparasiten überwiegen.

Während HAFEZ früheres Einsetzen der Diapause bei den Hyperparasiten für ihren oft zu beobachtenden herbstlichen Rückgang verantwortlich macht, scheint nach unseren Ergebnissen die „Wiederholung der Frühjahrsentwicklung“ entscheidender zu sein.

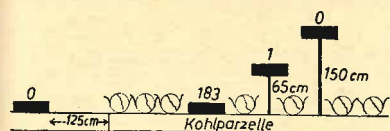


Abb. 6. Zahl der in vier Gelbschalen gefangenen *D. r.* Versuch 25./26. 7. 1959

Daß die Verhältnisse durchaus nicht immer den schematisch vereinfacht dargestellten Verlaufsformen der Populationsentwicklung entsprechen, wurde bereits betont. Wie schwer diese oft deutbar ist, geht schon allein daraus hervor, daß die Entwicklung zwar in größeren Gebieten relativ einheitlich verlaufen kann, daß andererseits aber beträchtliche Unterschiede von Kohlbestand zu Kohlbestand bestehen und sich sogar innerhalb eines Feldes auffallende lokale Unterschiede im Auftreten von Blattläusen oder Parasiten wochenlang erhalten können.

Soweit es *D. r.* betrifft, kann darin ein Beweis für die geringe Neigung zum Überfliegen auf andere Bestände gesehen werden. Die Ausbreitungstendenz ist bisher nicht näher untersucht worden und auch schwer zu erfassen. Wahrscheinlich werden in der Regel nur sehr kurze Flüge ausgeführt. So erreichten bei der Kontrolle von Zuchtsschalen entweichende Wespen das etwa 1 m entfernte Fenster meist nicht ohne Zwischenlandung. Ein verblüffendes Ergebnis hatte der Einsatz von Gelbschalen bei ungewöhnlich starker Aktivität von *D. r.* auf einer Versuchspartelle.

Wenn man das Ergebnis (Abb. 6) auch sehr kritisch betrachten muß, da die Gelbschalen keine große oder überhaupt keine Anlockwirkung auf Aphiden zu besitzen scheinen und sicher ein Teil der Wespen laufend in die Schalen gelangt ist, scheint dieser Versuch doch die geringe Flugneigung von *D. r.* zu bestätigen:

Einerseits wurden Anflüge direkt beobachtet, andererseits wich das Geschlechtsverhältnis in so starkem Maße zugunsten der ♂♂ ab (Bodenschale 173 : 10! !), obwohl die massenhaft vorhandenen ♀♀ auf der Suche nach Wirten sehr lebhaft umherliefen, daß es nur durch Unterschiede im Flugverhalten erklärbar zu sein scheint.

Eine relative Einheitlichkeit der Populationsentwicklung ist dagegen bei Massenvermehrung der Kohlblattlaus zu beobachten, bei dem nicht nur ein Überschuß an Blattläusen, sondern auch an Parasiten zu einem schnellerem Ausgleich lokaler Differenzen führt.

Wohl alle Glieder des Parasitenkomplexes der Kohlblattlaus treten im Herbst in eine echte Diapause ein, so daß in der Endphase noch eine von Parasiten kaum beeinträchtigte Entwicklung der Blattläuse stattfindet. Da die Temperaturen dafür zu niedrig liegen und mehr und mehr Winterer abgelegt werden, spielt sie aber keine wesentliche Rolle mehr. Bei *D. r.* kann man von der zweiten Septemberhälfte an damit rechnen, daß der größte Teil der Ruhelarven sich nicht mehr weiterentwickelt. Wespen kann man jedoch selbst noch im November auf den Feldern antreffen. Da im Versuch die Aktivität bei 12,7 °C begann und die Legetätigkeit bei 14 °C einsetzte, dürfte es hin und wieder auch noch zu Eiablagen kommen. Aus den in diesem Punkt nicht ganz überzeugenden Angaben von GEORGE, aber auch aus Befunden von HAFEZ muß man schließen, daß *D. r.* vereinzelt schon ab Ende Juli in Diapause gehen kann. Unsere Untersuchungen bieten keinen Anhalt dafür, schließen aber nicht aus, daß ein geringer und praktisch bedeutungsloser Prozentsatz der Individuen schon früher diapausiert, als von uns angenommen wurde (SEDLAG 1958).

Die Bedeutung von *D. r.* wird wie folgt beurteilt: *D. r.* spielt eine wichtige Rolle im Massenwechsel von *B. br.*, während sie bei *M. p.* nur ein wenig entscheidendes Glied eines Parasitenkomplexes bildet, der im Zusammenwirken kaum stärker zur Dezimierung beiträgt (aber vielleicht zuverlässiger ist) als *D. r.* allein bei *B. br.* In der Regel kann *D. r.* im Zusammenwirken mit räuberischen Feinden jedoch nur bremsend auf das Wachstum der Blattlauspopulationen wirken und einen aus anderen Gründen einsetzenden Rückgang beschleunigen und intensivieren. Wenn HAFEZ auf Grund seiner sehr sorgfältigen und umfangreichen Untersuchung zu einer weniger günstigen Beurteilung der Bedeutung kommt, so kann das wohl nicht zuletzt darauf zurückgeführt werden, daß in der Umgebung von Wageningen in der relativ kurzen Untersuchungszeit die Hyperparasiten erheblich stärker in Erscheinung traten als im Durchschnitt der Jahre in Greifswald. Rechnet man seine anders errechneten Prozentzahlen (unter Abrundung) so um, daß sie mit unseren vergleichbar sind, so erhält man für

	<i>D. r.</i>	Charipinen	Pteromaliden	<i>Lygocerus</i>
Wageningen 1959	30,9%	52,3%	16,7%	0,1%
Wageningen 1960	20,4%	48,3%	30,5%	0,7%
Greifswald 1954-1959	63,5%	20,4%	15,5%	0,5%

Bei der Beurteilung der Bedeutung von *D. r.* im Rahmen des Vertilgerkomplexes der Kohlblattlaus sollte nicht übersehen werden, daß sie infolge ihrer kurzen Generationsdauer elastischer auf eine Zunahme der Blattläuse reagiert als die meisten räuberischen Blattlausfresser, bei denen die Stärke des Auftretens weitgehend vom Nahrungsangebot des Vorjahres beeinflusst wird, und daß sie bei notwendiger Insektizidanwendung auftretende Verluste schneller ausgleichen kann.

Zusammenfassung

Auf Grund eigener Untersuchungen und Literaturangaben werden zunächst Daten zur Bionomie von *Diaeretiella rapae* angeführt. Ein Schema und eine Tabelle zeigen ihre Beziehungen zu Wirten, Hyperparasiten und Raubinsekten.

Über die Beeinflussung der Populationsentwicklung der Kohlblattlaus durch *D. r.* werden Erfahrungen aus sechsjährigen, bei Greifswald durchgeführten Untersuchungen mitgeteilt. *Myzus persicae* wird auf Kreuziferen ebenfalls von *D. r.* parasitiert, jedoch ist die Bedeutung der Schlupfwespe für diese Art gering.

Meist überwiegen die ♀♀, gelegentlich ist das Geschlechtsverhältnis annähernd ausgeglichen. Die Überwinterung erfolgt als Ruhelarve. Durch Vernichtung der Ernterückstände tritt eine starke Dezimierung von *D. r.* ein. Die weite Streuung der Schlupftermine (etwa drei Monate) erhöht im Frühjahr die Chancen für das Zusammentreffen der restlichen Tiere mit ihren Wirten, jedoch bleiben sie trotzdem äußerst klein. Die Flugaktivität der Art ist gering.

Das Fortpflanzungspotential von *D. r.* wird durch Wirtsmangel oft sehr unvollständig ausgenutzt. Andererseits wird ihre Wirksamkeit stark durch Hyperparasiten eingeengt. Von entscheidender Bedeutung für die Wirksamkeit ist auch die im Vergleich zum Wirt etwas längere Generationsdauer. Daher kann *D. r.* mit einer Massenvermehrung von *B. br.* nicht schritthalten, sie kann aber zur Verminderung des Schadens beitragen und unter bestimmten Bedingungen entscheidender Faktor für Schnelligkeit und Ausmaß des Zusammenbruchs der Blattlauspopulationen sein, wenn die Umweltbedingungen für deren Entwicklung nicht mehr optimal sind.

Im September und Oktober treten Parasiten und Hyperparasiten in Diapause ein, jedoch kann *D. r.* noch bis in den November hinein aktiv sein.

Obwohl die Zusammensetzung der überwinternden Parasitenpopulationen sehr unterschiedlich ist (in manchen Jahren fast ausschließlich *D. r.*, in anderen überwiegend Hyperparasiten), können der Praxis Versuche zur Erhöhung der Wirksamkeit durch Auslegen von Ernterückständen in der Nähe neuer Bestände empfohlen werden. In Stichproben kann beim Schlüpfen der Anteil der Hyperparasiten an Hand der angegebenen einfachen Merkmale leicht ermittelt werden.

Резюме

Приведены общие данные о биологии *Diaeretiella rapae* и об опыте развития популяции. Большая часть перезимующих личинок уничтожается при удалении старых растений капусты. В связи с очень ограниченным радиусом действия, вероятно, лишь малое число вылупляющихся весной наездников найдет

хозяев, хотя распределяющееся примерно на три месяца вылупление новышает шансы. Недостаточное число хозяев и множественный паразитизм обуславливают также и в летний период неполное использование потенциала размножения. Сверхпаразитизм и немного большая по сравнению с хозяевами продолжительность генерации приводят к тому, что *Diaeretiella rapae* уже не может идти в ногу с массовым размножением капустной тли. Она, однако, представляет собой значительный фактор в отношении размера и скорости гибели, если условия для тлей ухудшаются. Рекомендуется весной сложить часть пожнивных остатков вблизи новых капустных растений до вылупления паразитов.

Summary

General data and experiences are reported on the biology of *Diaeretiella rapae* and the development of its population. A large number of the hibernating larvae is eliminated by the removal of the old cabbage plants. The number of wasps which finds hosts when emerging in spring is greatly limited by the narrow range of action, although the chances of survival are improved by the dispersion of emergence over three months. Lack of hosts and super-parasitism would also in summer frequently cause an incomplete utilization of the generative potential. The generation of *Diaeretiella rapae* cannot keep up with that of the cabbage aphid due to hyper-parasitism and longer generation periods, compared with those of the hosts. The parasite can however, increase the extent and speed of breakdown, if the conditions for the aphids are impaired. It is suggested to store a certain portion of the harvest residues in the vicinity of young cabbage plants, during spring, until the parasites have emerged.

Literaturverzeichnis

- BROUSSAL, M. G.: La Lutte contre le Puceron Cendre du Chou (*Brevicoryne brassicae*) nuisible aux Cultures de Choux, par Utilisation d'un Insecte Hymenoptere Parasite (*Aphidius brassicae*). Revue „A.R.E.R.S.“ 1961 (Sonderdruck)
- GEORGE, K. S.: Preliminary Investigations on the Biology and Ecology of the Parasites and Predators of *Brevicoryne brassicae* (L.). Bull. ent. Res. 1957, 48, 619-629
- HAFEZ, M.: Seasonal Fluctuations of Population Density of the Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) in the Netherlands, and the Role of its Parasite, *Aphidius* (*Diaeretiella*) *rapae* (Curtis). Wageningen 1961
- SEDLAG, U.: Untersuchungen über Bionomie und Massenwechsel von *Diaeretus rapae* (Curt.). Transact. I. Int. Conf. Insect Pathology and Biol. Control, Praha 1958, 367-373
- , —: Hautflügler III, Wittenberg 1959
- STARÝ, P.: The generic Classification of the Family Aphidiidae. Čas. Cesk. Společn. Entomol. 1960, 57, 238-252
- , —: A Revision of the Genus *Diaeretiella* Starý. Acta Entomol. Musei nation. Pragae 1961, 34, 383-397
- VEVAI, E. J.: On the Bionomics of *Aphidius matricariae* Hal., a Braconid Parasite of *Myzus persicae* Sulz. Parasitology 1942, 34, 141-151

Über die Schwankungen in der Menge der totalen Weißfährigkeit bei Feldversuchen mit Wiesengräsern*)

Von O. POHJAKALLIO

Aus dem Institut für Phytopathologie der Universität Helsinki

Bei Erforschung der Ursache totaler Weißfährigkeit ist der Beschädigungsweise der Wachstumszone des Halmes, den in der Blattscheide gefundenen Tieren und ihren Exkrementen sowie den abiotischen Faktoren, die Schwankungen in der Abundanz der Weißfährigkeit bewirken, Aufmerksamkeit zugewandt worden. Wenn die Wachstumszone des Halmes durchgebissen ist und in der Blattscheide Exkremente vorkommen, wird die Weißfährigkeit als durch Tiere

verursacht angesehen. Doch ist auf diese Weise im allgemeinen nur ein kleiner Teil der Weißfährigkeit entstanden (POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960; STARKS und THURSTON 1962). Aber die Ursache der Beschädigung ist meistens nicht so leicht zu erkennen. Sehr oft ist die Wachstumszone des Halmes nur gekrümmt oder dünn abgeschnürt und allmählich gebräunt. Sind in der Blattscheide Thysanopteren, Milben oder Myzelien angefallen worden, so hat man sie als Urheber der Weißfährigkeit verdächtigt (REUTER 1900; KAUFMANN 1925; VON

*) Herrn Prof. Dr. KLINKOWSKI zum 60. Geburtstag gewidmet.

CETTINGEN 1932). Soweit kein Anzeichen eines Organismus als Urheber von Weißfährigkeit wahrgenommen worden ist, hat man angenommen, daß sie auf mechanische oder physiogene Ursachen zurückzuführen sei (JABLONOWSKI 1926; MERKENSCHLAGER und KLINKOWSKI 1928; SCHWARZ und TOMASZEWSKI 1929, 1930; KÖRTIG 1930; MERKENSCHLAGER 1930; POHJAKALLIO 1930, 1936; TRUBIG 1933; MÜHLE 1953; 1958). Zugleich hat man Zweifel vorgebracht, daß Thysanopteren und Milben keine Urheber von Weißfährigkeit wären. – Untersuchungen über akuten Hungertod bei Wachstumszonenzellen von im Winter aus dem Freien hereingeholten Wiesengräsern (POHJAKALLIO, ANTILA und ULVINEN 1959; POHJAKALLIO, ANTILA, HALKILAHTI und KARHUVAARA 1959) sowie damit zusammenhängende Versuche und Beobachtungen (POHJAKALLIO 1959, 1961, 1962; POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960; POHJAKALLIO und KLEEMOLA 1961) legten den Gedanken nahe, daß sich auch die physiogene Weißfährigkeit auf Schwächung der Wachstumszonenzellen und ihren akuten Hungertod gründe.

Andererseits hat es sich jedoch gezeigt, daß eine solche Weißfährigkeit, die zuvor als physiogen angesehen worden ist, durch Insektizide wirksam bekämpft werden kann (JEWETT, BUCKNER und FERGUS 1954; HARDISON und KRANTZ 1956; HARDISON, KRANTZ und DICKASON 1957; BOLLOW 1958; WAGNER 1958, 1960, 1962; WAGNER und EHRHARDT 1961; STARKS und THURSTON 1962). Besondere Beachtung hat dabei die Bedeutung von *Miris dolobratus* als Urheber totaler Weißfährigkeit gefunden (JEWETT u. a. 1954; WAGNER 1960; WAGNER und EHRHARDT 1961).

In den Jahren 1961–1963 legte das Institut für Phytopathologie der Universität Helsinki auf dem Versuchsgut Viik (60° 10' N) Feldversuche an, in denen die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf die Abundanz von Weißfährigkeit bei Wiesengräsern erforscht werden sollte. 1961 wurden zwei (am 20. 5. und 5. 6.) DDT-Bestäubungen (Täystuho H, 20 kg/ha) und in den folgenden zwei Jahren mit 7–11tägigen Zwischenzeiten sechs Bespritzungen mit einer Mischung von 0,1 Prozent Bladan (E 605) und 0,2 Prozent Kelthane (18,5 Prozent Kelthane), 1000 l/ha, vorgenommen. In den Jahren 1962 und 1963 wurde auch das Auftreten von Schädlingen, insbesondere von *M. dolobratus*, in Wiesengräserbeständen untersucht. Die Bestimmungen der Schädlingsarten führte man im Institut für Schädlingsforschung in Tikkurila aus. – Gleichzeitig gingen sowohl im Felde als auch im Laboratorium andere Versuche zur Erforschung von Ursachen und Abundanz der Weißfährigkeit vor sich. Einige Versuche und Beobachtungen wurden auch in Lappland auf dem Versuchsgut Muddusniemi (69° 5' N) angestellt.

Wenn im folgenden die Schwankungen der totalen Weißfährigkeit in Feldversuchen betrachtet werden, wird zur Gewinnung eines Gesamtbildes versucht, die neuen Ergebnisse an die schon früher veröffentlichten Zahlenangaben anzuschließen. Die Weißfährigkeit wird im allgemeinen in Prozent von der gesamten Halmzahl angegeben. Die statistische Prüfung der Ergebnisse ist nach MUDRA (1958) durchgeführt und ihre Signifikanz durch die Bezeichnungen x(P 5%), xx(P 1%), xxx(P 0,1%) angegeben.

Im Jahre 1961 ist die Wirkung des Insektizids auf die Weißfährigkeit von *Festuca pratensis* undeutlich geblieben. Damals wurden nur zwei DDT-Bestäubungen vorgenommen, von denen die letzte 15 Tage vor Erscheinen der ersten Weißfährigen zur Ausführung gelangte. Somit haben Schädlinge aus der Umgebung in die bestäubten Bestände

Tabelle 1

Die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf Weißfährigkeit von *Festuca pratensis* (%). 1961 zwei DDT-Bestäubungen; 1962 und 1963 sechs Bespritzungen mit einer Mischung von Bladan und Kelthane

Jahr	Unbehandelt	Behandelt	Differenz
1961	2,36	2,04	0,32
1962	0,84	0,07	0,77xxx
1963	5,21	0,20	5,01xxx

Tabelle 2

Das Wachsen eines Stückes (2 mm) aus der Wachstumszone von *Festuca pratensis* in Bladan + Kelthane-Lösung

	Zuwachs	Signifikanz	des Ergebnisses		
			1)	2)	3)
Versuch 1					
1. Wasser	0,43			xxx	
2. 0,3% Bladan + 0,6% Kelthane	0,13	xxx			
3. 0,6% Bladan + 1,2% Kelthane	0,02	xxx		x	
Versuch 2					
1. Wasser	0,49			xx	xxx
2. 0,1% Bladan + 0,2% Kelthane	0,24	xx			xx
3. 0,6% Bladan + 1,2% Kelthane	0,01	xxx		xx	
4. 1,2% Bladan + 2,4% Kelthane	0,08	xxx		xx	

Tabelle 3

Die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf das Höhenwachstum junger Keimlinge von *Festuca pratensis* in einem Laboratoriumsversuch (Bladan 0,6% Lösung, Kelthane 1,2% Lösung).

	Zuwachs der Keimlinge (cm)
Wasser	5,43
Bladan	5,63
Kelthane	5,52
Bladan und Kelthane	5,34

Tabelle 4

Die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf das Höhenwachstum des Halmes von *Festuca pratensis* vom 12. bis 25. Juni 1963. Sechs Spritzungen mit einer Mischung von 0,1% Bladan und 0,2% Kelthane.

	Zuwachs (cm)	
	Oberstes Internodium	Der ganze Halm
Wasser	11,3	14,3
Bladan und Kelthane	11,4	14,3

einziehen können, nachdem das Insektizid diese nicht mehr geschützt hat. In den Jahren 1962 und 1963, als eine Mischung von gegen Schadinsekten wirkendem Bladan und für Milben giftigem Kelthane verwendet und sechsmal gespritzt wurde, verminderten die Schädlingsbekämpfungsmittel entschieden die Weißfährigkeit (Tab. 1).

Da im Lichte früherer Untersuchungen (POHJAKALLIO 1962) Weißfährigkeit dann am meisten aufzutreten schien, wenn das Wachstum des Halmes am schnellsten und daher die Gefahr akuten Hungertodes von Zellen der Wachstumszone des Halmes am größten war, wurde die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf den Zuwachs von *Festuca pratensis* untersucht. Dabei zeigte sich, daß 2 mm lange aus der Wachstumszone junger Saat herausgeschnittene Stücke in einer Versuchszeit von 24 Stunden in einer Petrischale besser auf Fließpapier, das mit Wasser angefeuchtet war, als auf solchem, das man in ein Schädlingsbekämpfungsmittel getaucht hatte, wuchsen (Tab. 2). Dagegen übte auf das Höhenwachstum der Keimlinge (Tab. 3) und des Halmes (Tab. 4) eine Bespritzung mit Bladan + Kelthane keinen sichtbaren Einfluß aus. Ebensovienig verhinderten Insektizide (Bladan, Lindan, DDT, Endrin, Metasystox) den akuten Hungertod in Zellen der Wachstumszone von winters aus dem Freiland hereingebachten Wiesengräsern. Die Wirkung von Schädlingsbekämpfungsmitteln scheint also nicht darauf beruht zu haben, daß sie das Wachstum des Halmes verlangsamt hätten.

Milben, die bei einigen früheren Untersuchungen (POHJAKALLIO 1936) reichlich vorgekommen sind, sind in den Untersuchungen von 1962 und 1963 in den Blattscheiden der Halme von Wiesengräsern überhaupt nicht angetroffen worden. 1962 erschien Weißfährigkeit in den untersuchten Beständen weniger als gewöhnlich (Tab. 6). Damals gerieten in die Fangproben in reichlicher Menge Fliegen (*Diptera*) und Hautflügler (*Hymenoptera*), in gewissem Maße Thripsarten (*Thysanoptera*), einige Zirpen (*Cicadoidea*) und Wanzen (*Heteroptera*), aber kein einziges *Miris dolobratus*-Individuum. Dagegen wurden 1963, als Weißfährigkeit ziemlich reichlich vorkam, mit je 50 Kescherschwüngen durchschnittlich 15 *M. dolobratus*-Individuen gefangen bei derjenigen Probenahme, während welcher diese Art am meisten vertreten war. In den auf dem Versuchsgut Muddusniemi (69° 5' N) in den Jahren 1962 und 1963 ausgeführten Stickstoffdüngungsversuchen mit *Festuca pratensis* und *Phleum pratense* ist überhaupt keine Weißfährigkeit vor-

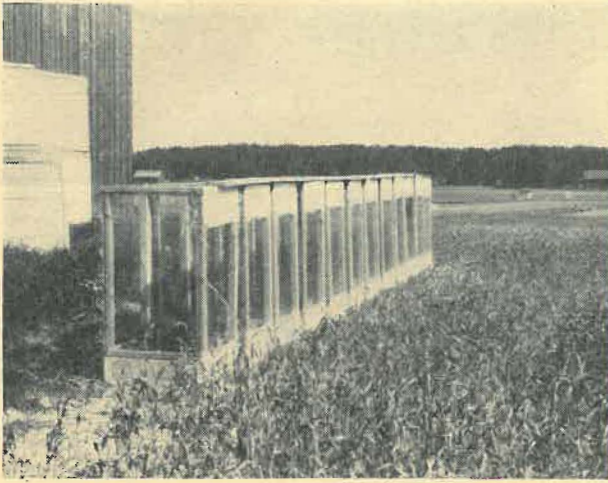


Abb. 1: Isolierzellen in die *Miris dolobratius* übertragen worden ist

Tabelle 5

Die Wirkung des Lagerens auf Halmhöhe und Weißfährigkeit von *Festuca pratensis*. Grasnarbe des 1. Jahres $3 \times 7 \text{ m}^2$, 1963.

Behandlung	Versuchsteilstücke		
	1	2	3
Nichtlagernd	59,9	61,3	59,6
Lagernd am 14. Juni	52,8	50,9	48,8
B. Weißfährigkeit am 15. Juli in Prozent			
Nichtlagernd	20,8	7,1	10,9
Lagernd am 14. Juni	3,0	3,8	0,8

Tabelle 6

Die Wirkung von Stickstoffdüngung (500 - 2 000 kg Kalksalpeter/ha auf die Weißfährigkeit von *Festuca pratensis* und *Phleum pratense* (Durchschn.)

Jahre	Lagern	Weißfährigkeit in Prozent		
		N	O	Differenz
1958 - 1960	nicht	8,10	2,91	5,19xxx
1961 (Narben des 1. Jahres)	lagerte	2,07	1,88	0,19
1961 (Narben des 2. Jahres)	nicht	11,93	5,14	6,79xxx
1962	lagerte	0,80	1,19	-0,39
1963	teilweise	6,59	3,62	2,97xxx

gekommen; auch fand sich da kein einziges *M. dolobratius*-Individuum. Diese Beobachtungen stehen also im Einklang mit den von JEWETT, BUCKNER und FERGUS (1954) sowie WAGNER (1960) erhaltenen Untersuchungsergebnissen, nach denen *M. dolobratius* ein wichtiger Urheber von Weißfährigkeit ist. Spuren seines Stiches (WAGNER und ÉHRHARDT 1961) fanden sich jedoch in keiner einzigen Blattscheide, obgleich unmittelbar nach dem Erscheinen von Weißfährigkeit eine große Menge Halme untersucht wurden. Zu demselben Ergebnis kam auch Dr. PRILLWITZ (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Inst. f. Getreide-, Ölfrucht und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg), als er am 2. 7. 1963 bei einem Besuch auf dem Versuchsgut Viik Stichspuren von *M. dolobratius* an *Festuca pratensis* zu entdecken sich bemühte. Außerdem verursachten bei einem Versuch, in dem *Festuca pratensis* in teils glas-, teils gazewandigen, glasbedachten Zellen ($50 \times 60 \times 90 \text{ cm}$; Abb. 1) gezogen wurde, die in diese übertragenen *M. dolobratius*-Männchen und -Weibchen keinerlei Weißfährigkeit. - Bei diesem Versuch wurde *F. pratensis* regelmäßig begossen. In der Geschwindigkeit des Wachstums traten keine plötzlichen Veränderungen ein. Die Halme fühlten sich bei Berührung mit der Hand sehr stabil an. Somit ist denkbar, daß *M. dolobratius* die Halme nicht aufgesucht oder sein Stich bei ihnen keine Weißfährigkeit verursacht hat.

Auch unter naturgegebenen Verhältnissen kann eine gleichmäßige Wasseraufnahme das Erscheinen von Weiß-

fährigkeit verhindern. So ist bei dem auf einer Grabensohle nahe dem Wasserspiegel gewachsenen *Alopecurus pratensis* überhaupt keine Weißfährigkeit erschienen, obgleich sie sich in etwa $\frac{1}{2} \text{ m}$ Abstand, am Grabenrand, bei derselben Pflanzenart reichlich herausgebildet hat (POHJAKALLIO 1936). Entsprechend war akuter Hungertod in Zellen der Wachstumszone von Keimpflanzen überhaupt nicht wahrzunehmen bei Wiesengräsern, die im Herbst bei im Laboratorium ausgeführten Gefäßversuchen gesät worden waren. In der dunkelsten Zeit des Jahres stockte ihr Wachstum allmählich, und die äußersten Blätter starben ab, aber die Wachstumszone blieb gesund. Bei den im Winter aus dem Freien hereingebrachten Wiesengräsern dagegen, deren abgehärteter Ruhezustand plötzlich in schnelles Wachstum umschlug, stellte sich akuter Hungertod von Wachstumszonenzellen sehr stark ein (POHJAKALLIO, ANTILA und ULVINEN 1959). Diese Erscheinungen weisen darauf hin, daß ein plötzliches Versetzen von Wiesengräsern aus dem Ruhezustand in eine schnelle Wachstumsphase die Zellen der Wachstumszone beträchtlich schwächen und zugleich auch ihre Anfälligkeit gegen die Strenge der Umweltbedingungen steigern kann.



Abb. 2: Weißfährigkeit erscheint reichlich bei dem üppigsten Teil des *Festuca pratensis*-Bestandes (Grasnarbe des 2. Jahres, 1961)

Dadurch läßt sich vielleicht u. a. das reichliche Erscheinen von Weißfährigkeit nach Niederschlägen, die auf eine trockene Zeit gefolgt sind, erklären (POHJAKALLIO 1930; BACHTHALER und ERDERER 1960). Im Jahre 1961, als die trockene Zeit auf dem Versuchsgut Viik lang (vom 24. 5. bis 8. 6.; $18,4^\circ \text{C}$; $0,3 \text{ mm}$) sowie die auf sie folgende Regenperiode (vom 9. 6. bis 20. 6.) warm ($17,7^\circ \text{C}$) und niederschlagreich ($73,3 \text{ mm}$) war, erschien am 21. 6. im gesamten Freilandgebiet Weißfährigkeit. Auch das Unterbrechen der trockenen Zeit durch Begießen hat die Weißfährigkeit vermehrt (POHJAKALLIO und KLEEMOLA 1961).

Die Bodenbeschaffenheit übt einen bedeutenden Einfluß sowohl auf das Wachstum als auch auf die Weißfährigkeit der Wiesengräser aus. Bei ungleichmäßigen Böden hat sich um so mehr Weißfährigkeit eingestellt, je stärker das Wachstum gewesen ist (Abb. 2 und 3). Auch KAUFMANN (1925) führt an, daß Weißfährigkeit oft fleckenweise auftritt.



Abb. 3: Das Variieren der Weißfährigkeit bei einem *Festuca pratensis*-Bestand 1961 (vgl. Abb. 2)

In lagernden Beständen kam nur wenig Weißfährigkeit vor (Tab. 6 und 8). Bei einem Versuch, dessen *Festuca pratensis*-Bestand durch Eisendrahtnetz (Maschendurchmesser 4 cm) niedergedrückt wurde (Abb. 4), verlangsamte sich das Wachstum des Halmes beträchtlich, und es bildete sich weniger Weißfährigkeit als bei nichtlagerndem Bestand (Tab. 5); bei den nichtlagernden Beständen war das zwischen den Wiederholungen bestehende Schwanken der Weißfährigkeit sehr stark; offenbar war es nicht von den Geschwindigkeitsunterschieden im Höhenwachstum der Halme abhängig.

Weißfährigkeit zeigte sich reichlich bei einem Bestand, der durch zweimaligen Schnitt vor Beginn der Halmbildung ermattet wurde (POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960). Auf der anderen Seite vermehrte Bewässerung, Stickstoffdüngung sowie Heteroauxin und

Tabelle 7

Die Wirkung von Stickstoffdüngung (Kalksalpeter 500 - 1 000 kg/ha) auf die Menge des Frischertrages von *Festuca pratensis* und *Phleum pratense* (Durchschn.)

Lagern des Bestandes	Kalksalpeter kg/ha durchschn	Frishertrag (kg/ha)		
		N-gedüngt	Kontrolle	Differenz
Nicht	890	22 037	10 200	11 837xxx
Lagerte	571	18 888	11 753	7 135xxx
Differenz	319			4 702x

Tabelle 8

Das Vorkommen von Weißfährigkeit in ungleichaltrigen *Festuca pratensis*- und *Phleum pratense*-Narben (Durchschn.) Kalksalpeter 500 - 2 000 kg/ha.

Jahre	Lagern	Weißfährigkeit in Prozent		
		Narben d. 1. Jahres	Ältere Narben	Differenz
1958 - 1960	Nicht	8,63	4,12	4,51xxx
1961 (Narben des 1. Jahres)	lagerten	2,07	11,95	-9,88xxx
1962	lagerte	0,20	1,42	-1,22xxx
1963	teilweise	6,61	6,33	0,28

Tabelle 9

Das Vorkommen von Weißfährigkeit bei den verschiedenen Wiesengrasarten. Kalksalpeter 500 - 2 000 kg/ha.

Weißfährigkeit in Prozent	Jahre			Differenz
	<i>Festuca pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	
1959	5,21	1,08	-	4,13xxx
1959	5,21	-	4,67	0,54
1959	-	1,08	4,67	-3,58xxx
1958, 1960 - 1963	5,94	1,22	-	4,72xxx
1958, 1960 - 1963	5,94	-	0,19	5,75xxx
1958, 1960 - 1963	-	1,22	0,19	1,03xxx

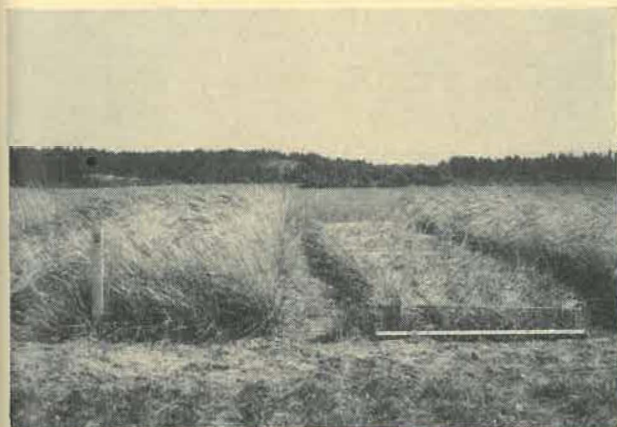


Abb. 4. Lagerungsversuch mit *Festuca pratensis* 1963

Gibberellinsäurebehandlung, die das Wachstum des Halmes steigerten und dadurch Energiereserven der Pflanze verbrauchten (BOMMER 1961; BEHRENDT 1962), die Weißfährigkeit der Wiesengräser (POHJAKALLIO 1961, 1962; POHJAKALLIO und KLEEMOLA 1961); 500 kg/ha Kalksalpeter reichte jedoch im allgemeinen aus, die größte Weiß-

fährigkeit zu verursachen, obschon eine noch stärkere Stickstoffdüngung die Ertragsmenge immer weiter steigerte. Auch SCHWARZ und TOMASZEWSKI (1930) haben erkannt, daß Stickstoffdüngung die Weißfährigkeit vermehrt. KAUFMANN (1925) dagegen kam auf Grund seiner Kalkstickstoffversuche zu einem gegenteiligen Ergebnis. Die Wirkung der Stickstoffdüngung auf die Weißfährigkeit ist also entweder infolge der Beschaffenheit der Düngung oder aus anderen Gründen in den einzelnen Fällen unterschiedlich gewesen. In den auf dem Versuchsgut Viik ausgeführten Versuchen steigerte Stickstoffdüngung die Weißfährigkeit nichtlagernder Wiesengräserbestände, aber bei lagernden trat diese Wirkung nicht hervor (Tab. 6), obschon die Düngung auch bei diesen den Frischertrag merklich vermehrte (Tab. 7). In den Fällen, bei denen Stickstoffdüngung ein Lagern des Bestandes bewirkte, verminderte sie sogar die Weißfährigkeit. - Die Wiesengrasbestände lagerten in den Versuchen des Versuchsgutes Viik in den Sommern 1958-1960 nicht. Im Jahre 1961 lagerten die Grasnarben des ersten Jahres, aber in den älteren Narben hat sich überhaupt kein Lagern gezeigt. Im Sommer 1962, der außergewöhnlich kühl und regnerisch war, lagerten die *Festuca pratensis*- und die *Phleum pratense*-Bestände recht stark (Abb. 5). 1963 lagerten die Wiesengräser nur stellenweise.



Abb. 5. Lagernder *Festuca pratensis*-Bestand

Soweit der Bestand nicht lagerte, erschien am meisten Weißfährigkeit in Grasnarben des ersten Jahres (Tab. 8); (POHJAKALLIO 1930, 1936, 1961). Im Jahre 1961 dagegen, als nur die Bestände des ersten Jahres lagerten, wie auch 1962, als sie am schlimmsten lagerten, ließen die ältesten Grasnarben am meisten Weißfährigkeit erkennen. REUTER (1899) wie WAGNER (1958) sowie WAGNER und EHRHARDT (1961) berichten, daß Weißfährigkeit besonders in alten Narben erscheine, in denen sich Schadinsekten haben vermehren können. Da bei den in diesem Zusammenhang zu beschreibenden Versuchen die ungleichaltrigen Narben auf einem und demselben Versuchsfeld, recht nahe beieinander gelegen haben, ist es den Schädlingen möglich gewesen, sich sowohl in den alten Beständen zu vermehren als auch aus ihnen in junge hinüberzuwechseln.

Weißfährigkeit erschien bei *Festuca pratensis* verhältnismäßig reichlich, bei *Phleum pratense* weniger und bei *Dactylis glomerata* im allgemeinen sehr wenig oder gar nicht (Tab. 9; POHJAKALLIO 1930; 1936). Doch zeigte sich 1959 totale Weißfährigkeit bei *D. glomerata* reichlicher als gemeinlich, aber auch dann nur auf stickstoffgedüngten Versuchsteilstücken (POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960). Entsprechend erwies sich im späten Winter 1959 bei aus dem Freien hereingeholter *D. glomerata*, insbesondere bei den mit Stickstoff versehenen Pflanzen, akuter Hungertod der Wachstumszonenzellen ebenso stark wie bei den übrigen Wiesengrasarten, obgleich er in den anderen Wintern kaum überhaupt wahrzunehmen gewesen ist (POHJA-

KALLIO, ANTILA und KARHUVAARA 1959). Es hat den Anschein, als könnten die winterlichen Witterungsverhältnisse die Weißfährigkeitstendenz der Wiesengräser beeinflussen. Eine entsprechende Auffassung hat GASSNER (1944) in der Wiedergabe der Ergebnisse seiner Untersuchungen über die partielle Weißfährigkeit von Wintergerste und Wiesengräsern dargestellt.

Als nach langer trockener Vorsommerzeit Wiesengräser hereingebracht und hinreichend begossen sowie mit Stickstoffdüngung versehen wurden, entwickelten sie nur spärlich Ähren (Rispen), aber bei einem verhältnismäßig großen Teil von diesen trat Weißfährigkeit hervor (POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960). Bei einem 1962 ausgeführten Versuch, bei dem die Belichtung 44 Prozent der Außenbelichtung und die Temperatur 22 °C betrug, wurde auch die Wirkung von DDT-Bestäubung (57 mg/284 cm², 4 Wiederholungen) untersucht. Diese wirkte dem Zustandekommen von Weißfährigkeit nicht entgegen (Tab. 10). Anscheinend kann also unter besonderen Verhältnissen, in denen eine plötzliche Beschleunigung des Wachstums eintritt, der akute Hungertod von Zellen der Wachstumszone des Halmes unmittelbar zu Weißfährigkeit führen. Im Freien können wohl in der Geschwindigkeit des Wachsens keine gleich jähen Veränderungen eintreten. Außerdem ist dort die Belichtung stärker, wengleich auf der anderen Seite der Verbrauch an Energiereserven der Pflanze durch reichliche Halmbildung zunehmen dürfte, besonders bei einem mit einer angemessenen großen Stickstoffmenge gedüngten Bestand (POHJAKALLIO und KLEEMOLA 1961). Da außerdem die Ergebnisse von Feldversuchen (Tab. 1) erweisen, daß die Weißfährigkeit durch Schädlingsbekämpfungsmittel fast völlig hat verhütet werden können, ist anscheinend bei der in der Natur wahrzunehmenden totalen Weißfährigkeit der akute Hungertod der Wachstumszone des Halmes höchstens von untergeordneter Bedeutung.

Tabelle 10

Das Vorkommen von Weißfährigkeit (St.) bei am 7. Juni 1962 aus dem Freiland hereingebrachter *Festuca pratensis*.

	Unbehandelt	DDT-Bestäubung
Rispen insgesamt	25	21
Weißfährigkeit	6	5

Mikroskopische Untersuchungen (POHJAKALLIO, KLEEMOLA und KARHUVAARA 1960; POHJAKALLIO und KLEEMOLA 1961) erweisen jedoch, daß zur Zeit des Ähren- (Rispen-)schiebens auch bei einem gesunden Halm die Reservestoffe in den Zellen der obersten Wachstumszone so gut wie erschöpft und die Zellmembranen sehr dünn sind. Diese mögen dann gegen die Strenge der Umweltbedingungen sehr empfindlich sein. Außerdem scheint die Abundanz der Weißfährigkeit u. a. von der Wuchsgeschwindigkeit des Halmes stark abzuhängen (z. B. Abb. 2, Tab. 5 und 6). Die Schädlinge können wohl also in den meisten Fällen die Weißfährigkeit nur dann entscheiden, wenn schnelles Wachstum oder sonstige physiogene Faktoren eine Schwächung der Wachstumszone des Halmes bewirkt haben.

Bestens danken möchte ich Fräulein Helena PAAVOLA, die mir bei diesen Untersuchungen wertvolle Hilfe geleistet hat

Zusammenfassung

Schädlingsbekämpfungsmittel verringerten die Gesamtzahl der weißfährigen Halme bei den untersuchten Gräsern beträchtlich. Sie verminderten die Schnelligkeit des Halmwachstums nicht. Jedoch verursachte Lagern der Gräser, das das Wachstum des Halmes hemmte, eine Verringerung des Auftretens der Weißfährigkeit. Andererseits erhöhten Stickstoffdüngung wie auch andere Faktoren, die das Wachstum beschleunigen, die Zahl der weißfährigen Halme. Schadinsekten können folglich in den meisten Fällen nur dann von entscheidendem Einfluß auf die Weißfährigkeit sein, wenn schnelles Wachstum oder andere physiogene Faktoren eine Schwächung der Wachstumszone des Halmes verursacht haben.

Резюме

У исследуемых злаков средства борьбы с вредителями значительно сократили общее число белоколых стеблей. Скорость роста стеблей от них не уменьшилась. Полегание злаков, тормозившее рост стеблей, снизило белоколость, в то время, как азотное удобрение и другие ускоряющие рост факторы повысили число белоколых стеблей. В большинстве случаев вредные насекомые могут оказать решающее влияние на белоколость лишь тогда, когда зона роста стебля ослаблена в связи с быстрым ростом или воздействием других физиогенных факторов.

Summary

Pesticides greatly decreased the total amount of whiteheads in the grasses studied. They did not reduce the rate of stem growth. However, lodging of the grasses, which suppressed stem elongation, caused a diminishment in whiteheads. On the other hand, nitrogen fertilization as well as other factors which accelerate growth, increased the amount of whiteheads. Insect pests may thus have a decisive effect on whiteheads in most cases only under conditions when rapid growth or other physiogenic factors have caused a weakening of the meristematic zones of the stem.

Literaturverzeichnis

- BACHTHALER, Y. u. ERDERER, H.: Pflanzenschutzaufgaben im Gras-samenbau Niederbayerns im Hinblick auf seine zunehmende wirtschaftliche Bedeutung. Pflanzenschutz 1960, 12, 4-8
- BEHRENDT, S.: Über den Einfluß der Gibberellinsäure auf Keimung, Wachstum und Entwicklung perennierender Grasarten. Z. Acker- und Pflanzenbau 1963, 117, 289-312
- BOLLOW, H.: Das Auftreten von „Weißfährigkeit“ an Kulturgräsern in Bayern in den Jahren 1956 und 1957 und seine vermutlichen Ursachen. Pflanzenschutz 1958, 10, 115-118
- BOMMER, D.: Versuche zur Beeinflussung von Schossen und Blütenbildung durch Gibberellinsäure bei perennierenden Gräsern. Z. Pflanzenzüchtung 1961, 45, 105-120
- GASSNER, G.: Panaschierung und Weißfährigkeit von Getreidepflanzen und Wildgräsern als Folge klimatischer Einwirkungen. Phytopath. Z. 1944, 14, 397-426
- HARDISON, J. R., u. KRANTZ, G. W.: Progress report on silver top of grasses in 1956. Proc. 16th Ann. Meeting Oregon Seed Growers' League 1956, 16, 59-60
- , u. DICKASON, E. A.: Progress report on silver top of grasses for 1957. Proc. 17th Ann. Meet. Oregon Seed Growers' League 1957, 17.
- JABLONOWSKI, J.: Zur Klärung der Thripsschädenfrage. Z. angew. Entomol. 1926, 12, 223-242
- JEWETT, H. H., BUCKNER, R. C., u. FERGUS, E. N.: Control of Miris dolobratrus Linn. and Ambytylus nasutus Kirch. on Kentucky Bluegras. Bull. Ky. agric. Exp. Sta. no 261. Ref. Review Appl. Entomol. A. Agricultural, 1954, 45, 151
- KAUFMANN, O.: Die Weißfährigkeit der Wiesengräser und ihre Bekämpfung I-II. Arb. Biol. Reichsanstalt Land- und Forstwirtschaft 1925, 13, 497-568
- KORTIG, A.: Beitrag zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten und der phytopathogenen Bedeutung einiger an Getreide lebender Thysanopteren. Z. angew. Entomol. 1930, 16, 451-512
- MERKENSCHLAGER, F.: Die Wasserbilanzkrisen der Kulturpflanzen und ihre phytopathologische Bedeutung. Angew. Botanik 1930, 12, 442-446
- , u. KLINKOWSKI, M.: Sind Weißfährigkeit und Dörrfleckenkrankheit des Hafers als verschiedene Krankheitsformen einer gleichen physiologischen Störungsgruppe aufzufassen? Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst 1928, 8, 104-105
- MUDRA, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. 1958. Berlin - Hamburg
- MÜHLE, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. 1953. Leipzig
- , —: Krankheiten und Schädlinge der Kulturgräser. Pflanzenschutz 1958, 10, 107-111
- OETTINGEN, H. von: Über die Schädigung der Kulturgräser durch Thysanopteren. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz 1932, 42, 274-297
- POHJAKALLIO, O.: Eräiden nurmiheinien kokonaisvalkotähkäisydestä (Über die Totalweißfährigkeit einiger Wiesengräser). Siemenjulkaisu 1930, 138-151
- : Valkotähkäisyystutkimuksia Jokioisissa kesällä 1935 (Untersuchungen über die Weißfährigkeit, ausgeführt in Jokioinen im Sommer 1935). Die Staatl. Landwirtsch. Versuchstätigkeit 1936, 77
- : Über den akuten Hungertod der Pflanzengewebe. Bericht über den zweiten Kongreß der „Eucarpia“. 1959, 100-103

- , - : Über den akuten Hungertod der Pflanzengewebe. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss. zu Berlin. Tagungsber. 1961, 33, 203-216
- , - : Problematik der physiologischen Weißfährigkeit. Schriftenreihe Karl-Marx-Universität Leipzig zu Fragen der soz. Landwirtschaft 1962, 3, 35-44
- , - , ANTIKA, SIMO, HALKILAHTI, ANNA-MARJA u. KARHUVAARA, LAURA: Acute starvation of plant tissues caused by lack of energy. Acta agr. Scand. 1959, 9, 412-420
- , - , - , - u. ULVINEN, OSMO: On pathological phenomena caused by lack of energy in certain grasses. Ibid 1959, 9, 110-128
- , - , KLEEMOLA, SEppo: Nurmiheinien kokonaisvalkotähkäisydestä (Studies on white-heads in grasses). Maatalous ja koetoiminta 1961, 15, 161-173
- , - , - , - u. KARHUVAARA, LAURA: On a cause of physiogenic total white-heads in some grass species. Acta agr. Scand. 1960, 10, 153-167
- REUTER, E.: Berättelse öfver skadeinsecters uppträdande i Finland ar 1899. Maanviljelyshallituksen tiedonantaja 1899, 32
- , - : Über die Weißfährigkeit der Wiesengräser in Finnland. Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Ursachen. Acta Soc. F. Fl. Fenn. 1900, 19

- SCHWARZ, O. u. TOMASZEWSKI, W.: Untersuchungen über das Auftreten der Gräserkrankheiten im Randowbruch. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst 1929, 9, 99-101
- , - : Zur Ökologie und Phytopathologie des Grassaatbaues. Angew. Botanik 1930, 12, 423-442
- STARKS, KENNETH, J. u. THURSTON, R.: Silver top of bluegrass. Journ. Econ. Ent. 1962, 55, 865-867
- TRUBIG, J.: Weißfährigkeit alpiner Gräser. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung 1933, 41-42
- WAGNER, F.: Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zum Problem der Weißfährigkeit in Unterfranken. Pflanzenschutz 1958, 10, 114-115
- , - : Über Untersuchungen zur Ursache und Bekämpfung der totalen Weißfährigkeit an Gräsern. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1960, 55, 137-147
- , - : Über Untersuchungen zur Ursache und Bekämpfung der totalen Weißfährigkeit an Gräsern in den Jahren 1957 bis 1961. Schriftenreihe Karl-Marx-Universität Leipzig zu Fragen der soz. Landwirtschaft 1962, 8, 45-51
- , - u. EHRHARDT, P.: Untersuchungen am Stichtkanal der Graswanze *Miris dolabratus* L. der Urheberin der totalen Weißfährigkeit des Rotschwingels (*Festuca rubra*). Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 1961, 68, 615-620

Untersuchungen über Auftreten, Ursachen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Weißfährigkeit des Schafschwingels

Von Th. WETZEL

Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität Leipzig

Die auffälligste und wirtschaftlich bedeutsamste Krankheitserscheinung der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser stellt die sogenannte Weißfährigkeit dar. Obwohl sie nahezu an allen Gramineen auftritt, haben besonders Schwingelarten (*Festuca ovina* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L.), Weißes Straußgras (*Agrostis alba* L.), Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.) und Glatthafer (*Arrhenatherum elatius* (L.) J.

et C. Presl) häufig unter starkem Befall zu leiden. Besonders hohe Ausfälle waren in den letzten Jahren an Schafschwingel (*Festuca ovina* L.) zu verzeichnen, einer Grasart, die nach SCHULTZ (1962) in der DDR auf einer Fläche von annähernd 10 000 ha zum Anbau kommt. Das wertvolle Saatgut muß einerseits in ausreichendem Maße für den Intensivanbau des Schafschwingels auf den leichten Sandböden unserer Republik vorhanden sein, da dieser entscheidend zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und damit zur Ertragssteigerung innerhalb der Fruchtfolge beiträgt, andererseits wird es gleichzeitig in großem Umfang für Exportzwecke benötigt.

Die mit dem Auftreten der Weißfährigkeit in Zusammenhang stehenden Ertragseinbußen haben schon mehrere Autoren veranlaßt, nach den eigentlichen Ursachen dieser bedeutsamen Krankheitserscheinung zu suchen (SCHULTZ 1958, 1959, 1961; SIMON 1959; MÜHLE 1960). Eine wirksame Bekämpfungsmaßnahme konnte jedoch aus den bereits durchgeführten Erhebungen noch nicht erarbeitet werden. Wir haben uns deshalb in den Jahren 1961-1963 auf der Versuchsstation Siggelkow (Kr. Parchim) des Instituts für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin nochmals sehr eingehend mit den Ursachen und den Bekämpfungsmöglichkeiten der Weißfährigkeit des Schafschwingels beschäftigt und betrachten die vorliegenden Untersuchungen zunächst als einen Beitrag zur Klärung des Weißfährigkeitsproblems bei Gramineen schlechthin. Bereits eingeleitete Versuche an weiteren zur Samengewinnung angebauten Futtergräsern sollen unsere Ergebnisse ergänzen und bestätigen.

Zum Auftreten der Weißfährigkeit des Schafschwingels Schadbild

Bei der Weißfährigkeit des Schafschwingels handelt es sich nach übereinstimmenden Angaben von SCHULTZ (1958, 1961) und MÜHLE (1960) um eine totale Weißfährigkeit. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß die Blütenstände der geschädigten Pflanzen vorzeitig vergilben und ein Samenanatz in der Regel vollständig ausbleibt. An den in Leidenschaft gezogenen Halmen ist äußerlich keine Beschädigung festzustellen. Erst nach Entfernen der obersten Blattscheide lassen sich an der Wachstumszone des Blütenstandsinternodiums mehr oder weniger ausgedehnte, meist bräunlich verfärbte Deformationen in Gestalt von Einschnürungen, Schrumpfungen und Faltungen nachweisen (Abb. 1),

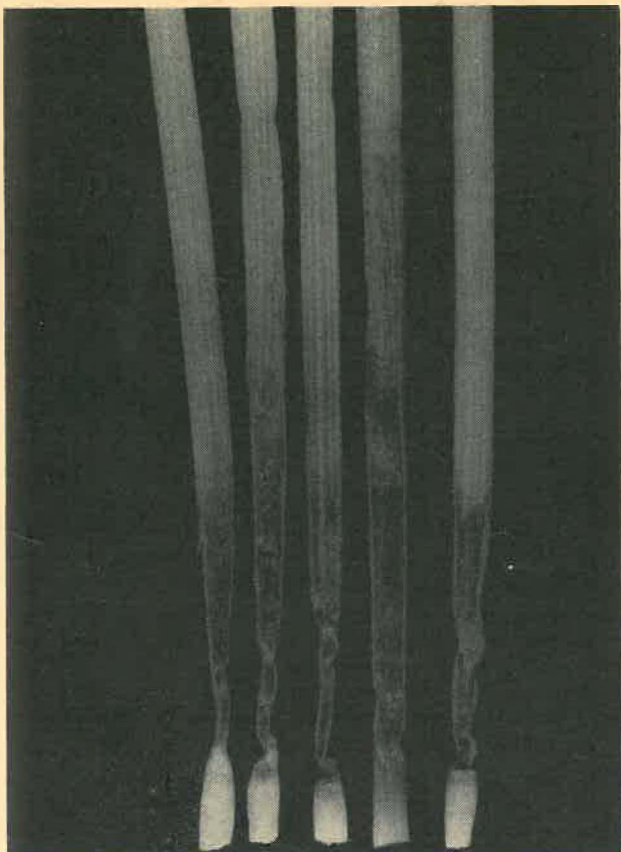


Abb. 1: Schrumpfungen und Einschnürungen der interkalaren Zone des Blütenstandsinternodiums an weißfährigen Schafschwingelhalmen (Blattscheiden wurden entfernt)

die den gesunden Trieben fehlen. Diese Schrumpfung verhindern eine ausreichende Wasser- und Nährstoffversorgung der Blütenstände und bewirken ein vorzeitiges Absterben derselben und damit das Entstehen der Weißfährigkeitserscheinungen.

Auftreten

Das Auftreten der Weißfährigkeit in den Schafschwingelbeständen erfolgt während der Vegetationsperiode nicht plötzlich, sondern es ist stets die Tendenz einer progressiven Zunahme in der Zeit zwischen dem Rispenstadium und der Samenreife des Grases zu verzeichnen. Die in Abb. 2 dargestellten Befallswerte – sie wurden im Jahre 1962 auf einem dreijährigen Bestand ermittelt – sollen diese Feststellung unterstreichen. Daraus ist ersichtlich, daß die ersten Weißfährigkeitsfälle im genannten Untersuchungsjahr am 19. Mai zu beobachten waren. Bereits eine Woche später steigerte sich das Auftreten dieser Krankheitserscheinung etwa um das 15fache. Eine weitere beachtliche Zunahme zeigte sich auch in den folgenden Wochen bis zum 15. Juni. Die dargelegten Befunde decken sich mit den von uns im Jahre 1963 durchgeführten Erhebungen und finden auch ihre Bestätigung in den Angaben von SCHULTZ (1958), der ebenfalls auf die ständige Zunahme der Weißfährigkeit des Schafschwingels bis zur Samenreife verweist.

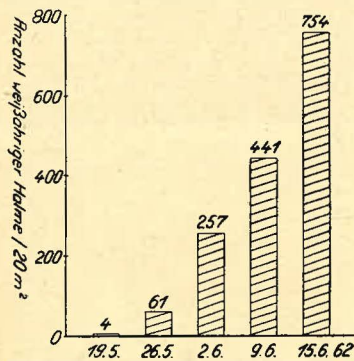


Abb. 2: Progressive Zunahme des Weißfährigkeitsauftretens an Schafschwingel während der Vegetationsperiode

Wie bei zahlreichen anderen Gramineen müssen wir auch bei *Festuca ovina* L. feststellen, daß das Auftreten der Weißfährigkeitserscheinungen mit dem Alter der Bestände zunimmt. Während der Schafschwingel im 1. Nutzungsjahr kaum unter dieser Krankheitserscheinung zu leiden hat, tritt sie in den 2. und 3. Samennutzung anstehenden Schlägen sehr stark auf.

Schadensmaß

Die durch die Weißfährigkeit bedingten Ausfälle im Samenertrag belaufen sich nach vorsichtigen Schätzungen von MÜHLE (1960) in zweijährigen Schafschwingelbeständen auf 25–35 Prozent und in dreijährigen Kulturen auf über 60 Prozent. SCHULTZ (1961) berichtet, daß der Befall teilweise sogar Werte von 90–95 Prozent erreichte, eine Feststellung, die wir auch für die von uns untersuchten dreijährigen Bestände bestätigen können.

Ursachen der Weißfährigkeit des Schafschwingels

Obwohl bereits von vielen Autoren seit Jahrzehnten umfangreiche Untersuchungen und Versuche zur Klärung des Weißfährigkeitsproblems bei Gramineen durchgeführt worden sind – in diesem Zusammenhang sei nur auf die grundlegenden Arbeiten von REUTER (1900), KAUFMANN (1925), KÖRTING (1930), POHJAKALLIO (1936) und MÜHLE (1953, 1953/54) hingewiesen – war es nicht immer möglich, die Ursachen dieser Krankheitserscheinung eindeutig zu ermitteln. Auch über die Entstehung der Weißfährigkeit des Schafschwingels wurden bisher im Schrifttum unterschiedliche Ansichten geäußert. Während SCHULTZ (1958, 1961) dafür saugende Insekten verantwortlich machen will, führt SIMON (1959) diese Krankheitserscheinung auf Wassermangel in der Krume oder andere physiologische Faktoren zurück.

Im Rahmen der vom Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität Leipzig durchgeführten Untersuchungen auf der Versuchsstation Siggelkow konnte MÜHLE (1960) nachweisen, daß die dem Schafschwingelsamenbau dienenden Standorte ausgesprochen kupferbedürftig waren. Er ordnete daher diese Weißfährigkeit dem Komplex der Urbarmachungskrankheit zu. Bonitierungen der unter Leitung von SIMON¹⁾ angelegten Kupfer- und Mangan-Düngungsversuche in einem zwei- und einem fünfjährigen Schafschwingelbestand konnten jedoch die von MÜHLE (1960) ausgesprochene Vermutung nicht bestätigen, denn in der abschließenden Kontrolle der einzelnen Parzellen am 19. 6. 1961 waren keine statistisch gesicherten Unterschiede im Weißfährigkeitsauftreten festzustellen. Entsprechend einer briefl. Mitteilung von SIMON¹⁾ vom 27. 1. 1964 hatten auch Versuche mit unterschiedlichen Pflegemaßnahmen keinen wesentlichen Einfluß auf die Weißfährigkeit. Demgegenüber war bei größeren Reihenabständen der Pflanzen ein geringeres Weißfährigkeitsauftreten zu beobachten.

Bei den weiteren Bemühungen um die Ermittlung der Ursachen der Weißfährigkeit des Schafschwingels schenken wir daher dem Auftreten tierischer Schädlinge, namentlich den Weichhautmilben, unsere besondere Aufmerksamkeit.

Bereits REUTER (1900) und KAUFMANN (1925) haben auf die große Bedeutung der Milben als Weißfährigkeitserreger bei zahlreichen Wiesengräsern hingewiesen. Insbesondere die Arten *Siteroptes graminum* (Reuter), *Steneotarsonemus spirifex* (Marchal) und *Steneotarsonemus culmicolus* (Reuter) werden als wichtige Ursachen dieser Krankheitserscheinung erwähnt. Auch von MÜHLE (1953, 1953/54), BOLLOW (1957) und WAGNER (1958) liegen Beobachtungen über ein derartiges Auftreten von Milben der Gattungen *Siteroptes* und *Tarsonemus* an Gramineen vor. Diese Autoren glauben jedoch nicht, daß die Schädlinge in größerem Umfang am Entstehen der Weißfährigkeitserscheinungen beteiligt sind, wiewohl MÜHLE (1953/54) vorschlägt, die Frage nach der Bedeutung der Milben als Weißfährigkeitserreger nochmals eingehend zu überprüfen. Diese Aufgabe haben wir uns bei den Untersuchungen am Schafschwingel gestellt. Dabei kam es uns zunächst darauf an, das Artenspektrum der auftretenden Milben sowie deren Biologie und Schadwirkung zu ermitteln.

Im Rahmen unserer Untersuchungen konnten in Siggelkow die nachstehend genannten Milbenarten nachgewiesen werden:

- Siteroptes graminum* (Reuter 1900)
- Tarsonemus piliger* v. Schlechtendal 1898
- Tarsonemus talpae* Schaarschmidt 1959
- Tarsonemus lacustris* Schaarschmidt 1959
- Tarsonemus nodosus* Schaarschmidt 1959
- Tarsonemus confusus* Ewing 1939
- Tarsonemus mühle* Wetzel 1964
- Steneotarsonemus erlangensis* Schaarschmidt 1959
- Steneotarsonemus spirifex* (Marchal 1902)
- Steneotarsonemus* spec.

Mit Ausnahme von *Siteroptes graminum* (Reuter) wurden alle Spezies von uns erstmals an Schafschwingel festgestellt.

Der Anteil einzelner Weichhautmilbenarten an der Gesamtzahl der gefundenen Individuen war sehr unterschiedlich. Als dominierende Spezies sind *Steneotarsonemus spirifex* (Marchal), *Tarsonemus lacustris* Schaarschmidt und *Tarsonemus talpae* Schaarschmidt zu erwähnen. Ihr relativer Anteil am Gesamtumfang betrug über 90 Prozent.

Da nähere Angaben zur Biologie und Schadwirkung der von uns am Schafschwingel festgestellten Milbenarten der Gattung *Tarsonemus* im Schrifttum nicht vorlagen – lediglich die Spezies *Siteroptes graminum* (Reuter) ist in dieser

¹⁾ Herrn Prof. Dr. habil. W. SIMON (Bernburg) sei auch an dieser Stelle für die Möglichkeit der Auswertung der umfangreichen Versuche sowie für seine wertvollen Hinweise herzlich gedankt.

Hinsicht besonders von REUTER (1900) und KAUFMANN (1925) eingehend untersucht worden –, war es notwendig, entsprechende Beobachtungen und Untersuchungen vorzunehmen.

Biologie

Die Überwinterung der Schädlinge erfolgt in den Gräsern; denn sowohl im Spätherbst als auch im zeitigen Frühjahr konnten Individuen von nahezu allen Arten in den Beständen in größerer Zahl nachgewiesen werden. Als Überwinterungsort kommen vor allem Triebe in Frage, in denen die Milben besonders ausgeglichene Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse vorfinden. In Übereinstimmung mit den *Siteroptes graminum* (Reuter) betreffenden Angaben von KAUFMANN (1925) glauben wir annehmen zu können, daß die Weichhautmilben der Gräser keine obligatorische Winterruhe durchmachen, sondern lediglich infolge der niederen Temperaturen ihre Lebensfunktionen erheblich einschränken. Bereits im zeitigen Frühjahr dringen die Milben vorzugsweise in die Blattscheiden ein, um mit der Eiablage zu beginnen. Die Zahl der innerhalb einer Blattscheide lebenden Weichhautmilben schwankt nach unseren Untersuchungen zwischen 1 und 7 Individuen. Der Durchschnittsbefall beträgt drei Tiere. Neben Volltieren waren während der gesamten Untersuchungszeit stets Larven und Eier zu finden. Im Maximum wurden beispielsweise 22 Eier in einer Blattscheide nachgewiesen, wobei etwa 5 Eier als Durchschnittswert anzusehen sind. Im Juni, wenn die Weißfährigkeit in größerem Umfang in den älteren Schafschwingelbeständen in Erscheinung tritt, erreichte die Abundanz der Milben ihren Höhepunkt.

Infolge des gleichzeitigen Auftretens von Adulten, Larven und Eiern ist es schwer möglich, die Anzahl der in einem Jahr zur Entwicklung kommenden Generationen zu ermitteln, es dürfte sich aber nach den bisherigen Befunden stets um mehrere handeln.

Schadwirkung

Wie bereits erwähnt, halten sich die Weichhautmilben am Schafschwingel und auch bei anderen Gramineen vornehmlich innerhalb der obersten Blattscheide auf. Ihre geringe Größe und ihr flacher Körperbau gestatten es ihnen, selbst in eng dem Internodium anliegende Blattscheiden einzudringen. Da die Schädlinge nur relativ kurze und zarte Stechborsten besitzen (SCHAARSCHMIDT 1959), sind sie bei der Nahrungsaufnahme insbesondere auf die embryonale Gewebeschicht oberhalb des jüngsten Halmknotens angewiesen. Die Saugtätigkeit der Weibchen und auch der Larven führt im Bereich dieser interkalaren Wachstumszone zu erheblichen Schädigungen. Männchen haben daran keinen Anteil, da sie auf Grund ihrer rudimentären Mundwerkzeuge nicht zur Nahrungsaufnahme befähigt sind. Die Saugschäden äußern sich zunächst in Gestalt brauner Verfärbungen und ausgedehnter Schrumpfung und später in den auffälligen Weißfährigkeiterscheinungen.

An den in Mitleidenschaft gezogenen Pflanzenteilen konnten wir stets Weichhautmilben nachweisen, während dies an gesunden Halmen selten der Fall war. In Übereinstimmung mit KAUFMANN (1925) wurden in der Regel die Schrumpfung am Blütenstandsinternodium bereits durch wenige Milben ausgelöst. Es ist daher anzunehmen, daß bei der Saugtätigkeit der Schädlinge besondere Sekrete ausgeschieden werden, die ursächlich an der Entstehung des Schadbildes mit beteiligt sind.

Auf Grund des eindeutigen Zusammenhanges zwischen Milbenbefall und Weißfährigkeit sehen wir in den Weichhautmilben die Haupterreger dieser Krankheitserscheinung am Schafschwingel. Die später zu besprechenden Bekämpfungsversuche bestätigen ebenfalls die Richtigkeit dieser Feststellung.

Wir vermuten ferner, daß alle totalen Weißfährigkeiterscheinungen der Gramineen, die auf Schrumpfung im Bereich der interkalaren Zone des Blütenstandsinternodiums

zurückzuführen sind, vorwiegend durch Weichhautmilben verursacht werden. Eingeleitete Untersuchungen an Wiesen-schwingel, Rotschwingel und Wiesenrispe bestärken uns in dieser Annahme

Versuche zur Bekämpfung der Weißfährigkeit des Schafschwingels

Die Versuche zur Bekämpfung der Schafschwingelweißfährigkeit wurden in den Jahren 1962 und 1963 in zwei- bzw. dreijährigen Beständen durchgeführt. Die Erfolgskontrolle beschränkten wir dabei auf die Auszählung der weißfährigen Halme in den einzelnen Versuchspartellen. Diese Bonitierungen nahmen wir während der Vegetationszeit stets mehrmals vor; die statistische Verrechnung der Ergebnisse sowie die Ermittlung des Wirkungsgrades nach ABBOTT (1925) erfolgte jedoch immer anhand der letzten Befallsauswertung.

An chemischen Präparaten wurden für unsere Versuche Bercema-Endrin 20, Oleo-Wofatox, Tinox, Bi 58, Fekama S 59 und Antimil herangezogen. Erwartungsgemäß zeichnete sich das zur Bekämpfung von Tarsonemiden anerkannte Mittel BERCEMA-Endrin 20 durch eine besonders gute Wirksamkeit aus. In den Versuchen (Tabelle 1 und 2) konnte durch Anwendung dieses Präparates das Weißfährigkeitsauftreten um über 95 Prozent gesenkt werden. Nach den vorliegenden Befunden wäre die Bekämpfung der Weißfährigkeit des Schafschwingels mit BERCEMA-Endrin 20 sowohl im Herbst als auch im zeitigen Frühjahr möglich. Bei einer Herbstbehandlung würden vor allem die überwinterten Milben getroffen werden, bei der Frühjahrbehandlung die bereits überwinterten Individuen. Ein ausreichender Bekämpfungserfolg ist in jedem Falle zu erwarten. Bereits eine einmalige Behandlung der Schafschwingelbestände reicht aus, dem Auftreten der Weißfährigkeitsercheinungen wirksam zu begegnen, denn durch eine zweimalige Behandlung mit diesem Mittel wurde, wie Tabelle 1 erkennen läßt, keine wesentliche Steigerung des Wirkungs-

Tabelle 1

Ergebnisse der Bekämpfung der Weißfährigkeit des Schafschwingels durch Anwendung von BERCEMA-Endrin 20 und Oleo-Wofatox. (1. Behandlung am 27. 4. 1963; 2. Behandlung am 13. 5. 1963 (nur Versuchsglieder 2 und 4))

Versuchs-glied	Bekämpfungs-mittel	Anzahl weißfähriger Halme Bonitierung am		Wirkungs-grad in %
		6. 6. 1963	12. 6. 1963	
1 a		1	6	
b	BERCEMA-	2	7	
c	Endrin 20	1	7	
d	(0,2 %)	2	6	
e		2	4	
∑		8	30	
Ø		2	6	98,4
2 a		0	8	
b	BERCEMA-	1	7	
c	Endrin 20	1	1	
d	(0,2 %)	1	3	
e		0	6	
∑		3	25	
Ø		1	5	98,7
3 a		19	24	
b	Oleo-	5	6	
c	Wofatox	4	9	
d	(0,5 %)	24	32	
e		27	40	
∑		79	111	
Ø		16	22	94,1
4 a		11	21	
b	Oleo-	3	15	
c	Wofatox	12	21	
d	(0,5 %)	18	20	
e		33	51	
∑		77	128	
Ø		15	26	93,2
5 a		190	258	
b	unbehan-	454	476	
c	delte	420	444	
d	Kontrolle	432	446	
e		235	256	
∑		1731	1880	
Ø		346	376	

Tabelle 2

Ergebnisse der Bekämpfung der Weißfährigkeit des Schafschwingels durch Anwendung von BERCEMA-Endrin 20 und Oleo-Wofatox. (Behandlung am 10. 10. 1962)

Versuchs- glied	Bekämpfungs- mittel	Anzahl weißfähriger Halme Bonitierung am		Wirkungs- grad in %
		27. 5. 1963	8. 6. 1963	
1	a	4	7	96,3
	b	5	7	
	c	7	7	
2	a	52	222	10,0
	b	23	190	
	c	11	103	
3	a	37	158	10,0
	b	30	268	
	c	19	146	
		86	572	
		29	191	

grades erzielt. Es ist bedauerlich, daß der Einsatz von Endrinpräparaten unter Freilandverhältnissen aus toxikologischen Gründen nicht zu vertreten ist.

Wie BERCEMA-Endrin 20, so kann nach unseren Versuchsergebnissen auch Oleo-Wofatox mit gutem Erfolg zur Bekämpfung der Weichhautmilben des Schafschwingels herangezogen werden. In seiner Wirksamkeit steht es dem erstgenannten Mittel nur wenig nach. Inwieweit aber bei der Anwendung von Oleo-Wofatox die jeweils herrschenden Temperaturverhältnisse beachtet werden müssen, bleibt zu überprüfen, denn eine Behandlung am 10. Oktober 1962 (Tabelle 2) zeitigte nur geringen Bekämpfungserfolg, während durch eine einmalige Frühjahrsbehandlung am 27. April 1963 (Tabelle 1) ein Rückgang im Weißfährigkeitsbefall von 94,1 Prozent eintrat.

Neben BERCEMA-Endrin 20 und Oleo-Wofatox verdienen die Akarizide Antimil und Fekama S 59 Beachtung. Auch diese Präparate erbrachten in weiteren Versuchen eine beachtliche Befallsminderung. Demgegenüber erwiesen sich die in erhöhter Konzentration ausgebrachten systemischen Präparate Tinox und Bi 58 als wirkungslos.

Die vorstehend dargelegten Ergebnisse der Bekämpfungsversuche bestätigen eindeutig unsere Feststellungen über die Ursachen der Weißfährigkeit des Schafschwingels. Sie zeigen, daß es sich um eine parasitäre Weißfährigkeit handelt, denn nur diese kann in so entscheidendem Maße durch chemische Pflanzenschutzmittel bekämpft werden. Weiterhin erlauben die Versuche die Schlußfolgerung, daß vor allem Weichhautmilben am Entstehen dieser Krankheitserscheinung beteiligt sind, da unter den getesteten Präparaten diejenigen am wirksamsten das Auftreten der Weißfährigkeit herabsetzten, die sich zur Bekämpfung der *Tarsonemidae* auch an anderen Kulturpflanzen als besonders geeignet erwiesen haben.

Zusammenfassung

Als Urheber von Weißfährigkeitsercheinungen am Schafschwingel (*Festuca ovina* L.) konnten in dreijährigen Untersuchungen in Siggelkow (Kr. Parchim) erstmals verschiedene Weichhautmilbenarten der Gattungen *Siteroptes*, *Tarsonemus* und *Steneotarsonemus* nachgewiesen werden. Ihre Saugtätigkeit im Bereich der Wachstumszone des Blütenstandsinternodiums führt zu Schrumpfungen und Einschnürungen und damit zur Weißfährigkeit.

In den durchgeführten Bekämpfungsversuchen erwiesen sich die Präparate BERCEMA-Endrin 20 und Oleo-Wofatox am wirksamsten. Mit einer einmaligen Behandlung älterer Schafschwingelbestände im Herbst (BERCEMA-En-

drin 20) oder Frühjahr (beide Mittel) konnte das Auftreten der Weißfährigkeit um etwa 95 Prozent gesenkt werden. Der Verwendung von Endrin im Freiland stehen jedoch toxikologische Bedenken entgegen.

Резюме

В исследованиях, проведенных в течение трех лет в Зигельков (Пархимский район), впервые было установлено, что явления белоколосости у овсяницы овечьей вызываются разными видами клещей родов *Siteroptes*, *Tarsonemus* и *Steneotarsonemus*. Сосущие клещи в зоне роста междоузлий соцветий вызывают сморщивание и сужение, а вместе с тем и белоколосость.

В опытах по борьбе с ними наиболее эффективными оказались препараты «берцема-эндрин 20» и «олео-вофатокс». Однократная обработка старых посевов овсяницы овечьей осенью («берцемаэндрин 20») или весной (оба средства) сократила белоколосость примерно на 95%. Против применения эндрина в открытом грунте говорят токсикологические соображения.

Summary

Various mites of the species *Siteroptes*, *Tarsonemus*, and *Steneotarsonemus* were, after three years investigations in Siggelkow, District of Parchim, for the first time found to be responsible for white-spikes appearances at *Festuca ovina* L. Their sucking within the growth zone of the inflorescence internodium led to shrinkages and constrictions thus causing white spikes.

Control tests have shown "BERCEMA-Endrin 20" and "Oleo Wofatox" to be the most effective preparations. The occurrence of white spikes was reduced by about 95% by a single treatment of old *Festuca ovina* L. plots in autumn (BERCEMA-Endrin 20) or spring (both preparations). Toxicological reserves should, however, be considered at the field application of Endrin.

Literaturverzeichnis

- ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. econ. Ent. 1935, 18, 265-267
- BOLLOW, H.: Über die „Weißfährigkeit“ im Grassamenbau. Pflanzenschutz (München) 1957, 9, 103-106
- KAUFMANN, O.: Die Weißfährigkeit der Wiesengräser und ihre Bekämpfung. I und II. Arb. Reichsanst. 1925, 13, 497-567
- KORTING, A.: Beitrag zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten und der phytopathogenen Bedeutung einiger an Getreide lebender Thysanopteren. Z. angew. Entomol. 1930, 16, 451-512
- MÜHLE, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. 1953, Leipzig
- : Erscheinungsformen und Ursachen der Weißfährigkeit bei Gramineen. Wiss. Z. Karl-Marx-Universität Leipzig, math. naturwiss. R. 1953/54, 3, 437-442
- : Zur Frage der Weißfährigkeit des Schafschwingels. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1960, 14, 136
- POHJAKALLIO, O.: Untersuchungen über die Weißfährigkeit, ausgeführt in Jokioinen im Sommer 1935. Staatl. Landw. Versuchstätigkeit (Helsinki) 1936, 77, 1-78
- REUTER, E.: Über die Weißfährigkeit der Wiesengräser in Finnland. Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Ursachen. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. (Helsingfors) 1900, 19, 1-136
- SCHAARSCHMIDT, L.: Systematik und Ökologie der Tarsonemiden. In: STAMMER: Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina. 1959, 1, Teil 2, 713-823
- SCHULTZ, K. R.: Die Weißfährigkeit des Schafschwingels. Dt. Landwirtschaft 1958, 9, 481-483
- : Die Intensivierung des Schafschwingelsamenbaues und der Schafschwingelfruchtfolge. Dt. Landwirtschaft 1959, 10, 274-278
- : Der Schafschwingelanbau. 1961, Berlin
- : Höhere Erträge vom leichten Sandboden durch intensiven Schafschwingelanbau. Dt. Landwirtschaft 1962, 13, 437-439
- SIMON, W.: Mehrjähriger oder einjähriger Schafschwingel? Dt. Landwirtschaft 1959, 10, 578-580
- WAGNER, F.: Über das Weißfährigkeitsproblem im unterfränkischen Grassamenbau. Pflanzenschutz (München) 1958, 10, 17-19

Bekämpfung von unerwünschten Gehölzen mit dem Mischester der 2,4-D+2,4,5-T als Emulsionsspritzmittel und als Ester-Öl-Formulierung*)

Von H. KRÜGER

Forschungslabor für Schädlingsbekämpfung des VEB Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld

Die Anlage von Bäumen, Sträuchern und Hecken als Windschutzstreifen und an Straßen und Wasserläufen sowie zur Einfriedung von Geländestücken findet dort ihre Berechtigung, wo eine sachgemäße Pflanzung mit nachfolgender Pflege gewährleistet ist. Eine vernachlässigte Anpflanzung oder wild wachsende Bäume und Sträucher gewinnen sehr rasch an unregelmäßigem Zuwachs und werden dann durch die sich daraus ergebenden Geländeverluste zu einem Problem. An Autobahnen, Straßen und Wegen tritt in vielen Fällen durch unregelmäßigen Baum- und Strauchwuchs eine Sichtbehinderung und Verkehrsgefährdung ein. Durch unerwünschte Bäume und Sträucher an Wasserläufen wird der normale Zu- und Abfluß gefährdet, was bei Hochwasser besonders in Erscheinung tritt. Eine Zunahme von unerwünschtem Gehölzwuchs findet sich auch in den verschiedensten Parkanlagen, wo die zur Verfügung stehenden Handarbeitskräfte nicht mehr die anfallenden Pflegearbeiten bewältigen können.

Ein volkswirtschaftlich bedeutender Sektor ist die Forstwirtschaft, die Jahr für Jahr einen hohen Arbeitsaufwand zur Pflege der Kulturen und zur sogenannten Jungwuchspflege aufwenden muß. Zur Erzielung von wertvollen Nadel- und Laubhölzern ist eine Ausmerzungen der minderwertigen Bestände und des Fremdbesatzes dringend erforderlich. In Nadelholzbeständen sind es zum Beispiel *Prunus padus* und *Betula sp.*, die das Fortkommen der jungen Bestände hemmen. In Laubholzbeständen müssen der Kümmerwuchs und in Monokulturen die artfremden Aufwüchse durch Axt und Säge entfernt werden, zu deren Bedienung die nötigen Handarbeitskräfte nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen. Auf abgeholzten Kahlschlägen entwickeln sich bald Stockausschläge, die in einem Jahr mehr als 1 m Triebhöhe erreichen können. Hinzu kommt die Eigenschaft einiger Laubhölzer (*Ulmus sp.*, *Robinia pseudoacacia*), sich durch Wurzelbrut schnell vegetativ zu vermehren.

Hieraus erwächst die Aufgabe, durch Einsatz von chemischen Gehölzbekämpfungsmitteln (Arboriziden) die vegetative Vermehrung der unerwünschten Bäume und Sträucher zu unterbinden oder sie durch gezielte Bekämpfung zu vernichten. Gleichzeitig soll das Bekämpfungsverfahren wirtschaftlich sein und nicht höhere Kosten als der Einsatz von Handarbeitskräften verursachen. Die fehlenden Arbeitskräfte zur Bewältigung der anfallenden Pflege- und Rodekosten zwingen geradezu zu einem Einsatz von brauchbaren chemischen Mitteln und geeigneten Bekämpfungsverfahren.

Ester der 2,4-D + 2,4,5-T zur Gehölzbekämpfung

Die Entwicklung von synthetischen Wuchsstoffmitteln zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern führte zu einer Anwendung von 2,4-D und MCPA im Getreide. Die Eliminierung von holzigen Pflanzen verlangt die Anwendung von Estern der 2,4,5-T, die auch mit Estern der 2,4-D kombiniert sein können. Die Ester zeichnen sich neben einer guten Lipoidlöslichkeit – wodurch ein schnelles Eindringen in die Pflanzen gegeben ist – durch eine aggressivere Wirkung als die Salze der 2,4-D und MCPA aus.

Unsere Versuche wurden mit dem Äthylbutylester der 2,4-D + 2,4,5-T durchgeführt. Diese Kombination wurde als Emulsionsspritzmittel („Selest“) und als in Öl zu lösendes Präparat („Selest 100“) von der Biologischen Zentralanstalt Berlin anerkannt. In Vorversuchen prüften wir eine

Reihe anderer Ester und entschieden uns für den Äthylbutylester, der neben einer sehr guten herbiziden Wirkung einen schnellen Initialeffekt besitzt.

Die Ausbringung der Mittel richtet sich nach Art und Beschaffenheit der Gehölze. Einzelstehende und niedrige Bäume und Sträucher können mit einer Rückenspritze behandelt werden. Das zeitaufwendige Aufpumpen ist durch Verwendung von Preflüßflaschen mit Reduzierventil zu erleichtern. Die Verlängerung des Spritzrohres kann durch Anschrauben eines Aufsatzstückes vorgenommen werden. Geschlossene Hecken und hohe Gehölze sind mit einer Motorbaumspritze behandelt worden. Die Verwendung eines Sprühblasers ist dort vorgesehen, wo keine empfindlichen Nachbarkulturen durch Abtriftschäden in Mitleidenschaft gezogen werden können. Die hier angegebenen Geräte sind für die Ausbringung des in Wasser emulgierbaren „Selest“ gedacht. „Selest 100“ wird in Öl gelöst und mittels Spritze oder Handapplikation an die Stammbasis oder Schnittfläche der zu behandelnden Gehölze gebracht. Je nach der Ausbringungsart unterscheiden wir drei Anwendungsverfahren:

1. Die Blattbehandlung wird mit „Selest“ zur Bekämpfung von belaubten Gehölzen durchgeführt, deren Triebe nicht stärker als ungefähr 2 cm sind. Dazu gehören auch die Stockausschläge.

2. Die Stammbasisbehandlung erfolgt bei hohen und armstarken Gehölzen mit „Selest 100“ in Öl gelöst. Sie wird dann erforderlich, wenn durch Blattbehandlung keine ausreichende Wirkung mehr zu erwarten ist. Bei der Stammbasisbehandlung werden die untersten 50 cm des Stammes intensiv mit der Ester-Öl-Formulierung bespritzt.

3. Die Stock- oder Schnittflächenbehandlung wird mit „Selest 100“ + Öl auf die abgehauenen Stöcke bald nach dem Abholzen durchgeführt. Dabei ist eine intensive Benetzung der Schnittfläche und des gesamten Stubbens erforderlich.

Anwendung von „Selest“ zur Blattbehandlung von Gehölzen

Nach erfolgreichem Einsatz von „Selest“ zur Bekämpfung von hartnäckigen Unkräutern auf dem Grünland (z. B. *Urtica dioica*) sind eine Reihe von holzigen Pflanzen auf Ödländereien und anderen unbebauten Flächen behandelt worden. (Abb. 1). Solche Flächen sind oft für die Rekultivierung vorgesehen und müssen vor dem Wiederaufbau von allem Gestrüpp befreit werden. Eine Anwen-



Abb 1: Wirkung von 1% „Selest“ gegen *Conium maculatum* durch Blattbehandlung.

*) Referat, geh. auf Arbeitstagung des Leitinstitutes für Komplexforschungsthema: „Unkrautbekämpfung“, Biologische Zentralanstalt Berlin, Kleinmachnow, 31. Mai 1963.

dung von Totalherbiziden auf Chloratbasis ist wegen der Residualwirkung dieser Präparate nicht zu empfehlen. Nach vollem Laubaustrieb ist die Bekämpfung von niedrigen Sträuchern mit 1–3prozentiger Anwendung von „Selest“ möglich. Die einzelnen Gehölze zeigten dabei eine unterschiedliche Empfindlichkeit. Als leicht bekämpfbar erwiesen sich zum Beispiel *Sarothamnus sp.*, *Betula sp.*, *Prunus sp.*, *Salix sp.*, *Populus sp.*, *Robinia pseudoacacia sp.* Hier genügt eine 1–2prozentige Anwendung. *Sambucus sp.*, *Rubus sp.* gehören zu den schwerer bekämpfbaren Gehölzen. Bei *Rubus sp.* macht sich eine zweite Behandlung mit „Selest“ wenige Wochen nach der ersten erforderlich. Die Wirkung ist bei allen Gehölzen dann am besten, wenn zur Zeit der Behandlung typisches Wachstumswetter vorherrscht. Das zu verwendende Spritzgerät richtet sich nach der Lage der Gehölze im Gelände.

Die Bekämpfung von unerwünschten Gehölzen an Wasserläufen (z. B. *Salix sp.*) ist ebenfalls mit „Selest“ gut möglich, wobei der technische Einsatz eines Gerätes von der Neigung der Böschungen und der Befahrbarkeit der beiderseitigen Uferanteile abhängt. Sollen nur einige Triebe von bestimmten Gehölzen bekämpft werden, der Strauch als solcher jedoch wegen der Uferbefestigung am Leben bleiben, so ist die Vernichtung einzelner Triebe ebenfalls gegeben. Die Versuche zeigten eindeutig, daß „Selest“ randscharf wirkt, wenn nur bestimmte Einzeltriebe vernichtet werden sollen. Diese Wirkungsart wird dort zum Nachteil, wo bei Gehölzen mit starker Verzweigung (*Corylus avellana*) nicht alle Triebe gleich intensiv bespritzt werden. Die Folge davon äußert sich dann in einem Wiederaustrreiben einzelner Triebe.

Die an Straßen und Autobahnen gepflanzten Gehölze verursachen an unübersichtlichen Stellen eine Sichtbehinderung, wenn sie nicht ordnungsgemäß verschnitten werden. Die dazu nicht ausreichend vorhandenen Arbeitskräfte machen den Einsatz von „Selest“ erforderlich. In Zusammenarbeit mit dem SSUB Halle sind eine Anzahl von Gehölzen mit „Selest“ 1prozentig und 2prozentig mit der Rückenspritze und mit einer fahrbaren Motorbaumspritze behandelt worden. Beide Konzentrationen reichten zur Bekämpfung der unerwünschten und den Verkehr hindernden Sträucher und überhängenden Äste von großen Straßenbäumen. Wurden nur einzelne Triebe behandelt, so starben diese ab, während der Baum in seiner Gesamtheit gesund weiter wuchs. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden *Clematis sp.*, *Sambucus niger*, *Ulmus sp.*, *Prunus sp.* wirksam bekämpft, während *Crataegus sp.* nur eine Schädigung erfuhr. In weiteren Versuchen wurde die große Unempfindlichkeit von *Crataegus* bestätigt. Die Behandlung von Gehölzen an Straßen muß mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, damit an in der Nähe befindlichen Obstbäumen und Kulturpflanzen durch Abtritt der synthetischen Wuchsstoffherbizide kein Schaden entstehen kann.

Die Eigenschaft von „Selest“, bei Behandlung einzelner Zweige nur diese zu vernichten, ohne den Baum in seiner Gesamtheit zu vernichten, findet eine weitere Anwendungsmöglichkeit in der Forstwirtschaft bei der sogenannten „Aufastung von Eichen und Buchen“. Darunter versteht man die Beseitigung von unerwünschten Seitenzweigen bei wertvollen Laubhölzern, um qualitätsgerechte, astlochfreie Fourniere zu erhalten. Für diesen Behandlungszweck genügt eine einprozentige Anwendung von „Selest“. Die Versuchsdurchführung erfolgte mit einer Rückenspritze, die mit einem Verlängerungsrohr versehen wurde. Für den Großeinsatz sind die gerätetechnischen Fragen noch zu klären. Versuche zur Wasserreiserbekämpfung von Pappeln sind noch nicht abgeschlossen. Die bei älteren Laubbäumen häufig vorkommenden Wurzelschosse können ebenfalls mit 1–2prozentigem „Selest“ bekämpft werden.

In der Forstwirtschaft besteht ein weiteres Anwendungsgebiet von „Selest“ in der Bekämpfung von holzigen Pflanzen in jungen Nadelholzkulturen. In diesen ist sehr häufig *Betula sp.* durch Anflug verbreitet. Die Birken

bedrohen durch ihre Raschwüchsigkeit die Entwicklung der langsam wachsenden Nadelhölzer. Von diesen ist die Kiefer am meisten bedroht, da die typischen Kiefernstandorte sehr stark unter Birkenwuchs zu leiden haben. Eine mechanische Entfernung der Birken ist sehr kostspielig und setzt das Vorhandensein von genügend Handarbeitskräften voraus. Da die Kiefern nach Abschluß ihres Jahrestriebes (August) gegenüber Wuchsstoffherbiziden relativ unempfindlich sind, ist die Anwendung von 1prozentigem „Selest“ zur Bekämpfung von unerwünschten holzigen Pflanzen möglich. Fichten und besonders Lärchen haben sich gegenüber Estern der 2,4-D + 2,4,5-T als anfälliger erwiesen, so daß in diesen Kulturen eine Anwendung von „Selest“ nicht empfohlen werden kann. Die zur Gehölzbekämpfung in jungen Kiefernkulturen verwendeten Geräte sind von der Dichte des Gehölzbestandes abhängig. Für eine nesterweise Behandlung eignet sich die Rückenspritze. Bei starkem Vorhandensein von *Betula sp.* und anderen schwer bekämpfbaren dikotylen Unkräutern (*Vaccinium myrtillus*, *Calluna sp.*) ist ein Geräteträger oder ein Gespanngerät einzusetzen, wobei auf eine große Bodenfreiheit der Spritzaggregate geachtet werden muß.

Die Anwendungsgrenzen einer Blattbehandlung mit „Selest“ sind dort gegeben, wo die zu behandelnden Gehölze eine bestimmte Höhe und Durchmesser besitzen. Dann ist es notwendig, eine Behandlung der Stammbasis mit „Selest 100“ + Öl vorzunehmen. Das Öl als Trägerstoff hat dabei die Aufgabe, schnell in das Holz zu penetrieren und den Wirkstoff in die Leitbahnen des betreffenden Baumes oder Strauches zu befördern. Eine wässrige Esteremulsion in Form des „Selest“ besitzt nicht die Fähigkeit, ebenso schnell und tief in das Holz einzudringen. Für eine Stammbasisbehandlung kommt demnach nur die Öl-Esterformulierung („Selest 100“) in Frage.

Anwendung von „Selest 100“ zur Stammbasisbehandlung

Armstarke Bäume und Straucher benötigen zu ihrer Beseitigung einen hohen Handarbeitsaufwand. Die Anwendung des Mischesters der 2,4-D + 2,4,5-T in Öl gelöst ersetzt die schwere Handarbeit. In Vorversuchen prüften wir die unterschiedliche Wirkungsintensität des Mischesters als Emulsionsspritzmittel („Selest“) und als Ester-Öl-Formulierung („Selest 100“).

Prunus spinosa, *Betula sp.*, *Evonymus europaea*, *Lycium sp.* wurden mit äquivalenten Mengen des Äthylbutylesters der 2,4-D + 2,4,5-T in Wasser emulgiert und in Öl gelöst, über die Stammbasis behandelt. Dabei ist eindeutig die bessere Wirkung der Ester-Öl-Formulierung festgestellt worden. Alle bisherigen Behandlungen liefen unter Verwendung von Dieselöl. Inzwischen sind Untersuchungen mit verschiedenen Ölen als Trägerstoff angelaufen, ob die verschiedenen Herkünfte mit einem unterschiedlichen Siedepunkt unterschiedliche Wirkungen zeigen werden.

In mehrjährigen Versuchen prüften wir mehr als 20 Gehölze auf ihre Empfindlichkeit gegenüber „Selest 100“, welches 1prozentig, 3prozentig und 5prozentig vor und nach dem Laubaustrieb der Gehölze angewendet wurde. Als Gerät fand eine 10 l fassende Rückenspritze Verwendung. Behandelt wurden jeweils die unteren 50 cm der Stammbasis. Die Benetzung hat so zu erfolgen, daß der gesamte Schaft bespritzt wird. Wurzelschosse neben dem Stamm sind ebenfalls zu behandeln, da ein Transport des Wirkstoffes nicht in die unterirdisch verwachsenen Wurzelsprosse stattfindet. Sind mehrere Haupttriebe vorhanden, so ist jeder einzelne Stamm intensiv zu benetzen. Andernfalls sterben nur die behandelten Triebe ab. Wenn nur die unerwünschten Wurzelschosse behandelt werden sollen, ist die Spritzung vorsichtig mit Rücksicht auf den Haupttrieb vorzunehmen. Abgewehrte Öl-Ester-Partikel sind für die benachbarten Pflanzen und Bäume gefährlich. Ein Gelbwerden und Abfallen der Blätter kann die Folge sein.

Auf verschiedenen Standorten außerhalb und innerhalb des Forstes legten wir die Versuche mit „Selest 100“ an.



Abb. 2: Typisches Aufplatzen der Rinde nach Stammbasisbehandlung von Laubgehölzen mit „Selest 100“ und Öl.

Dabei unterschieden wir etwa 2 cm starke Gehölze und solche mit einem Brusthöhendurchmesser von etwa 8 cm und stärker. Die Stärke der behandelten Gehölze und der Anwendungszeitpunkt erbrachten unterschiedliche Ergebnisse. Auch die geprüften Spezies verhielten sich unterschiedlich. Der Bekämpfungserfolg ist bei allen geprüften Gehölzen nach dem Laubaustrieb besser als vor Laubaustrieb gewesen. Dünnere Gehölze lassen sich leichter als dickere behandeln. Wurde die Behandlung vor dem Laubaustrieb durchgeführt, so zeigten die Gehölze eine normale Blattentwicklung. Erst einige Wochen nach der Behandlung begannen einige Blätter abzusterben. Bei der Spritzung nach dem Laubaustrieb wurde zunächst eine Senkung des Blattturgors festgestellt, was sich dann zu einem Gelbwerden der Blätter steigerte. Im gleichen Jahr der Behandlung fiel der größte Teil der Blätter ab. Die Triebe wurden morsch und konnten ohne Mühe abgebrochen werden. Der endgültige Bekämpfungserfolg kann erst im Jahr nach der Behandlung ermittelt werden, wenn kein Neuaustrieb eintritt.

Die unterschiedliche Empfindlichkeit der Gehölze gegenüber „Selest 100“ läßt die Aufstellung dreier Wirkungsgruppen zu. Das hat unmittelbar praktische Bedeutung für den Anwender. Zu den leicht bekämpfbaren Gehölzen gehören u. a. *Robinia pseudoacacia*, *Populus sp.*, *Salix sp.*, *Prunus sp.*, *Sorbus sp.*, *Fraxinus sp.* Diese können nach dem Laubaustrieb mit 1–3prozentigem „Selest 100“ in Öl gelöst



Abb. 3: Abgestorbene Gehölze nach Stammbasisbehandlung mit „Selest 100“ und Öl.

bekämpft werden. Eine mittlere Empfindlichkeit besitzen u. a. *Quercus sp.*, *Alnus sp.*, *Acer sp.*, *Carpinus betulus*, *Ulmus sp.*, *Cornus sp.*, *Lycium sp.*, *Clematis sp.*, *Spiraea sp.*, *Corylus avellana*. Bei diesen ist eine 3prozentige Anwendung von „Selest 100“ vorzunehmen. Als schwer bekämpfbar haben sich *Sambucus nigra*, *Tilia sp.* und *Crataegus* erwiesen. Sie sind mit 5prozentigem „Selest 100“ zu bekämpfen. Bei *Crataegus* ist eine wiederholte Anwendung erforderlich. Die Ursachen der Resistenz konnten noch nicht ermittelt werden. Nach unseren letzten Erfahrungen ist eine Bekämpfung von *Crataegus sp.* über das Blatt einer Stammbasisbehandlung vorzuziehen.

Die oben angegebenen Aufwandmengen für „Selest 100“ beziehen sich auf die Spritzung nach dem Laubaustrieb. Die meisten Gehölze konnten vor dem Laubaustrieb nur schwer geschädigt werden. Da es sich bei „Selest 100“ um ein synthetisches Wuchsstoffherbizid handelt, ist die Annahme berechtigt, daß die bessere Wirkung nach Blattaustrieb mit der in diesem Stadium regen Stoffwechseltätigkeit im Zusammenhang steht. Einige Zeit nach der Behandlung konnte bei manchen Spezies ein Aufplatzen der Rinde festgestellt werden, was mit den Stengeldeformationen der mit 2,4-D behandelten Unkräuter verglichen werden kann. (Abb. 2). Ein Jahr nach der Behandlung mit „Selest 100“ waren Bäume und Sträucher mit etwa 3 m Höhe gut aus dem Boden zu entfernen. Sie unterliegen einem allmähli-



Abb. 4: Beseitigung von unerwünschten Laubgehölzen unter Hochspannungsleitungen mit „Selest 100“ und Öl. Wenige Tage nach der Basisbehandlung werden die Blätter welk.

chen Absterbeprozess und sind nicht durch Handarbeit abzuräumen. Auch über 15 m hohe und mehr als 10 cm starke Bäume konnten mit 3prozentigem „Selest 100“ + Öl zum Absterben gebracht werden. Es handelt sich hier um ausgewachsene Bäume von *Robinia pseudoacacia* und *Fraxinus excelsior*.

Die Stammbasisbehandlung kann überall dort durchgeführt werden, wo unerwünschte Laubbäume entfernt werden sollen (Abb. 3). Das Hauptanwendungsgebiet liegt in der Forstwirtschaft bei der Läuterung von jungen Laubholzbeständen. Diese ist aus waldbaulichen Gründen unumgänglich. Da die zu eliminierenden Gehölze wegen ihres Alters nicht mehr über das Blatt mit „Selest“ bekämpft werden können, kommt nur eine Stammbasisbehandlung in Frage. Über das Problem der Jungwuchspflege mit „Selest 100“ ist von forstlicher Seite in den letzten beiden Jahren in Tharandt (PETSCHKE) und Eberswalde (WAGENKNECHT) gearbeitet worden. In diesem Zusammenhang muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß eine Stammbasisbehandlung nur mit „Selest 100“ + Öl und nicht mit „Selest“ + Öl als Empfehlung gegeben werden darf. „Selest“ enthält mehr als 50 Prozent Beistoffe, die eine Emulgierbarkeit in Wasser ermöglichen. Es ist daher paradox, dieses „Selest“ mit Öl gemischt auszubringen. Wo eine 5prozen-

Tabelle 1
Stammbasis- und Schnittflächenbehandlung von *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra* (In Klammern)

	Behandlung I am 20. Februar		Behandlung II am 24. März		Behandlung III am 24. April		Behandlung IV am 5. Juni	
	Stockb.	Stamm	Stockb.	Stamm	Stockb.	Stamm	Stockb.	Stamm
Selest 100 1%	± vern. (normal)	normal (normal)	vern. (vern.)	normal (normal)	vern. (vern.)	vern. (normal)	vern. -	vern. -
Selest 100 3%	vern. (normal)	normal (normal)	vern. (vern.)	gesch. (± normal)	vern. (vern.)	vern. (gesch.)	vern. (vern.)	vern. (vern.)
Selest 100 5%	vern. (normal)	normal (normal)	vern. (vern.)	vern. (vern.)	vern. (vern.)	vern. (vern.)	vern. (vern.)	vern. (vern.)

tige „Selest 100“-Behandlung nötig ist, müßte „Selest“ entsprechend 12,5prozentig in Öl ausgebracht werden. Das ist nicht zu vertreten. (Im Interesse einer sachgemäßen Anwendung unserer Präparate muß ich an dieser Stelle betont darauf hinweisen.)

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ergibt sich bei der Beseitigung von Gehölzen auf Kahlf lächen und Kahlschlägen. Nicht selten führen Hochspannungsleitungen über solche Flächen, die ein Kurzhalten der Bäume und Sträucher erforderlich machen. Durch die Anwendung von „Selest 100“ wird auch auf diesem Sektor ein vollwertiger Ersatz für die fehlenden Arbeitskräfte geschaffen (Abb. 4).

Anwendung von „Selest 100“ zur Schnittflächenbehandlung

In den ersten beiden Abschnitten ist über die Bekämpfung von stehenden Gehölzen berichtet worden. Die Stock- oder Schnittflächenbehandlung trägt vorbeugenden Charakter und soll jeden Neuaustrieb von abgehauenen Stämmen und Sträuchern verhindern. Erfolgt sie nicht, dann kommt es zu der Bildung von sogenannten Stockausschlägen, die in wenigen Jahren einige Meter Höhe erreichen können und wieder beseitigt werden müssen. Die Fähigkeit zur Stockausschlagsbildung besitzen die meisten Laubhölzer; jedoch mit unterschiedlicher Intensität. Nadelhölzer treiben dagegen nicht wieder aus. Wo auf forstlichen Flächen ein Vollumbruch erfolgte, ist eine Stockausschlagsbildung nicht möglich. Nicht überall kann jedoch eine Entfernung der Stubben erfolgen. In solchen Fällen ist eine Schnittflächenbehandlung mit „Selest 100“ + Öl durchzuführen. Die Anwendungskonzentration beträgt 3–5 Prozent. Die Behandlung muß sehr sorgfältig durchgeführt werden, wobei nicht an Spritzbrühe gespart werden darf. Neben einer reichlichen Benetzung der Schnittfläche ist der gesamte Stock bis an die Bodenoberfläche gut zu behandeln, damit auch die schlafenden Augen getroffen werden. Sollten neben den Stubben bereits kleine Triebe sichtbar sein, sind diese ebenfalls zu bespritzen. Mit der Schnittflächenbehandlung können kleine und große Stubben am Wiederaustreiben gehindert werden. Damit kommt man der Bildung von Stockausschlägen zuvor und spart spätere Behandlungen.

Den Einfluß des Behandlungszeitpunktes auf den Bekämpfungserfolg prüften wir an *Sambucus nigra* und *Prunus spinosa*. Die im zeitigen Frühjahr auf den Stock gesetzten Gehölze wurden zu 4 verschiedenen Terminen behandelt: 1. Ende Februar, 2. Ende März, 3. Ende April, 4. Anfang Juni. Die Ergebnisse sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Aus der Tabelle 1 ist eine unterschiedliche Empfindlichkeit der beiden Gehölze zu erkennen. Die äußerlich sehr robust scheinende *Prunus spinosa* ließ sich besser als *Sambucus nigra* bekämpfen. Was den Zeitpunkt der Behandlung anbetrifft, so zeigt sich deutlich bei beiden Behandlungsarten eine bessere Wirkung zu den späteren Terminen. Für die Praxis ergibt sich daraus, die Behandlung nicht schon im zeitigen Frühjahr vorzunehmen. Bei sehr empfindlichen Gehölzen (z. B. *Robinia* sp.) konnte eine gewisse Wirkung auch schon beim Dieselöl solo beobachtet werden. Die phytotoxische Wirkung läßt sich auch daran erkennen, daß sämtlicher Wuchs um die behandelten Stöcke für einige Monate zurückgeht. Das betraf auch die Gräser. Die Applikation von „Selest 100“ + Dieselöl erfolgte in unseren Versuchen mit der Rückenspritze. Eine Verbesserung der Aus-

bringungstechnik ist vorerst nicht zu erkennen, da die Stockbehandlung immer eine Einzelbehandlung sein wird. Ein überwiegend aus Öl bestehendes Präparat erlaubt nicht eine ganzflächige Ausbringung.

Zusammenfassung

Unerwünschte Gehölze an Straßen, Autobahnen, Wasserläufen und auf unbebauten Flächen sowie in der Forstwirtschaft verursachen bei manueller Beseitigung einen hohen Arbeits- und Kostenaufwand.

Ester der 2,4-D + 2,4,5-T eignen sich zur Bekämpfung von Bäumen und Sträuchern. Bei unseren dreijährigen Untersuchungen fand der Äthylbutylester der 2,4-D + 2,4,5-T Verwendung. Er ist als „Selest“ (Emulsionsspritzmittel) und als „Selest 100“ (in Öl zu lösen) von der Biologischen Zentralanstalt Berlin anerkannt worden. Die Ausbringung erfolgte mit einer 10 l fassenden Rückenspritze. Insgesamt wurden mehr als 20 verschiedene Bäume und Sträucher mit unterschiedlicher Höhe und Stärke auf verschiedenen Standorten und zu verschiedenen Anwendungszeiten mit „Selest“ und „Selest 100“ behandelt, was einer Gesamtzahl von etwa 1000 Gehölzen entspricht.

„Selest“ eignete sich in 1–3prozentiger Aufwandmenge zur Blattbehandlung von jungen Gehölzen und Stockausschlägen. Zur Beseitigung von sichthindernden Ästen großer Straßenbäume wurde „Selest“ 1–2prozentig mit einer fahrbaren Motorbaumspritze ausgebracht. In jungen Kiefernkulturen können nach Abschluß des Jahrestriebes (August) hartnäckige Forstunkräuter (*Betula* sp., *Calluna* sp., *Vaccinium* sp.) mit 1prozentigem „Selest“ bekämpft werden. „Selest 100“ wird in Öl gelöst zur Stammbasisbehandlung und Schnittflächenbehandlung eingesetzt. Bei der Stammbasisbehandlung werden die untersten 50 cm des Stammes mit der Ester-Öl-Formulierung intensiv benetzt. Der günstigste Behandlungszeitpunkt liegt nach Laubaustrieb der Gehölze. Mit 1–3prozentigem „Selest 100“ konnten *Robinia pseudoacacia*, *Populus* sp., *Salix* sp., *Prunus spinosa*, *Sorbus* sp. bekämpft werden. Eine 3prozentige Anwendung verlangen *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Alnus* sp., *Carpinus betulus*, *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Lycium* sp., *Spiraea* sp. Als relativ resistent erwiesen sich *Crataegus* sp., *Sambucus nigra* und *Tilia* sp. Sie verlangen eine 5prozentige Spritzung von „Selest 100“.

Bei der Schnittflächenbehandlung werden die Stubben von abgeschlagenen Laubhölzern intensiv mit 3–5prozentigem „Selest 100“ in Öl gelöst behandelt, um einen unerwünschten Stockausschlag zu verhindern. Die Applikation soll bald nach dem Abholzen vorgenommen werden. Im Winter gefällte Bäume und Sträucher machen eine Behandlung der Schnittflächen im Frühjahr erforderlich.

Резюме

Нежелательные древесные породы вдоль улиц, автострад, рек, на незасеянных площадях и в лесном хозяйстве требуют при удалении их ручным способом большой затраты средств и труда.

Эфиры 2,4—Д + 2,4,5—Т могут применяться в борьбе с деревьями и кустарниками. В течение трех лет исследований мы применяли этилбутиловый эфир 2,4—Д + 2,4,5—Т. Он утвержден Центральным биологическим институтом в Берлине и известен под

названиями «зелест» (эмульсия для опрыскивания) и «зелест 100» (растворяемый в маслах). Их применяли при помощи ранцевого опрыскивателя емкости 10 л. В общем обрабатывали более 20 разных древесных пород и кустарников, различной высоты и толщины, на разных местопроизрастаниях и в различные сроки, что соответствует общей сумме примерно 1000 древесных растений.

«Зелест» в концентрации 1—3 ‰ оказался подходящим средством для обработки листьев подростка и поросли от пней. Для устранения ухудшающих видимость сучьев больших деревьев вдоль улиц применяли 1—2 ‰ «зелест» и передвижной моторный садовый опрыскиватель. В молодых сосновых насаждениях после окончания роста годовых побегов (в августе) можно применять 1—2 ‰ «зелест» для уничтожения устойчивой лесной сорной растительности (*Betula* sp., *Calluna* sp., *Vaccinium* sp.) «Зелест 100», растворенный в масле, используется для обработки базиса ствола и поверхности среза. При обработке базиса ствола нижние 50 см интенсивно смачиваются эфирно-масляной смесью. Оптимальный срок обработки наступает после распускания листьев древесных пород. 1—3 ‰ «зелест 100» использовали для уничтожения *Robinia pseudoacacia*, *Populus* sp., *Salix* sp., *Prunus spinosa*, *Sorbus* sp. Трехпроцентной концентрации требуют *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Alnus* sp., *Carpinus betulus*, *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Lycium* sp., *Spiraea* sp. Сравнительно устойчивыми оказались *Crataegus* sp., *Sambucus nigra*, *Tilia* sp. Они требуют 5 ‰ «зелест 100».

Для того, чтобы помешать произрастанию поросли, поверхности среза пней лиственных пород интенсивно обрабатывают 3—5 ‰ «зелест 100». Обработку следует проводить скоро после вырубki. Если рубка состоялась зимой, то обработка поверхностей среза должна производиться весной.

Summary

The manual elimination of undesired woods at roads, highways, water sheds and on uncultivated or forest areas would require excessive inputs of labour and cost. Esters of the 2,4-D + 2,4,5-T are suitable for the elimination of trees and shrubs. In our three years investigations we used the

ethylbutyl-ester of the 2,4-D + 2,4,5-T. It has been recognized by the biologische Zentralanstalt Berlin as "Selest" (emulsion spray) and as "Selest 100" (soluble in oil). The application was done by means of a knapsack sprayer with a capacity of 10 liter. More than 20 different trees and shrubs of differential height and thickness were treated with "Selest" and "Selest 100" at various habitats and at different times of application which is equivalent to a total number of about 1,000 woods.

"Selest" in a rate of application of 1 - 3 ‰ proved to be suitable for leaf treatment in young woods as well as for treatment of stump shoots. Sight-obstructing branches of large road trees were treated with 1 - 2 ‰ "Selest" from a motor sprayer. Resistant forest weeds in young pine cultures (*Betula* sp., *Calluna* sp., *Vaccinium* sp.) may be eliminated by means of 1 ‰ "Selest" after the end of the annual sprouting (August). "Selest 100", in oil, is used for the basal and stump treatment. At the basal treatment the ester-oil formulation is to be sprinkled intensively to the undermost 50 cm of the stem. The best time of application is immediately after leaf sprouting. "Selest 100" in 1 - 3 ‰ concentrations was successfully used for the elimination of *Robinia pseudoacacia*, *Populus* sp., *Salix* sp., *Prunus spinosa*, *Sorbus* sp. Concentrations of 3 ‰ are required by *Quercus* sp., *Fraxinus* sp., *Alnus* sp., *Carpinus betulus*, *Acer* sp., *Ulmus* sp., *Lycium* sp. and *Spiraea* sp. *Crataegus* sp., *Sambucus nigra*, and *Tilia* sp. which proved to be relatively resistant required an applications of 5 ‰ "Selest 100".

The trunks of cut leaf woods were, in the stump treatment, intensively treated with 3 - 5 ‰ "Selest 100" in order to prevent undesirable stump shoots. The application should be started soon after cutting. Trees and shrubs which were cut in winter required a stump-treatment in spring.

Literaturverzeichnis

- KRUGER, H.: Über die Bekämpfung von unerwünschten Gehölzen mit dem Äthylbutylester der 2,4-D + 2,4,5-T. Vortrag, geh. im Mai 1962 während des Herbizid-Symposiums in Wrocław. (Im Druck).
- PETSCHKE, K.: Die Anwendung von Herbiziden für Kultur-, Jungwuchspflege und Grünastung. Archiv für Forstwesen, 1962, H. 6, S. 664-669.
- WAGENKNECHT, E.: Rationalisierung der Jungbestandspflege in Laubholz-, Kiefer- und Fichtenbeständen. Die S. Forstwirtschaft, 1962, 12, 248-256.

Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut V. Toxaphen

Von E. HEINISCH, M. S. EL RAFIE und R. LIEBMANN

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Ein Shams University, Cairo und VEB Fahlberg-List, Forschungsabteilung, Magdeburg

Das als Stäube-, Emulsions-, Spritz- und Aero-Sprühmittel gegen beißende Insekten, Schädlinge im blühenden Raps sowie zur Bekämpfung von Erd- und Feldmäusen zum Einsatz gelangende Toxaphen besitzt für den praktischen Pflanzenschutz, nicht zuletzt wegen seiner bekannten relativen Bienenungefährlichkeit, große Bedeutung.

Die Chemie des Präparates ist nur wenig geklärt. Es entsteht beim Chlorieren von Camphen und stellt ein Gemisch von chlorierten bicyclischen Terpenen nicht bekannter Zusammensetzung dar. Der durchschnittliche Chlorgehalt schwankt zwischen 67 und 69 Prozent. In der Zusammenfassung von NEGHERBON (1959) wird dem Wirkstoff nur eine mittlere Stabilität zugesprochen, und zwar erfolgt ein Abbau durch Dehydrochlorierung bei längerer Einwirkung von Sonnenlicht in alkalischem Milieu

und bei Temperaturen oberhalb 155°C. Wir konnten allerdings beobachten, daß der reine Wirkstoff bereits bei Zimmertemperatur und einer Aufbewahrung im Dunkeln Chlorwasserstoffgas abgibt.

Toxizität

Toxaphen kann in seinen toxikologischen Eigenschaften - grob verallgemeinert - etwa mit dem Lindan verglichen werden. Die Neigung zur Speicherung im Warmblüterorganismus (Fett- und Muskelgewebe, Milch) ist relativ gering. Das Insektizid hat die größte bekannte Toxizität aller Halogenkohlenwasserstoffe für Fische.

Die akute orale Toxizität ist - wiederum grob verallgemeinert - etwa viermal so groß wie die des DDT. Die einzelnen Toxizitätswerte sind der Tabelle 1 zu ent-

nehmen. Nach Schätzungen von LEHMANN (1948, 1949) liegt die akute orale Toxizität für den Menschen bei ca. 29–100 mg/kg.

Tabelle 1

Versuchstier	Akute orale LD ₅₀ von LD ₅₀	Toxaphen für einige Warmblüter (mg/kg)	Literaturzitat
Ratte	60	ANONYM	1959 a
Kaninchen	25	—	—
Hund	25	—	—
Feldmaus	90	HEIDENREICH	1957
Schaf	100	RADELEFF und BUSHLAND	1950

Über die chronische orale Toxizität liegen im Schrifttum recht unterschiedliche Angaben vor. Schädigungen durch kontinuierliche Toxaphen-Gaben – deren Ansatzpunkt fast immer in der Leber liegt – treten meist erst bei relativ hohen ppm-Mengen im Futter ein, die nur in außergewöhnlichen Fällen (Fahrlässigkeit, Unfälle usw.) vorkommen dürften. LEIGHTON und Mitarbeiter (1952) berichten, daß Milchkühe über längere Zeiträume hinweg bis zu 5 g Toxaphen je Tag ohne (äußerlich wahrnehmbare) Schädigungen aufnehmen können, während bereits wenig größere Mengen (7,5 g je Tag) ernste Vergiftungserscheinungen, mit zum Teil letalem Ausgang zur Folge haben.

Für die Beurteilung der cutanen Toxizität von Toxaphen für Warmblüter verdient der Umstand besondere Bedeutung, daß das Präparat schnell durch die Haut aufgenommen wird. Wie wir der umfassenden Übersicht von GRUCH und STEINER (1960) entnehmen, hängt die Wirkung jedoch in ungewöhnlich starkem Maße von der Formulierung ab. So treten Vergiftungserscheinungen (verursacht durch gleiche schädliche Gaben) zuerst bei Toluol-, später bei Xylol- und zuletzt bei Petroleum-Emulsionen auf. Die Vermittlung durch ein organisches Lösungsmittel ist offenbar erforderlich, da Stäube (in gleichen Konzentrationen verabreicht) entweder gar nicht oder erst nach viel längeren Behandlungszeiten wirken. So liegt die cutane akute LD₅₀ einer 20prozentigen Petroleumlösung bei 250 mg/kg, eines 5- bzw. 40prozentigen Staubes bei < 1000 mg/kg (ANONYM 1953) und des reinen, ungelösten Wirkstoffes bei 4000 mg/kg (LEHMANN 1952). Der gleiche Autor schätzt die für den Menschen gefährliche Dosis bei einem einmaligen Hautkontakt auf 46 g, d. s. ca. 650 mg/kg und bei wiederholter Einwirkung auf 2,4 g/Tag, d. s. ca. 35 mg/kg (LEHMANN 1948, 1949).

Ausbildung und Beständigkeit von Toxaphen-Rückständen

Die Beständigkeit dieses Wirkstoffes auf und im natürlichen Substrat (Pflanze, Boden) hängt auch wiederum von der Konfektionierung ab und wird allgemein als sehr groß bezeichnet. In Versuchen von WAITES und VAN MIDDELEM (1955) mit Tomaten und Erbsen, von LAASKO und JOHNSON (1949) mit Luzerne, sowie von VAN MIDDELEM und Mitarbeiter (1960) auf Pangolagrass konnte in auffälliger Übereinstimmung nachgewiesen werden, daß die Beständigkeit der Wirkstoffdepots deutlich mit der Formulierungsreihe: Staub < Spritzpulver < Emulsion ≤ Öllösung zunimmt. Sehr hohe Rückstandswerte werden unter normalen Applikations- und Witterungsbedingungen (von relativ wenigen Ausnahmen abgesehen) nur kurze Zeiten nach der Ausbringung gefunden; sie können allerdings durch das im Haushalt übliche Waschen nur in geringem Maße entfernt werden, daher ist bei diesem Insektizid eine Einhaltung der Karenzzeiten absolut unerlässlich. Von sehr hohen Rückständen nach einer Behandlung von Pecan-Bäumen (488–672 ppm) berichten OSBORN und Mitarbeiter (1960). Besondere Aufmerksamkeit muß den in dieser Arbeit genannten Rückständen von 69–126 ppm auf der als Weide benutzten Unterkultur Bermuda-Gras (*Cynodon dactylon*) beigegeben werden, die eine Beständigkeit von ca. 10 Wochen aufwiesen. MUNS und Mitarbeiter (1960) fanden, daß die Aufnahme von Toxaphen aus dem Boden durch Zucker-

und Tafelrüben nur sehr gering ist. Die höchsten unter diesen Verhältnissen gefundenen Rückstände lagen bei 0,4 ppm.

Gesetzliche Einschränkungen

Eine Übersicht der uns bekannt gewordenen Toleranzen für Toxaphen in einigen Staaten ist der Tabelle 2 und der entsprechenden Karenzzeiten der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 2

Toleranzen für Toxaphen in einigen Staaten			
Staat	Toleranz (ppm)	Lebensmittel bzw. Produkt	Literaturzitat
Kanada	7	Äpfel, Aprikosen, Birnen, Citrusfrüchte, Erdbeeren, Erdnüsse, Himbeeren, Pfirsiche, Quitten;	ANONYM 1957 c
		Bohnen Eierfrüchte, Erbsen, Gurken, Kohl, Mohren, Radies, Salat, Sellerie, Tomaten, Zwiebeln; Gerste, Hafer, Reis, Roggen und Weizen.	
R G W	0	Lebensmittel tierischer Herkunft	ANONYM 1962 a
	5	Lebensmittel pflanzlicher Herkunft	
	7	Futtermittel	
U S A	0,3	Bananenfleisch	ANONYM 1956, 1959 b
	3	ganze Bananen, Baumwollsamensamen	ANONYM 1960
	5	Gerste, Hafer, Reis, Roggen, Weizen	ANONYM 1957 a, b 1958 a, b 1961 a
	7	Grünkohl, Spinat; Hasel- und Walnüsse; Fleisch- und Fleischprodukte, Fett	ANONYM 1961 b 1961 c

Tabelle 3

Karenzzeiten nach Anwendung von Toxaphen in einigen Staaten			
Staat	Karenzzeit (Tage)	Anwendung	Literaturzitat
Belgien	28	generell	BERAN 1961 a
BRD	30	Obst-, Gemüse- und Ackerbau	ANONYM
	42	Flächenbehandlung gegen Feldmäuse	1961 d 1962 b
DDR	28	generell	ANONYM 1962 c
Österreich	35	generell	BERAN 1961 a 1962 b
Schweden	30	generell	BERAN 1961 a
USA	40	Freiland-Obstbau, bei Erdbeeren vor der Blüte oder nach der Ernte	BERAN 1961 a
	5 bzw. 7	Freiland-Gemüsebau	
	3	Tomaten	
	7 bzw. 14	Ackerbau	

Kolorimetrische Bestimmungsverfahren

Trotz der beachtlichen toxischen Eigenschaften von Toxaphen und seiner recht umfangreichen Anwendung sind bisher nur wenige Bestimmungsverfahren für Rückstände des Präparates publiziert worden. Die relativ zuverlässigen Methoden basieren auch hier wieder auf Farbreaktionen, jedoch muß – vorwegnehmend – gesagt werden, daß bisher noch kein kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung von Toxaphen-Rückständen entwickelt worden ist, das in bezug auf die Genauigkeit und Sicherheit der Ergebnisse so befriedigend arbeitet, wie etwa einige Verfahren für das DDT und das Lindan. Einer der gravierendsten Gründe für diese Erscheinung dürfte in der – häufig von Charge zu Charge wechselnden – Zusammensetzung des Präparates zu suchen sein. Das erste, von JOHNSON (1955) beschriebene kolorimetrische Verfahren hat die Reaktion von Toxaphen (und ähnlichen Präparaten, z. B. Heptachlor und Chlordan)

mit Pyridin und Alkali zur Grundlage; hierbei bildet sich ein rosaroter Farbkomplex nicht beschriebener Konstitution. Der Autor wendet die Methode zunächst zur Bestimmung des Wirkstoffgehaltes von Handelspräparaten an und verfährt hierbei wie folgt:

1 ml einer n-Hexanlösung, die 2 bis 6 mg Toxaphen enthalten soll, wird in einem Reagenzglas mit 5 ml Pyridin und 0,5 ml einer 0,1 N-methanolischen KOH-Lösung versetzt, für 15 Sekunden in ein kräftig kochendes Wasserbad gestellt (die Zeit muß möglichst genau eingehalten werden) und hierauf für eine Minute in ein Eisbad überführt. Nach etwa zehn Sekunden erscheint die rosarote Färbung, die sogleich kolorimetriert werden muß, da sie wenig beständig ist und schnell in ein dunkles Orange übergeht

Die Reaktion kann jedoch auch zur Semimikrobestimmung modifiziert werden. Wir brachten die 0,05-1 ml Toxaphen enthaltende n-Hexanlösung zunächst in dem Reagenzglas zur Trockne, nahmen dann den Rückstand in 2 ml Pyridin auf, versetzten mit 0,2 ml der 0,1 N-methanolischen KOH und verfahren dann weiter wie oben.

Da uns jedoch die Spezifität der Reaktion zu gering erschien, verzichteten wir darauf, das Verfahren für die Rückstandsanalytik einzusetzen.

Von NIKOLOW und DONEW (1962) ist dieses Verfahren weiterentwickelt worden. Dabei wird Toxaphen mit Salpetersäure, Pyridin und Alkali behandelt. Da die pyridin-alkalische Reaktion auf der Anwesenheit von labilem Chlor beruht, mußte nach der Meinung der Autoren eine stärkere Labilisierung der Chloratome auch zu einer Vertiefung der Farbintensität führen. Wie allgemein bekannt, kommt man durch Einführung von Nitrogruppen zu einer Lockerung von im Molekül enthaltenen Chloratomen. Diese Tatsache wurde von den Autoren ausgenutzt und die Probe vor der Bestimmung mit Salpetersäure behandelt.

Der Wirkstoff wird mit Äther oder Petroläther aus der Probe extrahiert, das Lösungsmittel vertrieben und das reine Insektizid in Äthanol gelöst. In der Lösung sollen sich 0,08 - 0,8 mg Wirkstoff befinden. Zehn ml der Probelösung werden in einem 25 ml-Meßkolben mit 0,4 ml Salpetersäure der Dichte 1,53 versetzt, auf dem Wasserbad 5 - 6 Minuten im Sieden gehalten, abgekühlt, dann nacheinander mit 5 ml zehnpromzentiger Natronlauge, 5 ml Äthanol und 4 ml Pyridin versetzt und erneut 5 - 7 Minuten erwärmt. Nach dem Abkühlen wird mit Äthanol bis zur Marke aufgefüllt.

Es entsteht eine rote Färbung, die bedeutend stabiler ist, als der Farbkomplex bei JOHNSON (1955). Im Bereich 380-600 nm soll die kolorimetrische Messung erfolgen. Die untere Empfindlichkeitsgrenze wird mit 0,01 mg Wirkstoff/ml Lösung angegeben, ist damit also 10mal niedriger als bei JOHNSON (1955). Andere Insektizide geben diese Reaktion nicht, lediglich Heptachlor zeigt - allerdings nur bei sehr viel höheren Konzentrationen - eine schwache Färbung.

Nach unseren Erfahrungen eignet sich die Methode nur bedingt für Rückstandsanalysen. Bereits die Aufstellung der Eichkurve im Mikrogrammbereich macht gewisse Schwierigkeiten, da das Gesetz von Lambert-Beer, wie auch von den Autoren angegeben, nur innerhalb bestimmter Grenzen befolgt wird. Außerdem ist die peinlich genaue Einhaltung der oben angegebenen Arbeitsvorschrift zur Erzielung reproduzierbarer Werte unbedingt Voraussetzung. Kleinste Abweichungen führen bereits zu spürbaren Extinktionsverschiebungen. Die Anwesenheit von Verunreinigungen, die sich gerade in der Rückstandsanalyse nicht immer gänzlich vermeiden läßt, führt ebenfalls zu nicht vertretbaren Abweichungen vom Eichwert. Die von den Autoren angegebene Bleichung der Farbe (0,03 Prozent/Minute) konnten wir nicht bestätigen, sondern wir fanden im Gegenteil eine zeitabhängige Vertiefung sowohl bei diffusem Tageslicht, wie auch bei UV-Bestrahlung. Aus den genannten Gründen verzichteten wir darauf, das für die routinemäßige Wirkstoffanalyse wahrscheinlich recht brauchbare Verfahren in der Rückstandsanalytik einzusetzen.

Nunmehr versuchten wir die von HORNSTEIN (1957) beschriebene Methode, deren Grundlage eine Reaktion der

verschiedenen Substanzen des Toxaphen sowie Stroban (Polychlorpinen) mit Thioharnstoff unter dem katalytischen Einfluß von starken Basen ist, nachzuarbeiten.

Zur Aufstellung der Standardkurve werden 1 - 4 ml einer 1 mg Toxaphen je ml Isopropanollösung enthaltenden Probe in ein verschließbares Reagenzglas gebracht, mit Isopropanol auf 4 ml aufgefüllt, 1 ml einer zweiprozentigen Lösung von Thioharnstoff (umkristallisiert aus Methanol) in zweiprozentiger wäßriger KOH zugegeben, das Reagenzglas verschlossen, 1 Stunde auf 70 °C im Wasserbad erwärmt, wenn nötig mit Isopropanol auf 5 ml aufgefüllt und kolorimetriert. Die hierbei entstehende gelbe Färbung bleibt für einige Stunden konstant.

Als untere Empfindlichkeitsgrenze wird von HORNSTEIN 0,5 mg für Toxaphen und 0,35 mg für Stroban angegeben. Das Verfahren hat trotz seiner Unkompliziertheit u. E. jedoch zwei Nachteile, und zwar einmal die geringe Empfindlichkeit (bei 0,5 mg wurden bereits bei der Aufstellung der Standardkurve Schwankungen festgestellt) und zum anderen die gelbe Färbung. Um die geringe Empfindlichkeit zu kompensieren, müßten bei Rückstandsuntersuchungen in den meisten Fällen größere Proben (500-1500 g) verarbeitet werden, was die Prozedur erheblich verteuert und auch weitaus längere Analysenzeiten verursacht. Eine Reaktion, die zur Ausbildung einer gelben Farbe führt, ist für Rückstandsuntersuchungen stets wenig vorteilhaft, da bei Pflanzenmaterial unbekannter Herkunft gelegentlich auch nach der Vorreinigung der Extrakte gelbe Färbungen bei der Blindprobe auftreten können. Hat der Analytiker dann garantiert unbehandeltes Material zur Hand, so kann er die entsprechende Kontrolle durchführen und gegebenenfalls die Vorreinigungsmethode verändern. Dies wird jedoch häufig nicht der Fall sein; daher schließen gelbe Färbungen einen gewissen Unsicherheitsfaktor ein. Aus diesen Gründen nahmen wir Abstand von einer weiteren Verwendung dieser Methode. Der Autor beschreibt weiterhin ein Extraktionsverfahren und eine Vorreinigungsmethode unter Verwendung einer mit „Florisil“, d. i. ein amerikanisches Magnesiumsilikat-Präparat, gefüllten Säule.

350 g Luzerneheu werden 1 Stunde mit 1 ml n-Hexan geschüttelt, der Extrakt filtriert, mit 1 mg Toxaphen versetzt, am KUDERNA-DANISH-Verdampfer auf etwa 50 ml eingeeengt und auf eine 25x375 mm große Adsorptionssäule, die mit 25 g über Nacht auf 125 °C erhitztem Florisil gefüllt wird, aufgetragen.

Das Chromatogramm wird mit 150 ml n-Hexan und anschließend mit 200 ml einer Mischung von 1:1 (vol.) n-Hexan-Methylenchlorid entwickelt, beide Lösungen getrennt aufgefangen, zur Trockne gebracht und in jedem Rückstand das Toxaphen bestimmt. Die n-Hexan-Fraktion enthält die meisten Wachse und liefert nur ganz geringe Färbungen.

Das Verfahren, speziell die Säulenchromatographie, wurde von uns nachgearbeitet. Dabei wurde einmal das originale „Florisil“ und zum anderen ein von LIEBMANN im VEB Fahlberg-List entwickeltes spezielles Magnesiumsilikat verwendet. Beide Materialien eignen sich im Gegensatz zu anderen Säulenfüllungen (s. weiter unten) ausgezeichnet als Adsorptionsmittel für Toxaphen. Der Wirkstoff wird innerhalb einer schmalen Zone im obersten Teil der Säule adsorbiert und gegenüber unpolaren Lösungsmitteln festgehalten. Mit polaren Lösungsmitteln ist eine Elution des Werkstoffes dagegen leicht möglich. Pigmente und Farbstoffe sowie anorganische Inhaltstoffe werden gleichfalls sicher adsorbiert. Gewisse Schwierigkeiten bereitet dagegen noch die Abtrennung von Fetten und Wachsen. Sie verläuft nach unseren Erfahrungen nicht so glatt wie bei HORNSTEIN (1957) angegeben. Während man Fette und Öle leicht durch eine vorangehende Schwefelsäurebehandlung abbauen bzw. abtrennen kann, ist es nicht ohne besondere Maßnahmen möglich, sämtliche Wachse mit Hilfe unpolare Lösungsmittel aus der Säule zu eluieren. In der Wirkstoffphase findet sich immer noch - besonders bei Erbsen, Bohnen und ähnlichen Substraten - ein gewisser Anteil Wachs, der bei der kolorimetrischen Bestimmung störend wirken kann. In einer späteren Veröffentlichung werden wir ausführlich auf unsere Versuche, diese Fehlerquellen auszuschalten, eingehen.

GRAUPNER und DUNN (1960) beschreiben eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung von Toxaphen-Rückständen, die auf einer - allerdings unspezifischen - Reaktion von Toxaphen mit Diphenylamin und wasserfreiem Zinkchlorid beruht und einen blaugrünlich gefärbten Komplex liefert. Die Reaktion gelingt auch mit Aldrin, Dieldrin und Endrin, wobei jedoch z. T. visuell andere Farben wahrgenommen werden können. Es wird hier also die Möglichkeit eines Tests bzw. einer Bestimmung dieser vier Insektizide (sofern sie nicht in Mischungen miteinander vorliegen; uns ist jedoch bisher noch kein Mischpräparat auf dieser Basis bekannt geworden) aufgezeichnet.

Zur Aufstellung einer Toxaphen-Standardkurve (Abb 1), verfahren die Autoren wie folgt: 0,2 - 7 ml einer 100 μg Toxaphen je ml enthaltenden Aceton- oder n-Hexanlösung werden mit jeweils 1 ml einer 0,5prozentigen Acetonlösung von Diphenylamin (umkristallisiert aus n-Hexan) und 1 ml einer 0,5prozentigen Acetonlösung von Zinkchlorid (täglich frisch bereitet) versetzt und bei 60 - 70 °C im Wasserbad unter Verwendung eines Luftstromes eingedunstet. Der Rückstand wird drei Minuten im Ölbad auf 205 °C erhitzt und auf 25 ml (bzw., wenn 0,2 - 1 ml der Toxaphen-Lösung angesetzt wurden, auf 5 ml) mit Aceton aufgefüllt. Die grünlichblaue Farbe bleibt nach etwa 15 Minuten für etwa eine Stunde konstant und kann kolorimetriert werden. Der Farbkomplex hat bei 640 nm ein Adsorptionsmaximum. Die untere Empfindlichkeitsgrenze der Methode liegt bei etwa 50 μg , wenn 5 ml-Küvetten verwendet werden.

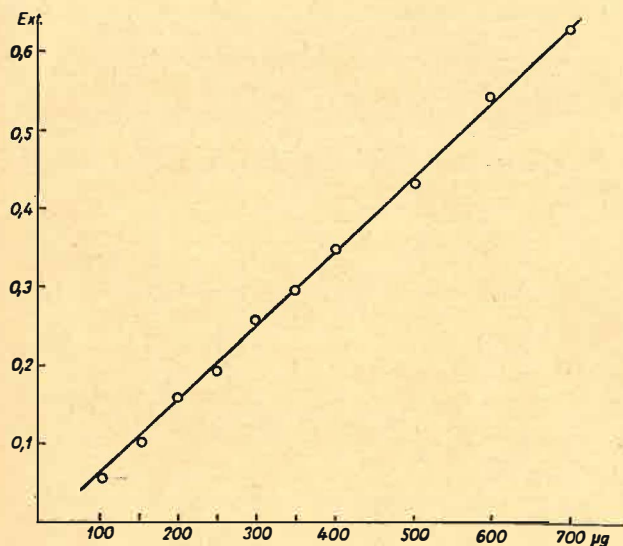


Abb 1: Standard-Kurve

Da wir diese Methode zur Grundlage unserer Rückstandsuntersuchungen machen wollten und in der Originalarbeit keine Hinweise auf den Reaktionsmechanismus gegeben sind, wollten wir zunächst einige mögliche Faktoren, die als eventuelle Fehlerquellen auftreten können, systematisch untersuchen. Um den möglichen Einfluß der Konzentration der Diphenylamin- und der Zinkchloridlösung auf die Farbwerte zu ermitteln, wurde die Messung (mit einem LANGE-Kolorimeter) mit je einer 0,5prozentigen Lösung der Reagenzien (wie im Original) und außerdem jeweils mit einer 1- und 1,5prozentigen Lösung, und zwar nach 15 Minuten und nach 1 Stunde vorgenommen.

Eine Erhöhung der Konzentrationen der beiden Reagenzösungen hat jedoch keinen wesentlichen Effekt etwa im Sinne einer Farbtintensivierung, so daß weiterhin mit den von den Autoren beschriebenen Lösungen gearbeitet wurde. Weit größere Bedeutung muß dem Zeitfaktor zugebilligt werden. Aus den Meßergebnissen konnten wir entnehmen, daß (im Gegensatz zu den in der Originalarbeit gemachten Ausführungen) die Absorption nach einer Stunde zum Teil bis zu 20 Prozent niedriger ist, als nach 15 Minuten. Es ist daher unerlässlich, die Messung möglichst genau 15 Minuten nach der Entfernung des Reagenzglases aus dem Ölbad vorzunehmen, da sonst die Werte nicht miteinander verglichen

werden können. Weiterhin von Bedeutung ist die Temperatur des Ölbadetes. Um evtl. Verluste an Wirkstoff zu verhindern und um unter schonenderen Bedingungen zu arbeiten, wurde versucht, die Ölbadtemperatur zu erniedrigen. Wir mußten jedoch feststellen, daß beim Unterschreiten von 195 °C eine deutliche Farbabschwächung eintritt. Unterhalb 160 °C ist überhaupt kein Farbkomplex mehr zu erhalten.

Für unsere Rückstandsuntersuchungen verwendeten wir grüne Erbsenpflanzen, da dieses Material besonders reich an Wachsen und an Pigmenten ist und somit angenommen werden kann, daß eine Vorreinigungsmethode, die für Extrakte aus diesem Material anwendbar ist, auch für die meisten übrigen Pflanzen benutzt werden kann. Es wurden je 100 g mit dem Wiegemesser möglichst fein zerkleinerte Erbsenpflanzen im Erlenmeyer-Kolben mit Pentan bedeckt, 1 Stunde geschüttelt, abgesaugt und der Rückstand mit 50 ml Pentan nachgewaschen. Den Extrakt versetzten wir dann mit 0,5 mg Toxaphen-Wirkstoff (Melipax vom VEB Fahlberg-List, Magdeburg). Mit diesem Pentan-Extrakt unternahmen wir nunmehr die folgenden Vorreinigungsversuche:

Ein von SERGEANT und WOOD (1959) für DDT-Rückstände an Pflanzenmaterial ausgearbeitetes Dreistufenverfahren, bestehend aus:

- Ausschütteln mit einem Gemisch von konz. und rauchender Schwefelsäure
- Passage durch ein mit konz. Schwefelsäure versetzte „Celite“- (d. i. ein Kiesgur-Präparat) Säule.
- Verteilungsanalyse zwischen Acetonitril und n-Hexan.

Alle drei Stufen erbrachten sowohl einzeln, als auch in Kombination miteinander negative Ergebnisse, die durchweg auf Wirkstoffverlusten basierten.

- Chromatographie an Aluminiumoxid, Aktivkohle und Calciumcarbonat unter Verwendung von Pentan, Benzol und Tetrachlorkohlenstoff als Lösungs- bzw. Eluiermittel.
- Zweistufenverfahren nach HEINISCH (1962), bestehend aus einer Oxydation der Pigmente mit Chromschwefelsäure und Ausfrieren der Wachse in einer Eis-Kochsalz-Mischung

Auch diese Methoden lieferten keine brauchbaren Rückgewinnungen des zugesetzten Toxaphen-Wirkstoffes; bei d) verblieben im Endextrakt stets noch so viel Wachse, daß die Farbreaktion gestört wurde, während bei e) der Wirkstoff mit der Chromschwefelsäure in eine Reaktion eintrat, so daß die Wiedergewinnungen bei ca. 65-75 Prozent lagen. Zuletzt fanden wir dann noch durch eine Modifikation des Verfahrens e) eine Vorreinigungsmethode, die in Kombination mit der Farbreaktion nach GRAUPNER und DUNN (1960) ein einfaches und relativ zuverlässiges Verfahren zur Bestimmung von Toxaphen-Rückständen liefert, und zwar:

- Zerstörung der Pigmente in dem Pentan-Extrakt mit konz. Schwefelsäure, und Aufnehmen des Eindampfrückstandes in Aceton bei Zimmertemperatur (unterhalb 20 °C), wobei die Wachse nicht in Lösung gehen.

Dieses Verfahren wurde, nach dem positiven Ausfall an ganzen Erbsenpflanzen, hierauf noch an Bohnenpflanzen, Kirschen, Gras, Heu und ganzen Rapspflanzen erprobt. Mit

Tabelle 4

Wiedergewinnung von zugesetztem Toxaphen-Wirkstoff (0,5 mg) aus 100 g pflanzenmaterialentsprechenden Pentanextrakten.
Mittel aus je neun Analysen

Pflanzenmaterial	Wiedergewinnung in Prozent		
	Min.	Max.	Durchschnitt
Ganze Erbsenpflanzen	92	103	97
Ganze Bohnenpflanzen	95	103	98
Kirschen *)	97	105	102
Gras	98	101	99
Heu	100	100	100
Ganze Rapspflanzen **)	131	162	140

*) es wurden nur drei Kirschenproben untersucht

**) die gebildete Färbung war olivgrün

Ausnahme des letzteren Materials, bei dem die Ole nicht ganz entfernt werden konnten, und demnach keine im Kolorimeter auswertbaren Farben erhalten wurden, konnten wir die in der Tabelle 4 festgehaltenen Wiedergewinnungen erzielen.

Da das von uns erarbeitete Verfahren gegenüber den bisher publizierten Methoden einige Vorteile in bezug auf den Material- und Zeitaufwand besitzt und in der Zwischenzeit von einigen Kollegen mit Erfolg angewandt wird, wollen wir es an dieser Stelle in Form einer Arbeitsvorschrift wiedergeben.

Vorschrift zur kolorimetrischen Bestimmung von Toxaphen-Rückständen an Pflanzenmaterial

a) Reagenzien

Pentan, rein
konz. Schwefelsäure, p. a.
0,5prozentige Zinkchloridlösung in Aceton, täglich frisch bereitet
0,5prozentige Diphenylaminlösung, täglich frisch bereitet, in Aceton
Aceton, reinst
wasserfreies Natriumsulfat, DAB 6

b) Extraktion

Proben von 50–100 g des Pflanzenmaterials werden grob zerkleinert, im Erlenmeyer-Kolben mit Pentan (ca. 150–300 ml) bedeckt und 1 Stunde lang geschüttelt. Hierauf dekantiert man den Extrakt ab, saugt das restliche Pentan über eine G-4-Glasfritte ab, wäscht den Rückstand nochmals mit ca. 50 ml Pentan nach und vereinigt die Pentanlösungen.

c) Vorreinigung

Von dem Extrakt entnimmt man einen aliquoten Teil (100–200 ml, also meist die Hälfte), überführt in einen Scheidetrichter, gibt portionsweise langsam etwa die gleiche Menge konz. Schwefelsäure zu und schüttelt ca. 20mal langsam und vorsichtig durch. Bei kräftigem Schütteln entstehen leicht schwer zerstörbare Emulsionen. Diese lassen sich jedoch bei langsamen Schütteln durch vorsichtige Zugabe von wenig Wasser auflösen. Nach dem Abtrennen der Schwefelsäure wird die – nunmehr farblose – Pentanlösung neutral gewaschen, über wasserfreiem Natriumsulfat filtriert und in einer Kristallisierschale bei Zimmertemperatur eingedunstet. Der Rückstand wird durch portionsweise Zugabe von insgesamt 5–10 ml Aceton unter Umschwenken gelöst. Hierbei geht das Toxaphen in Lösung, während die Hauptmenge der Wachse als ungelöster Rückstand in der Kristallisierschale verbleiben.

d) Kolorimetrische Bestimmung

Die Aceton-Lösung wird in ein Reagenzglas überführt, mit je 1 ml der Zinkchlorid- und Diphenylaminlösung versetzt, im Wasserbad bei 60–70 °C zur Trockne gebracht, der Rückstand in einem Paraffinbad genau 3 Minuten bei 195–205 °C erhitzt, in 3 ml Aceton aufgenommen, in eine 5-ml-Küvette überführt, mit Aceton bis zur Marke aufgefüllt, kolorimetriert und mit einer Standardkurve verglichen.

Papierchromatographische Methoden

O'COLLA (1952) konnte neben anderen Halogenkohlenwasserstoffen auch Toxaphen papierchromatographisch charakterisieren. Das Präparat wurde in Äthylacetat auf WHATMAN Nr. 1-Papier aufgetragen, das Lösungsmittel mit einem Föhn vertrieben, das Papier in die stationäre Phase (Acetanhydrid) getaucht, bis die Front die Auftragsstelle erreicht hat, der Überschuss an Essigsäureanhydrid durch Pressen zwischen Filterpapier entfernt und

absteigend mit n-Hexan (mit Essigsäureanhydrid gesättigt) als mobile Phase chromatographiert. Gleichfalls als Laufmittel geeignet sind verschiedene Petrolätherfraktionen (Kp 40–60, 60–80 oder 80–100 °C). Als Detektionsreagenz dient ein Gemisch von gesättigter, wäßriger Eisen-(II)-Sulfat-Lösung mit Eisessig (1:5), das vor der Verwendung zentrifugiert wird. Das Besprühen erfolgt unmittelbar nach der Entfernung der Papiere aus dem Chromatographietank. Nach dem Besprühen wird das Papier (eine nicht genannte Zeit auf ungenannte Temperaturen) erhitzt, und es erschienen dunkelbraune Flecke. Unter Verwendung von analog hergestellten Sprühreagenzien aus Eisen-III-chlorid, Nickelsulfat und Kobaltnitrat erhält man schwarze Flecke, mit Kupfersulfat weiße Flecke auf dunklem Untergrund. Toxaphen liefert hierbei einen langgestreckten Fleck vom ungefähren Rf-Wert 0,5. LIESER und ELIAS (1961) modifizierten den Detektionsvorgang in der Weise, daß mit einer Lösung von 2 g Eisen-(III)-Sulfat, gelöst in 100 ml Eisessig, einige Minuten bei Zimmertemperatur geschüttelt, filtriert und das Filtrat mit 1 g Resorcin versetzt, besprüht, an der Luft getrocknet und im Trockenschrank 1 Minute zwischen zwei vorgeheizten Glasplatten auf 230–235 °C erhitzt wird. Leider gelang uns eine positive Nacharbeitung der Verfahren nicht.

Weit weniger erfolgreich bei der papierchromatographischen Identifizierung von Toxaphen war MITCHELL (1957 und 1958). In den beiden Übersichtsarbeiten, die insgesamt 114 verschiedene Pflanzenschutzwirkstoffe umfaßte, wurden die folgenden Systeme erprobt:

1. Stationäre Phase (im folgenden SP genannt): Äthylenglykol-monophenyläther 8 Prozent v/v in Äthyläther

Mobile Phase (im folgenden MP genannt): 2.2.4-Trimethylpentan

2. SP: gereinigtes Sojaöl 1 Prozent v/v in Äthyläther

MP: Methanol-Wasser 85:15 v/v

3. SP: Äthylenglykol-monophenyläther 8 Prozent v/v in Äthyläther

MP: Aceton-Wasser 70:30 v/v

4. SP: Äthylenglykol-monophenyläther 8 Prozent v/v in Äthyläther

MP: Pyridin-Wasser 40:60 v/v

Detektionsreagenz für diese 4 Systeme: 1,7 g Silbernitrat werden in Wasser gelöst, 10 ml Äthylenglykol-monophenyläther sowie 50 ml Äthanol zugesetzt und mit Wasser auf 200 ml aufgefüllt.

5. SP: 25 ml gereinigtes Sojaöl aufgefüllt auf 500 ml mit Äthyläther

MP: 25 ml Äthylenglykol-monomethyläther („Methylcellosolve“) aufgefüllt auf 100 ml mit Wasser

6. SP: 50 ml Äthylenglykol-monophenyläther aufgefüllt auf 500 ml mit Äthyläther

MP: 2.2.4-Trimethylpentan

Detektionsreagenz: 1,7 g Silbernitrat werden in 5 ml Wasser gelöst, mit 10 ml (für das System 5) bzw. 20 ml (für das System 6) Äthylenglykol-monophenyläther versetzt, auf 200 ml mit Aceton aufgefüllt und bei eventuellen Trübungen 1–5 Tropfen 30prozentiges Wasserstoffperoxid zugegeben.

Mit den Systemen 1, 2 und 3 wurden von dem Autor bei Toxaphen jeweils nur über die gesamte Strecke, die das Laufmittel zurückgelegt hatte, sich hinziehende Fahnen erzielt. Das System 4 lieferte Flecke mit dem Rf-Wert von 0,6–0,8. Die untere Erfassungsgrenze lag bei ca. 5 µg, Überladungen des Papiers wurden etwa bei der 10fachen Menge beobachtet. Die Systeme 5 und 6 wiesen zwar eine größere Empfindlichkeit auf (bereits 1 µg verursachte wahrnehmbare Flecke), es wurden jedoch durchweg auch langgestreckte Fahnen erzielt, deren Positionen zudem stark abhängig von der Menge des aufgetragenen Insektizids war.

Vom Autor werden z. B. die folgenden Rf-Werte angeführt: System 5 für 2 µg 0,05–0,48, für 50 µg 0,05–0,93; System 6 für 2 µg 0,36–0,92 sowie für 50 µg 0,00–0,92. 6 für 2 µg 0,36–0,92

Die gleichen oder ähnlichen Lösungsmittel und Detektionssysteme verwendet MILLS (1959) zu Nachweis- bzw. zur semiquantitativen Bestimmung verschiedener Chlorkohlenwasserstoff-Rückstände in Lebensmitteln. Unter den untersuchten Präparaten wird auch das Toxaphen angeführt, allerdings ohne Rf-Wert und ohne Ergebnisse. In einer ähnlichen Arbeit von MC KINLEY und MAHON (1959) werden Rückstände von 52 verschiedenen Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden papierchromatographisch behandelt, das Toxaphen findet jedoch keine Erwähnung. Aus diesen Hinweisen kann der Schluß gezogen werden, daß auch die papierchromatographische Analyse von Toxaphen vorläufig noch nicht gelöste Schwierigkeiten in sich birgt.

Andere Methoden

Die in früheren Arbeiten (HEINISCH 1960 a und b) für DDT und HCH beschriebenen Methoden der vollständigen oder teilweisen Chlorabspaltung aus dem Molekül sind in den meisten Fällen auch für Toxaphen anwendbar. Eine größere Bedeutung haben diese Verfahren jedoch vor allem für Untersuchungsmaterial unbekannter Herkunft nicht, da hier zunächst durch qualitative Analyse der Wirkstoff ermittelt werden müßte, was zu umständlich ist. Desgleichen sind die Chlorbestimmungen mit einer weiteren Fehlerquelle behaftet; wie wir bereits erwähnten, unterscheiden sich verschiedene Toxaphen-Chargen – sogar des gleichen Herstellerbetriebes – häufig in ihren Zusammensetzungen und auch in ihrem Chlorgehalt, so daß diese Ergebnisse zu unsicher sind.

KENYON (1952) nahm die Infrarotabsorptionskurve von Toxaphen auf und stellte verwertbare Absorptionsbanden bei 7670 nm, 8170 nm, 10540 nm, 10920 nm, 11110 nm, 11230 nm und 12940 nm fest. Es gelang ihm, auf diesem Wege das Präparat im Fettgewebe von Rindern nachzuweisen.

Ähnliche Schwierigkeiten wie bei der Papierchromatographie scheint das Toxaphen auch bei der Gaschromatographie zu bereiten. Von den allerdings nur wenigen Arbeiten, die bisher auf diesem Gebiete erschienen sind, fanden wir lediglich bei COULSON und Mitarbeiter (1961) einen Hinweis, daß unter anderen Chlorkohlenwasserstoffen auch Toxaphen in Pflanzenextrakten gaschromatographisch bestimmt wurde. Während die Autoren jedoch bei DDT, Lindan, Aldrin und Dieldrin tabellarische und graphische Ergebnisse anführen, fehlen für Toxaphen sämtliche Angaben.

Zusammenfassung

In einer Übersicht werden einige zur Mikroanalyse von Toxaphen geeignete kolorimetrische Methoden besprochen. Ausführlich wird auf das von GRAUPNER und DUNN (1960) entwickelte Verfahren, das auf einer Reaktion mit Zinkchlorid und Diphenylamin basiert und das die Grundlage eigener Rückstandsuntersuchungen darstellt, eingegangen.

Diese Methode wird in Verbindung mit einem von den Verfassern entwickelten Vorreinigungsverfahren – bestehend aus einer Behandlung des Pentan-Extraktes mit konz. Schwefelsäure, Entfernung des Lösungsmittels durch Eindunsten bei Zimmertemperatur und Aufnehmen des Rückstandes in Aceton, wobei die Wachse ungelöst bleiben – zu einer standardisierungsfähigen Verfahrensvorschrift zur Bestimmung von Toxaphen-Rückständen an Pflanzenmaterial kombiniert.

Kurze Erwähnung finden auch einige Methoden der Papierchromatographie, der Chlorabspaltung, der IR-Spektrographie und der Gaschromatographie.

Dem analytischen Teil werden einige Angaben über die Chemie, Toxikologie, Rückstandsbildung sowie über Toleranzen und Karenzzeiten vorangestellt.

Резюме

Рассматриваются некоторые колориметрические методы, которые могут быть использованы для микроанализа токсафена. Подробно обсуждается метод GRAUPNER и DUNN (1960), базирующийся на реакции с хлористым цинком и дифениламином и служащий основой собственных исследований остаточных веществ.

Этот метод в сочетании с разработанным авторами способом предварительной очистки – состоящий из обработки пентанового экстракта концентрированной серной кислотой, удаления растворителя путем сгущения испарением при комнатной температуре и поглощения остатка в ацетоне, причем воски остаются нерастворенными – используется для определения способных к стандартизации правил определения остаточного токсафена на растительном материале.

Коротко указывается и на некоторые методы хроматографии на бумаге, отщепления хлора, инфракрасной спектрографии и газовой хроматографии.

Аналитической части предшествуют данные о химии, токсикологии, образовании остатков, а также о допусках и временах ожидания.

Summary

In a survey some colorimetric methods which are suitable for the micro analysis of toxaphen are discussed. Extensive details are given of the method developed by GRAUPNER and DUNN (1960) which, being based on a reaction with zinc chloride and diphenylamin, gives the basis for own residue tests.

This method, in connection with a clean-up method developed by the authors – viz. a treatment of the pentan extract by means of concentrated sulphuric acid, removal of the solvent by means of evaporation at room temperature, and absorption of the residue in acetone, with the waxes remaining unsolved – is combined to form a standard specification for the determination of toxaphen residues in plants.

Brief reference is, furthermore, given to some methods of paper chromatography, chlorine separation, IR-spectrography, and gas chromatography.

The analytical part is introduced by a number of data on chemistry, toxicology, residue formation, tolerances, and waiting periods.

Literaturverzeichnis

- ANONYM: Toxaphene-manual. Hercules Powder Comp 1953
-, -: Tolerance residues of Toxaphene. Federal Register, 1956, 21, 5315 – Ref.: Chem. Abstr. 1956, 50, 14990
-, -: Tolerance residues of Toxaphene. Federal Register, 1957 a 22, 4615 – Ref.: Chem. Abstr. 1957, 51, 13255
-, -: US Department of Agriculture, Insecticide recommendations of the Entomology Research Division for the control of insects, attaching crops and livestock. Agriculture Handbook Nr. 120, 1957 b
-, -: Loi sur les aliments et drogues – Reglements – Canada Gazette, 1957 c, 91, II. Nr. 13 – Ref.: Current Food Additives Legis. 1958, Nr. 14, 85–89
-, -: Tolerance residues of Toxaphene. Federal Register, 1958 a 23, 477–79 – Ref.: Chem. Abstr., 1958, 52, 40–45
-, -: (Fisons Pest control Ltd., Med. Dep.) Comparative toxicities of important pesticides in the rat. Chesterford res. stat., 1959 a, Saffron, Walden, Essex
-, -: US Department of Agriculture Insecticide Recommendations, of the Entomology Research Division for the control of insects, attaching crops and livestock. 129 p, 1959 b
-, -: Official FDA tolerances. Nat. agric. chem. Assoc. News, Pest. Rev., 1960, 18, Nr. 3 18 p
-, -: Tolerances for residues of Toxaphene. Federal Register. 1961 a, 26, 1465 – Ref.: Chem. Abstr. 1961, 55, 10738
-, -: Tolerances for residues of Toxaphene. Federal Register 1961 b, 26, 8071 – Ref.: Chem. Abstr. 1961, 55, 23857
-, -: Tolerances for residues of terpene polychlorides. Federal Register 1961 c, 26, 8172 – Ref.: Chem. Abstr. 1961, 55, 23858
-, -: Tolerances for residues of Toxaphene Food and Drug Regulations Code of Federal Regulations, 1958 b Title 21, Ch. I Part 120 – Ref.: Current Food Additives Legis. 1958 Nr. 18, 118

- .: Wartezeiten für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei Nutzpflanzen. Nachrichtenbl. dtsh. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig) 1961 d. 13, 62-63
- .: Beschluß der 1. internationalen Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft „Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln“. Tagungsber. Dt. Akad. Landw.-Wiss. (Berlin) 1962 a, Nr. 42, 151-57
- .: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kommission für Pflanzenschutz, Pflanzenschutz- und Vorratsschutzmittel, Mitteilung 2, 1962 b, März 1962
- .: Biologische Zentralanstalt Berlin der DAL zu Berlin. Pflanzenschutzmittelverzeichnis. 1962 c
- BERAN, F.: Das Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände in europäischer Sicht. Pflanzenschutzber. (Wien) 1961 a, 27, 11-50
- .: Neuregelung der Wartezeiten für die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in Österreich. Der Pflanzenarzt 1961 b, 13, Sondernummer 3, 4 p
- COULSON, D. M., L. A. CAVANAGH, J. E. DE VRIES und B. WALTHER: Microcoulometric gaschromatography of pesticides. J. agric Food Chem 1960, 8, 399-402 - Ref.: Horticult. Abstr. 1961, 31, 137
- GRAUPNER, A. J., und C. L. DUNN: Determination of Toxaphene by a spectrophotometric Diphenylamine procedure. J. agric Food Chem 1960, 8, 286-89
- GRUCH, W., und P. STEINER: Zur Toxikologie der Insektizide 2. Teil Toxaphen-Gruppe. 1960 - Berlin und Hamburg, Verl. Paul Parey
- HEIDENREICH, E.: Toxikologische Unterlagen zur Mäusebekämpfung. Z. Angew. Zool. 1957, 44, 1-11
- HEINISCH, E.: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. II. DDT. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutzdienst N F (Berlin) 1960 a, 14, 1-14 - Ref.: Ber. wiss. Biologie Ser. B 1960, 150, 185 - Z. Pflanzenkr Pflsch. 1961, 68, 461
- .: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. III. Hexachlorcyclohexan. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutzdienst N F. (Berlin) 1960 b, 14, 86-98 - Ref.: Landw. Zbl. II. Abtlg. 1961, 6, 484 - Z. Pfl. Krankh. Pflsch. 1961, 68, 461
- .: Ein neues Vorreinigungsverfahren insektizidhaltender Pflanzenextrakte zur Rückstandsanalyse. Vortrag, gehalten am internat. Symposium über Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, September 1962 in Magdeburg (unveröff.)
- HORNSTEIN, J.: Colorimetric determination of Toxaphene. J. agr. Food Chem. 1957, 5, 446-448
- JOHNSON, D. P.: Rapid test for the detection of Toxaphene in agricultural formulations. J. Assoc. off. agr. Chemist, 1955, 38, 153-156 - Ref.: Z. anal. Chem. 1955/56, 48, 445
Chem. Abstr. 1957, 51, 2223 - Chem. Zbl. 1957, 128, 8917
- KENYON, W. C.: Infrarotes Absorptionsspektrum von Toxaphen (Orig. englisch, nur als Referat ausgewertet) Analyt. Chem. 1952, 24, 1197-98 - Ref.: Z. anal. Chem. 1953, 141
- KNIPLING, E. F., R. C. BUSHLAND, F. H. BABERS, G. H. CULPEPPER und E. S. RAUN: Evaluation of selected insecticides and drugs as chemotherapeutic agents against external bloodsucking parasites. Journ. Parasitol. 1948 (Lancaster) 34, 55-70
- LAASKO, J. W., und L. H. JOHNSON: Toxaphene residues. Montana state Coll., Agric. Exp. Stat. Bull. 1949, 461, 5-15
- LEHMANN, A. J.: The toxicity of the newer agricultural chemicals. Quart. Bull. Assoc. Food, Drug off. US 1948, 12, 82-89
- .: The major toxic action of insecticides. Amer. prof. Pharmacist (New York) 1949, 15, 907
- .: Chemicals in foods: A report to the association of food and drug officials on current developments, II. Dermal toxicity. Quart. Bull. Assoc. Food, Drug off. US 1952, 16, 3-9
- LEIGHTON, R. E., KUIKEN K. A., und H. A. SMITH: Toxicological effects of Toxaphene on dairy cows. J. dairy Sci. 1952, 35, 214-18 - Ref.: Chem. Zbl. 1953, 124, 4409
- LIESKER, K. H., und H. ELLIAS: Radiopapierchromatographie der Isomeren des 1.2.3.4.5.6-Hexachlorcyclohexans (HCH). Z. anal. Chemie 1961, 181, 560-66
- MC KINLEY, W. P., und J. H. MANON: Identification of pesticide residues in extracts of fruits, vegetables and animal fats I. Chromatography. J. Assoc. off. agr. Chemists 1959, 42, 725-33 - Ref.: Z. anal. Chemie 1960, 176, 388
- MILLS, P. A.: Detection and semiquantitative estimation of chlorinated pesticide residues in food by paper chromatography. J. Assoc. off. agr. Chemists 1959, 42, 734-40 - Ref.: Z. anal. Chemie 1960, 176, 388-89
- MITCHELL, L. C.: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography X. The sensitivity of the chromogenic agent for detection of pesticides in the chromatogram. J. Assoc. off. agr. Chemists 1957, 40, 294-302 - Ref.: Z. anal. Chemie 1960, 160, 77 - Chem. Zbl. 1961, 132, 17362
- .: Separation and identification of chlorinated organic pesticides by paper chromatography XI. A study of 114 pesticide chemicals: Technical grades produces in 1957 and reference standards. J. Assoc. off. agr. Chemists 1958, 41, 781-804 - Ref.: Z. anal. Chem. 1959, 171, 312-13 - Chem. Zbl. 1961, 132, 17362
- MUNS, R. P., W. M. STONE und F. FOLEY: Residues in vegetable crops following soil applications of insecticides. J. econ. Entomol. 1960, 53, 332-34 - Ref.: Rev. appl. Entomol. Ser. A 1961, 49, 411-12 - Horticult. Abstr. 1961, 31, 4377
- NEGHERBORN, W. O.: Handbook of Toxikologie 1959 Vol. III Insecticides. Philadelphia und London
- NIKOLOW und DONEW: Photometrische Verfahren zur Bestimmung von chlorierten Terpenen. Vortrag, gehalten auf dem Symposium für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in Magdeburg 1962.
- O'COLLA: The analysis of chlorinated organic pesticides by partition chromatography on paper and on cellulose columns. J. Sci. Food Agric. 1952, 3, 130-35. Ref.: Chem. Zbl. 1958, 129, 2826
- OSBORN, M. R., H. L. DAWSEY und D. W. WOODHAM: Insecticide residues on forage under sprayed pecan trees. J. econ. Entomol. 1960, 53, 719-21. Ref.: appl. Entomol. Ser. A 1961, 49, 403 Landw. Zbl. II. Abtlg. 1961, 6, 2300.
- RAFELEFF, R. D., und R. C. BUSHLAND: Acute toxicity of chlorinated insecticides applied to livestock. J. econ. Entomol. 1950, 43, 358-64
- SERGEANT, G. A., und R. WOOD: The determination of DDT-residues in foodstuffs. Analyst (London) 1959, 84, 423-26. Ref.: Chem. Zbl. 1961, 132, 131-32. Analyt. Abstr. 1960, 7, 1171
- VAN MIDDELEM, C. H., W. G. GENUNG, E. G. KELSHEIMER, L. C. KUITERT und R. E. WAITES: Toxaphene residues on Pangolagrass. J. agric. Food Chem. 1960, 8, 189-92.
- WAITES, R. E., und C. H. VAN MIDDELEM: Residue studies of Toxaphene, Parathion and Malathion on some Florida vegetables. J. econ. Entomol. 1955, 48, 590-95

Kleine Mitteilungen

Erysiphe martii an Gartenlupinen

Bei der Sammlung mykologischen Materials für Lehrzwecke beobachteten wir im Sommer 1963 in Hausgärten in Kleinmachnow und Berlin stark mit Echtem Mehltau befallene Gartenlupinen (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Zahlreiche Blätter wiesen starken Besatz mit Perithezien auf (Abb. 1). An der Frage interessiert, welche Erysiphe-Art die Gartenlupinen befällt, fanden wir in den einschlägigen Werken über Zierpflanzenkrankheiten und -schädlinge (FLACHS, MÜLLER, PAPE, STAHL und UMGELTER) lediglich im FLACHS einen kurzen Hinweis, daß *Erysiphe polygoni* DC. an Zierlupinen parasitiert. BEAUMONT (1954) nennt für Großbritannien ebenfalls *E. polygoni* an *Lupinus polyphyllus*. BLUMER berichtet 1948 über einen Fund von *Erysiphe pisi* DC. an dieser Zierpflanze in Wädenswil. Auch VIENNOT-BOURGIN (1956) nennt für Frankreich *E. pisi* an *L. polyphyllus*. *Lupinus luteus* L., *L. angustifolius* L. und *L. albus* L. werden nach BLUMER (1933) in Mitteleuropa von *Erysiphe pisi* befallen. MYGIND (1963) gibt für Dänemark auf Lupinen ebenfalls *E. pisi* an.

Die Betrachtung der Perithezien der von uns gefundenen Art schloß jedoch schon auf Grund der relativ langen

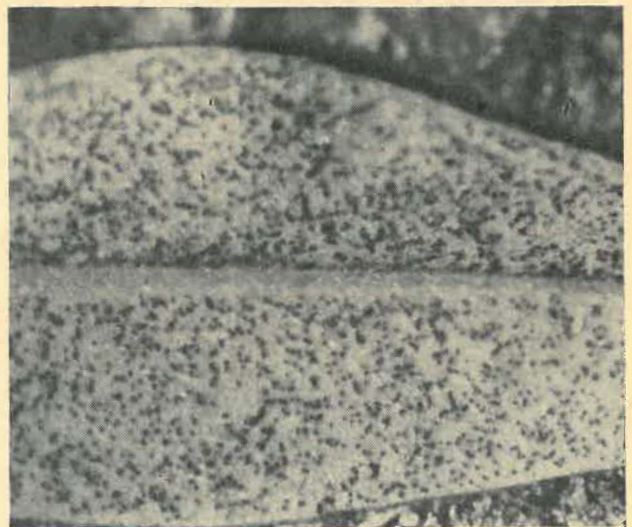


Abb. 1: Perithezien von *Erysiphe martii* auf *Lupinus polyphyllus*

Appendices die Zugehörigkeit zu *E. polygoni* und *E. pisi* aus (Abb. 2). Im Hinblick auf die langen Appendices erinnerte die Art an die auf Klee und anderen Leguminosen parasitierende *E. martii* Léveillé. Zum Befall von Lupinen durch diese Species schreibt BLUMER 1933: „Während ich in Europa auf Lupinus nur die typisch ausgebildete *E. pisi* fand, kommt in Amerika auf Lupinus-Arten eine Form vor, die eher unserer *E. martii* entspricht.“ 1948 findet sich dann in den Beiträgen zur Kenntnis der Erysiphaceen vom gleichen Verfasser eine interessante Mitteilung zu dieser Angelegenheit. BLUMER schreibt, daß er in den letzten Jahren auf verschiedenen Lupinus-Arten des öfteren einen Pilz fand, der schwer einzuordnen ist, da er auf Grund der Ausbildung der Appendices eine intermediäre Form zwischen *E. pisi* und *E. martii* darstellt. RICHTER hatte ihm gleichfalls aus Berlin Material von *Lupinus polyphyllus* mit dieser intermediären Form zugesandt. BLUMER stellte 1948 die Art noch zu *E. pisi*, da die für eine Artabtrennung erforderlichen biologischen Unterlagen noch ausstanden. Diese sind auch in der seitdem vergangenen Zeit nicht erbracht worden. Für die Zukunft dürfte die Aufstellung einer neuen, morphologisch zwischen *E. pisi* und *E. martii* stehenden Art nicht zu erwarten sein, da bei dem oft großen Wirtspflanzenkreis der Erysiphaceen mit gewissen morphologischen Abweichungen gerechnet werden muß. BLUMER*) stellte die von uns gefundene Erysiphe-Art an Gartenlupinen gleichfalls zu *E. martii*.

Demnach parasitieren auf *Lupinus polyphyllus* zwei Erysiphe-Arten, *E. pisi* und *E. martii*, eine Beobachtung, die nicht allzu sehr überrascht, da ähnliche Verhältnisse schon von anderen Pflanzen bekannt sind. So kommen nach BLUMER (1951) auf *Erica gracilis* mindestens zwei verschiedene Arten vor. Auch auf Gurken parasitieren zwei Arten, *E. cichoracearum* DC. em. Salmon und *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Zum Gurkenmehltau wäre allerdings zu bemerken, daß in letzter Zeit von BOEREMA und VAN KESTEREN (1964) die Vermutung geäußert wurde, daß es sich in Europa auf Gurken wahrscheinlich nur um *S. fuliginea* handeln würde.

Abschließend sollen noch die Ergebnisse unserer Messungen mitgeteilt werden (Mittelwerte von je 100 Messungen), die mit den von BLUMER (1933) für *E. martii* angegebenen Werten übereinstimmen.

Durchmesser der Perithezien:	106,7 μm \pm 8,7
Länge der Asci:	54,1 μm \pm 6,9
Breite der Asci:	31,3 μm \pm 5,6

*) Für die Bestimmung der Erysiphe-Art möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. S. BLUMER, Wädenswil, meinen herzlichsten Dank sagen.

Die zahlreich vorhandenen Appendices sind meist gerade oder bogenförmig ausgebildet, septiert, am Grunde intensiv braun, weiter oben hyalin oder schwach braun gefärbt. Die Länge der Anhängsel beträgt 100 bis 790 μm , d. h., sie sind etwa 1- bis 8mal so lang wie der Durchmesser des Fruchtkörpers. Bei *E. pisi* sind im Gegensatz dazu die Anhängsel meist nicht länger als der Durchmesser des Fruchtkörpers, nur selten 2- bis 3mal so lang. Die Anzahl der Ascosporen im Ascus betrug vier.

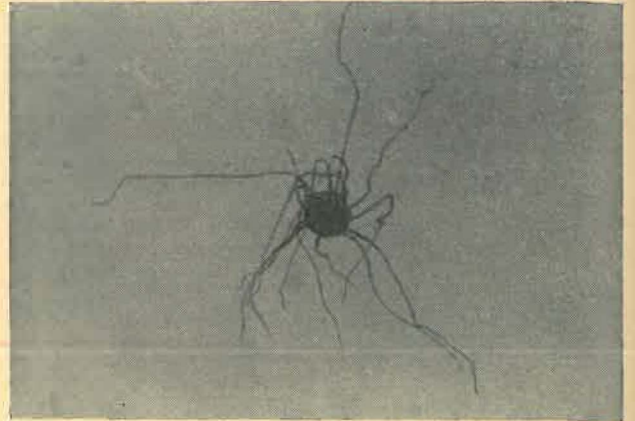


Abb. 2: Perithecium von *Erysiphe martii* (Abbildungsmaßstab: 69:1)

Literaturverzeichnis

- BEAUMONT, A.: Diseases of lupins. Gdnrs' Chron. Ser. 3, 1954, 135, 181
 BLUMER, S.: Die Erysiphaceen Mitteleuropas. Beiträge zur Kryptogamenfloras der Schweiz Bd VII, Zürich, 1933
 -,: Beiträge zur Kenntnis der Erysiphaceen. Ber. schw. bot. Ges. 1948, 58, 61-68
 -,: Beiträge zur Kenntnis der Erysiphaceen. Phytopath. Z. 1951, 18, 101-110
 BOEREMA, G. H., und H. A. VAN KESTEREN: De identiteit van de echte meldau bij Cucurbitaceae. Neth. j. Plant Pathol. 1964, 70, 33-34
 FLACHS, K.: Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Verl. E. Ullmer, Stuttgart 1931
 MÜLLER, E. W.: Ratgeber für den Pflanzenschutz im Blumen- und Zierpflanzenbau. Dt. Landwirtschaftsverl., Berlin 1963
 MYGIND, H.: Meldug med saerlig omtale af aeblemeldug. Tidsskr. Plan-teavl 1963, 67, 255-320
 PAPE, H.: Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. Verl. P. Parey, Berlin 1954
 STAHL, M., und H. UMGELTER: Pflanzenschutz im Blumen- und Zierpflanzenbau. Verl. E. Ullmer, Stuttgart 1959
 VIENNOT-BOURGIN, G.: Mildious, oidiums, caries, charbons rou illes des plantes de France. Verl. Paul Lechevalier, Paris 1956
 Ch. JANKE, Berlin

Besprechungen aus der Literatur

METCALF, F. L. (Ed.): Advances in pest control research. Vol. V. 1962, 329 S., 53 Abb., Leinen, 105 s., New York, London, Interscience Publishers (a division of John Wiley & Sons)

Das englische Wort „pest“ hat heute eine Bedeutung erlangt, die sich in der Übersetzung nur umschreibend ausdrücken läßt. Die in diesem Zusammenhang angewandte Bezeichnung „Schädling“ ist nicht umfassend genug, da in der englisch-sprachigen Literatur unter „pest“ Pflanzen, Tiere, Viren, Bakterien, Pilze, Unkräuter, Protozoen, Nematoden, Mollusken, Insekten und andere Arthropoden, Fische, Vögel und Nagetiere verstanden werden, die als Konkurrenten des Menschen in der Natur vorkommen können. Mit ihrer Bekämpfung beschäftigt man sich in den verschiedensten Disziplinen (Phytopathologie, Entomologie, der angewandten Botanik und Zoologie sowie der Parasitologie, Nematologie u. a.). Dabei zeigt es sich, daß bei diesen Arbeiten gewisse Grundprinzipien zur Anwendung kommen, die in jeder der genannten Fachdisziplinen in mehr oder weniger abgewandelter Form Gültigkeit haben. Bei der heutigen raschen Entwicklung auf jedem Gebiet der „Schädlings“-Bekämpfung ist es dem einzelnen Bearbeiter kaum möglich, die Ergebnisse auf dem verwandten Gebiet verfolgen zu können. Diese Lücke soll die vorliegende Veröffentlichungsserie, deren Band 5 nunmehr erschienen ist, schließen helfen. In ihr werden grundlegende Probleme zusammenfassend dargestellt, wobei auch Wert auf ein möglichst umfangreiches, die neueste Literatur berücksichtigendes Schriftenverzeichnis gelegt wurde. Der neue Band enthält 5 Arbeiten, die in übersichtlicher Form die Anwendung von Antibiotika gegen Pflanzenkrankheiten (R. N. GOODMAN), die Theorie und die Prinzipien der Bodenbegasung (C. A. I. GORING), die Begasung von Vorratslagern

gegen Schadinsekten (D. L. LINDGREN und L. E. VINCENT), die Gaschromatographie von Schädlingsbekämpfungsmitteln (D. M. COULSON) und die Technik der Rückstandsbestimmung (F. A. GUNTHER) darstellen. Gleichzeitig ist am Schluß des Bandes ein Verzeichnis der in den vorangegangenen Bänden behandelten Probleme beigefügt. Jedes Problem wird eingehend diskutiert und offene Fragen herausgestellt. Damit wird gleichzeitig ein Hinweis auf weitere Forschungsarbeiten gegeben. Die vorliegende Serie darf daher in keiner Fachbibliothek fehlen.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

SUSSMAN, A. S.: Biology through microbes. A laboratory guide. 1961, 202 S., mit einigen Abbildungen, Ringband, 3,95 \$, Ann Arbor, The University of Michigan Press

Es gibt gewiß zahlreiche Möglichkeiten, allgemeine Biologie in einer dem Studenten angemessenen Weise zu lehren. Der Verfasser beschreitet zu diesem Zweck einen recht originellen Weg. Er verfolgt die Absicht, allgemeinbiologische Kenntnisse durch das Studium von mikrobiologischen Objekten zu vermitteln. Es handelt sich dabei nicht etwa um ein Lehr- sondern um ein Praktikumsbuch, das z. T. auch sehr moderne Methoden – so im physiologischen und genetischen Teil – empfiehlt. Verfasser will nicht so sehr einen biologischen Sachverhalt an Hand bestimmter Experimente erläutern, sondern möchte den Praktikanten veranlassen, aus den experimentellen Ergebnissen „schöpferisch“ biologische Kenntnisse abzuleiten. Dieses didaktische Vorgehen birgt freilich die Gefahr in sich, daß durch die methodischen Schwierigkeiten die biologischen Sachverhalte, die

erkannt werden sollen, ein wenig in den Hintergrund gedrängt werden. Dies zu verhindern, muß Sache des Praktikumsleiters sein. - Das Buch bringt zunächst die Vorschriften für das Arbeiten in mikrobiologischen Laboratorien und eine Zusammenstellung der notwendigen Geräte und der wichtigsten Lehrbücher. Im Einführungsabschnitt werden das Anlegen von Anreicherungskulturen, der Gebrauch des Mikroskops und die Meßmethoden, die Formenmannigfaltigkeit, die Kleinlebewelt eines Teiches sowie der Aufbau der tierischen und pflanzlichen Zelle behandelt. Der 2. Abschnitt des Buches befaßt sich mit den verschiedenen Mikrobengruppen und vermittelt Kenntnisse über die Morphologie und einige spezielle Untersuchungsmethoden (Färbungen, Kultivierung etc.); es werden Bakterien (mit einem stark vereinfachten Gattungsschlüssel), Protozoen, Algen, Pilze und Viren (Bakteriophagen und TMV) besprochen. Der 3. Abschnitt befaßt sich mit den Lebensfunktionen der Mikroorganismen (Ernährung, Stoffwechsel, Wachstum, Reproduktion). Für alle Praktikumsversuche werden mikrobiologische Objekte vorgeschlagen. Die Themen des letzten Abschnitts sind Krankheits- (Wildfeuer an Tabak) und Immunitätsreaktionen.

Jedes Kapitel beginnt mit einem Zitat aus mehr oder weniger klassischer Feder; die wichtigste Literatur wird am Schluß des Abschnitts zitiert. Jedem Stoffgebiet sind eine Reihe von Fragen beigegeben, die den Studenten veranlassen sollen, den Stoff gründlich zu durchdenken. Für die vorgeschlagenen Versuche enthält das Buch vorgedruckte Tabellen oder Millimeterpapierblätter zur Zusammenstellung der Befunde und Meßdaten. Auf Abbildungen der behandelten Objekte wird verzichtet, was dem Anliegen gerade dieser Publikation nicht besonders förderlich ist. Dennoch sei das Buch allen denen empfohlen, die sich mit mikrobiologischen Hochschulpraktika zu befassen haben.

K. NAUMANN, Aschersleben

ALEXOPOULOS, C. J.: Introductory mycology, 2. Aufl. 1962, 613 S., 194 Abb., Leinen, 84 s., New York, London, John Wiley & Sons, Inc.

Die 2. Auflage der „Einführung in die Mykologie“ ist unter Berücksichtigung der Literatur der letzten 10 Jahre überarbeitet worden. Der Abschnitt „Bakterien“ ist fortgefallen, wodurch das Gesamtwerk einheitlicher erscheint. Leider sind auch die Zusammenfassungen am Schluß der einzelnen Kapitel gestrichen worden. Neu aufgenommen wurden dagegen die Besprechung einiger Klassen (*Hypochytridiomycetes*, *Trichomycetes*) und die *Labyrinthulales*. Nach einer sehr klaren Einführung bespricht der Verfasser die Pilze in systematischer Reihenfolge. Die *Acrasiales* und *Labyrinthulales* sind den niederen Pilzen vorangestellt, es folgen die *Myxomycetes*, *Chytridiomycetes*, *Hypochytridiomycetes*, *Oomycetes*, *Plasmodiophoromycetes*, *Zygomycetes* und *Trichomycetes* als Vertreter der niederen Pilze. Die Gliederung der Ascomyceten erfolgt in *Hemiascomycetidae* und *Euascomycetidae* mit den *Plectomycetes*, *Pyrenomycetes*, *Discomycetes* und *Laboulbomycetes*. Es folgen die *Loculoascomycetidae*. Hieran schließt sich die Besprechung der *Deuteromycetes* (Fungi imperfecti) an. Von den Basidiomyceten werden zunächst die *Heterobasidiomycetidae* und dann die *Homobasidiomycetidae* dargestellt, anhangsweise in einem gesonderten Abschnitt die *Lichenes*. Der Verfasser folgt in der Darstellung der Phycomyceten dem Vorschlag SPARROWS, der Gliederung der Ascomyceten und Basidiomyceten liegt der Schlüssel von MARTIN zu Grunde. Bei der Übernahme neuer Gedanken der systematischen Mykologie folgt der Autor dem Prinzip, neue Gedanken einer Klassifikation überall dort zu stützen, wo neue Kenntnisse es ratsam machen, alte Konzepte zu verwerfen. Es wäre zu begrüßen, wenn trotz aller vorhandenen Bedenken in einer Neuauflage auch die Phylogenie der Pilze Berücksichtigung fände. Das Kapitel *Myxomycetes* erscheint für eine „Einführung“ etwas zu ausführlich dargestellt.

Dieses vorzügliche Buch sucht im deutschen Sprachgebiet leider seinesgleichen. In einfacher, klarer Sprache werden die Grundbegriffe der Mykologie dargelegt. Die große Anzahl ausgezeichneter, einheitlich dargestellter Zeichnungen (von Dr. SUNG HUANG SUN) wurden teilweise aus Originalarbeiten übernommen. Die sorgfältige Darstellung der Entwicklungszyklen macht das Werk für den Anfänger zu einer Fundgrube, für den angewandten arbeitenden Mykologen zu einem willkommenen Nachschlagewerk. Ausführliche Literaturangaben am Ende eines jeden Kapitels geben interessierten Lesern reichlich Hinweise über Spezialliteratur. Eine Reihe sehr guter, zum Teil elektronenmikroskopischer Aufnahmen, ergänzt den Text wirkungsvoll. Das im Anhang aufgenommene „kleine Wörterbuch“ mykologischer Begriffe wird sicherlich von allen Lesern sehr begrüßt.

Druck und Ausstattung des Werkes sind hervorragend.

H. J. MÜLLER, Aschersleben

FROBISHER, M.: Fundamentals of microbiology, 7. Aufl. 1962, 610 S., 353 Abb., Leinen, 8,00 \$, Philadelphia, London, W. B. Saunders Company

Nunmehr liegt die 7. Auflage dieser weithin bekannten Grundzüge der Mikrobiologie vor. Der Verfasser hat sich bemüht, überall den neuesten Entwicklungsstand der Forschung in seine Darstellung einzubeziehen. Durch die ungeahnte Bedeutung, die die Mikrobiologie in den letzten Jahrzehnten für die gesamte Biologie gewonnen hat, ist dieses Fach zu einem zentralen Lehrstoff an den Hochschulen geworden. Dieser Tatsache trägt das Buch Rechnung. Es ist das erklärte Ziel des Verfassers, dem Studenten einen Wegweiser durch die Gefilde der Mikrobiologie an die Hand zu geben; auf eine breite Darstellung spezieller Probleme wird weitgehend verzichtet. Der Umfang des Buches konnte beibehalten werden; dies war nur durch Kürzungen bei weniger wichtigen Kapiteln - insbesondere bei der Diskussion medizinischer Themen - möglich. Die Ausführungen über Energieübertragungsmechanismen bei der biologischen Oxydation, über die Chemo- und die Photosynthese, über die Ernährung und den Stoffwechsel sowie die Kultivierung der Mikroben wurden vollständig neu abgefaßt. Die Abschnitte über die Viren, über die mikrobiologische Variation, Sexualität, Pleuropneumonieerreger, Morphologie und Struktur, Gewebekul-

tur, die Gattungen *Bacillus* und *Streptococcus*, über den Tribus *Lactobacillales*, über Enzyme, Mikroskopie u. a. wurden weitgehend umgeschrieben. Die Zahl der graphischen Darstellungen hat sich erhöht. Die Literaturzusammenstellungen am Schluß jedes Kapitels berücksichtigen neue Originalarbeiten, um dem Studenten das Einarbeiten in Spezialstoffe zu erleichtern. An die einführende Behandlung der Mikrobengruppen (100 S.) schließt sich Kapitel über die Biologie der Mikroben (Morphologie, Physiologie und Taxonomie - 150 S.) an. In den folgenden Abschnitten werden Sterilisation und Desinfektion, Immunologie und Krankheiten und die Klasse der Schizomyceten (100 S.) dargestellt. Der Schlußabschnitt befaßt sich mit der Tätigkeit der Mikroorganismen in der Natur (Mikrobiologie des Wassers, des Bodens, der Luft, der Milch, der Nahrungsmittel und die industrielle Verwertung der Mikrobentätigkeit).

Obleich auf die Behandlung mancher Aspekte in den verschiedenen Disziplinen verzichtet wurde, ist die Menge des gebotenen Stoffes überwältigend groß. Besondere Anerkennung verdient die auch in dieser Auflage beibehaltene Behandlung vieler mikrobiologischer Methoden. Medizinische Themen nehmen einen relativ breiten Raum ein, phytopathologische Probleme kommen dagegen nur selten zur Geltung. Den Pilzen sind in dem 600 Seiten umfassenden Buch nur 12 Seiten gewidmet. Trotz notwendiger Beschränkungen ist dieses Lehrbuch allen Mikrobiologen wärmstens zu empfehlen.

K. NAUMANN, Aschersleben

--: Bibliography of systematic mycology, Part 1, 1962, 36 S., brosch., subscription price: 10 s per annum, Kew, Surrey, Commonwealth Mycological Institute

1947 erschien das erste Heft der Bibliographie der systematisch-mykologischen Literatur, und seitdem werden in dieser Reihe jährlich - jetzt halbjährlich - die Titel von Arbeiten auf dem Gebiet der Pilz-Systematik, -Nomenklatur, -Ökologie und -Floristik sowie von Biographien, Nachrufen usw. zusammengestellt, auch wenn diese nicht im „Review of Applied Mycology“ referiert sind. Das herausgebende Institut sieht in dieser Schriftenreihe den Vorläufer für ein „Review of Systematic Mycology“, worin nicht nur die Titel der Arbeiten aufgeführt, sondern diese auch referiert werden sollen. Die Hefte haben ständig an Umfang zugenommen, z. B. wurden im ersten Heft, das den Zeitraum von 1943-1946 umfaßt, 640 Titel aufgeführt, vorliegender 1. Teil des Bandes 1962 enthält dagegen 475 Titel fast ausschließlich aus dem Jahre 1961. Die Einteilung erfolgt nach Ordnungen bzw. bei floristischen Arbeiten nach den Ländern. Vorangestellt sind Arbeiten allgemeinen Inhalts sowie über Nomenklatur usw. Den Abschluß bildet ein Autorenregister.

So gesellt sich auch dieses Heft zu seinen Vorgängern, die schon lange zum praktischen Hilfsmittel für den Mykologen geworden sind.

M. SCHMIEDEKNECHT, Aschersleben

ALEXANDER, M.: Introduction to soil microbiology, 1961, 472 S., 74 Abb., Leinen, s 72, London, John Wiley & Sons Ltd

Im Vergleich zu der stürmischen Entwicklung, die die Bodenmikrobiologie in den letzten 2 Jahrzehnten genommen hat, mutet die Zahl der Lehrbücher über dieses Gebiet im internationalen Schrifttum sehr bescheiden an. Zweifellos ist es ein schwieriges Unterfangen, ein Lehrbuch über eine wissenschaftliche Disziplin zu schreiben, die ständig durch zahllose neue Untersuchungen erweitert und vertieft wird. Das vorliegende Buch vermittelt einen Überblick über verschiedene Aspekte der Bodenmikrobiologie. Natürlich ist es dem Autor nicht möglich gewesen, alle Fragen in großer Ausführlichkeit zu behandeln, vieles konnte nur gestreift werden. Besonders hervorzuheben ist das Bemühen, die neuesten Arbeiten in die Betrachtungen einzubeziehen. Andererseits wird den klassischen Untersuchungen von WINOGRADSKY, OMELLANSKY, BEIJERINCK u. a. die Würdigung zuteil, die sie verdienen. Der Verfasser bemüht sich um eine ökologische Betrachtungsweise, die dem Stoffgebiet zweifellos am besten gerecht wird. Das Buch vermittelt daher gerade dem Studenten einen guten Einblick in die Bodenmikrobiologie.

Der Inhalt des Buches ist in drei Abschnitte gegliedert. Anfangs werden in ökologischer Sicht die großen Gruppen der Mikroorganismen nacheinander behandelt: Bakterien, Aktinomyzeten, Pilze, Algen, Protozoen und Viren. Bemerkenswert ist, daß auch die als Bakterienvertilger wichtigen Protozoen im Rahmen der Bodenmikrobiologie Berücksichtigung finden. Das Kapitel über die Viren befaßt sich hauptsächlich mit den Bakteriophagen. Im zweiten Abschnitt des Buches wird auf die Tätigkeit und die Leistungen der Mikroorganismen im Boden eingegangen. Es werden die C-, N-, P-, S-Stoffwechsel und der Mineralstoffwechsel behandelt. Den Abschluß bildet ein Abschnitt über das biologische Gleichgewicht im Boden und die Beziehungen zwischen höheren Pflanzen und Bodenflora in der Rhizosphäre. Hierbei werden auch die Wechselbeziehungen zwischen pflanzenpathogenen Mikroorganismen, saprophytischen Bodenbewohnern und höheren Pflanzen besprochen.

Der Text ist flüssig geschrieben, Druck und Ausstattung sind hervorragend. Entgegen unserem Sprachgebrauch werden im Text gelegentlich stäbchenförmige Bakterien als „Bazillen“ bezeichnet. Wie bei einer Einführung nicht anders zu erwarten, bleiben einige Probleme und Tatsachen unberücksichtigt. So sucht der Leser vergeblich nach einer Erörterung des Begriffs der Bodengare. Erstaunlicherweise wird auch auf eine Behandlung der Enzymaktivitäten im Boden verzichtet. Die Literaturzusammenstellungen, die jedem Kapitel beigegeben sind, enthalten meist nur anglo-amerikanische und kanadische Arbeiten. Für spätere Auflagen wünschte man sich eine stärkere Berücksichtigung neuerer Publikationen aus anderen Ländern. Abgesehen von diesen kleinen Unzulänglichkeiten ist diese Einführung in die Bodenmikrobiologie vorzüglich. Es kann jedem Bodenmikrobiologen und Bodenkundler empfohlen werden und bietet auch dem Pflanzenpathologen wertvolle Anregungen. Da es in deutscher Sprache ein dergartiges Buch noch nicht gibt, ist ihm eine weite Verbreitung zu wünschen.

K. NAUMANN, Aschersleben

GREGORY, P. H.: The Microbiology of the Atmosphere. Plant Science Monographs 1961, 251 S., 7 Bunttafeln, 28 Abb., Leinen, 60 s., London, Leonhard Hill limited

Das Buch beschäftigt sich mit dem Verhalten der durch Luftströmungen transportierten, mikroskopisch kleinen Partikel, die der Verfrachtung oder Bestäubung von Pflanzen dienen. Im Vordergrund stehen dabei Pilzsporen und Pollen, die entsprechend ihres hohen Anteils an der „Aerospora“ und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für Pflanzenbau (Phytopathologie, Züchtung windblutiger Kulturpflanzen) und Medizin (allergische Erkrankungen der Atemwege, Epidemiologie humanpathogener Pilze) in dieser Hinsicht am besten erforscht sind. Dem Verfasser ist es in hohem Maße gelungen, die neuesten Erkenntnisse anderer Arbeitsrichtungen für die Behandlung des Stoffes nutzbar zu machen. So wird man ebenso mit dem für die Aerobiologie grundlegenden Erkenntnissen der Meteorologie über Massenaustausch und Turbulenz bekannt gemacht, wie auch mit den Eigenschaften der einzelnen Schichten der Atmosphäre, soweit sie zu dem Thema in Beziehung stehen. Auch die modernen Forschungen zur Ausbreitung radioaktiver Partikel werden ausgewertet.

Dort, wo der Autor den Bestand an Erkenntnissen darstellt, ist er bestrebt, kritisch das Wesentliche für das behandelte Gebiet herauszuarbeiten. Das gilt besonders auch für die Behandlung der verschiedenen in Vergangenheit und Gegenwart angewandten Untersuchungsmethoden. Die Besprechung der Mechanismen für die Entlassung von Sporen und Pollen geschieht aus dem Blickwinkel ihrer Zweckmäßigkeit für eine optimale Ausbreitung. Die Ausführungen über die Sporenausbreitung in geschlossenen Räumen werden vor allem auch für den labormäßig arbeitenden Mikrobiologen von Interesse sein. Weitere Kapitel sind der Zusammensetzung der Aerospora in Bodennähe und größeren Höhen und ihrem zeitlichen Wechsel gewidmet wie auch dem Niederschlag von Sporen und Pollen durch Regen, Schnee und Hagel.

Hauptanliegen des Verfassers ist jedoch die Analyse der Vorgänge bei Flug und Landung der Aerospora und die mathematische Formulierung ihrer Gesetzmäßigkeiten. Hierbei kann er sich weitgehend auf eigene, teilweise unveröffentlichte, Untersuchungen im Windkanal stützen. Als Phytopathologen ist es für ihn naheliegend, auch von Beobachtungen über die Ausbreitung von Pflanzenkrankheiten Rückschlüsse auf die ihr zugrunde liegenden Vorgänge der Sporenausbreitung zu ziehen. Abschließend finden die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten der Aerobiologie eine kurze Darstellung, zusammen mit einer Betrachtung des bereits Erreichten und einen Ausblick auf die große Zahl der noch der Lösung harrenden Probleme. Ein nicht unbeträchtlicher Teil davon würde sich nach Ansicht des Autors am besten durch eine enge internationale Zusammenarbeit bewältigen lassen.

Als ein sehr schätzenswertes Hilfsmittel zur Einarbeitung in die Determination von Sporen- und Pollenfängen werden auf 3 Farbtafeln die am häufigsten vorkommenden Formen wiedergegeben. Allen, die sich mit diesem Grenzgebiet der Biologie, dem sich noch eine große Zahl von Anwendungsmöglichkeiten eröffnen kann, eingehender vertraut machen wollen, wird dieses Buch ein unentbehrlicher Ratgeber sein.

S. STEPHAN, Kleinmachnow

BISSET, K. A. und F. W. MOORE: Bacteria, 2. Aufl., 1962, 123 S., 38 Abb., Leinen, 30 s., Edinburgh u. London, E. & S. Livingstone Ltd.

Im Gegensatz zur deutschsprachigen Literatur findet man in der englischsprachigen zahlreiche Lehrbücher der Bakteriologie. Von diesen, die fast alle eine angewandte Bakteriologie enthalten, unterscheidet sich der Leitfaden von BISSET, der jetzt 10 Jahre nach dem ersten Erscheinen in der 2. Auflage vorliegt, wesentlich, denn er bringt eine Naturgeschichte der Bakterien. Die Bakterienklassifizierung wird hierin auf Entwicklungsreihen gegründet, die einmal vom Wasserleben zum Landleben führen und zum anderen durch den Verlust von synthetischen Fähigkeiten gekennzeichnet sind; auf diese Weise entsteht ein „natürliches“ System der Bakterien, wobei auf Einfachheit und Übersichtlichkeit großer Wert gelegt wurde.

Weit über die Hälfte des Buches nehmen die Beschreibungen der Bakterienfamilien ein. Daneben finden sich Kapitel über Morphologie und Cytologie, Autotrophie, L-Formen, Bakterieninfektionen bei Pflanzen und Tieren, Symbiosen, Bakteriophagen, Bakteriengenetik u. a. Hierbei wird, einem Leitfaden entsprechend, nur das Wesentliche in kurzer Form mitgeteilt. Den gleichen Charakter tragen auch die Abbildungen: einfache Schemazeichnungen, die in einprägsamer Weise nur das Wesentliche zeigen. Nicht nur der Student, sondern auch der Wissenschaftler, besonders der der angewandten Disziplinen, ist gut beraten, wenn er dieses lesenswerte und anregende Buch zur Hand nimmt.

M. SCHMIEDEKNECHT, Aschersleben

DURAN, R., und G. W. FISCHER: The Genus *Tilletia*. 1961, 138 S., 64 Abb., Leinen, Pullmann, Washington, Washington State University

Vorliegende Monographie der Gattung „*Tilletia*“ umfaßt 76 Arten, deren Abtrennung morphologische Merkmale zugrunde liegen. Unter Berücksichtigung der bisher beschriebenen 200 Arten der Gattung *Tilletia* konnte Verfasser während eines sechsjährigen Herbarstudiums mittels vergleichender morphologischer Untersuchungen 73 als sichere Arten identifizieren. Sie allein fanden mit 3 neu beschriebenen Arten Aufnahme in vorliegender Monographie. Zweifelhafte und ausgeschlossene Arten wurden in einem Anhang zusammengefaßt.

Einleitend enthält die Monographie einen kurzen Literaturüberblick der Gattung *Tilletia*. Des weiteren werden die Methodik der Materialauswertung sowie die taxonomischen Merkmale der Gattung *Tilletia* besprochen. Den Abschluß des allgemeinen Teiles bilden ein analytischer sowie ein auf der Wirtspflanze basierender Arten-Bestimmungsschlüssel. Der spezielle Teil enthält in alphabetischer Anordnung die Beschreibung der Arten mit Angaben der morphologischen Merkmale, der Sorusposition, des Wirtspflanzenkreises und der Zuordnung bisher selbständiger Arten. Sporenauf-

nahmen vervollständigen die Charakteristik. Auf Grund der Präzision des Bestimmungsschlüssels, der jedem mit der Materie Vertrauten schnelles und sicheres Bestimmen der Arten ermöglicht, sowie der exakten, durch gute Aufnahmen unterstützten Artenbeschreibungen, stellt vorliegende Monographie eine wertvolle Bereicherung unserer Fachliteratur dar.

W. KÜHNEL, Kleinmachnow

RANDERATH, K.: Dunnschicht-Chromatographie. Monograph zu „Angew. Chemie“ und „Chemie-Ingenieur-Technik“. 1962, 243 S., 78 Abb., 2 Farbtafeln, Leinen, 22,- DM (BdL), Weinheim/Bergstr., Verlag Chemie, GmbH Es scheint, als hätte sich die Dunnschichtchromatographie noch schneller durchgesetzt als die Papierchromatographie, wenn es überhaupt richtig ist, davon zu sprechen, daß diese Methoden sich durchsetzen mußten. Man hat sie ja, sowie sie bekannt wurden, schnell und gern aufgenommen. Die Dunnschichtchromatographie stellt eine wertvolle Ergänzung zur Papierchromatographie dar. Die Anwendungsmöglichkeiten beider Verfahren decken sich zum Teil, es gibt aber auch Gebiete, bei denen das eine Verfahren vorteilhafter als das andere ist. Man wird in Zukunft also wahrscheinlich in den in Frage kommenden Laboratorien beide Verfahren nebeneinander benutzen. Ein besonderer Vorzug der Dunnschichtchromatographie besteht in dem geringen Zeitbedarf, ein weiterer darin, daß man mit wesentlich aggressiveren Nachweismethoden als bei der Papierchromatographie arbeiten kann. Der Nachteil, daß man die Platten für die Dunnschichtchromatographie selbst gießen muß, wird dadurch aufgewogen, daß man das Verfahren oft leicht in den präparativen Maßstab übertragen kann. Leider sind in der DDR die Möglichkeiten für die Dunnschichtchromatographie noch begrenzt. Adsorbentien werden zur Zeit entwickelt, das Gerät wird noch nicht im Handel angeboten.

Das Buch lehnt sich in Aufmachung, Aufbau und Gliederung eng an das im gleichen Verlag erschienene von CRAMER, Papierchromatographie, an. Es ist erstaunlich, welche Möglichkeiten das Verfahren bereits bietet. Es ist sicher anzunehmen, daß dieses Buch dem Verfahren neue Freunde gewinnen wird, faßt es doch erstmalig alles zusammen, was man wissen muß, wenn man dunnschichtchromatographisch arbeiten will. Das Buch enthält einen allgemeinen Teil (Gesichtliches, allgemeine Technik, Grundlagen, Technik der Dunnschichtchromatographie) und einen speziellen Teil (Alkaloide, Amine usw.; Aminosäuren und -Derivate, Peptide, Proteine; Steroide; Lipide; Carotinoide und Chlorophylle; Vitamine und biologisch aktive Chinone, Arzneimittel und Gifte; Antibiotika; Phenole, phenolische Naturstoffe; Nucleinsäurebausteine, Nucleotid-Coenzyme; Zucker; Insektizide, Farbstoffe; verschiedene organische Verbindungen; anorganische Ionen; Autoren- und Sachregister).

Man muß dem Verfasser und dem Verlag für dieses schöne und nützliche Buch dankbar sein. Der Preis ist erfreulich niedrig.

H. WOLFFGANG, Aschersleben

LUCK, J. M. (Ed.). Annual Review of Biochemistry Vol 31, 1962, 731 S., mit einigen Textabbildungen, Leinen, \$ 9,00, Palo Alto, Annual Reviews, Inc.

Der 31. Band dieser Reihe ist recht umfangreich. Er enthält außer einem interessanten biographischen Aufsatz von W. M. CLARK 21 Kapitel. Neben den immer wiederkehrenden Berichten über bestimmte „Standard-Themen“ (biologische Oxydation, Chemie und Stoffwechsel von Eiweißen, Nucleinsäuren, Kohlehydraten, Fetten, Aminosäuren usw.) findet man einige über besonders aktuelle Fragen (z. B. Nucleinsäure-Synthese) sowie über interessante, aber etwas abseits liegende Probleme (Insektenernährung, keimfreie Tiere in der Ernährungsforschung, angeborene Stoffwechselfehler). So wie auch dieser Band von bekannten Spezialisten verfaßt wurde, wäre eigentlich auch eine Gruppe von Spezialisten notwendig, um die einzelnen Berichte zu prüfen und gerecht zu würdigen. Das ist nur schwer durchführbar und würde den Rahmen einer Besprechung sprengen. Ich habe deshalb nur solche Kapitel eingehender geprüft, die ich mit einiger Sachkenntnis beurteilen kann. Das Ergebnis war wiederum durchaus positiv. Ich glaube deshalb, dieses Buch wieder warm empfehlen zu können. Außer dem Sach- und Autorenregister enthält der Band ein Autorenregister der Mitarbeiter der Bände 27-31 und ein Register der Kapitelüberschriften dieser Bände. Reaktionsgleichungen und Strukturformeln sind einheitlich gedruckt; manche könnten größer sein und wären dann übersichtlicher.

H. WOLFFGANG, Aschersleben

ALEXANDER, P., und R. J. BLOCK: A laboratory manual of analytical methods of protein chemistry (including polypeptides). Vol. 1 - 3. 1960/1961, 254/518/286 S., 87/162/85 Abb., Leinen, 50 s/90 s/50 s, London, Oxford, New York, Paris, Pergamon Press

Die großen Fortschritte der Eiweißchemie in den letzten Dekaden haben vielen Zweigen der Medizin, Biologie und Chemie großartige Antriebe gegeben. Sie wurden durch z. T. ganz neue, z. T. erheblich verfeinerte Untersuchungsverfahren ausgelöst, die von Physikern, Physikochemikern, Chemikern, Biochemikern und Biologen ausgearbeitet wurden. So hat man mit diesen neuen Werkzeugen der Forschung nicht nur die Reihenfolge der Aminosäuren in bestimmten Eiweißen aufklären können, sondern z. T. auch schon die räumliche Anordnung von Eiweißketten. Die Literatur über die Arbeitsgebiete ist unüberschaubar geworden. Es ist daher zu begrüßen, daß die wichtigen Verfahren von berufenen Vertretern dieser Arbeitsgebiete zusammengestellt wurden.

Der 1. Band behandelt die Trennung und Isolierung von Eiweißen. Das ist ein wichtiger Schritt bei der Untersuchung von Eiweißen, der früher oft gar nicht oder nur unvollkommen gelang. Mit den neuen, z. T. hier ausführlich beschriebenen, Methoden wurden Wege zu reinen Eiweißen eröffnet, die in vielen Fällen wichtige Untersuchungen überhaupt erst möglich machten. Im ersten Kapitel wird die Isolierung von Eiweißen (KELLER und BLOCK) von der Extraktion über die Entfernung von Lipiden und der Trennung der Eiweiße durch Neutralsalze, organische Lösungsmittel

und mit Schwermetallsalzen beschrieben. Der Abschnitt über Denaturierung erscheint etwas zu kurz, man hätte auch eine Definition dieses vielbenutzten und etwas „schillernden“ Begriffes gewünscht. Im Kapitel über die Isolierung biologisch aktiver Eiweiße (OKUNUKI) wird über Cytodrome aus verschiedenen Geweben und Organen und über α -Amylase und Proteinase aus Bakterien berichtet. Man vermifft Angaben über weitere biologisch aktive Eiweiße, so z. B. über Hormone. Im dritten Kapitel referieren KELLER und BLOCK über Adsorptions- und Ionenaustauschmethoden. Hier ist das Spektrum der Eiweiße großer und vielfältiger. PETERSON und SOBER berichten über ein Gerät zur Erzeugung von Gradienten für die Säulenchromatographie. Man ist überrascht über den relativ großen Raum, den man diesem Detail widmet; besonders wenn man berücksichtigt, wieviel oder wie wenig Raum anderen Verfahren gegeben wird und wieviele verschiedene Geräte zur Herstellung von Gradienten bereits beschrieben wurden. Der Dialyse als Mittel zur Fraktionierung und Charakterisierung von Eiweißen widmet CRAIG ein Kapitel. Vom gleichen Verfasser stammt das Kapitel über die Gegenstromverteilung, die ihre großen Triumphe allerdings bei anderen Verbindungen feierte. POLSON beschreibt im 6. Kapitel die Multimembran-Elektrodekantierung, eine sehr wirksame, aber auch apparativ anspruchsvolle Methode. Schließlich widmet SVENSSON das letzte Kapitel der Dichtegradientenelektrophorese. Man vermifft ein Kapitel über den Einsatz der Ultrazentrifuge, besonders der Dichtegradientenzentrifugation. Mandies hätte man sich ausführlicher dargestellt gewünscht.

Der 2. Band beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Aktivität von Eiweißen und ist der umfangreichste der Reihe. Über die Aminosäureanalyse von Eiweißhydrolysaten berichtet BLOCK. Es werden behandelt: Die Vorbereitung und Reinigung der Probe, die Hydrolyse und die dabei auftretenden Verluste, die Vollständigkeit der Hydrolyse, die quantitative und qualitative Papierchromatographie, Ionenaustauschchromatographie, kolorimetrische und mikrobiologische Verfahren. Das 2. Kapitel beschäftigt sich mit der Bestimmung von Seitenketten in intakten Proteinen (HAMILTON), das 3. mit Deuterium und ^{18}O -Austausch (HVIDT, JOHANSEN und LINDENSTRÖM-LANG) ROSENBERG und KLOTZ beschreiben im 4. Kapitel die Methoden, die über das Farbstoffbindungsvermögen der Eiweiße Informationen über ihre Struktur ergeben. Wenigstens hier werden der Ultrazentrifugation einige Zeilen gewidmet. Beatrice MAGDOFF behandelt im 5. Kapitel die Elektrophorese in flüssigen Medien, WUNDERLY die Papierelektrophorese. Die Abbildungen der Apparaturen über kontinuierliche Papierelektrophorese zeigen veraltete Geräte. Vom gleichen Verfasser stammt das Kapitel über Immunelektrophorese in Agargelen. TODD berichtet über optische Rotation und FRAZER über IR-Spektren von Eiweißen. KENCHINGTON beschäftigt sich mit der analytischen Information, die aus Titrationskurven gewonnen werden kann, ZAHN und DIETRICH mit der Röntgenstrahlbeugung und HARRIS und INGRAM mit der Sequenzanalyse von Proteinen.

Der 3. Band enthält Verfahren zur Bestimmung der Größe und Form von Eiweißmolekülen. Er enthält Aufsätze über Elektronenmikroskopie (BIRBECK), osmotischen Druck (ADAIR), Diffusionsmessungen (SVENSSON und THOMPSON), Ultrazentrifugation (CLAESSON und MORING-CLAESSON), Viskositätsmessungen (KRAGH), monomolekulare Schichten in der Eiweiß-Analyse (SOBOTKA und TRURNIT) und Lichtstreuung (STACEY).

Jedem Kapitel ist ein Literaturverzeichnis beigegeben, jeder Band enthält ein Autoren- und Sachregister. Druck und Ausstattung des Werkes sind sehr gut. Das Werk füllt zweifellos eine Lücke im Schrifttum aus und wird ein wertvolles Hilfsmittel für alle mit der Untersuchung von Eiweißen Tätigen sein. Trotz einiger Überschneidungen und mancher Kürzen im Text gibt es einen ziemlich umfassenden Überblick über die Möglichkeiten zum Studium von Eiweißen. Die zahlreichen Literaturzitate helfen, in die einzelnen Arbeitsgebiete tiefer einzudringen.

H. WOLFFGANG, Aschersleben

NAIRN, R. C., und J. R. MARRACK (Ed.): Fluorescent protein tracing. 1962. 280 S., 77 Abb., Leinen, 42 s, Edinburgh u. London, E. & S. Livingstone Ltd.

Fluoreszenzverfahren haben sich in den 40 Jahren ihres Gebrauchs einen Platz auf vielen Anwendungsgebieten der Mikroskopie und Histologie erobert; vor allem auf medizinischem, biologischem und biochemischem Gebiet sind einige fluoreszenzmikroskopische Methoden für die moderne Wissenschaft unentbehrlich geworden.

Proteine, einschließlich Serumantikörper, können mit Hilfe sogenannter Fluorochrome im kurzwelligen Licht zur Fluoreszenz angeregt und damit in Verbindung mit der Fluoreszenzmikroskopie bestimmt und lokalisiert werden. Es ist das Verdienst von R. C. NAIRN, mit der von ihm herausgegebenen Monographie die Prinzipien dieser Methodik systematisch dargestellt zu haben. Damit eröffnen sich für die Analyse und Lokalisierung von Proteinen in biologischen Materialien neue Aspekte, die besonders dem Mikrobiologen und Histochemiker ermöglichen, weitere Erkenntnisse in der Eiweißchemie und -biologie zu erhalten. In dem Kapitel über Fluorochrome und ihr Reaktionsverhalten mit Proteinen behandeln S. CHADWICK und J. E. FOTHERGILL die Natur der Fluoreszenz, Fluorochrome, die Reaktion von Proteinen mit Fluorochromen und die Reinigung der Reaktionsprodukte. Es folgen Kapitel über Eigenschaften fluorochromierter Proteine (J. E. FOTHERGILL), Fluoreszenzmikroskopie und -mikrophotographie (R. C. NAIRN). Nach diesen mehr theoretisch ausgerichteten Kapiteln wird in weiteren vier Kapiteln die Anwendung der Proteinkennzeichnung durch Fluoreszenzerscheinungen in der Physiologie, Pathologie und Immunologie behandelt. Hervorzuheben sind die ausführlich beschriebenen Charakterisierungsmethoden von Bakterien, Protozoen, Pilzen, aber auch von Viren und Rickettsien sowie nativen Antigenen und Antikörpern mit Fluorochromen.

Man merkt es diesem Buch nicht an, daß es durch Zusammenarbeit mehrerer Spezialisten entstanden ist, daher ist die individuelle Gestaltung der Beiträge kaum zu spüren. Ausgezeichnete Schwarzweiß- und Farbphotos demonstrieren die Leistungsfähigkeit dieser Methode und er-

höhen den Wert des Buches erheblich. Wer von der Kürze des einen oder anderen Kapitels enttäuscht sein sollte, wird durch eine gründliche und ausführliche Literaturzusammenstellung am Ende des Buches entschädigt.

Das Buch ist besonders Mikrobiologen, Histologen, Biochemikern, Pathologen und Serologen sehr zu empfehlen.

H-W. WACHE, Aschersleben

STACEY, M., und S. A. BARKER: Carbohydrates of living tissues. 1962. 215 S., Leinen, 45 s, London, New York, Toronto, Princeton, D. van Nostrand Company Ltd.

Das Buch beschäftigt sich fast ausschließlich mit den Kohlenhydraten tierischer Organismen und des Menschen, die in polymerer Form mit anderen Makromolekülen oder mizellartig gebauten Teilchen zu größeren Assoziatkomplexen wie den Mucoproteiden oder Mukolipoiden vereinigt sind und praktisch ubiquitär in der Tierwelt und beim Menschen vorkommen. Monosaccharide und Oligosaccharide sowie deren Derivate ihrer stoffwechselphysiologischen Bedeutung wie z. B. die Phosphorsäureverbindungen werden nur insoweit berücksichtigt, wie sie als Bestandteil der höher polymeren Kohlenhydrate oder als Zwischenprodukte ihres Auf- und Abbaus in Betracht kommen. Oligosaccharide werden lediglich im Kapitel über die Oligosaccharide der Milch eingehender erörtert. Pflanzlich Hochpolymere von Kohlenhydratcharakter wie Pektine, Stärke usw. werden nicht behandelt. Zur Darstellung kommen vielmehr die auch als Mucinsubstanzen bezeichneten Polysaccharidkomplexe, die im tierischen Organismus mannigfaltige und wichtige Funktionen, meist in Verbindung mit Eiweiß, als Blutgruppen-substanzen, Hemmstoffe der Blutgerinnung (Heparin), plastische, hochvisköse oder faserige Materialien im Knochen, Knorpel, Gelenken und Bindegewebe (Chondroitinschwefelsäure, Hyaluronsäure), Schleime (Mucine im Speichel, Magensaft, Galle usw.) und als Energiereserve (Glykogen) erfüllen. Alle diese Stoffe, außer Glykogen bisher meist zusammenfassend mit verschiedenen Namen wie Mucine, Mukoide, Glykoproteide, Mukoproteide bezeichnet, werden einschließlich der Glykolipoide oder Mukolipoide des Nervensystems in ihrem Vorkommen, ihrer chemischen Struktur, ihren den Bestimmungsmethoden zugrundeliegenden Reaktionsweisen, ihrer physiologischen Funktion und ihrem Verhalten im Stoffwechsel, also ihrem enzymatischen Auf- und Abbau im Organismus mit den dabei wirksamen Fermenten in klarer Gliederung abgehandelt. Zahlreiche Tabellen, Formel- und Reaktionsschemata erleichtern das Verständnis des in flüssiger Darstellung gebrachten Stoffes wesentlich. In Schrifttumzusammenstellungen am Ende jedes Kapitels sind die bis 1961 erschienenen einschlägigen Originalarbeiten aufgeführt. Ein Stichwortverzeichnis unterstützt die Orientierung über interessierende Einzelfragen. Das Buch, das sowohl beim Biochemiker, wie auch Immunchemiker und klinischen Chemiker großen Anklang finden wird, dürfte auch bei den klinischen Medizinern und Pathologen von erheblichem Interesse sein, weil das Verhalten der Mucosubstanzen in lebenden Geweben bei Krankheiten überall berücksichtigt wurde.

H. HANSON, Halle/S.

FOISTER, C. E.: The economic plant diseases of Scotland. A Survey and Check List. Covering the years 1924 - 1957. Technical Bull. 1. 1961, 210 S., 7 Abb., brosch., 10 s, Edinburgh Her Majesty's Stationery Office

Es wird eine Übersicht über in Schottland an Kulturpflanzen auftretende Krankheiten gegeben, wobei das Ausmaß der verursachten Schäden, entsprechend der wirtschaftlichen Bedeutung der Kulturen die Schwerpunkte der Abhandlung bestimmt. Nach allgemeinen Bemerkungen mit Angaben über die Größe bereits verzeichneter Schäden wird, nach Kulturpflanzen geordnet, über das Auftreten der einzelnen Krankheiten, hierbei besonders über Zu- und Abnahme der Verbreitung in den letzten Jahrzehnten, berichtet sowie die Gründe für das unterschiedliche Ausmaß der Schäden diskutiert, Möglichkeiten zur Bekämpfung sowie Erfolge und Mißerfolge angewandter Maßnahmen werden erörtert. Berücksichtigung finden die durch parasitische Angiospermen, Pilze, Bakterien, Viren verursachten sowie die nichtparasitären Krankheiten. Im 2. Teil sind die Kulturpflanzenarten in alphabetischer Reihenfolge listenmäßig aufgeführt, jeweils unter ihnen die Krankheitsreger, gegebenenfalls mit Bemerkungen über das Auffinden der Haupt- und Nebenfruchtformen, und die Krankheitsnamen. Es folgen Verzeichnisse der Pathogene, ein umfangreiches Literaturverzeichnis und tabellarische Zusammenstellungen, schließlich auch Musterbeispiele aus der Arbeit des Pflanzenschutzes. Die gegebene Übersicht ist nicht nur für die in Schottland tätigen Phytopathologen wertvoll. Die durchdachte und sehr sorgfältige Arbeit gibt ein Beispiel dafür, wie ein durch große Mannigfaltigkeit ausgezeichnetes Gebiet so dargestellt werden kann, daß eine mühelose und sichere Orientierung darin möglich ist.

M. LANGE-DE LA CAMP, Aschersleben

--: List of common british plant diseases. 4. Aufl. 1962, 58S., brosch., 12 s 6 d, London, Cambridge University Press

Die vorliegende Zusammenstellung der in Großbritannien verbreiteten Pflanzenkrankheiten, die eine Erweiterung der vorangegangenen Auflagen (1929, 1935 und 1944) darstellt, besorgte die British Mycological Society. Die Anordnung geschieht nach alphabetischer Reihenfolge der Wirtspflanzen (Vulgarnamen). Außer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen werden Gemüse- und Zierpflanzen, Obstgehölze sowie Laub- und Nadelbäume berücksichtigt. Unter den jeweiligen Wirtspflanzen stehen die vorkommenden Mykosen, Bakteriosen, Aktinomykosen, Virosen und nichtparasitären Krankheiten, wobei sowohl die common names (einschließlich der französischen, italienischen, deutschen, holländischen, dänischen, schwedischen, spanischen und russischen) als auch die wissenschaftlichen Namen (einschließlich der Synonyme und Autorennamen) angeführt werden. Bei den Pilzen wird stets der Name der Hauptfruchtform genannt, auch wenn sie bisher in Großbritannien noch nicht beobachtet wurde. Zur Bezeichnung der Viruskrankheiten dienen aus Ermangelung einer einheitlichen internationalen Nomenklatur die vom Commonwealth Mycological Institute

gemeinsam mit der American Phytopathological Society zusammengestellten common names (RAM 35, 1957, Suppl.). Eine Zusammenstellung der Autorennamen und deren Abkürzungen sowie Sachregister der fremdsprachigen common names und der wissenschaftlichen Namen sind angefügt. Dieses Heft ist zur schnellen Orientierung gut geeignet, wobei besonders die Angabe der common names wertvoll erscheint. Der Wert wird jedoch dadurch geschmälert, daß abgesehen von einigen Fehlern verschiedene auch für Großbritannien bedeutungsvolle Krankheiten (*Peronospora tabacina* Adam an Tabak, *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth an Luzerne, *Pseudomonas lachrymans* [Smith et Bryan] Carsner an Gurke u. a.) bzw. viele gebräuchliche fremdsprachige common names nicht erfaßt wurden.

H. LEHMANN, Aschersleben

AITKENHEAD, P. und J. J. BAKER: Diseases and pests on horticultural planting material. A guide to their recognition. 1962, 46 S., 130 Abb., karton., 12 s. London, Her Majesty's Stationery Office

Das vorliegende Buch dient ausschließlich praktischen Belangen. Es wurde für die Beamten des englischen Pflanzenschutzdienstes geschrieben, denen die Gesundheitskontrolle über das ein- und ausgeführte Pflanzmaterial obliegt. Verff. beschränken sich dabei einmal auf gärtnerisch genutzte Pflanzen, unter diesen wiederum nur auf solche, die im Zeitpunkt der Winterruhe zum Versand gelangen. Nach Ansicht der Autoren, - und damit muß ihnen Recht gegeben werden - ist es nämlich nicht einfach, alle diejenigen Krankheiten und Schädlinge, die an der in voller Entwicklung stehenden Pflanze vorkommen, an der im Zustand der Winterruhe befindlichen ohne weiteres wiederzuerkennen.

In alphabetischer Reihenfolge werden die Wirtspflanzen mit zumeist englischen Trivialnamen aufgeführt sowie Name und diagnostische Kennzeichen der an jeder Pflanze vorkommenden Krankheiten bzw. Schädlinge genannt. Zahlreiche sehr gute Abbildungen (Photos) erleichtern die Diagnose.

Das vorliegende Büchlein kann allen an den deutschen Quarantänestationen tätigen Pflanzenschutz-Sachverständigen von Nutzen sein. Bis auf ganz wenige Ausnahmen geht es um dieselben Pflanzen, Krankheiten und Schädlinge, mit denen es auch der deutsche Pflanzenschutz zu tun hat. Es wäre jedoch zweckmäßig, die Wirtspflanzen nicht nur mit dem englischen (common), sondern auch mit dem wissenschaftlichen Namen zu nennen. Noch empfindlicher macht sich dessen Fehlen in dem am Ende des Buches befindlichen Verzeichnis der Abbildungen bemerkbar. Auch müßte hier, da sie der entsprechenden Abbildung nicht ohne weiteres zu entnehmen ist, zusammen mit der Krankheit bzw. dem Schädling auch die Wirtspflanze genannt sein.

L. BEHR, Halle/S.

BUCHWALD, N. F.: Fysiogene Sygdomme hos Landbrugsplanterne. II. Speciel Del: Mangelsygdomme; II. Speciel Del: Kartoffels fysiogene Sygdomme 1952/1962, 40/54 S., 55 Abb., brosch., 1. Teil: 5,- d. Kr., 2. Teil: 9,50 d. Kr., København, Den Kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole

In einer vervielfältigten Maschinenschrift, die in 2 Teilen vom Studenterrat der Veterinär- und Landwirtschaftshochschule Kopenhagen herausgegeben wurde, beschreibt der Verfasser die wichtigsten Mangelkrankheiten und die Kartoffelkrankheiten nichtparasitären Ursprungs. Verfasser folgt in seiner Darstellung dem entsprechenden Abschnitt in FERDINANDSEN und BUCHWALD: Fysiogene Plantesygdomme II. Kemoser II (1936). Die wichtigste neuere Literatur wurde namentlich - soweit sie in den skandinavischen Fachzeitschriften referiert wurde, berücksichtigt. Der erste Teil (Mangelsymptome) ist nach den Manglelementen gegliedert. Das erste Kapitel behandelt den Manganmangel, das zweite den Kupfermangel, das dritte ist dem Bormangel gewidmet. Jedes Kapitel gibt eine allgemeine Einführung zu den betreffenden Krankheiten, beschreibt ihr Vorkommen und erläutert die Funktion der Mangelkationen im Stoffwechsel. In einem speziellen Teil werden dann die primären und die sekundären Mangelerscheinungen behandelt. Die Symptomatik, die Verbreitung der Krankheitserscheinungen, die Anfälligkeit der Kulturpflanzen, die Ätiologie und die Bekämpfungsmaßnahmen bilden die Themen dieser Abschnitte. Nur wenige nach 1936 erschienene Arbeiten wurden ausgewertet, die ältere Literatur wird dagegen in ausgedehntem Maße berücksichtigt. Verfasser ist bemüht, die Bedeutung der physikalisch-chemischen Zustandsgrößen wie Azidität und Redoxpotential für das Zustandekommen vieler Mangelkrankheiten klarzulegen. Abbildungen von den Symptomen fehlen im ersten Teil leider ganz; auf Tabellen und dergleichen wurde ebenfalls verzichtet.

Die erst im Jahre 1962 hinzugekommene zweite Darstellung, die sich mit den nichtparasitären Kartoffelkrankheiten beschäftigt, baut gleichfalls auf der bereits älteren Veröffentlichung von 1936 auf. Auch hier werden neuere Arbeiten - insbesondere skandinavische - herangezogen. Die Symptome werden durch zahlreiche z. T. hervorragende Fotos demonstriert. Im Text behandelt der Verfasser nacheinander folgende Krankheitsgruppen: mechanische Schädigungen (durch menschliche Einwirkungen, Tierfraß oder meteorologische Einflüsse bedingt), Schädigungen durch Temperatur-, Licht- und Wassermangel bzw. -überfluß, Schädigung durch Nährstoffeinflüsse (Makro- und Mikronährstoffe) und Schädigung durch Gifte (Einwirkung durch Rauch, Ammoniak und Unkrautmittel; Schädigung durch Chemikalien bei der Lagerung). Den Abschluß bildet ein Abschnitt über teratologische Erscheinungen an der Kartoffel. Jedem Kapitel ist eine meist kurze Literaturzusammenstellung beigegeben. Am Schluß des Buches befindet sich eine ausführliche Bibliographie, die die einschlägigen Handbücher, Lehrbücher über Kartoffelkrankheiten und Kartoffelbau sowie Publikationen mit farbigen Abbildungen der Kartoffelsymptome zitiert. In einem speziellen Teil wird danach die Literatur über die physiologischen Krankheiten - nach Sachgebieten getrennt - aufgeführt.

Beide Darstellungen wenden sich ausschließlich an Studenten und sollen ihnen eine Vorstellung von derartigen Krankheitserscheinungen vermitteln.

Die Publikationen dürften ihren Zweck durchaus erfüllen. Der die Physiologischen Kartoffelkrankheiten behandelnde Teil wird darüber hinaus auch von allen an der Pathologie dieser Kulturpflanze Interessierten als knappe und instruktive Übersicht dankbar begrüßt werden. Manche der ausgezeichneten Fotos eignen sich sehr gut zur Darstellung der meist seltenen und schwer zu erkennenden Krankheitssymptome im Hoch- und Fachschulunterricht.

K. NAUMANN, Aschersleben

-: Agricultural chemicals approval schema (insecticides, fungicides and herbicides). List of approved products 1962, 1962, 103 S., brosch., London, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food
Zur Information der Praxis über die neuesten anerkannten Pflanzenschutzmittel wird vom Britischen Ministerium für Landwirtschaft, Fischereiwirtschaft und Ernährung alljährlich zu Beginn des Jahres ein entsprechendes Verzeichnis herausgegeben. Es ist in Sektionen (Insektizide und Akarizide, Fungizide, Herbizide, Saatgutbehandlungsmittel, Verschiedenes) eingeteilt, an deren Anfang ein Verzeichnis der wichtigsten Krankheiten bzw. Schädlinge und der gegen die einzelnen Arten anerkannten Wirkstoffe gestellt wurde. In der folgenden Darstellung der Wirkstoffe wird ein Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen gegeben. Für jeden Wirkstoff sind ferner die wichtigsten toxikologischen Angaben, Karenzzeiten und die Möglichkeiten einer Gefährdung von Mensch, Haustier und Nutzinsekt aufgenommen worden. Anschließend sind die in Großbritannien käuflichen Präparate, nach Formulierung eingeteilt, mit Angaben über Wirkstoffgehalt und Herstellerfirma in Tabellen zusammengestellt. Leider sind bei den einzelnen Präparaten die Anwendungskonzentrationen nicht genannt, so daß dem Praktiker eine Berechnung des Mittelbedarfs an Hand des vorliegenden Verzeichnisses nicht möglich ist. Sehr zu begrüßen ist jedoch der Hinweis auf Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit den einzelnen Wirkstoffen, wodurch Schäden durch unsachgemäße Anwendung vorgebeugt wird. Das Verzeichnis wird der Praxis eine wertvolle Hilfe sein.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

WAKSMAN, S. A. und H. A. LECHEVALIER: The Actinomycetes. Vol. III: Antibiotics of Actinomycetes. 1962, 430 S., Leinen, 18,00 \$, Baltimore, Williams & Wilkins Company

Mit WAKSMANs und LECHEVALIERs „Antibiotika aus Actinomyceten“ erscheint ein weiterer Beitrag in der Serie „Die Actinomyceten“. Vorliegender Band ist in zwei Teile gegliedert. Im ersten, der etwa ein Drittel des Buches umfaßt, werden die Eigenschaften und Charakteristika der Antibiotika aus Actinomyceten allgemein dargestellt. Die Verfasser geben einen Überblick über Produktion, Isolierung, Identifizierung, chemische Natur, Biosynthese, antimikrobielle Aktivität, Wirkungsmechanismus, Erzeugung von Resistenz und Anwendung in der Medizin und auf anderen Gebieten. Dieser allgemeine Teil gibt dem Leser einen hervorragenden und abgerundeten Überblick über die Actinomyceten-Antibiotika mit allen ihren Eigenschaften. Er ist sehr gut und straff gegliedert. Da andere, nicht aus Actinomyceten isolierte Antibiotika ähnliche Eigenschaften besitzen, sind viele Abschnitte auch für alle lesenswert, die sich einen allgemeinen Überblick über das Wesen und die Eigenschaften der Antibiotika verschaffen möchten. Der erste Teil schließt mit einem umfassenden Literaturverzeichnis (430 Literaturzitate). Besonders wertvoll dürfte der Bestimmungsschlüssel für Antibiotika am Anfang des zweiten Teiles sein. Als Merkmale wurden die biologische Aktivität (z. B. aktiv gegen gram-negative und gram-positive Bakterien, Pilze usw.), das optische Verhalten und zum Teil die chemischen Eigenschaften (Farbreaktionen, Löslichkeit, Zusammensetzung) herangezogen. Dem Bestimmungsschlüssel folgen die Beschreibungen der mehr als 400 Antibiotika Stichpunktartig werden die Charakteristika: Produzent, Isolierung, chemische, physikalische und biologische Eigenschaften und die wichtigste Literatur hierzu angegeben. Es wäre zu begrüßen gewesen, wenn den Ergebnissen der Papierchromatographie mehr Platz gewidmet worden wäre. Die Rf-Werte stellen besonders beim Vergleich von Antibiotika wichtige Kriterien dar. Ausstattung und Druck sind sehr gut.

K. EISENBRANDT, Aschersleben

GARNAUD, J.-C. (Ed.): Advances in horticultural science and their applications. Proceedings of the XVth. International horticultural congress Nice, 1958, Vol. 2, 1962, 527 S., 198 Abb., Leinen, £ 20 (per set of three volumes), New York, Oxford, London, Paris, Pergamon Press

Der vorliegende Band befaßt sich mit den umfangreichen Fragen des Obst- und des Zierpflanzenbaues. Der Phytopathologe sei verwiesen auf Beiträge von LUCKWILL, BUCHLOH und PLOCK, die sich mit Fragen der Pfropfunverträglichkeit befassen. DERMINE und MONIN berichten über Bodenpflege und chemische Unkrautbekämpfung in Apfelstammkulturen. Für 11 Präparate werden die herbizide Wirkung, die Auswirkung auf die Bäume und die Auswirkungen auf zeitweilige Zwischenkulturen beschrieben. Herausgestellt werden Simazin und eine ölhaltige Lösung von DNOC. Mit der Frostresistenz befassen sich Beiträge von HENZE und ZWINTZSCHER, SÄVULESCU und Mitarbeiter berichten, daß in Rumänien Quecksilberphenylchlorid gegen Apfelschorf besser als Kupferkalkbrühe wirkte. Das Wachstum wird gefördert. Verbrennungen treten nicht ein. RAFAILA, OLANGIU und MARIN untersuchen 12 Apfelsorten in ihrem Verhalten gegen Schorf und machen Zusammenhänge zwischen Wachstum und Befall wahrscheinlich. GROSCLAUDE befaßt sich mit *Stereum purpureum* beim Pfirsich (Rosettenbildung, Wurzelbefall); die Auffassung der enzymatischen Pektinzerstörung der Mittellamelle wird abgelehnt, angenommen wird ein Stoff, der die Zellteilung verhindert. Die Untersuchungen von SÄVULESCU über *Hoplocampa minuta* befaßt sich mit dem Auftreten der Imagines, der Eiablage und den Larven. Zur Bekämpfung waren am wirksamsten organische Phosphorpräparate und Chloro-derivate. COUTIN und ANQUEZ erörtern den Einfluß ökologischer Faktoren bei der Apfelwicklerbekämpfung. Zur Ermittlung des Auftretens und der Geschwindigkeit der Fortbewegung erwiesen sich leuchtende Fangnetze

geeignet. SCHOLTEN berichtet über Nelkenkrankheiten *Pseudomonas caryophylli*, 1953 in Holland eingeschleppt, ist heute bedeutungslos, eine *Erwinia*-Art bedingt gelegentlich Schäden. Es wird ein Stecklingstest zum Nachweis beschrieben. Gegeß *Phialophora cinereascens* ist Bodenenseuchung mit Vapam zu empfehlen. Nach HELLMERS sind in Dänemark an der Nelkenwelke beteiligt. *Pseudomonas caryophylli*, *Pectobacterium parthenii* var. *dianthicola*, *Phialophora cinereascens* und *Fusarium culmorum*. Eine Wurzelfäule bei Cyclamen ist nach SCHOLTEN auf Infektion durch *Thielaviopsis basicola* und *Cylindrocarpum radicolica* zurückzuführen. Captan und TMTD wirken gegen den erstgenannten Parasiten. Nach HERFS kann der Nelkenwickler bei Fehlen von Nelken polyphag werden. Das Buch ist vielseitig anregend. Die zahlreichen Ungenauigkeiten der deutschen Übersetzung sind zu bedauern.

M. KLINKOWSKI, Aschersleben

GARNAUD, J.-C. (Ed.): Advances in horticultural science and their applications. Proceedings of the XVth. International horticultural congress Nice, 1958. Vol. 3. 1962, 578 S., 135 Abb., Leinen, £ 20 (per set of three volumes), New York, Oxford, London, Paris, Pergamon Press

Enthalten sind die Berichte der Sektionen: Kultur der Bäume und Ziersträucher - Tropische und subtropische Pflanzen - Pflanzenkrankheiten - Moderne Technik und Ertrag im Gartenbau - Treibhäuser - Gartenbauklimatologie. Ein Anhang verweist auf Organisationen, die den Gartenbauer interessieren. Der Phytopathologe findet vielfältige Anregungen. Auszugsweise seien erwähnt: DORSMAN: Chemische Unkrautbekämpfung in Baumschulen. - Erwähnt werden Herbizide mit schlagartiger Wirkung und solche mit langer Wirkungsdauer. QUILLON: Borhaltige Totalherbizide - Sicherheit vor Brandgefahr, unterschiedliche Empfindlichkeit, Hypothese über die Gesetze der Wirkungsdauer. LEACH: Bekämpfung von *Mycosphaerella musicola* vom Hubschrauber - Ölzerstäubungen in Jamaica, 1,5 gall/acre, Vorsichtsmaßregeln. SIBILIA: Citrus-Xyloporose - Beobachtungen an 10 Citrus-Arten, mehrere Krankheitstypen. AMIZET: Xyloporose in Algerien - Citrus aurantium, Übertragung durch sukzessives Pfropfen, sanitäre Auswahl der Pfropfreiser. FOURCAUD: Pflanzenschutzmittel in geringen Mengen bei gleicher Fläche - Neue in den Tropen entwickelte Methode Pflanzenschutzmittel in Flüssigkeitsmenge von 20-50 l/ha. RICHARDSON: Phosdrin im Gemüsebau - Systemisch, breites Wirkungsspektrum, guter Initialeffekt, schneller Abbau in der Pflanze. SPOON: *Mundulea*-Pulver, ein rotenonhaltiges Insektizid - Leguminose, Rinde einige Prozente Rotenon, durch Selektion zu erhöhen. PERROT, GAUDIO und CALMEJANE: Apfelmehltaubekämpfung (nicht Apfelschorf!) durch Dinitrophenylderivat der Krotonsäure - gute Wirkung schon bei 4-5 °C, toxisch über 35 °C, Wirkung gut. - CALMEJANE: Bodendesinfektion mit Vapam - wirkt gegen Nematoden, Bodenpilze, Unkräuter, versch. Insekten, auch Besprengen oder Begießen. KREUTZE: Verhütung von Frostschäden - Kenntnis des Lokalklimas, Regulierung der Kaltluft. Weitere Beiträge befassen sich u. a. mit Geländeberechnung, Geländeheizung, Windmaschinen. Jeder Phytopathologe, der sich mit der Pathologie gärtnerischer Kulturpflanzen befaßt, wird sich dieses Bandes mit Vorteil bedienen.

M. KLINKOWSKI, Aschersleben

WILSKI, A.: Ważniejsze Nicienie szkodniki roślin uprawnych. 1960, 156 S., 90 Abb., broch., zl. 20,-, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne

Das vorliegende Buch ist als Lehrbuch für Studenten der Landwirtschaftlichen Hochschulen sowie Mitarbeiter im Pflanzenschutzdienst gedacht.

In polnischer Sprache lag bis jetzt keine zusammenfassende Darstellung über Nematoden vor, die zum Gebrauch in der landwirtschaftlichen Praxis geeignet wäre. Dieses Buch soll dem abhelfen und die Erkennung von Nematodenschäden auf dem Feld erleichtern sowie Bekämpfungsmaßnahmen angeben.

Hier werden nur die wichtigsten bis jetzt als Kulturschädlinge erkannten Nematoden, die im gemäßigten Klima vorkommen, besprochen. Das Buch gliedert sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Der allgemeine Teil enthält folgende Kapitel: 1) Morphologie, 2) Entwicklung und Vermehrung, 3) Lebensweise, 4) Einflüsse der Umweltfaktoren, 5) Bekämpfungsmethoden, 6) Untersuchungsmethoden, 7) Hinweise zur Untersuchung und Bestimmung der Arten, nach dem Zystenstadium. Im speziellen Teil werden die wichtigsten Gattungen und Arten behandelt. Für die einzelnen Formen sind folgende Daten übersichtlich zusammengestellt: Formenbeschreibung mit Maßangabe, Biologie, Krankheitssymptome auf der Pflanze, Verzeichnis der Wirtspflanzen, wirtschaftliche Bedeutung, Bekämpfungs- und Vorbeugungsmaßnahmen und Verbreitung in der Welt, besonders in den europäischen Ländern. Das Buch enthält neben vielen Reproduktionen auch gute Originalabbildungen.

Die verständliche Sprache, ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur und das ausführliche Sachregister tragen zur guten Einführung des Landwirtschaftsstudenten und des Praktikers in dieses Arbeitsgebiet bei.

Stanislawa CZAPLINSKA, Wrocław

PFEFFER, A., E. HORÁK, M. KUDELA, J. MÜLLER, E. NOVÁKOVÁ, M. STOLINA: Ochrana lesů. 1961, 839 S., 105 Abb., Leinen, 65 Kčs., Prag, Státní zemědělské Nakladatelství

Ausgehend von der Erkenntnis, daß Wald und Natur inmitten einer stürmischen Wirtschaftsentwicklung nur dann Wohltäter der arbeitenden Menschen bleiben können, wenn sie nach sozialistischen Prinzipien gepflegt und genutzt werden, haben die Verfasser ein umfassendes Werk über den Forstschutz zusammengestellt. Wesentlich ist das Bestreben, alle mit dem Wald verknüpften Disziplinen auf die Erhaltung und Mehrung unserer natürlichen Reichtümer und auf den vorbeugenden Forst-

schutz auszurichten. - Der Stoff gliedert sich in 21 Kapitel, von denen die ersten fünf die Begriffsbestimmungen (II), die Durchführung des Forstschutzes (III), seine geschichtliche Entwicklung (IV) behandeln und eine Übersicht über Gesetze und Verordnungen vermitteln (V). Es folgen vier größere Kapitel mit Bezug auf die Tätigkeit des Menschen (VI), seine positiven und negativen Einflüsse auf Wald, Landwirtschaft (VII), Industrie (VIII) und Verkehr (IX). Dann kommen die natürlichen Faktoren an die Reihe: der Wasserhaushalt (X), die Brände (XI) und das Klima (XII), die Waldfauna mit den Aufgaben, die sie an die Verfahren des Forstschutzes stellt (XIII), die Abwehr tierischer Schädlinge einschließlich ihrer biologischen Mittel (XIV) und der Schutz gegen tierische Schädlinge im Walde (XV). Gesondert werden betrachtet: Insektenschädlinge im Boden (XVI), an Nadelhölzern (XVII) und an Laubhölzern (XVIII) sowie freilebende schädliche Wirbeltiere (XIX). Das vorletzte Kapitel XX behandelt die Unkräuter. (Der Schutz gegen Pilzschäden wird nicht behandelt).

Im letzten Kapitel XXI kommt der Verfasser auf sein zentrales Anliegen zurück. Die Forstbetriebsrichtung muß, wenn die notwendige Prophylaxe nicht Stückwerk bleiben soll, von Anbeginn den Forstschutz einplanen. Größtes Gewicht wird den Verfahren des Forstschutzes beigemessen und im ganzen Buch konsequent bis in die Details beschrieben. Wie in allen Zweigen der Volkswirtschaft, gilt auch im Forstschutz das ökonomische Prinzip als Maßstab. Dieser Aufgabe kann er nur gerecht werden, wenn die Zusammenarbeit aller mit dem Wald verknüpften Disziplinen weiter gepflegt und ausgebaut wird.

Taxonomische, bionomische und ökologische Einzelheiten hat die bereits früher von A. PFEFFER verfaßte „Forstzoologie“ vorweggenommen und ist somit als Ergänzung des vorliegenden Buches zu betrachten. Sonst wäre nämlich hier der zur Verfügung stehende Raum überschritten worden. So erklären wir uns auch das Fehlen des sonst doch durchaus unentbehrlichen Kapitels über Pilzschäden am lebenden Holz. Offenbar hält der Verfasser es für zweckmäßig, diese Thematik ganz an die der Holzkunde bzw. des Holzschutzes anzuschließen.

Das Buch hat eine Literatur von gewaltigem Umfang verarbeitet, die am Ende jedes Kapitels verzeichnet ist.

Die vielen Fotos, Abbildungen und Tabellen veranschaulichen gut den schlicht verfaßten Text, der sich fast wie ein populärwissenschaftlicher Stoff liest. Fußnoten und Anmerkungen sind unaufdringlich angeordnet.

Der Schluß enthält eine Zusammenstellung tschechischer und slowakischer Fachwörter sowie ein russisches und ein deutsches Inhaltsverzeichnis. Das Sachregister umfaßt 9, das Namenregister für fachlich wichtige Arten 8 Seiten.

Aus allem Gesagten dürfte hervorgehen, daß mancher Forstmann, Naturfreund und Volkswirtschaftler, besonders aber der zoologisch Interessierte das Buch mit Nutzen lesen wird, verbindet es doch eine gediegene Form mit tief begründetem, modernen Gesichtspunkten entsprechendem Inhalt.

H. STILLMARK, Eberswalde

Veertiende Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie 8 Mei 1962. 1962, 1370 S., Abbildungen u. graph. Darst.: 156, broch., Gent, Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent

Das 14. internationale Symposium über Phytopharmazie und Phytatrie fand am 8. Mai 1962 in Gent/Belgien statt. Wie bei den vorhergehenden Symposien dieser Art so vermittelt auch dieses einen guten Überblick über den derzeitigen Stand der Pflanzenschutzforschung im internationalen Rahmen. Vor allem werden die Fragen, die noch als ungelöst angesehen werden müssen, in den Mittelpunkt der Betrachtungen gerückt. Damit wird ein wertvoller Hinweis für kommende Forschungsarbeiten gegeben. Insgesamt wurden 67 Vorträge in 7 Sektionen gehalten. Dabei fanden folgende Problemkreise Berücksichtigung: 1. Möglichkeiten der Bekämpfung von Nematoden, Ursachen der Bodenmüdigkeit und das Auftreten von Biotypen des Kartoffelnematoden, 2. Einfluß der Düngung und des physiologischen Zustandes der Wirtspflanzen auf den Befall mit Schädlingen und Krankheitserregern, 3. Wirkung und Nebenwirkung einer Reihe neuerer Insektizide sowie ihrer Toxikologie, 4. Wirkung und Wirkungsmechanismus von neuen Fungiziden sowie Beobachtungen zur Toxikologie, 5. Probleme der Virusforschung mit besonderer Berücksichtigung der Vektorenbekämpfung, 6. Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten und 7. Fortschritte der Herbizidforschung, vor allem der Entwicklung von Spezialherbiziden. Höhepunkt der Tagung bildeten die Grundstuvorträge von GRAINGER über die Wechselwirkung von Wirt, Parasit und Mensch, von BONNEMAISON über Bekämpfung virusübertragender Tiere und von VAN DER LAAN über das Problem der Insektizidresistenz. Die Vortragenden geben hier einen umfassenden Überblick über den augenblicklichen Stand der Forschung auf ihrem Gebiet sowie über die Perspektiven für kommende Arbeiten.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

HUMASON, Gretchen L.: Animal tissue techniques. 1962, 468 S., 27 Abb., Leinen, 51 s, London, San Francisco, W. H. Freeman and Company

Mit dem vorliegenden Werk wird ein weitreichender Überblick über die Methodik der histologischen Technik gegeben. Dabei sind von der Fixierung über Einbettung bis zur Färbung zunächst allgemein übliche Techniken abgehandelt. Es entspricht dieser 1. Abschnitt in erster Linie dem Gedanken, dem Studenten eine Einführung in die grundlegende Technik zu geben. Dabei erweist sich die Abb 26 auf p. 131 in ihrer Anschaulichkeit als besonders ansprechend. Es wird der Gang für die Herstellung eines mikroskopischen Präparats, am Beispiel der Delafield'schen Hämatoxylinfärbung geschildert, durch Kreise, die Färbeküvetten darstellen sollen, mit der Inschrift der jeweils anzuwendenden Agenzien vom Xylol bis wieder zum Xylol über die abwärts und aufwärts führende Reihe erläutert. Es wird dabei auch an der Figur deutlich gemacht, daß fließendes Wasser Anwendung finden muß. Diese Darstellung ist zweifelsohne anschaulicher

als eine textliche Beschreibung. Für die Rezepturen sind teilweise auch in übersichtlicher und einprägsamer Form die Behandlungszeiten angegeben. Der 2. Abschnitt enthält Mitteilungen über spezielle Methoden, wie Silberimprägnation, Blutfärbung, Pigmentnachweis, Färbung von Mikroorganismen u. a. Besonders hervorzuheben ist die Erweiterung des Gesamtaufgabenkomplexes einer derartigen Darstellung durch Angaben über histochemische Methoden (im 3. Abschnitt). Dort finden sich auch spezielle

Hinweise für die für histologische Zwecke nötige Präparation von Evertbraten. Ebenso ist die Behandlung der Präparate für das Anwendungsgebiet der Elektronenmikroskopie erläutert. Im letzten (4.) Abschnitt finden sich Angaben über Standardlösungen, wie Ringerlösung, Aufbau von künstlichem Seewasser, Pufferlösungen u. a. Einem Teil der Einzelkapitel sind Literaturangaben unmittelbar angeschlossen.

J. O. HÜSING, Halle/S.

Personalnachrichten

Zum 60. Geburtstag von Max Hoffmann

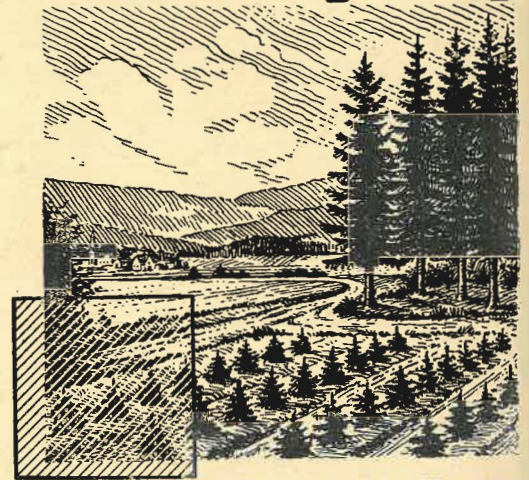
Am 6. Juli begeht Max HOFFMANN seinen 60. Geburtstag, der an der früheren Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, dem späteren Pflanzenschutzamt in Halle (S.) am 1. April 1919 seine Tätigkeit aufnahm und über 33 Jahre im Pflanzenschutzdienst in Sachsen-Anhalt mit großem Erfolg tätig war. Seinerzeit als Verwaltungskraft eingestellt, hat er sich im Laufe seiner langjährigen Tätigkeit durch vorbildlichen Fleiß und vielseitiges Interesse für alle fachlichen Belange auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes und durch Selbststudium der einschlägigen Fachliteratur beachtliche pflanzenschutzliche Kenntnisse angeeignet. Wiederholt wurde Max HOFFMANN zur Durchführung von Großbekämpfungaktionen zugezogen, so u. a. zur Kartoffelkäfer-, Rübennblattwanzen- und Zwiebelfliegenbekämpfung, wobei ihm sein besonderes Organisationstalent gut zustatten kam. Seit 1920 betreute er die Pflanzenschutzquarantäne vorbildlich. Ganz besonders widmete sich Max HOFFMANN der Bekämpfung der Bismarckratte. Er hat seine langjährigen Erfahrungen in dieser Tätigkeit im Merkblatt Nr. 61 des damaligen Pflanzenschutzamtes Halle (S.), in verschiedenen Beiträgen in Fachzeitschriften, im Heft Nr. 78 der „Neuen Brehm-Bücherei“ unter dem Titel „Die Bismarckratte“ und vor allem in der in schwerer Zeit fleißig erarbeiteten Abhandlung „Die Bismarckratte, ihre Lebensgewohnheiten, Verbreitung, Bekämpfung und wirtschaftliche Bedeutung“ niedergelegt. Nach seinem durch die damalige Verwaltungsreform bedingten Ausscheiden aus dem aufgelösten Pflanzenschutzamt am 1. August 1952 war er bis zum 15. Dezember 1952 Hauptreferent für Pflanzenschutz beim Rat des Bezirkes Halle. Ab 16. Dezember 1952 ist Max HOFFMANN als Be-

auftragter für die Bismarckbekämpfung in der Deutschen Demokratischen Republik beim Amt für Wasserwirtschaft Berlin tätig und hat jetzt seinen Dienstsitz bei der Wasserwirtschafts-Direktion in Halle (S.). Für seine erfolgreiche Tätigkeit in dieser Funktion ist er dreimal mit der Medaille für „Ausgezeichnete Leistungen“ ausgezeichnet worden. Dem Jubilar begleiten zu seinem Festtag unsere besten Glückwünsche. Mögen ihm noch viele Jahre mit voller Schaffenskraft zu weiteren Erfolgen in seiner Tätigkeit beschieden sein, das wünschen ihm aufrichtigst all seine Freunde aus dem deutschen Pflanzenschutzdienst.

K. HUBERT, Halle (S.)

Delicia Fribal

STAUB U. EMULSION Flächenbegiftung



gegen Feld- u. Erdmäuse

ERNST & REYBERG, CHEMISCHE FABRIK DELITIA IN DELITZSCH

Baumschutzmanschetten aus PVC gegen Wildverbiß an Jungbäumen,
Einzäunungen aus PCU-Draht für Kücken und Großgeflügel
„Stacheldraht“ aus PVC-Folie hütet Weidekoppeln ohne Elektro,
Kulturen gegen Schadwild und Wühlmäuse; Parks, Wiesen und
Raine gegen „Trampelpfade“
Glitzerstreifen aus Alu-Glanzfolie gegen Schadvögel in Kirschbäumen
als „Fegeblenden“ gegen Kehlbocke.
Abfangnetze aus PCU-Draht gegen Habichtstoß auf Geflügel
E. Dietrich, Leipzig C 1, Reichelstraße 18, Tel. 2 82 09

Alleinige Anzeigen-
annahme

DEWAG-Werbung
Berlin C 2
Rosenthaler Straße 28-31

und alle DEWAG-Betriebe in
den Bezirksstädten der Deut-
schen Demokratischen Republik.

„Stacheldraht“ aus unverrotbarer Folie.

Bei Weidekoppeln dauernd
wirksam ohne Elektro-Energie.
Nadelspitze, elastische Stacheln
reißen keine Wunden; schützen
Singvögel vor Katzen, Kulturen
gegen Schadwild, Wühlmäuse.

E. Dietrich, Leipzig C 1, Reichelstr. 18

Herausgeber: Deutsche Demokratische Republik · Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin · Biologische Zentralanstalt Berlin in Kleinmachnow und Institut für Phytopathologie Aschersleben. - Schriftleitung: Prof. Dr. A. HEY, Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. - Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardtstraße 14, Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 200 75. - Erscheint zweimonatlich. - Bezugspreis: Einzelheft 3,- DM einschließlich Zustellgebühr. - Postzeitungsliste eingetragen. - Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. - Bezug für das Ausland, Bundesgebiet und Westberlin über den Buchhandel oder den Deutschen Buch-Export und -Import in Leipzig, Leninstraße 16. Bezugspreis: zwei-monatlich 3,- DM. - Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. - Alleinige Anzeigenannahme DEWAG WERBUNG Berlin C 2, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. - Postscheckkonto: Berlin 1456. Zur Zeit ist Anzeigenliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. - Druck I-4-2-51 Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel) 676. - Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.