HEFT 8
Neue Folge · Jahrgang 8 · August 1954
Der ganzen Reihe 34. Jahrgang

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin-Kleinmachnow, Naumburg / Saale

Über eine Feldmausversuchsbekämpfung, Verlauf und vorläufige Ergebnisse

Von G. H. W. STEIN, Zoologisches Museum, Berlin
und H. J. TELLE, Biologische Zentralanstalt Berlin, Kleinmachnow

(Schluß)

C. Bisherige wissenschaftliche Ergebnisse der Bekämpfung (G. H. W. STEIN)

1. Qualitative Zusammensetzung der Kleinsäugetierfauna beider Gebiete

Hierauf soll nur kurz eingegangen werden, da eine ausführliche Darstellung der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Kleinsäugerfauna märkischer Ackerflächen in Vorbereitung ist. In der Artenzusammensetzung beider Gebiete besteht große Übereinstimmung. Mit den drei Arten Talpa europaea L. (Maulwurf), Microtus arvalis Pall. (Feldmaus) und Apodemus sylvaticus L. (Kleine oder Feldwaldmaus) (Abb. 9), ist die Zahl der stationären Bewohner bereits erschöpft. Von geringer wirtschaftlicher Bedeutung und zudem nichtständige Bewohner der Ackerflächen sind Waldspitzmaus (Sorex araneus L.), Brandmaus (Apodemus agrarius Pall.) und Zwergmaus (Micromys minutus Pall.). Für das östliche Brandenburg kommt noch hinzu Mus m. musculus L., die hellbäuchige Form der Hausmaus („Ährenmaus"), aber auch nur als sommerlicher Einwanderer! Eine Besonderheit der Zschortauer Ackerflächen ist Crocidura leucodon Herm., die sich als echte **Feld**spitzmaus erwies. Die beiden vorliegenden Stücke wurden mit Schlagfallen an Ackerrainen inmitten von Ackerbreiten gefangen, während Fallenfänge an Gräben, in Gebüschen und im Orte selbst ein negatives Ergebnis brachten. Der Hamster (Cricetus cricetus L.) fehlte — wenigstens 1953 — dem Zschortauer Bekämpfungsgebiete, während er in der weiteren Umgebung auftrat. Dem Beerfelder Raume ist er überhaupt fremd, wie ja das Tier bei seiner Gebundenheit an Lehmboden in Brandenburg allgemein nur sporadisch verbreitet ist. Auch für das Auftreten von Arvicola ergaben sich für beide Bekämpfungsgebiete keinerlei Anhaltspunkte. Norddeutsche Schermäuse sind — von vereinzelten Abweichungen abgesehen — strenger an Wasser gebunden als süddeutsche oder Gebirgstiere. Microtus oeconomus Pall., die nordische Wühlmaus, ist in der Mark das Charaktertier feuchter Sölle; auch den kleinsten und solchen, die durch kilometerbreite Ackergürtel von den nächsten Siedlungen der Art getrennt sind, fehlt sie nicht.

2. Dichtebestimmungen, Kritik der bisherigen Verfahren und neue Gesichtspunkte

Wir beschränken uns auf die uns hier allein angehende Feldmaus und geben zuerst eine Kritik der bisher geübten Verfahren der Dichtebestimmung. Alle bekannten quantitativen Verfahren, also Methoden der Bestandsdichtebestimmung, bleiben bei der Feldmaus unzulänglich, sie werden durch eine oft nur vorgetäuschte Exaktheit auch nicht zuverlässiger (Abb. 10). Auch die gedankenlose Anwendung der sonst ausgezeichneten traplines-Methode, des bevorzugten Verfahrens amerikanischer Populationsforscher, bei dem in bestimmten und stets gleichbleibenden Abständen die Fallen unabhängig von allen Besonderheiten, etwa des Geländes, der Pflanzengemeinschaften oder eventueller Befallszentren, gestellt werden und die Beuteziffer auf die Befallszahl zu beziehen ist, kann zu Trugschlüssen führen. Denken wir nur an die ganz ungleichmäßige Dichteverteilung der Feldmaussiedlungen auf den Ackerflächen, wie sie durch die von wirtschaftlichen Gesichtspunkten geleitete ungleichmäßige Verteilung der Kulturpflanzen gegeben ist und die dadurch kompliziert wird, daß die Tiere diesen Nahrungsangeboten obendrein ja wählerisch gegenüberstehen, weiter an die ausgedehnten feldmausfreien Räume (frisch bestellte oder eben gepflügte Äcker), überhaupt an die enormen Verschiebungen, denen Feldmausbevölkerungen das ganze Jahr über durch landwirtschaftliche Maßnahmen ausgesetzt sind, und vergessen wir nicht, daß das Bild der winterlichen Bestandsdichte-Verteilung von dem der warmen Jahreszeit gänzlich verschieden ist! Gegenüber einem solchen Fluktuationsbereiche müßte auch das Verfahren der traplines versagen, in jedem Falle jedoch bei nur stichprobenhafter Anwendung. Für praktische Zwecke, also für Prognose und Bekämpfungseinsatz, scheidet es schon deshalb aus, weil seine Anwendung zu umständlich und zeitraubend ist. Der

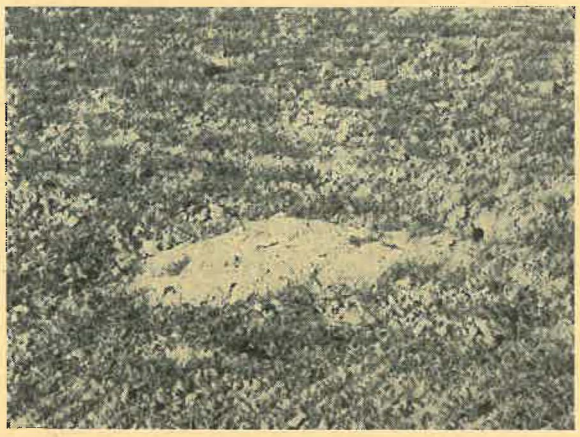


Abb. 9
Bau der kleinen Waldmaus (Apodemus sylvaticus L.)
Photo: Telle

Pflanzenschutz ist nun gerade an wirklich brauchbaren und dabei einfachen Methoden der Dichteprüfung aufs lebhafteste interessiert. Hier wird bislang die Dichteschätzung — denn nur um eine solche kann es sich handeln! — nach der Zahl der vorhandenen Feldmauslöcher je qm viel gehandhabt. Wir haben nun die verfehlten Bemühungen auf diesem Gebiete bei unserer Bekämpfungsaktion beobachten können, sind jedoch ganz davon entfernt, den Männern der Praxis einen Vorwurf machen zu wollen. Da wird jedes kleine Erdloch ohne Rücksicht auf seine Entstehung als Feldmaus-Eingang gezählt, auch ohne Prüfung, ob es verfallen oder frisch ist. Die Fehlbestimmungen mehrten sich, geriet man in die Gangsysteme des Maulwurfs. Jeder Eingang wurde hier als Feldmausloch angesprochen, wo der Fachmann auf den ersten Blick die Arbeit des Maulwurfes erkannte. Des öfteren — in Zschortau wie in Beerfelde — wurden wir auf „starken Befall" auf Saatschlägen hingewiesen, die in der Tat reichlich Erdlöcher zeigten. Es bedurfte aber einiger Mühe, um den anerkennenswerten Eifer der Pflanzenschutztechniker in die richtige Bahn zu lenken, indem man ihnen nachwies, daß keine Spur von Fraß an den Getreidepflänzchen sich finden ließ, wieder also der Maulwurf hier tätig gewesen war. Wir haben uns mit diesen Befunden länger aufgehalten, weil sie ein bezeichnendes Licht auf den Wert der monatlichen Meldungen über die Feldmausdichte werfen, wie sie z. B. in diesem Nachrichtenblatt veröffentlicht werden. Mit solchen Ergebnissen ist der Landwirtschaft nicht gedient, natürlich auch nicht mit nur negativer Kritik. Und so wollen wir versuchen, Hinweise für eine zweckentsprechende Ausgestaltung des Verfahrens zu geben. Eine notwendige Voraussetzung fehlte der Methode des Lochauszählens sowieso. Es ist unseres Wissens in Deutschland niemals unternommen worden, Korrelationen zwischen der Zahl der Feldmauseingänge und der wirklichen Befallsstärke herzustellen, wohl aber liegen solche Untersuchungen von sowjetischen Forschern vor (MJASNIKOW, J. A., KRATOCHWIL, N. J. und JANSSON, W. N. 1953).

Aufnahmen der Siedlungsdichte sind auch nach Fäzes-Ablagerungen versucht worden, nach frischen Kotballen vor den Baueingängen und in den Gangsystemen der Wühlmäuse, ein sehr brauchbares Verfahren, wenn es sich um die Prüfung von Einzelfällen handelt. Geeignet ist es wohl nur für Spezialuntersuchungen, weil es mühsam genug und nur kriechend auf allen Vieren durchzuführen ist. Günstiger und ebenfalls auf wirkliches Vorhandensein der Tiere hinweisend, sind die Auszählungen nach frischen Kratzstellen vor den Bauausgängen. Solche Arbeitsleistungen der Tiere sind jedoch wetterabhängig und treten bei anhaltender Trockenwetterlage wenig in Erscheinung. Dann — und besonders auf steinhartem Lehmboden — fällt auch das sonst recht zweckmäßige Verfahren aus, die Feldmauslöcher eines bestimmten Areals durch Zutreten zu schließen und am nächsten Tage die Zahl der frisch geöffneten Ausgänge zu ermitteln. Schon das scheint uns ein Nachteil zu sein, daß hier zwei Arbeitsgänge nötig sind. Einer von uns (STEIN) glaubt nun ein Verfahren zur Bestimmung der Feldmausdichte auf die ausgeprägte Neigung der Tiere, Nahrung einzutragen, begründen zu können. Wo Feldmäuse als Schädlinge auftreten und dann während des ganzen Jahres, finden sich in den Baueingängen frische Pflanzenteile eingeschleppt, oft in einem Umfange, daß die Löcher verstopft erscheinen. Das gilt für Raps-, Klee-, Luzerne-, Serradella- und Getreideschläge wie für Brachäcker und Stoppelschläge. Verlassenen Bauen fehlt dieses Kennzeichen, oder aber die Pflanzenteile sind welk bis völlig dürr. Eins ist jedoch zu beachten! Die Untersuchungen müssen — das gilt besonders für die heißen Sommertage! — am frühen Morgen vorgenommen werden, später gestattet der Welkezustand der Pflanzenteile oft keine zuverlässige Entscheidung mehr über den Zeitpunkt des Einsammelns, oder die Tiere haben inzwischen alles verzehrt. Für Saatschläge mit noch dürftiger Blattentwicklung und Wiesen reicht diese Methode jedoch nicht aus, da dort nur wenig eingetragen wird. Hier steht uns nun ein anderes Kennzeichen zur Verfügung, der Grad, in dem die Getreide- und Graspflänzchen abgenagt sind. Feldmausfraß, der gewöhnlich auf die Umgebung der Bauausgänge beschränkt ist, erfaßt die Blätter bis zum Ansatze, bei älteren Fraßstellen, auf verlassene Siedlungen deutend, sind die Blättchen inzwischen wieder nachgewachsen. Auch das Innere der Röhren wird immer von Graswuchs freigehalten. Nachgewachsenes Gras — auch in den Laufgängen — spricht zuverlässig für aufgegebene Siedlungen.

Wurden mit den bisher üblichen einfachen Lochauszählungen Höchstwerte erzielt, die gröblich verfälscht waren durch die Einbeziehung von längst verlassenen Siedlungen, von Maulwurfs-, Waldmaus-

Abb. 10
Durch Stäbe markierte Feldmauslöcher, ohne Unterscheidung frischer und verlassener Feldmausbaue. Hohe Dichte hier nur vorgetäuscht! Photo: Telle

eingängen und Erdlöchern, die ohne Mitwirkung von kleinen Säugetieren entstanden waren, so erhalten wir mit der hier vorgeschlagenen Methode der Fraßzählungen Mindestwerte, die zuverlässiger den Befall von Microtus arvalis angeben. Kein anderes Säugetier der Ackerflächen trägt Pflanzenteile in so charakteristischer Weise und in diesem Ausmaße ein. Die Entwicklung der hier vorgeschlagenen Methodik in der Ausrichtung auf eine brauchbare Prognose der Bestandsdichte und damit des Einsatzes von Bekämpfungsmaßnahmen wäre eine dankbare Aufgabe. Es darf erwartet werden, daß es den Vertretern des Pflanzenschutzdienstes Freude bereiten wird, statt des gedankenlosen Lochzählverfahrens nun auch Einblicke in das wunderbare Leben unserer Tiere zu erhalten und die Vielfalt ihrer Nährpflanzen kennen zu lernen. Sind doch von FORMOSOV für die Ukraine 79 Pflanzenarten aufgeführt, die von der Feldmaus angegangen werden (OGNEV 1950)!

3. Die Feldmausbestandsdichte in Zschortau

Bei unserer Bekämpfungsaktion haben wir in Zschortau einige Dichtebestimmungen nach der Anzahl der vorhandenen Feldmauslöcher vorgenommen. Das Ergebnis sei hier aufgeführt, sein zweifelhafter Wert jedoch nochmals betont:

21. Oktober 1953, Zschortau bei Delitzsch:
Weizenstoppel 70×10 m 65 Löcher = 0,09 Loch/qm, Maulwurfsgänge!
Weizenstoppel 50×10 m 61 Löcher = 0,13 Loch/qm, Maulwurfsgänge!
Weizenstoppel 50×10 m 12 Löcher = 0,024 Loch/qm
Weizenstoppel, kahl, 20×40 m 1 Bau = 800 qm/1 Bau
Luzerne 50×30 m 18 Löcher = 0,04 Loch/qm

Zuverlässige Ergebnisse erbrachten die Dichtebestimmungen nach der Zahl frischbefahrener Baue, die an den oberirdischen Gangsystemen und frischeingetragenen Pflanzenteilen kenntlich waren und weiter die Fallenfänge.

Wie im ersten Jahre nach einem Zusammenbruche zu erwarten war, ist der Feldmausbestand als mäßig anzusehen. Deutlich ließ sich als Zentrum stärkerer Dichte ein 4 ha großer Stoppelkleeschlag erkennen (s. Abb. 1) mit reichlichem Angebote abgebrochener Ähren. Als Entfernung der bewohnten Einzelbaue wurden im Inneren des Schlages etwa 20 m gemessen, nach den Rändern zu wurden die Abstände größer. Die Luzerneschläge im Mittelpunkte des Bekämpfungsgebietes wiesen dünne Besiedlung auf (nur sehr zerstreute Baueingänge mit frischen Pflanzenteilen).

Abb. 11
Feldmaussiedlung in Unkrautschlag Photo: Telle

Abb. 12
Fahrlässig liegengebliebene Getreidegarben bieten der Feldmaus optimale Siedlungsmöglichkeiten
Photo: Telle

In den Randzonen des Gebietes waren Luzerne-, Klee- und Stoppelschläge in sauberem Zustande mit entsprechend dünner, an vielen Stellen fehlender Feldmausbesiedlung. Auf den Weideflächen innerhalb der Rieselanlagen ließen sich Feldmäuse nicht auffinden. Auch auf den Wiesen, die vor der Bahnstrecke Leipzig—Bitterfeld das bekämpfte Areal abschließen, ergab sich nur schwacher Feldmausbestand. Bei zahlreichen frischen Kratzstellen wurden mit 26 aufs sorgfältigste gesetzten Fallen nur 3 Microtus arvalis erbeutet = 12 Prozent Fänge. Die Feldmausbevölkerung in Zschortau ist also zu hoher Bestandsdichte nicht gelangt, hat jedoch den Zusammenbruch des Winters 1952/53 gut überwunden. Eine zuverlässige Prognose für 1954 ist schwierig zu stellen, bei günstigen Umweltbedingungen wäre zum mindesten für die zentralen Teile des Bekämpfungsgebietes mit einer höheren Dichte zu rechnen. Abschließend läßt sich sagen, daß wir in Zschortau ein Gebiet vor uns haben, bei dem die Bekämpfung bei schwacher Bestandsdichte einsetzt.

4. Die Siedlungsdichte in Beerfelde

Dieses Gebiet wies eine unvergleichlich höhere Bestandsdichte auf. Voruntersuchungen von STEIN liegen für den Spätsommer 1953 vor. Es wurden in nur 8 Tagen, vom 25. August bis 3. September, 304 Feldmäuse mit 708 Fallen, also auf je 100 Fallen 43 Microtus arvalis erbeutet. Dieser Prozentsatz reicht an einen 1951 bei hoher Dichte erzielten Wert von 48 Prozent heran und ist doppelt so hoch wie das Zschortauer Ergebnis mit 20 Prozent. Bezeichnend für diese Überbevölkerung ist weiter, daß auf mehr sandigem Boden, der den Tieren die Anlage neuer Baue und damit die Ausbreitung erleichterte, unter nahezu jeder Getreidemandel ein oder zwei Baue gezählt wurden und Gemeinschaftsnester mit zwei adulten Weibchen hier keine Ausnahme bildeten. Auch diese Nestgemeinschaften sind — worauf zuerst FRANK (1952) hingewiesen hat — ein Merkmal kritischer Dichte und für Plagezentren bezeichnend. Auf Lehmboden zeigten sich solche Dichtekonzentrationen überall da, wo die Gangsysteme des Maulwurfs den Feldmäusen das Eindringen und die Anlage von Bauen erleichtert hatten. Klee- und Luzerneschläge waren ebenfalls gut besiedelt, und in ver-

wachsenen Unkraut- und Serradellaschlägen huschten die Tiere am hellen Tage umher (Abb. 11). Das gesamte Beerfelder Gebiet bot also das Bild einer fortgeschrittenen Massenentwicklung, während sonst allgemein in Deutschland — und natürlich auch in der weiteren Umgebung des Bekämpfungsareals — eine mäßige, ja geringe Bestandsdichte vorhanden war. Die Ursachen für das Zustandekommen dieser „unzeitgemäßen" Dichtekonzentration liegen klar auf der Hand.

Das gesamte Bekämpfungsgebiet befand sich in schwer vernachlässigtem Zustande. Getreide stand bis Anfang September in Mandeln auf den Feldern, und noch beim Beginn der Aktion (Ende Oktober) lagen vergessene Ährenbündel herum, in der Regel wohnte dann darunter auch eine Feldmaus-Familie. Ackerstreifen, die ein Jahr und länger von keinem Ackergerät berührt sein mochten, zeigten üppigen Unkrautbewuchs und boten so kleinen Nagern Überfluß von Nahrung und vorzügliche Deckung (Abb. 12). Jahre hindurch sind hier die einfachsten ackerbaulichen Maßnahmen versäumt worden. Wie hätte man sonst Feldwege mit bewachsenen Unkrautstreifen von zuweilen mehreren Metern Breite und meterbreite Feldraine liegen lassen, die einige Pflugfurchen aus Schädlingsherden wieder in wertvolles Ackerland verwandelt hätten! Die Zusammenhänge zwischen dem Überangebot von Nahrung plus günstiger Deckung und explosiver Bestandsentfaltung der Feldmäuse sind hier offenkundig. Sowjetische Forscher (NAUMOW 1953) haben mit Nachdruck betont, daß die Grundvoraussetzung für die Eindämmung von Übervermehrungen kleiner Nager eine sorgfältige Durchführung aller landwirtschaftlichen Maßnahmen ist. Sie gehen sogar noch weiter und sehen hierin eine Möglichkeit zur Verhinderung von Mäuseplagen überhaupt. Wer sich eingehend mit diesem Fragenkomplex beschäftigt, wird zu ähnlichen Forderungen kommen: Der Vorrang vor Bekämpfung der Übervermehrungen gebührt den Maßnahmen zu ihrer Verhinderung, die in sorgfältiger und fristgemäßer Durchführung aller landwirtschaftlichen Arbeiten bestehen. F. FRANK (briefl. Mitt.) spricht in diesem Zusammenhange treffend von einer Sanierung der Ackerflächen.

Aller Bekämpfungsmaßnahmen wird man für deutsche Verhältnisse jedoch auch in Zukunft nicht entraten können. Für Großraumwirtschaft mögen sie minder dringend sein, nicht aber für bäuerliche Betriebe mit ihrem Mosaik kleiner Anbauflächen und ebenso nicht für Gebiete von landschaftlich bewegter Struktur oder schnellem Wechsel verschiedener Bodenarten, die beide eine Zusammenfassung zu Großraumflächen nicht zulassen.

Doch kehren wir zu der Beerfelder Population zurück! Zu Beginn der Aktion Ende Oktober hatte sich ihre Situation merklich verändert. Mehrere Traktoren pflügten die Äcker, Wintersaat war im Aufgehen, die Deckung hatte sich also verringert. Die Feldmausbestände waren aufgelockert worden, und die Tiere fanden sich nun an den Rainen, Feldwegen, auf den Klee- und Luzerneschlägen und den restlichen Unkrautäckern. Gerade diese letzten wiesen an einzelnen Stellen noch stärksten Befall auf. Die Bestandsdichte der Feldmaus war allgemein als so bedrohlich anzusehen, daß sie schon für 1954 bei günstigen Außenfaktoren eine Kalamität erwarten ließ. Zeigte Zschortau eine schwache Feldmausbesiedlung, so ist Beerfelde ein Gebiet, bei dem zu prüfen war, welche Ergebnisse eine Bekämpfungsaktion bei bedrohlicher Bestandsdichte zeitigt.

5. Ergebnisse aus gesammeltem Feldmausmaterial

Das Material besteht aus Tieren, die, mit kleinen Bügelfallen (System Luchs) gefangen wurden und solchen, die an ausgelegtem Gifte zugrundegegangen und an der Erdoberfläche verendet waren.

Gesamtausbeute an kleinen Säugetieren

	Zschortau	Beerfelde
Fallenfänge	118	86
Mit der Hand ergriffen	5	—
Durch Gift getötet	112	257
Insgesamt	235	343
davon:		
Microtus arvalis	149	266
Apodemus sylvaticus	40	62

a) Fortpflanzungsintensität der Feldmauspopulationen beider Bekämpfungsgebiete

Von 172 ♀♀ über 13,5 g, das ist die Gewichtsstufe, mit der im Spätsommer Geschlechtsreife noch einsetzen kann, waren in Beerfelde Ende August 1953 129 gravid, das sind genau 75%. Weitere ♀♀ betreuten Junge, und nur 16 zeigten keinerlei Merkmale geschlechtlicher Aktivität (z. B. entwickeltes Milchdrüsengewebe). Von den 29 der leichtesten (jüngsten) ♀♀ mit den Gewichten zwischen 13,5 und 18,9 g waren 10 (= 1/3) gravid, die Variationsbreite der Wurfgröße liegt zwischen 2 und 9, $M = 5{,}70 \pm 0{,}121$. Zum Vergleiche führen wir Material von STEIN aus dem gleichen Zeitraume des Jahres 1952 auf, das Ackerflächen entnommen ist, die sich in landwirtschaftlich einwandfreiem Zustande befanden: Von 82 ♀♀ waren hier 23 = 28% gravid, unter 10 Jungweibchen befand sich nur ein trächtiges Tier (ein zweites mit Uterusnarben, also abgeschlossener Fortpflanzung), die Wurfgröße betrug 2—8, mit einem Mittel von $4{,}83 \pm 0{,}218$. Demgegenüber treffen 1953 in Beerfelde also zusammen ein für die Jahreszeit ungewöhnlich hoher Anteil gravider ♀♀, hohe Wurfgröße und eine stärkere Beteiligung recht junger ♀♀ an der Vermehrung. Auch diese gesteigerte geschlechtliche Aktivität haben wir auf die hier bestehende und bereits ausführlich beschriebene günstige Ernährungslage zurückzuführen. Von allgemeiner Bedeutung ist aber die enorme Reaktionsfähigkeit der Feldmaus überhaupt. Kein anderes freilebendes deutsches Kleinsäugetier, zum mindesten liegen die Dinge in Norddeutschland so, vermag positive Außenfaktoren in dem Maße auszunutzen wie sie. Noch im Dezember wurden in beiden Bekämpfungsgebieten bei den Kontrollen gravide ♀♀ gefangen, während Apodemus sylvaticus Ende September die Vermehrung „fristgemäß" eingestellt hatte. Für jeden Monat des Jahres liegen trächtige ♀♀ der Feldmaus vor und nicht nur als Ausnahme. Die Reaktionsfähigkeit auf günstige Außenfaktoren geht bei Microtus arvalis bis zum völligen Verluste des Sexualzyklus, wie er sich am deutlichsten darstellt in regelmäßiger Wintervermehrung (STEIN 1953). Dieser Verlust des Sexualzyklus ist als Kausalfaktor ihrer Übervermehrung zu betrachten.

Bei Beginn der Bekämpfung hatten sich die Fortpflanzungsverhältnisse verschoben. Von 92 ♀♀ über 13,5 g Gewicht waren in Beerfelde nur noch 13 gravid = 14,5%, die Variationsbreite der Wurfgröße betrug 2—7, M = 4,00 ± 0,358, n = 13. Hier drückt sich der allgemeine herbstliche Rückgang der Fortpflanzungsintensität aus. In Zschortau hatten wir — nur wenige Tage früher — unter 26 ♀♀ über 13,5 g noch 9 gravide Tiere = 34,5% gefunden und die Variationsbreite der Wurfgröße beträgt hier 2—5, M = 3,77 ± 0,336, n = 9. Da die Unterschiede der Wurfgröße statistisch nicht real sind, läßt es sich nicht entscheiden, ob die höheren Werte für Beerfelde zufallsbedingt sind. Unterschiede in der Fortpflanzungskapazität beider Populationen sind also für Ende Oktober 1953 nicht erweislich.

b) Das Geschlechtsverhältnis

Hier wird es von besonderem Interesse sein, die Zahlenwerte der mit Fallen erbeuteten Tiere mit denen der an Gift zugrundegegangenen zu vergleichen. Zuvor sei jedoch die Dynamik der Geschlechtsproportion in Beerfelde beleuchtet. Dort wurden bei den Voruntersuchungen angetroffen (von Nestjungen ist abgesehen) auf 214 ♀♀ nur 163 ♂♂, auf je 100 ♂♂ entfielen also 131 ♀♀. Bei Beginn der Aktion, also in den zwei Monaten seit den Voruntersuchungen, hat sich der ♂♂-Überschuß verringert. Statt des früher ermittelten Verhältnisses 100 : 131 ergaben sich jetzt 100 : 108 für die ♀♀. Dieser Rückgang ist nicht überraschend. Die Dynamik der Geschlechtsproportion bei der Feldmaus entsteht augenscheinlich dadurch, daß die Böcke sich bekämpfen. Wenn bei zunehmender Bestandsdichte der Kontakt der Tiere enger wird, müssen die schwächeren ♂♂ in steigendem Maße der Vernichtung durch die kräftigeren (älteren), die eigentlichen „Mörder", ausgesetzt sein, und diese Vorgänge können bis zu einer 2 : 1-Verteilung für die ♀♀ führen. Auf die prognostische Bedeutung, ausgeglichenes Geschlechtsverhältnis läßt auf geringe Dichte schließen, und hohe ♀♀-Überschüsse deuten auf stärkere Dichte, sei nur hingewiesen. Die engste Feldmausbesiedlung im Beerfelder Gebiete bestand Ende August unter Getreidegarben. Mit ihrer Abfuhr und weiteren landwirtschaftlichen Maßnahmen (Pflügen) war nun eine Auflockerung der Population verbunden, und den heranwachsenden jungen ♂♂ sollte es eher gelungen sein, sich den Nachstellungen der stärkeren Geschlechtsgenossen zu entziehen. Dieser neuerdings wieder erhöhte ♂♂-Anteil drückt sich in der mehr ausgeglichenen Geschlechtsproportion aus (100 ♂♂ : 108 ♀♀).

Insgesamt wurden bei beiden Aktionen 415 Feldmäuse gesammelt, 200 ♂♂ und 215 ♀♀, und dieses Verhältnis entspricht ganz der Verteilung, die allgemein für den näheren Zeitraum nach dem Zusammenbruche einer Übervermehrung zu erwarten ist. Bescheidene ♀♀-Überschüsse sind in beiden Bekämpfungsgebieten vorhanden, 108 ♀♀ in Beerfelde und 107 ♀♀ in Zschortau auf je 100 ♂♂. Dieses ♀♀-Plus ist noch weiter zu verfolgen in den Fallenfängen und den dem Giftweizen erlegenen Tieren (s. Tab. 1) und spricht dafür, daß die Auswahl, wie sie in dem gesammelten Material vorliegt, der Wirklichkeit nahekommt.

Sexualproportion der kleinen Waldmaus Apodemus sylvaticus: Alle bisher darüber bekanntgewordenen Zahlen (STEIN 1953) zeigen erhebliche ♂♂-Überschüsse. Sie sind auch aus unserem Material deutlich. Eine Übersicht bringt Tab. 2.

Tabelle 1

	Zschortau	Beerfelde
Fallen-♂♂	21	23
Fallen-♀♀	25	24
Gift-♂♂	51	105
Gift-♀♀	52	114
♂♂ insgesamt	72	128
♀♀ insgesamt	77	138
n = 415	149	266

Zahlenverhältnis der Geschlechter bei Microtus arvalis in Zschortau und Beerfelde bei Einsatz der Bekämpfung Ende Oktober 1953

Insgesamt sind 62 ♂♂ und 40 ♀♀ erbeutet worden = 100 ♂♂ : 65 ♀♀. Völlige Übereinstimmung in der Verteilung besteht zwischen dem Material beider Bekämpfungsgebiete wie für mit Fallen erbeutete und durch Gift getötete Tiere. In Zschortau entfielen auf 27 ♂♂ 13 ♀♀, in Beerfelde auf 35 ♂♂ 27 ♀♀. Mit Fallen wurden auf 37 ♂♂ 27 ♀♀ gesammelt, dem Gifte fielen 25 ♂♂ und 13 ♀♀ zum Opfer. Mag auch Selektion, etwa infolge größeren Aktionsraumes der ♂♂ eine Rolle spielen, so ist doch die Realität des ♂♂-Plusses nicht zu bezweifeln. Noch völlig unbekannt ist sein Zustandekommen. Da eine vorgeburtliche Ausgeglichenheit der Geschlechter zu erwarten ist, müßte man an eine Verschiebung im späteren Leben der Tiere denken, an eine Dynamik, die umgekehrt verliefe wie bei der Feldmaus in der Richtung auf ein Überwiegen des männlichen Anteiles. Weitere Untersuchungen wären hier sehr erwünscht.

Tabelle 2

	Zschortau	Beerfelde
Fallen-♂♂	19	18
Fallen-♀♀	12	15
Gift-♂♂	8	17
Gift-♀♀	1	12
♂♂ insgesamt	27	35
♀♀ insgesamt	13	27
n = 102	40	62

Zahlenverhältnis der Geschlechter bei der kleinen Waldmaus in Zschortau und Beerfelde

c) Zur Gewichts- (Alters-) Verteilung der Feldmauspopulation in Zschortau und Beerfelde

Gegen Rückschlüsse vom Gewicht der Tiere auf ihr wirkliches Lebensalter hat kürzlich FRANK (1954) Bedenken erhoben und durchaus mit Recht. Die gewisse Inkongruenz der beiden Schemata, Altersgruppen und Gewichtsgruppen, ist aber doch nicht unbekannt, und man hätte vielleicht erwarten können, eine Gleichsetzung „cum grano salis" verstanden zu sehen. Allgemein liegt die Situation wohl so, daß es der Populationsforschung vorläufig an exakten Kriterien zur Altersbestimmung von Wühlmäusen noch fehlt, wenn auch mit Nachdruck an der Lösung dieser Aufgabe gearbeitet wird. Aber auch dann — und nicht nur beim Arbeiten mit Lebendmaterial (Markierungsversuche) — werden wir die Gewichte nicht entbehren können, da weitere Alterskennzeichen, etwa die Schädellänge und die Ausprägung von Knochenleisten am Schädel Parallelität

Tabelle 3

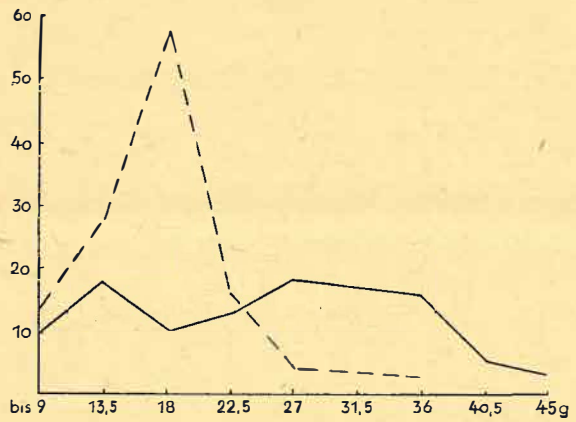
Gewicht in g	bis 9	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	40,5	45	üb. 45
♂♂ Beerfelde Ende August 1953	—	9	23	8	12	26	25	9	3	—
♂♂ Beerfelde Ende Oktober 1953	2	30	74	14	2	3	3	—	—	—
♀♀ Beerfelde Ende August 1953	—	12	17	26	29	44	19	11	—	1
♀♀ Beerfelde Ende Oktober 1953	3	39	54	23	15	3	—	1	—	—

Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung der Feldmauspopulationen Beerfelde im Spätsommer und Spätherbst 1953

der Ausbildung durchaus nicht immer zu zeigen brauchen. Erst die Benutzung aller Alterskennzeichen wird es der Populationsforschung erlauben, ein zuverlässiges Urteil über die Alterszusammensetzung eines Feldmausbestandes abzugeben, und hier werden die Gewichte der Tiere ihre Bedeutung behalten. Die Gewichts- (Alters-) Entwicklung der Beerfelder Population bringt die Tab. 3:

Instruktiver als die Zahlen zeigt die graphische Darstellung die Unterschiede in der Alterszusammensetzung. Um alle mit der Trächtigkeit zusammenhängenden Gewichtsstörungen auszuschalten, sind hier nur die ♂♂ herangezogen worden (Graph. 1):

Das Material aus dem Spätsommer besteht aus gegrabenen und mit Fallen gefangenen Tieren, das des Spätherbstes in der Überzahl aus vergifteten, und geht auch ein Teil gerade der jüngsten während der Aktion gesammelten Feldmäuse darauf zurück, daß sie dem Gifte zahlreicher erliegen als den Fallen, so ist diese Fehlerquelle jedoch zu unbedeutend (5 ♂♂ bis 9 g!), als daß sie das Bild der Verteilung wesentlich ändern könnte. Betrachten wir zuerst die Altersverteilung Ende August 1953! Ganz ungewöhnlich niedrig ist der Anteil der jüngsten Altersklassen, nur 32 Tiere = 23% wiegen bis 18 g. Während der ersten Hälfte der Fortpflanzungszeit scheint der Geburtenzuwachs nur unerheblich gewesen zu sein, doch soll uns dieserBefund hier nichtweiter beschäftigen. Ende



Graphische Darstellung 1

Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung in Beerfelde nach den Gewichten der ♂♂
Ende August 1953: ————————
Ende Oktober 1953: — — — — — — — — —

Oktober ist nun die Kurve der Jungtiere steil angestiegen, die schwersten ♂♂ über 36 g dagegen, die 8 Wochen früher noch 9% der Gesamtheit ausmachen, fehlen gänzlich und sind wohl mehr dem natürlichen Alterstode als Rivalitätskämpfen anheimgefallen. Dafür machen die Jungtiere bis 18 g jetzt 83% der Gesamtzahl der ♂♂ aus (70% bei den ♀♀). Auch in solcher neuerlichen und für den Spätsommer ungewöhnlich hohen Bevölkerungszunahme drückt sich die explosive Entfaltung dieser Feldmausbevölkerung durch das Überangebot von Nahrung aus. Die Gewichtsverteilung der Zschortauer Feldmäuse Ende Oktober 1953 bringt Tab. 4 (die entsprechenden Werte für Beerfelde siehe Tab. 3):

In der graphischen Darstellung sind die Oktober-♂♂ beider Bekämpfungsgebiete einander gegenübergestellt (Graph. 2):

Der Anteil junger ♂♂ bis 18 g beträgt in Zschortau 70% gegen 83 in Beerfelde, die Variationsbreite der Gewichte reicht in Zschortau nur bis 31,5 g gegen 36 g dort. Die Zschortauer Feldmaus-♂♂ zeigen nicht nur einen geringeren Anteil jüngster Altersklassen, sie sind auch allgemein kleiner, und diese Aussage hält auch statistischer Nachprüfung stand:

♂♂ Beerfelde	♂♂ Zschortau
n = 128	n = 72
M = 15,92	M = 13,75
m = ± 0,41	m = ± 0,47

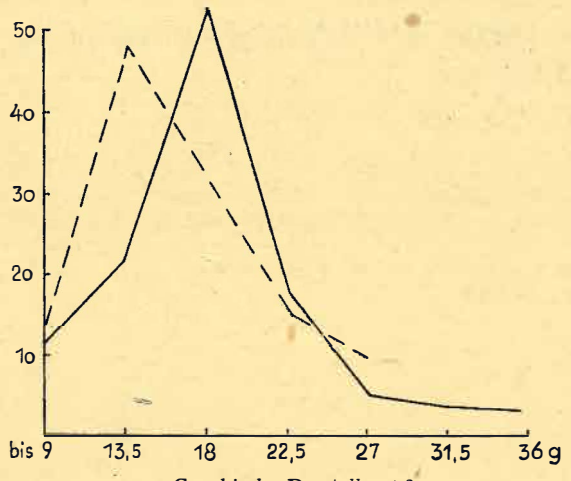
$M_1 - M_2 = 2{,}17 > 3\delta\ D = 1{,}869$, der Nachweis der statistischen Realität ist erbracht.

Auch die ♀♀ beider Bekämpfungsareale sind auf die statistische Realität der Unterschiede ihrer Gewichtszusammensetzung geprüft worden:

♂♂ Beerfelde	♀♀ Zschortau
n = 138	n = 77
M = 16,47	M = 13,0
m = ± 0,442	m = ± 0,573

$M_1 - M_2 = 3{,}47 > 3\delta\ D = 2{,}17$.

Auch hier ist der Nachweis der statistischen Realität erbracht. ♂♂ wie ♀♀ beider Populationen zeigen also Unterschiede in der Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung, die nicht zufallsbedingt sind, sondern auf Gesetzmäßigkeiten hinweisen. Worin diese zu suchen sind, läßt sich bei der Vielzahl der daran beteiligten Faktoren nicht ermitteln. Wohl aber geht aus diesen Unterschieden hervor, daß die einzelne Feldmauspopulation ihre eigene Dynamik der Entwicklung haben kann, wie sie sich auch in der hohen Bestands-



Graphische Darstellung 2

Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung der Feldmäuse von Beerfelde und Zschortau Ende Oktober 1953.

Beerfelde: ————————

Zschortau: — — — — — — — — — —

Tabelle 4

Gewicht in g	bis 9	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	n
♂♂	4	36	23	6	3	—	72
♀♀	14	27	13	9	3	1	67

Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung der Feldmauspopulation Zschortau Ende Oktober 1953

dichte der Beerfelder Feldmausbevölkerung manifestiert, die im Spätsommer 1953 bereits zu bedrohlicher Dichte gelangt war, während allgemein in Deutschland die nach dem Zusammenbruch 1952/53 zu erwartende niedrige Siedlungsdichte zu verzeichnen war. Aus dieser Selbständigkeit, man möchte schon geneigt sein zu sagen, aus diesem Eigenleben der Populationen, ergeben sich bestimmte Konsequenzen in Hinsicht auf die Kausalität der Periodizitäten der Feldmauszyklen. Darauf wird jedoch an anderer Stelle einzugehen sein.

Zusammenfassung:

11. Im Mittelpunkt der Feldmausbekämpfungsaktionen in Zschortau, Kreis Delitzsch, und Beerfelde, Kreis Fürstenwalde, standen Probleme der Grundlagenforschung, deren Lösung die Voraussetzung für wirksame Bekämpfungsmaßnahmen schaffen sollen.
12. Stationäre Bewohner beider Areale sind Talpa europaea L., Microtus arvalis Pall., Apodemus sylvaticus L., in Zschortau kommt noch hinzu Crocidura leucodon (Herm.), in Beerfelde als Charaktertier der Sölle Microtus oeconomus Pall.
13. Die bisherigen Verfahren der Feldmausdichtebestimmungen werden kritisiert. Als neue Methode werden Fraßzählungen empfohlen, die sich auf Raps-, Klee-, Luzerne-, Serradella-, Getreide- und Stoppelschlägen, sowie Brachäckern durchführen lassen.
14. Die Gesamtzahl der während der Aktion erbeuteten kleinen Säugetiere betrug in Zschortau 235 Tiere (davon 149 Microtus arvalis, 40 Apodemus sylvaticus), in Beerfelde 343 (davon 266 Microtus arvalis, 62 Apodemus sylvaticus).
15. In Beerfelde trafen wir im August bis September 1953 einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohen Anteil von graviden Weibchen, hohe Wurfgröße und eine stärkere Beteiligung recht kleiner (junger) Weibchen an der Vermehrung. Diese gesteigerte geschlechtliche Aktivität wird zurückgeführt auf das ungewöhnlich hohe Futterangebot, das wiederum eine Folge der argen Vernachlässigung der Ackerflächen ist.
16. Bei beiden Aktionen wurden insgesamt 415 Feldmäuse gesammelt, 200 ♂♂ und 215 ♀♀; dieser geringe ♀♀-Überschuß entspricht allgemein der Verteilung, wie sie für den näheren Zeitraum nach dem Zusammenbruch zu erwarten ist. Die Ergebnisse beziehen sich auf Fallenfänge und auf gefundene vergiftete Tiere.
17. Von allgemeiner Bedeutung für das Zustandekommen der Übervermehrungen ist die enorme Plastizität und Reaktionsfähigkeit der Feldmaus auf Außenfaktoren. Die Reaktionsfähigkeit auf günstige Außenfaktoren geht bei Microtus arvalis bis zum völligen Verluste des Sexualzyklus (Wintervermehrung!).
18. Bei Apodemus sylvaticus überwogen bei Fallen- und Gifttieren stets ♂♂ (62 ♂♂, 40 ♀♀).
19. ♂♂ wie ♀♀ der Zschortauer und Beerfelder Feldmauspopulationen zeigen statistisch reale Unterschiede in der Gewichts- (Alters-) Zusammensetzung.
20. Die einzelne Feldmauspopulation kann ihre eigene Dynamik der Entwicklung haben.

Literatur:

FRANK, F. (1952), Über eine vorbeugende Feldmausbekämpfung und Erfahrungen mit verschiedenen Giftgetreidesorten. Nachr.Bl. des Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), 4.

FRANK, F. (1953), Zur Entstehung übernormaler Populationsdichten im Massenwechsel der Feldmaus (Microtus arvalis), Zool. Jahrb. 81, Jena, Fischer.

FRANK, F. (1954), Beiträge zur Biologie der Feldmaus (Microtus arvalis), I. Gehegeversuche, Zool. Jahrb. 82, Jena, Fischer.

MJASNIKOW, J. A., KRATOSCHWIL, N. I., JANSSON, W. N. (1953), Zur Frage des Einflusses der epizootischen Tularaemie auf die Anzahl der mäuseartigen Nagetiere, Zool. J. 32.

NAUMOW, N. P. (1953), Dynamik des zahlenmäßigen Bestandes der gemeinen Feldmaus (Microtus arvalis P.) und Methoden zu deren Prognosen in der mittleren Zone der UdSSR, Zool. J. 32 (Moskau).

STEIN, G. H. W. (1953), Über Umweltabhängigkeit bei der Vermehrung der Feldmaus (Microtus arvalis), Zool. Jahrb. 82, Jena, Fischer.

STEIN, G. H. W. (1953), Über das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei der Feldmaus (Microtus arvalis), Zool. Jahrb. 81, Jena, Fischer.

STOLZE, K. V., LANGE, B. (1952), Feldmäusebeispielsbekämpfung und Versuche zur Verhinderung von Mäuseplagen, Schädlingsbekämpfung 44.

TELLE, H. J. (1953), Die Feldmaus, Flugblatt Nr. 11 der BZA Berlin-Kleinmachnow.

TELLE, H. J. (1954), Beiträge zur Anwendung cumarinhaltiger Präparate in der Nagetierbekämpfung, Nachr.Bl. für den Dtsch. Pflanzenschutzdienst (im Druck).

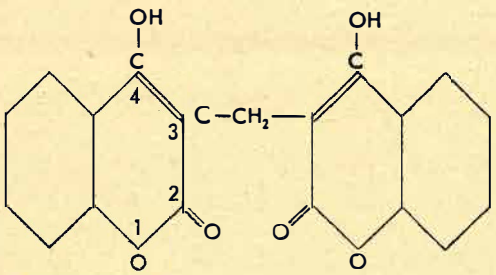
Cumarin-Derivate mit antikoagulierenden Eigenschaften und ihre mögliche Anwendung in der Nagerbekämpfung

Von G. LAUE, Delitzsch*)

Nachdem der Weg zur Auffindung und Entwicklung der neuen Cumarinmittel, und zwar des Dicumarols als eines 3,3-Methylen-Bis-4-Hydroxycumarins, auch Dicumarin genannt, des Warfarins, eines 3-Alpha-Phenyl-Beta-Acetyl-Äthyl-4-Hydroxycumarins, auch Compound 42 genannt, und des Cumachlors, eines 3-Alpha-Parachlorphenyl-Beta-Acetyl-Äthyl-4-Hydroxycumarins, auch Tomorin genannt, allgemein bekannt ist, wird man begreiflicherweise die Frage stellen: Besteht die Möglichkeit, daß noch andere oder ähnliche Substanzen dieser Art mit entsprechender Wirkung auf Nager und damit als Schädlingsbekämpfungsmittel geeignet, gefunden werden können? Es kann nicht Aufgabe eines kurzen Referates sein, hier eine ins einzelne gehende Darstellung über Herstellungsmöglichkeiten solcher Verbindungen zu geben, die außerdem nichts Positives für eine mögliche spezielle Anwendung zur Nagerbekämpfung zeigen würde. Es soll aber versucht werden, einen kurzen Überblick zu geben über solche Substanzen, die mit ähnlichen antikoagulierenden Eigenschaften unter Umständen auch für die Schädlingsbekämpfung Bedeutung erlangen können.

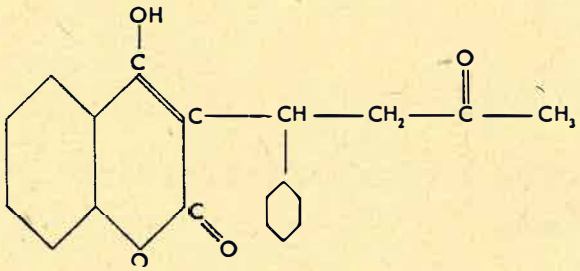
Diese Substanzen sind, ähnlich wie das Dicumarol, zuerst vielfach humanmedizinisch zur Anwendung gekommen. Ihre Blutungen fördernde Wirkung beruht auf verschiedenen Vorgängen, bei denen das für die Blutgerinnung notwendige Prothrombin bzw. das für dessen Bildung unentbehrliche Vitamin K in ihrer Wirkung aufgehoben werden. Außerdem tritt noch eine Erhöhung der Kapillardurchlässigkeit hinzu. Der gesamte Wirkungsmechanismus ist nach den neueren Anschauungen von COPLEY, ASTRUP und LOELIGER (1) speziell in bezug auf die einzelnen Faktoren des Prothrombins äußerst kompliziert und verwickelt und im vorliegenden Thema nicht Zweck der Darstellung.

Das schon erwähnte Dicumarol ist als 3,3-Methylen-Bis-4-Hydroxycumarin durch nachfolgendes Formelbild veranschaulicht:

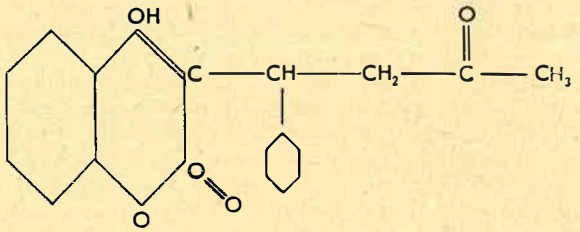


*) Nach einem Vortrag anläßlich einer Schädlingsbekämpfer-Tagung des Gesundheitsministeriums, Berlin am 23. 6. 53.

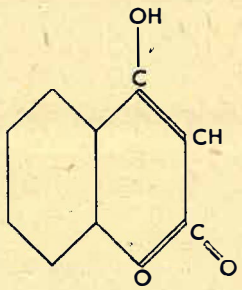
Seine Synthese ist u. a. durch SULLIVAN, HÜBNER, STAHMANN, LINK und BEKE (2) durch Kondensation von 4-Oxycumarin mit Formaldehyd durchgeführt worden. Das Warfarin hat das Formelbild:



Seine Synthese erfolgt nach STAHMANN, IKAWA und LINK (3) durch Kondensation von 4-Oxycumarin mit Alpha-Beta-ungesättigten Ketonen durch Michaelreaktion, hier speziell mit Benzalaceton. Das Tomorin unterscheidet sich vom Warfarin durch ein zusätzliches Chlor und ist aus 4-Oxycumarin mit Parachlorbenzalaceton synthetisiert worden (4).



In allen diesen Verbindungen mit der für ihre Wirkung als Nagetiermittel ausschlaggebenden Blutungen erzeugenden Eigenschaft tritt eine bestimmte Gruppe, die 4-Oxycumarin- oder Hydroxycumaringruppe auf, die sich vom 4-Oxycumarin ableitet und durch folgendes Formelbild gekennzeichnet ist:

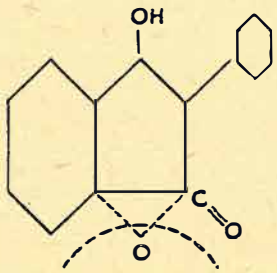


Sie wird chemisch auch als Benzotetronsäure bezeichnet und ist bereits von ANSCHÜTZ (5) zu Kondensationen obiger Art verwendet worden. Ihre Synthese ist u. a. von PAULY und LOCKEMANN (6) durchgeführt und von STAHMANN,

WOLFF und LINK (7) verbessert worden. Sie ist die eigentliche Grundsubstanz der modernen Nagergifte und hat an sich nichts mit dem Cumarin, dem Geruchsstoff des Waldmeisters, zu tun, weshalb die neuen Nagermittel auch besser als 4-Oxycumarinderivate und nicht als Cumarinderivate bezeichnet werden.

Betrachten wir nun eine Reihe weiterer, meist nur humanmedizinisch zur Anwendung gekommener Substanzen dieser Art und ihre entsprechende Konstitution sowie die Möglichkeiten ihrer Anwendung zur Schädlingsbekämpfung.

Da ist zunächst eine Verbindung, das Phenylindandion, von folgender Formel zu erwähnen:

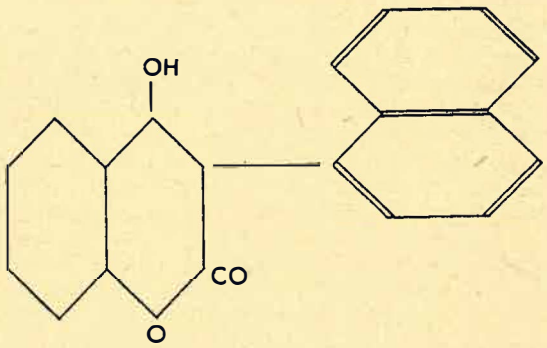


bei der aus dem 4-Oxycumarin ein Sauerstoff entfernt ist. Nach MEUNIER, MELZER und MOHO (8) zeichnet sich auch diese Substanz durch eine Anti-Vitamin-K-Wirkung aus. Speziell medizinisch ist nach FIELD, GOLDFARB, WARE und GRIFFITH (9) ein Derivat des Indandions, ein Diphenylacetyl-1,3-Indandion verwendet worden. Zur Schädlingsbekämpfung sind nach HÜTER bzw. CRABTREE (10) Mischungen von Copound 42 und einem 2-Pivalyl-1,3-Indandion vorgeschlagen worden, desgl. nach KLOSA (11) Mischungen von Dicumarol und 2-Phenyl-1,3-Indandion.

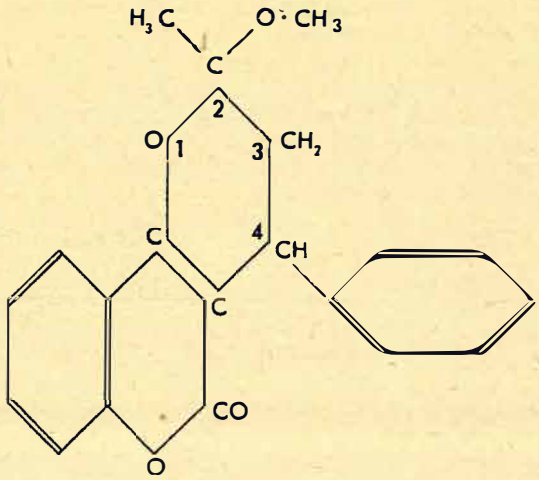
Bei der Entwicklung des Compound 42 durch STAHMANN, IKAWA und LINK (12) und in Anlehnung an dieses Herstellungsverfahren sind durch GRÜSSNER (13) eine große Anzahl von Verbindungen aus 4-Oxycumarin durch Kondensation mit Aldehyden, Substitutionsprodukten von Aldehyden, Ketonen, Estern usw. hergestellt worden, die alle in ihren antikoagulierenden Eigenschaften mit dem bekannten Dicumarol verglichen wurden, wobei für dieses ein Index von 100 angesetzt wurde. Das Compound 42, als 3,1-Phenyl-2-Acetyl-2-Äthyl-4-Hydroxycumarin ergab einen Index von 21, ein 3,1 Anisyl-2-Acetyl-Äthyl-4-Hydroxycumarin einen solchen von 50, ein 3,1-Para-Hydroxy-Meta-Methoxy-Phenyl-2-Acetyl-Äthyl-4-Hydroxycumarin einen Index von 12, gegenüber Dicumarol. Auch ein 3-Cinnamyl-4-Oxycumarin und ein 3-Phenyl-Propyl-4-Oxycumarin waren wirksam, letzteres fast gleich dem Dicumarol, ebenso ein 3-wSalicyloyl-Äthyl-4-Oxycumarin.

Ein Kondensationsprodukt aus 4-Oxycumarin und 4-Isonitrosoaceton ergab nach SPOFA, FUCIK und LABLER (14) ein 3,3-Bis-Oxycumarinylaceton. Als eine der neuesten Oxycumarinverbindungen ist nach MENTZER (15) ein 3-Alpha-Phenyl-4-Oxycumarin anzusehen. Die Blutgerinnung wird durch diese Verbindung verzögert, indem die Wirkung auf Faktoren erfolgt, die vom Prothrombin verschieden sind.

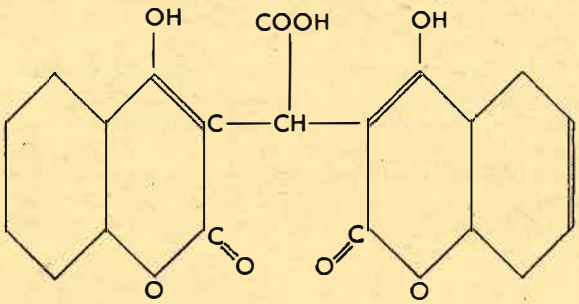
Alle diese Substanzen ergeben oral antikoagulierende Wirkung und sind zum Teil medizinisch verwandt worden. Zweifellos können manche von ihnen auch für die Schädlingsbekämpfung verwendet werden, wie die Indandione gezeigt haben. Ausschlaggebend ist bei diesen Substanzen immer neben der Wirtschaftlichkeit eine nicht zu hohe akuttoxische Wirkung.



Eine weitere Gruppe von Antikoagulantien, die ebenfalls von STAHMANN, LINK und IKAWA (16) aus 4-Hydroxycumarin synthetisiert worden sind und bei oraler Verabreichung entsprechend wirksam waren, sind die 3,4-Dihydropyranocumarin. Ihre Bildung erfolgt nach HUNOLD und SCHÜHLEIN (17) u. a. beim Erhitzen von Warfarin-Wirkstoff in methylalkoholischer Lösung durch Ringschluß der Seitenkette. Auch aus diesen Substanzen können für die Schädlingsbekämpfung geeignete Vertreter in Frage kommen.



Zur medizinischen Verwendung ist auch eine weitere Gruppe von Verbindungen, und zwar von Estern verwendet worden, wie z. B. der Bis-4-Oxycumarinylessigester. Seine Synthese erfolgt nach FUCIK, PROCHAZKA und CECHOVA (18) aus 4-Oxycumarin und Glyoxylsäure bzw. Glyoxylsäureester. Sie ergibt für die 4-Hydroxycumarinylessigsäure folgendes Formelbild:

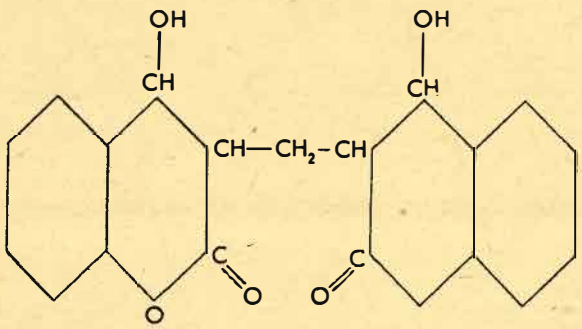


wobei die Säuregruppe entsprechend verestert wird.

Die Darstellung von 4-Oxycumarin-3-Essigsäure ist auch das Methylsalicylat und Bernsteinsäure-Monomethylesterchlorid nach MÜLLER und SCHNEYDER (19) durchgeführt worden. Ebenso sind Beta-4-Oxycumarinyl-3-Propionsäure und Gamma-4-Oxycumarinyl-3,3,-Buttersäure von MÜLLER, SYROVATKA und WLASAK (20) hergestellt worden. Die antikoagulierende Wirkung dieser Esterverbindungen ist unterschiedlich und vielfach schwächer als Dicumarol. Das schließt aber nicht aus, daß durch Einführung bestimmter Gruppen oder durch Kombination mit anderen Antikoagulantien ein synergistischer, d. h. wirkungssteigernder Effekt erzielt werden kann, der auch ihre evtl. Anwendung in der Schädlingsbekämpfung möglich erscheinen läßt.

Daß dieser Weg für Zwecke der Schädlingsbekämpfung beschritten werden kann, beweist nicht nur die eingangs erwähnte Kombination von zwei verschiedenen Antikoagulantien bei den Indandionen, sondern auch der in neuester Zeit von WAESER (21) begangene Darstellungsweg solcher Verbindungen aus Malonestern durch Umsetzung mit höheren Aldeyhden bzw. deren Substitutionsprodukten und Kondensation mit 4-Oxycumarin zu Salicyloyl-Malonestern. Auch nach MENTZER, MOLHO und VERCIER (22) lassen sich durch Einwirkung von Phenolen auf Malonester 4-Oxycumarininderivate synthetisieren, die auch speziell für die Schädlingsbekämpfung von Interesse sein können.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die zuerst in ihren blutungsfördernden Eigenschaften erkannte Verbindung Dicumarol durch Hydrierung, d. h. durch Einführung von Wasserstoff in ein 3,3-Methylen-Bis-3,4-Dihydro-4-Oxycumarin (23) mit folgendem Formelbild:



übergeführt werden kann. Das hydrierte Produkt zeigt eine besonders starke Wirkung in den ersten Stunden. Eine Eigenschaft, die für spezielle Zwecke besonders erwünscht sein kann.

Mit den hier angeführten Verbindungen sollte in kurzen Zügen nur ein kleiner Einblick in das Gebiet der Antikoagulantien auf 4-Oxycumarinbasis gegeben werden, die bis heute im allgemeinen noch nicht für die Praxis der Schädlingsbekämpfung zur Anwendung gekommen sind, bei denen aber damit zu rechnen ist, daß manche von ihnen auch hierfür noch eine gewisse Bedeutung erlangen werden.

Es gibt neben diesen Antikoagulantien auf 4-Oxycumarinbasis noch eine Reihe anderer Verbindungen mit antikoagulierenden Eigenschaften, die chemisch eine völlig anders geartete Konstitution aufweisen und die auch natürlich im Tier- und Pflanzenreich vorkommen. Es sei hier an die von REPPEL (24) aufgeführten Substanzen, sowie an die Heparinoide, Mucopolysaccharide, Hyaluronsäure, Chondroitinschwefelsäure u. a. erinnert, wie sie u. a. von PULVER (25) hergestellt worden sind. Alle diese bisher nur medizinisch verwendeten Substanzen zeichnen sich zumeist durch einen viel schwächeren antikoagulierenden Effekt als die Cumarinderivate aus, wie er für bestimmte medizinische Zwecke erwünscht ist. Für die Anwendung in der Schädlingsbekämpfung dürften sie aber weniger in Frage kommen.

Das ganze Gebiet ist heute noch im Fluß und es konnte im Rahmen eines kurzen Referates nur eine beschränkte Übersicht über das umfangreiche Gebiet der Antikoagulantien auf Oxycumarinbasis gegeben werden, für das insbesondere in bezug auf chemische Herstellung und Anwendung selbstverständlich noch vielfach variierte Verfahrensmöglichkeiten bestehen.

Wie bereits erwähnt, spielt für die Schädlingsbekämpfung die Frage möglichst geringer akuter Toxizität der betreffenden Antikoagulantien eine Rolle. Andererseits muß ein bestimmter Wirkungseffekt garantiert sein, um eine nicht zu häufige Köderaufnahme bzw. eine zu hohe Gebrauchsdosis notwendig zu machen. Daneben spielen noch Fragen der Geschmacksbeeinträchtigung, der Löslichmachung durch Salzbildung und anderes eine Rolle, so daß die Auswahl der entsprechenden Substanzen unter Berücksichtigung aller dieser Gesichtspunkte erfolgen muß.

Wir besitzen heute in der DDR fünf behördlich geprüfte und anerkannte Cumarinpräparate, und zwar einmal das „Horatin", das „Horatin 80" und das „Horatin-Ködermittel" der VEB Fahlberg-List, Magdeburg, zum anderen das „Delicia-Ratron-Streumittel" und die „Delicia-Ratron-Körner" der Chemischen Fabrik Delitia in Delitzsch. In Westdeutschland und im Ausland kommen bereits seit mehreren Jahren solche Präparate zur Anwendung. Es sei hier nur neben dem bekannten Warfarin und Tomorin das Actosin, Dethmor, Dicussat, Cumarax u. a. genannt, die teils als Streumittel, teils als Köder- und Tränkmittel auf Basis Dicumarin, Compound 42 oder Cumachlor im Handel sind. Präparate anderer Cumarinderivate sind dort ebenfalls entwickelt worden, wie z. B. das Fumarin.

Auch in der DDR sind Forschung und Praxis damit beschäftigt, den Schädlingsbekämpfern weitere und bessere Präparate mit diesem neuartigen, in der Rattenbekämpfung bisher nie erreichten Effekt an die Hand zu geben, die einen wesentlichen Fortschritt darstellen und damit nicht allein eine wirklich erfolgreiche Nagerbekämpfung, sondern eine tatsächliche Tilgung dieser sowohl wirtschaftlich wie hygienisch außerordentlich bedeutsamen Schädlinge möglich machen.

Literatur

1. COPLEY, ASTRUP (1952), Angew. Chem., 653. Fed. Proc. 1952, 1127 u. Biochemic. J. 1951, 50/5. LOELIGER (1952), Wiener Zeitschr. inn. Med. 169/80. Chem. Zbl. 54, 1521/22.
2. SULLIVAN, HÜBNER, STAHMANN, LINK UND BEKE (1945), J. of Am. Chem. Soc. 2288—91. Chem. Zbl. 1945, I. 777/78 und 1947 Schw. P. 262 437. Chem. Zbl. 1950, I, 316.
3. STAHMANN, IKAWA, LINK (1945), USA-Pat. 2 427 578, J. Am. Chem. Soc. 1944, 902/906.
4. SCHW. P. 283 657, Chem. Zbl. 53, 8706.
5. ANSCHÜTZ (1909), Ber. Dtsch. Chem. Ges. 468.
6. PAULY, LOCKEMANN (1915), Ber. Dtsch. Chem. Ges. 48, 28/32, Chem. Zbl. 1915, I, 311/12.
7. STAHMANN, WOLFF, LINK (1943), J. Am. Chem. Soc. 2285—87, Chem. Zbl. 45, I, 776/77.
8. MEUNIER, MENTZER, MOHO (1947), C. R. Hebd. Sc. Acad. Sci. 224, 1666/67, Chem. Zbl. Erg. 1947, 1592.
9. FIELD, GOLDFARB, WARE, GRIFFITH (1952), Proc. Soc. exp. Biol. Med. 678/81, Chem. Zbl. 53, 8910.
10. HÜTER, CRABTREE (1951), Anz. Schädlkd. 26.
11. KLOSA, DDR-Pat. 2053.
12. STAHMANN, IKAWA, LINK (194), USA-Pat. 2 427 578.
13. GRÜSSNER (1946), Festschr. Emil Barel, Hofmann la Roche, 228/52.
14. SPOFA, FUCIK, LABLER (1952), Schw. Pat. 134 199, Chem. Zbl. 53, 2806.
15. MENTZER (1953), Angew. Chem. 213.
16. STAHMANN, LINK, IKAWA (1945), USA-Pat. 2 437 579, J. Am. Chem. Soc. 1944, 902/906.
17. HUNOLD, SCHÜHLEIN (1952), Hyg. Zool. 217/18.
18. FUCIK, PROCHAZKA, CECHOWA (1949), Bull. Soc. Chim. France. Mem. (5), 16, 99/103, Chem. Zbl. 50, I, 542.
19. MÜLLER, SCHNEYDER (1949), Mh. Chem. 232/34, Chem. Zbl. 50, I, 405.
20. MÜLLER, SYROVATKA, WLASAK (1950), Mh. Chem. 174/78, Chem. Zbl. 50, I. 405; 50. II, 2431.
21. WAESER (1953), Pathl. München, Heft 8, Pa. W 5740, 45, I, 3/01.
22. MENTZER, MOLHO UND VERCIER (1949), Bull. Soc. Chim. France. Mem. (5) 16, 749/54, Chem. Zbl. 50, II, 408/09.
23. SCHW. P. (1946), 258 712, Chem. Zbl. 50, I, 316.
24. REPPEL (1954), Pharmazie, 278/80.
25. PULVER (1951), DRP 870 094. Schw. P. 277 483, 1952.

Quadraspidiotus schneideri Bachmann (= mařani Zahradník), eine der San José-Schildlaus ähnliche Deckelschildlaus

Von F. P. MÜLLER, Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Phytopathologisches Institut Naumburg (Saale) und H. EISENSCHMIDT (Jena)

BACHMANN (1952) und ZAHRADNÍK (1952) haben beim Studium der der San José-Schildlaus-ähnlichen Deckelschildläuse erkannt, daß in der Schweiz, der Tschechoslowakei und südlich davon gelegenen Ländern noch eine weitere Art, Quadraspidiotus schneideri Bachmann (= mařani Zahradník)[1]), existiert. Diese überwintert als befruchtetes Weibchen, die morphologisch nur wenig verschiedene Art Qu. piri dagegen als Zweitlarve. Der auffallende Unterschied in der Überwinterungsweise hat BACHMANN (1953) bei der Prüfung der Literatur den Nachweis ermöglicht, daß Qu. schneideri auch in West- und Südwestdeutschland vorkommt, nachdem frühere Autoren ihre spezifische Selbständigkeit nicht erkannt und sie mit zu Qu. piri gestellt hatten. SCHMUTTERER (1952) hat unter seinen fränkischen Cocciden ebenfalls die nunmehr abgetrennte Art gehabt, denn er gibt bei Qu. piri Überwinterung als erwachsenes Weibchen an. Ihr Vorkommen im Stadtgebiet von Erlangen hat er in einer späteren Publikation (1953) besonders bestätigt. Qu. schneideri wird in der Tschechoslowakei häufig gefunden, wie aus einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. ZAHRADNÍK, Prag, und aus einer mündlichen Bekanntgabe von Herrn Dr. ZAKOPAL, Prag-Ruzyne, zu entnehmen ist. Sie ist durch den unten beschriebenen Fund nunmehr auch in der Deutschen Demokratischen Republik nachgewiesen worden und verdient deshalb Beachtung bei den Arbeiten des Pflanzenschutz- und Quarantänedienstes im Zusammenhang mit der Abwehr der ähnlich aussehenden San José-Schildlaus.

Mitte November 1953 erhielten wir über Herrn Prof. Dr. STAAR, Jena, etwa 25 auf Apfelzweigen sitzende Deckelschildläuse, die von einem Apfelbaum in Camburg a. d. Saale entnommen worden waren. Unsere Bestimmung ergab, daß es sich bei sämtlichen Tieren um Qu. schneideri handelte. Für die Bestimmung stand sowohl von der genannten Art wie von Qu. piri Vergleichsmaterial zur Verfügung, das Herr Dr. BACHMANN, Wädenswil, freundlicherweise gesandt hatte.

Die Fundstelle wurde am 15. März 1954 besichtigt. Der befallene Apfelbaum steht zusammen mit einem Birnbaum im Hof eines bebauten Grundstückes inmitten des Ortes Camburg. Dieser Hof ist an zwei Seiten von Gebäuden begrenzt, während sich an den übrigen beiden Seiten Gärten anschließen, die je einen Apfelbaum, in einem Falle außerdem mehrere Pflaumenbäume enthalten. Deckelschildläuse wurden jedoch nur an dem schon zuerst als befallen erkannten Baum, an dem außer Qu. schneideri auch Lepidosaphes ulmi (L.), festgestellt wurde, gefunden. Der besiedelte Baum ist nach Angabe des Besitzers vor 15 Jahren angepflanzt worden; trotz der langen Zeitspanne hatte offenbar noch kein Übergreifen auf die benachbarten Obstgehölze statt-

[1]) Über die Priorität soll hier keine Entscheidung getroffen werden; es wurde lediglich die Auffassung von BACHMANN (1953, S. 359, Fußnote) wiedergegeben.

gefunden, wenn diese nicht einen konstitutionsbedingten geringeren Anfälligkeitsgrad im Sinne von THIEM (1934) aufwiesen, der Ansiedlung und Vermehrung verzögerte. Die Schilde von Qu. schneideri saßen sowohl an den Fruchttrieben wie an den stärkeren Ästen. Die größte Besiedelungsdichte war an den stärkeren Ästen, deren Unterseite an mehreren Stellen, besonders an solchen mit glatter Rinde, krustenförmige Verlausung trug.

Nachforschungen in der Gärtnerei, die den Baum geliefert hatte, ergaben, daß 1939 Apfeljungbäume aus Südwürttemberg bezogen worden sind und daß der befallene Baum wahrscheinlich aus dieser Sendung stammt. Der beobachtete Befall geht somit vermutlich auf eine Einschleppung zurück, in deren Folge wohl noch keine weitere Ausbreitung erfolgt ist. Für die Einschleppung aus einem südlicheren Gebiet spricht auch das Ergebnis der Untersuchungen über die geographische Verbreitung von Qu. schneideri durch BACHMANN (1953), der für diese Art ein etwas mehr südlich gelegenes Verbreitungsgebiet gegenüber Qu. piri angibt, obwohl diese im Vergleich mit Qu. ostreaeformis (Curtis) ebenfalls als südliche Art im europäischen Raum zu gelten hat (TIEHM und GERNECK 1934a).

Da die Beschreibungen von Qu. piri bei älteren Autoren nicht ausreichend oder wie bei LINDINGER (1952) eher zu Qu. schneideri passend sind, sollen hier einige morphologische Unterscheidungsmerkmale aufgeführt werden, die nach unserer Auffassung auch für die Benutzung in der Praxis geeignet sind. Bezüglich weiterer Einzelheiten und der Zweitlarven sei auf die Publikationen von ZAHRADNÍK (1951) und BACHMANN (1953) sowie auf die darin enthaltenen guten Abbildungen verwiesen.

Die Zahl der Dorsaldrüsen ist von Art zu Art verschieden; die genannten Autoren bringen hierüber ausführliche Angaben. Erwachsene Weibchen von Qu. piri haben nach ZAHRADNÍK (1951) 100 bis 120 und damit mehr als doppelt so viel wie Qu. ostreaeformis. Qu. schneideri nimmt etwa eine Mittelstellung ein und besitzt als erwachsenes Weibchen nach ZAHRADNÍK (1951) 80 bis 90 Dorsaldrüsen. BACHMANN nennt für diese Zahlen etwas größere Werte. Für je 15 erwachsene Weibchen errechnete er einen Durchschnittswert bei Qu. piri von 134, bei Qu. schneideri von 88. Die Untersuchung von 200 erwachsenen Weibchen unseres Camburger Qu. schneideri-Materials ergab einen Durchschnittswert von 84. Die von BACHMANN genannte Höchstzahl von 103 wurde auch bei unserem Tiermaterial wiedergefunden. Überschneidungen der Zahlenwerte für die Dorsaldrüsen erwachsener Weibchen werden also nur selten vorkommen.

Die Perivaginaldrüsen sind für die Erkennung, zumal wenn nur wenige Tiere zur Untersuchung vorliegen, weniger gut geeignet. Die Variationskurven der Zahlenwerte für die Einzeldrüsen bei Zusammenfassung aller Perivaginaldrüsengruppen überschneiden sich erheblich. Die von BACHMANN (1953) errechneten Mittelwerte, 50,5 für Qu. piri und 36,2 für Qu. schneideri, sind jedoch statistisch gesichert. Wir erhielten bei 200 Qu. schneideri der Camburger Herkunft einen Mittelwert von 36,97 und damit eine gute Übereinstimmung mit den BACHMANNschen Angaben. Um einen besseren Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen des Schweizer Forschers zu ermöglichen, wurden die aus dem Camburger Material erhaltenen Zahlen in einer graphischen Darstellung zusammengefaßt (Abb. 1). Diese zeigt, daß wie bei den BACHMANNschen Qu. schneideri Drüsenzahlen zwischen 35 und 39 am häufigsten auftraten. Die Variationsbreite war nach unten geringer; es ist zu berücksichtigen, daß von den Schweizer Tieren mehr als die doppelte Anzahl (487) untersucht worden sind.

Deutlichere Unterschiede in der Zahl der Einzeldrüsen ergeben sich, wenn man nur die mittlere Perivaginaldrüsengruppe betrachtet. Die Zahl dieser Einzeldrüsen schwankte in BACHMANNs Untersuchungen bei Qu. piri zwischen 0 und 8, bei Qu. schneideri zwischen 0 und 6, aber in der

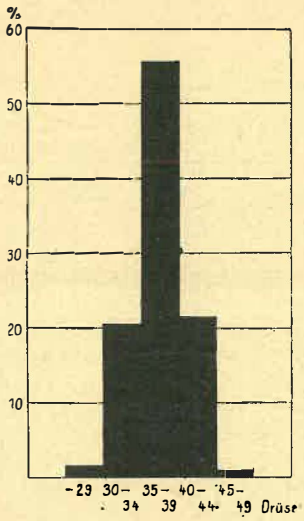


Abb. 1
Gesamtzahl der Perivaginaldrüsen von Qu. schneideri
Darstellung der Klassenfrequenz

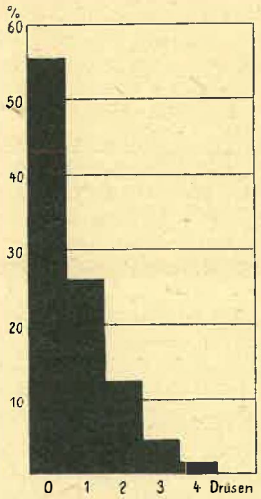


Abb. 2
Anzahl der Einzeldrüsen in der mittleren Perivaginaldrüsengruppe von Qu. schneideri
Darstellung der Klassenfrequenz

Häufigkeitsverteilung waren auffallende Unterschiede vorhanden. Der Wert 0 wurde bei mehr als 50 Prozent der Tiere von Qu. schneideri gefunden, bei der anderen Art dagegen nur in weniger als fünf Prozent. Die statistisch gesicherten Mittelwerte betrugen 3,99 bzw. 0,98. Die Häufigkeitsverteilung der 200 Camburger Tiere ist in Abb. 2 dargestellt. Auch hier ist die Variationsbreite geringer als in der entsprechenden Darstellung von BACHMANN, der 489 Tiere aus mehreren Provenienzen von Apfel und Zwetsche untersucht hat. Außerdem errechneten wir bei unserer einheitlichen Population einen Mittelwert von nur 0,7. Eine Beeinflussung der Zahl der ausgebildeten Einzeldrüsen durch die Art der Wirtspflanze, wie sie von THIEM und GERNECK (1934 b) bei Aspidiotus hederae (Vallot) festgestellt wurde, hält BACHMANN (1953) für nicht unwahrscheinlich.

ZAHRADNÍK fand die Schildlaus auf Pirus communis, Pirus sp., Prunus domestica, Prunus sp., Fraxinus excelsior und Crataegus sp., nach einer brieflichen Mitteilung außerdem an Prunus mahaleb. BACHMANN sammelte sie in der Schweiz von Malus pumila (Kultursorten), Pirus communis, Prunus domostica und Prunus spinosa. Er sah die Schildlaus mit Ausnahme der Schlehe nur auf Obstarten und schließt daraus, „daß Qu. schneideri mit Obstjungpflanzen aus dem Süden eingeschleppt wurde". Aus diesem Gesichtspunkt schlägt er vor, die Namen nördliche gelbe Obstbaumschildlaus für Qu. piri und südliche gelbe Obstbaumschildlaus für Qu. schneideri zu verwenden, während der Name austernförmige Schildlaus auf Qu. ostreaeformis beschränkt bleiben sollte.

Literatur:

BACHMANN, F. (1952), Quadraspidiotus schneideri n. sp. (Homopt. Diaspioid.), eine neue Schildlausart. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. **25**, 357.

BACHMANN, F. (1953), Untersuchungen an den gelben Obstbaumschildläusen Quadraspidiotus piri Licht. und Quadraspidiotus schneideri n. sp. Zschr. angew. Entom. **34**, 357—404.

LINDINGER, L. (1912), Die Schildläuse (Coccoidea) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Stuttgart.

SCHMUTTERER, H. (1952), Die Ökologie der Cocciden (Homoptera, Coccoidea) Frankens, 2. Abschn. Zschr. angew. Entom. **33**, 544—584.

SCHMUTTERER, H. (1953), Ergebnisse von Zehrwespenzuchten aus Schildläusen. Beitr. Entom. **3**, 55—69.

THIEM, H. (1934), Phänographisches zur Massenverbreitung von Schildläusen. Entom. Beih. **1**, 90—95.

THIEM, H. u. GERNECK, R. (1934), Verbreitung, Entwicklung und Bestimmung der bisher in Deutschland aufgefundenen Austernschildläuse (Aspidiotini) unter Einschluß der roten Austernschildlaus (Epidiaspis betulae) und der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus). Zschr. Pflanzenkr. **44**, 529—555 (a).

THIEM, H. u. GERNECK, R. (1934), Untersuchungen an deutschen Austernschildläusen (Aspidiotini) im Vergleich mit der San José-Schildlaus (Aspidiotus perniciosus Comst.). Arb. morph. taxon. Entom. Berlin-Dahlem, **1**, 130—238 (b).

ZAHRADNÍK, J. (1951), Revision der čechoslowakischen Arten der Schildläuse aus der Unterfamilie der Diaspidinae. Act. Entom. Mus. Nat. Prag **27**, 89—200.

ZAHRADNÍK, J. (1952), Eine neue Schildlausart — Quadraspidiotus mařani n. sp. Beitr. Entom. **2**, 449—451.

Über eine Methode zur Bestimmung der Verstäubbarkeit von Stäubemitteln

Von G. FRICKE und K. ZIEGNER

VEB Fettchemie und Fewa-Werk, Karl-Marx-Stadt, Laboratorium für Schädlingsbekämpfung

Eine der hauptsächlichsten Anwendungsformen von Schädlingsbekämpfungspräparaten stellen Stäubemittel dar. Die Erzeugung derartiger Mittel für die verschiedenen Anwendungszwecke im Pflanzenschutz sowie in der Veterinär- und Humanmedizin, ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Chemische Industrie und amtliche Prüfungsstellen sind ständig bemüht, die Gebrauchseigenschaften der Mittel, wie biologische Wirkung, Haftfähigkeit, Korngröße und Stäubefähigkeit, auf ein dem Anwendungszweck angepaßtes Höchstmaß zu steigern. Die werkseigene Gütekontrolle sorgt dafür, daß bestimmte Richtsätze dieser Eigenschaften in den Endprodukten eingehalten werden. Während nun die Prüfung der ersten drei genannten Eigenschaften nach bekannten Methoden erfolgt, fehlt es an einer einfachen Prüfmethode zur Bestimmung der Verstäubbarkeit von Rohstoffen und Fertigerzeugnissen.

Im folgenden sollen die Erfahrungen bekanntgegeben werden, die wir mit der Entwicklung einer solchen für das Betriebslabor geeigneten Methode gesammelt haben. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Staubgemische nur schwierig und mit großem apparativen Aufwand in ihren physikalischen Eigenschaften exakt zu definieren sind, legten wir Wert darauf, eine Methode zu entwickeln, die zwar keine Absolutwerte liefert, dafür aber ein zuverlässiges Urteil über die Verstäubeeigenschaften eines Pulvers für die Praxis innerhalb gewisser Grenzen abgibt.

Danach wird ein Maß für die Verstäubbarkeit dadurch gefunden, daß man den Rückstand wägt, der bei senkrechtem Durchgang eines Luftstromes bestimmter Stärke und Zeit durch eine gewogene Pulvermenge verbleibt. Als Aufnahmegefäß für das zu untersuchende Pulver eignet sich ein Jenaer Glas-

filtertiegel 1 G1, durch dessen Fritte ein Luftstrom von unten eingeleitet wird. Damit ist bei Einhaltung bestimmter Strömungsgeschwindigkeiten eine gleichmäßige Verteilung des Luftstromes auf das Pulver und laminare Strömung des Staub-Luftgemisches gegeben.

Die apparativen Voraussetzungen zur Durchführung der Methode sind einfach. Der Jenaer Filtertiegel wird mittels konischer Gummidichtung auf eine 1-Liter-Saugflasche gesetzt, die hierbei nicht zum Saugen, sondern als Zwischenpolster für eine geregelte Luftzufuhr durch die Fritte dient. Der seitliche Stutzen wird über einen Strömungsmesser nach WOBSER Type TG 300 mit einer Preßluftflasche verbunden. Das obere Ende des Filtertiegels wird mittels Gummimanschette mit einem etwa 50 cm langen Stäuberohr von 2,5 cm Durchmesser versehen, um Staubbelästigungen zu vermeiden. Zweckmäßig arbeitet man unter einem Abzug, wobei der zurückfallende Staub durch einen Pappschirm abgefangen werden kann.

Zur Durchführung der Messungen werden in den gewichtskonstanten Filtertiegel 1000 mg des auf seine Verstäubefähigkeit zu prüfenden Pulvers eingewogen. Der Filtertiegel wird mittels Gummimanschette mit dem Stäuberohr und der Saugflasche so fest verbunden, daß keine Luft seitlich entweichen kann. Darauf wird ein Luftstrom der Geschwindigkeit 50 l/min genau 30 Sekunden durch den Apparat geschickt. Während dieser Zeit stäubt das zu untersuchende Pulver aus dem Stäuberohr hinaus. Zur Zerstörung von lockeren Zusammenballungen, die sich in Stäubemitteln befinden können, wird 2—3mal je Sekunde mit einer entsprechenden apparativen Anordnung oder mit dem Zeigefinger, gegen den Filtertiegel leicht geklopft. Diese Maßnahme stellt eine Nachahmung der Rüttler, Verteiler oder ähnlicher Bewegungsorgane in praxisüblichen Verstäubegeräten dar, in denen der Luftstrom ebenfalls nicht auf das ruhende, sondern in Bewegung befindliche Pulver einwirkt. Bei einiger Übung können die für die Messung erforderlichen Handgriffe von einer Person bequem ausgeführt werden. Der Stäuberückstand wird in dem Filtertiegel belassen und gewogen. Er dient als direktes Maß für die Verstäubbarkeit des Pulvers, und zwar so, daß jedes mg eine Einheit der Verstäuberückstandszahl (VRZ) darstellt. Jede Messung ist 2—3mal, bei schwer verstäubbaren Pulvern öfter zu wiederholen, um einen verläßlichen Durchschnittswert zu erhalten. Gelegentlich vorkommende starke Abweichungen von Einzelwerten deuten bereits auf Ungleichmäßigkeiten des Stäubemittels hin.

Besondere Sorgfalt ist der Reinigung der benutzten Filtertiegel zu widmen, wobei sich zur Entfernung von Staubresten folgende Maßnahmen als brauchbar erwiesen haben:

Aufstoßen des umgekehrten Filtertiegels, Auspinseln, Auswischen des Glasmantels und kurzes Durchblasen mit trockener Luft. Nach etwa zehnmaligem Gebrauch werden die Filtertiegel in Seifenwasser gelegt und nach Spülung der Seifenreste bei 105° im Trockenschrank getrocknet. Das Stäuberohr ist nach jeder Messung mit einer Bürste von anhaftendem Staub zu befreien.

Bei Gebrauch verschiedener Filtertiegel hat sich herausgestellt, daß geringe konstante Abweichungen bei der Untersuchung gleicher Pulver auftreten können. Hierfür eine eindeutige Erklärung oder eine Bezugsgröße zu finden, ist uns bisher noch nicht gelungen, weshalb wir nur die mit einem Standardpulver gemessenen und gleiche Werte ergebende Filtertiegel verwenden.

Auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse und praktischen Erfahrungen, die wir aus dem Vergleich der VRZ mit den Ausbringungsmengen in Großstäubegeräten (vgl. Tab. 4) gewonnen haben, stellen wir folgende Skala des Gebrauchswertes von Stäubemitteln in bezug auf deren Stäubefähigkeit auf:

	VRZ
sehr gut verstäubbar	bis 100
gut verstäubbar	100—160
noch verstäubbar	160—250
schwer verstäubbar	über 250

Die Bestimmung der Verstäubefähigkeit von den zur Herstellung von Stäubemitteln dienenden Trägerstoffen ergab Werte zwischen 20 und 65 (Tabelle 1).

Tabelle 1

Trägerstoff	VRZ
Kaolin Wolfka	41
Kaolin Meka	67
Schiefermehl Hirobal	22
Schiefermehl Elstergrün	23
Schiefermehl Schwarzatal	64

Wenn sich danach auch deutliche Unterschiede ergeben, die mit der Gesteinsart, Struktur und Lagerstätte in Zusammenhang stehen können, so bedarf es zu einer genaueren Beurteilung dieses Sachverhaltes doch weiterer Untersuchungen. Aus Beobachtungen bei den Haftzahlbestimmungen an Korngrößenfraktionen schließen wir, daß die Verstäubefähigkeit wesentlich von dem unter 20 μ liegenden Mengenanteil beeinflußt wird, wobei nach RUMPF[1]) statische Aufladung der Teilchen besonders in Erscheinung tritt.

Es ist verständlich, daß die gegenseitige Reibung der einzelnen Teilchen eines Gesteinsmehles durch Einarbeitung plastischer Komponenten verändert und damit auch die Stäubefähigkeit beeinflußt wird. So zeigen z. B. Stäubemittel mit 1—1,5 Prozent Gamma-HCC praktisch keine Abweichungen vom verwendeten Trägerstoff, während bei Einarbeitung von 5 Prozent techn. DDT, das weicher als das hartkristalline HCC ist, ein stärkerer Anstieg der VRZ zu beobachten ist (Tabelle 2).

Tabelle 2

Präparat	VRZ
Schiefermehl	23
Schiefermehl + 1% Gamma-HCC	25
Schiefermehl + 5% DDT	80

Die Beeinträchtigung der Stäubefähigkeit speziell DDT-haltiger Mittel gegenüber den reinen Trägerstoffen kann jedoch nicht nur im negativen Sinne betrachtet werden, da es für die Erzielung eines hohen Bekämpfungserfolges darauf ankommt, möglichst jedem Trägerteilchen eine Anschmierung von Wirkstoff zu verleihen. Stäubemittel, in denen der Wirkstoff zwar gut vermahlen, jedoch isoliert neben dem Trägerteilchen liegt, erfüllen ihre Aufgabe nur unvollkommen. Es ist auch darauf hinzuweisen, daß bei der Behandlung von Bodenkulturen unter Verwendung zu leicht stäubender Pulver ein großer Teil des Stäubemittels davonfliegt und somit nicht an das zu bekämpfende Insekt gelangt. Das Stäubemittel möchte ferner eine gewisse Haft- und Regenbeständigkeit auf der Pflanze besitzen, damit die von der

[1]) Chemie-Ing. Techn., 1953, 260.

Stäubewolke nicht erfaßten Insekten in den folgenden Tagen noch abgetötet werden. Dafür werden wiederum Zusätze plastischer Komponenten benötigt, die sich auf die Verstäubefähigkeit auswirken. Somit besteht die Aufgabe der stäubemittelherstellenden Industrie nicht einfach darin, Wirkstoff mit Trägerstoff zu vermahlen, sondern einen gesunden Ausgleich zwischen optimaler Verteilung des Wirkstoffes, guter Haft- und Regenbeständigkeit und guter Verstäubbarkeit des Mittels herbeizuführen.

Den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Verstäubbarkeit zeigen Versuche, bei denen jeweils 5 g Stäubemittel in offener, flacher Schale 48 Stunden unter 50—100prozentiger Luftfeuchtigkeit aufbewahrt wurden (Tabelle 3).

Tabelle 3

Lagerbedingungen	VRZ
Stäubemittel unmittelbar nach Entnahme aus der Produktion	70
Lagerung bei 50% relativer Luftfeuchtigkeit	95
Lagerung bei 100% relativer Luftfeuchtigkeit	190

Daraus ist zu ersehen, daß feuchte Lagerung eine beträchtliche Verschlechterung der Stäubefähigkeit hervorruft, wenn auch einschränkend zu bemerken ist, daß die hier gewählten Versuchsbedingungen in der Praxis nicht auftreten werden.

Die bisher genannten, aus einer größeren Anzahl ausgewählten Untersuchungsbeispielen, stellen noch keinen Beweis für die Brauchbarkeit der Methode in der Praxis dar. Diesen zu erbringen, haben wir eine Reihe Muster aus Produktionschargen und technisch durchgeführten Versuchssätzen im Motorverstäuber PSN 6 auf dem Prüfstand ausgestäubt[2]) und die jeweils in einer bestimmten Zeit je ha ausgebrachte Staubmenge mit der Verstäuberückstandszahl verglichen. Der Motorverstäuber wurde dazu mit 8 kg des zu untersuchenden Mittels gefüllt und die nach Beendigung der Verstäubung im Gerät verbliebene Menge zurückgewogen, so daß sich aus der Differenz die ausgebrachte Stäubemenge ergab. Bei Einstellung des Dosierungseinsatzes im Gerät auf Nr. 7 (größte Ausbringungsmenge) und einer Stäubezeit von fünf Minuten, wurde nach Umrechnung auf den Hektar bestäubter Fläche an reinem Schiefermehl 48 kg/ha ausgestäubt. Die VRZ betrug hierfür 23. Für die erwähnten Stäubemittel ergaben sich folgende Werte:

Tabelle 4

Stäubemittel	Ausbringungsmenge kg/ha	VRZ
1	36,6	42
2	34,5	50
3	33,6	52
4	33,0	65
5	27,0	116
6	24,0	185
7	22,8	209
8	21,0	288
9	13,2	386

Aus den Versuchsergebnissen ist zu ersehen, daß mit Zunahme der VRZ eine Verringerung der Verstäubbarkeit eintritt. Die Zahlen lassen somit ein Urteil über die Verstäubeeigenschaften der Mittel zu.

[2]) Ausgeführt von Dr. SAUPE, Biologische Außenstelle unseres Werkes.

Braunrostbefall beim Weizen (Puccinia triticina) und Kalidüngung

Von D. BRÜNING, Stendal

Bei ständiger Unterlassung der Zufuhr eines Nährstoffes pflegen die Mangelerscheinungen dieses Nährstoffes bei den Pflanzen besonders deutlich in Erscheinung zu treten. Auf dem mehrjährigen Kalimangeldüngungsversuche bei Bauer WALTER RADLOFF, Steinfeld, Kreis Stendal (vgl. „Deutscher Export, Fachausgabe: Düngemittel und Schädlingsbekämpfungsmittel", Heft 1, 1952), wurde zur Ernte 1952 Winterweizen angebaut.

Der humose lehmige Sand hatte, nach der Laktatmethode von EGNÈR 1952 untersucht, auf den Kalimangelteilstücken nur 8 mg K_2O aufzuweisen bei 11 mg P_2O_5 und einer pH-Zahl von 6,7.

Infolge verspäteter Düngemittellieferung konnten Kali und Phosphorsäure im Spätherbst 1951 erst nach dem Ergrünen der Saat bei trockener Witterung dem im Oktober gedrillten Weizen auf den Kopf gegeben werden, während die Stickstoffgabe im Frühjahr 1952 verabfolgt wurde. Der mit vierfacher Wiederholung durchgeführte Versuch erhielt 60 kg Rein-N/ha (zur Hälfte als schwefelsaures Ammoniak im März und zur anderen Hälfte als Kalkammonsalpeter im April), 54 kg Rein-P_2O_5/ha in Form von Superphosphat und 160 kg Rein-K_2O/ha in Form von Emgekali.

Mit fortschreitender Frühjahrsvegetation zeigte sich wie in den Vorjahren, daß die Kalimangelparzellen offensichtlich abfielen. Der Versuchsansteller entschloß sich nunmehr, die von SELKE entwickelte Methode der Stickstoffspätdüngung zu Getreide anzuwenden und gab dem gesamten Versuche z. Z. des Ährenschiebens nochmals 20 kg Rein-N/ha (Kalkammonsalpeter). Zu diesem Zeitpunkt pflegt die späte zusätzliche Stickstoffgabe die Standfestigkeit nicht mehr in nennenswertem Maße zu beeinflussen.

Tatsächlich lagerte der Hadmerslebener IV trotz der nunmehr 80 kg Rein-N/ha auf den Kalimangelteilstücken nicht. Das Jahr 1952 war eben kein Lagerjahr. In der in Frage kommenden Zeit herrschten nach zunächst starken Niederschlägen vorwiegend Trockenheit und vor der Ernte so hohe Temperaturen, daß in hiesiger Gegend bei Getreide teilweise Notreife eintrat. Im Zusammenhang mit diesen Witterungseinflüssen konnten nun auf den Kalimangelparzellen andere Beobachtungen gemacht werden, die sicherlich mit der auf diesen Teilstücken zu einseitigen Stickstoffdüngung in Verbindung stehen. Es war ein ungewöhnlich starker Befall mit Braunrost (Puccinia triticina) festzustellen. Dieser Befall war so eindeutig, daß es sich lohnte, ihn zahlenmäßig zu erfassen. Die Anfang Juli 1952 durch den Pflanzenschutztechniker R. DÖRING, Bismark, Kr. Stendal, ausgeführte Bonitierung nach zwei verschiedenen Methoden hatte folgendes Ergebnis:

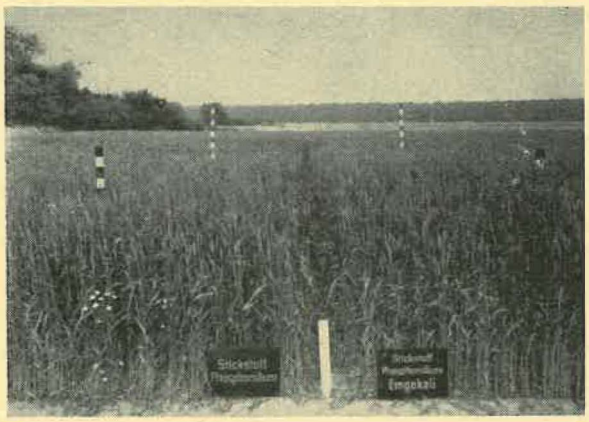


Abb. 1
Kalidüngungsversuch zu Winterweizen (Hadmerslebener IV) bei Bauer Walter RADLOFF in Steinfeld, Kreis Stendal, auf humosem, lehmigem Sand zur Ernte 1952
Foto: Verfasser 2. Juli 1952

Methode I

Es wurde ein Bonitierungsschema aus sechs Weizenblättern mit verschiedener Rostbefallstärke festgelegt, wobei bedeutet:

0 = kein Befall,
I = schwacher Befall mit Rost,
II = mittlerer Befall mit Rost,
III = starker Befall mit Rost,
IV = sehr starker Befall mit Rost,
V = Blatt bereits abgestorben bzw. vergilbt,

und auf je 1 qm großen Teilstücken sämtliche auf ihnen vorhandenen Weizenblätter nach diesem Schema bonitiert:

Anzahl Blätter	0	I	II	III	IV	V		Gesamtblätter je 1 qm
NPK	—	135	173	92	185	492	=	1077
NP	—	—	98	145	243	640	=	1126

Diese sehr zeitraubenden Arbeiten wurden nur auf dem a-Block durchgeführt. Man wird gegen diese Bonitierungsmethode einwenden können, daß ihr eine gewisse Subjektivität des Begutachters anhaften muß. Wenn sich auch hier schon die Verminderung des Rostbefalls durch die Kalidüngung erkennen ließ, so schien es doch ratsam, eine mehr objektivere Methode anzuwenden:

Methode II

Es wurde nunmehr auf allen 4 Wiederholungen eine Auszählung der Rostpusteln unter Benutzung eines 25-qmm-Rähmchens aus Pappe derart vorgenommen, daß die innerhalb dieser Flächeneinheit liegenden Pusteln an je 50 Blättern der gleichen Pflanzenreihe eines Düngungsblockes auf jedem der 8 Teilstücke ermittelt wurden. Der Versuch, das Papprähmchen auf die Blattspreiten in der Nähe der Blattspitzen anzulegen und die Rostpusteln an diesen Stellen auszuzählen, mußte nach längeren diesbezüglichen Bemühungen aufgegeben werden, weil die Blattspitzen bei der damals herrschenden hohen Temperatur und der vorgeschrittenen Jahreszeit schon erhebliche natürliche Trocken- bzw. Vergilbungserscheinungen zeigten und in diesem Zustande die Rostpusteln bekanntlich nicht mehr festzustellen sind. Wurde das Rähmchen aber auf die Basis der Blattspreite des obersten Blattes am Haupthalm gelegt, so ließ sich bei allen 8 mal 50 = 400 Blättern die Zählung einwandfrei durchführen, weil hier stets das natürliche Blattgrün noch erhalten war und die auf diesen Stellen anhaftenden Rostpusteln exakt gezählt werden konnten. Schon nach dem Auszählen der ersten Wiederholung stand fest, daß mit diesem fraglos objektiveren Verfahren vergleichbare Ergebnisse zu erzielen waren. Das somit stets an jeweils derselben Stelle der Blätter gewonnene Zahlenmaterial über die Anzahl der gefundenen Rostpusteln bestätigte die schon nach Methode I gemachte Beobachtung, daß die Kalimangelteilstücke einen ganz erheblich höheren Rostbefall gegenüber den Volldüngungsparzellen aufwiesen:

Anzahl der Rostpusteln in je 50 Rahmen von je 25 qmm

	a	b	c	d		Gesamtpusteln
NPK	273	192	231	240	=	936
NP	536	487	470	517	=	2010

Die Kalidüngung hat also den Rostbefall um mehr als die Hälfte vermindert.

Wenn man diese 400 Zählungsergebnisse nach steigender Pustelnanzahl anordnet, so wurden gefunden:

auf 25 qmm Blatteil	auf den NPK-Teilstücken	auf den NP-Teilstücken
0 Pusteln	14mal	—
1— 5 Pusteln	116mal	28mal
6—10 Pusteln	61mal	69mal
11—20 Pusteln	8mal	97mal
üb. 20 Pusteln	1mal	6mal
	200 Zählungen (Rahmen)	200 Zählungen (Rahmen)

Der Schaden, den der Rost verursacht, beruht bekanntlich darauf, daß er durch Zerstörung der wasser- und nährsalzleitenden Gewebe eine normale Ernährung der Pflanzen verhindert und auf den Blättern den Blattgrünapparat, in dem die Stärkebildung vor sich geht, zerstört, so daß Schmachtkörner die unausbleibliche Folge sind.

So war es verständlich, daß sich bei der Ernte dieses Weizenversuches auf den stärker mit Rost befallenen Kalimangelteilstücken ein größerer Prozentsatz an Schmachtkörnern vorfand, wie er in der graphischen Zeichnung „Sortierung" dargestellt wird Die diesbezüglichen Durchschnitts-Sortierungsergebnisse von je vier 1-kg-Weizenproben zeigten, daß der Anteil an vollwertigem Korn der ersten Qualität bei NPK doppelt so hoch wie bei NP und andererseits der Mangelkornprozentsatz auf den Parzellen ohne Kalidüngung ganz bedeutend höher war. Auch wiesen, wie die Aufnahme des a-Blockes zeigt, die

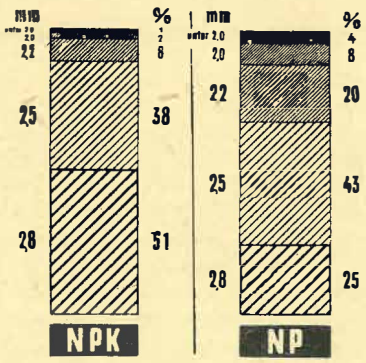


Abb. 2
Sortierungsergebnis von Weizenkornproben

zuletzt genannten Teilstücke eine stärkere Verunkrautung — besonders an Windhalm, Kamille und Kornblume — auf. Im Mittel der 4 Wiederholungen erbrachte der Versuch einen Ertrag auf NPK von 40,2 und auf NP von 32,6 dz/ha Weizen.

Als wichtigstes Ergebnis dieses Versuches muß aber die rostvermindernde Wirkung durch die Kalidüngung genannt werden. Ob dieses eindeutige Ergebnis nur eine Folge der morphologischen Veränderung der Getreidepflanzen durch die bekannten gewebefestigenden Eigenschaften der Kalisalze ist, ob die Beschleunigung des Schließens der Spaltöffnungen durch Kali und damit die Verhinderung eines Eindringens der Pilzgewebe (ARLAND [1]) die Ursache ist, oder ob die rostschützende Wirkung mehr auf physiologischen Beeinträchtigungen beruht, indem durch die Aufnahme von Chloriden (im Emgekali ist K_2O in der Bindungsform KCl und außerdem auch noch NaCl neben geringfügigen Mengen von $MgCl_2$ enthalten) die Reaktion und die Konzentration des Zellsaftes so umgestimmt werden, daß die Lebensmöglichkeiten des Rostpilzes eingeschränkt werden, ob die Radioaktivität des Kaliums in dieser Hinsicht einen Einfluß hat, oder ob vielleicht gar der Borgehalt des Emgekalis hierbei eine Rolle spielt, nachdem durch GIGANTE (2) — allerdings für Gelbrost — eine Verringerung der Anfälligkeit des Weizens durch eine Bordüngung beobachtet wurde und das bei dem Steinfelder Versuche verabfolgte Emgekali auch 0,2 Prozent B_2O_3 enthielt, kann aus diesem Versuchsergebnis nicht geschlossen werden. Wahrscheinlich werden mehrere der vorgenannten Wirkungsarten des Emgekalis an der Rostverminderung beteiligt sein.

Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die geschilderten Beobachtungen sich wegen der verstärkten Stickstoffzufuhr zur Zeit des Ährenschiebens und der damit bedingten und auch durch die herrschenden Witterungsverhältnisse erklärlichen Anfälligkeit der Weizenpflanzen für Pilzinfektionen besonders deutlich gezeigt haben. Schon GASSNER und HASSEBRAUK (3) und andere Forscher fanden, daß Kali um so stärker rosthemmend wirkt, je mehr es im Überfluß zu Stickstoff und Phosphorsäure gegeben wurde. Im Hinblick auf die oft beobachtete Neigung der Praxis, nur durch einseitige Stickstoffgaben nicht befriedigende Getreidebestände hinsichtlich des Ertrages zu verbessern, verdient das hier geschilderte Versuchsergebnis besondere Beachtung. Sind es doch alljährlich enorme Schäden, die die verschiedenen Rostarten bei Getreide verursachen. Schwarzrostepidemien sollen in Amerika in den Jahren 1915 bis 1925 zum Beispiel einen Gesamtschaden von über 500 Millionen Dollar angerichtet haben. Für Deutschland schätzte APPEL in dem Rostjahr 1891 den Schaden auf über 170 Millionen Mark, MORSTATT nimmt 5% der Ernte als jährliche Ertragsschädigungen durch Getreideroste an. Nach anderen Schätzungen hat allein der Gelbrost im Jahre 1926 am Weizen in Deutschland einen Schaden von rund 300 Millionen Mark angerichtet!

Bei derartigen Schäden darf keine Mühe gescheut werden, um ihnen zu begegnen. Eine Ausrottung der Zwischenwirte ist nur bedingt möglich. Auch der Anbau frühreifender Getreidesorten ist nur ein Notbehelf. Das große Ziel ist die Züchtung widerstandsfähiger oder gar immuner Varietäten. Trotz aller Bemühungen der Züchter und vieler Erfolge auf diesem Gebiete sind die Hoffnungen auf eine volle Resistenz nicht erreicht worden, zumal ständig beim Rost immer wieder neue biologische Rassen der betreffenden Pilze gefunden werden.

So verdient jedes Mittel Beachtung, das die großen Rostschäden vermindern hilft. Das vorliegende Versuchsergebnis zeigt erneut, daß eins der sichersten Mittel eine ausreichende Ernährung der Kulturpflanzen mit dem Nährstoff Kali ist.

Literatur:

1. ARLAND, A. (1931), Wissenschaftl. Arch. f. Landw., A. Pflanzenbau, Nr. 1.
2. nach ROHDE, G. (1952), Die Deutsche Landwirtschaft, Heft 12.
3. GASSNER und HASSEBRAUK (1931), Phytopathol. Zeitschr. Nr. 3, Heft 6.

Kleine Mitteilungen

Der Star im Rübenfeld

Für Zuckerrüben werden nach Untersuchungen von EHRENHARDT zwei bis fünf Engerlinge je qm als kritische Engerlingszahl angegeben. Das heißt mit anderen Worten, daß diese Engerlinge, wenn es sich um solche im 2. oder 3. Lebensjahr handelt, in der Lage sind, den Rübenstand zu gefährden. Bei Vorhandensein von vier Engerlingen je qm fielen 18 Prozent der Rüben aus und 33 Prozent zeigten bei der Ernte wirtschaftlich ins Gewicht fallende Fraßschäden. Eine Befallsstärke von mehr als zehn Engerlingen je qm kann im Frühjahr zu völligem Kahlfraß führen.

Daß beim Pflügen und bei den weiteren Bestellungsarbeiten von Krähen, Möwen und Staren viele der ans Tageslicht beförderten Engerlinge vernichtet werden, ist hinreichend bekannt. Erwähnenswert erscheinen aber die im vorigen Jahr in Kleinwanzleben gemachten Beobachtungen über die Vernichtung dieser Schädlinge durch Stare im Bestand, als sich die Rüben im 4- bis 8-Blattstadium befanden. In diesem Entwicklungszustand fallen bekanntlich die Rüben den Engerlingen am leichtesten zum Opfer, weil die sich bildende Hauptwurzel wenige Zentimeter unter der Erdoberfläche durchgebissen wird.

Abb. 1
Bohrloch des Stars neben stehengebliebener Rübenpflanze

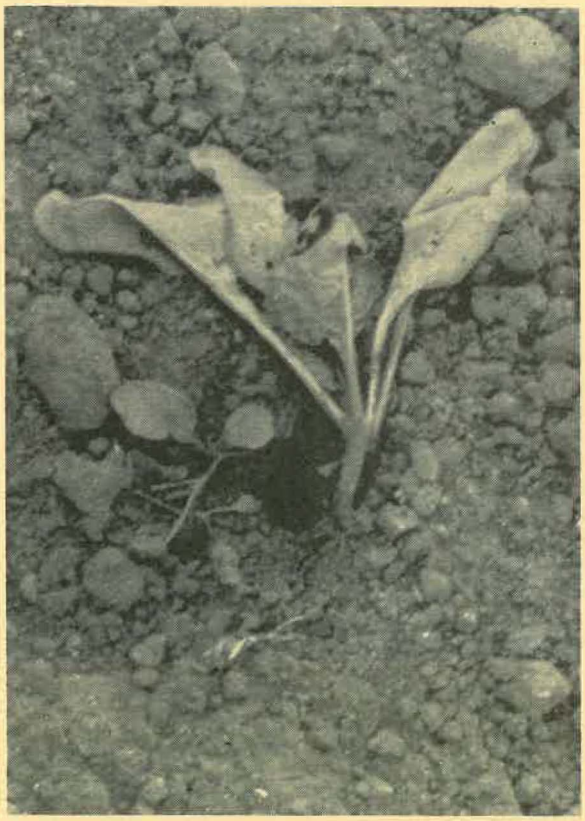


Abb. 2
Bohrloch des Stars mit von ihm herausgezogener Rübenpflanze

Die über der Abbißstelle bereits entwickelten Seitenwürzelchen sind jedoch in der Lage, bei nicht zu trockener Witterung das plötzliche Abwelken der kleinen Rübenpflanzen mitunter für mehrere Tage zu verhüten. Es ist daher nicht immer leicht, alle derart geschädigten Pflanzen in dem Bestand herauszufinden.

Während einer Zeit von 2 bis 3 Wochen wurde im vergangenen Jahr eine schätzungsweise von zwei bis vier Engerlingen je qm befallene Versuchsfläche täglich von einem Starenpärchen aufgesucht und nach dem Flüggewerden der Jungen sogar von der ganzen Starenfamilie. Geschäftig, wie es im Wesen dieser Vogelart liegt, wurden die Reihen von den Staren abgelaufen. Entdeckten sie dabei Rübenpflänzchen, die für unser Auge oft kaum einen veränderten Eindruck machten, bohrten sie dicht an der Hauptwurzel ein etwa 2—3 cm tiefes Loch, um den Engerling herauszuziehen. Wohl wurde ein Teil der Rübenpflanzen vom Vogel herausgezogen, doch handelte es sich hierbei in der Regel um solche, die bereits beschädigt waren und ohnedies eingegangen wären. Während ohne die Hilfe der Stare der gesamte Bestand an der Befallsstelle vernichtet worden wäre, blieben hier einige gesunde oder weniger beschädigte Rüben nach dem Herausholen der Engerlinge stehen, so daß Fehlstellen vermieden oder wenigstens eingeschränkt wurden.

Mit diesem Hinweis auf die nützliche Tätigkeit des Stares im Rübenfeld soll nicht gesagt werden, daß er

Abb. 3
Vier ältere Bohrlöcher neben bereits vernichteten Rübenpflanzen

in der Lage ist, einen stark befallenen Rübenbestand vor Engerlingsschaden zu bewahren. Dazu ist seine Hilfe wohl nicht ausreichend, bisweilen auch zu spät. Man darf jedoch nicht übersehen, daß die Anzahl der Engerlinge in jedem Fall vermindert und daher die Weiterwanderung zu gesunden Pflanzen verhütet wurde.

Diese Beobachtung beweist aber, daß wir in unserem Starmatz einen wertvollen Helfer bei der Vernichtung von Engerlingen auch im Rübenfeld haben.

W. FEUCHT

Besprechungen aus der Literatur

BÄRNER, J., **Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur 1940—1945.** Bd. 1 und 2, 1308 S. Hrsg. Biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Verlag P. Parey, Berlin 1953. Preis DM 97,—.

Die seit 1921—1944 von der ehem. Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, herausgegebene, von Prof. H. MORSTATT bearbeitete Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur umfaßt die Weltliteratur auf allen Gebieten des Pflanzenschutzes, die in den Jahren 1914—1939 erschienen ist. Die jetzt nach zehnjähriger, durch die Zeit bedingter Unterbrechung veröffentlichten zwei Bände enthalten die Titel der gesamten einschlägigen phytopathologischen Weltliteratur aus den Jahren 1940—1945 und wurden von Dr. J. BÄRNER in Berlin-Dahlem bearbeitet. Somit zählt die Kartei der ehem. BRA insgesamt 300 000 Titel aus den Jahren 1921 bis 1945. Im Unterschied zu früheren Bänden wurden Titel, Einleitung, Inhaltsverzeichnis und Kapitelüberschriften in drei Sprachen — deutsch, englisch und französisch — wiedergegeben. Die systematische Gliederung des umfangreichen Materials ist im allgemeinen die gleiche geblieben, jedoch wurden die einzelnen Kapitel im Umfange entsprechend aufgeteilt (Wirbeltiere, Virus usw.). Wenn auch ein Stichwort- oder Sachregister neben dem beigegebenen Autorenverzeichnis noch ein Wunschtraum der Leser bleiben muß, so ist doch die Pflanzenschutzforschung aller Länder der Herausgeberin und dem Bearbeiter für dieses grundlegende, unentbehrliche Standardwerk zu besonderem Dank verpflichtet, und wir werden das baldige Erscheinen von weiteren Bänden sehr begrüßen. M. KLEMM

MÜLLER, MONIKA, **Schädlingsbekämpfung.** 71 S. Verlag Otto Harrassowitz, Leipzig, 1953, 2,30 DM.

Die kurze Zusammenstellung mit 821 Titeln der seit 1930 in deutscher Sprache erschienenen selbständigen Schriften auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung wurde von der Universitäts- und Landesbibliothek Halle (Saale) veröffentlicht und hat den Zweck, der Bauernschaft mit dem Hinweis auf die wichtigste Literatur auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung zu helfen. Wenn auch das vorliegende Büchlein selbstverständlich nicht im entferntesten mit dem zweibändigen Werk von Dr. J. BÄRNER, (Biologische Zentralanstalt in Berlin-Dahlem), „Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur", mit insgesamt 1308 S., verglichen werden kann, so soll es wenigstens die wichtigsten in der DDR erschienenen und dem Leser leicht zugänglichen Fachzeitschriften und Serienwerke enthalten. Leider zeigt das vorliegende Verzeichnis der selbständigen Schriften größere Lücken. So blieben z. B. im Abschnitt 2, „Zeitschriften und Serienwerke", sämtliche Veröffentlichungen der Biologischen Zentralanstalt in Kleinmachnow unerwähnt. Auch die von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Braunschweig herausgegebenen Flugblätter wurden erst in den weiteren Abschnitten über die einzelnen Arbeiten der Verfasser berücksichtigt. Ebenso sucht man vergeblich nach der Zeitschrift „Pflanzenschutz", herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz München. Im Kapitel 3, „einzelne Werke", wurden nur die Anleitungen zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen, herausgegeben von der Biologischen Zentralanstalt in Berlin-Dahlem (das Wort „Dahlem" fehlt) berücksichtigt.

Wir hoffen, daß in der nächsten Auflage diese Lücken ausgefüllt werden. Zu begrüßen ist das am Schluß gebrachte Register über Schädlinge, Krankheiten und Bekämpfungsmittel. M. KLEMM

MAIER-BODE, F. W. und HEDDERGOTT, H., **Taschenbuch des Pflanzenarztes 1954.** 3. erweiterte Folge, 255 S. mit Tagebuch-Kalender, Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., Hilltrup b. Münster, DM 2,90.

Für den Wert des Taschenbuches bürgt schon vor allem der Name des leider zu früh verstorbenen, großen Pflanzenschutzpraktikers Prof. F. W. MAIER-BODE. Ein großer Teil des Buches enthält kurze zusammengefaßte tabellarische Beschreibungen der Schadursachen an unseren Kulturpflanzen, einschließlich Zierpflanzen und Forstgehölzen sowie an Vorräten und Materialien. In jeder Gruppe der Kulturpflanzen wurde der Stoff nach den Gesichtspunkten: „Wie zeigt sich der Schaden", „wer verursacht den Schaden" und „wie verhindert man den Schaden", in dem die einzelnen Schädlinge angeordnet sind, aufgeteilt. Hier werden leider die Apfelgespinstmotten (Hyponomeuta sp.) vermißt. Die weiteren Abschnitte enthalten Arbeitsanweisungen für die Anwendung der Pflanzenschutzmittel (hier wäre wohl ein Abschnitt über die erste Hilfe bei Unglücksfällen am Platze), einschließlich Spritzpläne für den Obstbau, Pflanzenschutzmittel-Übersicht und Pflanzenschutzgeräte. Die 38, meist gut wiedergegebenen Abbildungen ergänzen den Text, und ein ausführliches Register erleichtert die Benutzung des Taschenbuches. In dem im Anschluß gebrachten Schrifttum wurden die weit in der DDR und in Westdeutschland verbreiteten „Anleitungen zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen, Teil I und II" leider nicht miterwähnt. Halbseitiger Tageskalender mit kurzen Hinweisen auf die wichtigsten Termine im praktischen Pflanzenschutz vervollständigt das kleine, aber sehr inhaltsreiche, wertvolle und für ständige Benutzung dauerhaft gebundene Taschenbuch. M. KLEMM

WEIDNER, H., **Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas.** Zweite Auflage, Jena 1953, VEB Gustav Fischer Verlag, 234 Seiten, 272 Abbild., geb. DM 14,50.

Eine zweite Auflage dieser Bestimmungstabellen wird den zahlreichen in der Schädlingsbekämpfung tätigen Praktikern, Schädlingsbekämpfern und Pflanzenschutztechnikern sehr willkommen sein. Der vom Verfasser eingeschlagene Weg hat sich als richtig erwiesen und hat sich in der Praxis bewährt. Inzwischen ist das Buch durch 100 neue Abbildungen, besonders der Larvenstadien ergänzt, manche der behandelten Gruppen wie Springschwänze, Tierläuse (Phthiroptera-Anoplura u. Mallophaga), Schimmel- und Moderkäfer sowie deren Larven, die parasitischen Hymenopteren, Fliegen- und Mückenlarven u. a. sind ausführlicher behandelt als in der ersten Auflage. Als besonderer Vorzug der zweiten Auflage ist zu erwähnen, daß sie eine „Anleitung zur Einrichtung einer Schädlingssammlung" bringt. Wenn der Verfasser sagt: „Um die verschiedenen schädlichen Insekten kennenzulernen und richtig bestimmen zu können, ist eine

Schädlingssammlung, die die erwachsenen Insekten, ihre Entwicklungsstadien, aber auch die anderen schädlichen Gliedertiere enthält, unbedingt notwendig. Einen großen Gewinn wird jeder haben, der sich selbst eine Sammlung anlegt.", so können wir dieser Ansicht nur beipflichten. Auch auf die Anordnung des Registers sei hingewiesen, es enthält ein Verzeichnis der geschädigten Stoffe und charakteristischen Fangplätze, ein Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen, der deutschen Namen und der englischen und französischen Vulgärnamen. Die Hinweise auf die systematische Spezialliteratur bringen eine weitere Bereicherung, die insbesondere den Studenten zugute kommen wird. J. NOLL

EGGEBRECHT, H., **Gefährliche Unkräuter und Schädlinge im Saatgut.** Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, 1953, 59 Seiten, 7,50 DM.

Das Buch stellt eine in jeder Beziehung gelungene Illustration der in der Grundregel für die Anerkennung von landwirtschaftlichem Saatgut als gefährlich hervorgehobenen Unkräuter, Schmarotzerpflanzen, pilzlichen Krankheitserreger und tierischen Schädlinge dar. Der Beschreibung der jeweiligen Art, die z. B. bei den Unkräutern in das allgemeine Vorkommen sowie das Vorkommen im Saatgut, in Pflanzen- und Samenmerkmale, schädliche Bestandteile sowie in Vorschriften nach der Grundregel und Bekämpfung aufgeteilt sind, stehen auf der gegenüberliegenden Seite erstklassige Photographien und z. T. auch Aquarelle gegenüber. Damit hat Verf. all denjenigen, die sich mit der Erzeugung, Aufbereitung und Untersuchung oder Anerkennung landwirtschaftlichen Saatgutes befassen, ein brauchbares Mittel in die Hand gegeben, die wichtigsten Unkräuter, Schmarotzerpflanzen usw. einwandfrei bestimmen zu können. Dem Ref. sei schließlich noch gestattet, auf einen Druckfehler hinzuweisen. Auf Seite 55 wurden die beiden Gallmückenarten Dasyneura alopecuri Reut. und Contarinia merceri Barnes verwechselt. Unter der Nr. 2 müßten demnach bei einer späteren Neuauflage bei den Zeichnungen wie bei dem Text lediglich die Buchstaben a und b vertauscht werden. W. GOTTSCHLING

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 443 44. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der DDR. — Druck: (13) Berliner Druckerei, Berlin C 2, Dresdener Straße 43. Nachdrucke, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

DUPLEXOL
räumt auf!

Duplexol, das sicher wirkende Emulsionsspritzmittel zur Bekämpfung von Fliegen, Wanzen, Schaben und sonstigen lästigen Insekten in Innenräumen.

Wirkstoff: Hexa-Gamma + DDT. Sofort- u. Dauerwirkung
Erhältlich durch:
Staatliche Kreiskontore, BHG · Fachhandel
Druckschriften fordern!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD

Neuerscheinung!

K. H. ROSZAK
Wissenschaftliche Überarbeitung Prof. Dr. A. Hey

Feinde unserer Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung

2 Mappen mit je 96 Seiten · 24 vierfarbige Abbildungen
DIN A 6 · je Mappe DM 3,75

Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge unserer Kulturpflanzen werden nach dem neuesten Stand der Wissenschaft beschrieben. Jeder Beschreibung ist eine mehrfarbige Darstellung beigefügt, die das Schadbild der betreffenden Krankheit bzw. des Schädlings zeigt.

Mappe 1 ist lieferbar, während die Mappe 2 Ende September vorliegt.

Bestellen Sie bevorzugt bei Ihrem Buchhändler! Falls eine Buchhandlung nicht erreichbar, wenden Sie sich bitte an uns.

DEUTSCHER BAUERNVERLAG
BERLIN C 2, AM ZEUGHAUS 1-2