

der Blüte abgelegt; die in Kokons ruhenden Larven der Wintergeneration überwintern im Boden.

4. Die Übereinstimmung zwischen dem zweimaligen Auftreten der Mücken und der Jungähren ist als Hauptursache für die Massenvermehrung des Schädlings anzusehen.

Über die Wirksamkeit von Naphthalin, Paradichlorbenzol und Hexachloräthan als Kleidermottenbekämpfungsmittel.

Von Walter Frey,
Biologische Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.

(Mit 2 Textfiguren.)

Naphthalin, Paradichlorbenzol und Hexachloräthan sind die Grundstoffe der meisten im Handel erhältlichen pulverförmigen Kleidermottenbekämpfungsmittel. Häufig enthalten diese Präparate nicht nur eine, sondern 2 oder mehrere der genannten Verbindungen miteinander oder mit anderen Stoffen, z. B. Kampfer, gemischt. Obgleich diese Stoffe in größtem Maße als Mottenbekämpfungsmittel Verwendung finden, sind in der deutschen Literatur nur wenige Angaben über ihre Wirksamkeit auf die verschiedenen Entwicklungsstadien der Kleidermotte (*Tineola biselliella* Hummel) vorhanden. Von amerikanischer Seite liegen genauere Untersuchungen über die Wirksamkeit von Naphthalin und p-Dichlorbenzol vor. Die verschiedenartige Durchführung der Versuche und die abweichende Auswertung der Ergebnisse der vorhandenen Arbeiten lassen jedoch keinen Vergleich der Wirksamkeit von Naphthalin, p-Dichlorbenzol und Hexachloräthan untereinander zu. Die vorliegende Arbeit soll deshalb neben einer kurzen Zusammenstellung der vorhandenen Literaturangaben einen Vergleich der Wirksamkeit dieser 3 Stoffe bringen und zwar auf Grund der in der Mittelprüfstelle der Biologischen Reichsanstalt durchgeführten Versuche.

An genaueren Untersuchungen über die Wirksamkeit von Naphthalin auf die verschiedenen Entwicklungsstadien der Kleidermotte liegt nur die Arbeit von Herrick und Griswold (8) vor. Die Versuche wurden unter ähnlichen Bedingungen durchgeführt, wie man sie in der Praxis vorfindet, so in gutschließenden Holz- oder Blechkisten, die zu zwei Dritteln mit Kleidungsgegenständen gefüllt waren. Die Käfige mit den Versuchstieren wurden zwischen die Kleider gelegt. Das Mittel wurde teils zwischen die Kleider gestreut, teils in besonderen Behältern in die Begasungskisten gestellt. Unter diesen Bedingungen fanden die Verfasser, daß 600 g/cbm Naphthalin in Schuppenform bei einer Einwirkungszeit von 2—3 Wochen gegen die Eier und Larven der Kleidermotte wirksam sind. Naphthalin

in Kugelform ist in einer Dosierung von 1600 g/cbm bei einer Begasungszeit von 3—4 Wochen wirksam. Back (2) gibt in seiner zusammenfassenden Arbeit über die Bekämpfung der Kleidermotte für schuppenförmiges Naphthalin eine Anwendungsmenge von 960—1600 g/cbm an. Voraussetzung für die Wirksamkeit sind dicht schließende Behälter.

Von Herrick und Griswold (9) liegen Untersuchungen über die Wirksamkeit von p-Dichlorbenzol vor, die in ähnlicher Weise durchgeführt sind, wie die Versuche derselben Verfasser mit Naphthalin. In dichtschließenden Kisten, Schränken oder gasdichten Papierbeuteln wirkte p-Dichlorbenzol in einer Dosierung von 120—160 g/cbm in 7—10 Tagen tödlich auf die Eier, Larven und Puppen der Kleidermotte. Kemper (10) hat bei seinen Untersuchungen der toxischen Wirkung von p-Dichlorbenzol auf die verschiedensten Schädlinge auch die Kleidermotte berücksichtigt. Die Versuche wurden in dicht schließenden Gläsern, in denen sich eine stetig mit p-Dichlorbenzoldämpfen gesättigte Luft befand, durchgeführt. Der Verfasser fand, daß eine Einwirkungszeit von rund 3 Stunden zum sicheren Tode der Kleidermottenfalter führt. Bei Larven trat der Tod bei einer Begasungszeit von 22 Stunden nach 4—10 Tagen ein.

Über die Eignung von Hexachloräthan als Mottenbekämpfungsmittel liegt nur die Arbeit von Hase (6) vor. Dieses Mittel ist weniger dazu bestimmt, befallene Sachen schnell zu entmotten, als längere Zeit aufzubewahrende Wollsachen und Pelze vor dem Befall zu schützen. In den durchgeführten Laboratoriums- und praktischen Versuchen ergab sich, daß Hexachloräthan bei längerer Einwirkungszeit auf alle Entwicklungsstadien der Kleidermotte abtötend wirkt. Larven wurden bei einer Dosierung von 1,1 kg/cbm in einer Zeit von 48 Tagen abgetötet; die Fraßtätigkeit wurde schon nach 6 Tagen eingestellt, das Absterben begann nach 10 Tagen. Motteneier wurden schon nach viertägiger Einwirkungszeit bei einer Dosierung von 300 g/cbm abgetötet. Auf Grund seiner Versuche empfiehlt der Verfasser Hexachloräthan in einer Dosierung von 1—1,5 kg/cbm bei Anwendung in dicht schließenden Behältern zum Schutz von Wollsachen und Pelzen, die längere Zeit aufbewahrt werden sollen.

Die amerikanischen Autoren unterscheiden beim Naphthalin, Paradichlorbenzol und ähnlichen Stoffen zwischen ihrer Anwendung als Vertreibungsmittel (*repellent*) und als Begasungsmittel (*fumigant*). Die bisher besprochenen Arbeiten beschäftigen sich ausschließlich mit der Wirksamkeit der Stoffe als Begasungsmittel, d. h. mit der Anwendung von ausreichenden Dosierungen in dicht schließenden Behältnissen zwecks Erreichung einer schnellen Abtötung aller Entwicklungsstadien der Kleidermotte. Von einer Anwendung als Vertreibungsmittel spricht man, wenn die Mittel in geringerer Dosierung in weniger dichten Behältnissen gebraucht werden und

nur dazu bestimmt sind, den Falterzuflug und die Eiablage zu verhindern. Mit einer solchen vertreibenden Wirkung befassen sich die Arbeiten von Bottimer (5), Billings (4), Herrick (7) und Abbot und Billings (1). Da in der vorliegenden Arbeit nur die Wirkung der verschiedenen Grundstoffe als Begasungsmittel (*fumigant*) vergleichend untersucht wird, sollen auch hier die vorgenannten Arbeiten nicht näher besprochen werden.

Bevor auf die eignen Versuche eingegangen wird, sollen die physikalischen und chemischen Eigenschaften der 3 Substanzen kurz zusammen gestellt werden.

Naphthalin ($C_{10}H_8$): Spez. Gew. = 1,007; Schmelzpunkt = $80^{\circ}C$; Siedepunkt = $218^{\circ}C$. Trotz des hohen Siedepunktes ist es bei gewöhnlicher Temperatur schon ziemlich flüchtig. Die Dämpfe sind ungefähr so schwer wie Luft. Als Mottenschutzmittel wird es in Form von Schuppen und Kugeln und feinkristallin in den Handel gebracht. Bei Verwendung in geschlossenen Räumen kann es u. U. beim Menschen leichte Benommenheit, Kopfschmerzen und Brechreiz verursachen.

p-Dichlorbenzol ($C_6H_4Cl_2$): Spez. Gew. = 1,526; Schmelzpunkt = $53^{\circ}C$; Siedepunkt = $174^{\circ}C$. Das bei der Verdampfung entstehende Gas ist schwerer als Luft. Paradichlorbenzol kommt in verschiedenen großen Kristallen und schuppenförmig in den Handel. Für die Mottenbekämpfung finden im allgemeinen mittelgroße Kristalle Verwendung. Der längere Aufenthalt in einer mit p-Dichlorbenzoldämpfen durchsetzten Luft kann bei empfindlichen Menschen Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen verursachen.

Hexachloräthan (C_2Cl_6): Spez. Gew. = 2,09; Schmelzpunkt = $185,5^{\circ}C$; Siedepunkt = $187^{\circ}C$. Hexachloräthan ist eine weiße, körnige, aromatisch riechende Substanz, deren Dämpfe schwerer als Luft sind. In diesem Zusammenhange interessierende toxikologische Angaben über die Wirkung dieser Verbindung auf den Menschen liegen nicht vor.

Wie schon erwähnt, soll es der Zweck der vorliegenden Arbeit sein, Naphthalin, p-Dichlorbenzol und Hexachloräthan in ihrer abtötenden Wirkung auf die Kleidermotte und deren Entwicklungsstadien mit einander zu vergleichen, und zwar bei Verwendung als Begasungsmittel in dicht schließenden Behältern. Um möglichst von äußeren Faktoren (verschiedene Dichtigkeit der Behälter, verschiedene starke Absorption des Gases durch die eingelagerten Sachen) unabhängige Ergebnisse zu erhalten, wurden die Untersuchungen als reine Laboratoriumsversuche durchgeführt. Die hierbei gewählte Versuchsanordnung ist in Fig. 1 wiedergegeben. Die verwendeten Glasglocken (Höhe etwa 40 cm; Durchmesser etwa 25 cm) wurden mit ihrem geschliffenen und mit Vaseline bestrichenen Rand fest auf Glasplatten gesetzt. Der Inhalt der verschiedenen Versuchsglocken

wurde durch Ausmessen mit Wasser bestimmt. In ungefähr 20—25 cm Entfernung vom Boden wurden Glaszylinder (Länge 9 cm; Durchmesser 4,5 cm), die die Versuchstiere enthielten, und deren offene Enden mit feiner Gaze verschlossen wurden, in die Glocken eingehängt. Bei den Versuchen wurden Falter und Larven mit Wollstücken, die Eier auf Filzstücken, auf denen sie vorher abgelegt worden waren, in die Zylinder gebracht. Eine genau abgewogene Menge des Mittels wurde in einem Schälchen in die Versuchsglocken hineingestellt. Nach Beendigung der Begasung wurden die Versuchstiere in mit neuen Wollstücken beschickten Ringschalen längere Zeit weiterbeobachtet. Zur Kontrolle wurde eine entsprechende Menge nicht begaster Versuchstiere unter gleichen äußeren Bedingungen gehalten.

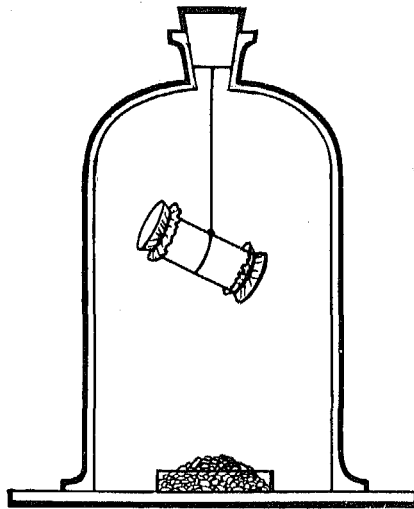


Fig. 1. Versuchsglocke im Querschnitt.

Aus einer größeren Reihe von Versuchen sollen hier nur einige kennzeichnende wiedergegeben werden, und zwar zunächst Versuche mit Larven. Die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Versuche wurden mit einem mittleren Larvenstadium durchgeführt; es wurden 15 Larven für jeden Versuch verwendet.

In der in Tabelle I wiedergegebenen Versuchsreihe war die Abtötung durch p-Dichlorbenzol schon gleich nach Beendigung der Begasung eine 100-prozentige. Die Larven waren schlaff und nur einige zeigten beim Berühren mit der Pinzette ganz schwache Zuckungen. Da sich aber im Laufe der weiteren Beobachtung keines dieser Tiere wieder erholte, wurden sie als sofort tot gerechnet. Bei der Auswertung der Versuche

Tabelle I.

Wirksamkeit von verschiedenen Naphthalinen, p-Dichlorbenzol und Hexachloräthan auf Kleidermottenlarven.

(Dosierung: 150 g/cbm).

Mittel	Verdunstete Menge g/Liter	Einwirkungszeit und Temperat.	Abtötung in %			
			Tage nach Beendigung d. Begasung			
			0 Tage	3 Tage	11 Tage	15 Tage
Naphthalin, schuppenförmig	0,0062	4 Tage ca. 20° C.	22	36	36	36
Naphthalin feinkristallin	0,0054		13	33	40	40
Naphthalin-Kugeln	0,0029		0	13	20	20
p-Dichlorbenzol	0,0356		100	100	100	100
Hexachloräthan	0,0215		0	0	0	0
Unbehandelt			7	7	7	7

mit den anderen Mitteln wurde entsprechend verfahren. Die durch p-Dichlorbenzoldämpfe abgetöteten Larven klebten meist mit einem aus dem Enddarm hervorgetretenen Tropfen an der Unterlage fest. Durch dieses fast immer vorhandene Kennzeichen lassen sich diese Larven gut von den mit anderen Mitteln abgetöteten unterscheiden. Die abtötende Wirkung des Naphthalins ist im Verhältnis zu der des p-Dichlorbenzols gering. Zwischen der Wirkung des schuppenförmigen und feinkristallinen Naphthalins besteht praktisch kein Unterschied. Naphthalinkugeln zeigen eine geringere Wirksamkeit. Überraschend ist das Verhalten des Hexachloräthans. Bei der kurzen Begasungsdauer von 4 Tagen ist noch keine Wirkung des Mittels erkennbar. Das Hexachloräthan braucht, um wirksam zu werden, eine längere Einwirkungszeit, wie auch schon Hase (6) betont. Daß bei längerer Begasungszeit eine Abtötung durch Hexachloräthan herbeigeführt werden kann, zeigt Tabelle II.

Tabelle II.

Wirksamkeit des Hexachloräthans auf Kleidermottenlarven.

(Dosierung: 160 g/cbm).

Verdunstete Menge g/Liter	Begasungsdauer	Temperatur	Abtötung in %			
			Tage nach Beendigung der Begasung			
			0 Tage	3 Tage	7 Tage	13 Tage
0,0195	7 Tage	20° C.	46,5	60		66,6
0,0451	14 Tage	22° C.	80,0		100	

Die Wirkung der Mittel auf die Falter der Kleidermotte läuft der bei den Larven erzielten nicht ganz parallel (s. Tabelle III).

Tabelle III.

Wirksamkeit von verschiedenen Naphthalinen, p-Dichlorbenzol und Hexachloräthan auf die Falter der Kleidermotte.

(Dosierung: 160 g/cbm).

Mittel	Verdunstete Menge g/Liter	Einwirkungszeit und Temperat.	Kontrolle in Tagen nach Beendigung der Begasung, Abtötung in %			
			0 Tage	1 Tag	3 Tage	5 Tage
Naphthalin schuppenförmig	0,0057	} 24 Std. ca. 22' C.	30 % leblos	10	30	100
Naphthalin feinkristallin	0,0047		20 % leblos	20	80	100
Naphthalinkugeln	0,0033		70 % leblos	10	20	70
p-Dichlorbenzol	0,0348		100 % leblos	100		
Hexachloräthan	0,0162		80 % leblos	100		
Unbehandelt			0 % leblos	0	10	10

Es hebt sich aber auch bei diesen Versuchen das p-Dichlorbenzol wieder klar heraus. Bei diesem Mittel waren sofort nach Beendigung der Begasung alle Falter vollkommen leblos und erwiesen sich während der weiteren Beobachtung als abgetötet. Bei den Naphthalinen erwies sich ein Teil der Falter, der unmittelbar nach Begasungsbeendigung leblos erschien, nur als betäubt und erholte sich bis zum nächsten Tage wieder. Als lebend wurden solche Falter gezählt, die sich noch lebhaft bewegten, auch wenn sie nicht mehr richtig laufen oder fliegen konnten. Das schuppenförmige und das feinkristalline Naphthalin waren in ihrer Wirkung wieder praktisch gleich. Die Naphthalinkugeln waren auch in den Falter-Versuchen weniger wirksam. Das Hexachloräthan zeigt auf die Falter fast die gleiche Wirkung wie Paradichlorbenzol, obgleich nicht immer die 100-prozentige Abtötung so schnell erreicht wurde wie in dieser Versuchsreihe. Nach der Hexachloräthanbegasung lagen die Falter sämtlich am Boden, und die Mehrzahl hatte die Flügel weit auseinandergespreizt. Diese Flügelspreizung ist für die Begasung mit Hexachloräthan charakteristisch; sie wurde in so ausgeprägtem Maße bei keinem anderen der untersuchten Mittel beobachtet (Fig. 2).

Die Einwirkung der verschiedenen Mittel auf die Eier der Kleidermotte ist in Tabelle IV wiedergegeben.

In der nachstehenden Tabelle fällt die verhältnismäßig gute Wirkung des Naphthalins auf, die der des p-Dichlorbenzols nur wenig nachsteht. Bei Hexachloräthan ist die abtötende Wirkung bei einer Begasungsdauer von einigen Tagen gering. So wurde z. B. bei einer 4-tägigen Einwirkungszeit bei dem in der Tabelle IV wiedergegebenen Versuch nur eine

Tabelle IV.

Wirksamkeit von verschiedenen Naphthalinen, p-Dichlorbenzol und Hexachloräthan auf die Eier der Kleidermotte.

(Dosierung: 150 g/cbm).

Mittel	Verdunstete Menge g/Liter	Einwirkungszeit u. mittl. Temperatur.	Zahl der begasteten Eier	Gesamtzahl der geschlüpften Junglarven	Abtötung der Eier in %
Naphthalin schuppenförmig	0,0084	4 Tage ca. 22° C.	289	6	97,9
Naphthalin feinkristallin	0,0076		282	1	99,6
Naphthalinkugeln	0,0061		388	6	98,4
p-Dichlorbenzol	0,0499		443	0	100
Hexachloräthan	0,0174		362	225	37,9
Unbehandelt	—		480	377	12,3

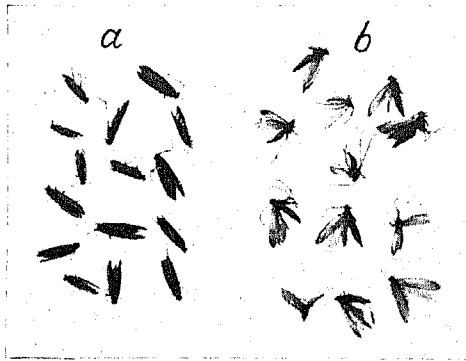


Fig. 2. a: Durch p-Dichlorbenzol abgetötete Falter (anliegende Flügelhaltung). — b: Durch Hexachloräthan abgetötete Falter (starke Flügel-spreizung).

Abtötung von 37,9% erreicht. In 3 unter gleichen äußeren Bedingungen (Einwirkungszeit, Temperatur) durchgeführten Parallelversuchen wurde sogar durchschnittlich nur eine Abtötung von 31,1% erreicht. Ebenso wie bei den Larven führt auch bei den Eiern eine längere Einwirkungszeit zu einer 100%igen Abtötung (s. Tabelle V).

Vergleicht man jetzt noch einmal insgesamt die Wirkung der untersuchten Mittel auf die Kleidermotte und ihre Entwicklungsstadien, so tritt überall die starke Überlegenheit des p-Dichlorbenzols klar hervor. Naphthalin und Hexachloräthan folgen in größerem Abstände. Vergleicht man die während des Versuches verdunsteten Mengen, so fällt auf, daß

Tabelle V.

Wirksamkeit von Hexachloräthan auf die Eier der Kleidermotte.

(Dosierung: 150 g/cbm).

Verdunstete Menge g/Liter	Begasungsdauer	Temperatur	Zahl der begasteten Eier	Zahl der geschlüpften Junglarven	Abtötung der Eier in %
0,0400	8 Tage	20 ° C.	243	0	100
Unbehandelt		20 ° C.	183	166	9,3

diese Menge beim p-Dichlorbenzol am größten ist und sich von der beim Naphthalin ungefähr um das siebenfache unterscheidet. Es taucht jetzt die Frage auf, wird die starke Wirkung des p-Dichlorbenzols nur dadurch hervorgerufen, daß der Versuchsraum weit mehr an p-Dichlorbenzoldämpfen bis zu seiner Sättigung aufnehmen kann als von den Dämpfen der anderen Mittel, oder ist diese Verbindung an und für sich giftiger. Diese Frage läßt sich auf Grund der bisherigen Versuche nicht entscheiden, wahrscheinlich wirken beide Faktoren zusammen. Auf alle Fälle kann man schon jetzt erkennen, daß Hexachloräthan die am wenigsten giftige Verbindung ist, denn seine Wirksamkeit ist im Verhältnis zu der ziemlich großen verdunsteten Menge sehr gering.

Die Wirksamkeit eines Verdunstungsmittels hängt außer von der Giftigkeit weitgehend von der Verdampfungsgeschwindigkeit ab. Stoffe mit hoher Verdampfungsgeschwindigkeit gleichen Konzentrationsverminderungen, die in der Praxis mitunter unvermeidlich sind (z. B. beim Öffnen des Kleiderschranks) schnell wieder aus. Da die Verdampfungsgeschwindigkeit außer von physikalischen Größen wie Dampfdruck und Temperatur noch wesentlich von der Oberflächenbeschaffenheit des Mittels abhängig ist, wurde sie für die gebräuchlichsten Formen der Naphthaline, für eine mittlere Körnung von Paradichlorbenzol und für Hexachloräthan bestimmt.

Für die Bestimmung der Verdampfungsgeschwindigkeit wurde eine Apparatur benutzt, die im Prinzip der von Peters und Ganter (12) beschriebenen Durchströmungsapparatur gleicht. Dem andersartigen Verwendungszweck entsprechend wurde die Apparatur etwas vereinfacht. Die zu prüfenden Substanzen wurden in die Gefäße gebracht, in die bei der üblichen Verwendung der Apparatur die Versuchstiere kommen. Bei dieser Anordnung streicht die Luft durch die gesamte Substanzmenge hindurch. Der Luftstrom wurde entweder durch Benutzung eines kleinen Schmiegebläses oder durch Verwendung von Preßluft erzeugt. Größe und Konstanz der durchströmenden Luftmenge wurden mit einem Rotamesser kontrolliert. Für die Versuche wurden Durchströmungsgeschwindigkeiten

von 300—500 l Luft je Stunde und Durchströmungszeiten von 2—3 Stunden gewählt; die Temperatur betrug 20° C. Die folgende Tabelle gibt die Verdampfungsgeschwindigkeit, bezogen auf Naphthalin gleich 1 wieder. (Mittelwerte aus 3 Versuchen).

Tabelle VI.
Verdampfungsgeschwindigkeiten.

Naphthalin-Schuppen	Hexachloräthan	p-Dichlorbenzol
1	7,96	16,6

Die Verdampfungsgeschwindigkeiten der 3 Naphthalin-Arten gibt Tabelle VII wieder. (Mittelwert aus 3 Versuchen, bezogen auf Naphthalin-Kugeln = 1).

Tabelle VII.

Naphthalin-Kugeln	Naphthalin-Schuppen	Naphthalin krist.
1	4,43	4,56

p-Dichlorbenzol ist also auch in der Verdunstungsgeschwindigkeit den anderen Verbindungen weit überlegen. Bemerkenswert ist ferner, daß Hexachloräthan trotz seiner geringen insektiziden Wirkung eine verhältnismäßig hohe Verdampfungsgeschwindigkeit hat. Die geringe Verdampfungsgeschwindigkeit der Naphthalinkugeln ist sicher die Hauptursache für die in der Literatur immer wieder erwähnte schwache Wirkung dieser Form des Naphthalins unter praktischen Verhältnissen.

Nach diesen Ergebnissen ist für die schnelle Entmottung befallener Sachen von den untersuchten Mitteln in erster Linie die Anwendung von Paradichlorbenzol in dicht schließenden Behältern geeignet. Die Naphthaline und Hexachloräthan können neben Paradichlorbenzol für die Entmottung von Gegenständen, die in dicht schließenden Behältnissen längere Zeit aufbewahrt werden sollen, Verwendung finden.

Diese Arbeit sollte zunächst nur einen orientierenden Überblick über die unterschiedliche Wirksamkeit von Naphthalin, Paradichlorbenzol und Hexachloräthan geben. Es ist beabsichtigt, zur Klärung der noch offenstehenden Fragen weitere Versuche durchzuführen.

Literaturverzeichnis.

1. Abbot, W. S. and Billings, S. C., Further Work Showing that Paradichlorobenzene, Naphthalene, and Cedar Oils are Ineffective as Repellents against Clothes Moths. Journ. Econ. Ent., 28, 493—495, 1935.

2. Back, E. A., Clothes Moths and their Control. *Frm. Bull. U. S., Dep. Agric.* No. 1353, 1935.
3. Back, E. A. and Rabak, Frank, Labeling of Paradichlorobenzene Preparations for the Control of Moths. U. S. Food and Drug Administration, Dec. I., 1931.
4. Billings, S. C., Paradichlorobenzene, Naphthalene, and the Cedar Oils Inefficient as Repellents against Clothes Moth Adult. *Journ. Econ. Ent.*, **27**, 401-405, 1934.
5. Bottimer, L. J., Notes on Para-dichlorobenzene and Naphthalene as Repellents against Clothes Moths Larvae. *Journ. Econ. Ent.*, **22**, 570-573, 1929.
6. Hase, A., Ein neues wirksames Bekämpfungsmittel für Motten in Wollwaren und Pelzwerk. *Ztschr. für Desinfektion*, **8**, S. 1-4 und 13-15, 1923.
7. Herrick, G. W., A Critical Examination of 2 Papers on Moth Repellents. *Journ. Econ. Ent.*, **27**, 1095-99, 1934.
8. Herrick, G. W. and Griswold, G. H., Naphthalene as a Fumigant for the Immature Stages of Clothes Moths and Carpet Beetles. *Journ. Econ. Ent.*, **26**, 446-451, 1933.
9. Herrick, G. W. and Griswold, G. H., Paradichlorobenzene as a Fumigant for the Immature Stages of Clothes Moths. *Journ. of Econ. Ent.*, **24**, 420-425, 1931.
10. Kemper, H., Paradichlorbenzol als Schädlingsbekämpfungsmittel, besonders gegen Wohnungsinsekten. *Ztschr. Ges. Tech. und Städtehyg.*, **24**, 291-300, 1932.
11. Lehmann, R. S., A Comparison of the Toxicity of Paradichlorobenzene and Naphthalene to the Confused Flour Beetle (*Tribolium Confusum* Duv.) (Coleoptera). *Journ. Econ. Ent.*, **23**, 958-966, 1930.
12. Peters, G. u. Ganter, W. Zur Frage der Abtötung des Kornkäfers mit Blausäure. *Ztschr. f. angew. Ent.*, **21**, 547-59, 1935.
13. Roark, R. C. and Nelson, O. A., Maximum Weights of Various Fumigants which Can Exist in Vapor Form in a 1 000 Cubic Foot Fumigating Chamber. *Journ. Econ. Ent.*, **22**, 381-387, 1929.

Über Psylliden und Psyllidenschäden an der Kartoffel.

Von K. Heinze und J. Profft,
Biologische Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.

(Mit 3 Textfiguren.)

Bei planmäßigen Beobachtungen der an der Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum* L.) lebenden Insektenarten, die für die Übertragung von Viruskrankheiten von Bedeutung sind, wurde auch auf das Vorkommen von Psylliden geachtet, da sie infolge ihrer saugenden Lebensweise als Virusüberträger in Betracht kommen konnten. Die Untersuchungen wurden in Berlin-Dahlem und in Dramburg (Ostpommern) durchgeführt und durch gelegentliche Beobachtungen in anderen Teilen Deutschlands ergänzt. Neben allgemeineren Feststellungen über das sporadische Auftreten von Psyllidenarten an der Kartoffel, deren eigentliche Wirtspflanzen Holz-