

- Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza del Tortricidi delle Querce. (I—II.) — Boll. Laborat. Zool. gener. agrar. R. Scuola super. Agric. Portici, 17, 41—107, Portici 1928.
- Insect Polyembryony and its General Biological Aspects. — Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. 81, pp. 469—498, Cambridge 1937.

Schaden und Bekämpfung der getreideschädlichen Blattwanzen.

Von W. Tischler,
Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.
(Mit 3 Textfiguren.)

Inhaltsangabe

- I. Einleitung.
- II. Schaden.
 1. An der grünen Pflanze.
 2. An den Körnern.
 - a) Schadbilder während der verschiedenen Reifezustände der Körner.
 - b) Ergebnisse der Weizenprobenuntersuchungen.
 - c) Kleberverschlechterung.
 - d) Gewichtsverminderung.
 - e) Einfluß auf die Keimfähigkeit.
- III. Bekämpfung.
 1. Stellungnahme zur Literatur.
 - a) Bekämpfung im Winterlager.
 - b) Bekämpfung auf dem Getreidefeld.
 - c) Bekämpfung auf dem Stoppelfeld.
 - d) Behandlung der Körner nach der Ernte.
 - e) Vorbeugende Maßnahmen.
 2. Eigene Versuche.
 - a) Im Laboratorium.
 - b) Im Freiland.
- IV. Zusammenfassung.
- V. Schrifttum.

I. Einleitung.

Nachdem in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren über die schädlichen Wanzen an Getreide gearbeitet worden ist, und besonders in die biologischen Verhältnisse dieser Insekten größere Klarheit gebracht werden konnte, ist es notwendig, den tatsächlichen Schaden der Wanzen in Deutschland aufzuzeigen und die Bekämpfungsmöglichkeiten zu besprechen, die für unser Land in Frage kommen. Zu diesem Zweck wurden Erhebungen angestellt und Versuche über Schaden und Bekämpfung durchgeführt, die mit den bereits in der Literatur vorliegenden Ergebnissen verglichen werden sollen.

II. Schaden.

1. An der grünen Pflanze.

Wenn die Wanzen frühzeitig aus dem Winterlager kommen und die Saaten befallen, können sie durch ihr Saugen schon den schossenden Getreidepflänzchen Schaden zufügen. Dieser besteht im Absterben der Herztriebe, in Blattfahnenbildung, totaler und partieller Weißährigkeit und Steckenbleiben der Ähren (Tischler 1937 und 1938)¹⁾. Bei Freilanduntersuchungen in zwei Jahren zeigte sich jedoch, daß die Wanzen zum mindesten in Norddeutschland (südl. Schleswig-Holstein und Ostpreußen) das Getreide erst befallen, wenn es etwa im Ährenschieben ist. Als Schadbilder kommen dann nur noch Weißährigkeit und in geringem Maße Steckenbleiben der Ähren in Frage, wie viele Befunde an Roggenfeldern ergaben.

Zur Feststellung von Art und Ausmaß des Schadens wurden Wanzen (*Eurygaster*, *Aelia*, *Dolycoris*) in großen Zuchtkästen, die mit Gazestoff umspannt waren, auf dem Versuchsfeld eingezwängert. Im Sommer 1937 wurde der Versuch mit Weizen und Gerste durchgeführt. In einem „Weizenkasten“, der am 29. 4. mit 10 *Eurygaster*-Pärchen besetzt war, waren am 9. 6. (5 Tage vor Blühbeginn) 185 gesunde und 48 Triebe mit krankem Herzblatt vorhanden. In einem anderen, der am 9. 6. mit 30 *Eurygaster*-Pärchen besetzt wurde, waren bei der Ernte am 17. 8. neben 104 gesunden, 40 steckengebliebene und weiße Ähren.

Bei den Freilandbeobachtungen in Befallsgebieten Norddeutschlands saßen die Wanzen viel häufiger auf Roggen als auf anderem Getreide. Im Sommer 1938 wurden daher auf dem Versuchsfeld in Kitzberg zwei Kästen über Roggen mit *Dolycoris* besetzt und mit zwei Kontrollkästen, die ohne Wanzen blieben, später verglichen. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 1.

Die fünf gleichen Schadbilder, die in Tabelle 1 aufgeführt sind, beschreibt Woldau (1938) aus der Slowakei. Dort wiesen einige Weizenfelder 0,8—1,3 % taube oder lückenhafte Ähren auf. Einen Überblick über die Verhältnisse in Ungarn gibt die Tabelle 2.

Hierzu ist zu bemerken, daß das Absterben von Haupt- und Nebentrieben verschiedene Ursachen haben kann. In der Tabelle 1 wurden nur die Triebe aufgeführt, deren jüngstes Blatt (Herzblatt) vergilbt war. Aber selbst dieses Schadbild trat in größerer Zahl in den Kontrollkästen auf.

¹⁾ In diesen Arbeiten sind ausführliche Literaturhinweise enthalten, u. a. auch der Aufsatz von G. Kunike, „Wanzen an Getreide“. Nachr.-Bl. dtsh.-Pflanzenschutzd., 17, 1937, der den Anstoß zu der Behandlung dieses Themas an der Biologischen Reichsanstalt gegeben hat.

Tabelle 1. Schaden von *Dolycoris* an Roggen.

Versuchskasten	Zahl der Pflanzen	Zahl der Ähren insgesamt	weißährig	weißspitzig	stecken-geblieben	schartig	Triebe m. krankem Herzblatt	Zahl der Wanzen	Versuchsdauer
W.-Roggen mit Wanzen	117	107	36	28	40	—	45	42	3. 5.—13. 6.
Kontrollkasten	94	77	—	—	—	—	26	0	" "
S.-Roggen mit Wanzen	145	218	—	11	3	41	10	56 ¹⁾	17. 5.—12. 7.
Kontrollkasten	197	256	—	—	—	1	2	0	" "

Tabelle 2. Wanzenschaden an Weizen in Ungarn (Durchschnittszahlen verschiedener Parzellen.)
(zusammengestellt nach Manninger 1933.)

Bezirk	Zahl der Pflanzen	Zahl der Ähren	weißährig	stecken-geblieben	abgestorb. Triebe
Distrikt Kulfürged	2 055	3 457	10	56	402
Distrikt Belfürged	1 590	2 649	91	34	474
Békás	1 726	2 176	92	157	968

2. An den Körnern.

a) Schadbilder während der verschiedenen Reifezustände der Körner.

Im Vergleich zu dem eigentlichen Schaden, der durch das Besaugen der Körner entsteht, spielen die oben erwähnten Schädigungen an der grünen Pflanze nur eine geringe Rolle:

Da über das Schadbild, das das angestochene Korn zeigt, nicht überall Klarheit herrscht und da ferner von Roggen, Hafer (Tischler 1937) und Gerste (Aufhammer 1938) nur die Stichfleckigkeit bekannt ist, wurden durch Einbeutelungsversuche an Roggen und Weizen die verschiedenen Schädigungen des Kornes, die in einer bestimmten Wachstumsphase der Pflanzen erfolgen, festgestellt. Bei jedem Versuch wurden mehrere Ähren eingebeutelt, an denen fünf Wanzen (*Eurygaster* und *Aelia*) eine Woche lang sogen. Jede der fünf Roggen- und Weizenserien lief in fünf Parallelversuchen. Es zeigten sich zwischen den gesunden Körnern kranke mit vier Schadbildern (I—IV Fig. 1 und 2), die in folgender Weise in den 5 Serien enthalten sind.

Weizen:

Serie 1 (vor der Milchreife 27. 6.—4. 7.) } Körner total eingeschumpft (I)

¹⁾ Es ist zu berücksichtigen, daß eine Anzahl Wanzen aus dem Kasten entkamen.

- | | |
|---|---|
| Serie 2 (in der Milchreife 6. 7.—13. 7.) | } teils I, teils eingedellt (II) |
| Serie 3 (nach der Milchreife 13. 7.—20. 7.) | |
| Serie 4 (in der Gelbreife 29. 7.—5. 8.) | } glattstichfleckig mit deutlicher Hofbildung (IV) |
| Serie 5 (in der Vollreife 9. 8.—16. 8.) | |
| Roggen: | |
| Serie 1 (vor der Milchreife 20. 6.—27. 6.) | } Schadbilder entsprechen denjenigen bei Weizen, nur III und IV schwerer zu erkennen. |
| Serie 2 (in der Milchreife 30. 6.—7. 7.) | |
| Serie 3 (nach der Milchreife 7. 7.—14. 7.) | |
| Serie 4 (in der Gelbreife 18. 7.—27. 7.) | |
| Serie 5 (in der Vollreife 8. 8.—15. 8.) | |

Meyer (1937) unterscheidet bei Weizen ebenfalls schon Schadbild II, III und IV und gibt den Reifezustand des Kornes bekannt, in dem es besogen wurde. Nitsche und Mayer (1937) trennen zwischen verküppelt (I), geschrumpft (II) und stichfleckig (IV). Diese drei Schadbilder werden auch von Malenotti (1937) beschrieben.

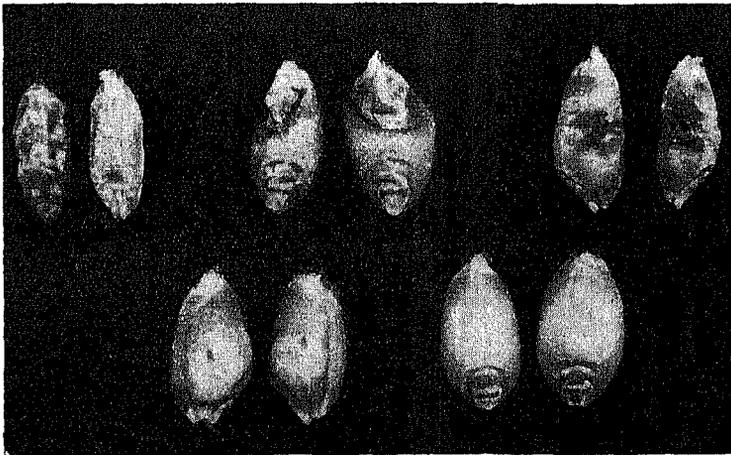


Fig. 1. Angestochene (Schadbild I—IV) und gesunde Weizenkörner.

Der mikroskopische Querschnitt durch ein stichfleckiges Weizenkorn ergab eine Übereinstimmung mit dem von Gömöry (1934) abgebildeten (Fig. 3). Der Stich dringt durch die Fruchtschale in die Aleuronschicht und zerstört dort etwa 3—6 Zellen (im Querschnitt). Mit Millons Reagens nach vorheriger Fixierung mit Trichloressigsäure färbten sie sich viel rötter als die übrigen Kleberzellen. Die rote Färbung griff noch in schwachem Maße auf die erste Stärkezellenschicht über. Der weiße Hof um den Stich

entsteht durch luftgefüllte Hohlräume; denn mit KJ_3 versehen, zeigen diese Stärkezellen nicht so starke Blaufärbung wie die übrigen.

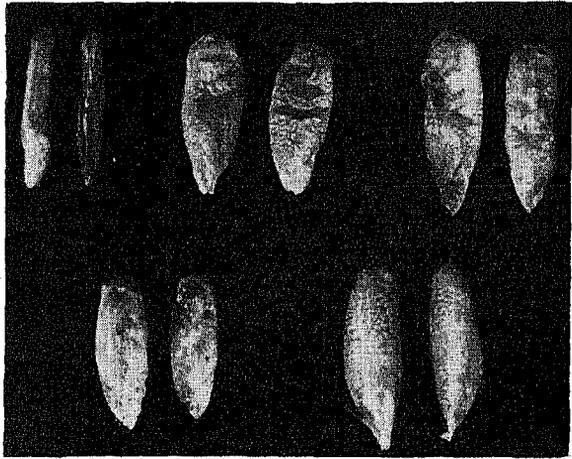


Fig. 2. Angestochene (Schadbild I—IV) und gesunde Roggenkörner.

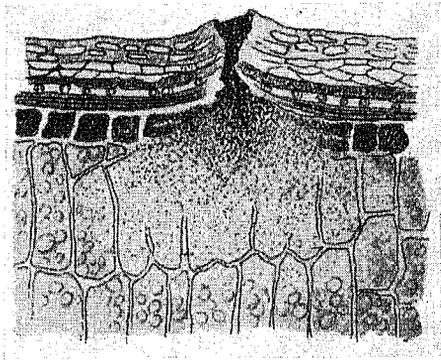


Fig. 3. Querschnitt durch ein angestochenes Weizenkorn (nach Gömöry).

b) Ergebnisse der Weizenprobenuntersuchungen.

Um einen Überblick über den Befall im Reich zu erhalten, wurden insgesamt 562 Weizenproben aus den meisten Landesteilen untersucht. Jeder Probe wurden 300 Körner entnommen. Diese wurden einzeln nur auf Stichfleckigkeit durchgesehen, da die geschrumpften Körner nicht unbedingt einen Hinweis auf Wanzenvorkommen bieten, sondern durch verschiedene Ursachen bedingt sein können. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigt Tabelle 3.

Tabelle 3. Untersuchungen über Stichfleckigkeit der Weizenernte 1937.

Landesteil	Anzahl der untersuchten Proben	% der Stichfleckigkeit	
		Durchschnitt	Maximum
Ostpreußen	52 (46, 1)	5,5 (0,9)	20 (5,8)
Sachsen und Halle-Merse- burg	32	3,7	18,8
Kurmark	16 (29) 2)	3,5 (10,2)	5 (26)
Baden	85	1,4	15,2
Mecklenburg	30	1,4	2,9
Pommern	26	1,3	4,2
Westfalen	5	1,2	1,2
Schlesien	42 (10) 2)	0,9 (0,9)	1 (2,3)
Hannover	36	0,6	1,1
Magdeburg-Anhalt	10	0,6	0,9
Hessen-Nassau	40	0,3	0,7
Schleswig-Holstein	25	0,3	1,3
Rheinland	12	0,3	0,8
Württemberg	90	0,2	0,8
Bavarn	51	0,2	0,9
Weser Ems	10	0,1	0,3
Deutsches Reich	562 (85)	1,4	

In Süddeutschland untersuchten Aufhammer und Hofmann (1936) 165 Weizenproben der Ernte 1936 auf Stichfleckigkeit. Dabei kamen auf Bayern und die Saarpfalz je 1,6 ‰, Baden 0,9 ‰, Hessen 0,8 ‰ und auf Württemberg 0,6 ‰ angestochene Körner im Durchschnitt. Da die gleichen Autoren auch Proben der Ernte von 1935 untersuchten, können wir folgende Mittelwerte der Stichfleckigkeit der letzten drei Jahre für Süddeutschland feststellen: 1935: 2—3 ‰, 1936: 1—1,5 ‰, 1937: 0,5 ‰. Selbstverständlich geben diese Daten nur ein sehr ungenaues Bild, da es auf die Zahl der Proben und auf die Lage der Felder, von denen diese stammen, weitgehend ankommt. Geschützt liegende Felder weisen stets höheren Befall auf. Schließlich ergaben Einbeutelungsversuche mit der Wiesenwanze *Lygus pratensis*, die überall auf Getreide und anderen Kulturpflanzen vorkommt, daß auch sie Stichfleckigkeit an Weizen erzeugen kann.

c. Kleberverschlechterung

Der einzige schwer wiegende Schaden der Wanzen besteht in der Kleberverschlechterung, die die Stiche an den Weizenkörnern zur Folge haben.

Führen wir uns zunächst den Vorgang der Brotbereitung vor Augen. Er zerfällt in drei Abschnitte, in die Teigbildung, die Gärung und das Ausbacken. Für die Herstellung des Teiges wird dem Mehl Wasser hin-

1) Die Zahlen in Klammern gelten für 1938.

2) " " " " " " 1936

zugefügt. Die vorher in Form von Gliadin- und Gluteningelen vorhandenen Kleberteile quellen dabei auf und wandeln sich in eine elastische Klebermasse, die das Skelett des Teiges bildet und alles mechanisch zusammenhält. Gömöry (1934) nimmt an, daß die Wanzen ein eiweißlösendes Ferment in ihren Speicheldrüsen besitzen, durch das der Kleber abgebaut wird und daher seine Elastizität verliert. Auf diese Weise entsteht „Leimkleber“, der das Auseinanderfließen des Teiges verursacht, die Volumenausbeute des Brotes verringert und die Porung mangelhaft gestaltet (Aufhammer 1938).

Ganz anders verhält sich jedoch der Roggenmehlteig (Kosmin 1936). Er hat keinen elastischen Kleber. Bei dem Versuch, einen solchen durch Auswaschen von Mehl aus gesundem Korn zu gewinnen, nimmt der Teig eine schleimige Beschaffenheit an, ähnlich dem „Leimkleber“ des Weizens. Bei der Bereitung des Roggenbrotes findet neben der alkoholischen Gärung auch in starkem Maße Milchsäuregärung statt. Die organischen Säuren, die dabei entstehen, besonders Milchsäure, geben erst dem Teig die nötigen mechanischen Eigenschaften, indem sie das Quellvermögen des Klebers verändern. Genau wie Roggen verhalten sich Gerste und Mais. Für diese drei Getreidearten scheint also keine Gefahr der Leimkleberbildung durch Wanzen zu bestehen.

Tibor (1932) mischte angestochene Weizenkörner in ansteigendem Prozentsatz mit gesunden. Diese Gemische wurden gemahlen und geprüft. Bei 20 % Stichfleckigkeit sank die Qualität des Klebers bereits auf die Hälfte. 50 % stichfleckige Körner ergaben fast den gleichen Leimkleber wie 100 % angestochene. Nach Gömöry (1933) zeigte sich eine in der Praxis fühlbare Kleberverschlechterung erst bei 8—10 % Befall. Die Versuche von Scharnagel und Aufhammer (1936) hatten ein ähnliches Ergebnis. Sie konnten zeigen, daß bei kleberstarkem Weizen 8 % Befall noch guten Kleber ergab, dagegen bei kleberschwächeren Sorten schon 3—5 % stichfleckige Körner genügten, die Qualität beträchtlich herabzusetzen.

Im allgemeinen werden wir 5 % Befall als Grenze annehmen können, oberhalb derer ein Schaden für die Praxis fühlbar zu werden beginnt. Tabelle 3 zeigt uns, daß von den deutschen Landesteilen nur Ostpreußen bei der Ernte 1937 als Durchschnittswert diesen Prozentsatz erreichte.

d. Gewichtsverminderung

Bei Betrachtung der vier Schadbilder bei Roggen- und Weizenkörnern ist schon zu erkennen, daß mindestens die eingeschrumpften und eingedellten Körner eine beträchtliche Gewichtsverminderung erlitten haben müssen. Es wurden 100 Körner jeder Gruppe gewogen. Das Ergebnis bringt Tabelle 4.

Tabelle 4. Durch Wanzen verursachte Gewichtsverminderung von Getreidekörnern.

Körnergruppe	Gewicht von 100 Körnern in Gramm		
	Roggen	Weizen	Weizen (Versuch v. Tibor)
I. eingeschrumpft	1,0	1,7	—
II. eingedellt	2,7	2,9	—
III. einedellt-stichfleckig	2,8	3,1	—
IV. glatt-stichfleckig	2,9	4,5	3,6
V. gesund	4,3	4,6	3,7

Tibor (1932) und Tordesillas (1935) geben ferner Zahlen für die Verminderung des Hektolitergewichtes durch angestochene Weizenkörner. Nach Tibor wiegt ein hl stichfleckiger Körner 74,1 kg, ein hl gesunder 83,9 kg. Bei Tordesillas waren die entsprechenden Zahlen 75,08 kg und 78,81 kg, während bei seiner Feststellung ein hl geschrumpfter Körner nur 68,5 kg wog.

e. Einfluß auf die Keimfähigkeit

Über die Herabsetzung der Keimfähigkeit wanzenstichiger Körner wurden bereits von mehreren Autoren Versuche angestellt. Tabelle 5 bringt eine Zusammenstellung der Ergebnisse neben eigenen Versuchen.

Tabelle 5. Keimfähigkeit wanzenstichiger und gesunder Weizenkörner in Prozent.

Körnergruppe	Eigene Versuche 1937 (Körner 3 cm i. Sand)		Malenotti (1931)	Tibor (1932)	Tordesillas (1935)
	<i>A. acuminata</i>	<i>E. maura</i>	<i>A. rostrata</i>	<i>E. maura?</i>	(3 Zoll tief) <i>A. rostrata</i>
ingeschrumpft	—	—	89 %	—	84 %
stichfleckig	81,5 %	55 %	81 %	53 %	86,5 %
gesund	100 %	100 %	98 %	99 %	100 %

Eingehende Versuche wurden mit Roggen- und Weizenkörnern, die von *Aelia acuminata* angestochen waren, 1938 angestellt. Je 50 Körner der Schadgruppen I—IV wurden 3 cm tief in feuchten Sand gelegt. Bei Roggen liefen auf: 45 eingeschrumpfte, 47 eingedellte, 46 eingedellt stichfleckige, 36 stichfleckig glatte und 47 gesunde Körner; bei Weizen: 45 eingeschrumpfte, 48 eingedellte, 46 eingedellt stichfleckige, 50 stichfleckig glatte und 49 gesunde. Bei den verschiedenen Ergebnissen spielt sicher auch die Zahl der Stichstellen am Korn eine Rolle. Der Weizenversuch zeigt, daß selbst bei den stichfleckigen Körnern in der Regel

keine Keimverminderung auftritt. Im Widerspruch zu diesen Ergebnissen stehen die Untersuchungen von Aufhammer (1938). Nach ihm keimten nur 5% der stichfleckigen Gerstenkörner, und die Weizenkörner verhielten sich entsprechend. Allerdings schreibt er: „Wanzenstichige Körner der im Freiland gewonnenen Ackerfrucht besitzen vielfach eine bessere Keimfähigkeit“. Daraus ist zu entnehmen, daß die Körner aus seinen Zuchtkästen möglicherweise mehrfach angestochen waren. Außerdem wurden die Versuche mit *Eurygaster* angesetzt, die die Körner stärker beschädigt als *Aelia*, wie Tabelle 5 zeigt.

III. Bekämpfung.

1. Stellungnahme zur Literatur.

In der Literatur über die Getreidewanzen werden zahlreiche Bekämpfungsmaßnahmen angegeben, denen zum Teil ein guter Erfolg zugeschrieben wird. Da uns vornehmlich die Verhältnisse in Deutschland interessieren, sollen die Vorschläge auf ihre Branchbarkeit für unser Land untersucht werden.

a) Bekämpfung im Winterlager.

Nach Malenotti (1933) ist das Sammeln der Wanzen im Winterlager in Norditalien erfolglos, da sie dafür zu verstreut vorkommen. Anders liegen die Verhältnisse in Iran (Adie 1927). Dort wurde *Eurygaster integriceps* sofort nach der Schneeschmelze im Winterquartier mit der Hand gesammelt. 1925 kamen auf diese Weise ca. 3 $\frac{1}{2}$ to zusammen. Diese Zahl besagt an sich nicht viel, weil keine Angaben vorliegen, auf welcher Fläche die Wanzen eingetragen wurden und die Tiere dort in sehr großen Mengen vorkommen. Nonell Comas und Bertrán Olivella (1927) empfehlen für Spanien, die Winterlager auszubrennen. Znamenskij (1926) verspricht sich für Rußland Erfolg davon, jedenfalls in den bewaldeten Winterlagern, die Wanzen mit Laub und Erde zu bedecken, so daß ein Herauskommen unmöglich ist. Nach Manninger (1933) sollen diese Insekten, die sich in Ungarn auf verhältnismäßig kleinen Überwinterungsflächen konzentrieren, im Herbst und Frühjahr mit Chemikalien bekämpft werden, Hibraoui (1930) in Syrien hält die Anlage künstlicher Winterquartiere, die aus Gräben mit Fangmaterial bestehen sollen, für eine günstige Bekämpfungsmöglichkeit.

Alle diese Maßnahmen sind für die deutschen Verhältnisse nicht geeignet. Für mechanische Sammelmethode und Bekämpfung mit Chemikalien liegen die Wanzen zu verstreut. Ein Abbrennen der Winterlager ist nicht möglich, da sie sich meistens am Waldrand befinden oder sogar in den Wald hinein erstrecken. Endlich zeigten eigene Versuche, daß

sich die Tiere auch aus einer 10 cm hohen Erdschicht noch herausarbeiten können (s. Seite 27).

b) Bekämpfung auf dem Getreidefeld.

Die meisten Bekämpfungsversuche wurden angestellt, um die Wanzen mechanisch durch Netze oder besondere Fangapparate von den Getreidehalmen abzustreifen. Die Meinungen über die Zweckmäßigkeit dieser Methode gehen auseinander. In Syrien wurden 1925 nach Adle (1927) 22 to Wanzen in der Ebene bald nach dem Abflug aus dem Winterlager mit der Hand gesammelt. Ebenfalls wurden dort in anderen Jahren nach Achard (1926) und Rustum (1928) durch Abstreifen mit Handnetzen Erfolge erzielt. Im Irak (Webster und Dutt 1926), auf Cypern (Morris 1930) in Marokko (Bremond, Jourdan und Regnier 1935) und in Algerien (Vermeil 1913) werden ebenfalls Netze und Streifapparate verwandt. Nach Vermeil kann ein Mann am Tage 6—7 ha mit dem Netz abstreifen, wenn die Drillreihen nicht zu dicht stehen. Manninger (1933) in Ungarn und Malenotti (1933) in Italien haben besondere Fangapparate konstruiert, mit denen gleichzeitig viele Reihen abgestreift werden können. Sie haben auf diese Weise zwar viele Wanzen gefangen, es fehlt jedoch der Nachweis, ob die Schäden infolge dieser Maßnahme in den nächsten Jahren abnahmen. In anderen Ländern, in denen die Wanzen nicht so zahlreich auftreten, gab die Fangmethode keine befriedigenden Ergebnisse. Defago (1937) verwandte in der Schweiz einen ähnlichen Apparat wie Malenotti. Da die Reihen im Getreidefeld dort dichter zusammenstehen, verursachte die Handhabung Schwierigkeiten; außerdem machte sich bei dem verhältnismäßig geringem Befall der Zeitaufwand nicht bezahlt. In diesem Jahre wurden in der Slowakei (Woldau 1938) ähnliche Versuche auf schossendem Getreide ausgeführt. Auch hier war das Fangergebnis gering, da sich die Wanzen bei Annäherung der Maschine sofort zu Boden fallen ließen und die tiefer sitzenden zudem nicht erfaßt wurden.

Für Deutschland halte ich nach Kenntnis der von mir untersuchten Befallsgebiete die mechanische Sammelmethode ebenfalls für nicht sehr aussichtsreich und zwar aus den gleichen Gründen, die Defago und Woldau angeben.

Nach Angabe von Malenotti (1931) sind gute Erfolge dadurch erzielt worden, daß Hühner und Puten auf die jungen Saaten geschickt wurden, die die Wanzen fraßen. Bei uns im Reich befallen diese Insekten aber das Getreide erst, wenn es bereits im Ährenschieben ist. Diese Maßnahme kann unter solchen Umständen kaum eine Aussicht auf Erfolg haben.

Nach Hibraoui (1930) und Webster und Dutt (1926) sollen

die Unkräuter im Feld, die der Eiablage dienen, entfernt werden. In Deutschland legen die Wanzen jedoch ihre Eier teils auf Ödland und Feldraine, teils an den Roggen selbst und nur selten an die Unkräuter im Getreidefeld.

Garcia (1913) in Spanien, Znamenskij (1926) in Rußland und Malenotti (1931) in Italien haben eine Menge Wanzen in Gräben gefangen, die rund um die stärksten Befallsnester gezogen wurden. Die Wanzen gerieten bei ihrer Wanderung hinein und wurden dort ertränkt oder verbrannt. Sudaikin (1913) und Hibraoui (1936) haben Giftköder in die Gräben oder in Bodenbehälter gebracht. Nach Hibraoui war ein Gemisch von 30 g arseniger Säure, 100 g Melasse, 200 g Weizenmehl und 670 cm³ Wasser besonders geeignet. Für die deutschen Verhältnisse kommen diese Maßnahmen kaum in Frage, da vor allem wenigstens die hier schädlichen Spitzlinge, Beeren- und Fruchtwanzen sehr fluglustig sind. Auch pflegen sie auf dem einmal befallenen Feld ihre ganze Entwicklung durchzumachen und nicht infolge von Übervölkerung neue Felder aufzusuchen.

Verschiedene Autoren haben versucht, den Schädlingen mit direkten chemischen Bekämpfungsmaßnahmen beizukommen. Nach Achard (1926) waren die Wanzen gegen 5–10 %ige Schwefelsäure ziemlich widerstandsfähig. Pyrethrumseife blieb zwar gegen Vollkerfe wirkungslos, eine 7 %ige Lösung tötete jedoch 85 % der Larven (1927). Bremond, Jourdan und Regnier (1935) konnten ebenfalls nur die Jugendstadien mit Kontaktspritzmitteln bekämpfen, Natriumarsenit erwies sich bei den Versuchen als besonders wirksam und billig. Malenotti (1933) hatte mit Schwefelpulver, Kalziumcyanamid und Kalziumarsenat keinen Erfolg. Nach Znamenskij (1926) blieb Spritzen mit Petroleumemulsion zwecklos, da das Getreide im Juni zu empfindlich war und die Wanzen zu leicht abfielen. Garcia (1913) fand die von ihm verwandten Insektizide erst in einer Konzentration wirksam, bei der auch die Pflanzen beschädigt werden. Dagegen wurde auf Cypern (Morris 1930) und in Syrien (Rustum 1928 und Achard 1926) Blausäurevergasung mit gutem Erfolg angewandt. Cyanogas A tötete nach Achard 90 % der Vollkerfe und Larven innerhalb 5 Minuten.

Wir erkennen, daß außer Vergasung, die für Getreideschläge praktisch nicht in Frage kommt, keine der angeführten chemischen Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Imagines der Wanzen auf dem Getreidefeld ein befriedigendes Ergebnis gehabt hat.

Während Fangpflanzen rund um das Weizenfeld nach Malenotti (1933) ohne Wirkung waren, empfehlen Bremond, Jourdan und Regnier (1935) die Anpflanzung von Avena- und Phalarisstreifen zur Ablenkung der Wanzen vom eigentlichen Getreidefeld. Bei der Poly-

phagie der in Frage kommenden Arten sehe ich hierin keine geeignete Bekämpfungsmöglichkeit.

In großem Maßstabe versuchte Vassiliev (1913) in Rußland die Wanzen Eier durch Parasiten zu vernichten. Er sammelte 84 000 Eier von *Eurygaster*, die zu ca. 40 % von *Telenomus vassilievi* parasitiert waren. 12 000 Wespen brachte er nach Charkow, wo sie Mitte Juni ausgesetzt wurden. Die Parasitenart, die dort nicht vorkam, verbreitete sich schnell in diesem Gebiet und befiel 57 % der Wanzen Eier. In Deutschland kommt hauptsächlich *T. semistriatus* als Eiparasit von *Pentatomiden* vor. Da die Wanzen bei uns nicht in derartigen Massen auftreten, daß eine genügende Menge parasitierter Eier leicht gesammelt werden kann, ist eine solche biologische Bekämpfung in Deutschland mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden. Außerdem wäre Voraussetzung, daß der Parasit an einigen Stellen fehlt.

c) Bekämpfung auf dem Stoppelfeld.

Webster und Dutt (1926), Isaakides (1930) und Bremond, Jourdan und Regnier (1935) empfehlen, nach der Ernte die Stoppeln oder die übrig gebliebenen Halme zu verbrennen, um die Wanzen zu vernichten. Malenotti (1933) versuchte diese Maßnahme durchzuführen. Da die Stoppeln aber zu feucht waren, glückte das Abbrennen nicht. Mehr Erfolg hatte 2—3 Stunden langes Überrieseln der abgeernteten Felder mit Wasser. Hierdurch wurde wenigstens erreicht, daß die Larven ertranken. Schließlich machte sich Malenotti die Tatsache zu Nutze, daß sich die Wanzen nach der Mahd auf den Hocken konzentrieren. Die Garben wurden ausgeschüttelt und die Stoppeln an diesen Stellen mit 3 % iger Natriumarsenitlösung bespritzt. Dadurch konnten Larven und Vollkerfe vernichtet werden.

Auf die eigenen erfolgreichen Bekämpfungsversuche auf dem Stoppelfeld (s. Seite 27) sei in diesem Zusammenhang hingewiesen.

d) Behandlung der Körner nach der Ernte.

Nach Scharnagel und Aufhammer (1936) gelingt es „durch scharfe, vorsichtige Reinigung einen hohen Prozentsatz der stärksten beschädigten und damit gefährlichen Körner zu entfernen“. Durch zweibis dreimaliges Auslesen mit dem sog. Aschenbrödel war es ihnen möglich, die Hälfte der befallenen Körner abzusondern. So konnte z. B. aus einer 18 % ige beschädigten Probe Janetzki's Sommerweizen, die völligen „Leimkleber“ ergab, nach der Reinigung mit dem Tischausleser noch ein brauchbares Brot hergestellt werden. Der Anteil der abzuputzenden Menge betrug 10—20 % des Aufschüttgutes. Diese Maßnahme hat also einen

beträchtlichen Verlust an Körnern zur Folge und ist daher nur sehr bedingt zu empfehlen.

Bei dem unterschiedlichen Verhalten von Weizen- und Roggenteig, das bereits besprochen wurde (s. S. 20), lag der Gedanke nahe, die Eigenschaften des Weizen-Leimklebers in ähnlicher Weise zu verändern, wie es beim normalen Roggenkleber durch die Milchsäuregärung geschieht.

In der Tat erzielte Kosmin (1936) durch Zusatz von $\frac{n}{10}$ Salzsäurelösung (in geringerem Maße durch 5% ige Kochsalzlösung) einen guten Erfolg. Der Teig wurde wieder elastisch. Die Säure verdichtet das Klebergel durch geringe Entwässerung und bringt gleichzeitig die Wirksamkeit der proteolytischen Enzyme zum Stillstand. Die gleiche Wirkung übten nach Kosmin ungesättigte Fettsäuren und Milchsäure aus. Kranz (1935) erhielt durch Zusatz von 3—4 g Kaliumbromat auf 100 g Mehl bemerkenswerte Verbesserungen der Kleberqualität. Gömöry (1934) konnte die Zersetzung des Klebers durch Hinzufügen von 0,2% iger Formaldehydlösung verhindern. Schließlich wird auch von den erwähnten Autoren Hitzebehandlung der Körner vorgeschlagen, da diese schon bei gesunden Körnern die Kleberqualität verbessert. Leider fehlen bei Kosmin und Gömöry Angaben über die Menge der zugesetzten Chemikalien. Es besteht jedoch kein Zweifel, daß der Weg, die Bildung der Leimklebrigkeit durch Zusatz bestimmter Chemikalien zu unterbinden, einfach und sicher zum Ziele führt. Besonders die Anwendung von Milchsäure ist eine gute Möglichkeit, den von den Wanzen verursachten Schaden weitgehend wieder auszugleichen.

e) Vorbeugende Maßnahmen.

Für Syrien (Achar d 1926), Irak (Webster und Dutt 1926), Iran (Adle 1927) und Kilikien (Zwölfer 1932) wird der Anbau von frühreifenden Weizensorten empfohlen. Dadurch eilt das Getreide in seiner Entwicklung derjenigen der Wanzen voraus und schafft Ernährungsbedingungen, die für *Eurygaster integriceps* im Pessimum liegen. Es tritt eine große Larvensterblichkeit aus Nahrungsmangel ein. Malenotti (1933) hält diese Maßnahme für Italien als ungeeignet, da das Klima sie nicht zuläßt. Das Gleiche müssen wir für Deutschland feststellen.

Günstiger wirkt sich dagegen bei uns der Anbau kleberstarker Weizensorten aus. Scharnagel und Aufhammer (1936) konnten zeigen, daß die schädigende Wirkung des Wanzenbefalls bei kleberstarken Sorten viel geringer ist als bei kleberschwachen. Der Anbau von Sorten mit hohem Klebergehalt ist daher besonders für gefährdete Gegenden anzuraten.

2. Eigene Versuche.

a) im Laboratorium.

Die genaue Kenntnis der Lebensphasen der Wanzen zeigt, daß in Deutschland eine direkte Bekämpfung nur auf dem Stoppelfeld erfolgreich sein kann. In Ostpreußen und in Schleswig-Holstein blieben die Spitzlinge und Breitbauchwanzen etwa 1—2 Wochen lang nach dem Einfahren der Ernte auf dem Stoppelfeld und nährten sich hier hauptsächlich von den Körnern der am Boden verstreut liegenden Ähren. Beeren-, Frucht- und grüne Stinkwanzen wanderten allerdings bald nach der Ernte ab. Alle Arten blieben jedoch mindestens so lange auf dem Stoppelfeld, wie die Hocken darauf standen.

Mit dem Ziel der Vernichtung der Wanzen wurden zunächst verschiedene Vorversuche im Laboratorium durchgeführt.

Eingraben: Da der leichte Boden auf den Roggenfeldern nach der Ernte etwa 8 cm tief geschält wird, wäre mit dem Pflügen ein billiges Bekämpfungsmittel gegeben, falls die Wanzen aus dieser Tiefe nicht mehr hervordringen könnten. Es wurden zunächst Wanzen in Glasgefäße 5 und 10 cm hoch mit Erde bedeckt. Das Ergebnis zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6. Begraben der Wanzen in 5 und 10 cm Tiefe.

Art	Tiefe in cm	Zahl der Vollkerfe (V) u. Larven (L)	Anzahl der Wanzen auf der Oberfläche nach Tagen								Schicksal der in der Erde gebliebenen Wanzen nach 9 Tagen	
			1	2	3	4	5	6	7	8		
<i>Eurygaster</i>	10	20V+10L	2 V	2 V		1V, 1L	5V, 1L	3 V				5 V + 8 L tot, 2 V lebend
	5	4 V	1 V				2 V					1 V tot
<i>Aelia</i>	10	20V+10L		1V		1 V	1 V	4 V	2 V			7 V + 10 L tot, 4 V lebend
	5	4 V	1 V		1 V					2 V		
<i>Dolycoris</i>	10	10V+5L	1 V		2 V	4 V					1V	2 V + 5 L tot
	5	4 V					1 V				1V	2 V tot
<i>Palomena</i>	10	5V+10L										5 V + 10 L tot
	5	4L										4 L tot

Der Versuch zeigt, daß sofortiges Schälens des Ackers nach der Ernte nur gegen die Wanzenlarven, gegen die Vollkerfe aber höchstens bei Palomena leidlichen Erfolg haben kann. Da aber ein großer Teil der Wanzen zu dieser Zeit schon das Imaginalstadium erreicht hat, würden zu wenig Tiere erfaßt werden. Außerdem ist zu bedenken, daß die Zahl der Wanzen, die sich herausarbeiten, im Freiland wahrscheinlich noch höher ist, da beim Pflügen größere Zwischenräume entstehen als in den Glasgefäßen, in denen die Erde gleichmäßig dicht aufliegt.

Bespritzen mit flüssigen Giften: Folgende Mittel wurden in offenen Glasschalen, deren Boden mit Erde bedeckt war, in ihrer Wirkung auf die Wanzen untersucht: Karbolinum 10 $\frac{0}{10}$; Quassia-Seifenlösung; Petroleum-Seifenlösung; Dinitro-Kresol-Präparat, flüssig (starke und schwache Konzentration). Die Ergebnisse waren unbefriedigend. Die Flüssigkeiten benetzten die Tiere schlecht. Die Wanzen blieben daher am Leben, obgleich sie mehrere Tage in der Schale gelassen wurden. Nur wenige Spitzlinge und Beerenwanzen, die mit Petroleum-Seifenlösung bespritzt waren, starben. Auch gingen sie mehr durch Verkleben und Verschmieren mit der feuchten Erde zu Grunde, als durch die Giftwirkung.

Bestäuben: Mit verschiedenen Dinitro-Kresol-Präparaten und Derris-Stäubemitteln wurden mehrere Versuchsserien mit je 10 Wanzen der verschiedenen Arten in Neubauerschalen durchgeführt. Es zeigte sich kein Unterschied in der Art oder Geschwindigkeit der Giftwirkung zwischen den dinitro-kresolhaltigen Mitteln. Bei nur mäßiger Bestäubung mit den Dinitropräparaten war *Aelia* im Durchschnitt nach $\frac{1}{2}$ Stunde, *Dolycoris* und *Carpocoris* nach 1—2 und *Eurygaster* nach 2—3 Stunden tot. Die stark mit Derris-Präparaten bestäubten Wanzen lebten nach 12 Stunden noch alle. Die Vollkerfe von *Dolycoris*, *Carpocoris* und *Eurygaster* verhielten sich normal, während die *Aelia* meistens auf den Rücken fielen und nicht mehr gut lauffähig waren. Einige Spitzlinge erholten sich jedoch in einer reinen Schale wieder. Auch andere Derris- und Pyrethrumpräparate gaben die gleichen, nicht befriedigenden Resultate.

b) Freiland.

Bekämpfung mit chemischen Mitteln: Einige Laboratoriumsversuche wurden ins Freiland auf das Stoppelfeld übertragen und zwar wurden bespritzt bzw. bestäubt:

20 m ²	Roggenstopfeln mit Petroleum-Seifenlösung gegen <i>Aelia</i> .
50 m ²	„ „ Derris-Stäubemittel gegen <i>Aelia</i> , <i>Eurygaster</i> und <i>Carpocoris</i> .
70 m ²	„ und Ödland mit Dinitro-Kresol-Präparat A gegen <i>Carpocoris</i> und <i>Dolycoris</i> .
100 m ²	„ mit Dinitro-Kresol-Präparat B gegen <i>Aelia</i> und <i>Eurygaster</i> .
1000 m ²	„ mit Dinitro-Kresol-Präparat C gegen <i>Aelia</i> und <i>Eurygaster</i> .

Die Petroleum-Seifenlösung wurde mit Gießkannen auf das Stoppelfeld gegossen (auf 20 Liter Wasser $\frac{3}{4}$ Liter Petroleum und $\frac{1}{4}$ kg Schmierseife; 1 Liter Flüssigkeit je m²). Die Auszählung einige Stunden

nach der Anwendung zeigte, daß nur 5 % der Spitzlinge gestorben waren und zwar fast durchweg Larven. Beim Begießen wurden die *Aelia* sehr lebhaft, liefen hin und her, flogen jedoch nicht davon.

Bei dem Versuch mit dem Derris-Stäubemittel blieben die Wanzen 2½ Stunden der Giftwirkung auf dem Feld ausgesetzt. Sie wurden dann eingetragen und in Glasschalen gebracht. Am nächsten Morgen lebten *Eurygaster*-Vollkerfe und Larven, sowie *Dolycoris* und *Carpocoris* noch alle. Die Spitzlinge zeigten Lähmungserscheinungen und fielen oft auf den Rücken, etliche erholten sich aber noch.

Die Versuche mit den dinitrokresolhaltigen Mitteln zeigten ebenfalls Übereinstimmung mit den Ergebnissen im Laboratorium. Nur blieben die Wanzen etwas länger am Leben, da sie die Möglichkeit hatten, schwächer getroffene Stoppeln und Unkräuter zu erklimmen. Von ihrem Flugvermögen machten nur *Carpocoris* und *Dolycoris* während der warmen Mittagsstunden Gebrauch. Diese beiden Arten wurden im Gegensatz zum Stoppelfeld mit nur mäßigem Erfolg an Königskerzen, Mänse- klee und anderen Ödlandpflanzen bestäubt. Nur die unmittelbar vom Gift getroffenen Wanzen starben. Die Tiere jedoch, die in den Blattachseln oder an der Unterseite der Blätter saßen, sowie die später angeflogenen, blieben am Leben. Sie wurden eingetragen und zeigten auch in den nächsten Tagen keine Vergiftungserscheinung.

Der Versuch mit dem Dinitro-Kresol-Präparat C sollte zeigen, welche Giftmengen für die völlige Vernichtung der Wanzen nötig sind. Während gegen die Spitzlinge 4—5 kg je Morgen (= ¼ ha) ausreichten, blieben die meisten Breitbauchwanzen bei dieser Konzentration noch am Leben. Erst eine Menge von ca. 8 kg je Morgen tötete alle in Frage kommenden Arten. Für Waldbestäubungen mit Detal gibt Markus (1937) 10 kg je Morgen an. Als Nachwirkung zeigte sich bei den Dinitro-Kresol-Präparaten deutlich die Verätzung der Unkräuter auf dem Stoppelfeld, während das Derris-Stäubemittel keine Spur hinterließ.

Fangpflanzen: Da *Carpocoris* und *Dolycoris* in ihren ursprünglichen Lebensräumen sich sehr stark auf Königskerzen (*Verbascum thapsiforme*) ansammelten, wurden sie im Frühjahr als Fangpflanzen an den Rand eines Roggenfeldes gesetzt. Im Mai zogen die beiden Wanzenarten tatsächlich diese Fangpflanzen allen anderen Nährpflanzen vor. Das währte aber nur bis zur Eiablage. Später hielten sich die Volltiere mit Vorliebe an den Knospen der Kornblumen und Kornraden im Roggenfeld oder auf Ödland auf. Erst Ende Juli, zur Zeit der Roggenmahd, wanderten die letzten Larvenstadien und Jungwanzen der neuen Generation wieder auf die Königskerzen. Sie konnten um diese Zeit

dort leicht abgesammelt werden. Man darf sich von Fangpflanzen bei den sehr polyphagen Wanzenarten jedoch nicht zu viel versprechen.

IV. Zusammenfassung.

Der Schaden, der durch Besaugen der grünen Getreidepflanzen entsteht, ist in Deutschland nicht so groß, daß er zu Besorgnissen Anlaß gibt. Doch zeigten Einzwingungsversuche der Wanzen an Roggen und Weizen, daß eine erhebliche Schädigung entstehen kann, wenn die Tiere frühzeitig in Mengen ein Feld befallen würden.

An den Körnern von Weizen und Roggen sind 4 Schadbilder zu unterscheiden: eingeschrumpfte, eingedellte, eingedellt stichfleckige und stichfleckig glatte Körner.

Untersuchungen von 562 Weizenproben der Ernte 1937 auf Stichfleckigkeit, zeigten einen Durchschnittsbefall für das ganze Reich von 1,4 ‰. Die Proben aus den östlichen Gebieten wiesen einen größeren Prozentsatz stichfleckiger Körner auf als diejenigen aus dem Nordwesten. Vergleiche mit den Ernten der Vorjahre lassen einen Rückgang des Wanzenbefalls vermuten.

Der Schaden an den Körnern zeigt sich in der Kleberverschlechterung, in der Gewichtsminderung und in einer bisweilen eintretenden Verminderung der Keimfähigkeit. Über die beiden letzten Schädigungen wurden eigene Versuche angestellt.

Zur Brauchbarkeit der in der Literatur angegebenen Bekämpfungsmaßnahmen wird Stellung genommen. Es ist zu erwarten, daß von den empfohlenen Maßnahmen unter deutschen Verhältnissen die folgenden am wirksamsten sind: 1. Bekämpfung der Wanzen auf dem Stoppelfeld, 2. Behandlung des Mehles mit Milchsäure, 3. Anbau kleberstarker Sorten. Erst in zweiter Linie kommt ein mechanisches Abstreifen der Wanzen mit Fangmaschinen auf dem Getreidefeld oder eine Reinigung der Körner mit dem Tischausleser in Frage.

Eigene Versuche im Laboratorium und im Freiland zeigten die Brauchbarkeit von Dinitro-Kresol-Präparaten bei der Bekämpfung der Wanzen auf dem Stoppelfeld. Eine Menge von etwa 8 kg je Morgen ($\frac{1}{4}$ ha) ist notwendig, um alle in Frage kommenden Arten zu vernichten.

V. Schrifttum.

* A ch a r d, E., Le „Souné“ dans l'Etat de Syrie en 1925 et 1926. Syrie: Minist. Trav. pub. Agric. Damascus 1926.

— Note sur l'emploi de quatre insecticides. Syrie: Minist. Trav. pub. Agric. Damascus 1927.

* A d l e, A. H., Le „Souné“ ou Sen (*Eurygaster integriceps*) et ses dégâts en Syrie et en Perse. Conf. internat. Blé. Rom 1927.

- Aufhammer, G., Wanzenstichige Weizen- und Gerstenkörner. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 15, 1937/38.
- Aufhammer, G., & Hofmann, Chr., Wanzenschäden an Getreide. Prakt. Bl. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, 9, 1936.
- *Bremond, P., Jourdan, M., & Regnier, P., Les punaises du blé. Serv. Déf. Vég. Dir. gén. agric. Marokko. Rabat 1935.
- Defago, G., Observations sur les punaises des cereales en Suisse. Extrait du „Bull. Murithienne“, Soc. valais. sci. nat., 54, 1937.
- *Garcia, I. N., Problemas agricolas por los trigos de Castilla. La Ciencia Agricola, 3, 1913.
- Gömöry, A., Über die Verwüstung von Weizen durch Getreidewanzen. Mezőgazd. Kutat., 6, 1933.
- Die Ursache der Qualitätsverminderung wanzenstichigen Weizens. Mezőgazd Kutat., 7, 1934.
- Hibraoui, M., Contribution à l'étude biologique et systematique de *Eurygaster integriceps* Put. en Syrie. Rev. Path. Vég. Ent. Agr., 17, 1930.
- Isaakides, C. A., Griechenland: *Aelia acuminata* auf Getreide. Int. Anz. Pflanzenschutz, 4, 1930.
- Kosmin, N. P., Das Problem der Backfähigkeit. Leipzig 1936.
- Kranz, W., Über das Auftreten der Weizenwanze bei der Ernte 1935. Mühlenlaborat., 72, 1935.
- Kunike, G., Wanzen an Getreide. Nachr.bl. dtsch. Pflanzschutz., 17, 1937, Nr. 1.
- Malenotti, E., Note sulla *Aelia acuminata* L. Ital. agricola, 68, 1931.
- Contro le cimici del frumento. Ital. agricola, 70, 1933.
- Manninger, A. G. sen. et jun., Das Leben der Getreidewanze, die von ihr verursachten Schäden und Vorschläge über ihre Bekämpfung. Mezőgazd. Kutat., 6, 1933.
- Marcus, B. A., Detal-Bestäubung gegen den Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). Z. angew. Entomol., 24, 1937.
- Meyer, E., Beobachtungen über Weizenwanzen in der Kölner Bucht. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 47, 1937.
- Morris, H. M., Cypern: *Dolycoris baccarum*. Int. Anz. Pflanzschutz, 4, 1930.
- Nitsche, G., & Mayer, K., Untersuchungen über Blattwanzen als Getreideschädlinge. Nachr.bl. dtsch. Pflanzenschutz, 17, 1937.
- *Nonell, Comas, J., & Bertran Olivella, A., Insectos que causan plaga a los cereales en gleno campo o en el granero. Estac. Pat. veg. Divulg., 6, 1927.
- Rustum, Das Insekt „Sume“ in Syrien. Anz. f. Schädlingskunde, 4, 1928.
- Scharnagel, Th., & Aufhammer, G., Qualitätsminderung durch stichfleckige Weizenkörner. Prakt. Bl. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 13, 1936.
- *Sudeikin, G. S., Landwirtschaftliche Schädlinge im Governement von Voronezh im Jahre 1912 (russ.). Voronezh. 1913.
- Tibor, St., Die qualitätsvernichtende Wirkung durch Weizenwanzenschäden. Mezőgazd. Kutat. 5, 1932.
- Tischler, W., Untersuchungen über Wanzen an Getreide. Arb. physiol. u. angew. Entomol., 4, 1937.
- Zur Ökologie der wichtigsten in Deutschland an Getreide schädlichen Pentatomiden I. Z. Morph. u. Ökol. der Tiere, 34, 1933.

- * Tordesillas, F. S., Trigo con lesiones producidos por el hemiptero *Aelia rostrata* versus granos normales. Bol. Inst. Investig. agron., 1, 1935.
- Vassiliév, J. V., *Eurygaster integriceps* Put und neue Bekämpfungsmethoden mit Hilfe der Parasiten (russ.). Petersburg 1918.
- Vermeil, M., Un insecte ennemie du blé. Bull. Bi-mens. du Govt. General de l'Algerie, 15, Paris 1918.
- * Webster, J. F., & Dutt, A., Sunn Pest on Cereals in Iraq. Agr. Leaflet. Dept. Agr. Iraq, 13, Bagdad 1926.
- Woldau, E., Beitrag zum Studium d. Wanzenbeschädigungen an Halmfrüchten. Dtsch. Landw. Presse 65, 1938.
- Znamenskij, A. W., Schädliche Insekten des Ackerbaus. Teil I Getreideschädlinge (russ.). Poltava 1926.
- Zwölfer, W., Beiträge zur Kenntnis der Schädlingfauna Kleinasiens II. Z. angew. Entomol., 19, 1932.

Die mit * gekennzeichneten Literaturangaben sind mir nur als Referate im „Review of Applied Entomology“, London, bekannt geworden.

Das Bohrmehl des Waldgärtners, *Myelophilus piniperda* L., nebst Bemerkungen über den „Fraß“ der Borkenkäfer und anderer Insekten.

Von Karl Eckstein,
Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

(Mit 7 Textfiguren.)

Unter Bohrmehl versteht der Forstmann und mit ihm auch der Entomologe das aus den Muttergängen der Borken- und anderer Käfer herausgeschaffte und das die Larvengänge füllende Material. Wie bei den Bockkäfern u. a. besteht es auch bei den Borkenkäfern im allgemeinen aus Nagsel und Exkrementen.

Beim Waldgärtner ist zu unterscheiden das Bohrmehl

1. der sich zwecks Fortpflanzung einnagenden — man sagt gewöhnlich sich einbohrenden — Mutterkäfer,
2. der Larven,
3. der die Puppenwiege verlassenden Jungkäfer,
4. der Jungkäfer beim Reifungs- und Ernährungsfraß,
5. der zur Überwinterung in die Borke gehenden Käfer.

1. Das Bohrmehl aus dem Brutgang der Mutterkäfer.

Bekanntlich befliegen die *M. piniperda*-Mutterkäfer bei Frühlingsbeginn die dickborkigen Stammteile stehender kränkelnder oder gefälltter Kiefern. Das Weibchen nagt zwischen zwei mehr oder minder dicken Schuppen der Borke beginnend seinen in der Längsrichtung des Stammes verlaufenden Muttergang. Da dieser vorwiegend in der Rinde hinzieht,