

Beobachtungen und Versuche über die Rübenwanze *Piesma quadrata* Fieb.

Von O. Kaufmann.

(Aus der Fliegenden Station Guhrau der Biologischen Reichsanstalt.)

(Mit 3 Textfiguren.)

(Schluß.)

Eigene Versuche in dieser Richtung haben ergeben, daß es zwar nicht gelingt, eine gewisse Ruhezeit, in der die Wanzen keine Nahrung zu sich nehmen, ganz auszuschalten, daß aber der Beginn der Fortpflanzungstätigkeit erheblich mehr vorverlegt werden kann, als es nach den bisherigen Erfahrungen möglich schien. Vom 27. bis 29. Januar 1934 wurde eine Anzahl Zuchten im Laboratorium und im Gewächshaus zum Teil bei künstlicher Beleuchtung angesetzt. In fast allen Schalen, die ständig mit frischen Rübenkeimlingen besetzt wurden, nahm die Mehrzahl der Wanzen das Futter schon nach wenigen Tagen an. Der Prozentsatz an Toten war zunächst nicht eben groß, doch lebten die Tiere im ganzen offenbar nicht so lange wie in später angesetzten Kulturen nach normaler Winterruhe. Die ersten Eier waren schon am 19. Februar vorhanden. In den nächsten Tagen folgten weitere, und vom 22. 2. ab war die Fortpflanzung in allen Zuchten in Gang gekommen. Das künstliche Licht hat somit auf den Beginn der Eiablage praktisch keinen Einfluß ausgeübt. Am 9. März waren die ersten Larven und am 11. April die ersten Jungwanzen vorhanden. In den nun mit Jungtieren angesetzten Zuchten wurden die ersten Eier am 16. 5. festgestellt, so daß, auf die normalen Freilandverhältnisse übertragen, die in Zucht genommenen Tiere den in freier Natur lebenden praktisch um eine ganze Generation voraus waren. Leider erlitten dann die „Triebzuchten“ wiederholt Mißgeschick. Es häuteten sich zwar noch ab 5. 7. einige Larven bis zum Volltier durch, aber diese Tiere starben, ehe sie Eier legten. Die Aufzucht von 3 Generationen in einem Jahre war damit mißlungen, aber, wie oben schon angedeutet, erscheint es bei Verwendung umfangreichen Materials und Anwendung geeigneter Zuchtmethoden nicht ausgeschlossen, daß auch dieses Ziel erreicht wird.

Wir wollen jetzt den Massenwechsel der Rübenwanze auf dem Felde betrachten und werden dabei ohne Schwierigkeit erkennen können,

wie sich die Folge der Generationen in die Gradation einfügt. Wir wählen als Beispiel zunächst das besonders instruktive Jahr 1934 und ziehen zum Vergleich die Verhältnisse aus dem Jahre 1933 heran. Die Zeit der Einwanderung in die Rübenschläge brauchen wir dabei nur kurz streifen, da sie im Kapitel II schon ausführlicher besprochen wurde.

Im Jahre 1934 setzte die Massenbewegung der Wanzen auf den Rübenfeldern infolge der plötzlichen und anhaltenden Erwärmung ab Mitte April schlagartig ein. Schläge, die am 15. noch vergeblich nach Wanzen abgesucht wurden, waren am Tage darauf, wenn auch zunächst einseitig, schon so stark besetzt, daß in der Randzone auf 30 cm in der Rübenzeile 80 und mehr Wanzen gezählt werden konnten. Die Verteilung dieser und der weiterhin zuwandernden Schädlinge über den ganzen Schlag wäre zweifellos bald erfolgt, wenn nicht gegen den 20. die Temperaturen derart zurückgegangen wären, daß die Wanzen in ihrer Beweglichkeit stark gehemmt wurden. Mit einem solchen Rückschlag bei zeitigem Beginn des Einwanderns wird stets zu rechnen sein. Er war im Jahre 1933 noch ausgeprägter und führte sogar dazu, daß ein erheblicher Teil der Wanzen in die Raine zurückwanderte, um dort Schutz zu suchen, obgleich 1933 das Verlassen der Winterquartiere erst am 2. 5. begann. Dort, wo schon am 16. April die oben erwähnten 80 Wanzen je 30 cm gezählt wurden, kamen auf drei entsprechenden Stellen am 18. nur noch 31, 47 und 51 Exemplare je 30 cm in der Zeile, dafür war aber die Mitte inzwischen auch mit durchschnittlich 10 Wanzen je 30 cm besetzt. Diesen Schlag von nur 1 Mrg. Größe werden wir noch häufig zitieren müssen und wollen ihn daher der Einfachheit halber mit A benennen. Die linke Hälfte wurde am 12. 3. bestellt und lief am 3. 4. auf. Auf der rechten Seite wurde am 9. 4. ausgesät, und hier erschienen die ersten Keimlinge am 20. April. Wie stark die Fangzahlen durch kühles und trübes Wetter, bei dem sich die Wanzen verkriechen, herabgedrückt werden, zeigen die Untersuchungen auf dem gleichen Teilstück (linke Hälfte) am 19. nachmittags und vor allem am 21. Am Ostrande, von woher die Einwanderung erfolgte, konnten jetzt im Mittel auf 30 cm nur 20 Wanzen gefunden werden. In der Mitte im Durchschnitt 6 und am Westrande nur 5,5. Auf einem anderen, 4 Mrg. großen Feld, das mit Ausnahme der Randzone ebenfalls am 12. 3. bestellt und größtenteils am 3. und 4. April aufgelaufen war, und das wir bei zukünftiger Erwähnung als Schlag B bezeichnen werden, waren die durch entsprechende Untersuchungen gewonnenen Zahlen allerdings noch erheblich höher und betragen am Ostrand im Mittel 27, in der Mitte 15,5 und am Westrand 7 Wanzen je 30 cm. Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, begannen die Temperaturen vom 26. 4. an wieder zu steigen, und am 27., besonders aber am 28., setzte eine erneute Wanderung der Wanzen ein, die den

Rest der noch im Winterquartier verbliebenen Tiere den Rübenfeldern zuführte. Die dort schon vorhandenen aber kamen, soweit sie sich verkrochen hatten, aus ihren schützenden Schlupfwinkeln wieder hervor. Beide Momente trugen dazu bei, daß es jetzt auf allen Rübenschlägen von Wanzen geradezu wimmelte. Auf Schlag A (linke Seite) waren am 28. am Ostrande 58, in der Mitte 32 und am Westrande 34 Wanzen je 30 cm. Für Schlag B sind die entsprechenden Zahlen: 30, 8,5 und 13. Auf diesem Felde wurden noch einmal am 5. Mai erheblich höhere Werte erzielt, und zwar im Durchschnitt aus je 3 Zählungen nahe dem Ostrande 34,7 Wanzen und auf der Westseite 24,7. In dieser Zeit, d. h. unmittelbar nach dem Abschluß der Abwanderung aus dem Winterquartier, waren auf den Feldern die meisten Wanzen vorhanden. Von hier ab beginnt ihre Zahl zunächst langsam und dann in beschleunigtem Tempo abzunehmen, bis die entstehenden Lücken wieder durch die inzwischen herangewachsenen Jungwanzen aufgefüllt werden.

Ehe wir jetzt in unseren Betrachtungen des Massenwechsels der *Piesma quadrata* weitergehen, um auch den Verlauf der Eiablage und Larvenentwicklung zu verfolgen, erscheint es angebracht, noch einige Vergleiche mit anderen, größeren Schlägen und vor allem mit den zur Bekämpfung der Wanzen angelegten Fangstreifenrüben zu ziehen. Zeitig bestellte, also ohne Rücksicht auf die empfohlenen Bekämpfungsmaßnahmen angelegte große Rübenschläge, waren schon im Jahre 1933 im Umkreis von 10 km um Guhrau selten, und 1934 noch vereinzelter. Dafür waren zur Bekämpfung zeitig angelegte Fangstreifen und Fangflecken überall vorhanden. Auf einem derartigen Felde von beispielsweise 10 ha stehen dann, wenn die Fangstreifen rundherum gehen und 3 bis 6 m breit sind, $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ ha Rüben bei Getreidedrillweite. Das entspricht etwa einer Fläche von 1,2 bis 2,2 ha Rüben bei normaler Drillreihenentfernung. Im großen und ganzen hat sich gezeigt, daß der Wanzenbefall in den Randzonen der zeitig bestellten Schläge und in den Fangstreifen je Längeneinheit in der Rübenzeile ungefähr gleich stark war, d. h., daß auf die Fläche bezogen in den Fangstreifen wegen der bedeutend engeren Reihenentfernung wesentlich mehr Wanzen lebten. Auf die ganze Fläche des Rübenschlages umgerechnet waren aber in der Regel wieder mehr Wanzen auf den zeitig und ganz bestellten Feldern, da hier natürlich auch die Innenfläche selbst je nach dem Zeitpunkt der Untersuchung mehr oder weniger stark verseucht war. Im Durchschnitt wurden etwa in der Zeit bis zum 10. Mai, wo der Wanzenflug beendet und die Fangstreifen schon zum Umpflügen frei gegeben waren, 30 Wanzen je 30 cm in der Zeile, also eine Wanze je 1 cm gefunden. Das Jahr 1933 ergab fast dieselben Zahlen. Der stärkste Besatz mit Wanzen wurde 1934 in Konradswaldau, Krs. Guhrau auf den Fangstreifen eines großen Feldes festgestellt. Hier

kamen am 8. Mai häufig gegen 100, stellenweise aber 150 bis 200 Wanzen auf 30 cm in der Zeile.

Um auch die Eiablage statistisch verfolgen zu können, betrachten wir zunächst wieder die Verhältnisse aus dem Jahre 1934. Wie schon weiter oben in anderem Zusammenhang erwähnt, konnten die ersten Eier 1934 außerordentlich früh, und zwar am 19. April, d. h. 4 Tage nach Erscheinen der ersten Wanzen auf dem Felde festgestellt werden. Infolge des um diese Zeit einsetzenden Temperaturrückganges (vgl. Fig. 1) kam allerdings die Ablage nur verhältnismäßig langsam in Gang. Am 23. waren z. B. auf Schlag A von 50 Keimlingen erst 8 mit 14 Eiern belegt und auf Schlag B 10 mit 13 Eiern. Daß aber die Ablage weiter ging, trotzdem die Temperaturen für die Abwanderung der Wanzen aus dem Winterquartier nicht hoch genug waren, zeigt eine Zählung am 25. April. An diesem Tage waren auf Schlag B selbst in der Mitte immerhin schon von 50 Rüben 22 mit 32 Eiern besetzt. Ein starkes Emporschnellen der Eizahlen setzte dann mit dem Wiederanstieg der Temperaturen ab 27. April ein, denn eine Untersuchung am 30. ergab, daß am Ostrande von Schlag A von 50 Rüben schon 34 mit insgesamt 165 Eiern belegt waren.

Die nächste Untersuchung des Schlages am 9. Mai zeigt, daß sich bei relativ hohen Temperaturen und großer Trockenheit die Zahl der Eier in diesen 9 Tagen mehr als verzehnfacht hat. Auf dem zuerst bestellten Teil des Schlages A, auf dem die Rüben inzwischen 6 bis 10 Blätter bekommen hatten, wurden auf 25 Pflanzen an der Ostseite nunmehr 1026 Eier festgestellt, das sind 41 je Rübe. Auf der am schwächsten belegten waren immerhin noch 11, während die Höchstzahl 183 betrug. Auf der Westseite des Feldes — die Wanzen waren in erster Linie von Osten her eingewandert — kamen auf 25 Rüben 876 ungeschlüpfte Eier und 7 Larven, also im Durchschnitt 35,3. Diese Larven waren die ersten, die im Jahre 1934 bemerkt wurden. Am 18. 5. wurde die rechte Seite von Schlag A auf Wanzen untersucht. Bei der ersten Zählung wurden an 10 Rüben immer noch 39 und bei einer Wiederholung 38 festgestellt. Etwa seit dem 14. Mai war auf diesem Felde die beginnende Erkrankung an der Marmorierung und Verkräuselung einzelner Rüben deutlich zu erkennen. An derartigen Pflanzen saßen wesentlich mehr Wanzen als durchschnittlich an den Rüben, und zwar wurden bis zu 20 festgestellt. Besonders deutlich ging aber die Bevorzugung dieser zeitig verkräuselnden Pflanzen aus der Zahl der an ihnen befindlichen Eier hervor. Sie war so groß, daß die genaue Untersuchung von nur 3 Rüben schon einen wesentlichen Zeitaufwand erforderte. Das Ergebnis zeigt folgende Zusammenstellung:

Tabelle 1.

Eier und Larven an 3 zeitig und stark verkräuselten Rüben auf Schlag A am 18. 5. 1934.

| Rübe | Blätter | unge- schlüpfte Eier | Eihäute | eingetrock- nete Eier | Larven | | | |
|--------|---------|----------------------------|---------|--------------------------|---------|---------|---------|-----------|
| | | | | | 1.Stad. | 2.Stad. | 3.Stad. | insgesamt |
| 1 | 15 | 694 | 54 | 8 | 49 | 19 | 10 | 78 |
| 2 | 12 | 410 | 38 | — | 57 | 12 | 4 | 73 |
| 3 | 11 | 313 | 6 | — | 19 | 7 | 3 | 29 |
| Mittel | 13 | 472 | 33 | 3 | 41,6 | 12,6 | 5,6 | 60 |

Dieser Durchschnitt mit über 500 Eiern und Larven je Rübe ist natürlich nicht so zu verstehen, daß alle Rüben oder auch nur alle verkräuselten Pflanzen so stark besetzt waren. Die Zahlen stellen vielmehr einen Höhepunkt dar, denn derartig viele Eier und Larven gleichzeitig wurden zu keiner Zeit wieder festgestellt.

Die ersten Jungwanzen wurden auf Schlag A am 11. Juni bemerkt. Deshalb ist eine Auszählung am 9. Juni wichtig, weil die an diesem Tage festgestellten Eier, Larven und Wanzen sich mit Sicherheit noch auf die 1. Generation beziehen. Zwei verhältnismäßig kleine, verkräuselte Rüben auf der zeitiger bestellten Seite des Schlags A ergaben:

Tabelle 2.

| Rübe | frische Eier | ge- schlüpf- te Eier | Larven | | | | | Larven ins- gesamt | Alt- wanzen |
|--------|-----------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|----------------|
| | | | 1.Stad. | 2.Stad. | 3.Stad. | 4.Stad. | 5.Stad. | | |
| 1 | 32 | 181 | 58 | 23 | 14 | 1 | — | 96 | 4 |
| 2 | 199 | 103 | 205 | 100 | 45 | 19 | 10 | 379 | 6 |
| Mittel | 140 | 142 | 132 | 62 | 30 | 10 | 5 | 278 | 5 |

Gegenüber der Untersuchung vom 18. 5. zeigen diese Zahlen deutlich den Fortschritt in der Entwicklung: Es sind jetzt Larven aller Stadien vorhanden, und die Zahl der leeren Eihüllen, vor allem die der Larven, übertrifft diesmal diejenige der noch ungeschlüpfen Eier. Die Mehrzahl der Larven befindet sich im ersten Stadium und die übrigen folgen in ziemlich gleichmäßiger Abstufung.

Ab 11. Juni erschienen die Jungwanzen in zunehmender Menge. Die Zahl der frischen Eier nahm gleichzeitig allmählich ab, und der Schwerpunkt im Massenwechsel der Larven verlagerte sich mehr in Richtung auf die älteren Stadien. Das würde schon jetzt noch deutlicher zum Ausdruck kommen, wenn die Sterblichkeit unter den Larven nicht bei den Jungtieren am größten wäre. Wie die Verhältnisse Mitte Juni lagen, zeigt eine Untersuchung am 15. 6. An diesem Tage waren auf Schlag A

an 5 verkräuselten und 2 bis dahin noch gesunden Rüben im Durchschnitt vorhanden: 36 erste, 23 zweite, 18 dritte, 11 vierte, 11 fünfte Stadien und 5 Wanzen, davon je Pflanze 1 Altwanze. In der zweiten Junihälfte gelang es verhältnismäßig vielen Wanzenlarven, sich bis zum Volltier durchzuhäuten. Diese Tiere scheinen sich dann wieder in erster Linie an die schon stärker verkräuselten Rüben begeben zu haben, denn eine Auszählung der Wanzen am 26. 6. auf Schlag A ergab die auffallende Erscheinung, daß sich an 10 äußerlich gesunden Rüben im Durchschnitt 4,7 und an 10 stark kranken im Mittel 56,3 Wanzen befanden (im Maximum 89). Dieser mehr als 10 mal so starke Befall der verkräuselten Pflanzen kann nur so erklärt werden, daß die Wanzen die kranken den gesunden Pflanzen wenigstens zeitweise vorziehen. Am 6. 7. wurde eine derartige Auszählung auf Schlag A wiederholt. Diesmal befanden sich an 10 gesunden Rüben im Mittel 8 Wanzen je Pflanze und an 10 verkräuselten 44. Hieraus scheint sich eine gewisse Rückwanderung von den kranken auf die noch (äußerlich) gesunden Rüben zu ergeben. Sie dürfte auch tatsächlich erfolgt sein, denn bei einer ganzen Anzahl der stark und zeitig erkrankten Rüben machte der Fäulnisprozeß vor allem der Blätter raschen Fortschritt. Eine weitere Auszählung von je 5 gesunden und kranken Rüben am 6. und 9. 7. auf Schlag A zeigt diese Rückwanderung noch deutlicher. Diesmal wurden sogar an den noch mit normalem Blattapparat versehenen Rüben mehr Wanzen und frische Eier gezählt als an den kranken. Es waren vorhanden:

An einer gesunden Rübe im Mittel aus 5

166 ungeschlüpfte Eier

9 erste Stadien

3 zweite Stadien

5 dritte Stadien

6 vierte Stadien

10 fünfte Stadien

27 Wanzen

an einer kranken Rübe im Mittel aus 5

125 ungeschlüpfte Eier

35 erste Stadien

9 zweite Stadien

4 dritte Stadien

5 vierte Stadien

8 fünfte Stadien

24 Wanzen.

Bei einem Vergleich dieser Zusammenstellung mit den Zahlen aus Tabelle 1 und 2 fällt sofort die relativ geringe Zahl der Larven I auf. Die Erklärung liegt auf der Hand: Die Eier sind von den Jungwanzen

abgelegt, die Entwicklung der 2. Generation ist in vollem Gange. Die jüngeren Larven dürften noch beiden Generationen zuzurechnen sein, während die älteren Stadien sicherlich in der Hauptsache durch Nachzügler der ersten Generation gestellt werden.

Noch deutlicher ist die Umstellung auf die 2. Generation aus der folgenden Tabelle zu ersehen, die eine Untersuchung auf Schlag A am 19. Juli wiedergibt.

Tabelle 3.

Befall von 5 kranken Rüben am 19. Juli 1934.

| Rübe | unge- schlüpfte Eier | Larven | | | | | Wan- zen | Eier und Larven insgesamt |
|--------|----------------------------|----------|-----|------|-----|----|-------------|---------------------------------|
| | | I. Stad. | II. | III. | IV. | V. | | |
| 1 | 212 | 195 | 50 | 1 | 1 | 1 | 35 | 460 |
| 2 | 220 | 124 | 81 | 5 | 2 | 1 | 31 | 385 |
| 3 | 235 | 237 | 103 | 11 | 8 | 3 | 41 | 647 |
| 4 | 60 | 81 | 45 | 2 | 5 | 2 | 32 | 195 |
| 5 | 246 | 238 | 172 | 2 | 2 | 1 | 25 | 661 |
| Mittel | 195 | 185 | 80 | 4 | 4 | 2 | 33 | 469 |

In dieser Zusammenstellung sind die Daten für jede untersuchte Rübe gegeben, um zu zeigen, daß der Befall sich im großen und ganzen ziemlich gleichmäßig verteilt. Hierbei braucht wohl kaum betont zu werden, daß die Pflanzen nicht etwa mit Rücksicht auf ihre Befallsstärke in irgend einer Weise ausgesucht sind. Die Zahl der Wanzen deckt sich noch fast mit einer Feststellung am 16. Juli, wo im Durchschnitt von 10 großen Rüben auf Schlag A je Pflanze 31 gezählt wurden. Die Abwanderung der Jungwanzen, die, wie an anderer Stelle schon erwähnt, am 11. Juli zögernd einsetzte, macht sich auf dem Felde also noch nicht bemerkbar, da der Abgang offenbar durch Zugang aus dem Restbestand der Larven erster Generation noch ausgeglichen wird. Die Eier, Larven I und praktisch auch wohl alle Larven II aus der Tabelle gehören natürlich der zweiten Generation an. Selbstverständlich können die Zahlen für die Eier und Larven I und II nicht auf alle an den Rüben vorhandenen Wanzen bezogen werden. Unter ihnen ist sicher ein guter Prozentsatz an Tieren, die noch im Reifungsfraß begriffen sind und vermutlich auch ins Winterquartier abwanderten, ohne vorher noch Eier gelegt zu haben. Andererseits ist mit den vorstehenden Zahlen noch nicht der Höhepunkt des Befalls durch die zweite Generation erreicht, denn sie werden bei einer Untersuchung am 26. 7. auf dem gleichen Schlage noch übertroffen. Diesmal wurden wieder gesunde und kranke Rüben verglichen und dabei festgestellt:

Tabelle 4.
Befall am 26. Juli. Gesunde Rüben.

| | unge- schlüpfte Eier | Larven | | | | | Wan- zen | Eier und Larven insgesamt |
|--------------|----------------------------|--------|-----|------|-----|----|-------------|---------------------------------|
| | | I. | II. | III. | IV. | V. | | |
| 1 | 289 | 268 | 101 | 75 | 39 | 24 | 22 | 796 |
| 2 | 149 | 100 | 96 | 34 | 16 | 3 | 12 | 398 |
| 3 | 191 | 52 | 69 | 22 | 7 | 5 | 25 | 346 |
| Mittel | 210 | 140 | 89 | 44 | 21 | 11 | 20 | 513 |
| Kranke Rüben | | | | | | | | |
| 1 | 24 | 128 | 15 | 5 | 5 | 4 | 12 | 181 |
| 2 | 59 | 115 | 102 | 29 | 9 | 1 | 19 | 315 |
| 3 | 30 | 43 | 41 | 17 | 7 | 4 | 33 | 142 |
| Mittel | 38 | 95 | 53 | 17 | 7 | 3 | 21 | 213 |

Diese Tabelle ist in verschiedener Hinsicht sehr aufschlußreich. Sie zeigt zunächst, daß es auch die zweite Generation zu erstaunlich hohen Belegungszahlen gebracht hat, und daß, wenigstens bis zu diesem Termin, ein über das Maß der ersten Generation hinausgehender Verlust an Larven irgendwelcher Stadien durch Witterungseinflüsse oder anderweitige Eingriffe nicht eingetreten ist.

Die Zahl der Wanzen je Rübe ist im Vergleich zu den vorausgegangenen Untersuchungen vom 16. und 19. Juli inzwischen um ein Drittel gesunken. Das beruht zweifellos nicht auf einem Zufall, sondern ist damit zu erklären, daß zwischen dem 19. und 26. Juli viele Jungwanzen ins Winterquartier abgewandert sind.

Die Tabelle zeigt weiterhin, daß sich jetzt die Mehrzahl vor allem der legereifen Weibchen von den mehr und mehr absterbenden kranken Rüben wieder entfernt und den gesunderen zugewandt hat, wohl aus dem Instinkt heraus, daß bei dem Zustand der erkrankten Pflanzen die Gewähr für das Fortkommen der Brut nicht mehr gegeben war. Hierbei ist allerdings zu bedenken, daß auch die in den bisherigen Tabellen als „gesund“ bezeichneten Rüben praktisch alle mehr oder weniger viruskrank waren, denn auf dem ganzen Schlag A waren kurz vor der Ernte nur ganz vereinzelt Pflanzen, die nicht in irgendeiner Form die Erkrankung erkennen ließen. Das Übersiedeln vieler Wanzen von den kranken Rüben auf die „gesunden“ ergibt sich einerseits aus den absoluten Befallszahlen, die jetzt bei den gesunden Rüben mehr als doppelt so hoch sind als bei den kranken. Es geht andererseits aber auch aus dem Verhältnis der ungeschlüpfen Eier zu den Larven I hervor. Während an den „gesunden“ Pflanzen die Eizahl diejenige der Larven I noch erheblich übertrifft, bleibt sie bei den kranken Rüben jetzt ganz wesentlich dahinter zurück.

Die letzten eingehenden Untersuchungen der Rüben auf ihren Besatz mit Eiern, Larven und Wanzen auf Schlag A wurden am 20. und 29. 8. und am 26. 9. durchgeführt. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte in Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 5.
Gesunde Rüben.

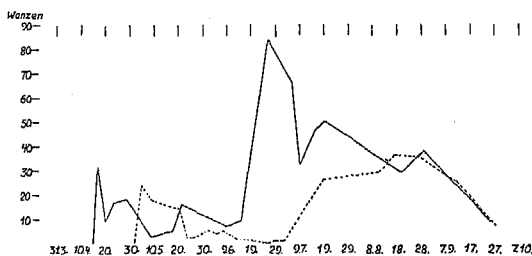
| Unter- sucht am: | Anzahl Rüben | ungeschl. Eier je Rübe | Larven je Rübe | | | | | Wanzen je Rübe |
|---------------------|-----------------|------------------------------|----------------|------|------|-----|-----|-------------------|
| | | | I. | II. | III. | IV. | V. | |
| 20. 8. | 4 | 0.5 | 9 | 18.2 | 12.0 | 9.8 | 6.5 | 11.5 |
| 29. 8. | 4 | 0.0 | 0.5 | 4.5 | 4.8 | 5.5 | 1.5 | 17.0 |
| 26. 8. | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 4.7 |
| Kranke Rüben. | | | | | | | | |
| 20. 8. | 4 | 0.3 | 2 | 2.2 | 5.2 | 6.2 | 4.8 | 19.8 |
| 29. 8. | 4 | 0.0 | 0.5 | 15.2 | 11.5 | 9.0 | 4.8 | 25.7 |
| 26. 9. | 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 1.0 | 7.0 |

Aus der Tatsache, daß am 20. August ungeschlüpfte Eier nur noch ganz vereinzelt vorhanden waren, kann man entnehmen, daß die Eiablagezeit der 2. Generation schon fast zu Ende war und im ganzen kaum länger als einen Monat gedauert hat. Diese Erscheinung setzt insofern in Erstaunen, als es im August den Wanzen auf dem Felde an nichts mangelt. Trotzdem muß das „Abbrechen“ der Eiablage als für die Wanzen günstig angesehen werden, denn während für die im Juli abgesetzten Eier noch eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit besteht, daß sie ihre Entwicklung bis zum Volltier vollenden, ist sie für im August abgelegte weit geringer.

Bei den drei letzten Stichproben saßen auffallenderweise und im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchungen an den kranken Rüben wieder wesentlich mehr Wanzen als an den gesunden. Das kann trotz der erheblichen Unterschiede immer noch ein Zufallsergebnis sein. Ist es das aber nicht, und war unsere Annahme richtig, daß viele Wanzen der 2. Generation deshalb die kranken Rüben verlassen, weil diese mehr und mehr der Zersetzung anheimfallen und somit keine günstigen Brutplätze mehr darstellen, so liegt als Erklärung für diese Umkehr im August der Gedanke nahe, daß aus vorerst noch unbekanntem Gründen an den kranken Rüben jetzt prozentual mehr Eier und Larven das Imaginalstadium erreicht haben als an den gesunden, die Umkehr also nur scheinbar ist.

Es würde zu weit führen, den Massenwechsel der Rübenwanzen und die Aufeinanderfolge der beiden Generationen für ein anderes Jahr nochmals bis in alle Einzelheiten zu verfolgen. Auf Grund der in Figur 2 dargestellten Kurven wird es möglich sein, diese Vergleiche in vieler Beziehung zu ziehen. Die Kurven veranschaulichen die Wanzenfangergeb-

nisse auf je einem Rübenfelde aus den Jahren 1933 und 1934. Alle Zahlen sind Mittelwerte und beziehen sich auf 30 cm unvereinzelte Rübenzeile, später, nach dem Einzeln auf $1\frac{1}{2}$ Rüben als entsprechende Länge. Da beide Schläge innerhalb derselben Wirtschaft und nur etwa 300 m voneinander entfernt lagen, sie gleich groß waren und dieselbe Bodenart und gleiche Düngung hatten und auch die Entfernung vom nächsten größeren Winterquartier annähernd gleich war, so wird die Gegenüberstellung beider Felder sehr erleichtert.



und nach ins Winterquartier abwandern, ohne sich vorher nochmals fortgepflanzt zu haben. Keinesfalls würde man aber vermuten, daß es die Jungwanzen noch zu einer Nachkommenschaft bringen, die derjenigen der ersten Generation mengenmäßig gleichkommt oder sie sogar noch übertrifft, denn für den Massenwechsel der 2. Generation fehlt in den Kurven scheinbar jeglicher Anhaltspunkt. In Wirklichkeit liegen die Dinge so, daß die Abwanderung der Jungwanzen einsetzt, noch ehe deren erste Nachkommen herangewachsen sind, und daß die weitere Abwanderung und natürlich ein gewisser Verlust durch Tod die Reihen derart lichten, daß der Zugang den Abgang nicht auszugleichen vermag. Trotzdem müßte aber die Kurve noch einen anderen Verlauf nehmen, d. h. einen dritten Gipfel zeigen, wenn sich die Eiablage der Rübenwanzen nicht in beiden Generationen ziemlich gleichmäßig über relativ große Zeiträume erstrecken würde, und die Jungwanzen der 2. Generation nicht im Gegensatz zu ihren Eltern das Winterlager schon nach kurzer Fraßzeit aufsuchen würden.

Ein mengenmäßiger Vergleich der Wanzenmassen von einer Generation zur anderen ist ohne weiteres möglich, da die Tiere im Laufe des Jahres bodenständig sind, und die während der 2. Generation auf einem Felde gezählten Wanzen tatsächlich die direkten Nachkommen der Tiere sind, die dort im Frühjahr als Altwanzen gelebt haben. Den gleichen Maßstab vorausgesetzt wird man also an der horizontalen Ausdehnung und der Höhe der Kurventeile ablesen können, ob und in welchem Maße eine Vermehrung der Wanzen auf dem Felde stattgefunden hat. Bedeutend schwieriger ist es jedoch, die Kurven mehrerer Jahre mengenmäßig miteinander zu vergleichen. Das wäre ohne Einschränkung nur möglich, wenn alle Rübenschläge eines bestimmten Gebietes annähernd gleichmäßig befallen würden, und wenn auch der Rübenbau in dieser Zone sich einigermaßen auf der gleichen Höhe hielte. In Wirklichkeit kommen aber große Verschiebungen dadurch zustande, daß es im Bekämpfungsgebiet nur verhältnismäßig wenig zeitig bestellte, unbehandelte Rübenschläge sind, die das Hauptkontingent der Wanzenmassen hervorbringen, und daß von diesen Brutstätten aus im Frühjahr eine neue Verteilung und Ausbreitung vor sich geht. Unter diesem Gesichtspunkt gewinnen die im Frühjahr auf den Schlägen festgestellten Wanzenmengen noch eine ganz andere Bedeutung. Konkret gesprochen und auf unsere Kurven bezogen liegen die Dinge folgendermaßen: Hätte im Jahre 1933 im Kreise Guhrau keine Bekämpfung der Wanzen stattgefunden, und würde die gestrichelte Kurve nicht den Massenwechsel auf einem der verhältnismäßig wenigen schlag darstellen, so würde, aufs Ganze gesehen, das Vielfache an Wanzen im Kreise Guhrau herangewachsen unbehandelten, sondern auf einem beliebigen Rüben-

sein als es in Wirklichkeit der Fall war. Aus der Tatsache aber, daß im Jahre 1934 trotzdem auf fast allen Fangstreifen und den zeitig bestellten Rübenschlägen ebensoviel und stellenweise auch mehr Wanzen erschienen als im Frühjahr 1933, läßt sich erst wirklich ermessen, wie stark die Vermehrung der Wanzen gewesen ist, welche Gefahr diesem Insekt innewohnt, und welchen Schaden gleichgültige Rübenbauer, die nichts für die Bekämpfung tun, der Gesamtheit zufügen.

Aus den in Figur 2 gegebenen Kurven ist nur der Massenwechsel der Wanzen, nicht aber derjenige der Eier und Larven abzulesen. Um auch in dieser Beziehung beide Jahre miteinander vergleichen zu können, ohne die auch im Jahre 1933 durchgeführten sehr umfangreichen Zählungen im einzelnen anführen zu müssen, folgt nachstehend eine Zusammenstellung, in der die wesentlichsten Merkmale des gesamten Massenwechsels beider Jahre mengenmäßig angeführt sind.

| | 1933 | 1934 |
|---|---------|---------|
| Wanzen im Frühjahr je 30 cm RübENZEILE | 20—30 | 30—40 |
| Jungwanzen je 1½ RÜBEN zu Beginn der 2. Generation | 30—40 | 40—70 |
| Gesamtzahl der von Wanzen der 1. und 2. Generation abgelegten Eier je 1½ RÜBEN | 300—450 | 600—750 |
| An 1½ RÜBEN im Laufe des Jahres herangewachsene und ? ins Winterquartier abgewanderte Wanzen etwa | 60—80 | 100—150 |

Zu diesen Zahlen ist zu sagen, daß sie nur Annäherungswerte darstellen können, da sehr viele Faktoren hineinspielen, für die auch die umfangreichen statistischen Feststellungen noch keine genügende Grundlage abgeben. Die Eizählungen z. B. können sich immer nur auf die zu einem bestimmten Zeitpunkt an den Pflanzen befindlichen Eier erstrecken. Dasselbe gilt für die Wanzen. Hier ist eine besondere Schwierigkeit, die Jungwanzen der 1. und 2. Generation zahlenmäßig gegeneinander abzugrenzen, da nicht nur Überschneidungen auftreten, sondern auch der ständige Abgang durch Abwanderung mengenmäßig schwer zu erfassen ist. Es soll bei dieser Gelegenheit auch nicht verschwiegen werden, daß es noch durchaus unklar ist, wieviel von den Jungwanzen, die noch im Jahre ihrer Geburt zur Fortpflanzung schreiten, auf natürliche Weise oder vorzeitig durch äußere Einflüsse bedingt zugrunde gehen, ehe sie das Winterlager aufgesucht haben. Das eine dürfte aber mit Sicherheit aus den statistischen Daten, aus den Kurven und aus den abschließenden Zahlen hervorgehen, daß die Rübenwanzen sich in den Jahren 1933 und 1934 im Beobachtungsgebiet sehr stark vermehrt haben, und die Gefahr damit außerordentlich gewachsen ist.

Wir schließen unsere Betrachtungen über den Massenwechsel von *Piesma quadrata* auf den Rübenschlägen mit einer schematischen Darstellung des Lebensablaufes der Wanze, wie er sich aus den zusammengefaßten Beobachtungen in Schlesien aus den Jahren 1933 und 1934 ergibt (s. Fig. 3). Da im Jahre 1934 das Tier- und Pflanzenleben außer-



Fig. 3: Schema des Lebensablaufes von *Piesma quadrata* nach den Beobachtungen in Schlesien in den Jahren 1933 und 1934.

ordentlich früh erwachte, und der Herbst sehr lang und milde war, kann man annehmen, daß die Extreme schon weitgehend erfaßt wurden und die Norm sich innerhalb der angegebenen Grenzen bewegt. Die Abschnitte für die Larven und Jungwanzen brechen an der rechten Seite des Schemas gemeinsam ab, da der Beginn der Rübenenernte die letzten Tiere noch auf den Feldern überraschte. Auf sehr spät geernteten Schlägen wird man vereinzelt Wanzen und auch Larven noch später antreffen können, jedoch sind diese Tiere praktisch ohne jede Bedeutung. Vergleicht man die in Figur 3 angegebenen Zeitspannen der einzelnen Entwicklungsphasen mit den Daten, die Wille in seiner Monographie gibt und die hauptsächlich im anhaltischen Massenverbreitungsgebiet der Wanze gesammelt wurden, so zeigt sich, daß sie ausnahmslos innerhalb des von uns gezeichneten Rahmens liegen. Dem Schema der Figur 3 kann somit die Bedeutung eines Schlüssels für den Lebensablauf der Rübenwanze zugesprochen werden, der für deutsche klimatische Verhältnisse wahrscheinlich Allgemeingültigkeit besitzt.

IV. Parasiten, räuberische Feinde und Einordnung der Rübenwanze in die Biocönose des Rübenfeldes.

Piesma quadrata hat auffallenderweise, abgesehen von gelegentlich auftretenden ektoparasitisch lebenden roten Laufmilben, Parasiten weder im Ei-, Larven- noch im Imaginalstadium. Auf diese Eigenart ist schon wiederholt hingewiesen worden (vgl. Wille S. 72). Es ist auch nicht gelungen, den polyphagen Parasiten *Trichogramma evanescens* Westw. zur Annahme der Eier zu bewegen. Von dieser Seite ist also nichts, auch gar nichts zu erhoffen. Das gilt, soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, nicht nur für die tierischen, sondern auch für die pilzlichen und bakteriellen Krankheits- und Seuchenerreger. Eine Seuche unter den Rübenwanzen ist bisher nie beobachtet worden. Wohl findet man gelegentlich

verpilzte Wanzenleichen. Es fehlt aber noch der Nachweis, daß die Tiere lebend von Pilzen oder Bakterien befallen wurden und durch die Infektion der Tod vorzeitig eintrat.

Leider muß man das von den Parasiten Gesagte auch auf die räuberischen Feinde der Rübenwanze erweitern. Bisher wurde angenommen, daß es überhaupt keine gibt. Inzwischen konnte ich sowohl durch Beobachtung im Felde als auch im Experiment nachweisen, daß verschiedene nicht näher bestimmte Spinnenarten Larven und Volltiere der Wanzen angreifen und aussaugen. Praktische Bedeutung werden die Spinnen als Wanzenvertilger m. E. aber nie gewinnen können.

Larven der Florfliegen, Schwebfliegen und des Marienkäfers, mit denen ebenfalls Versuche angestellt wurden, verhungerten oder fielen sich gegenseitig an, verschmähten aber die Rübenwanzen vollkommen.

So eng und kompliziert die Wechselbeziehungen zwischen *Piesma quadrata* und der Rübe als ihrer wichtigsten Wirtspflanze sind, so gering und locker scheinen andererseits ihre Beziehungen zur belebten Umwelt auf dem Rübenschlage zu sein. Und doch sind gewisse Wechselbeziehungen vorhanden, die auch einer praktischen Bedeutung nicht ganz entbehren. Von Schubert¹⁾ wurde z. B. darauf hingewiesen, daß die Rübenwanze die von der schwarzen Blattlaus befallenen Rüben meidet. Wille hält dieses Verhalten der Wanzen infolge der Bedeckung der Blätter mit Häutungs- und Kotresten zwar für theoretisch möglich, konnte die Beobachtung praktisch aber nicht bestätigen. Es besteht nach meinen Beobachtungen kein Zweifel: Die Wanzen und auch deren Larven meiden die Berührung mit den Läusekolonien und das Zusammenwohnen mit ihnen auf engem Raum. Diese Abneigung geht im allgemeinen aber nicht so weit, daß sie die von Läusen bewohnten Rüben verlassen, sondern sie bemühen sich nur, ihre Eier möglichst weit entfernt von den Kolonien abzusetzen. Es sind offenbar auch weniger die Läuse selber, als gerade der klebrige Honigtau, mit dem die Wanzen und besonders die Larven ans naheliegenden Gründen eine Berührung vermeiden. Nicht selten sah ich Larven, besonders des I. Stadiums, die offenbar zwischen oder neben den Honigtaufächern geschlüpft waren, verklebt und hilflos an den Blättern haften. Bei ihrer Zartheit wird es gewiß auch häufig vorkommen, daß sie auf diese Weise zugrunde gehen.

Eine andere Beziehung besteht zwischen dem Rübenaaßkäfer (*Blitophaga opaca* L.) und der Rübenwanze, wenn letztere hierbei auch eine mehr passive Rolle spielt. Wenn die Jungkäfer von *Blitophaga opaca* auf dem Rübenschlage ihren Reifungsfraß durchmachen, ist, sofern der

¹⁾ Schubert, W., Biologische Untersuchungen über die Rübenblattwanze *Piesma quadrata* Fieb. im schlesischen Befallgebiet. Z. angew. Entom. 13, 129—155 (1927).

Schlag auch von der Rübenwanze bewohnt wird, schon oft ein erheblicher Prozentsatz der Pflanzen stark verkräuselt. Diese Rüben mit ihrem dichten Gewirr unentfalteter weicher Blätter im Herzen werden von den Aaskäfern und deren Larven mit besonderer Vorliebe bewohnt. Auf manchen Schlägen, auf denen man beim Durchgehen längere Zeit suchen mußte, bis man einen Aaskäfer oder eine Larve dieses Schädlings fand, sah ich im „Salatkopf“ kräuselkranker Rüben nicht selten 8 bis 10 Larven oder Käfer beieinander, die hier in die Blätter schon größere Löcher gefressen hatten.

Auch zwischen der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) und der Rübenwanze ist eine gewisse Beziehung nicht zu leugnen. Von der Rübenfliege ist bekannt, daß sie im allgemeinen alle Rüben eines Schlages verhältnismäßig wahllos und gleichmäßig befällt und dabei, wenn auch oft ohne eigenes Zutun, gerade die gesunden, kräftigen Pflanzen am stärksten belegt. Ihr Verhalten ändert sich zunächst auch dann nicht, wenn die Rüben gleichzeitig von Wanzen bewohnt werden. Erst später, wenn die Verkräuselungen hervortreten und die Struktur der Blätter sich krankhaft verändert hat, setzt anscheinend bei der Rübenfliege eine Auslese in der Richtung ein, daß die kranken Rüben weniger oder gar nicht belegt werden. Ganz geklärt sind diese Verhältnisse noch nicht, da es mir infolge des relativ sehr geringen Rübenfliegenbefalls in den letzten Jahren in Schlesien nicht möglich war, ein Feld zu untersuchen, das von der Wanze und der Fliege gleichzeitig stark befallen war.

Zum Schluß dieses Kapitels sei die Bemerkung gestattet, daß auch die häufig und gelegentlich ebenfalls in Massen besonders an Melde lebende *Piesma capitata* Wlff., die mit der Rübenwanze nahe verwandt ist, ebenfalls keine Parasiten und Krankheiten von Bedeutung zu haben scheint. Auch bei der Beobachtung der Umwelt dieser Wanze ließen sich keine Beziehungen erkennen, die einmal für die Rübenwanze Bedeutung gewinnen könnten.

V. Rübenwanzen an Wild-Chenopodiaceen und anderen Pflanzen.

1. Allgemeines.

Unsere Kenntnis von der Lebensweise und Vermehrung und damit auch von der Bedeutung der nicht an *Beta* lebenden Rübenwanzen ist noch außerordentlich lückenhaft. Aus der bisherigen Literatur ist lediglich zu entnehmen, daß *Piesma quadrata* sich an einer Reihe von Pflanzen aus den verschiedensten Familien ernähren kann und daß sie im besondern saugend an *Chenopodium album* und *hybridum* und an *Atriplex hastatum* und *patula* im Freiland angetroffen wurde. Stichel¹⁾ nennt als Wirts-

¹⁾ Stichel, W., „Illustrirte Bestimmungstabellen der Deutschen Wanzen“. Lief. 4. Berlin 1926.

pflanzen *Schoberia*, *Chenopodium*, *Salsola*, *Aster*, *Beta* und *Atriplex*. Mengenmäßige Angaben und vor allem Mitteilungen, ob und in welchem Maße die Wanzen an diesen Pflanzen auch brüten, fehlen gänzlich. Wille vertritt in seiner Monographie zusammenfassend den Standpunkt, daß es zwei Gruppen von Wanzen, infektiöse und nichtinfektiöse gibt, von denen die letztere an Melde und vereinzelt auch an Rübe leben soll, und zwar nur im „Verbreitungsgebiet, ausschließlich des Schadgebietes“.

Wir möchten die Pflanzen in bezug auf die Rübenwanze und die durch sie übertragene Kräuselkrankheit zunächst in vier Gruppen einteilen:

- a) Neutrale Pflanzen (sie werden von der Rübenwanze weder besogen noch bewohnt)
- b) Nährpflanzen (sie werden besogen, sind aber nicht als Brutpflanzen geeignet)
- c) Immune Brutpflanzen (sie werden besogen, dauernd bewohnt und zur Fortpflanzung benützt, sind aber keine Virusträger)
- d) Anfällige Brutpflanzen (sie werden ständig bewohnt und besogen, dienen in erster Linie der Fortpflanzung und können typische sekundäre Krankheitsmerkmale zeigen und Virusträger sein).

Mit dieser Gruppierung ist zugleich von a) bis d) ansteigend der Grad der „Gefährlichkeit“ gekennzeichnet. Über die Gruppe a) ist nicht viel zu sagen. Hierher sind natürlich auch Unkräuter des Rübenschlages zu rechnen wie Quecke, Distel, Miere usw., die zwar bei starkem Wanzenbefall eines Schlages nicht selten mit Eiern belegt werden, die aber im übrigen von den Wanzen und ihren Larven nicht besogen, bald wieder verlassen und daher auch nicht im eigentlichen Sinne bewohnt werden (s. S. 211). Die Gruppe b) hat zweifellos für uns schon eine gewisse praktische Bedeutung, da die Zahl und die Verbreitung der hierher gehörigen Pflanzenarten verhältnismäßig groß ist (vgl. Wille S. 6—7). Man wird annehmen müssen, daß sie den Wanzen, wenn es ihnen zu einer bestimmten Zeit oder an einem bestimmten Orte während der Wanderung im Frühjahr vorübergehend an geeigneter Nahrung fehlt, als Aushilfe dienen können.

Die unter c) als „immune Brutpflanzen“ zusammengefaßten Wirte der Rübenwanzen gehören, soweit bisher bekannt, alle den *Chenopodiaceen* an. Sie stellen zweifellos schon eine erhebliche Gefahr dar, da sich an ihnen jederzeit und ohne Not gelegentlich sogar viele Wanzen aufhalten und vermehren. Das gilt entgegen der Annahme von Wille nicht nur für das „Verbreitungsgebiet“, sondern gerade auch für dieses. Wie wir nachher noch sehen werden, sind es auch keinesfalls nur nichtinfektiöse Wanzen, die an diese Melden gehen und sich hier vermehren, sondern auch Virusträger.

Die letzte Gruppe unter d) „anfällige Brutpflanzen“ bezieht sich

auf Wirte, die nicht immun sind, d. h. sie reagieren auf das Virus durch typische sekundäre Krankheitsmerkmale. Hierher gehören mit Sicherheit die verschiedenen *Beta*-Rüben, der Spinat und nach Wille auch der großblättrige Sauerampfer. Bei der gelben und blutroten Gartenmelde ist dagegen, ebenfalls nach Wille, das Auftreten der sekundären Krankheitsmerkmale schon zweifelhaft. Man könnte die Gruppe noch unterteilen oder als Charakteristikum fordern, daß die Pflanzen nicht nur die äußerlich sichtbaren Anzeichen der erfolgten Virusinfektion zeigen, sondern daß auch, von diesen erkrankten Pflanzen ausgehend, durch virusfreie Wanzen oder bei Übertragung von Preßsaft eine Rückinfektion gelingt. Da es sich bei Sauerampfer und den Melden um Unkräuter oder doch zum mindesten nicht um wirtschaftlich wichtige Kulturpflanzen handelt, braucht uns das gelegentliche Auftreten von Verkräuselungen oder von Kümmerwuchs bei ihnen an sich nicht zu beunruhigen, wenn wir wissen, daß diese Pflanzen trotz ihrer Erkrankung nicht als Infektionsquelle dienen können. Das ganze Problem der Bekämpfung der Kräuselkrankheit oder der Rübenwanzen bekommt aber eine neue Note, wenn wir feststellen müssen, daß sich die Wanzen nicht nur an *Beta* und *Spinacia*, also auf den von uns angelegten und bearbeiteten Kulturfleichen, sondern auch an wildwachsenden und damit oft schwer zugänglichen Pflanzen auf Unlandfleichen infizieren können.

2. Lebensweise und Vermehrung.

Wir wenden uns jetzt wiederum den immunen Brutpflanzen von *Piesma quadrata* zu, um im einzelnen zu prüfen, wie und in welcher Menge die Wanzen an ihnen leben, und welche Bedeutung diesen Pflanzen als Wirt zukommt. Bei den Beobachtungen in dieser Richtung beziehe ich mich in erster Linie auf das Jahr 1934, da 1933 dieser Teilfrage noch nicht so viel Aufmerksamkeit gewidmet werden konnte.

Wie schon an anderer Stelle mitgeteilt, begann die Abwanderung der Rübenwanzen aus dem Winterquartier im Jahre 1934 am 16. April. In diesen Tagen war ein großer Teil der zeitig bestellten Rübenschläge und Fangstreifen noch nicht aufgelaufen. Es entstand dadurch sofort die Frage: Wohin wenden sich die Wanzenmassen bei dem offensichtlichen Mangel an Rüben? Aus dieser Überlegung heraus wurde von vornherein den wildwachsenden *Chenopodiaceen* eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Da die Melden zu den Spätkeimern gehören und auf den Feldern ebenfalls noch so gut wie ganz fehlten, mußten besonders günstige und zeitig erwärmte Lagen und Stellen ausgesucht werden. Sie wurden auch in nächster Nähe der Station, und zwar an den Rändern der Klärteiche der Zuckerfabrik Guhrau gefunden. Ab 18. April wurden diese Dämme erstmalig untersucht und dabei festgestellt, daß sich in dem dichten

Melderasen Rübenwanzen in großer Zahl aufhielten. Rüben waren aber gerade in diesem Fall schon etwa 12 Tage vor dem Beginn der Abwanderung aus dem Winterquartier in einigen 100 m Entfernung von den Meldeplätzen vorhanden. Man konnte also nicht annehmen, daß die Wanzen aus Mangel an geeigneter Nahrung, also in der Not mit dem „Ersatz“ vorlieb genommen hatten. Am Nachmittag des 18. April wurden 2 mal je 5 qdcm auf dem nach Süden geneigten Hang des Klärteiches genau untersucht und dabei 42 und 71 Rübenwanzen festgestellt. Am 19. April, also gleichzeitig wie auf den Rüben des Feldes, wurden auf den Melden die ersten Eier von *Piesma quadrata* festgestellt. Die nächste Untersuchung wurde am 23. April vorgenommen. Diesmal wurden auf 5 qdcm 45 Rübenwanzen gezählt. Von einer Abnahme konnte also noch keine Rede sein, obgleich inzwischen überall die Rübenschläge und Fangstreifen aufgelaufen waren.

Da der Pflanzenwuchs an diesen Wuststellen einem ständigen Wechsel unterworfen war, und infolgedessen auch die Wanzen nicht mehr überall gleich günstige Lebensbedingungen fanden, muß im Laufe des Mai hier eine wiederholte Verschiebung der Wanzenmassen vor sich gegangen sein. Nur so ist es zu erklären, daß bei einer Untersuchung am 14. Mai am Südhang des bisher sehr zahlreich besiedelten Klärteiches auf 5 qdcm 2 mal keine Rübenwanzen gefunden wurden. Daß die Rübenwanzen von den Melden keinesfalls abgewandert und gar auf die Rüben übersiedelt waren, sondern nur ihre Wohnplätze etwas verlegt hatten, ergab eine gründliche Nachsuche in der Umgebung. Es zeigte sich dabei, daß die Tiere jetzt mehr an den nach Westen und Osten geneigten Dämmen lebten und sie sich dort Stellen ausgesucht hatten, die ihren Anforderungen mehr entsprachen. So wurden z. B. am Westhang am 22. Mai, als auf den Rübenschlägen schon ein merkliches Nachlassen der Wanzenmengen zu verspüren war, an zwei mittleren etwa 25 cm hohen *Chenopodium album*-Pflanzen 29 Wanzen ausgezählt. Nicht weit davon entfernt auf einer etwas dichter aber noch mit kleineren Pflanzen bestandenen Fläche wurden sogar jetzt noch nicht weniger als 80 Rübenwanzen auf 5 qdcm angetroffen.

Die erstaunlich hohen Wanzenzahlen an den Wild-*Chenopodiaceen* mitten im Wanzenschadgebiet ließen erkennen, daß sich hier ganz abseits der Rübenschläge Vorgänge abspielten, die bisher so gut wie ganz übersehen oder doch in ihrer Bedeutung nicht klar erkannt waren. Es wurde infolgedessen auch die weitere Umgebung abgesucht und dabei festgestellt, daß es auch noch andere Plätze gab, an denen nicht nur eine Massenansammlung, sondern auch eine Massenvermehrung der Rübenwanzen stattfand.

An dieser Stelle müssen wir zunächst einige Bemerkungen darüber

einschieben, wie es auf den bisher erwähnten Meldeplätzen mit der Vermehrung der Wanzen, d. h. mit der Eiablage und der Larvenentwicklung stand. Wir müssen uns dabei auch im Gedächtnis zurückrufen, daß z. B. am 18. Mai auf Schlag A sich an drei ausgesuchten stärker verkräuselten Rüben schon je Pflanze im Durchschnitt 541 Eier und Larven befanden. Das erste Ei von *Piesma quadrata* an *Chenopodium album* wurde am selben Tage wie die ersten Eier auf dem Felde an Rüben am 19. April festgestellt. Es zeigte sich aber bald, daß die Eiablage der Rübenwanze an den Wild-*Chenopodiaceen*, zunächst allgemein gesehen, bei weitem nicht mit der Fortpflanzungstätigkeit an den Rüben Schritt hielt. Am 3. Mai waren an dem schon oft erwähnten Südhang z. B. erst von 50 Melden 6 mit zusammen 15 Eiern belegt. Sie waren mit hoher Wahrscheinlichkeit alle auf *Piesma quadrata* zurückzuführen¹⁾. Bis Mitte Mai hatte die Eiablage und Larvenentwicklung an den Melden der Klärteichdämme, soweit sie *Piesma quadrata* betraf, noch keine großen Fortschritte gemacht: Am 14. 5. waren von 25 kleineren *Chenopodium album* am Südhang 7 belegt mit insgesamt nur 52 Eiern. Außerdem waren noch 4 Larven I vorhanden. In diesen Zahlen kommt zum Ausdruck, daß die Rübenwanzen die üppig wuchernde Pflanzendecke wohl für sich selber als vorübergehenden Aufenthaltsort gewählt, sie aber nicht als günstigen Brutplatz für die Nachkommenschaft angesehen haben. Am 15. Mai wurde eine besonders interessante Feststellung an den Ufern desselben Klärteiches, aber an einem nach Süd-Osten geneigten Teil des Dammes gemacht. Hier wimmelte es um diese Zeit von Wanzen und Larven derart, daß nach Berührung mancher mehr isoliert stehender Pflanzen der Boden sich geradezu grün färbte. Der Pflanzenwuchs dieser Fläche bestand in erster Linie wiederum aus *Chenopodium album* und war nicht eben dicht zu nennen. Nur verhältnismäßig wenig Melden hatten ihre normale Größe erreicht. Sehr viele waren trotz gleichen Alters mehr oder weniger zurückgeblieben und oft in eigenartiger Weise verkrüppelt und gestaucht. 10 von diesen eindeutig verkrüppelten und im normalen Wachstum gestörten Pflanzen von verschiedener Größe wurden genauer untersucht und dabei festgestellt, daß sich je Pflanze im Durchschnitt 269,1, im Maximum 601 Eier und Larven daran befanden. Imagines von *Piesma*

¹⁾ Eine genauere Beschäftigung mit dieser nahen Verwandten ergab, daß sie ihre etwas kleineren, aber sonst denen der Rübenwanze sehr ähnlichen Eier fast ausnahmslos direkt seitlich an die Blattränder oder nur ganz wenig der Unterseite zugekehrt ablegt, während *Piesma quadrata* auch an den Wild-*Chenopodiaceen* das Hypocotyl, den Stamm, die Blattstiele, die Ecken, Rillen und Winkel der Pflanze und die Unterseite der Blattflächen vorzieht. Die Larven beider Arten aber sind schon äußerlich leicht dadurch zu unterscheiden, daß diejenigen von *Piesma capitata* mehrere dunkle Flecke auf dem Rücken haben.

quadrata waren an diesen Melden aber nur vereinzelt, *Piesma capitata* dagegen in erheblicher Anzahl. Auch die Eier waren ihrer Größe und Lage und die Larven ihrer Zeichnung nach zu mindestens 95 % der Art *capitata* zuzuschreiben. Es ist zur Zeit noch nicht möglich, mit Sicherheit zu erklären und zu entscheiden, warum an diesen Pflanzen *Piesma capitata* so stark überwog, und welchen Anteil *Piesma quadrata* an der „Verkrüppelung“ dieser Melden hatte.

Wir hatten rückschauend feststellen wollen, wie stark die Eiablage und Larvenentwicklung auf den Meldeplätzen der Klärteiche war und kommen jetzt zusammenfassend zu folgendem Ergebnis: An den Dämmen der Teiche lebten, im wesentlichen getrennt voneinander, große Massen von *Piesma quadrata* und *capitata*. Während *Piesma capitata* viele Pflanzen stark mit Eiern besetzt hatte, und hier auch deren Larven ein günstiges Fortkommen fanden, stand die Eiablage von *Piesma quadrata* an keiner Stelle in einem entsprechenden Verhältnis zu der Zahl der Wanzen. Diese schienen an den Melden unsterblich zu leben oder doch wenigstens die zu üppige Pflanzendecke als Brutplatz nach Möglichkeit zu meiden.

Am 24. Mai wurde nördlich der Zuckerfabrik Guhrau ein großer Wagenplatz untersucht, dessen Oberfläche aus lockerer, sandiger Erde flächenweise mit Schlackengruß befestigt ist. Unter den zahlreichen Unkräutern fanden sich, zum Teil isoliert, zum Teil in dichten Beständen, auch *Chenopodiaceen* verschiedenster Arten. Die erste Nachprüfung auf einem derartig locker bestandenen Rasen von *Chenopodium glaucum* ergab schon auf 5 qdcm Fläche 54 Rübenwanzen. Am 31. Mai und 1. Juni wurde der Wagenplatz wieder aufgesucht. Die Ausbeute betrug 196 Rübenwanzen auf 5 qdcm; *Piesma capitata* waren nicht darunter. Am 5. Juni war es möglich, auch die zeitraubende Arbeit der Zählung aller Entwicklungsstadien durchzuführen. Allerdings mußte diesmal die Untersuchung auf 1 qdcm beschränkt werden. Auf dieser relativ winzigen Fläche wurden auf der Erde und an den über dem Quadrat befindlichen Pflanzenteilen (wiederum *Chenopodium glaucum*) festgestellt: 482 Eier, 455 Larven I—IV, 46 Larven V und 29 Wanzen. Das Vorhandensein von Altlarven in so großer Zahl beweist sofort, daß die Wanzen auf diese Plätze nicht erst später zugewandert sind, sondern daß sie sich hier sofort nach Verlassen des Winterlagers angesiedelt haben. Die ersten, vereinzelt sogar schon etwas verfärbten Jungwanzen wurden an *Chenopodium glaucum* bereits am 7. Juni gefunden, dagegen auf den zeitigen Rübenschlägen, wie wir uns erinnern, erst am 11. 6., also 4 Tage später. Der Vorsprung, den die Wanzen auf dem Wagenplatz an den Wild-*Chenopodiaceen* gegenüber den auf dem Felde lebenden hatten, ist höchstwahrscheinlich nicht auf die andere Nahrung, sondern auf die stärkere

Erwärmung des Bodens zurückzuführen. Die weiteren Ergebnisse der Auszählungen sind aus folgender Tabelle zu ersehen, in die auch der Befund vom 5. 6. nochmals mit eingetragen ist.

Tabelle 6.
Auszählungen von *Piesma quadrata* und ihrer Brut an *Chenopodium glaucum*.

| Datum | Unter- suchte Fläche qdcM | Eier | Larven I-IV | Larven V | Wanzen | Eier, Larven und Wanzen insgesamt |
|----------|------------------------------------|------|----------------|-------------|--------|---|
| 5. 6. 34 | 1 | 482 | 455 | 46 | 29 | 1012 |
| 22. 6. | 4 | 181 | 3021 | 162 | 98 | 3462 |
| 5. 7. | 1 | 148 | 1258 | 49 | 55 | 1510 |
| 16. 7. | 1 | — | — | — | 88 | — |
| 14. 8. | 1 | 2 | 25 | 17 | 98 | 142 |
| 21. 8. | 1 | — | 18 | — | 27 | 45 |

Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß an bestimmten Stellen außerhalb der Rübenschläge, aber doch mitten im Schadgebiet der Rübenwanze, an Wild-*Chenopodiaceen* diese Schädlinge in noch größeren Massen leben und sich vermehren können als auf den Rübenschlägen selber. Wie häufig solche Plätze sind, und ob noch andere Pflanzenarten als *Chenopodium glaucum* den Tieren derart günstige Bedingungen zur Fortpflanzung bieten, muß vorerst noch eine offene Frage bleiben.

3. Die Reaktion der Wirtspflanzen.

Wir haben jetzt noch die wichtige Frage zu klären, wie die von *Piesma quadrata* bewohnten und besogenen Wild-*Chenopodiaceen* auf den Anstich reagieren, da uns das Verhalten der Pflanzen in dieser Richtung vielleicht einen Anhaltspunkt darüber zu geben vermag, ob die hier brütenden Wanzen Virusträger sind und im* besonderen darüber, ob die Möglichkeit besteht, daß die zahlreiche Nachkommenschaft dieser Wanzen sich an den Melden zu infizieren vermag.

An *Chenopodium glaucum* war neben den primären Krankheitserrscheinungen, den Stich- und Saugflecken, nicht das geringste Anzeichen einer Viruserkrankung zu erkennen. Die Blätter waren weder gedreht noch gekräuselt, noch zeigten sie irgendwie auch nur Anfänge einer Mosaikzeichnung. Abgesehen von einer gelegentlichen, aber auch nicht einmal übermäßigen Verkümmern der ganzen Pflanze oder einzelner Triebe waren Mißwuchs, Stauchung, krankhafte Vermehrung der Sprosse oder sonstige Merkmale einer inneren Erkrankung nicht zu erkennen. Es sei hier vorweg genommen, daß unter den Altwanzen, die an diesen Pflanzen gesogen haben, tatsächlich Virusträger waren. Die Untersuchung ergab also, daß eine Virusinfektion sich zum mindesten äußerlich nicht bemerkbar gemacht hat.

Wir wissen bereits, daß *Piesma quadrata* nicht nur auf *Chenopodium glaucum*, sondern auch noch auf einer Reihe von anderen Wild-*Chenopodiaceen* lebt und brütet. Auf S. 242 hatten wir geschildert, daß besonders im Jahre 1934 die Wanzen an ganz bestimmten Stellen zahlreich auch an *Chenopodium album* zu finden waren. Da es uns hier in erster Linie darauf ankommt, festzustellen, wie und ob die Melden durch sekundäre Krankheitsmerkmale auf den Saugakt der Wanzen reagieren, so müssen wir uns auch noch mit den eigenartigen bei *Chenopodium album* gefundenen Verkrüppelungen beschäftigen. Eine mosaikartige Zeichnung, die auf das Vorhandensein eines Virus hätte schließen lassen, fehlte bei diesen Pflanzen vollkommen. Die Farbe der Blätter war infolge der vielen Saugflecke nur deutlich heller oder bleicher als bei den gesunden. Die auffallendste Veränderung lag in dem Fehlen eines eigentlichen Stammes oder Hauptsprosses bzw. in der fast rosettenartigen Anordnung der Blätter und Nebensprosse. Durch die Verkürzung der Internodien und den mangelnden Halt vieler Sekundärtriebe, oft auch schon durch die geringe Größe allein, wirkten manche Pflanzen wie liegend oder kriechend.

4. Die Bedeutung der an Wild-*Chenopodiaceen* lebenden Rübenwanzen.

Zunächst kann durch das Experiment als gesichert gelten, daß unter den im Frühjahr vom Winterquartier unmittelbar auf Wild-*Chenopodiaceen* übersiedelnden *Piesma quadrata* im Gebiet des Auftretens der Wanzenkräuselkrankheit auch ein nicht geringer Prozentsatz Virusträger ist. Mit Altwanzen, die im Guhraner Bezirk an *Chenopodium glaucum* brüteten, konnten jedenfalls bei Übertragung auf Rübe ohne Schwierigkeit an einer Reihe von Versuchspflanzen die typischen Merkmale der Wanzenkräuselkrankheit hervorgerufen werden. Es fragt sich jetzt, was aus dem Virus wird, das beim Sagen der Pflanzen den Wild-*Chenopodiaceen* einverleibt wird? Geht es zugrunde oder bleibt es in den Pflanzen in einem Maße lebensfähig, daß gesunde Tiere sich an ihnen erneut infizieren können? Die Antwort hierauf vermag wiederum nur das Experiment zu geben. Es wurden deshalb 2 Serien mit je 20 Rüben im Keimling- und 2—4 Blattstadium angesetzt und jedes Zuchtgefäß 20 bzw. 48 Stunden lang mit 10 Jungwanzen besetzt, die ihre ganze Entwicklung an den stark befallenen *Chenopodium glaucum*-Pflanzen durchlaufen hatten. Alle derart behandelten Rüben blieben gesund. Auch in einer anderen Serie von 30 Rüben, bei denen die mit Sandpapier geritzte Oberfläche eines Keimblattes mit Preßsaft stark besogener *Chenopodium glaucum*-Blätter bestrichen wurde, blieben die Pflanzen vollkommen normal.

Das Fehlen von Krankheitsmerkmalen einer Virusinfektion an *Chenopodium glaucum* hatte uns schon vermuten lassen, daß das Virus in dieser

Pflanze zugrunde geht, und die Jungwanzen keine Gelegenheit haben, sich an diesem Unkraut zu infizieren. Die Ergebnisse der Übertragungsversuche mit Preßsaft und Jungwanzen liegen in derselben Richtung und bestätigen unsere Annahme.

Auch mit dem Preßsaft der oben beschriebenen verkrüppelten und stark besonders von *Piesma capitata* befallenen *Chenopodium album*-Pflanzen wurden Übertragungsversuche gemacht. Bei je 20 Rüben wurde der Saft entweder in die Mittelrippe eines Blattes eingeführt oder auf die mit Sandpapier angeritzte Oberfläche eines Keimblattes gestrichen. Auch alle auf diese Weise behandelten Rüben blieben gesund. Es ist also bisher in keinem einzigen Fall gelungen, mit Hilfe von Preßsaft oder durch Jungwanzen den Erreger der Kräuselkrankheit von Melden auf Rüben zu übertragen, obwohl an den zu den Versuchen benützten Melden vorher infektiöse Altwanzen gesogen hatten. Wenn diese Versuchsergebnisse auch nochmals bestätigt und vor allem mit Altwanzen wiederholt werden müssen, so dürfen wir uns dennoch für berechtigt halten zu sagen: Alle bisherigen Beobachtungen und Versuchsergebnisse sprechen dafür, daß die an Wild-*Chenopodiaceen* heranwachsende Brut von *Piesma quadrata* sich an diesen Pflanzen nicht mit dem Virus der Wanzenkräuselkrankheit infizieren kann. Mit dieser Erkenntnis sind wir zweifellos in der Frage nach der Bedeutung der an Wild-*Chenopodiaceen* heranwachsenden Rübenwanzen schon einen erheblichen Schritt vorwärts gekommen.

Es wäre denkbar, daß die an Wild-*Chenopodiaceen* herangewachsenen und als Nicht-Virusträger im nächsten Frühjahr auf den Rübenschlägen erscheinenden Wanzen sich hier noch infizieren und dann die Krankheit doch noch verbreiten können. Diese Überlegung wirft sofort eine Reihe neuer Probleme auf. Wir wissen zwar nach Wille, daß u. U. die Saugtätigkeit einer infektiösen Wanze während 4 Stunden genügt, um das Virus zu übertragen. Wir wissen aber noch nicht, wie lange eine bisher gesunde Wanze saugen muß, um sich selbst zu infizieren. Bekannt ist auch, daß die Inkubationszeit der Kräuselkrankheit bei der Rübe sehr verschieden ist und im Minimum nach Wille 21 Tage beträgt. Wieviel Zeit aber das Virus zur Ausbreitung in der Pflanze benötigt, und ob diese Rüben schon nach Stunden oder gar erst nach Tagen oder Wochen ihrerseits Infektionsquellen darstellen, d. h. Krankheit auslösendes Virus abgeben können, das ist leider wiederum noch unbekannt. Ich habe mich zunächst bemüht, durch Versuche die Frage zu klären, ob die virusfreien Wanzen sich schon bald nach dem Erscheinen auf dem Felde dadurch infizieren können, daß sie an Rüben saugen, an denen vorher Virusträger gesogen haben. Der Versuch wurde wie folgt durchgeführt: Je 6 Altwanzen von stark verkräuselten viruskranken Freilandrüben wurden

32 Stunden auf 10 Rübenkeimlinge gesetzt. Nach Entfernung der Altwanzen, und nachdem an allen Pflanzen Saugflecke festzustellen waren, wurden mit jedem Keimling 6 an *Chenopodium glaucum* herangewachsene Jungwanzen 94 Stunden ernährt. Nach Ablauf dieser Zeit wurden die 60 Tiere auf 10 noch unberührte Rübenkeimlinge verteilt. Alle Pflanzen blieben jedoch einwandfrei gesund. Der Versuch wurde mit einer 2. Serie von 30 Rüben wiederholt, nur mit dem Unterschied, daß diesmal die Wanzen nicht 17, sondern 21 Stunden an den letzten zu infizierenden Keimlingen saugen konnten. Trotzdem diese Rüben fast 7 Monate lang unter Beobachtung gehalten wurden, konnte bei keiner eine einwandfreie Viruserkrankung festgestellt werden.

Diese Versuchsergebnisse sind dazu angetan, die Gefährlichkeit der an *Chenopodiaceen* heranwachsenden Rübenwanzen wiederum in einem etwas gemilderten Licht erscheinen zu lassen. Man darf im übrigen wohl annehmen, daß das, was für diese Außenseiter gilt, auch für die Wanzen zutrifft, die an gesunden Rüben herangewachsen sind und erst im nächsten Frühjahr nach der Abwanderung aus dem Winterquartier erstmalig Gelegenheit haben, an Rüben zu saugen, an denen vorher viruskranke Artgenossen gelebt haben. Wir wissen aus früheren Versuchen, daß ein 94 Stunden langes Saugenlassen der Virusträger überreichlich genügt, um die besogenen Keimlinge zu infizieren. Wenn also unsere Versuche trotzdem ein negatives Ergebnis gebracht haben, so wird es bei der Zahl von 40 Versuchsrüben vielleicht weniger am Zufall als vielmehr daran gelegen haben, daß entweder 32 Stunden zur Selbstinfektion der Wanzen nicht genügen oder daran, daß nach $94 + 21 = 115$ Stunden das Virus sich in den Pflanzen noch nicht soweit vermehrt und ausgebreitet hat, daß eine Ansteckung der daran saugenden gesunden Wanzen mit einiger Sicherheit eintritt. Die letztere Annahme hat allerdings wenig Wahrscheinlichkeit für sich, denn wir wissen bereits aus vielen Versuchen mit anderen Viren¹⁾, daß diese sich in der Regel sehr schnell in der Pflanze ausbreiten. Von Severin²⁾ wurde für das Virus der amerikanischen Rübenkräuselkrankheit (curly top) sogar nachgewiesen, daß es in nur $\frac{1}{2}$ Stunde 10—21 cm im Blattstiel zurücklegt. Es läßt sich also zur Zeit noch nicht sagen, warum die Versuche nicht positiv ausgefallen sind. Es ist vor allem zu bedenken, daß sie im Sommer und mit Jungwanzen ausgeführt wurden. Um die gestellte Frage exakt zu beantworten, müßte man die Experimente im Frühjahr wiederholen und dann mit dem Virus noch nicht in Berührung gekommene Altwanzen benutzen. Auch ist es

¹⁾ Siehe Köhler, E., „Viruskrankheiten“ in Sorauer-Appel, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 6. Aufl., 1, 2. Teil, 355 u. f. Berlin 1934.

²⁾ Severin, H. H. P., Curly leaf transmission experiments. Phytopathology 14, 80—93, 1924.

immer noch möglich, daß der Giftstoff erst virulent wird, nachdem er längere Zeit, vielleicht gar einen Winter über, im Wanzenkörper vorhanden war.

VI. Gibt es verschiedene Rassen der Art *Piesma quadrata*?

Im Massenverbreitungsgebiet der Rübenwanze und damit im eigentlichen Seuchengebiet der Wanzenkräuselkrankheit ist höchstwahrscheinlich ein wechselnder und oft nicht geringer Prozentsatz der Rübenwanzen nicht Virusträger. Man muß das sowohl aus den Feldbeobachtungen wie auch aus den künstlichen Infektionsversuchen schließen, da in beiden Fällen oft stark und von einer Reihe Wanzen besogene junge Rüben nicht erkranken. Das Vorhandensein nicht infektiöser neben Virus tragenden Wanzen wird aber besonders deutlich in Gebieten, in denen *Piesma quadrata* zwar an Rübe lebt, wo aber die Krankheit nicht vorkommt, und sie infolgedessen auch nicht durch die Wanze übertragen werden kann. Für diese Gebiete, wo die Wanzen in erster Linie an Melde leben, wird man annehmen müssen, daß praktisch alle Tiere nicht infektiös sind. Schwieriger ist es dagegen, den Prozentsatz der Nicht-Virusträger im Seuchengebiet zu schätzen oder gar zu bestimmen, weil das Nichtgelingen einer Infektion oder das Gesundbleiben mancher Rüben selbst auf stark verseuchten Feldern Ursachen haben kann, die bei der Rübe liegen oder mehr zufälliger Art sind.

Nachdem wir wissen, daß die Kräuselkrankheit bei den Rüben durch ein Virus hervorgerufen wird, das von der Wanze übertragen wird, scheint der Schluß naheliegend, daß es den nicht infektiösen Wanzen nur an der Gelegenheit gefehlt hat, an kranken Rüben zu saugen und das Virus in sich aufzunehmen. Bei näherer Beschäftigung mit dieser Frage zeigt sich aber, daß hier doch noch gewisse Schwierigkeiten und Unklarheiten sind. Wille ging zunächst auch von dieser Voraussetzung aus. Er arbeitete mit nichtinfektiösen Wanzen des Ascherslebener Gebietes, ließ die Tiere an kranken Rüben saugen und glaubte nun nach Übertragung dieser Wanzen auf gesunde Keimlinge, die Krankheit auch dort ohne Schwierigkeit hervorrufen zu können. Die Versuche des Jahres 1927 schienen zwar mehr positiv zu sein, ergaben aber auffallenderweise kein eindeutiges Ergebnis, und im Jahre 1928 waren alle künstlichen Infektionsversuche negativ (siehe die Versuche auf S. 246). Langenbuch¹⁾, der später in Aschersleben die Versuche Willes fortgeführt und erweitert hat, spricht von infektiösen und nichtinfektiösen Wanzen-„Formen“ und von einem „Umschlagen der harmlosen in die Schadform nach vollzogenem Übergang“

¹⁾ Langenbuch, R., „Der Stand der Rübenwanzenfrage“. Mittlg. f. d. Landwirtschaft. 49, Nr. 11, 1934.

von Melde auf Rübe, und glaubt, daß bei dieser Gelegenheit auch spontan neue Befallsherde entstehen können. In dienstlichen Berichten wird weiterhin von Langenbuch auf Grund von Infektionsversuchen erwähnt, „daß mit den aus dem Ascherslebener Gebiet stammenden als nicht infektiös geltenden Wanzen zu einem kleinen Prozentsatz doch Übertragung der Kräuselkrankheit möglich ist“. Das heißt mit anderen Worten, daß Rübenwanzen, die in Gebieten leben, in denen die Wanzenkräuselkrankheit nicht vorkommt, unter sonst gleichen Voraussetzungen bei künstlichen Übertragungsversuchen sich anders verhalten als die Wanzen aus den Schadgebieten, und daß sie die Krankheit viel seltener übertragen. Schon hier drängt sich die Frage auf: Sind die zwei „Wanzenformen“ etwa verschiedene Rassen, die sich dem Kräuselkrankheit erzeugenden Virus gegenüber verschieden verhalten?

Eine Reihe von Versuchen zu dieser Spezialfrage hat auch Schneider¹⁾ angestellt. Er arbeitete mit „nicht-infektiösen“ Rübenwanzen aus Kl. Wanzleben, Bez. Magdeburg, die aus dem Winterlager stammten, und mit „infektiösen“ Tieren aus dem Schadgebiet in Anhalt. Während eine Ansteckung mit Hilfe der Wanzen aus dem Seuchengebiet — wenn auch nur zu geringem Prozentsatz — gelang, konnte eine Erkrankung nach Saugenlassen der Wanzen aus Kl. Wanzleben nicht hervorgerufen werden. Es muß aber betont werden, daß diesen Tieren nicht etwa vor dem Versuch Gelegenheit gegeben wurde, an kranken Rüben zu saugen.

Schneider ist dann bei seinen Untersuchungen noch einen Schritt weiter gegangen und hat die infektiöse und nichtinfektiöse „Form“ von *Piesma quadrata* anatomisch genauer untersucht²⁾. Auch dieser Vergleich, der im übrigen noch auf die Bakteriensymbiose ausgedehnt wurde, führte zu keinerlei Unterscheidungsmerkmalen. Das hierfür benutzte nichtinfektiöse Wanzenmaterial stammte von *Chenopodium glaucum* oder aus dem Winterquartier der Umgebung von Kl. Wanzleben, die infektiösen Wanzen wiederum aus dem Anhalter Seuchengebiet.

Wie schon früher erwähnt, trat die Rübenwanze im schlesischen Massenverbreitungsgebiet nicht nur auf den Rübenfeldern, sondern auch während der ganzen Vegetationsperiode an Melden, und zwar besonders stark auch an *Chenopodium glaucum* auf. Es hatte nun den Anschein, als ob die an dieser Wildpflanze herangewachsenen Wanzen durchweg

¹⁾ Schneider, H., Untersuchungen über die an der Zuckerrübe saugenden Insekten und deren Schädwirkung unter besonderer Berücksichtigung der Rübenblattwanze (*Piesma quadrata* Fieb.). Ztschr. d. Vereins der Deutsch. Zuckerindustrie. Techn. Teil, 767—790, 1933.

²⁾ Schneider, H., Ein Beitrag zur Anatomie von *Piesma quadrata* Fieb. unter Berücksichtigung der Bakteriensymbiose. Zentralbl. Bakt. Abt. II, 89, 62, 69, 1933.

ein wenig kleiner waren als die an Rübe erbrüteten, und es wurde deshalb eine größere Anzahl von Männchen und Weibchen untersucht und gemessen. Der Vergleich ergab, daß die Wanzen beider Herkünfte die Merkmale der Art *Piesma quadrata* Fieb. aufwiesen, daß aber in der Längen- und Breitenausdehnung gewisse Unterschiede bestanden, die in der folgenden Zusammenstellung zum Ausdruck kommen:

| | | |
|------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | Wanzen von Rübe : | Wanzen von <i>Chenopodium glaucum</i> |
| Männchen, Länge | 2.939 | : 2.918 = 1 : 0.993 |
| Männchen, Breite | 1.277 | : 1.292 = 1 : 1.051 |
| Weibchen, Länge | 3.273 | : 3.209 = 1 : 0.980 |
| Weibchen, Breite | 1.514 | : 1.525 = 1 : 1.007 |

Aus dieser Übersicht geht hervor, daß die Wanzen von Rüben etwas länger waren, die Tiere von *Chenopodium glaucum* dafür deutlich breiter. Die Zahlen beziehen sich auf den errechneten Durchschnitt, und Überschneidungen sind infolge der relativ geringen Größenunterschiede überall vorhanden. Mit diesen Abweichungen die Vermutung stützen zu wollen, daß es bei der Rübenwanze zwei verschiedene Rassen gibt, von denen nur die eine infektiös ist, dazu liegt keine Veranlassung vor. Wir müssen im Gegenteil wohl zunächst von der Voraussetzung ausgehen, daß alle Rübenwanzen in der Lage sind, das Kräuselkrankheit erzeugende Virus aufzunehmen und wieder von sich zu geben, wenn die Tiere nur Gelegenheit hatten, zur rechten Zeit und genügend lange an viruskranken Rüben zu saugen, und vor allem, wenn zwischen der Aufnahme des Virus und dem Wiederansetzen zur Infektion eine vorläufig noch unbekannte, aber offenbar notwendige Zeitspanne verstrichen ist. Keine der bisherigen Versuchsergebnisse sprechen gegen diese Annahme. Solange wir nicht wissen, wie lange eine Wanze an einer kranken Rübe saugen muß, um sich zu infizieren, wieviel Tage nach der Infektion die Rübe oder die Wanze Virus abgeben kann, und welche Rolle die Temperaturen bei diesen Vorgängen spielen, solange dürfen wir nicht annehmen, daß es nicht infektiöse Wanzen in dem Sinne gibt, daß diese Tiere sich nicht anstecken, also auch niemals zu Virusträgern werden können. Im besonderen liegt aber zunächst keine Veranlassung vor, für die Rübenwanze zwei biologische Rassen anzunehmen.

VII. Zusammenfassung.

Die vorliegenden Beobachtungen und Untersuchungen über die Rübenwanze wurden in den Jahren 1933 und 1934 durchgeführt. Sie beziehen sich auf das schlesische Masseuverbreitungsgebiet des Schädling, insbesondere auf den Kreis Guhrau. Die Arbeit fußt auf der Willeschen Monographie und berücksichtigt darüber hinaus die wichtigere neuere Literatur über diesen Gegenstand.

Die Abwanderung der Wanzen ins Winterquartier begann 1933 Ende Juli, 1934 schon vor Mitte Juli. Sie kann sich bis weit in die zweite Oktoberhälfte erstrecken.

Das Winterlager muß trocken, warm und der Sonnenbestrahlung zugänglich sein. Baumscheiben an Südhängen werden bevorzugt und beherbergen oft mehrere hundert Wanzen. Das Eindringen in den gewachsenen Boden des Winterlagers konnte nicht beobachtet werden.

Die Abwanderung aus dem Winterlager kann schon in Massen ab Mitte April erfolgen und geht in erster Linie fliegend vor sich.

Die Dauer der Frühjahrswanderung vom Winterquartier ins Feld wird von der Temperatur bestimmt. Die Wanderung beginnt, nachdem 20° C überschritten sind und wird unterbrochen, wenn die Temperaturen sinken oder Regenwetter einsetzt.

Die beste Kontrolle über die Abwanderung geben mit Raupenleim bestrichene Fangtafeln auf den Rübenfeldern. Wenn an diese Tafeln trotz Temperaturen über 20° C keine Wanzen mehr anfliegen, sind die Winterlager praktisch geräumt, und ist damit der Termin für den Umbruch der Fangrüben gekommen.

Die Eiablage kann wenige Tage nach Erscheinen der ersten Wanzen beginnen und ist kein zuverlässiger Anhaltspunkt für den Umbruch der Fangrüben.

Die Wanze legt ihre Eier auf dem Rübenschlage nicht nur an Rübe und andere *Chenopodiaceen*, sondern auch an die verschiedensten Unkräuter und sogar häufig an tote Gegenstände wie Stroh- und Holzteilchen und kann sich (in 2 Generationen) über fast 5 Monate, d. h. bis Anfang September erstrecken.

1933 und 1934 waren für die Wanzen ausgesprochene Vermehrungsjahre. Im Frühjahr kurz nach Beendigung der Wanderung waren auf den Fangstreifen und zeitig bestellten Rübenschlägen 30 Rübenwanzen auf 30 cm in der Zeile der Durchschnitt. Im Maximum wurden auf dieser Strecke 150—200 Exemplare gezählt.

Auf den ständig überprüften Kontrollschlägen wurden 1933 von beiden Generationen insgesamt gegen 300 Eier je Rübe abgelegt, im Jahre 1934 etwa 500 je Pflanze.

Die letzten Altwanzen der ersten Generation waren noch nicht gestorben, als am 11. Juni (1934) die ersten Jungwanzen erschienen.

Die Zahl der auf den Beobachtungsschlägen je 1½ Rüben (= 30 cm in der Zeile) herangewachsenen und ins Winterquartier abgewanderten Rübenwanzen wird für das Jahr 1933 auf Grund der statistischen Erhebungen auf 60—80 und für 1934 auf 100—150 geschätzt.

Der Abschnitt über den Massenwechsel von *Piesma quadrata* schließt mit einem Schema des Lebensablaufes, dem für das deutsche Klima wahr-

scheinlich die Bedeutung eines Schlüssels zugesprochen werden kann.

Tierische oder pilzliche Parasiten der Rübenwanze oder ihrer Entwicklungsstadien wurden auch vom Verfasser nicht gefunden, dagegen konnten Spinnen als räuberische Feinde der Larven und Volltiere nachgewiesen werden.

Piesma quadrata lebt und brütet auch in ihrem Massenverbreitungs- und Schadgebiet an wildwachsenden *Chenopodiaceen*, besonders an *Chenopodium glaucum* und *Chenopodium album*. Es wurden im geschlossenen Bestande von *Chenopodium glaucum* auf nur 1 qdem bis 98 Rübenwanzen gezählt und mehr als 1500 Eier, Larven und Wanzen zusammen.

Versuche ergaben, daß sich unter den an Melden brütenden Altwanzen Virusträger befinden. Das Virus scheint aber in diesen Pflanzen zugrunde zu gehen, denn sie zeigten keine typischen Krankheitsmerkmale. Auch mit dem Preßsaft dieser Pflanzen gelang keine Infektion. Dergleichen konnte die Krankheit durch an *Chenopodium glaucum* herangewachsene Jungwanzen nicht an Rübe hervorgerufen werden.

Die an Rübe und an *Chenopodium glaucum* herangewachsenen Wanzen zeigen geringe Unterschiede in der Größe. Es liegt aber nach den bisherigen Befunden keine Veranlassung vor, eine Trennung nach Rassen vorzunehmen.

Observations and Comments on the *Trypetidae* (Dipt.) of Formosa.

By H. K. Munro, B. Sc., F. R. E. S.

Department of Agriculture, Division of Plant Industry, Entomological Section
Pretoria.

(With 1 Text-Figure.)

(Finis.)

Pseudosphenicus alboscuteclatus v. d. Wulp. [171].

A ♂ from Toa Tsui Kutsu, V. 1914, agrees with Shiraki's notes and with the figure given by Bezzi (1913, Pl. X, Fig. 49).

Phagocarpus Rond. and *Neanomoea* Hend.

Hendel, 1914, p. 84, and 1915, p. 454; Shiraki, pp. 177 and 182.

An examination of available data on *Neanomoea* and its genotype *N. approximata* Hend. makes it somewhat difficult to understand what are the differences between *Neanomoea* and *Phagocarpus*. Points of difference used are as follows:

Phagocarpus

Neanomoea

| | |
|---|---|
| The upper edge of discal cell not longer than the second basal. | Upper edge of discal cell longer than second basal. |
|---|---|