

# BEITRÄGE ZUR ENTOMOLOGIE

9. BAND · NUMMER 5/6 · BERLIN · SEPTEMBER 1959

## Biologisch-ökologische Untersuchungen über die Blattläuse der Unkraut- und Ruderalflora Berlins

(Homoptera: Aphididae)

RALPH SCHWARZ

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für gärtnerische Virusforschung, Berlin-Dahlem, und Institut für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Hochschule Stuttgart-Hohenheim

(Mit 14 Textfiguren)

### Inhalt

I. Einleitung . . . . .	474
A. Allgemeines . . . . .	474
B. Methodik . . . . .	475
1. Freilandbeobachtungen . . . . .	475
2. Gelbschalenfänge . . . . .	475
C. Untersuchungsgebiet . . . . .	476
1. Standorte . . . . .	476
2. Klima und Wetter . . . . .	476
II. Biologie und Ökologie der Blattläuse auf Unkräutern und Ruderalpflanzen . . . . .	477
A. Überwinterung der Blattläuse . . . . .	477
1. Überwinterung im Eistadium auf Unkräutern und Ruderalpflanzen . . . . .	477
2. Überwinterung im Eistadium an Winterwirten außerhalb der Unkraut- und Ruderalgesellschaften und Entwicklung bis zum Abflug . . . . .	479
3. Überwinterung durch Anholozyklie . . . . .	486
B. Die quantitative Verteilung der Blattläuse im Jahresablauf . . . . .	486
1. Massenwechsel der Gesamtpopulation . . . . .	486
2. Massenwechsel der durch Gelbschalen erfaßten geflügelten Blattläuse . . . . .	488
C. Geschlechtstiere — Anflug zum Winterwirt . . . . .	497
D. Einfluß der Blattlausfeinde auf die Blattlauspopulation der Unkraut- und Ruderalflora . . . . .	499
Zusammenfassung . . . . .	503
Literatur . . . . .	505

Dank dem Entgegenkommen des Präsidenten der Biologischen Bundesanstalt Herrn Prof. Dr. H. RICHTER konnte die vorliegende Arbeit an der Biol. Bundesanstalt Berlin-

Dahlem durchgeführt werden. Für die vielfachen Anregungen und die hilfsbereite Unterstützung spreche ich meinen Lehrern Herrn Prof. Dr. B. RADEMACHER und Herrn Prof. Dr. O. PFLUGFELDER meinen herzlichsten Dank aus. Herrn Dr. K. HEINZE, in dessen Laboratorium im Institut für gärtnerische Virusforschung der Biol. Bundesanstalt ich meine Arbeit durchführen durfte, danke ich für die Mithilfe bei der Bestimmung der Blattläuse und die für den Fortgang meiner Arbeit wertvollen Ratschläge recht herzlich. Herr Prof. Dr. H. SACHTLEBEN stellte mir in dankenswerter Weise Vergleichspräparate aus dem Deutschen Entomologischen Institut zur Verfügung. Für die Anfertigung der Photoaufnahme bin ich Herrn E. SCHÄLOW zu Dank verpflichtet.

## I. Einleitung

### A. Allgemeines

Nachdem man entdeckt hatte, daß die Blattläuse nicht nur durch ihre Saugtätigkeit Schaden verursachen können, sondern auch die Fähigkeit haben, pflanzenpathogene Viren zu übertragen, erhielten die Untersuchungen über die Systematik, besonders aber auch über die Biologie und Ökologie der Blattläuse starken Aufschwung. Gerade solche Untersuchungen sind von primärer Bedeutung zum Verständnis der epidemiologischen Rolle der Blattläuse. Wegen ihrer Bedeutung als direkte und indirekte Schädlinge auf Kulturpflanzen wurde das Verhalten der Blattläuse vor allem auf diesen selbst untersucht. Nun ist aber der Verlauf des Massenwechsels in Kulturen ein anderer als in natürlichen Pflanzenbeständen. Da es sich bei Kulturen meist um Monokulturen handelt, entwickeln sich durch das gleiche Alter und den gleichartigen physiologischen Zustand aller Pflanzen im allgemeinen einige wenige Blattlausarten explosionsartig. Die Population bricht aber ebenso schnell wieder zusammen, wie sie entstanden ist. Dieser Zusammenbruch wird einerseits durch das starke Ansteigen der Population der Blattlausfeinde, andererseits durch das gleichzeitige Ausreifen aller Pflanzen eines Bestandes hervorgerufen.

Im Gegensatz dazu setzen sich im allgemeinen die Wildpflanzenbestände aus Pflanzen verschiedenster systematischer Stellung zusammen. Gleich heterogen ist das Alter der verschiedenen Individuen einer Art. Diese Unterschiede prägen sich auch im Artenspektrum der Blattläuse aus. Während die Blattlausfauna eines reinen Kulturpflanzenbestandes artenarm und individuenreich ist, ist die eines Wildpflanzenbestandes im allgemeinen artenreich und individuenärmer.

Es erschien daher von Interesse, die Biologie und Ökologie der Blattläuse im verhältnismäßig natürlichen Biotop der Ackerunkraut- und Ruderalflächen zu untersuchen. Andere Gesellschaften, wie etwa Wiesen- und Waldrandgesellschaften, sind im allgemeinen zu blattlausarm und befinden sich zu weit entfernt von den Winterwirten, als daß in allen Jahren ein gewisser Blattlausbefall gewährleistet wäre. Bei der Unkraut- und Ruderalflora dagegen ist meist mit günstigen Besiedlungsverhältnissen zu rechnen.

Zudem sollte die epidemiologische Bedeutung der Blattläuse der Unkraut- und Ruderalflora als Virusüberträger untersucht werden. Auf diese Befunde wurde an anderer Stelle eingegangen (Schwarz, 1959).

Bei der großen Zahl der Blattlausarten im Ruderal- und Unkrautbestand mußte in verschiedener Hinsicht eine Auswahl getroffen werden:

1. Untersuchung der Biologie und Ökologie der wichtigsten auf Unkraut- und Ruderalpflanzen vorkommenden Blattläuse,
2. Beschränkung auf einige wenige Standorte,
3. Beschränkung auf zwei Vegetationsperioden.

## B. Methodik

### 1. Freilandbeobachtungen

Um die phänologischen Daten der Pflanzen und der Blattläuse zu ermitteln, würden ausgedehnte Freilandbeobachtungen durchgeführt. Solche Beobachtungen waren außerdem notwendig, um den Massenwechsel der Blattläuse, sowie den ihrer Räuber und Parasiten zu erfassen.

Direkte Beobachtungen des Massenwechsels der Blattläuse sowie deren Parasiten und Predatoren wurden an jedem der untersuchten Standorte zweimal wöchentlich durchgeführt. Unbekannte Blattlausarten wurden eingebracht, präpariert und bestimmt.

### 2. Gelbschalenfänge

Die qualitative und quantitative Zusammensetzung der geflügelten Blattläuse in der Luft wurde mit den von MOERICKE 1951 beschriebenen Gelbschalen ermittelt.

Es handelt sich hierbei um flache runde Blechschalen (die verwendeten hatten einen Durchmesser von 24 cm), die innen mit einer gelben Lackfarbe bestrichen wurden. Um die Schalen fangbereit zu machen, wurden sie zu  $\frac{3}{4}$  mit Wasser aufgefüllt. Dem Wasser wurde ein Netzmittel (Pril) beigegeben. Je drei solcher Gelbschalen wurden an den Standorten Tiergarten und Biologische Bundesanstalt aufgestellt. Der Schaleninhalt wurde zweimal wöchentlich durch eine Gaze gesiebt, die Blattläuse, Schlupfwespen und Syrphiden wurden ausgelesen, erstere nach der von HILLE RIS LAMBERS (1950) beschriebenen Methode mazeriert und bis zur Bestimmung in Alkohol aufbewahrt.

Nach HILLE RIS LAMBERS werden die Blattläuse in reinem Alkohol abgetötet, in 10% Kalilauge etwa 10 Minuten erhitzt, mit Alkohol ausgewaschen und hierauf weitere 10 Min. in Chloralphenol erhitzt. Nach dem Erkalten können die Tiere zu Dauerpräparaten verarbeitet werden. Als Einbettungsmittel wurde das von HEINZE (1952) vorgeschlagene Polyvinyl-Lactophenolgemisch verwendet, das sich durch Klarheit und günstigen Brechungsindex ( $n = 1,414$ ) auszeichnet.

Sind die Blattläuse beim Auffinden noch nicht erwachsen oder sind die zur Bestimmung notwendigen Stadien nicht vorhanden, so genügt es im allgemeinen, sie für einige Tage in einer Petrischale auf Blättern der Futterpflanze zu halten. Diese sind evtl. mehrere Male zu erneuern. In besonderen Fällen mußten Zuchten auf den getopften Wirtspflanzen angelegt werden.

### C. Untersuchungsgebiet

#### 1. Standorte

Botanischer Garten, Berlin Dahlem

Im Botanischen Garten Berlin wurden vor allem Beobachtungen der Blattläuse an solchen Winterwirten durchgeführt, die an den anderen Standorten nicht vertreten waren: *Evonymus europaea* L. (*Doralis fabae* Scop.) und Prunusarten (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.).

Versuchsgelände der Biologischen Bundesanstalt (BBA), Berlin-Dahlem

Auf dem Versuchsgelände der BBA wurde die Zusammensetzung und Entwicklung der Blattlausfauna auf Ackerunkräutern beobachtet und in beiden Jahren Gelbschalen aufgestellt.

Trümmergebiet Lützowufer (in der Nähe des Tiergartens), Berlin-Tiergarten

Im Trümmergebiet Lützowufer wurde die Zusammensetzung und Entwicklung der Blattlausfauna der Ruderalpflanzen beobachtet. In beiden Jahren wurden Gelbschalen aufgestellt. Der Standort wurde für die Gelbflächenfänge so ausgewählt, daß eine Beeinflussung durch die Blattlausfauna von Ackerflächen und Gärten so weit wie möglich ausgeschaltet wurde. (Zusammenhängende Trümmerfläche, die von Häuserblocks und weiteren Trümmerfeldern begrenzt war).

#### 2. Klima und Wetter

Berlin fällt fast in seiner ganzen Ausdehnung in den Klimabezirk des sog. Ostdeutschen Binnenklimas (Klimaatlas der DDR, 1953). Dieses Gebiet zeichnet sich durch relative Niederschlagsarmut und sommerliche Wärme aus. Eine Übersicht über die Witterung in beiden Jahren im Vergleich zum längjährigen Mittel gibt Fig. 1.

##### Temperatur

Das langjährige Mittel wurde als horizontale Gerade dargestellt. Je nachdem, ob die Monatsmittel der beiden Jahre dieses Niveau über -oder unterschritten, wurde dieser Wert ober- oder unterhalb dieser Geraden eingezeichnet.

Der graphischen Darstellung ist folgendes zu entnehmen: Die Temperaturen lagen im Jahr 1956 nur im Dezember über dem langjährigen Mittel. Im übrigen Teil des Jahres lagen sie darunter. Es handelte sich also um ein ausgesprochen kühles Jahr. Im Jahr 1957 (die Daten wurden nur bis September eingetragen) lagen die Werte im Februar, März, Juni und Juli über dem langjährigen Mittel, im April auf gleicher Höhe und im Januar, Mai, August und September darunter. In diesem Jahr waren Winter und Frühjahr mild (Kälterückfall im Mai), der Frühsommer warm, gefolgt von einer kühleren Periode.

##### Niederschläge

1956 lagen die Monatsmittel des Niederschlags im Januar, Mai, September und Dezember unter dem langjährigen Mittel, im Juli hielten sie sich auf gleicher Höhe und in den übrigen Monaten lagen die Werte teilweise beträchtlich darüber. 1956 war ein regenreiches Jahr.

1957 dagegen lagen die Monatsmittel des Niederschlags im Januar, April, Mai und Juni unter, im Februar, März, Juli, August und September über dem langjährigen Mittel. 1957 war ein Jahr mit mittlerer Niederschlagshöhe.

Noch zwei Angaben seien herausgegriffen, um die Kälteperiode im Februar 1956 und die Hitzeperiode 1957 hervorzuheben. So hatte der Februar 1956 — 25 Eistage (Maximum unter 0° C) während das langjährige Mittel für Februar 5,8 Eistage beträgt, der Juni 1957 — 5 heiße Tage (Maximum über 30° C) während das langjährige Mittel für Juni 4 heiße Tage beträgt.

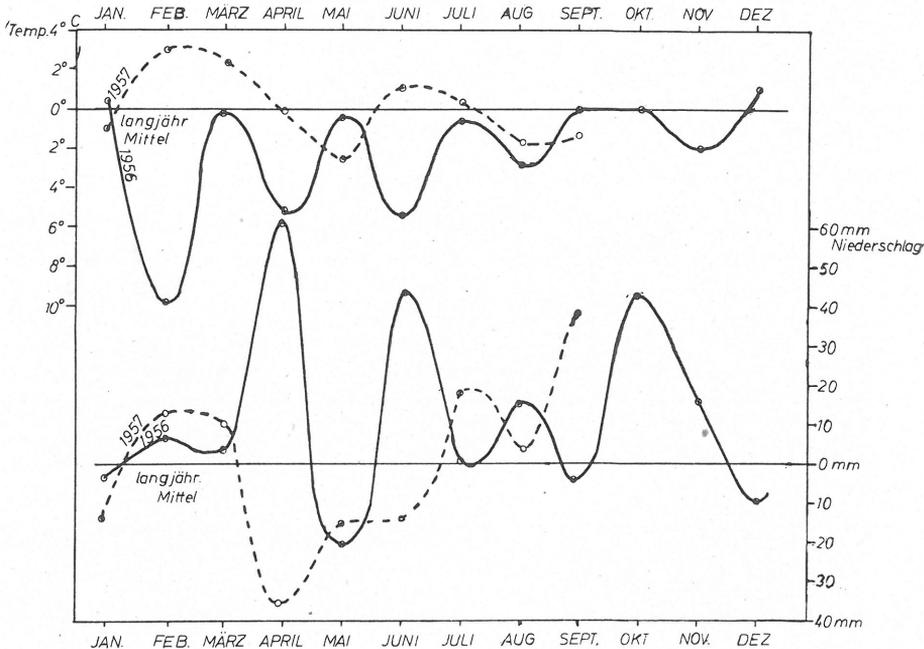


Fig. 1. Obere Darstellung: Langjähriges Monatsmittel (1851—1930) der Temperaturen als Gerade, positive Abweichungen vom langjährigen Monatsmittel über, negative Abweichungen unter der Geraden dargestellt

Untere Darstellung: Langjähriges Monatsmittel (1851—1930) der Niederschläge als Gerade, positive Abweichungen vom langjährigen Monatsmittel über, negative Abweichungen unter der Geraden dargestellt

## II. Biologie und Ökologie der Blattläuse auf Unkräutern und Ruderalpflanzen

### A. Überwinterung der Blattläuse

#### 1. Überwinterung im Eistadium auf Unkräutern und Ruderalpflanzen

Bei folgenden Blattlausarten wurde Eiablage an Unkräutern beobachtet:

Blattlausart:	♀	♂	Eiablage auf:
<i>Acyrtosiphon onobrychis</i> B. d. F.	O	u.	<i>Melilotus albus</i> Med.
<i>Aphidula urticata</i> F.	M	u.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Brachycaudus lychnidis</i> L.	O	u.	<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke

<i>Dactynotus basalis</i> Walk.	M u. u.	<i>Tussilago farfara</i> L.
<i>Dactynotus cirsii</i> L.	M u. g.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.
<i>Dactynotus erigerontis</i> C. B.	M u. g.	<i>Erigeron canadensis</i> L.
<i>Lipaphis erysimi</i> Kalt.	O u. g.	<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hay. <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.
<i>Lipaphis fritzmülleri</i> C. B.	M u. g.	<i>Sisymbrium loeselii</i> Justen.
<i>Macrosiphoniella millefolii</i> Deg.	M u. g.	<i>Achillea millefolium</i> L.
<i>Macrosiphoniella artemisiae</i> B. d. F.	M u. g.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
<i>Microlophium evansi</i> Theob.	M u. g.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Pergandeida craccae</i> L.	O u. g.	<i>Vicia cracca</i> L.
<i>Phalangomyzus oblonga</i> Mordv.	M u. u.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
Zeichenerklärung: M = Monophag		u = Ungeflügelt
O = Oliphag		g = Geflügelt

Bei dieser Liste ist auf folgendes besonders hinzuweisen: Die an den untersuchten Standorten im Eistadium überwinterten Blattlausarten sind ausschließlich mono- bzw. oligophag und — mit Ausnahme der oligophagen Arten *Acyrtosiphon onobrychis* und *Lipaphis erysimi* — auf Unkraut- bzw. Ruderalpflanzen beschränkt. Die polyphagen Arten, zu denen die wichtigsten Schädlinge an Kulturpflanzen zählen, überwintern entweder anholozyklisch (*Macrosiphon solanifolii* Ashm. und *Cerosiphia gossypii* Glover) oder wandern im Herbst zu holzigen Winterwirten ab. Bei den stärker vertretenen Blattlausarten waren die krautigen Wirte, an denen Eier abgelegt wurden, meist zwei- oder mehrjährig, selten einjährig oder einjährig überwintend. Zum letztgenannten Typ gehören nur die Wirts- und Eiablagepflanzen von *Lipaphis erysimi* (*Capsella bursa-pastoris*) und *Dactynotus erigerontis*<sup>1)</sup> (*Erigeron canadensis*). Bei den krautigen Pflanzen, auf denen Eier abgelegt wurden, handelt es sich zudem fast ausschließlich um Ruderalpflanzen. Soweit Eier auf Ackerunkräutern festgestellt wurden, betrafen die Funde Pflanzen, die sich an ruderalen Standorten befanden (*Capsella bursa-pastoris* und *Erigeron canadensis*).

Die Eiablage auf krautigen Pflanzen bringt für die betreffende Art Vorteile und Nachteile mit sich. Bei einer Eiablage auf krautigen Pflanzen muß die Gynopare zum Absetzen der weiblichen Junglarven nicht erst den Winterwirt aufsuchen. Das Männchen findet daher seinen Geschlechtspartner in der Pflanzengesellschaft, in der es erzeugt wurde. Bei dem sehr spät liegenden Flug der Männchen der wirtswechselnden Arten besteht die Gefahr, daß dieser durch ungünstige Witterung eingeschränkt wird (F. P. MÜLLER, 1954) und die Begattung der von den Gynoparen am Winterwirt erzeugten ungeflügelten Weibchen weitgehend unterbleibt. Bei einigen auf Unkräutern eierablegenden Blattlausarten (*Acyrtosiphon onobrychis*, *Dactynotus basalis*, *Phalangomyzus oblonga*) ist auch das Männchen ungeflügelt. Die Vorteile, die sich durch das Wegfallen der Weibchensuche auf anderen Pflanzen für diese Blattlausart ergeben, wurde im Herbst 1956 offenkundig. Der Herbst war in diesem Jahr feucht und kühl, und es war

<sup>1)</sup> *Dactynotus erigerontis* C. B. wurde erstmalig für Deutschland festgestellt.

daher nur ein schwacher Flug von Gynoparen und bes. von Männchen möglich. Im Gegensatz zu den Entwicklungsverhältnissen bei anderen Blattlausarten entstand trotz der ungünstigen Witterungsverhältnisse eine starke Population ungeflügelter Männchen und Weibchen von *Phalango-myzus oblonga*, die wiederholt auch in Kopula beobachtet wurden. Dementsprechend kam es zu einer starken Eibalage.

Dagegen dürften die mikroklimatischen Unterschiede zwischen der Unterbringung der Eier auf Bäumen und Sträuchern und zwischen der oft durch eine Schneedecke geschützten Lage der Eier auf krautigen Pflanzen bei der extremen Unempfindlichkeit der Blattläuseier gegen Kälte keine Rolle spielen. Soweit beobachtet werden konnte, scheint die Feuchtigkeit im verrottenden Kraut den Eiern mehr zu schaden als tiefe Temperaturen während der Kälteperioden. Ob Unterschiede bei der Verringerung der Zahl der abgelegten Eier durch Predatoren vorhanden sind, ließe sich nur durch umfassende Untersuchungen klären.

Besonders ungünstig für die Überwinterung der Eier sind die einjährigen Pflanzen. Da sie im Herbst vollkommen absterben, muß die schlüpfende Fundatrixjunglarve sich in der nächsten Vegetationsperiode eine neue Wirtspflanze suchen. Bei den auf ausdauernden Pflanzen lebenden Blattlausarten finden die Fundatrixjunglarven dagegen sofort nach dem Schlüpfen Nahrung und Möglichkeit zur weiteren Vermehrung.

Einige Blattlausarten können im Eistadium an solchen Kulturpflanzen überwintern, die von der Zeit der Eiablage bis zum Abflug nicht abgerntet werden, etwa *Acyrtosiphon onobrychis* auf Luzerne oder *Brevicoryne brassicae* L. auf überständigem Kohl.

Die Zahl der an Freilandpflanzen unter natürlichen Bedingungen zur Entwicklung kommenden Eier zu erfassen, ist relativ schwierig. DUNN & WRIGHT (1955) geben an, daß bei der Überwinterung von *Acyrtosiphon onobrychis* in Eiform an *Medicago lupulina* L. etwa 83% der Eier zugrunde gehen. In der genannten Arbeit kommen auch die Schwierigkeiten solcher Zählungen zum Ausdruck. So wurde beispielsweise an *Medicago sativa* L. eine Fundatrixzahl festgestellt, die dreimal so hoch war wie die ermittelte Eizahl zu Beginn des Ausschlüpfens. Die überzähligen Fundatrices sind nach Ansicht der Autoren aus herabgefallenen oder abgestoßenen Eiern geschlüpft.

In eigenen Versuchen mit Zuchten, die nach Eiablage ins Freiland gebracht wurden, schlüpften bei *Dactynotus erigerontis* aus 87 Eiern nur 5 Fundatrices, während aus 320 Eiern von *Aphidula urticata* 122 Fundatrixlarven schlüpften, eine Zahl, die der bei wirtswechselnden Blattläusen ermittelten nahekommt.

## 2. Überwinterung im Eistadium an Winterwirten außerhalb der Unkraut- und Ruderalgesellschaften und Entwicklung bis zum Abflug

Einige der Blattlausarten, die zu den individuenreichsten sowohl im Ruderal- als auch besonders im Unkraut- und Feldbestand zählen, sind

wirtswechselnd. Sie legen ihre Eier auf holzigen Winterwirten ab, die nicht dem Ruderal- bzw. Unkrautbestand angehören. Es waren dies an den beobachteten Standorten folgende Arten:

Blattlausart	Winterwirt
<i>Aphidula nasturtii</i> Kalt.	<i>Rhamnus cathartica</i> L.
<i>Brachycaudus helichrysi</i> Kalt.	<i>Prunus domestica</i> L., <i>Pr. insititia</i> Juslen.
<i>Cryptomyzus ribis</i> (L.) Oestl.	<i>Ribes rubrum</i> L.
<i>Doralis fabae</i> Scop.	<i>Evonymus europaea</i> L., <i>Philadelphus coronarius</i> L.
<i>Hyperomyzus lactucae</i> L.	<i>Ribes nigrum</i> L.
<i>Myzodes persicae</i> Sulz.	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch

Es soll hier nur das Verhalten von *Doralis fabae*, *Myzodes persicae* und *Brachycaudus helichrysi* auf dem Winterwirt herausgegriffen werden, da diese drei Arten zu den häufigsten wirtswechselnden Blattläusen an Unkraut- und Ruderalbeständen gehören.

Die Höhe der Eiablage war in den beiden beobachteten Jahren wesentlich verschieden. Entsprechend dem verschieden starken Anflug der Gynoparen und Männchen auf dem Winterwirt (Fig. 13) übertraf die Eiablage 1955 die Eiablage von 1956 um ein Vielfaches. Im Herbst 1955 betrug die Eiablage von *Myzodes persicae* an den beobachteten Pfirsichbäumen 0,43 Eier pro Knospe, im Herbst 1956 konnten nur mit Mühe wenige Eier pro Baum gefunden werden. Auf *Evonymus europaea* war die Eiablage von *Doralis fabae* im Herbst 1955 dreimal so hoch wie im Herbst 1956.

Der Prozentsatz der Eier, aus denen Fundatrixlarven schlüpften, betrug bei *Myzodes persicae* im Frühjahr 1956 44% (57 Fundatrixlarven aus 129 Eiern).

1957 schlüpfte wohl ein ähnlicher Prozentsatz. Die geringe Zahl der aufgefundenen Eier läßt allerdings keinen eindeutigen Vergleich zu (16 Larven aus 32 Eiern).

Aus 76 intakten Eiern von *Doralis fabae* schlüpften nach eigenen Beobachtungen 1956 46 Junglarven, also 61%, 1957 schlüpften aus 142 intakten Eiern 65 Junglarven, also 46%.

Schlüpftermin der Blattläuse, Entwicklung der Fundatrix und der fundatrigenen Generationen bis zum Abflug

#### *Myzodes persicae* Sulz.

1956 schlüpfte *Myzodes persicae* ab 3. April an den Pfirsichbäumen.

1957 schlüpfte *Myzodes persicae* ab 11. März, also fast drei Wochen früher als im Jahr zuvor.

Der Winter 1956/1957 war im Gegensatz zu dem des Vorjahres sehr mild. Der Schlüpftermin im Frühjahr 1957 dürfte im Vergleich zu den Schlüpfterminen vorhergehender Jahre (im Raum Berlin) den durchschnittlichen Verhältnissen entsprechen, dagegen lag der Schlüpftermin im Früh-

jahr 1956 wegen der extrem kalten Witterung im Winter 1955/1956 besonders spät. Zur Zeit des Schlüpfens hatten die Pfirsichbäume, die durch den Frost ohnehin sehr gelitten hatten, noch nicht ausgetrieben. Die Larven versuchten vergeblich, an den noch geschlossenen Knospen zu saugen. Die meisten Larven gingen in den folgenden Tagen an Nahrungsmangel zugrunde und nur einigen gelang es, die Knospenbasen anzustechen und dort Nahrung aufzunehmen. Von den 57 geschlüpften Junglarven überlebten nur 6, also  $\frac{1}{10}$  der Anzahl, die geschlüpft waren. Während sonst das Knospentreiben zeitlich vor oder gleichzeitig auf das Ausschlüpfen der Fundatrixjunglarve fällt, lag es 1956 später.

Im Zusammenhang damit erhebt sich die Frage: Wie lange können Fundatrix-Junglarven ohne Nahrung auskommen? Die Lebensdauer ohne Nahrungsaufnahme ist sehr stark von der Temperatur abhängig. Sie beträgt bei *Brevicoryne brassicae* nach MARKKULA (1953) bei 18° C 4 Tage, bei 2° C 14 Tage. Die Lebensdauer nimmt außerdem mit steigender Luftfeuchtigkeit zu (bei 70% rel. Luftfeuchtigkeit ist die Lebensdauer doppelt so lang wie bei 40% rel. Luftfeuchtigkeit). Die Fundatrix-Junglarven von *Myzodes persicae* können daher bei der feuchten und kühlen Witterung im Frühjahr wohl einige Tage hungern, und die Diskrepanz zwischen Knospenaufbruch und Schlüpfen muß schon sehr groß gewesen sein, wenn ein so hoher Prozentsatz zugrunde ging. Eine Schädigung der Fundatrix-Junglarven durch direkte Einwirkung von niederen Temperaturen tritt nach RÖNNEBECK (1950) erst bei Temperaturen von -10° C ein, während Temperaturen von -4° C (eigene Beobachtung) die Junglarven nicht abtötet. Allerdings spielt auch die Dauer der Kälteeinwirkung eine Rolle, worauf bereits HEINZE (1948) hinweist.

DILL (1937) berichtet für *Hyalopterus pruni* (Geoffr.) Koch von ähnlichen Ausfällen bei zu früh geschlüpften Fundatrixlarven: „Bei zu geringer Lockerung der Knospenhülle werden die Stechborsten auch in die braunen, ledrigen Teile der Schuppen eingesenkt. Die so erhaltene Nahrung ist aber wahrscheinlich ungenügend, denn an solchen noch geschlossenen Knospen fand ich dann und wann tote Junglarven.“

Es müssen aber auch noch andere Faktoren bei dem starken Ausfall der geschlüpften Junglarven eine Rolle spielen. Solch ein starker Ausfall an Junglarven wird nämlich auch in Jahren beobachtet, in denen der Pfirsich früh genug austreibt und den schlüpfenden Fundatrix-Junglarven genügend Nahrung bietet (RÖNNEBECK, 1950). Ein Teil der noch unsicher laufenden Junglarven wird sicherlich bei stärkerem Wind heruntergeweht. Niedere Temperaturen dürften diese Unbeholfenheit steigern. Von diesen Junglarven erreichen einzelne die unten am Stamm ausgetriebenen Schosse und besiedeln diese. In einem Fall wurde eine Ameise beobachtet, die mit einer lebenden Fundatrix-Junglarve (nach dem Zeitpunkt der Beobachtung konnte es sich nur um eine solche handeln) einen Pfirsichbaum hinauf lief.

Die Entwicklungsdauer der Fundatrices vom Schlüpfbeginn bis zum Absetzen der ersten Junglarve betrug

1956	42 Tage
1957	28 Tage.

Während bei allen anderen beobachteten Blattlausarten 1957 eine längere Entwicklungsdauer des Larvenstadiums als 1956 ermittelt wurde, dauerte bei *Myzodes persicae* 1956 die Entwicklung der Fundatrixlarve länger als 1957, also eine Umkehr der allgemeinen Tendenz:

Warmes Frühjahr, frühes Schlüpfen — lange Entwicklungszeit der Fundatrix.

Kaltes Frühjahr, spätes Schlüpfen — kurze Entwicklungszeit der Fundatrix. Dies dürfte auf die Erschwerung der Nahrungsaufnahme durch die Fundatrixlarven infolge des späten Austreibens der Knospen zurückzuführen sein.

Auf die Fundatrixgeneration folgte im Jahre 1956 nur noch eine Generation (Larvalentwicklung samt Praereproduktionsphase der Fg 1<sup>1)</sup> 20 Tage — Fg 2 kam nicht mehr zur Entwicklung.

Im Jahre 1956 wurden zwei fundatrixogene Generationen erzeugt (Larvalentwicklung der Fg 1 22 Tage und der Fg 2 19 Tage). Eine Fg 3 kam nur noch mit einigen wenigen Exemplaren zur Entwicklung, der Rest der Population wurde durch Blattlausfeinde vernichtet.

In beiden Jahren wurden schon in der Fg 1 Geflügelte ausgebildet und zwar 1957 etwa 5%, 1956 dagegen etwa 40—50%, was normalerweise nicht der Fall zu sein scheint (HEINZE & PROFFT, 1940). 1956 war mit dem Abflug der Geflügelten der Fg 1 die Population auf dem Pflirsich praktisch erloschen. Die restlichen Ungeflügelten wurden durch Blattlausfeinde vernichtet. 1957 erfolgte der Hauptabflug in der Fg 2.

Auf das Außergewöhnliche dieser Erscheinung (Geflügeltenbildung schon in der Fg 1) weist auch RÖNNEBECK (1952) hin.

#### *Doralis fabae* Scop.

Die Fundatrix von *Doralis fabae* schlüpfte im Jahre 1956 ab 12. April — 1957 ab 13. März.

Der Schlüpfbeginn lag 1956 also 10 Tage, 1957 2 Tage später als der Schlüpfbeginn von *Myzodes persicae*.

Fig. 2 zeigt den Populationsverlauf (Aus zählen der Nachkommen von 160 Fundatrices) an drei Standorten im Jahre 1956.

Es zeigt sich folgendes:

1. Die Kolonien auf den Bäumen verborgener Standorte im Tiergarten als auch im Bot. Garten zeigen einen ähnlichen Populationsverlauf: Die Population steigt an den verborgenen, also von Büschen umgebenen Standorten viel stärker an als am freien Standort Bot. Garten. Das ist nicht auf Unterschiede in der Zahl der abgesetzten Junglarven zurückzuführen, sondern ist eine Folge des verschieden starken Eingriffes von Blattlausfeinden in den Massenwechsel. Diese in den Tabellen quantitativ festgehaltenen Beobachtungen an drei Bäumen wurden durch qualitative Beobachtungen der Kolonien an einer größeren Anzahl von Bäumen gestützt. Dem steilen Anstieg an verborgenen Standorten folgt ein um so schrofferer Populationsrückgang. Auf diese Erscheinung wiesen auch schon MÜLLER & UNGER (1952) bei ihren Untersuchungen an *Doralis fabae* auf dem Winterwirt hin.

<sup>1)</sup> Fg = Fundatrixgeneration = Erste (Fg 1) von der Fundatrix erzeugte Generation und deren Nachkommen (Fg 2).

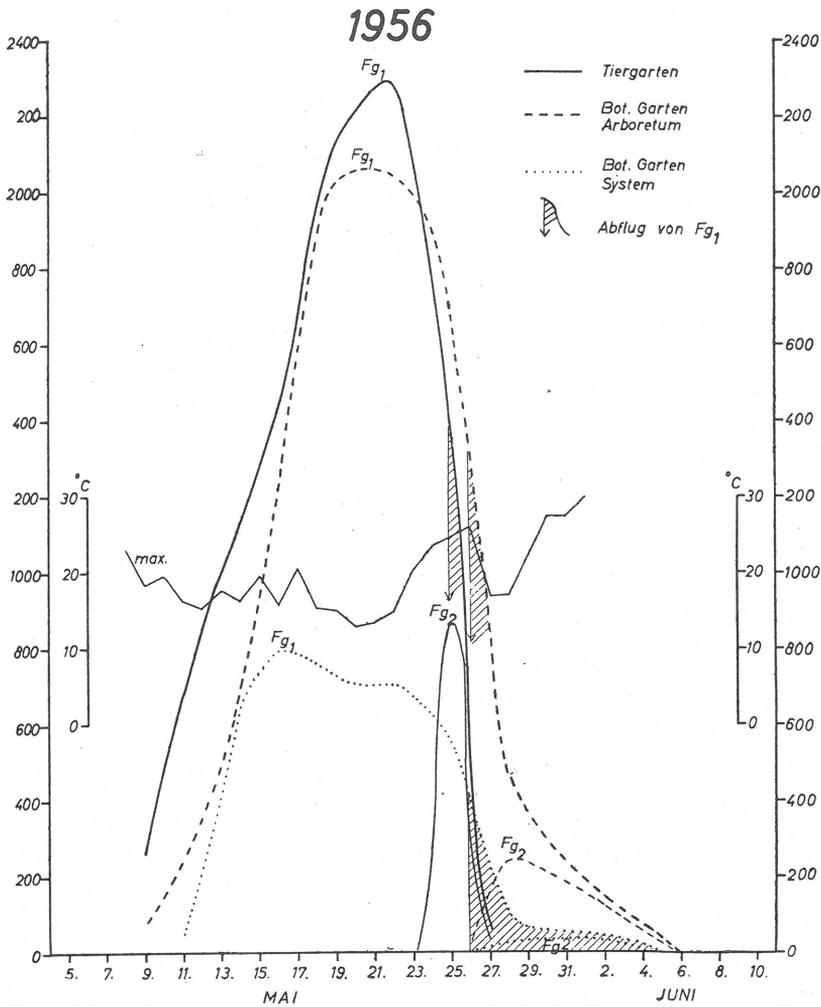


Fig. 2. Populationsverlauf der fundatrigenen Generationen 1 und 2 (ausgehend von 60 Fundatrices) von *Doralis fabae* auf *Evonymus europaea* an drei Standorten 1956

Die bei den Auszählungen gemachte Beobachtung, daß der Prozentsatz der Ungeflügelten während des Abflugs häufig abnimmt, obwohl er durch das Abwandern der Geflügelten eigentlich zunehmen sollte, ist wohl damit zu erklären, daß die Geflügelten weniger von Blattlausfeinden heimgesucht werden als die Ungeflügelten. Da sich die Geflügelten nach der letzten Häutung aus der Kolonie entfernen und an den Blattoberseiten auf den Abflug warten, sind sie weniger von Blattlausfeinden bedroht als die in dichten Kolonien sitzenden Ungeflügelten und Nymphen.

Fig. 3 zeigt den Populationsverlauf 1956 und 1957 an einem Standort (Bot. Garten System).

Es zeigt sich folgendes:

Die Kurven des Populationsverlaufes der Fundatrices und der Fg 1 zeigen in beiden Jahren für diesen Standort eine ähnliche Tendenz, nur ist die Entwicklungszeit in beiden Jahren verschieden. Dies ist am besten an den Zahlen für die Entwicklungsdauer (Schlüpfen aus dem Ei bis zum Absetzen der ersten Junglarven) in beiden Jahren zu erkennen:

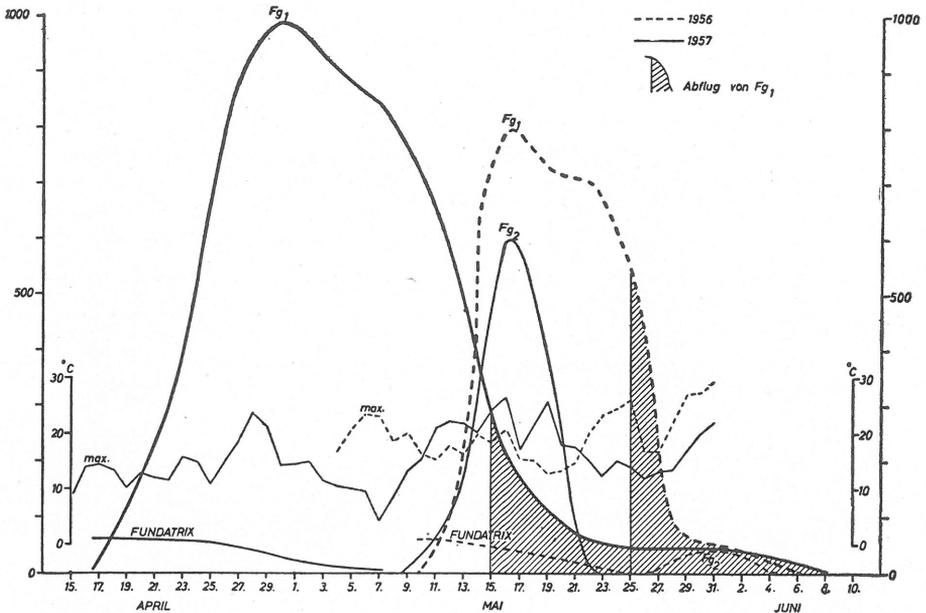


Fig. 3. Populationsverlauf der Fundatrix sowie deren fundatrigenen Generationen 1 und 2 (ausgehend von 60 Fundatrices) von *Doralis fabae* auf *Evonymus europaea* an einem Standort 1956 und 1957

	Fundatrix	Fg 1	Fg 2
1956	23 Tage	19 Tage	18 Tage
1957	30 Tage	28 Tage	25 Tage

Auch an den anderen Standorten zeigte sich 1957 dieselbe Tendenz wie im Vorjahr (Qualitative Direktbeobachtung).

1956 war die Population zur Zeit des Abfluges von Fg 1 noch doppelt so hoch wie 1957. Es kamen daher 1956 mehr Geflügelte je Fundatrix zum Abflug als 1957.

Die Unterschiede im Abflug beider Jahre sind auch in den Primärspitzen der Flugkurven, die mit Hilfe der Gelbschalen ermittelt wurden, zu erkennen (Fig. 7).

Die Fg 2 war 1957 stärker vertreten als 1956, diese Generation wurde jedoch in beiden Jahren von Blattlausfeinden nahezu restlos vernichtet. Der Abflug vom Winterwirt ging daher in beiden Jahren ausschließlich durch Geflügelte der Fg 1 vor sich.

*Brachycaudus helichrysi* Kalt.

An *Prunus insititia* wurden am 3. April 1957 erwachsene Fundatrices von *Brachycaudus helichrysi* gefunden (Fig. 4), die am 9. April die ersten Junglarven absetzten. Dies ist durch folgendes außergewöhnliche Verhalten der Art zu erklären (BENNETT, 1955):

Die Fundatrixlarven können bei *Brachycaudus helichrysi* im Gegensatz zu den anderen Röhrenblattläusen schon bald (frühestens 26 Tage) nach der Eiablage im Herbst schlüpfen.

Die Larven saugen dann an der Basis der Knospen. Die Fundtrigenien werden meist mit oder vor Aufbrechen der Knospen abgesetzt, finden aber meist schon geöffnete Knospen vor und saugen dort an den jungen Blättchen. In den Wintern, in denen BENNETT seine Beobachtungen durchführte (1952/1953 und 1953/1954), war das Schlüpfen Ende Dezember fast beendet. Die Fundatrices können schon im Dezember erwachsen sein und Junglarven absetzen. Das Schlüpfen kann trotz Temperaturen unter 0° C weitergehen. Lediglich starker Temperaturabfall tötet die Fundatrices und Larven. Alle Stadien scheinen dann gleich anfällig zu sein.

Dieser frühe Schlüpftermin ist von großer Bedeutung für die Überwinterung der Art. In einem Jahr mit mildem Winter wie 1956/1957 konnten die im November/Dezember geschlüpften Fundatrixlarven sich normal entwickeln und die erwachsenen Fundatrixlarven setzten zu Beginn des Knospentreibens der Pflaume (3. April) Junglarven ab. Die Fg 1 wurde am 7. April, die Fg 2 am 3. Juni abgesetzt und völlig durch Blattlausfeinde vernichtet. Werden dagegen, wie im Winter 1955/1956 die Fundatrices von einer extremen Frostperiode (Febr. 1956 Temperaturen bis -21° C) überrascht, so dürften sie diese Zeit kaum überstehen. Einzelne, im Juli vorgefundene Kolonien werden daher auf Fundatrices zurückgehen, die nach der Frostperiode, also erst im März geschlüpft waren. Im Jahre 1956 fand daher bei dieser Art gegenüber dem Jahr 1957 eine Verschiebung um eine Generation statt.

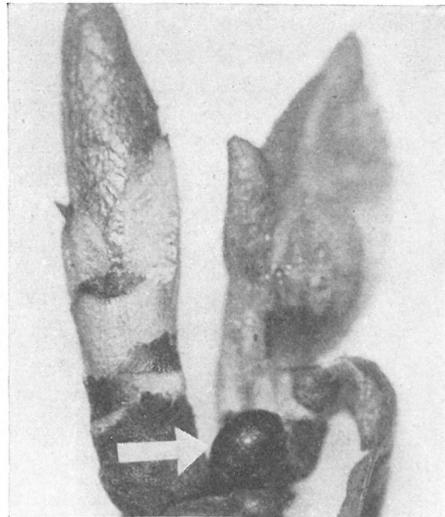


Fig. 4. Fundatrix von *Brachycaudus helichrysi*, die schon im Herbst schlüpfte und daher schon vor Aufbrechen der Knospen an deren Basis saugt

Die Zahl der vom Winterwirt abgeflogenen Geflügelten war im Frühjahr 1957 wesentlich höher als 1956 (siehe Flugkurve der Gelbschalenfänge Fig. 8), da die Eigenart des Entwicklungsganges nur nach dem milden Winter 1956/1957 förderlich für die Entwicklung der Population war.

### 3. Überwinterung durch Anholozyklie

Eine anholozyklische Überwinterung — sei sie fakultativ (z. B. bei *Myzodes persicae*) oder obligat (z. B. bei *Macrosiphon solanifolii*) — kann im Freiland nur in milden Wintern stattfinden. Allerdings sprechen verschiedene Beobachtungen dafür, daß von einigen Blattlausarten außergewöhnlich niedere Temperaturen ertragen werden. So fand SEMAL (1957) nach dem kalten Winter 1955/1956, der kurzfristig Temperaturen bis  $-17^{\circ}\text{C}$  brachte, am 9. März Kolonien von *Rhopalomyzus ascalonicus* Doncaster auf *Stellaria media* (L.) Vill. im Freiland. Möglicherweise hat die Art die ungünstigen Temperaturen unter einer Schneedecke überdauern können.

Für die meisten Blattlausarten wird das Gleiche gelten, was HEINZE (1941) für *Myzodes persicae* angibt, daß in Gegenden, die regelmäßig Wintertemperaturen von  $-11^{\circ}\text{C}$  und darunter aufweisen, mit Ausnahme von milden Wintern keine Freilandüberwinterung möglich ist. Zu diesem Bereich gehört auch Berlin.

Während im Winter 1956/1957 die niedrigste Temperatur  $-8^{\circ}\text{C}$  betrug, brachte der Februar 1956 21 Tage mit einem Minimum von  $-10^{\circ}\text{C}$  und darunter. Dementsprechend wurden im Winter 1955—1956 im Freiland an den untersuchten Standorten auch keine anholozyklisch überwinternden Blattläuse gefunden. Im Winter 1956/1957 war dagegen eine anholozyklische Überwinterung im Freiland gut möglich, doch wurden nur einzelne Kolonien wegen des niederen Populationsstandes im vorhergehenden Herbst festgestellt.

Bei Nachsuche im März 1957 wurden folgende im Freiland überwinterten Kolonien gefunden:

Am 2. 3. eine Kolonie von *Rhopalomyzus ascalonicus* auf *Cardaminopsis arenosa* im Trümmergebiet Tiergarten.

Ende März in großer Zahl *Macrosiphon solanifolii* auf *Capsella bursa-pastoris* im Versuchsgelände der BBA.

In Gewächshäusern wurde in beiden Wintern *Myzodes persicae* in starken Kolonien angetroffen.

## B. Die quantitative Verteilung der Blattläuse im Jahresablauf

### 1. Massenwechsel der Gesamtpopulation

Methoden zur Untersuchung des Massenwechsels der Gesamtpopulation wurden speziell für den Feldbestand ausgearbeitet, vor allem für den Kartoffelbestand (DAVIES, 1939; BROADBENT, 1948), aber auch für den Feldbohnenbestand (BANKS, 1954).

Das gleiche Alter der einzelnen Pflanzen läßt eine stichprobenartige Blattlausauszählung zu, die brauchbare Werte liefert. Von den auf diese Weise ermittelten Zahlen kann dann auf die Gesamthöhe der Blattlauspopulation im Feldbestand geschlossen werden. Bei solchen Zählungen muß allerdings die unterschiedliche Befallsexposition der Pflanzen (Feldrand oder Feldmitte) und die unterschiedliche Besiedlung der Blätter verschiedenen Alters berücksichtigt werden.

Solche Zählmethoden lassen sich natürlich nicht im Unkraut- bzw. Ruderalbestand anwenden, da diese Bestände heterogen nach Pflanzenarten und Alter der Individuen sind.

Bei einer Untersuchung der Blattlausfauna in einem solchen Bestand müssen zunächst die Pflanzenarten, aus denen sich dieser Bestand zusammensetzt, samt ihren soziologischen Daten erfaßt werden. Diese Angaben sind von Bedeutung sowohl für das Flug- und Besiedlungsverhalten als auch für den Massenwechsel der darauf lebenden Blattläuse.

Bei hohem Deckungsgrad einer Pflanzenart im Bestand bietet diese den Blattläusen eine große Anflugs- und Besiedlungsfläche.

Der Soziabilitätsgrad ist von Bedeutung für die Art der Ausbreitung der Blattlaus. Ist der Soziabilitätsgrad hoch, wachsen also die Pflanzen der betreffenden Art horstweise, so wird die Ausbreitung ungeflügelter Blattläuse von Pflanze zu Pflanze ganz wesentlich gefördert. Die Verbreitung einer Art durch Ungeflügelte ist nicht möglich oder zumindest sehr erschwert, wenn die Pflanzen einzeln stehen. Der erste Fall liegt vor bei den *Artemisia vulgaris*-Blattläusen (*Macrosiphoniella artemisiae* und *Phalangomyzus oblonga*). Bei diesen Arten erfolgt die Ausbreitung vorwiegend durch Ungeflügelte. Der zweite Fall trifft etwa bei *Cirsium vulgare* (*Doralis evonymi* F.) und *Erigeron canadensis* (*Dactynotus erigerontis*) zu. Hier erfolgte die Neubesiedlung im untersuchten Bestand ausschließlich durch Geflügelte.

Der Entwicklungsrhythmus einer Pflanze (eine oder mehrere Generationen im Jahr, Frühjahrs- oder Herbstblüher) ist von großem Einfluß auf den Populationsverlauf der Blattläuse und die Verteilung der Blattläuse im Pflanzenbestand.

Bei Pflanzen mit mehreren Auflaufwellen im Jahr können die Blattlauspopulationen schubweise auftreten, denn wenn eine Wirtspflanzengeneration abzusterben beginnt, bilden die darauf lebenden Blattläuse Geflügelte aus. Diese finden im Pflanzenbestand nur wenige Wirtspflanzen vor. Von diesen wenigen Pflanzen ausgehend, wird die Population auf der neuen Pflanzengeneration wieder aufgebaut. Natürlich ist bei Pflanzen mit mehreren Auflaufwellen im Jahr deren Aufeinanderfolge nicht scharf abgegrenzt, sondern nur statistisch belegbar. Dasselbe gilt für die Populationswellen der Blattläuse. Eine solche Beziehung zwischen Auflaufwellen der Wirtspflanze und einer damit verbundenen Fluktuation der darauf lebenden

Blattlauspopulation wurde bei *Aphidula nasturtii* auf *Galinsoga parviflora* Car. (1956), *Cryptomyzus ribis* auf *Lamium amplexicaule* L. (1956 und 1957) und *Brachycaudus helichrysi* auf *Senecio vulgaris* L. (1956 und 1957) festgestellt. Sind mehrere Wirtspflanzenarten vorhanden, so kann durch Abwanderung von einer Wirtspflanzenart auf die andere eine Schwerpunktverschiebung in der Besiedlung eintreten. So wandert *Doralis evonymi* nach dem Abblühen von *Cirsium vulgare* auf *Solanum nigrum* L. ab. Solche Populationsverschiebungen finden natürlich auch von Kulturpflanzen zu Unkräutern und umgekehrt statt. Dieses Übersiedeln auf Unkräuter tritt z. B. in großem Maße beim Abwelken von Kartoffeln ein: Abwanderung von *Myzodes persicae* auf *Capsella bursa-pastoris* und *Chenopodium album* L. bzw. Abwanderung von *Aphidula nasturtii* auf *Galinsoga parviflora* und *Erysimum cheiranthoides* L. Allerdings wird dieser Vorgang meistens überdeckt durch den starken Populationsrückgang in dieser Zeit. Er läßt sich aber auch dann noch in kleinem Umfang nachweisen.

Eine Erfassung der untersuchten Pflanzenbestände sowie die Beobachtung des Massenwechsels der auf diesen Pflanzen vorkommenden Blattläuse wurden während beider Jahre (1956 und 1957) regelmäßig durchgeführt. Auf eine Wiedergabe dieser Zusammenstellung wird wegen ihrer lokalen Bedeutung verzichtet. Es soll lediglich der Massenwechsel weniger Arten auf einigen ihrer Wirtspflanzen herausgegriffen und graphisch dargestellt werden (Fig. 12). Es kam bei dieser Darstellung hauptsächlich auf das Verhältnis zwischen dem Massenwechsel der Gesamtpopulation und dem Auftreten der Geflügelten an.

Die Befunde werden im Zusammenhang mit der Besprechung des Massenwechsels der Geflügelten diskutiert.

## 2. Massenwechsel der durch Gelbschalen erfaßten geflügelten Blattläuse

Der Massenwechsel der Geflügelten in der Luft kann durch Saugfallen (JOHNSON, 1950), gelb-gestrichene zylindrische Klebefallen (BROADBENT, DONCASTER, HULL & WATSON, 1948), gelb-gestrichene flache Klebefallen (HEATHCOTE, 1955) und mit Wasser gefüllten Gelbschalen (MOERICKE, 1951) erfaßt werden.

Diese Methoden zur Erfassung der Geflügelten lassen sich auch im Unkraut- und Ruderalbestand anwenden.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden Gelbschalen nach MOERICKE verwendet. Sie wurden an den Standorten „Versuchsgelände der BBA“ und „Trümmergelände Lützowufer“ aufgestellt. Die Auswertung der Gelbschalenfänge im Versuchsgelände der BBA wurde auf Fig. 5—10 dargestellt.

Es wurden nur die häufigsten gut bestimmbaren Arten (die im allgemeinen 90% der Fänge ausmachen), berücksichtigt:

*Brachycaudus helichrysi* (unter *Brachycaudus helichrysi* wurde die morphologisch ähnliche Art *Brachycaudus cardui* L. einbezogen),

*Brevicoryne brassicae*

*Doralis fabae*, (*Doralis fabae* wurde als Großart aufgefaßt, *Doralis evonymi* wurde also einbezogen),

*Hyperomyzus lactucae* (unter *Hyperomyzus lactucae* wurde auch *Hyperomyzus pallidus* HRL. einbezogen — *Hyperomyzus pallidus* ist stark in der Minderzahl)

*Myzodes persicae*.

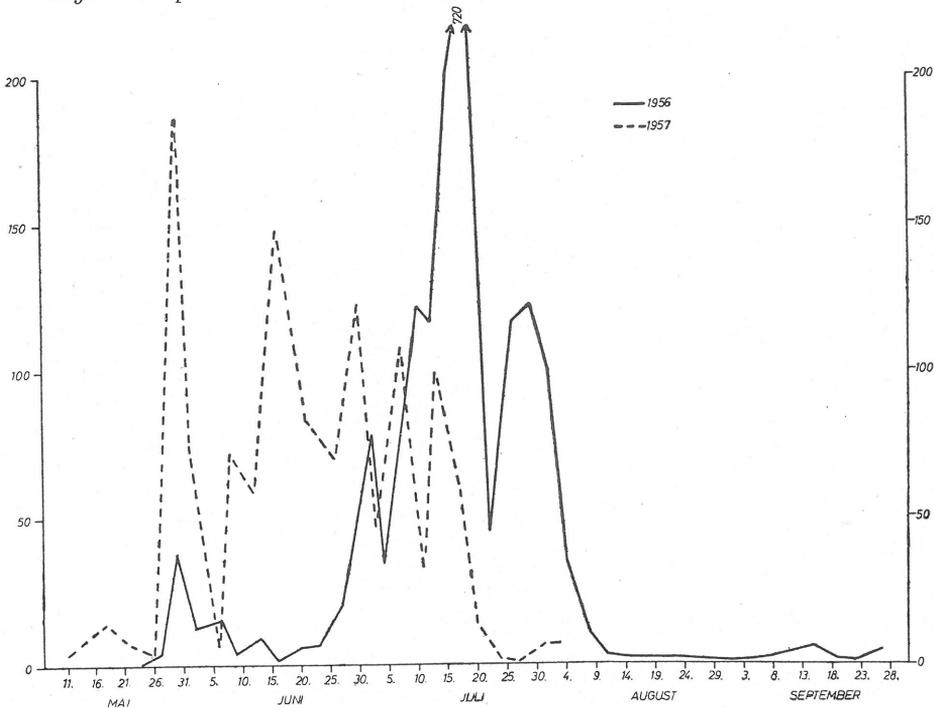


Fig. 5. Gesamtzahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten

### Gesamtfänge

Fig. 5 gibt einen Überblick über die Gesamttagesfänge der Geflügelten in beiden Jahren.

#### 1956

Eine erste Spitze in der Flugkurve, die durch den Abflug vom Winterwirt entsteht, zeigt sich Ende Mai (hohe Temperaturen — wenig Regen).

Die zweite Spitze, hervorgerufen durch den Sommerflug, liegt etwa um die Mitte des Juli. Die Flugkurve fällt dann in den ersten Augusttagen wieder schroff ab.

Ein dritter Anstieg der Geflügeltenzahl erfolgt Mitte September, Anfang Oktober (siehe auch Fig. 13). Dieser Anstieg wird durch den Anflug der Gynoparen und Männchen auf den Winterwirt hervorgerufen.

### 1957

Eine erste Spitze in den Zahlenwerten für die Geflügelten, die durch den Abflug vom Winterwirt entsteht, ist um den 17. Mai festzustellen (hohe

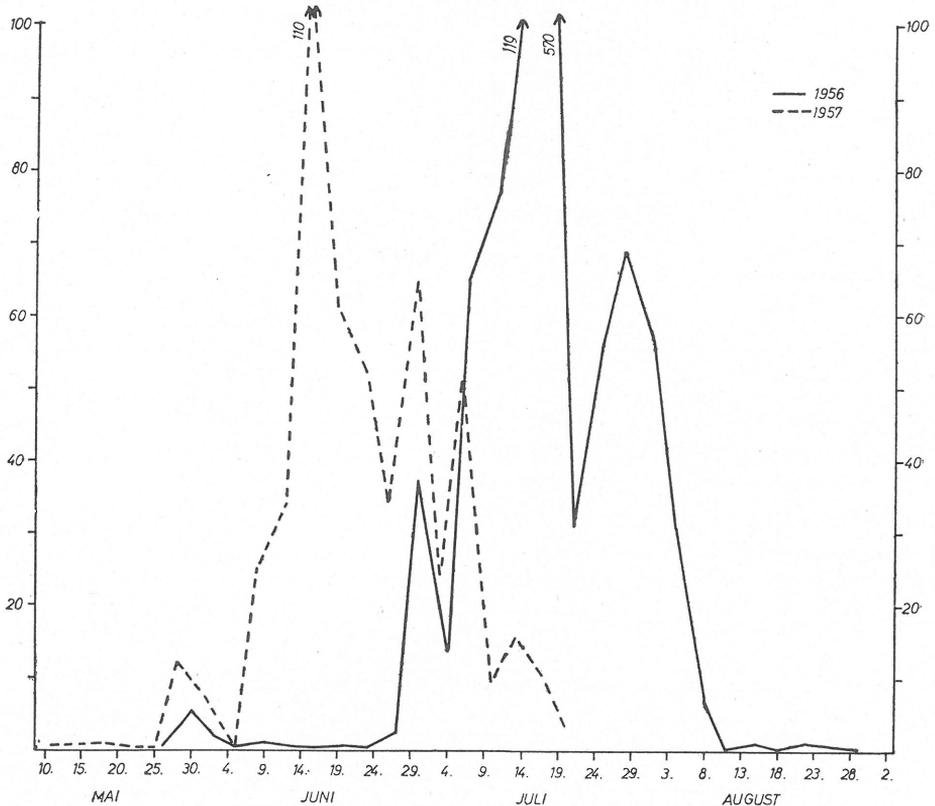


Fig. 6. Zahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten von *Aphidula nasturtii*

Temperaturen — wenig Regen). Kurz darauf setzt eine starke Zunahme der Flüge ein, die in einer Gruppe von Flugspitzen zum Ausdruck kommt. Es handelt sich hier um den Sommerflug.

Die Flugdepressionen zwischen den Spitzen werden durch ungünstige klimatische Faktoren hervorgerufen. Der Zusammenbruch der Population erfolgte um den 25. Juli, der Blattlausflug steigt dann durch den Anflug der Gynoparen und Männchen zum Winterwirt Ende September wieder an.

Der Flugverlauf der einzelnen Arten ist in den Fig. 6—10 dargestellt.

*Aphidula nasturtii* Kalt.

1956

Nach Abflug vom Winterwirt um den 30. Mai folgte eine längere Flugdepression, die Ende Juni in ein starkes Ansteigen des Fluges umschlug (Fig. 6). Der Anteil von *Aphidula nasturtii* an der Gesamtmenge der Geflügelten betrug zur Hauptflugzeit bis zu 80%. Die sommerliche Flugkurve von *Aphidula nasturtii* prägt deshalb auch weitgehend den Verlauf der Gesamtflugkurve. Die Massenentwicklung ging zwar vorwiegend auf Kartoffelfeldern vor sich, aber auch auf *Galinsoga parviflora* im Unkrautbestand und auf *Berteroa incana* (L.) DC., *Senecio viscosus* L., *Erysimum cheiranthoides* und *Impatiens parviflora* DC. im Ruderalbestand entwickelten sich beachtliche Populationen (Fig. 12). Der Zusammenbruch der Population ging mit der starken Depression der Flugkurve um den 10. August parallel, auf den Unkraut- und Ruderalpflanzen war der Rückgang im Befall nicht so schroff wie auf der Kartoffel. Auf *Erysimum cheiranthoides* konnte sich später noch eine kleine Population aufbauen. Der Anflug zum Winterwirt ließ sich mit Gelbschalen nicht erfassen.

1957

Die Kurve des Auftretens der Geflügelten (Fig. 6) stieg kurz nach der ersten kleinen Spitze (Abflug vom Winterwirt) stark an und sank dann allmählich ab, um schließlich gegen den 20. Juli in die herbstliche Depression einzumünden.

Zwischen 1956 und 1957 besteht in der Gesamtzahl der Geflügelten ein Verhältnis von etwa 2:1 (3812: 1656 Gefl.).

Daß diese Flugkurven nicht den Unterschieden zwischen der Gesamtpopulation 1956 und 1957 entsprechen, ist aus Fig. 12 ersichtlich. Die Populationsstärke auf Kartoffel betrug 1957 höchstens  $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$  der des Vorjahres. Auf den anderen Unkraut- und Ruderalwirten erschien *Aphidula nasturtii* 1957 überhaupt nicht oder nur in verschwindend geringem Maße. Lediglich auf *Erysimum cheiranthoides* wurde eine kleine Population festgestellt, die sich einige Wochen hielt.

In der ersten Periode des sommerlichen Fluges 1957 war die Ausbildung von Geflügelten offenbar sehr gefördert worden. Die Ursache dieser starken Ausbildung von Geflügelten ist nicht eindeutig festzustellen. Durch Übervölkerung wurde sie sicher nicht hervorgerufen. Dagegen könnte 1956 die verstärkte Ausbildung von Geflügelten durch Übervölkerung entstanden sein.

*Doralis fabae* Scop.

Die Flugkurve von *Doralis fabae* 1956 und 1957 gleicht der Flugkurve von *Aphidula nasturtii*, nur liegen bei *Doralis fabae* die Flugwerte niedriger (Fig. 7).

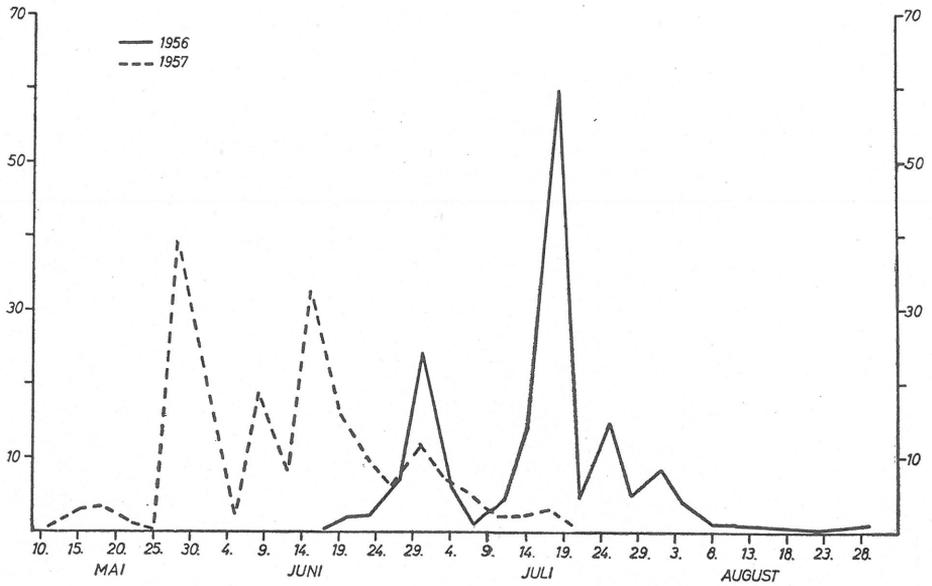


Fig. 7. Zahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten von *Doralis fabae*

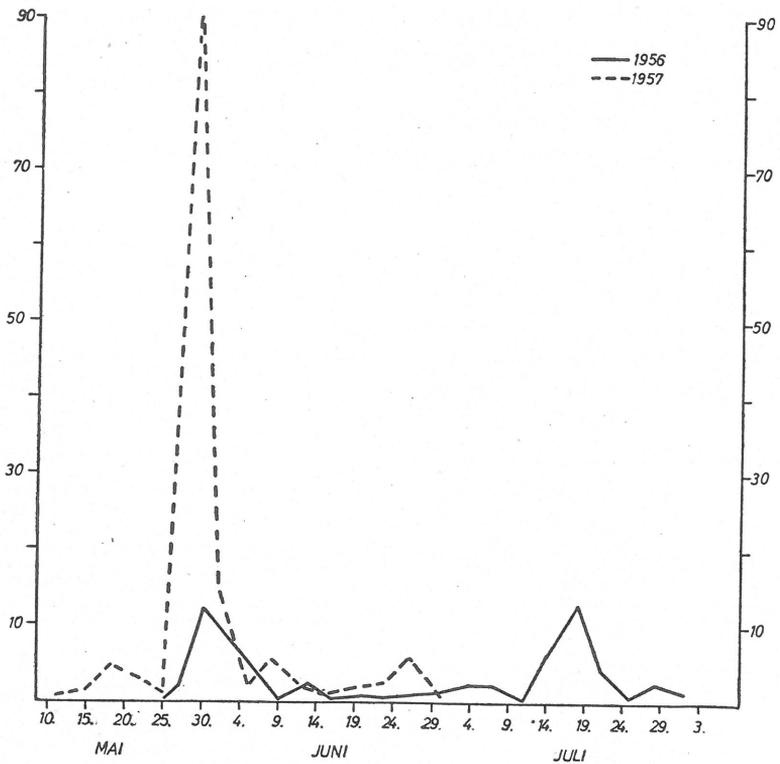


Fig. 8. Zahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten von *Brachycaudus helichrysi*

Der Vergleich des Massenwechsels der Gesamtpopulation (Fig. 12) mit dem des Auftretens der Geflügelten in der Luft (Fig. 7) zeigt die Erscheinung, die für *Aphidula nasturtii* erläutert wurde, noch deutlicher: Obwohl 1956 ein nur um ein Geringes stärkerer Flug als 1957 zu verzeichnen war (Gesamtzahl der Geflügelten 1956: 654, 1957: 537), konnte 1956 sowohl eine stärkere Population auf Unkraut- und Ruderalpflanzen (*Chenopodium album* und *Arctium lappa* L. u. a.) als auch besonders auf den Rüben und Bohnen festgestellt werden als 1957. Im Jahre 1957 erholte sich jedoch diese Population im Gegensatz zum Vorjahr nach der spätsommerlichen Depression relativ bald wieder.

#### *Brachycaudus helichrysi* Kalt.

*Brachycaudus helichrysi* flog 1957 etwas früher und im stärkeren Maße vom Winterwirt ab als 1956 (Fig. 8). Der Grund ist im biologischen Verhalten von *Brachycaudus helichrysi* zu suchen (Schlüpfen schon im Herbst). In dem warmen Winter 1956/1957 wirkte sich das Schlüpfen im Herbst günstig auf die Massenvermehrung dieser Art aus, da die Entwicklung im Frühjahr eine Generation vor den andern Blattläusen einsetzte. Die Direktbeobachtung auf den Sommerwirten, bes. *Matricaria chamomilla* L. und *Senecio vulgaris* zeigte einen Populationsverlauf, der Ähnlichkeit mit dem der Geflügeltenkurve hatte (frühes Maximum).

Auffallend ist ein zweiter Anstieg der Flugkurve 1957 kurz vor Eintritt in die Depression. Dies ist wohl in erster Linie auf die in dieser Zeit günstiger werdenden Ernährungsbedingungen (Auflaufen einer weiteren Generation von *Senecio vulgaris* im Unkrautbestand) zurückzuführen.

#### *Myzodes persicae* Sulz.

Sowohl der Flug (Fig. 9) wie auch die Gesamtpopulationsstärke von *Myzodes persicae* waren in beiden Jahren im Bereich von Unkraut- und Ruderalpflanzen ebenso kümmerlich wie auf der Kartoffel, einem ihrer Hauptwirte unter den Kulturpflanzen. Dieser in beiden Jahren einheitliche Befund steht im Gegensatz etwa zu den Befunden von HEINZE und PROFFT 1940. So lagen damals in Berlin-Dahlem die Befallszahlen von *Myzodes persicae* auf Kartoffelpflanzen stark über denen von *Aphidula nasturtii*. Noch im Jahre 1955 (eigene Beobachtung) war die Populationsstärke von *Myzodes persicae* auf Kartoffeln nicht unbeträchtlich, wenn sie auch wesentlich unter der von *Aphidula nasturtii* lag. Die geringe Population in den beiden Hauptbeobachtungsjahren muß auf den geringen Zuflug vom Winterwirt zurückgeführt werden. Während 1956 *Myzodes persicae* auf Kartoffelpflanzen etwa 10% der Blattlauspopulation ausmachte, konnte sie 1957 auf Kartoffelfeldern nur nach längerem Suchen gefunden werden. Auf Unkraut- und Ruderalpflanzen trat sie nur in vereinzelt Herden auf (z. B. auf *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Diploaxis muralis* (L.) DC.).

Die Flugkurven sind entsprechend untypisch und zeigen nur zur Zeit des Hauptfluges gewisse Spitzenwerte.

*Hyperomyzus lactucae* L.

Diese vorwiegend auf *Sonchus*-Arten lebende Blattlaus erreichte 1956 eine beträchtliche Flugstärke (Fig. 9). Der Zuflug vom Winterwirt erfolgte in beiden Jahren etwa zur gleichen Zeit. Sonst paßt sich das zahlenmäßige

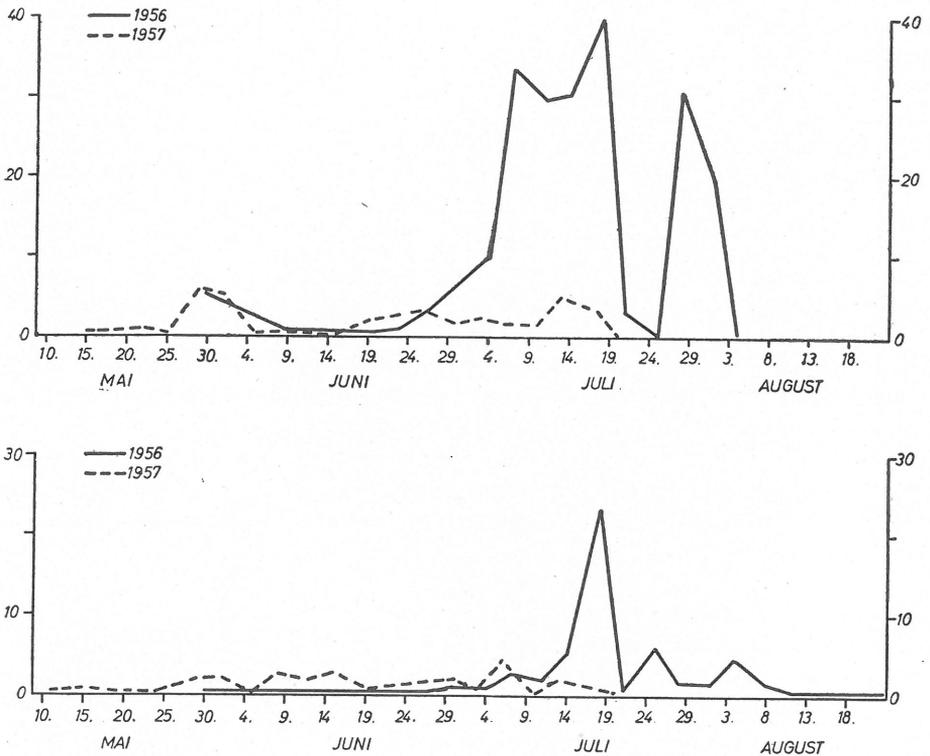


Fig. 9. Zahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten von *Hyperomyzus lactucae* (oben) und *Myzodes persicae* (unten)

Auftreten der Geflügelten 1956 der allgemeinen Tendenz an. Die Werte für die Geflügelten sowie für die Gesamtpopulation liegen 1957 wesentlich niedriger als 1956.

*Brevicoryne brassicae* L.

Diese fast nur auf Kulturpflanzen holo- oder anholozyklisch überwintende Blattlausart zeigt in den Kurvenbildern beider Jahre eine ausgesprochen späte Flugschärfe (Fig. 10).

1956 war nur ein sehr schwacher Flug zu verzeichnen. Dies ist einerseits auf den geringen Anbau von Kreuziferen zurückzuführen, andererseits

auf die Parasiten und Blattlausräuber, die sich an der großen Blattlauspopulation der Kartoffel entwickelten und auf die Kolonien von *Brevicoryne brassicae* schon während ihrer Entstehung übergingen und sie dezimierten. Der Gelbschalenwert für Geflügelte von *Brevicoryne brassicae* lag 1957 wesentlich höher als 1956, da in diesem Jahr einerseits der Kreuziferenanbau stärker war und andererseits die Population der Parasiten und Blattlausräuber durch die geringe Höhe der Blattlauspopulation auf Kartoffeln schwächer war.

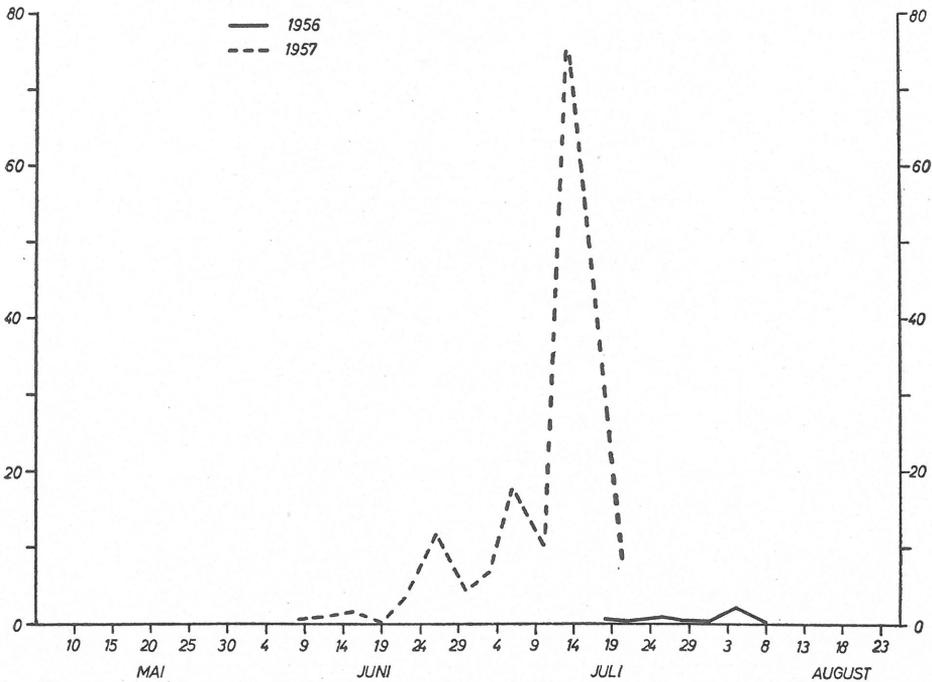


Fig. 10. Zahl der täglich 1956 und 1957 in drei Moerickeschalen (je 24 cm Durchmesser) gefangenen Geflügelten von *Brevicoryne brassicae*

Um das Auftreten der einzelnen Blattlausarten im Verhältnis zur Höhe der Gesamtfänge festzuhalten, wurde in Fig. 11 die prozentuale Stärke des Auftretens der einzelnen Arten kurvenmäßig dargestellt. Der Kurvenverlauf wurde der besseren Übersicht wegen etwas ausgeglichen.

Es ergibt sich folgendes Bild:

Die Maxima der Relativkurven für die Geflügelten der verschiedenen Arten zeigen eine bestimmte Reihenfolge. Es gibt Arten mit frühem und solche mit spätem Maximum der Relativkurve. Die Reihenfolge *Brachycaudus helichrysi*, *Doralis fabae*, *Aphidula nasturtii* und *Brevicoryne brassicae* ist in beiden Jahren dieselbe. Lediglich der Gesamtkomplex der Kurven

ist in den beiden Jahren verschoben. Es wäre interessant festzustellen, ob diese — von der Biologie der Blattlausarten abhängige — Reihenfolge der Maxima des relativen Auftretens der Geflügelten der verschiedenen Arten auch an anderen Standorten in gleicher Weise zu beobachten ist.

Der Gesamtverlauf der Flugkurve deckt sich im Trümmergelände Lützuwerfer in beiden Jahren im wesentlichen mit dem in der Biologischen Bundesanstalt: Die oben erwähnten, im Unkraut- und Feldbestand der BBA in größerem Umfang auftretenden Blattlausarten (Gelbschalenfänge) sind in den Gelbschalenfängen des Ruderalbestandes in ähnlicher Zusammensetzung und Häufigkeit vertreten. Die Arten jedoch, die

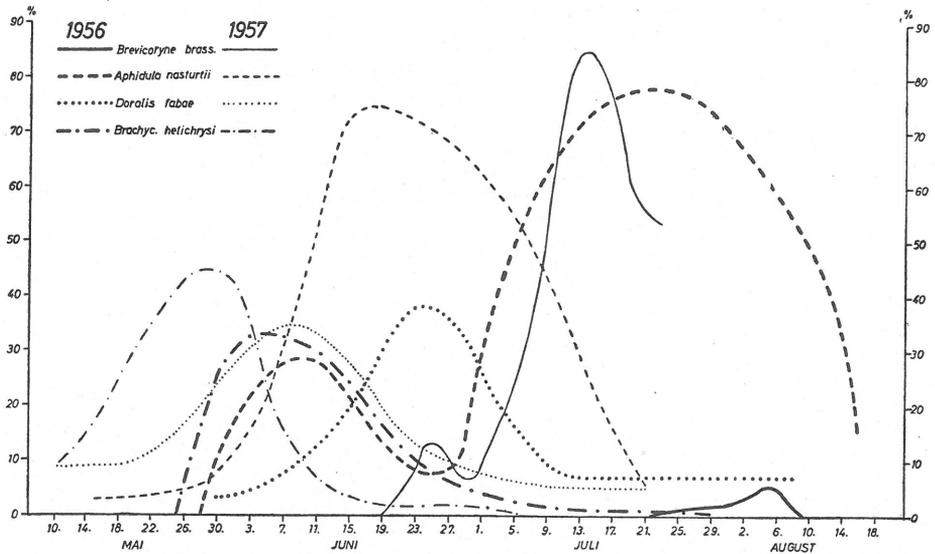


Fig. 11. Etwas schematisierte Kurven des prozentualen Anteiles der verschiedenen Blattlausarten an Gelbschalenfängen in den Jahren 1956 und 1957

auf Grund ihres starken Auftretens im Ruderalbestand in größerer Zahl in den Gelbschalen zu erwarten wären, nämlich die mono- und oligophagen Blattläuse der Ruderalflora, finden sich nur sehr vereinzelt. Bei den *Artemisia*-Blattläusen *Phalangomyzus oblongus* und *Macrosiphoniella artemisiae* ist dies besonders auffallend. So erreicht *Macrosiphoniella artemisiae* auf *Artemisia vulgaris* in beiden Jahren einen Populationsstand, der nahezu so hoch ist wie die Populationsstärke von *Doralis fabae* auf *Arctium lappa* oder *Chenopodium album* (Fig. 12). Zudem wird diese Art weniger von Parasiten und Blattlausräubern heimgesucht als die in dichten Kolonien lebende *Doralis fabae*. Die niederen Gelbschalenfangwerte beruhen nun nicht darauf, daß die Geflügelten dieser Art nicht auf Gelb reagieren, sondern in dem geringen Prozentsatz von Geflügelten, die überdies nur zu einigen bestimmten relativ kurzen Zeitpunkten ausgebildet werden. Die sehr beweglichen

*Phalangomyzus*- und *Macrosiphoniella*-Arten verbreiten sich am untersuchten Standort vorwiegend laufend von Staude zu Staude, eine Übervölkerung tritt deshalb erst sehr spät ein. Durch ständige Neubildung von Trieben scheint der physiologische Zustand von *Artemisia vulgaris* zudem während der ganzen Vegetationsperiode nicht zur Ausbildung von Geflügelten anzuregen. In übervölkerten Zuchten zeigte sich ein gleich hoher Prozentsatz von Geflügelten wie bei Zuchten anderer Arten.

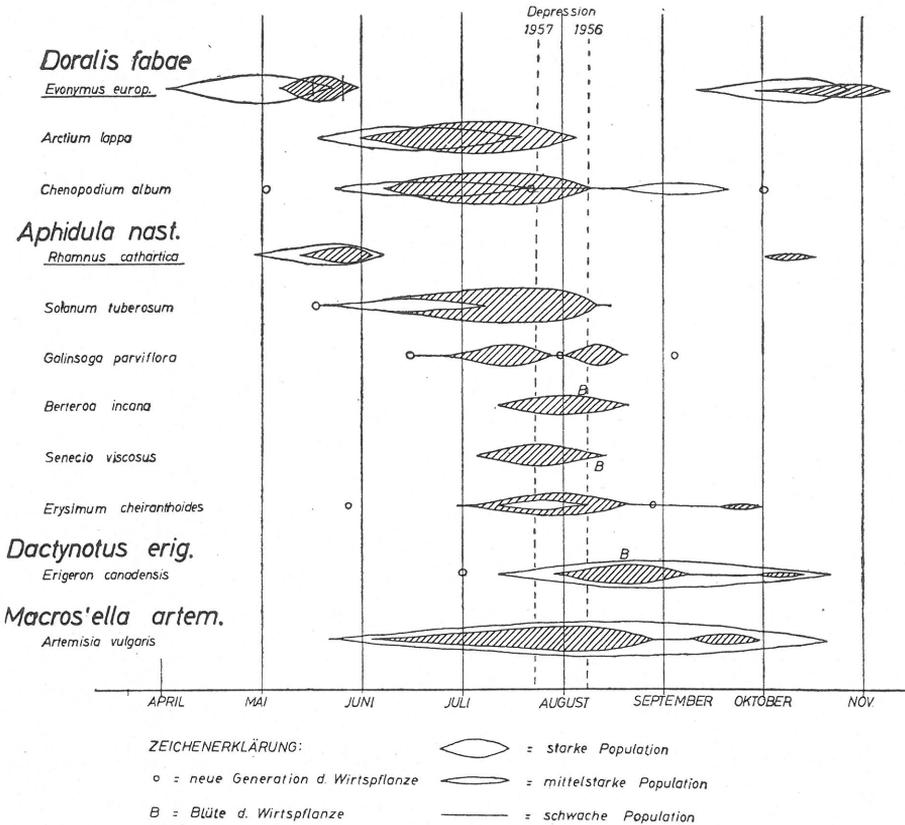


Fig. 12. Massenentwicklung einiger Blattlausarten (Direktbeobachtung) auf einigen ihrer Wirte

### C. Geschlechtstiere — Anflug zum Winterwirt

Verschiedene Autoren — u. a. BONNEMAISON (1948) und DE FLUITER (1950) — versuchten experimentell festzustellen, unter welchen Bedingungen in virginogenen Kolonien Geschlechtstiere entstehen. Die Experimente ergaben für *Doralis fabae*, daß nur bei einem Zusammenwirken von Kurztag (8—12 Stunden Belichtung) und niedriger Temperatur (12—19° C) Männchen und Gynoparen entstehen.



Der Flug der Gynoparen und Männchen war im Herbst 1955 dreimal so hoch wie 1956.

#### D. Einfluß der Blattlausfeinde auf die Blattlauspopulation der Unkraut- und Ruderalflora

Die Blattlausräuber und -parasiten greifen in hohem Maße in den Massenwechsel der Blattläuse ein. Sie sind maßgeblich verantwortlich für den Zusammenbruch der Population im Hochsommer. Die wichtigsten Blattlausfeinde in den beiden Beobachtungsjahren waren Coccinelliden (Imagines und Larven), Syrphidenlarven und Schlupfwespen. Nur auf sie soll im folgenden näher eingegangen werden. Eine geringere Rolle spielten Chrysopiden (Imagines und Larven), Itonididenlarven<sup>1)</sup>, Thrombidiiden und Heteropteren.

##### Coccinelliden

Die Coccinelliden gehören zu den wichtigsten Blattlausfeinden. An den untersuchten Standorten spielten die größte Rolle die Arten *Adalia bipunctata* L., *Coccinella 7 — punctata* L. und *Propylaea 14 — punctata* L.

Nach HEINZE und PROFFT (1940) vertilgt eine Coccinelliden-Larve 200 bis 500 Blattläuse. Damit stehen die Coccinelliden als Einzeltiere an der Spitze im Blattlausverzehr. Ihre Bedeutung als Blattlausfeinde ist deshalb besonders hoch einzuschätzen, weil alle Arten als Imagines überwintern. Sie können also bereits im zeitigen Frühjahr die Fundatrices dezimieren, während die andern Blattlausfeinde erst später in den Massenwechsel eingreifen.

1956 wurden die ersten Coccinelliden-Larven am 5. Juni beobachtet. Die starke Dezimierung der Kolonien von *Doralis fabae* an *Evonymus europaea* wurde vorwiegend durch Coccinelliden-Imagines verursacht, die ab Anfang Mai — erstmalig am 11. Mai — auftraten, zu einem Zeitpunkt also, zu dem das Absetzen der Fg 1 durch die Fundatrices schon begonnen hatte. Die Kolonien am freien Standort wurden in beiden Jahren stärker von Coccinelliden heimgesucht als Kolonien an geschützten Standorten.

Während die Nachkommen der sehr früh auf dem Winterwirt herangewachsenen Coccinelliden noch die Möglichkeit hatten, sich zur Imago zu entwickeln, schlüpfen die Nachkommen der Coccinelliden, die sich als Larven auf den Blattlauskolonien der Sommerwirte entwickelt hatten, zum Großteil erst nach Beginn der starken Blattlausdepression im Spätsommer und gingen daher zu einem hohen Prozentsatz an Nahrungsmangel ein. Allerdings machen Beobachtungen wahrscheinlich, daß der starke Kannibalismus dieser Larven dazu beiträgt, daß wenigstens ein Teil von diesen zur Verpuppung kam. In dieser Beziehung sind sie gegenüber den Schwebfliegen-Larven und vor allem den Schlupfwespen im Vorteil.

<sup>1)</sup> Aus Puppen, die von *Brevicoryne brassicae*-Kolonien abgesammelt wurden, schlüpfen Imagines, die F. P. BARNES als der Gattung *Phaenobremia* zugehörig bestimmte.

1956 betrug der Gesamtanteil an der Zahl der durch Blattlausfeinde vernichteten Blattläuse für die Coccinelliden (Imagines und Larven) etwa 30—40%.

1957 wurden die Kolonien von *Doralis fabae* an *Evonymus europaea* ausschließlich durch Coccinelliden-Imagines und Larven dezimiert (Erstere spielten eine größere Rolle).

In diesem Jahr waren die Coccinelliden wegen der besseren Überwinterungsmöglichkeit im milden Winter 1956/57 weitaus zahlreicher als im Jahre 1956 nach dem extrem kalten Winter 1955/56.

1957 betrug der Gesamtanteil an der Zahl der durch Blattlausfeinde vernichteten Blattläuse für die Coccinelliden (Imagines und Larven) etwa 60—70%.

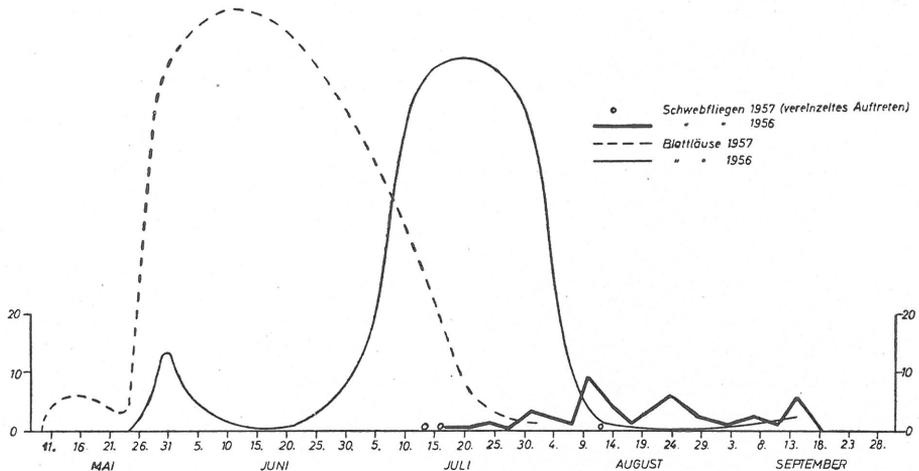


Fig. 14. Auftreten von Schwebfliegen (Gelbschalenfänge) im Verhältnis zum Auftreten geflügelter Blattläuse (Gelbschalenfänge) 1956 und 1957

Die leicht schematisierte Kurve des Blattlausflugs ist in anderem (nicht eingetragenen) Maßstab gezeichnet als der Flug der Schwebfliegen

### *Syrphiden* (Schwebfliegen)

An den untersuchten Standorten waren nach den Coccinelliden die Syrphiden die wichtigsten Blattlausfeinde an den untersuchten Standorten. Während sich bei den Coccinelliden keine objektiv-quantitativen Angaben über die Häufigkeit ihres Auftretens machen lassen, ist dies bei den Syrphiden möglich, da sich Syrphiden (jedenfalls die am stärksten vertretenen Arten *Syrphus ribesii* L. und *Epistrophe balteata* Deg.) in Gelbschalen fangen lassen (Fig. 14).

1956 fingen sich in den drei Gelbschalen, die im Gelände der BBA aufgestellt wurden, bis zu 8 Schwebfliegen (mit aphidivoren Larven) pro Tag.

Die erste Eiablage von Syrphiden wurde am 1. Juni beobachtet. Die Syrphiden-Larven spielten bei der Dezimierung der Blattlauspopulation auf dem Winterwirt nur eine unbedeutende Rolle. Auf den Sommerwirten traten Syrphiden-Larven reichlich auf. Der Schwerpunkt des Syrphidenflugs lag zwischen Anfang August und Mitte September.

Bei Berücksichtigung der Gelbschalenfänge und von Freilandbeobachtungen dürfte sich für *Syrphus ribesii* in diesem Jahr folgende Generationsfolge ergeben:

Eiablage der ersten Generation (nach der wegen ihrer geringen Zahl nicht beobachteten überwinterten Generation) ab 1. Juni, zweite Generation fliegt somit etwa Mitte Juli—Anfang August. Auf diese Generation folgt ohne scharfe Abgrenzung eine dritte Generation (Flug bis Mitte September), die gerade noch vor dem Eintritt der Blattläuse in die spätsommerliche Depression zur Verpuppung gekommen war. Diese Generation dürfte dann ihre Eier an die wenigen Blattlauskolonien, die sich im Herbst noch entwickelten, abgelegt haben. Im Auftreten überschneiden sich zweite und dritte Generation.

1957 wurden außergewöhnlich wenige Syrphiden in den Gelbschalengefangen als auch in der Natur beobachtet. *Syrphus ribesii* wurde erstmalig am 1. Mai festgestellt. Auf den Winterwirten wurden keine Syrphiden-Larven gefunden.

In den Gelbschalengefangen wurden an den mit 0 bezeichneten Daten je 1, 3, 1 Exemplare von *Syrphus ribesii* gefangen.

Es erhebt sich die Frage, warum im Jahre 1957, dem ja ein sehr milder Winter vorausgegangen war, so wenig Syrphiden auftraten. Wahrscheinlich konnten sich im Vorjahr 1956 sehr wenige der in der Hauptflugzeit abgelegten Eier weiterentwickeln, da die allgemein sehr starken Populationen der Blattlausfeinde (siehe auch Schlupfwespen) die Blattlauspopulation rasch auf ein Minimum herabdrückten.

Die Syrphiden-Larven haben ein wesentlich schlechteres Orientierungsvermögen als Chrysopiden- und Coccinelliden-Larven, sie besitzen auch weniger Ausweichmöglichkeiten in der Nahrung (bei ihnen wurde kein Kannibalismus beobachtet) und überstehen daher wohl eine Zeit starker Populationsdepression unter den Blattläusen schlecht.

Im Vorjahr 1956 war der Rückgang in der Blattlauspopulation nicht so extrem, so daß die Nachkommen der Syrphidengeneration während der spätsommerlichen Blattlausdepression wenigstens noch zum Teil zur Entwicklung kamen.

### Schlupfwespen

Die Blattläuse parasitierenden Schlupfwespen gehören den Familien der Braconiden und Chalcididen an. Die Zahl der Blattläuse, die eine Schlupfwespe vernichtet, tritt stark hinter der anderer Blattlausfeinde zurück. Eine Schlupfwespen-Larve tötet immer nur eine Blattlaus. Die

Entwicklungsdauer für eine Schlupfwespengeneration übertrifft die einer Blattlausgeneration, so daß in Mitteleuropa auf 8—10 Blattlausgenerationen 5—6 Schlupfwespengenerationen kommen (BÖRNER & HEINZE, 1957). Schlupfwespen werden in größeren Mengen in Gelbschalen gefangen. Eine Bestimmung der gefangenen Schlupfwespen konnte nicht durchgeführt werden, da sie ohne Spezialkenntnisse nicht möglich ist. Daher wurde auf die Auswertung der Gelbschalenfänge verzichtet.

1956 wurde die erste Parasitierung durch Schlupfwespen am 12. Mai an einer Fundatrix von *Microlophium evansi* Theob. beobachtet. Es dürfte sich hier schon um die zweite Schlupfwespengeneration nach der Überwinterung gehandelt haben. Die erste Generation ist wegen der geringen Zahl der überwinterten Stadien schwer zu fassen.

Eine besonders hohe Zahl von frisch parasitierten Blattläusen wurde zwischen dem 25. Juli und 9. August, also nach dem Eintreten der Blattläuse in die herbstliche Populationsdepression beobachtet. Die Anfang bis Mitte August in Massen auftretenden Schlupfwespen kamen wegen der stark zurückgegangenen Blattlauspopulation nur zum geringen Teil zur Eiablage.

1957 wurden die ersten parasitierten Blattläuse am 11. Mai beobachtet. Es dürfte sich auch hier um die zweite Generation nach der Überwinterung handeln. In diesem Jahr waren durch Schlupfwespen parasitierte Blattläuse nur in sehr geringem Maße zu beobachten. Die Schlupfwespen traten — wie auch alle anderen Blattlausfeinde mit Ausnahme der Coccinelliden — 1957 gegenüber 1956 stark zurück.

Zum Schluß sei noch auf die wichtige Rolle der Blattläuse der Wildpflanzenbestände (z. B. Ruderalbestände) als Ausweichwirt für die Blattlausfeinde während der spätsommerlichen Depression des Blattlausmassenwechsels hingewiesen. Hierbei spielt in erster Linie die Entfernung des betreffenden Wildpflanzenbestandes von Monokulturen mit ihrer meist starken Population von Blattläusen und damit auch von Blattlausfeinden eine Rolle.

So folgte 1956 am Standort BBA auf einer Massenvermehrung von *Aphidula nasturtii* auf Kartoffel und den Begleitunkraut- und Ruderalpflanzen (*Berteroa incana*, *Erysimum cheiranthoides*, *Galinsoga parviflora*, *Senecio viscosus*) und von *Doralis fabae* auf Rüben und den Begleitunkraut- und Ruderalpflanzen (*Anthemis arvensis* L., *Arctium lappa*, *Chenopodium album*, *Matricaria camomilla*, *Papaver rhoeas* L. u. *Urtica urens* L.) ein starker Schub von Blattlausfeinden wie es in Fig. 14 zum Ausdruck kommt. Einem solchen massiven Ansturm von Blattlausfeinden fiel schließlich wohl nahezu die letzte Blattlaus zum Opfer, gleich, ob sie sich auf Kulturpflanzen oder Unkräutern befand. Demgegenüber fanden sich in diesem Jahr im

relativ abgeschlossenen Ruderalbestand Lützufer nach Beginn der Populationsdepression immerhin noch einige Blattlauskolonien. Es handelt sich dabei vor allem um die wenig flugfreudigen monophagen Blattlausarten *Macrosiphoniella artemisiae* und *Phalangomyzus oblongus* auf *Artemisia vulgaris*. Diese Arten zeigen eine große Beweglichkeit und geringe Neigung zur Bildung dichter Kolonien, wodurch sie dem Zugriff von Blattlausfeinden weniger ausgesetzt sind.

Im Jahr 1957 fanden sich bei frühem und anhaltendem Abflug der Blattläuse von den Sommerwirten auf Kulturpflanzen und Unkräutern nur kleine Blattlauskolonien. Bei der sich dadurch entwickelnden schwachen Population von Blattlausfeinden überstanden wenigstens einige wenige Blattlauskolonien die Depressionszeit auf den Kulturpflanzen. Die oben erwähnten Blattlausarten des Ruderalbestandes Lützufer überdauerten diese Zeit mit kaum verminderter Populationsstärke.

Bei einer Beurteilung der Bedeutung der Blattläuse ruderaler Pflanzengemeinschaften als Überbrückungswirte für die Blattlausfeinde muß allerdings die Frage offen bleiben, ob die Schlupfwespen, die die Blattläuse der Kulturpflanzen parasitieren, auch die großenteils andersartigen Blattlausarten der Ruderalflora parasitieren können. FULMER (1957) deutet in seiner gründlichen Literaturzusammenstellung zwar darauf hin, daß es unter den Schlupfwespen zahlreiche monophage Parasiten gibt, es bleibt aber dabei offen, ob die betreffende Schlupfwespenart nur eine Blattlausart parasitieren kann oder ob sie wegen ihrer Seltenheit nur auf einer Blattlausart vorgefunden wurde.

#### Zusammenfassung

In den Jahren 1956 und 1957 wurde im Berliner Großstadtbereich Biologie und Ökologie der Blattläuse der Unkraut- und Ruderalflora untersucht.

1. Die auf den untersuchten Unkraut- bzw. Ruderalpflanzen in Eiform überwinternden Blattlausarten waren ausschließlich mono- bzw. oligophag. Ihre Überwinterungswirte waren vorwiegend zwei- od. mehrjährige Pflanzen, die hauptsächlich an ruderalen Standorten angetroffen wurden.

2. Die Schlüpfdaten aller untersuchten Blattlausarten lagen 1957 beträchtlich früher als 1956. Eine im Frühjahr 1956 beobachtete hohe Mortalität von *Myzodes persicae* Sulz. konnte darauf zurückgeführt werden, daß die Stadienabläufe der Blattlaus (Schlüpfdatum) und des Wirtes (Aufbrechen der Knospen) nicht übereinstimmten.

An *Doralis fabae* Scop. wurden quantitative Untersuchungen über die Entwicklung der Population auf *Evonymus europaea* L. bis zum Abflug angestellt. Dabei zeigte sich, daß die Population an verborgenen Standorten, die dem Zuflug von Blattlausfeinden nicht zugänglich war, rascher ansteigt als an offenen Standorten, dort aber auch wieder schroffer abfällt.

Die Angaben von BENETT (1955), daß *Brachycaudus helichrysi* Kalt. schon im Herbst schlüpft und sich dann weiterentwickeln kann, konnte bestätigt werden.

3. Überwinterung durch Anholozyklie im Freiland fand nur im milden Winter 1956/1957 statt, nicht dagegen im strengen Winter 1955/1956.

4. Für die Verbreitung der Blattläuse im heterogenen Ruderalbestand sind die pflanzensoziologischen Gegebenheiten ihrer Wirtspflanzen von Bedeutung.

5. In beiden Jahren wurde der Massenwechsel der Gesamtpopulation durch Direktbeobachtung und die der Geflügelten in der Luft durch Aufstellen von Gelbschalen festgestellt und graphisch dargestellt.

Hinsichtlich des Anteils der Geflügelten verschiedener Blattlausarten am Gesamtflug zeigt sich in beiden Jahren die gleiche Reihenfolge der Geflügeltenmaxima verschiedener Arten: *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Doralis fabae* Scop., *Aphidula nasturtii* Kalt. und *Brevicoryne brassicae* L.

Während 1956 der Massenwechsel der Ungeflügelten und das Auftreten von Geflügelten gleichsinnig verlief, bestand 1957 eine Diskrepanz zwischen der Stärke der Gesamtpopulation und der Zahl der geflügelten Blattläuse in der Luft (stärkerer Flug als die Populationshöhe erwarten ließ).

6. Durch Direktbeobachtungen und Gelbschalenfänge wird das Auftreten von Gynoparen und Männchen in den Vorherbsten der beiden Beobachtungsjahre miteinander verglichen und im Herbst 1955 ein stärkerer Anflug auf die Winterwirte festgestellt als im Herbst 1956.

7. An den untersuchten Blattlauskolonien traten in der Reihenfolge ihrer Bedeutung folgende Blattlausfeinde auf: Coccinelliden, Syrphiden, Schlupfwespen, Chrysopiden, Itonididen und Thrombidiiden. Ihre Entwicklung wurde durch Direktbeobachtung und (bei Syrphiden) Gelbschalenfänge verfolgt.

Die Kolonien von *Doralis fabae* an *Evonymus* wurde 1956 vorwiegend, 1957 ausschließlich durch Coccinelliden und deren Larven dezimiert. Während Syrphiden und Schlupfwespen 1957 in den Blattlauskolonien an den Sommerwirten viel schwächer vertreten waren als 1956, war die Coccinellidenpopulation 1957 größer als im Vorjahr.

Der Hauptflug der Syrphiden und Schlupfwespen fand 1956 im Spätsommer nach Abklingen des Blattlausfluges statt, dagegen zeigte sich 1957 bei viel schwächerem Flug kein eindeutiger Schwerpunkt.

Der ausgeglichene Massenwechsel der Blattläuse an den Pflanzen ruderaler Standorte — der sich besonders während der Populationsdepression der Blattläuse im Spätsommer bemerkbar macht — wirkt sich vorteilhaft für die Erhaltung einer Population von Blattlausfeinden aus.

### Summary

In the years 1956 and 1957 the biology and ecology of the aphids of the weeds and ruderal plants were being investigated in the area of Berlin.

1. The aphid species hibernating on weeds and ruderal plants were exclusively mono-respectively oligophagous. Their hosts during the winter in most cases were perennial plants which were found mainly in ruderal places.

2. All aphid species investigated hatched by earlier in 1957 than in 1956.

The reason for the high mortality of *Myzodes persicae* Sulz. in spring 1956 has been found in the fact that the phenology of the aphid (hatching date) and its host (budding) are not corresponding.

The development of the population of *Doralis fabae* Scop. on *Evonymus europaea* L. up to the taking-off was studied quantitatively. The result was the following: The increase of population in places hidden from the free access of parasites and predators is greater than in open places but it is vice versa with the decrease.

The statement of BENETT (1955) that *Brachycaudus helichrysi* Kalt. can hatch as early as autumn could be affirmed.

3. Hibernation by virginogeniae in the open occurred only in the mild winter of 1956/1957, not in the severe winter 1955/1956.

4. For the spread of the apterae in ruderal and weed plant communities the sociological data of their hosts are of importance.

5. The development of the aphid population in both years was studied by direct observation and by yellow water traps (МОБИЛЬНЫЕ traps). As a regard the proportion

of alatae of the various species of the whole aphid flight showed the same succession of the maximum of alatae in both years: *Brachycaudus helichrysi* Kalt., *Doralis fabae* Scop., *Aphidula nasturtii* Kalt. and *Brevicoryne brassicae* L. While in 1956 the occurrence of aphid colonies and the flight of alatae was corresponding, 1957 there was a discrepancy between the (small) quantity of the whole population and the (great) number of alatae in the air.

6. By direct observation and by catches of yellow water traps the occurrence of gynoparae and males in the autumns preceding both years were compared. In autumn 1955 a stronger flight to the winter host was being stated than in autumn 1956.

7. In the aphid colonies investigated the following predators and parasites appeared (in succession of their importance): *Coccinellidae*, *Syrphidae*, *Braconidae* and *Chalcididae*, *Chrysopidae*, *Itionidae* and *Thrombidiidae*.

Their development was being watched by direct observation and by catches of yellow water traps (the latter was possible only with *Syrphidae*).

The colonies of *Doralis fabae* on the winter hosts were decimated by *Coccinellidae* in most cases in 1956 and in all cases in 1957.

While much fewer *Syrphidae*, *Braconidae* and *Chalcididae* appeared in 1957 than in 1956, the population of *Coccinellidae* was greater in 1957 than in 1956.

The climax of the flight of the *Syrphidae*, *Braconidae* and *Chalcididae* in 1956 was in late summer after the depression of the aphid flight, whereas in 1957 there was no climax of flight. The balanced development of the aphids on hosts in ruderal places (in some distance from the crops) is of great advantage for the maintenance of a population of aphid predators and parasites.

#### Резюме

В 1956 и 1957 гг. в районе города Берлин исследовались биология и экология тлей сорняковой и рудеальной флоры. Наблюдались способ перезимовки и сроки вылупления и развития. В течение года наблюдались полеты отдельных видов, кроме того было определено значение врагов и паразитов для градации тлей.

#### Literatur

- Anonym, Klimaatlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin 1953.
- BANKS, C. J., A method for estimating populations and counting large numbers of *Aphis fabae* Scop. Bull. ent. Res., **45**, 751—756, 1954.
- BENNETT, S. Z., The biology, live history and methods of control of the leaf curling plum aphid *Brachycaudus helichrysi* Klth. J. hort. Sci., London, No. 4., 252—259, 1955.
- BÖRNER, C. & HEINZE, K., *Aphidina-Aphidoidea*. Handb. Pflzkrkh. Bd. 5, 4. Lieferung, Homopt. II. Teil. 5. Auflage, 1957.
- BONNEMAISON, L., Notes sur les facteurs, conditionnant l'apparition des formes sexuées chez les *Aphididae*. Compt. rend. Acad. Sci., Paris, **226**, 2093—2094, 1948.
- BRAUN-BLANQUET, J., Pflanzensoziologie. Berlin, 1951.
- BROADBENT, L., Aphis migration and the efficiency of the trapping method. Ann. appl. Biol., **35**, 379—394, 1948.
- BROADBENT, L., DONCASTER, J. P., HULL, R. & WATSON, M. A., Equipment used for trapping and identifying alate aphids. Proc. R. ent. Soc. London, **A**, **23**, 57—58, 1948.
- CURRAN, C. H., Observations on the more common aphidophagous syrphid flies (*Dipt.*) Canad. Entomol., **52**, 53—55, 1920.
- DAVIES, W. M., Studies on aphides infesting the potato crop. VII. Report on a survey of the aphid population of potatoes in selected districts of Scotland. Ann. appl. Biol., **26**, 116—134, 1939.

- DILL, W., Entwicklungsgang der mehligigen Pflaumenblattlaus *Hyalopterus arundinis* Fabr. im schweizerischen Mittelland. Mitt. Aargau. naturf. Ges., **20**, 88p, 1937.
- DUNN, U. A. & WRIGHT, D. W., Overwintering egg populations of the pea aphid in East Angla.-Bull. ent. Res., **46**., 389—392, 1955.
- DE FLUITER, H. J., De invloed van de daglengte en temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij *Aphis fabae* (Scop.) de zwarte bonenluis. Tijdschr. Plantenz., **56**, 265—285, 1950.
- FULMEK, L., Insekten als Blattlausfeinde. Ann. naturh. Mus. Wien, **61**, (1956/57), 110—227, 1957.
- HEATHCOTE, G. D., The behaviour of aphids and its effect upon the spread of plant virus diseases. M. Sc. Thesis, Univ. of London, 1955.
- HEINZE, K., Die Entwicklung des Pfirsich u. Aprikosenanbaus in Deutschland bis zum Jahre 1938 als Ursache f. d. allg. Zunahme der Kartoffelvirosen. Forschungsdienst, **11**, 50—59, 1941.
- , Die Überwinterung der grünen Pfirsichblattlaus *Myzodes persicae* (Sulz.) und die Auswirkung der Überwinterungsquellen auf den Massenwechsel im Sommer. Nachr.-bl. dtsh. Pfl.schutzd. Berlin, (n. F.) **2**, 3—4, 1948.
- , Ein neues Einbettungsmittel für kleine Insekten, insbesondere für Blattläuse. Trans. Ninth Int. Congr. Ent. Amsterdam, **1**, 177—179, 1952.
- HEINZE, K. & PROFFT, J., Über die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. Mitt. Biol. Reichsanst., **60**, 164p, 1940.
- HILLE RIS LAMBERS, D., On mounting aphids and other softskinned insects. Ent. Ber. **13**, 55—58, 1950.
- HOWARD, L., A preliminary report on the Trombidiidae of Minnesota. 17th Rept. Minnesota State Entomologist, Agric. exp. St. Univ. Farm St. Paul, 111p., 1918.
- JOHNSON, C. G., A suction trap for small airborne insects which automatically segregates the catch into successive hourly samples. Ann. appl. Biol., **37**, 80—91, 1950.
- MARKKULA, M., Biologisch-ökologische Untersuchungen über die Kohlblattlaus, *Brevicoryne brassicae* (L.) (*Hem. Aphididae*). Ann. zool. Soc.: „Vanamo“, **15**, 1—113, 1953.
- MOERICKE, V., Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.) Nachr.-bl. dtsh. Pfl.schutzd. Braunschweig, **3**, 23—24, 1951.
- MÜLLER, F. P., Prognose des Massenauftritts von Blattläusen bei Berücksichtigung des Wirtswechsels. Nachr.-bl. dtsh. Pfl.schutzd. Berlin (n. F.), **11**, 206—209, 1954.
- MÜLLER, H. J. & K. UNGER, Über den Einfluß von Licht, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Befallsflug der Aphiden *Doralis fabae* (Scop.) und *Myzodes persicae* (Sulz.) sowie der Psyllide *Trioza nicricornis* (Frst.). Züchter, **22**, 206—228, 1952.
- RADEMACHER, B., Regionale Pflanzenpathologie Südwestdeutschlands. Mitt. Biol. Zentralanst., **80**, 34—50, 1954.
- RÖNNEBECK, W., Über die Frühjahrsentwicklung der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) am Primärwirt im Hinblick auf ihre Bedeutung als Virusüberträger im Kartoffelfeld. Ztschr. Pflanzenkrankh., **57**, 351—357, 1950.
- , Über eine Besonderheit in der Entwicklung der Fundatrigenien von *Myzodes persicae* Sulzer im Jahre 1952 in NW-Deutschland. Anz. Schädl.kunde, **26**, 35—37, 1953.
- SCHOLZ, H., Die Ruderalvegetation Berlins. Dissertation Berlin, 1956.
- SCHWARZ, R., Epidemiologische Untersuchungen über einige Viren der Unkraut- und Ruderalflora Berlins. Phytopath. Ztschr., **35**, 238—270, 1959.
- SEMAL, J., Données nouvelles sur la transmission des virus de la betterave par *Myzus ascalonicus* (Doncaster). Parasitica, Gembloux, **13**, 1—12, 1957.