

+ <i>peabodyi</i> 65	+ <i>richardsoni</i> 49	+ <i>turcicum</i> 49
<i>pedale</i> 93	<i>roseum</i> ALEF.	<i>umbellatum</i> 26
+ <i>perfectum</i> 73	42	+ <i>umbellatum</i>
<i>peruvicax</i> 78	+ <i>roseum</i> Gov. 28	HORT. ex SUR-
<i>pliculum</i> 70	+ <i>rourkeanum</i> 59	TON 54
<i>ponderosum</i> 51	<i>sanguivitta</i> 23	+ <i>umbilicatum</i> 80
+ <i>postimajale</i> 49	<i>sanguivittopsis</i>	+ <i>unicolor</i> 40
+ <i>postrourkea-</i>	24	+ <i>uniflorum</i> Gov.
<i>num</i> 49	<i>schnreebergeri</i> 77	7
<i>praecox</i> 1	+ <i>scoticum</i> 75	<i>uniflorum</i>
<i>prasinum</i> 100	+ <i>seminanum</i> 60	(MOENCH) Gov.
<i>pretiosum</i> 67	+ <i>semperfervens</i> 67	7
+ <i>primaes</i> 65	+ <i>simplex</i> 80	<i>unionis</i> 73
+ <i>princeps</i> 64	+ <i>sivasense</i> 21	<i>urgaeum</i> 20
<i>procerum</i> 90	<i>smyrnense</i> 25	+ <i>varians</i> 75
+ <i>pseudepiscopi</i>	+ <i>solis</i> 49	<i>vilmorini</i> 76
65	+ <i>storki</i> 50	<i>violaceo-punc-</i>
<i>pseudomesome-</i>	+ <i>stuarti</i> 49	<i>tatum</i> 19
<i>lan</i> 48	+ <i>subbalticum</i> 73	+ <i>viridulum</i>
<i>pseudopatris</i> 97	+ <i>subconcolor</i> 30	KÖRN. 67
<i>pseudoroseum</i>	<i>subgriseo-viri-</i>	+ <i>viridulum</i> Gov.
28	<i>dulum</i> 31	96
+ <i>punctato-macu-</i>	<i>subharraricum</i>	<i>viridum</i> 95
<i>latum</i> 8	17	<i>viridipunctu-</i>
<i>punctato-mar-</i>	+ <i>subhumile</i> 92	<i>lum</i> 14
<i>moratum</i> 82	+ <i>sublaetum</i> 58	<i>vitellinum</i> 56
<i>punctatum</i> Gov.	+ <i>sub-maculatum</i>	+ <i>vulgatum</i> 50
p. p. 16	2	+ <i>waidi</i> 65
+ <i>punctatum</i>	+ <i>submajale</i> 49	<i>subpliculum</i> 72
(TED.) Gov. p.	<i>subpliculum</i> 72	+ <i>subreginae</i> 98
min. p. 22	+ <i>subreginae</i> 98	<i>subrufulum</i> 22
+ <i>punctulatum</i> 21	<i>subunicolor</i> 35	<i>superfluens</i> 50
+ <i>pygmaeum</i> 53	<i>superfluens</i> 50	+ <i>supremum</i> 67
+ <i>raglani</i> 53	+ <i>supremum</i> 67	<i>thebaicum</i> 2
+ <i>ramstadinum</i> 75	<i>thebaicum</i> 2	+ <i>truncatum</i> 21
<i>reginae</i> 75	<i>zaubitzii</i> 49	<i>zeylanicum</i> 15

Wichtigste Literatur.

1. ALEFELD, F.: Landwirtschaftliche Flora. Berlin (1866). — 2. BECKER-DILLINGEN, J.: Handbuch des Hülsenfruchtbaues und Futterbaues. Berlin (1929). — 3. CAWLER, C. G.: Deutschlands Feld- und Garten- gewächse. Stuttgart (1852). — 4. CRANE, M. B. und W. J. C. LAWRENCE: The genetics of garden plants. 4. Aufl. London (1952). — 5. FINGERHUTH, C. A.: Beiträge zur ökonomischen Flora des Nieder- und Mittel- rheins. Linnaea 10, 1—31 (1835). — 6. FRUWIRTH, C.: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. 3. 5. Aufl. Berlin (1924). — 7. GAMS, H.: *Pisum*, in HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 5, 3, 1610—1619. München (1926). — 8. GOVOROV, L. I.: The peas of Afghanistan. Bull. Appl. Bot., Gen. and Plant-Breeding 19, 2, 517—522 (Summary) (1928). — 9. GOVOROV, L. I.: The peas of Abyssinia. Bull. Appl. Bot., Gen. and Plant-Breeding 24, 2, 420—431 (Summary) (1930). — 10. GOVOROV, L. I.: Erbsen. In Flora of cultivated plants 4, 231—336. (1937) — 11. HEDRICK, U. P.: The vegetables of New York 1 (Peas). Albany (1928). — 12. HEYN, H.: Gemüseerbsen, in ROEMER-RUDORF, Handbuch der Pflanzenzüchtung 5, Berlin (1950). — 13. KÖRNICKE, Fr. Systematische Übersicht der Ceralien. Landw. Akademie Poppelsdorf bei Bonn (1873). — 14. MANSFELD, R.: Das morphologische System der Saatgerste. Der Züchter 20, 8—24 (1950). — 15. MANSFELD, R.: Das morphologische System des Saatweizens. Der Züchter 21, 41—60 (1951). — 16. MANSFELD, R.: Zur allgemeinen Systematik der Kulturpflanzen I. Die Kulturpflanze 1, 138—155 (1953). — 17. RASMUSSEN, J.: Genetically changed linkage values in *Pisum*. Hereditas (Lund) 10, 1—152 (1927). — 18. ZHUKOVSKI, P.: La Turquie agricole. Moskau-Lenin- grad (1933).

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Quedlinburg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften.)

Über die Wirkung geländeklimatisch unterschiedlicher Standorte auf den Blattlausbefallsflug*.

Von K. UNGER und H. J. MÜLLER.

Mit 11 Textabbildungen.

1. Einleitung.

Im Verhalten fliegender Aphiden lassen sich zwei völlig verschiedene Phasen unterscheiden, je nachdem ob sie, vom Wandertrieb beherrscht, eben ihre Mutterpflanze verlassen haben, oder ob sie später, um sich weiter ernähren und Junge absetzen zu können, zu neuen Wirtspflanzen hinstreben. Zunächst fliegen sie stürmisch lichtwärts und zeigen auf adäquate Nährpflanzen sowie auf Farbreize (Gelbschalen) nicht die geringste Reaktion. Dieser stets aktiv begonnene Distanzflug wird in den meisten Fällen durch die zumindest in größerer Höhe herrschenden stärkeren Luftbewegungen alsbald zu weitgehend passiver Verfrachtung über größere Entfernung. Nach einer gewissen, noch weitgehend unbekannten Zeitdauer endet der Fernflug damit, daß die Blattläuse beginnen zu neuen Wirtspflanzen hinzustreben. In dieser Befallsstimmung fliegen sie dann niedrig über dem Boden dahin und steuern neue Wirtspflanzen an, ohne jedoch gleich zur Ruhe zu kommen, und reagieren auf ge-

wisse Farben, besonders Gelb, mit Landung. Dieser Befallsflug ist notwendigerweise wieder ein überwiegend aktiver Flug, der bei stärkerer Luftbewegung rasch zum Erliegen kommt, weil die Läuse nach Zwischenlandungen dann nicht wieder starten können.

Untersuchungen der letzten Jahre (MÜLLER und UNGER 1952, 1953 und MÜLLER 1953 a + b) haben erwiesen, daß der Befallsflug phytopathologisch wichtiger Aphiden (*Dorais fabae*, *Myzodes persicae*) unter Verwendung der von MOERICKE (1951) erfundenen Gelbschalenfallen in seinem Verlauf sowie seiner Intensität und Abhängigkeit von biologischen und mikrometeorologischen Faktoren sehr genau erfaßt werden kann¹. Das eröffnet u. a. die Möglichkeit, Verlauf und Stärke des Befallsfluges in unterschiedlichen Biotopen, insbesondere in verschiedenen Lagen der Feldflur zu verfolgen und so die bisher zwar häufig am späteren

¹ Abweichende Vorstellung insbesondere englischer Autoren (6) (7) (3) beruhen vor allem auf der ausschließlichen Verwendung von Saugfallen, die ohne Unterschiede alle fliegenden Aphiden erfassen und die Trennung der oben genannten Phasen nicht gestatten. Eine ausführliche Auseinandersetzung erfolgt in Kürze.

Befall feststellten, aber nie ursächlich geklärten Unterschiede im Blattlausbefall etwa zwischen eingeschlossenen Tal- und exponierten Höhenlagen oder in Wald- bzw. Siedlungsnähe und -ferne genauer zu ermitteln; denn es ist ja zu vermuten, daß die hier herrschenden Differenzen im Auftreten und Ausmaß wichtiger Witterungsfaktoren, etwa Windgeschwindigkeiten, Temperaturgang usw., sich auch auf den Befallsflug der Aphiden auswirken. Dabei interessierte erstens der Beginn der Zuflugperiode, d. h. das Einsetzen und der Verlauf des Befallsfluges während der ersten Zuwanderung der fundatrigenen Geflügelten von den mehr oder weniger entfernt liegenden Winterwirten zu den Sekundärwirten im Frühjahr; zweitens aber vor allem der Verlauf des Befallsfluges nach dem Einsetzen der virginogenen Massenvermehrung besonders hinsichtlich seiner Intensität und Häufigkeit in Abhängigkeit vom Gang der Witterungselemente. Diese Fragen haben besonders im Hinblick auf die Virusverseuchung der Hackfrüchte einige Bedeutung.

2. Methodik.

Wie in früheren Untersuchungen (MÜLLER 1951, 1953 a + b) wurde auch diesmal der Befallsflug mit Hilfe von runden Gelbschallenfallen ($\varnothing 22$ cm) nach MOERICKE (8) erfaßt. Die Schalen standen direkt am Boden auf einer jeweils sauber gehaltenen Brache-

opus, *Philadelphus coronarius* bzw. *Prunus persicae*) wie auch etwaige virginogene Überwinterungsmöglichkeiten für *Myzodes persicae* (Gewächshäuser, Mieten, Krauskohlbestände usw.) fast ausschließlich im engeren Stadtgebiet einschließlich der Kleingärten (und in den Dörfern) und in der allerdings relativ wald- und gebüscharmen Bodeaue befinden, während die spärlichen Feldgehölze und Remisen speziell in dem östlich der Stadt und des Tales gelegenen Untersuchungsgebiet — bis auf eine Ausnahme — völlig frei davon sind.

Station 1 liegt im Stumpfsburger Garten, dem Versuchsgarten des Instituts für Pflanzenzüchtung Quedlinburg, unmittelbar am Rande des bebauten Stadtbezirkes zwischen Gärten und Ruderalplätzen in der Bodeaue, nur ca. 300 m von der Bode und vom Stadtwald, dem „Brühl“ (Auwald), und von den nächsten *Evonymus*-Büschen entfernt, also mitten im Winterwirtschaftsgebiet. (4 Schalen an den Ecken einer 5×5 m-Fläche im Zentrum einer 20×25 m-Brache).

Station 2 auf dem sogenannten Moorberg, einem Zuchtgarten des Instituts, ist an der weiteren Peripherie der Stadt auf einer 20 m über der heutigen Bodeaue liegenden Schotterterrasse und ca. 600 m von den nächsten Winterwirten entfernt, ziemlich windausgesetzt, aber nicht weit vom Rande des Winterwirtschaftsgebietes gelegen. (2 Schalen im Abstand von 25 m inmitten einer Brache von 52×20 m).

Station 3 befand sich im Öringer Feld, dem Zuchtfeld des Instituts, in der fruchtbaren, fast baumlosen Keuperebene des Quedlinburger Satteltales, etwa 4 km vom Stadtzentrum und benachbarten Dörfern und 1800 m vom nächsten, jedoch ca. 3 km von der Masse der Winterwirte entfernt, also weit ab von diesen (2 Schalen in 25 m Entfernung in der Mitte einer 50×20 m-Brachefläche zwischen niedrigen Feldfrüchten).

Die Schalen wurden täglich um 07h geleert und wenn nötig gesäubert und 2 cm hoch, unter Zusatz von REINZmittel, mit frischem Wasser gefüllt. Bei der Auswertung der zunächst in 80%igem Alkohol fixierten Fänge wurde außer der Gesamtzahl der Aphiden in erster Linie die Anzahl der Schwarzen Bohnenläuse, *Doralis fabae* SCOP., und der Grünen Pfirsichläuse, *Myzodes persicae* SULZ. festgestellt, daneben die der Psyllide *Trioza nigricornis* FRST.

Kontrollperiode:

Stumpfsburger Garten: 9. IV. bis 14. XI.

Moorberg : 9. IV. bis 14. XI.

Öringer Feld : 9. IV. bis 15. X.

Daß die Aufstellung schon von wenigen Schalen genügt, um die Befallsflugintensität richtig zu erfassen, zeigt die fehlerstatistische Analyse der Fänge im Stumpfsburger Garten. Beim Vergleich der vier Schalen untereinander beträgt der mittlere Fehlerbereich nur $\pm 1,5$ bei einer Normierung der Werte in Prozenten der Summe der täglichen Fangergebnisse aller Schalen.

An den beiden Beobachtungspunkten im Stumpfsburger Garten und im Öringer Feld wurden neben den Gelbschalen-Fängen (Aphidenfang) die mikrometeorologischen Elemente in 10 cm, 40 cm und 2 m Höhe bestimmt. Die Registrierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit in 10 cm Höhe wurde mit einer ALBRECHTSchen Meßanlage vorgenommen. Die Be-

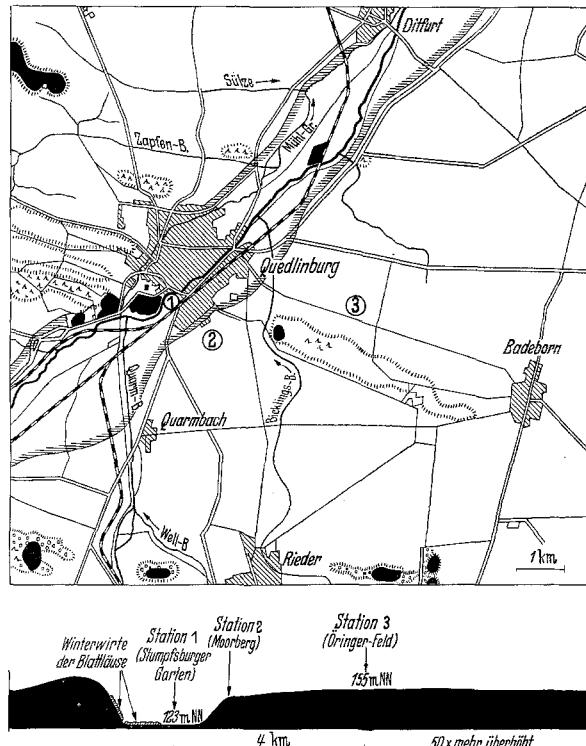


Abb. 1. Übersichtskarte und Querschnitt der Untersuchungsgebiete mit den Winterwirtschaftsgebieten und den drei Beobachtungssäulen. Schwarz: Winterwirtschaftsgebiete von *Doralis fabae* SCOP. (*Evonymus europaeus*, *Viburnum opulus*).

parzelle, und zwar an drei hinsichtlich ihrer geländeklimatischen Lage sowie der Entfernung zu den Winterwirten bzw. Winterquartieren völlig verschiedenen Stellen unseres Quedlinburger Beobachtungsgebietes (Abb. 1). Eingehende Durchmusterung desselben hatte schon vor einigen Jahren ergeben, daß sich sowohl die Winterwirte von *Doralis fabae* und *Myzodes persicae* (*Evonymus europaeus*, *Viburnum*

obachtungen aus 2 m Höhe stammen aus der in unmittelbarer Nähe aufgestellten Klimahütte. In 40 cm Höhe war jeweils eine Kleinhütte aufgebaut. Als Untergrund der Meßstellen wurde eine vegetationsfreie Fläche benutzt. Zur Kontrolle der Temperatur- und Feuchtigkeitsregistrierung wurden laufende Vergleiche mit einem ASSMANNschen Aspirationspsychrometer durchgeführt. Die Windgeschwindigkeit wurde mit Hilfe eines Schalenkontaktanemometers registriert und der Gradient zu diesen Registrierungen mit Hilfe von Handschalenkreuzanemometern zu laufenden Beobachtungsterminen festgestellt.

Zur weiteren Kontrolle wurden die Temperaturen mit Hilfe von Thermoelementen gemessen, deren Thermostrom durch eine Verstärkerschaltung mit Hilfe eines Sechsfarben-Fallbügel-Schreibers registriert wurde.



Abb. 2. Versuchsfäche der Station 1 im Stumpfsburger Garten, Quedlinburg mit 4 Gelbschalenfallen auf der Brache, 5 Thermoelementen und Gehäuse für den Fallbügelschreiber samt Verstärker.

Abb. 2 zeigt die vegetationsfreie Fläche mit den 4 Gelbschalenfallen und 5 Thermoelementen, die zur Kontrolle des Temperaturgradienten an zwei Stahldrähten befestigt sind. In dem dabeistehenden weißen Gehäuse war der Fallbügelschreiber nebst Verstärker untergebracht.

3. Die geländeklimatischen Unterschiede der Stationen 1 und 3.

Besonders auffällig waren die Unterschiede der Windstärken an den beiden Standorten Öringer Feld und Stumpfsburger Garten. In der Hauptflugzeit der Aphiden Juni bis August 1953 konnte im Mittel ein Windstärkenunterschied von 0,9 m/sec festgestellt werden. Dabei herrschte im Mittel im Stumpfsburger Garten eine Windstärke von 1,3 m/sec und im Öringer Feld von 2,2 m/sec. Diese Werte wurden aus Stundenmitteln der Windstärke in 2 m Höhe unter Ausschaltung der Stunden zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang gebildet, da die Nachtwerte für den Befallsflug der Aphiden keine Bedeutung haben. Wird die Häufigkeit der Stundenmittel der Windstärke an Station 1 und 3, gerechnet nach Windgeschwindigkeitsklassen, für die Hauptflugzeit der Aphiden aufgetragen, so ergibt sich das in Abb. 3 dargestellte Bild. Während im Stumpfsburger Garten häufig Windstille und relativ häufig Werte bis 2,8 m/sec vorherrschen, findet man im Öringer Feld viel seltener Windstille und noch relativ häufig Windstärken bis 4,8 m/sec.

Für die mikroklimatische Beurteilung des Standortes ergibt sich dabei die Frage, ob diese Windge-

schwindigkeitsunterschiede in Bodennähe etwa durch eine unterschiedliche Oberflächenrauhigkeit zustande kommen. Da aber im Mittel der Gradient der Wind-

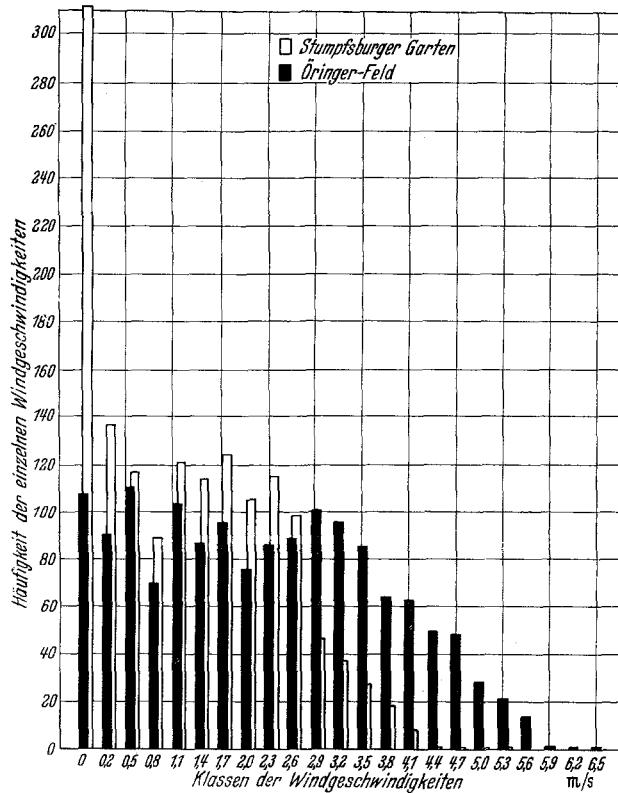


Abb. 3. Häufigkeit der Stundenmittel der Windstärke an Station 1 (Stumpfsburger Garten = weiß) und Station 3 (Öringer Feld = schwarz) nach Windgeschwindigkeitsklassen für die Hauptbefallsflugzeit der Aphiden im Sommer 1953 (unter Ausschaltung der Nachtwerte).

stärke an beiden Standorten gleich groß war (Abb. 4 und 5), kann man annehmen, daß die Oberflächenrauhigkeit an den beiden Standorten nicht verschieden ist. Es fallen nur in Abb. 5 die relativ häufig vorkommenden

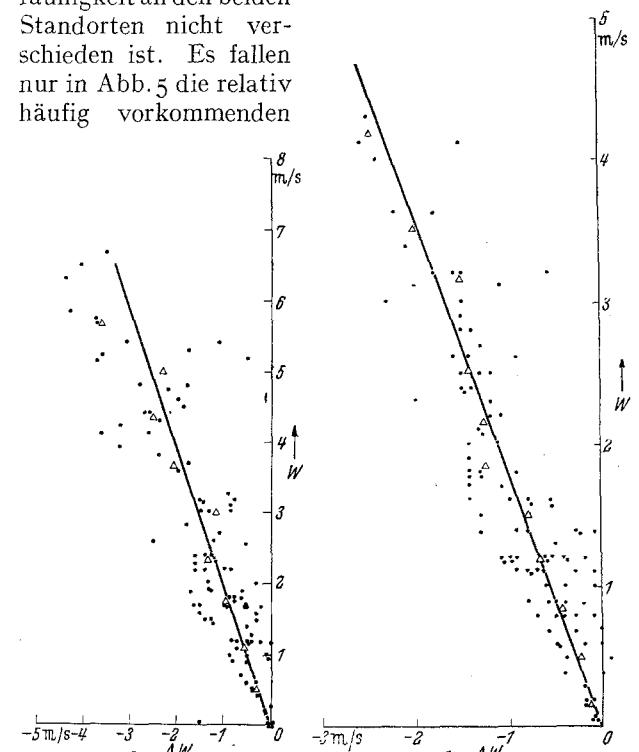


Abb. 4. Abnahme der Windstärke von 2 m bis 10 cm Höhe an Station 1 (Stumpfsburger Garten) im Sommer 1953.

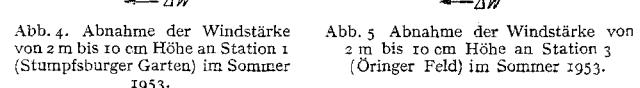


Abb. 5. Abnahme der Windstärke von 2 m bis 10 cm Höhe an Station 3 (Öringer Feld) im Sommer 1953.

stärkeren Windgeschwindigkeiten im Öringer Feld gegenüber der Windstärke im Stumpfsburger Garten besonders auf. Vergleicht man die absolute Windstärke im Stumpfsburger Garten in 6 m Höhe mit der Windstärke im Öringer Feld in 2 m Höhe, so ergibt sich, daß überraschenderweise diese beiden Windstärken im Mittel übereinstimmen. Eine ähnliche Übereinstimmung findet man auch bei einem Vergleich der Windstärke in 2 m Höhe im Stumpfsburger Garten und in 10 cm Höhe im Öringer Feld, so daß der Unterschied der Windstärke in Bodennähe zwischen den beiden Stationen 1 und 3 etwa der Windstärkenzunahme von 10 cm Höhe bis 2 m Höhe an der Station 1 entspricht.

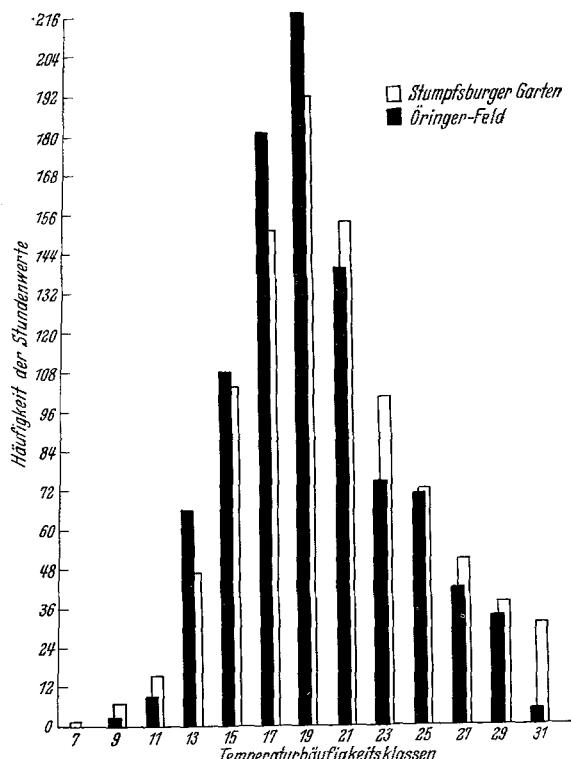


Abb. 6. Häufigkeitsverteilung der Temperaturen an den Stationen 1 und 3 vom Juli bis August 1953. Stundenmitteltemperaturen gemessen in 10 cm Höhe über vegetationsfreier Fläche.

Die Temperaturunterschiede sind in Abb. 6 durch eine Häufigkeitsauszählung der Temperaturwerte bei bestimmten Temperaturklassen von 7°–33° in der Zeit vom 1.7.—1.9.1953 dargestellt. Bei dieser Häufigkeitsauszählung wurden wieder die Nachtwerte ausgeschaltet. Die zu diesem Temperaturvergleich herangezogenen Temperaturwerte wurden an beiden Standorten in 10 cm Höhe über einer vegetationsfreien Fläche registriert. Die am häufigsten vorkommenden Temperaturen liegen an beiden Standorten zwischen 18° und 20°. Als Unterschied zwischen den Temperaturverhältnissen der Stationen 1 und 3 läßt sich jedoch eine merkliche Verschiebung der Häufigkeitsverteilung der Temperatur zu tieferen Werten bei den Temperaturen im Öringer Feld feststellen. Es fällt besonders auf, daß die wirksamen Temperaturen für den Blattlausflug (Werte über 20°) im Stumpfsburger Garten häufiger vorkommen.

4. Der Befallsflug an den 3 Stationen.

a) Allgemeiner Verlauf

Die Ausgangssituation war für die Untersuchungen insofern ungünstig, als der Eibesatz wenig-

stens bei *Doralis fabae* auf den Winterwirten verschwindend gering war.

Von weit über 50 kontrollierten *Evonymus*-Büschen an fünf völlig verschiedenen Standorten bei Quedlinburg trugen im Winter 1952/53 nur sechs *Doralis fabae*-Eibesatz. Davon war nur einer stärker befallen (0,7 Eier pro Knospe, während er bei den fünf anderen meist weit unter 0,1 pro Knospe lag). Von vier *Viburnum*-Büschen hatte nur einer 0,02 Eier pro Knospe, die anderen waren wie auch alle *Philadelphus*-Sträucher (10) völlig eibesatzfrei. Auch auf den Pfirsichbäumen wurden nur ganz vereinzelt *Myzodes persicae*-Eier gefunden.

Infolgedessen entwickelten sich die fundatrigenen Kolonien von *Doralis fabae* im Frühjahr 1953 nur sehr spärlich und lieferten nur verhältnismäßig wenige migrationsfähige Geflügelte.

Entsprechend dieser äußerst geringen Entwicklung der fundatrigenen Generationen war die Frühjahrsmigration zu den Sommerwirten außergewöhnlich schwach; so schwach, daß erst etwa 20 Tage nach dem ersten Auftreten von Geflügelten auf den Winterwirten (am 18. Mai, also ca 14 Tage später als in den anderen Jahren) die ersten geflügelten *Doralis fabae* auf den Ackerbohnenkontrollreihen und in den Gelbschalen im Stumpfsburger Garten nachgewiesen werden konnten, während in allen vorhergehenden Jahren (1949 bis 1952) fundatrigene *Doralis fabae* stets bereits am ersten, spätestens am zweiten Tage nach dem Auftreten auf den Büschen auf den Sommerwirten erschienen waren. Allerdings haben auch flughindernde Schlechtwetterperioden (Kaltluftteinbruch in der ersten Maihälfte, siehe Abb. 9) bei dieser Verspätung einen gewissen ursächlichen Anteil, doch ist zweifellos die Hauptursache in der ungewöhnlich geringen Populationsdichte zu suchen, die einen Nachweis auf den Sommerwirten aus rein statistischen Gründen unmöglich machte, ehe sie nicht wenigstens etwas höhere Werte erreichte.

Ein etwas abweichendes Bild bietet der Beginn der Flugperiode bei *Myzodes persicae* (Abb. 9.). Zwar treten hier Geflügelte im Stumpfsburger Garten schon am 2. Mai auf — entsprechend der bekanntlich stets früher als bei *Doralis fabae* liegenden fundatrigenen Migration — aber der Zuflug dringt bis Mitte Juni nicht in die Feldmark vor, obwohl er im Niederungsgebiet wenigstens in der zweiten Maihälfte stärker ist als bei *Doralis fabae*. Da bis zum 7. 6. in den Fängen nur fundatrigene und erst dann zunehmend auch virginogene *Myzodes persicae* auftreten, kann der Anteil anholozyklisch überwinterter Tiere höchstens sehr gering gewesen sein. Die fundatrigene Migration erreichte bei *Myzodes persicae* also die Feldmark praktisch überhaupt nicht (s. u.).

Erst ab Mitte Juni, d. h. nach dem Einsetzen der virginogenen Ausbreitung ist dann die für den Versuch notwendige Situation erreicht, nämlich eine annähernd gleichmäßige Verteilung der Aphidenpopulation über den gesamten Versuchsraum.

In seinem Verlauf nur durch kurze Schlechtwetterperioden gemindert, strebt der Befallsflug dann seinem sommerlichen Höhepunkt in der zweiten Julihälfte zu (Abb. 7 und 8). Infolge der für die Aphidenentwicklung außerordentlich günstigen warmen, aber nicht zu trockenen Frühsommerwitterung können sich die virginogenen Kolonien stark entfalten, so daß trotz der minimalen fundatrigenen Ausgangspopulation des Frühjahrs Ende Juli ein durchaus normaler, ja starker Befallsfluggipfel erreicht wird. Der normalerweise Anfang August zu erwartende Zusammenbruch der Aphidenmassenvermehrung wird aber dann durch die kühle und regenreiche erste Augustdekade nur vorgetäuscht, während der der Befallsflug bis fast auf Null absinkt. Infolge der weit überdurchschnittlichen Feuchtigkeit des Hochsummers bleiben aber die Ernährungsbedingungen für die Aphiden in der Feldmark in diesem Jahre ungewöhnlich günstig, so daß der übliche, auf zunehmender Austrocknung der Feldmark beruhende Zusammenbruch der Population im August ausbleibt und statt dessen nach der regenbedingten Depression in der ersten ein neuer Gipfel des Befallsfluges in der zweiten Augustdekade entsteht, der den Juligipfel z. T. sogar etwas übertrifft. Ihm folgen weitere

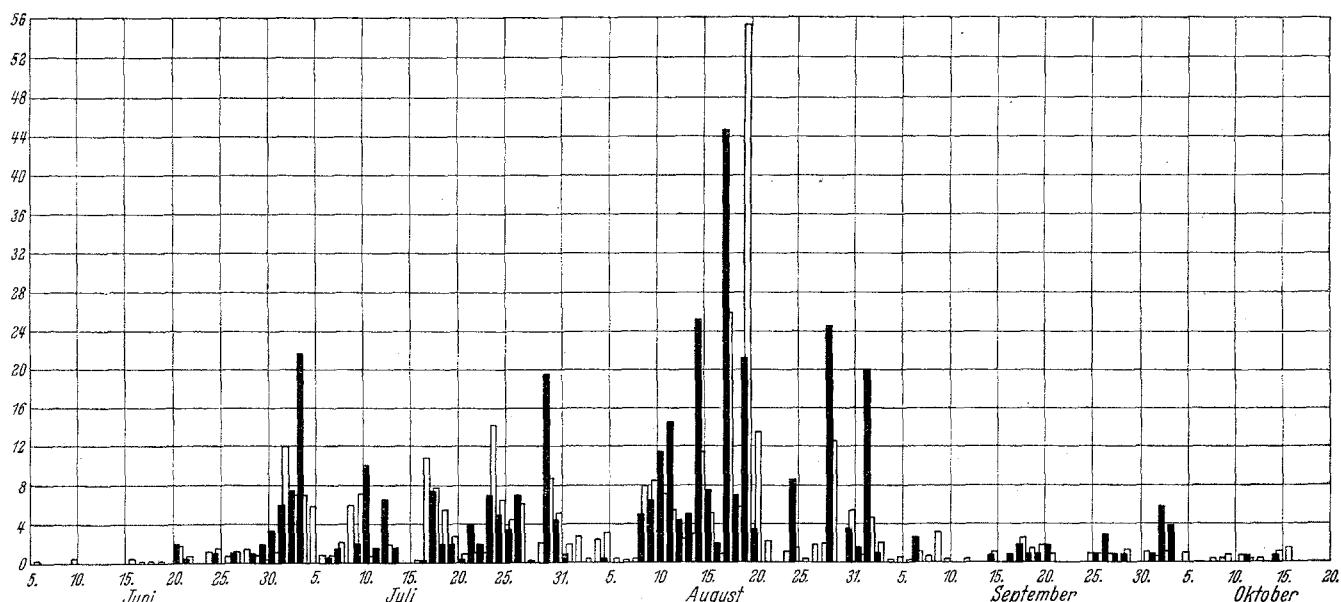


Abb. 7. Anzahl der täglich pro Gelbschale erbeuteten Bohnenläuse (*Doralis fabae* SCOP.) während der Befallsflugperiode 1953. Weiße Säulen = Fänge an Station 1 (Stumpfsburger Garten); schwarze Säulen = Fänge an Station 3 (Öringer Feld).

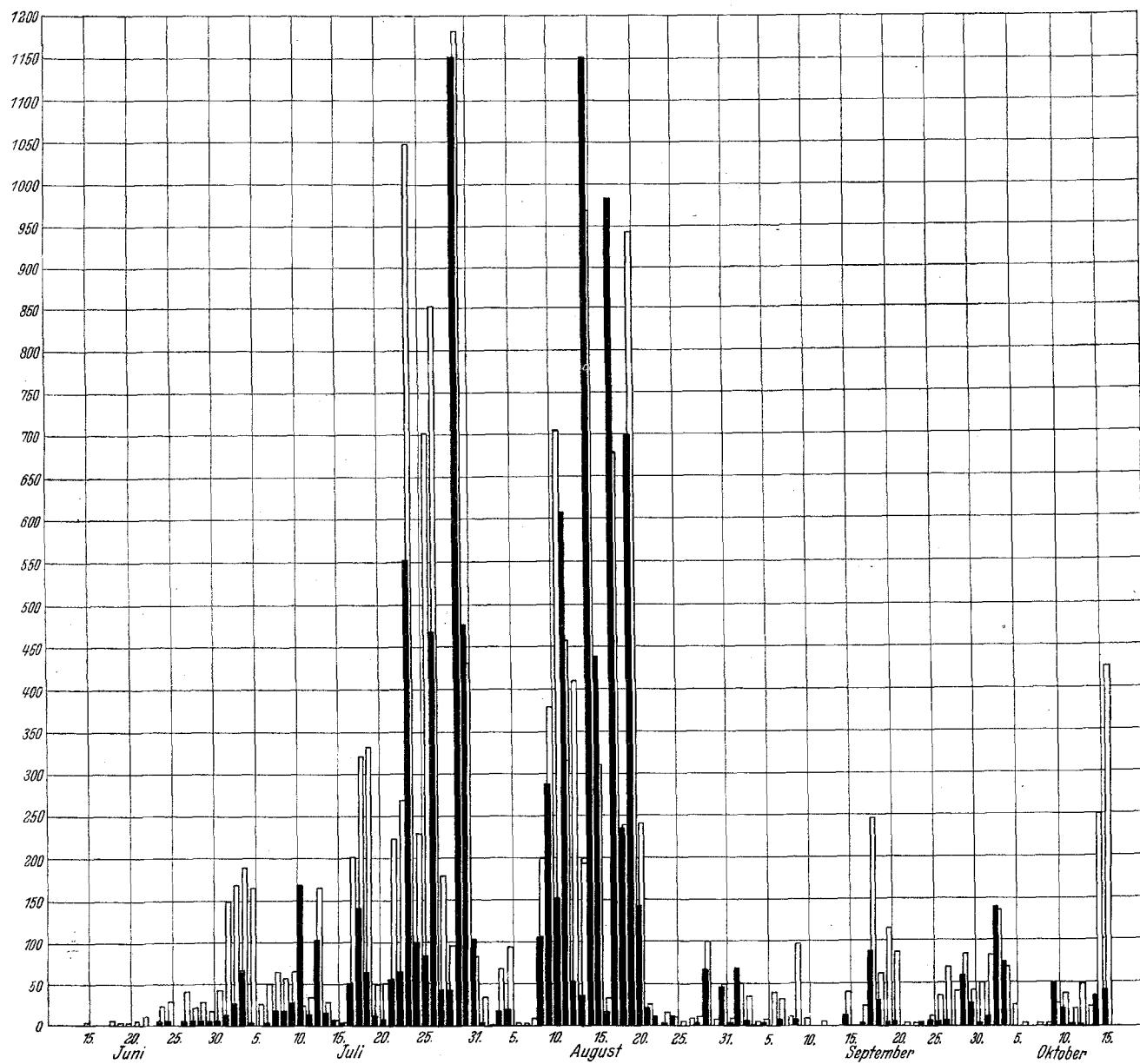


Abb. 8. Anzahl der täglich pro Gelbschale erbeuteten Pfirsichläuse (*Myzodes persicae* SULZ.) während der Befallsflugperiode 1953. Weiße Säulen = Fänge an Station 1 (Stumpfsburger Garten); schwarze Säulen = Fänge an Station 3 (Öringer Feld).

kleinere Maxima Ende August, Mitte und Ende September, bevor der Herbstflug der Gynoparen einsetzt. Entgegen anderen Jahren erstreckt sich der virginogene Befallsflug 1953 deshalb von Ende Juni bis Ende September mit einem witterungsbedingten Doppelgipfel Ende Juli und Mitte August.

b) Besiedlung der Feldmark.

Trotz oder besser gerade infolge der zahlenmäßig so schwachen Entwicklung zeigt der fundatrige Flug an den drei Stationen ein äußerst aufschlußreiches Bild,

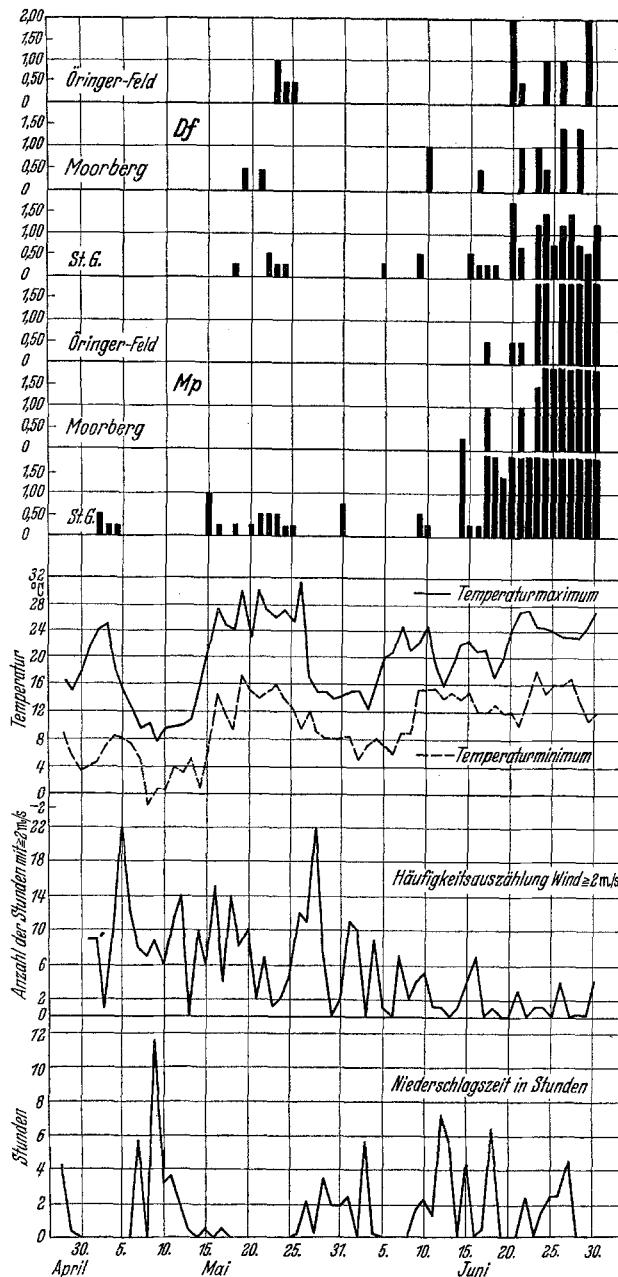


Abb. 9. Das Einsetzen des Befallsfluges von *Doralis fabae* (oben) und *Myzodes persicae* (unten) an den 3 Stationen (Stumpfsburger Garten, Moorberg, Ortinger Feld) im Frühjahr 1953 im Vergleich mit dem Gang der wichtigsten Witterungselemente (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschläge) während des gleichen Zeitraumes.

wenn man die Anzahl der Fänge mit dem Gang der Witterungselemente vergleicht (Abb. 9). Er beginnt am 2. Mai im Stumpfsburger Garten mit *Myzodes persicae*, deren Frühjahrsmigration immer etwas früher einsetzt als bei *Doralis fabae*. Die winterwirtsfernen Stationen erhalten jedoch in dieser ersten kurzen Flugperiode noch keinen Zuflug.

Eine am 5. des Monats einsetzende Schlechtwetterperiode mit weit unter 10° absinkenden Lufttemperaturen, anhaltenden Niederschlägen und erhöhter Windhäufigkeit verhindert bis Mitte des Monats zunächst überhaupt jeglichen Aphidenflug. Erst als am 15. die Temperaturmaxima die 16° -Linie wieder überschreiten und die Niederschläge fast ganz aufhören, setzt sofort eine lebhafte Befallsflugperiode ein, die infolge günstiger Witterung bis zum 25. anhält. Aber auch während dieser 10 Tage erscheinen *Myzodes persicae*-Migrante nicht in den winterwirtsfernen Gebieten, sondern bleiben auf Schalen im Bereich des Überwinterungsgebietes beschränkt. Anders bei *Doralis fabae*, die erstmals am 18. V. in den Schalen im Stumpfsburger Garten auftreten, einen Tag danach auch auf dem Moorberg, aber erst am 23., also nach fünf Tagen, auch im entfernten Feldgebiet festgestellt werden.

Eine erneute Periode flugwidriger Witterung mit Niederschlägen, teilweise anhaltend lebhaften Winden (28.) und Absinken der Maximaltemperaturen unter die 16° -Linie zwischen dem 26. Mai und 4. Juni bringt die Migration erneut zum Erliegen. Lediglich am 31. 5. sind einige *Myzodes persicae* in den Stumpfsburger Garten-Schalen zu verzeichnen, die hier offensichtlich während der windstillen Tage um die Monatswende in vereinzelten Stunden fliegen konnten.

Die am 5. einsetzende leichte Wetterbesserung wirkt sich zunächst wieder nur im Winterwirtsgebiet aus, erst als auch die Temperaturminimumskurve die 15° -Linie am 9. erreicht, also längere Zeit am Tage Start- und damit Flugmöglichkeit herrscht, verstärkt sich der Flug, und am 10. erscheinen *Doralis fabae*-Läuse wenigstens auf dem Moorberg. Schon der 11. Juli bringt aber einen erheblichen Temperaturrückgang und der 12. und 13. anhaltende Niederschläge, so daß der Flug erneut unterbrochen wird und die entfernte Feldmark auch in der dritten Flugperiode keinen Zuflug erhält.

Erst die am 14. einsetzende Wetterbesserung gestattet wieder lebhaften Flug, der am 16. auch auf dem Moorberg und am 17. auch mit *Myzodes persicae* in der entfernten Feldmark in Erscheinung tritt. Absinkende Temperatur und Niederschläge bewirken zwar am 18. und 19. eine erneute Einschränkung des Fluges auf das kleinklimatisch begünstigte Überwinterungsgebiet, aber auch am 20. beginnt bei erhöhter Temperatur, Windstille und Trockenheit eine lang anhaltende Flugperiode, die nun infolge der progressiven virginogenen Vermehrung rasch das ganze Gebiet gleichmäßig mit Aphiden bestreut.

In einem räumlich an sich nicht sehr ausgedehnten Gebiet (s. o. Abb. 1), in dem die Überwinterungsmöglichkeiten nicht gleichmäßig verteilt, sondern auf ein gewisses Zentrum beschränkt sind, ist also die Befallsflugintensität im Frühjahr zu Beginn der Migration zunächst nicht überall gleich, sondern erfolgt mit zunehmender Entfernung von diesem verzögert. Das legt die Vermutung nahe, daß die Migration — zumindest die fundatrige — doch in der Regel nicht über so große Distanzen erfolgt oder erfolgen muß, wie man gemeinhin anzunehmen geneigt ist. Es sieht nach diesen Ergebnissen vielmehr so aus, als ob innerhalb einer enger begrenzten Landschaft zumindest der erste Befall der Sommerwirte

nach Intensität und Zeitpunkt weitgehend von der räumlichen Lage zu den Winterwirten abhängig sei. Ginge der Migrationsflug über weitere Entfernung, so müßte eine nur im Zufallsbereich schwankende, annähernd gleichmäßige und gleichzeitige Besiedlung aller Stationen zu beobachten sein, da dann von überall im ganzen gleichviel Anflieger zu erwarten wären! Infolge des für unser Frühjahrsklima so charakteristischen kurzfristigen Wechsels von flugfördernden und flughindernden Witterungsperioden erfolgt aber zumindest der fundatrigene Befallsflug in einzelnen Wellen. In unserem Falle erreichte erst die 4., bereits weitgehend virginogene Welle des *Myzodes persicae*-Fluges die entfernte Feldmark, während bei *Doralis fabae* (deren Winterwirte z. T. wenigstens näher lagen!) bereits die erste Welle so weit vordrang.

Jedoch auch innerhalb der einzelnen, wenigtägigen Flugperioden (Wellen) ist deutlich die zentrifugale Ausbreitungsbewegung vom Quellgebiet aus (Winterwirts- und Überwinterungsstätten) zu erkennen, indem z. B. bei *Doralis fabae* die Station 2 stets erst am 2., die Feldstation 3 erst am 3.—5. Tage nach Einsetzen des Befallsfluges im Zentrum beflogen wird. Dabei ist natürlich zu bedenken, daß mit einer solchen zentrifugalen Ausbreitung automatisch eine rasch zunehmende Verdünnung der Population nach außen hin einhergeht, so daß aus den erhaltenen Verzögerungswerten nicht ohne weiteres Rückschlüsse auf die tatsächlichen Flugleistungen der Blattläuse gezogen werden dürfen; denn einzelne können durchaus auch am ersten Tage die entfernte Feldmark erreicht haben, aber ihre Anzahl lag statistisch weit unter der zum Nachweis in einzelnen Gelbschalen notwendigen Größenordnung. Allerdings spricht die Tatsache, daß nie eine Ausnahme gefunden wurde und die Zahlen in den Fängen der drei Stationen sich großenordnungsmäßig auch nach Erreichen der Feldmark kaum unterscheiden, sehr dafür, daß die täglich zurückgelegte Entfernung wenigstens bei Frühjahrswitterungsverhältnissen nicht sehr groß ist und erst der Befallsflug etappenweise in die freie unbesiedelte Feldmark vorrückt. Eine andere Erklärung der verspäteten Besiedlung der winterwirtsfernen Feldmark könnte darin gesehen werden, daß wie später, so auch zu Beginn der Befallsflugperiode, der Befallsflug in der freien Feldmark aus mikroklimatischen Gründen seltener möglich ist als in geschützten Lagen — wo sich meist die Winterwirte befinden. Die mehrfache Wiederholung des regelmäßig zentrifugal vorwärtschreitenden Auftretens in den Schalen scheint uns jedoch gegen diese Annahme zu sprechen. Für die Praxis dürfte auf jeden Fall aber feststehen, daß der Befallsflug mit zunehmender Entfernung von den Winterwirten verspätet eintritt und die lokalen Verhältnisse, besonders die Besiedlungsdichte der Winterwirte, für den Befall der Feldmark eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Der auffällige Unterschied im Verhalten von *Doralis fabae* und *Myzodes persicae* bei der Erstbesiedlung der Sommerwirte ist vorerst nicht leicht zu erklären; denn das verzögerte Eintreffen von *Myzodes persicae* allein auf die stärkere Konzentration der Pfirsiche auf die Siedlungen (gegenüber der weiteren Verbreitung der *Doralis fabae*-Wirte) zurückzuführen, reicht wohl nicht aus.

5. Befallsflug-Unterschiede.

Erst nach der Ende Juni abgeschlossenen, mehr oder weniger homogenen Verteilung der Gesamtaaphidenpopulation über das ganze Gebiet treten nun die erwarteten Unterschiede in der Befallsflugintensität an den verschiedenen Standorten zutage. Schon ein Blick auf die Abb. 7 und 8 zeigt, daß die Fänge im Stumpfsburger Garten im Durchschnitt höhere Zahlen aufweisen als im Öringer Feld, wobei die Unterschiede bei *Myzodes persicae* erheblich deutlicher und konstanter sind als bei *Doralis fabae*. Das hat zweifellos seine Hauptursache darin, daß das Material zahlenmäßig bei *Doralis fabae* bedeutend geringer ist als bei *Myzodes persicae*, so daß die Differenzen schon aus statistischen Gründen sich nicht deutlich herausbilden können. Es mag aber auch die bekannte größere Agilität der *Myzodes persicae* den Effekt verschieden günstiger Befallsflugbedingungen an den beiden Stationen verstärkt in Erscheinung treten lassen. Die etwa in der Mitte liegenden Werte der Station 2 sind der Übersichtlichkeit halber in dem Diagramm fortgelassen worden.

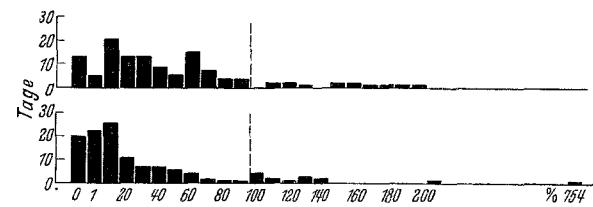


Abb. 10. *Myzodes persicae*: Häufigkeitsverteilung der 123 Befallsflugtage auf dem Moorberg (oben) und im Öringer Feld (unten) nach der jeweiligen prozentualen Größe ihres Fanges (pro Gelbschale) bezogen auf den entsprechenden Fang im Stumpfsburger Garten (= 100).

Betrachtet man zunächst die zahlenmäßig besser fundierten Verhältnisse bei *Myzodes persicae* näher (Abb. 10), so ist von den insgesamt 123 beobachteten Befallsflugtagen (vom 15. Juni bis 15. Oktober) der Fang an 109 Tagen (~88%) im Öringer Feld und an 110 Tagen auf dem Moorberg geringer (< 100%) als im Stumpfsburger Garten, und zwar meist erheblich geringer. Er betrug nämlich im Öringer Feld an 67 Tagen (= 54% aller Tage) weniger als 20%, auf dem Moorberg an 65 Tagen (= 53% aller Tage) weniger als 40% des durchschnittlichen Fanges im Stumpfsburger Garten. Die Tatsache, daß andererseits die Fänge an den Stationen 2 und 3 an 13 bzw. 14 Tagen (~ 12% aller Tage) die Zahlen im Stumpfsburger Garten bis zum Doppelten übertreffen, beweist, daß sich die Unterschiede nicht etwa auf eine geringere *Myzodes persicae*-Population in der Feldmark zurückführen lassen, sondern offenbar durch Verschiedenheiten in der mikroklimatischen Situation bedingt sind, die in der Bode-Aue den Befallsflug häufiger bzw. anhaltender begünstigten als in der freien Feldmark. Es sei darauf hingewiesen, daß an vielen dieser Tage der Befallsflug nicht etwa an sich schwach war, so daß die Zahlen aus statistischen Gründen nicht stichhaltig wären, sondern z. B. am 10., 30. und 31. VII., sowie am 11., 15. und 17. VIII. ausgesprochen intensiv.

Bei *Doralis fabae* liegen die Verhältnisse ganz ähnlich (siehe Abb. 11), so daß hier nicht näher auf sie eingegangen zu werden braucht; zumal auch die Zahlenwerte meist sehr gering und daher statistisch oft nicht repräsentativ sind.

Weder *Doralis fabae* noch *Myzodes persicae* stellen, aber etwa Sonderfälle dar. Auch die Gesamtaphidenfänge (von etwa 123 Tagen) liegen sowohl auf dem Moorberg wie im Öringer Feld an rund 90% aller Tage weit unter den Fängen im Stumpfsburger Garten; im Öringer Feld an 75 Tagen (= 61% aller Tage) unter 30%, auf dem Moorberg an 63 Tagen (= 51% aller Tage) unter 40% der Stumpfsburger Garten-Fänge.

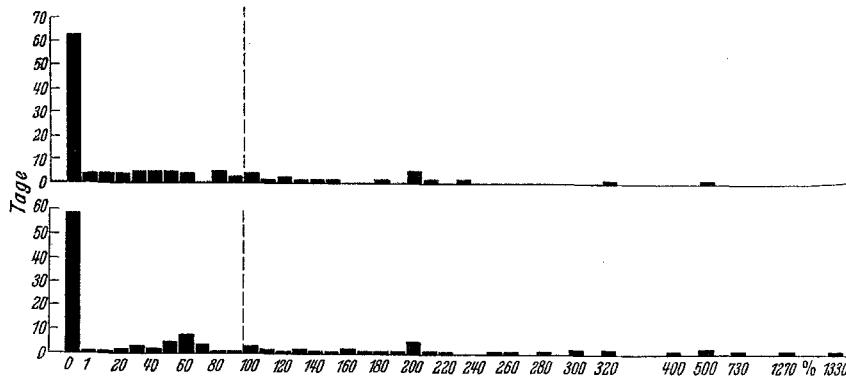


Abb. 11. *Doralis fabae*: Häufigkeitsverteilung der 123 Befallsflugtage auf dem Moorberg (oben) und im Öringer Feld (unten) nach der jeweiligen prozentualen Größe ihres Fangs (pro Gelbschale) bezogen auf den entsprechenden Fang im Stumpfsburger Garten (= 100).

Ganz entsprechende Verhältnisse finden sich auch bei der Psyllide *Trioza nigricornis*, die nach früheren Untersuchungen (10) zwar etwas flugfältiger ist, d. h. auch bei etwas höherer Windgeschwindigkeit noch aktiv fliegt, aber höhere Temperaturen und Trockenheit bevorzugt. Von insgesamt 117 Flugtagen waren die Fänge auf dem Moorberg an 83 Tagen (71%), im Öringer Feld an 105 Tagen (89,5%) geringer als an Station 1. Sie betragen an der Hälfte der 117 beobachteten Flugtage auf dem Moorberg unter 50%, im Öringer Feld sogar unter 20% des Fangs an Station 1 (Stumpfsburger Garten).

6. Zusammenhänge zwischen der Befallsflugintensität und dem Geländeklima sowie deren Bedeutung.

In einer früheren Untersuchung (MÜLLER und UNGER 1952) waren die Korrelationen zwischen Befallsflugintensität und dem Ausbildungsgrade der verschiedenen Witterungsfaktoren bestimmt und auch statistisch gesichert worden. Die vorliegenden Ergebnisse vergleichender Untersuchungen an geländeklimatisch verschiedenen Standorten eines Gebietes werden aus jenen Befunden ohne weiteres verständlich und bestätigen diese andererseits. Vergleicht man die unterschiedlichen Schalenfänge der einzelnen Stationen mit den jeweils dort ermittelten geländeklimatischen Differenzen, so zeigt sich wieder der starke Einfluß der Klimafaktoren auf die Intensität des Befallsfluges der untersuchten Aphiden. In erster Linie sind offensichtlich die in der freien Feldflur häufiger gesteigerten Windgeschwindigkeiten dafür verantwortlich, daß der Befallsflug hier im Gegensatz zu dem in der eingeschlosseneren Tallage im ganzen geringere Werte erreicht. Das macht besonders ein Vergleich der Häufigkeit der einzelnen Windstärken (Abb. 3) mit der Häufigkeitsverteilung der prozentualen Anflugintensität von *Myzodes persicae* (Abb. 10) deutlich. Für den Befallsflug günstige Tagesstunden mit einer mittleren Windgeschwindigkeit unter 2 m/sec in Bodennähe traten an Station 3 nur in rund 64% der an Station 1 festgestellten Fälle (Stunden) auf, wie Tab. 1 zeigt. Daneben wirkt in gleicher Richtung auch die etwas geringere Häufigkeit der Stunden mit

günstiger Befallsflug-Temperatur an Station 3 als wichtiger Faktor zur Verminderung der Flugtätigkeit in der offenen Lage (Tab. 1). Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit ist dagegen infolge des dominierenden Einflusses der Windstärke und der Temperatur bei den vorliegenden Untersuchungen nicht faßbar. Zwar läßt sich die befallsflugmindernde Wirkung der im freien Feld häufig zu hohen Windgeschwindigkeiten nicht ohne weiteres mit dem Einfluß der ebenfalls öfter als in der Tallage ungünstigen Temperatur summieren, da natürlich teilweise Überlagerung der Eintrettszeiten beider Faktoren möglich ist. Insgesamt kann jedoch damit gerechnet werden, daß in der freien Feldflur im Vergleich mit der eingeschlossenen Tallage die für den Befallsflug günstigen Stunden höchstens zu 60% auftraten. Damit stimmt die Tatsache gut überein, daß im Gesamtdurchschnitt aller Tage die Befallsflugintensität in der Feldmark nur etwa 40—50% der in der Tallage festgestellten betrug. Es bestätigt sich also unsere im Anschluß an frühere Untersuchungen gezogene Folgerung, daß die Blattlaus-Befallsflugintensität innerhalb eines beschränkten Gebietes nicht nur von der Größe der flugfähigen Blattlauspopulation abhängt, sondern vor allem vom gleichzeitigen Eintreten aller den Blattlausbefallsflug beeinflussenden Witterungsfaktoren in flugbegünstigende Bereiche. Wenn in normalen Blattlausjahren spätestens vom Frühsommer an innerhalb größerer Gebiete mit einer annähernd gleichmäßigen Populationsdichte so weit verbreiteter und weitgehend polyphager Arten wie *Doralis fabae* und *Myzodes persicae* gerechnet werden kann, dann dürfte die Befallsflugintensität im Rahmen der jahreszeitlichen Populationshöhe praktisch nur noch von diesem Zusammenspiel der Witterungsfaktoren abhängig sein.

Tabelle 1. Häufigkeitsverteilung bestimmter Klimawerte der Stationen 1 und 3 in der Flugzeit der Aphiden im Jahre 1953 (Juni bis September), gemessen in Bodennähe, unter Ausschaltung der Nachtwerte.

	Häufigkeit, mit der die Klimawerte als Stundenmittel vorkommen		
	Station 1	Station 3	Station 3 in % der Station 1
Stundenmittel der Temperaturen zwischen 18° und 26°	925	885	95,8
Mittlere Windstärke unter 2 m/sec	1284	819	63,8

Wie die vorliegenden Ergebnisse wohl eindeutig zeigen, genügen schon geringfügige geländeklimatisch bedingte Unterschiede, wie sie z. B. innerhalb der Quedlinburger Umgebung bei mäßigen Reliefunterschieden auftreten, um erhebliche Differenzen in der Befallsflugintensität phytopathologisch bedeutsamer Aphiden zu verursachen. Sie erklären die in der Praxis

längst bekannte Tatsache, daß der Blattlausbefall in freien exponierten Feldlagen oft wesentlich schwächer ist als in eingeschlossenen Feld- und Tallagen. Das spätere Eintreten des Befalls im Frühjahr dürfte daher eher von der Entfernung von den Überwinterungsstätten abhängen, wie eben gezeigt wurde. Da neuere Untersuchungen verschiedener Autoren (1), (2), (3), (4), (5) erwiesen haben, daß für die Ausbreitung insbesondere der gefährlichen Hackfruchtviren (Abbau-krankheiten der Kartoffeln, Mosaik- und Gelbsuchtviren der Rüben) in erster Linie die geflügelten Aphiden, genauer gesagt die Häufigkeit ihrer von kranken zu gesunden Pflanzen führenden Wirtswahlflüge, d.h. also eben der Befallsflug, ausschlaggebend ist, muß erwartet werden, daß die Virusgefährdung selbst innerhalb kleinerer Gebiete in geländeklimatisch unterschiedlichen Anbaulagen durchaus verschieden sein kann.

Selbst JOHNSON schreibt (1954 p. 100): „Eine Ursache, warum manche Gebiete für Saatkartoffelbau geeignet sind, mag darin liegen, daß an exponierten Orten aktive und häufige Flüge der Aphiden von Pflanze zu Pflanze verringert sein mögen,...“ Unverständlicherweise widerspricht er aber schon im Nachsatz (...not because weather is bad for migration,...) dieser seiner Feststellung dadurch, daß er schlechtes Wetter nicht für die Ursache halten will, obwohl doch Unterschiede der Standorte nur klimatisch bedingt sein können. Dies kommt auch schon im übernächsten Satz JOHNSONS ganz klar und in unserem Sinne zum Ausdruck: „Wenn auf einem Feld neu angekommene Aphiden während der nächsten ein oder zwei Tage durch widriges Wetter (Sperbung von uns!) vom Flug abgehalten werden, so können sie schnell flugunfähig werden, zu sitzender Lebensweise übergehen und ihre Wirksamkeit als Vektoren verlieren.“ Daß auch die wesentlichen regionalen Unterschiede, die bekanntlich hinsichtlich der Abaugefährdung der Kartoffeln zwischen den sogenannten Hochzucht- und Abaugebieten bestehen, in hohem Maße ebenfalls von der klimatisch bedingten, unterschiedlichen Häufigkeit günstiger Befallsflugzeiten (-stunden, -tage) abhängen, konnte der eine von uns kürzlich auf Grund statistischer Auswertung mehrjähriger Daten von 48 Klimastationen folgern (UNGER 1954). Die vorliegenden Ergebnisse lassen erwarten, daß diese großräumigen Unterschiede örtlich durch geländeklimatische Unterschiede überlagert werden, so daß es dem praktischen Anbau möglich sein müßte, auch in großklimatisch ungünstigen Gebieten (Abaugebieten) örtliche Feldlagen auszuwählen, die zumindest weniger virusgefährdet sind als andere. Andererseits muß bei Eingriffen in das Landschaftsgefüge, etwa durch Landschaftsgestaltung (Hecken- und Waldstreifenbegründung), darauf geachtet werden, daß nicht örtliche mikroklimatische Verhältnisse geschaffen werden, die durch Begünstigung des Blatt-

lausbefallsfluges der Virusverseuchung der Hackfrüchte in Gegenden Vorschub leisten, die womöglich an sich sonst weniger bedroht sind.

Zusammenfassung.

An drei Standorten innerhalb der Quedlinburger Feldflur, die von den Winterwirten der Aphiden *Doralis fabae* und *Myzodes persicae* eine unterschiedliche Entfernung haben, konnte die Besiedlung der Feldmark im Frühjahr 1953 verfolgt werden. Dabei zeigt sich, daß innerhalb einer begrenzten Landschaft zumindest der erste Befall der Sommerwirte nach Intensität und Zeitpunkt weitgehend von der räumlichen Lage zu den Winterwirten abhängt. Nachdem innerhalb der Feldmark eine anähernd gleichmäßige Populationsdichte der Aphiden erreicht ist, wird die Befallsflugintensität nur noch von dem Zusammenspiel der Witterungsfaktoren gesteuert. Ein Häufigkeitsvergleich der Befallsflugintensität mit den mikroklimatischen Bedingungen der Standorte ergibt eine enge Korrelation. Auf die Bedeutung dieser Zusammenhänge für die Ausbreitung der gefährlichen Hackfruchtviren wird hingewiesen.

Literatur.

1. BRADLEY, R. H. E.: Methods of recording aphid populations on potatoes and the distribution of species on the plant. Canad. Ent. **84**, 93–102 (1952). — 2. BRADLEY, R. H. E. and GANONG, R. Y.: Aphid infestations on Katahdin and on a seedling resistant to *Myzus persicae* (SULZ.), with two dates of planting. Canad. J. Zool. **29**, 329–338 (1951). — 3. BROADBENT, L.: Aphids and virus diseases in potato crops. Biol. Rev. **28**, 350–380 (1953) — 4. DONCASTER, J. P. and GREGORY, P. H.: The spread of virus diseases in the potato crop. Agric. Res. Coun. Rep. 7, London: 1948. — 5. HILLE, RIS LAMBERS, REESTMANN and SCHEPERS: Insecticides against aphid vectors of potato viruses. Netherl. Journ. agric. Sci. **1**, 188–201 (1953). — 6. JOHNSON, C. G.: The changing numbers of *Aphis fabae* Scop., flying at crop level, in relation to current weather and to the population on the crop. Ann. appl. Biol. **39**, 525–547 (1952). — 7. JOHNSON, C. G.: Aphid migration in relation to weather. Biol. Rev. **29**, 87–118 (1954). — 8. MOERICKE, V.: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichlaus, *Myzodes persicae* (SULZ.). Nachrbl. Dtsch. Pflschr. Braunschweig. **3**, 23–24 (1951). — 9. MÜLLER, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. III. Über das Wirtswahlvermögen der Schwarzen Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. Züchter **21**, 161–179 (1951). — 10. MÜLLER, H. J. und UNGER, K.: 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 nigricornis* FRST. Züchter **22**, 206–228 (1952). — 11. MÜLLER, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. IV. Das Zustandekommen des unterschiedlichen Initialbefalls. Züchter **23**, 176–189 (1953). — 12. MÜLLER, H. J.: Der Blattlausbefallsflug im Bereich eines Ackerbohnen- und eines Kartoffel-Bestandes. Beitr. Entomol. **3**, 229–258 (1953). — 13. UNGER, K. und MÜLLER, H. J.: Studien über die Bedeutung von Witterung und Mikroklima für den Massenwechsel der Schwarzen Bohnenlaus (*Doralis fabae* Scop.). Angew. Meteorol. **1**, 257–275 (1953). — 14. UNGER, K.: Zur klimatologischen Analyse der Kartoffel-Abbau- und Gesundheitslagen. Angew. Meteorol. **2**, 26–32 (1954).