

Zur Ausbreitungsfähigkeit der Blutlauszehrwespe *Aphelinus mali* Hald.

Von O. Jancke.

(Aus der Zweigstelle Naumburg/Saale der Biologischen Reichsanstalt.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Seit L. O. Howard 1880/81 auf die Bedeutung von *Aphelinus mali* Hald. als wichtigsten Feind der Blutlaus hingewiesen hatte, verstrichen mehrere Jahrzehnte ungenützt für die Erprobung der praktischen Verwendbarkeit der Zehrwespe; erst in den letzten 10 Jahren wurde sie in fast alle Länder eingeführt, deren Apfelpflanzungen unter der Blutlaus zu leiden hatten. Während beispielsweise in Argentinien, Uruguay, Südafrika, Neuseeland, Spanien und Italien nach der Übertragung der Wespe chemische Bekämpfungsmaßnahmen sich an vielen Stellen erübrigt haben, schlug die Seßhaftmachung des Nützlings in Japan und England fehl.

Bei den Versuchen ging man in der Regel so vor, daß man zunächst das eingeführte Wespenmaterial unter Glas oder in Freilandzuchtkäfigen vermehrte und dann an möglichst vielen Stellen zugleich aussetzte, um das in Frage kommende Gebiet so schnell wie möglich mit Parasiten zu versehen. So richtig und zweckmäßig dieses Verfahren auch war, wurde dabei doch nur selten darauf geachtet, wie schnell sich die Wespe von den Aussetzungsbaumen weiter verbreitete. Wenigstens liegen brauchbare Angaben darüber in dem einschlägigen Schrifttum nur in verhältnismäßig kleiner Anzahl vor, die sich noch dazu durch sehr geringe Übereinstimmung untereinander auszeichnen.

In England gingen nach Stenton im Aussetzungsjahr 1925 die Wespen nicht vom Aussetzungsbaum auf benachbarte Bäume über, während Massee 1928 in einem Sommer die Ausbreitung über einen ganzen Garten erreichte. Dabei betrug der aus Massee's Angaben zu erschließende Wirkungshalbmesser der Wespen etwa 50 m. Nach Childs und Gillespie hatte sich der Parasit 1932, anscheinend 1 Jahr nach Versuchsbeginn, vom Herd aus über mehrere Baumreihen und in manchen Fällen sogar über eine Strecke von 400 m ausgebreitet. In der Schweiz fand sich *Aphelinus* nach einem Bericht von Menzel 1930 einmal 70 m und einmal 80 m von den vorjährigen Aussetzungsbaumen entfernt. Marchal stellte ein Jahr nach der Aussetzung eine Ausdehnung der Wespe über eine Strecke von 300 bis 400 m und 6 Jahre später über ein Gebiet

von 8 bis 10 qkm fest. In den Versuchen Sprengel's wurden 3 Monate nach der Aussetzung Wespen an 50 m vom Aussetzungsbaum entfernten Bäumen gefunden. 1 Jahr darauf waren bereits Blutläuse an 600 m weiter abstehenden Bäumen, die durch Reb- und Wiesengelände vom Aussetzungsgarten getrennt waren, parasitiert. In einem Fall enthielten sogar Kolonien an Bäumen, die 1 km vom Herd entfernt standen, schon Parasiten. Weit übertroffen werden alle die bisher angeführten Werte jedoch von Befunden Tillyard's und Malenotti's. Nach dem ersteren überwand die Wespe eine 5—11 km lange Strecke, während letzterer sogar von einer Wanderung über 12 km berichtet. Malenotti hatte im Frühjahr 1924 vergebliche Aussetzungen vorgenommen und diese im September wiederholt. Bei einer Kontrolle des Blutlausbefalls fand er im Oktober des gleichen Jahres in der schon genannten Entfernung vom Aussetzungspunkt parasitierte Blutläuse vor. Bei Tillyard fehlen leider Hinweise über die Zeit, die seit der Aussetzung bis zur Feststellung der Verbreitung vergangen war.

Hinter den zuletzt genannten Angaben bleiben die Ergebnisse meiner Versuche weit zurück, die ich in den Jahren 1929 und 1932/33 mit Material durchführte, das die Zweigstelle von Professor Malenotti aus Verona erhalten hatte. Die Wespen waren in ungeheizten Gewächshäusern überwintert worden. Ein Teil hat aber auch die tiefen Temperaturen des ungewöhnlich kalten Winters 1928/29 im Freien unter dem Schutz der Schneedecke überstanden. Damals wurden in Naumburg am kältesten Tage — 38° C gemessen. Denselben Winter überdauerten die Wespen übrigens auch in Holland, in Österreich und in der Schweiz. Diese Tatsache widerlegt eine Hauptbefürchtung für die Einbürgerung der Wespe in Mitteldeutschland. An einem Bäumchen mit parasitierten Blutläusen, das ich im Juli in einen Kühlraum mit konstanter Temperatur von + 8—9° C stellte, fanden sich noch nach 7 1/2 Monaten lebende Wespenlarven und -puppen, ein weiterer Beweis dafür, wie geringe Wärmeansprüche diese Stände der Wespen stellen.

Mit diesem Material kamen zunächst 1929 einige Übertragungsversuche im Saaletal zur Ausführung. Alle diese Versuche schlugen damals fehl, mit Ausnahme eines einzigen, bei dem die Wespen sich im gleichen Jahr bis zu einem Baum in etwa 50 m Entfernung vom Aussetzungspunkt verbreiteten. Die Bedingungen waren hier insofern günstig, als die zu dem Versuch benutzte Apfelpflanzung in einer windgeschützten Mulde des Saalesüdhanges lag und aus Buschbäumen bestand, deren Kronen sich berührten. Trotzdem hielten sich die Wespen hier in den nächsten Jahren nicht, und zwar aus Gründen, auf die ich am Schluß noch zurückkomme.

Da der Blutlausbefall sich in den auf den Winter 1928/29 folgenden

Jahren in der Umgebung Naumburgs im allgemeinen in mäßigen Grenzen hielt, führte ich erst im Jahr 1932 einen neuen Aussetzungsversuch durch, und zwar in einer Schrebergartenanlage in Weißenfels-Neustadt. Es wurden damals gegen Ende Juni an je einem stark mit Blutlaus besetzten Baum in 4 Gärten mehrere Zweige mit parasitierten Blutläusen angebracht und zugleich etwa 30 lebende Wespen je Baum ausgesetzt. In der beigegebenen Abbildung 1 sind diese 4 Aussetzungsbäume als große, schwarze Punkte gekennzeichnet. Sie standen mindestens 70—80 m voneinander entfernt. Den Besitzern der 4 Aussetzungsgärten sowie der an diese ringsum angrenzenden Grundstücke war nahegelegt worden, keine Blutlausbekämpfungsmaßnahmen durchzuführen, um den Versuch nicht zu stören. Die erste Nachschau wurde Ende September 1932 vorgenommen und ergab folgendes¹⁾: In einem Garten hatte sich die Wespe über den ganzen Aussetzungsbaum ausgebreitet. Sie hatte von allen Blutlauskolonien Besitz ergriffen und unter ihren Insassen stark aufgeräumt. Von den benachbarten blutlausbefallenen Bäumen wies jedoch nur ein 3 m entfernter Baum parasitierte Läuse auf. Im zweiten Garten war der Aussetzungsbaum ebenfalls sehr gut mit parasitierten Läusen besetzt. Eine Ausbreitung nach den Seiten hatte aber nicht stattgefunden. Zum Teil lag das in diesem Fall daran, daß die Apfelbäume in näherer Umgebung von der Blutlaus nicht befallen waren. Am dritten Baum hatte die Wespe sich noch nicht in allen Kolonien festgesetzt; sie war aber auf einen 2 m entfernten Baum übergegangen. Am vierten Aussetzungsbaum endlich war eine starke Parasitierung aller Kolonien eingetreten. Hier fanden sich auch noch Wespen bei der Eiblage. Außerdem hatten sie sich auf 3 Bäume auszubreiten begonnen, die 2, 3 bzw. 5 m vom Ursprungsbaum entfernt standen.

Die zweite Nachschau fand 1 Jahr später, um Mitte Oktober 1933 statt. Es wurden von den Aussetzungsbäumen ausgehend alle Apfelbäume in den 108 Gärten der etwa 14 Morgen (= 35 000 qm) großen Anlage auf das Vorhandensein parasitierter Blutläuse untersucht. Das Ergebnis enthält der Plan der Fig. 1, in dem die ganze Anlage eingezeichnet ist. Die kleinen, im Innern mit Kreuzen versehenen Kreise stellen die Apfelbäume dar, an denen parasitierte Blutläuse oder ihre Überreste gefunden wurden. Die großen Kreise um die Aussetzungsbäume herum sind mit Halbmessern von 20, 40, 60, 70 und z. T. 80 und 90 m geschlagen worden. Aus der Figur ergibt sich, daß sich die Wespen, vor allem im Jahr 1933, über die ganze Anlage ausgebreitet und dabei z. T. Entfernungen von 90 und 100 m überwunden haben. Daß in einem Teil der

¹⁾ Bei diesen wie den späteren Untersuchungen in Weißenfels unterstützte mich stets der Laborant i. R. Herr B e g a n d t - Weißenfels, dem auch an dieser Stelle für seine wertvollen Dienste bestens gedankt sei.

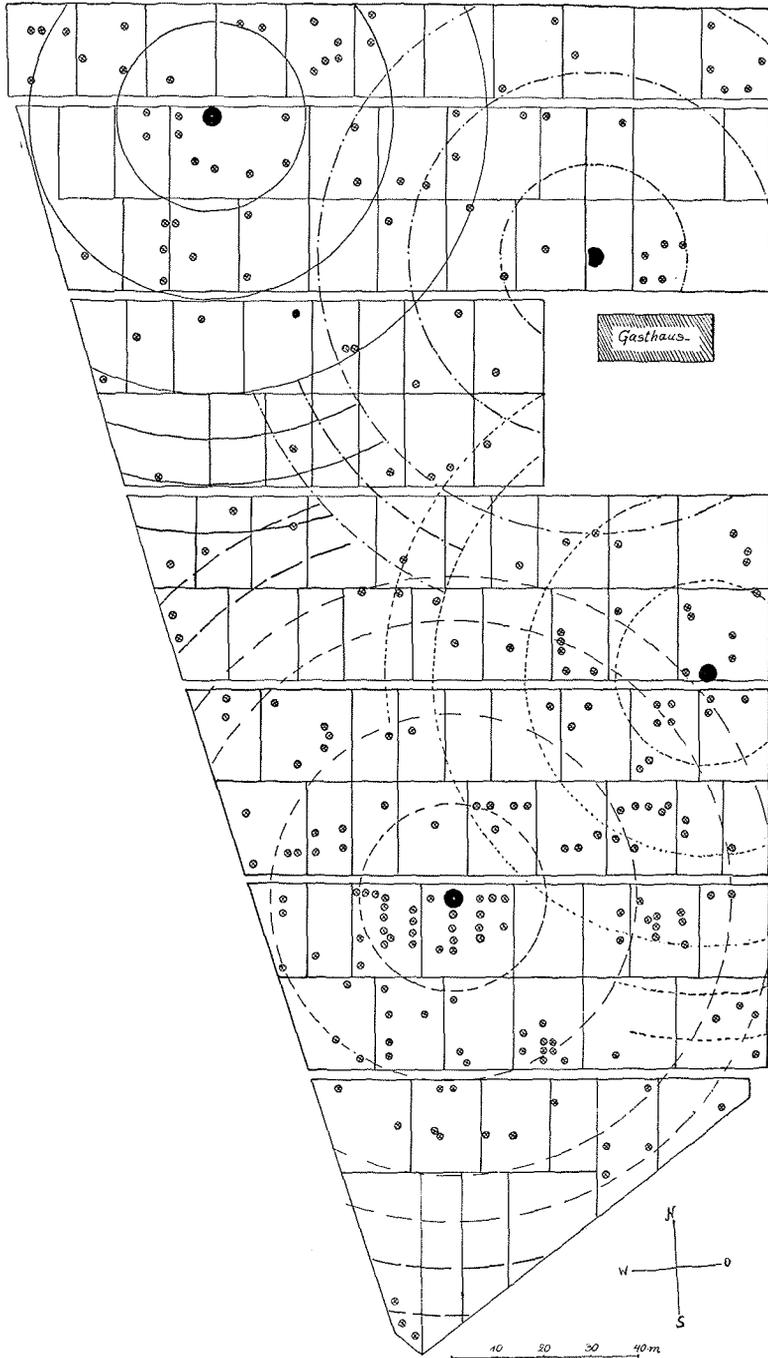


Fig. 1.

Gärten, die aber meist mitten im Verbreitungsgebiet der Wespen liegen, keine parasitierten Blutläuse gefunden wurden, liegt manchmal daran, daß die Besitzer trotz der an sie ergangenen Anweisungen Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Blutlaus durchgeführt hatten. Daneben gab es auch Gärten, deren wenige Apfelbäume aus blutlausunanfälligen Sorten bestanden. Es muß im vorliegenden Fall weiter berücksichtigt werden, daß dem Wesen der Schrebergärten entsprechend in keinem Garten geschlossene Apfelbestände angepflanzt waren. Ferner kommt hinzu, daß bei der im allgemeinen dichten Pflanzweite des Baumbestandes solcher Kleingärten der Wind als Verbreitungsfaktor fast ganz fortfällt und wir es bei den angegebenen Ergebnissen daher in der Hauptsache mit der aktiven Verbreitung der Wespe zu tun haben, die sich im allgemeinen weniger fliegend als springend fortzubewegen pflegt.

Ein zweiter Aussetzungsversuch wurde am 7. 7. 1933 in einer unter der Aufsicht der Landwirtschaftskammer der Provinz Sachsen stehenden gemischten Apfel- und Pflaumenpflanzung in der Nähe von Halle bei Beesen durchgeführt. Die Aussetzung bestand hier nur im Anbringen von Zweigen mit parasitierten Blutläusen an mehreren Ästen von 4 Apfelbäumen. Die Anordnung dieser Aussetzungsbäume zeigt die Fig. 2, aus der auch hervorgeht, daß die Apfel- und Pflaumenbäume in wechselnden Reihen gepflanzt waren. Sie haben unter sich einen Abstand von 8 m und einen Reihenabstand von 7 m. Bei Apfel- sowohl wie bei Pflaumenbäumen handelt es sich um etwa 20 Jahre alte gut entwickelte Halbstämme. Eine Nachschau fand in der Pflanzung unter Mitwirkung von Dr. Hülsenberg¹⁾ und Pflanzenschutztechniker Hultsch¹⁾ am 14. 10. 1933 statt. Das Ergebnis findet sich in die Fig. 2 eingezeichnet. Die um die Aussetzungsbäume gezogenen Kreise sind mit Halbmessern von 10, 20 und 30 m geschlagen worden. Man sieht daraus, daß die Wespe im vorliegenden Fall im Laufe von 3 Monaten bis zur Entfernung von 30 m vordrang und weiter, daß die Ausbreitung z. T. auch gegen die häufigen Westwinde vor sich gegangen ist. Auffallend ist, daß die Wespe in einem Fall nicht über 20 und in einem andern Fall nicht über 10 m hinauskam. Dabei muß berücksichtigt werden, daß bei der Ausbreitung von einer Apfelreihe zur anderen immer 14 m Zwischenraum zu überwinden war und die dazwischen stehenden Pflaumenreihen die Ausdehnung eher hinderten als förderten.

Bei einem dritten Aussetzungsversuch in Weißenfels mit dort überwintertem Material im Frühjahr 1933 wurde eine Ausbreitung über 30 bis 40 m beobachtet.

¹⁾ Beiden Herren sei für die bereitwillige Unterstützung der Versuche auch an dieser Stelle gedankt.

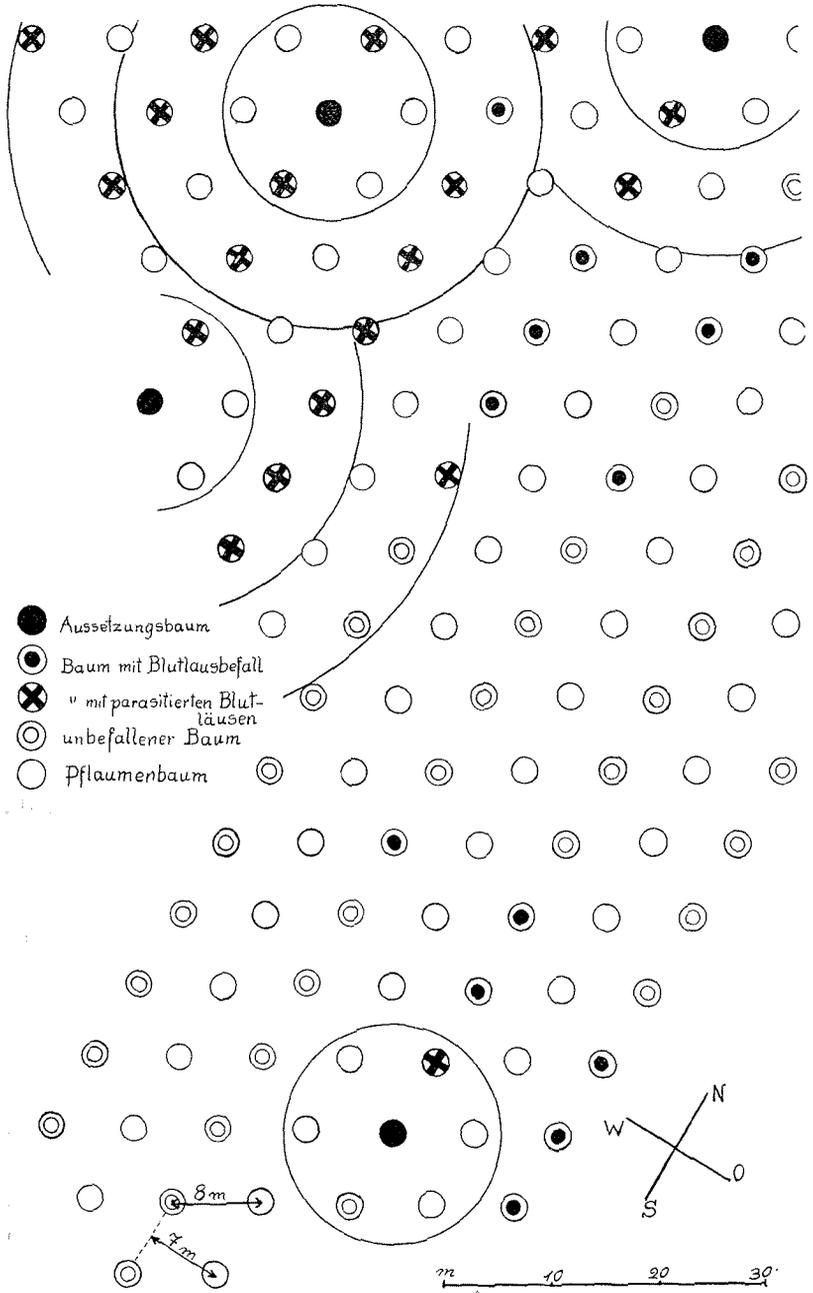


Fig. 2.

Sofern in Anlagen die Möglichkeit besteht, daß Stoßwinde die Wespen ergreifen und mit sich forttragen, ist eine Verbreitung über mehrere 100—1000 m nach den Untersuchungen Börner's über die Verbreitung geflügelter Blattläuse ohne weiteres möglich. Wo dieser Fall nicht in Frage kommt, kann es sich, worauf schon Howard aufmerksam machte, sehr oft auch um einfache Verschleppung der Wespe durch Tiere oder Menschen handeln. Ich selbst stieß in zwei entgegengesetzt zueinander, etwa 4 km vom Versuchsgarten der Zweigstelle entfernt liegenden Apfelpflanzungen im Herbst 1932 und im Sommer 1933 auf parasitierte Blutläuse, obwohl *Aphelinus mali* weder in diesen noch in benachbarten Pflanzungen jemals ausgesetzt worden war. Wohl aber hatten ich selbst und meine Gehilfen in den Anlagen bei Gelegenheit von Blutlausuntersuchungen zu tun gehabt. Da zu gleicher Zeit Vermehrungsversuche mit *A. mali* in einem Gewächshaus durchgeführt und öfter nachgesehen wurden, ist es leicht möglich, daß die zu Zeiten sehr flugunlustigen Wespen an der Kleidung mit aus dem Gewächshaus genommen und in die Pflanzungen verschleppt wurden. Eine andere Erklärung für das dortige Auftreten der Parasiten ist bei der Lage der betreffenden Pflanzungen kaum möglich. Dieselbe Erklärung dürfte auch für die von Malenotti beobachtete Verbreitung der Wespe über 12 km vom Ausgangspunkt zutreffen, wobei von einem Vorkommen der Wespe zwischen den beiden Fundorten nichts erwähnt wird. Wenn aber die Verschleppung durch Vögel, die sehr wohl möglich sein kann, oder die Wirkung von Stoßwinden als Erklärungen ausschalten, kann auch an eine Verbreitung durch eine parasitierte geflügelte Blutlaus gedacht werden, eine Möglichkeit, die von Börner in Betracht gezogen wurde. Ob eine Parasitierung von Nymphen oder gar Geflügelten durch *A. mali* vorkommt, ist noch nicht nachgewiesen, kann aber nach ähnlichen Beobachtungen Börner's an parasitierten Blattläusen verschiedener Arten als sicher angenommen werden.

Bei dem Aussetzungsversuch d. J. 1932 sind die wichtigsten Vorbedingungen für die Einbürgerung der Schlupfwespe erfüllt worden. Einmal haben die Wespen den Winter 1932/33 mit seiner Tiefsttemperatur von -15° C. in den Aussetzungsgärten gut überstanden, was nach dem oben mitgeteilten Überdauern des Winters 1928/29 zu erwarten stand. Sodann haben sich die Wespen im Verlauf zweier Sommer über die ganze zur Aussetzung benutzte Anlage verteilt. Lebende Wespenlarven wurden in zahlreichen Fällen in parasitierten Blutläusen gefunden. Gleichwohl muß aus den im folgenden dargelegten Gründen mit gelegentlichen Rückschlägen gerechnet werden. Diese Gründe sind in zwei Eigentümlichkeiten des Massenwechsels der Blutlaus gegeben. Einmal steht einer raschen Massenvermehrung der Wespe im Frühjahr die im allgemeinen späte Koloniebildung der Blutlaus nach der Überwinterung entgegen.

Diese späte Koloniebildung erschwert den früher schlüpfenden Wespen das Auffinden ihrer Wirtstiere und verzögert die Vermehrung. Ist eine solche aber im Laufe des Frühsommers bei günstiger Witterung eingetreten, droht ein zweiter Rückschlag im Hochsommer, währenddessen sich alljährlich ein geringerer oder stärkerer physiologischer Rückgang der Blutlauskolonien bemerkbar macht. Dieser Rückgang pflegt gegen Ende Juli oder Anfang August einzutreten. Er ist in seinen Ursachen noch nicht erforscht und wurde schon von Mordwilko in der Gegend von Tiflis beobachtet, aber für eine Einzelercheinung als Folge übermäßiger Trockenheit gehalten. Möglicherweise liegen auch hier Beziehungen zwischen den bekannten jahreszeitlichen Schwankungen in der Zusammensetzung und Konzentration des Zellsaftes des Apfelbaums vor, wie Mordwilko und Börner solche auch für den Sommerschlaf der Sexuparalarven einiger *Chaitophorus*-Arten des Ahorns und der Sommergenerationen einiger anderer Blattlausarten an Holzgewächsen angenommen haben.

Besonders auffallend war das jahreszeitliche Verschwinden der Blutlaus i. J. 1933. In Anlagen, deren Blutlausbefall im Juni außergewöhnlich stark war, fand man Mitte August nur mit Mühe einzeln saugende Blutläuse, deren Nachkommen erst im Laufe des Herbstes wieder Kolonien gründeten. Ebenfalls sehr deutlich war der Rückgang i. J. 1932, in welchem er auch von anderen Stellen des Reiches gemeldet wurde. Es liegt auf der Hand, daß ein so starkes Verschwinden der Blutläuse den im Sommer herangezogenen Wespenstamm sehr vermindern und ihn wieder auf den Stand kurz nach dem Winter zurückwerfen kann. Bietet sich dann im Herbst keine Gelegenheit für den Wespenbestand, sich zu erholen, geht er geschwächt in den Winter und hat im nächsten Jahr Mühe, sich in der Pflanzung zu behaupten.

Wie diese beiden Erscheinungen im Massenwechsel der Blutlaus die Einbürgerung von *Aphelinus mali* beeinflussen und ob sie eine erfolgreiche Tätigkeit der Wespe überhaupt zulassen, müssen mehrjährige Beobachtungen zeigen, über die zu gegebener Zeit berichtet werden wird.

Schrifttum.

1. Börner, C., Über den Einfluß der Nahrung auf die Entwicklungsdauer von Pflanzenparasiten nach Untersuchungen an der Reblaus. Zeitschr. angew. Ent., XIII, p. 108—128, 1927.
2. Childs, L. & Gillespie, D. G., Production and spread of the woolly aphid parasite, *Aphelinus mali*, in the Hood river valley. Journ. Econ. Ent., XXV, p. 1013—1016, 1932.
3. Howard, L. O., *Aphelinus mali* and its travels. Ann. Ent. Soc. America, XXII, p. 341—368, 1929.
4. Jancke, O., Zur Frage der Überwinterung der Blutlaus und ihres Parasiten *Aphelinus mali* Hald. Nachr. Blatt Deutsch. Pflanzenschutzdienst, X, p. 83—85, 1929.

5. Malenotti, E., Una migrazione dell'Afelino a 12 chilometri. Coltivatore, XXXV, Casale Monferrato, 1924.
6. Marchal, P., Les ennemies du puceron lanigère. Ann. Epiphyt., III, p. 125—181, 1929.
7. Massee, A. M., Notes on mites and insect pests for the years 1928—30. 16.—18. Ann. Rept. East Malling Res. Stat., p. 189—201, 1928—1930.
8. Menzel, R., Beobachtungen über das diesjährige Verhalten des Blutlausparasiten *Aphelinus mali*. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, V/VI, p. 117—119, 1931.
9. Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. Biolog. Zentr.-Blatt, XXVIII, p. 631—662, 1908.
10. —, Die Blutlaus und andere *Eriosomea*. (Russisch.) Isdatelstwo Narodnogo Komissariata Semledeliga Nwaja Derewnja, p. 1—108, Leningrad 1924.
11. Sprengel, L., Untersuchungen über den Blutlausparasiten *Aphelinus mali* Hald. Anz. Schädlingkd., XII, p. 151—160, 1929.
12. Stenton, R., Introduction of a parasite of the woolly aphid. Journ. Mini-tr. Agric., XXXII, p. 343—349, London 1925.
13. Tillyard, R. J., *Aphelinus mali*. Distribution of the parasite of the woolly aphid in New Zealand during the season 1924—1925. N. Z. Fruit-grower & Apiarist, June 1925.

Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* Hb. und *Platyparea poeciloptera* Schr.

(Bericht über die Arbeiten der Fliegenden Station Rastatt
der Biologischen Reichsanstalt.)

Von Fritz Eckstein, Ankara, Landw. Ministerium.

(Mit 2 Textfiguren.)

Die Untersuchungen der Fliegenden Station Rastatt umfaßten in den Jahren 1929/31 zunächst Arbeiten über den Maiszünsler, *Pyrausta nubilalis* Hb. Dazu gesellten sich später noch Untersuchungen über *Platyparea poeciloptera* Schrank, die Spargelfliege, die in den letzten Jahren in Baden in immer steigendem Maß auftritt.

I. Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* Hb.

Die Abhängigkeit des Falterflugs von der Witterung.

Die klimatischen Faktoren sind für das Zustandekommen der Epidemie von großer Bedeutung, wie unter anderem in Rastatt bereits von Zwölfer nachgewiesen wurde. Eine große Rolle spielt hierbei schon die Witterung während der Flugzeit, für die der genannte Autor feststellt, daß „optimale Nächte solche sind, mit Mitteltemperaturen, die zwischen 18,5 C und 20,5 C liegen, die gleichzeitig niederschlagsfrei sind und über 75 (?) % relative Luftfeuchtigkeit im Mittel aufweisen“.