

Stade, sondern auch aus einem Umkreise von 20 km davon polizeilich verboten worden ist, und daß diese Bodenerzeugnisse nur unter Beobachtung strenger Vorsichtsmaßregeln innerhalb des betroffenen Gebietes befördert werden dürfen. Ebenso ist es selbstverständlich, daß die Arbeit der Such- und Spritzkolonnen im nächsten und übernächsten Jahre fortgesetzt werden muß, damit jeder etwa überlebende Kartoffelkäfer vernichtet werden kann. Da bekannt ist, daß die Käfer bis zu 18 Monaten im Boden überliegen können, ist diese Vorsicht dringend geboten.

Beitrag zur Sinnesphysiologie der Schlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav.

(Hym.: Ichneumonidae, Ophioninae.)

Von Karl Mayer.

(Aus dem Laboratorium für physiologische Zoologie der Biologischen Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.)

Nach den Arbeiten Beling's über die Biologie der Schlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav., deren Larven entophag bei den Raupen von *Ephestia kuehniella* leben, „darf es als erwiesen gelten, daß für sie nur eine Anlockung durch Geruchsreize in Frage kommt“ (Beling 1934). Eine genauere Festlegung der Duftzentren wurde von der Verfasserin nicht gegeben. In der folgenden Arbeit wird nun diese Lücke in der Biologie dieser Schlupfwespe ausgefüllt, deren genaue Kenntnis die Voraussetzung für eine erfolgreiche biologische Bekämpfung der Mehlmotte ist.

Die Untersuchungen Beling's (1932) und Wojnowskaja-Krieger's (1927) zeigten, daß die Schlupfwespe nur verpuppungsreife Raupen und junge Puppen ansticht. Aus entsprechenden Versuchen mit jüngeren Raupenstadien geht deutlich hervor, daß von diesen keine Duftreize ausgehen, die die Schlupfwespen beeinflussen könnten. Bei verpuppungsreifen Raupen, die frei umherkrochen, wurde zuerst die Kriechspur wahrgenommen, auf der sich dann die Wespe unter häufigen Stichreaktionen zur Raupe hin bewegte. Das Verhalten des Tieres änderte sich auch dann nicht, wenn die Raupe erreicht war. Die Stiche wurden wahllos in die Körperröhre, besser Kriechspurnähe, abgegeben, ohne daß eine Zielrichtung auf den Raupenkörper beobachtet werden konnte (vgl. auch Beling 1932). Häufig nahm *Nemeritis* eine neue Kriechspur auf, auch wenn die Raupe nicht von ihren Stichen getroffen worden war. Wurde dagegen die Schlupfwespe in Glasgefäßen ausgesetzt, die mit Stücken frisch abgetöteter und zerschnittener Raupen belegt waren, so konnte keine Stichbewegung beobachtet werden. Die stichauslösenden Reize mußten daher von den zarten Gespinstfäden abgegeben worden sein,

die auf den Kriechspuren immer vorzufinden sind. Stößt nun die Schlupfwespe auf Raupen, die sich in einen Kokon eingesponnen haben, wird das Gespinst erst mit den Antennen betriillert und mit dem Stachel abgetastet, dann erst folgen die Stichbewegungen. Da die Kokonwand die Raupen dicht umgibt, wird kaum ein Stich fehlgehen. Befinden sich leere Gespinste und freiumherkriechende Raupen im Versuch, so werden die Raupen stets verschmäht, da der von dem Kokon ausgehende Duftreiz natürlich viel stärker ist.

Die Gespinste der Mehlmottenraupen wurden nun für eine Reihe von Maskierungsversuchen mit den Raupen von *Euproctis chrysorrhoea*, den Larven von *Nemeritis canescens*, *Tribolium confusum* und der Imago von *Ephestia kuehniella*, die einfach in ein Gespinststück gehüllt wurden, verwendet, um zu prüfen, ob 1. *Nemeritis* ansticht? und 2. ob mit dem Einstich zugleich eine Eiablage stattfindet?

Tribolium-Larven wurden bald nach der Einführung in die *Nemeritis*-Kulturen angestochen. Eine Eiablage wurde nie festgestellt. Gleichfalls wurden bald, jedoch ohne darauffolgende Eiablage, *Ephestia*-Imagines angestochen. Daß ein Anstich stattgefunden haben muß, war aus den heftigen Abwehrbewegungen zu erkennen, sobald eine *Nemeritis* ihren Stachel in das Gespinst einführte. Eine Wespe wurde tot aufgefunden, die ihren Stachel in eine Mehlmotte versenkt und ihn auscheinend nicht mehr freibekommen hatte. Die Mehlmotte war gleichfalls verendet. Wurden Larven von *Nemeritis* in Mehlmottengespinste gehüllt und dann den eigenen, legreifen Artgenossen zum Anstich vorgelegt, so kam es zur Eiablage der erwachsenen Wespen. In einer Larve war ein Ei und in eine Präpupa 5 Eier abgelegt worden¹⁾. Die Tiere waren tot. Ein Schlüpfen der jungen Larven wurde nicht beobachtet. Auch bei *Euproctis*-Raupen wurden Eiablagen beobachtet. Die Zahl der abgelegten Eier betrug in einem Falle 7 Stück. Die Raupen, die kurz vor der Verpuppung standen, starben erst nach längerer Zeit.

Hier sei noch kurz auf die Entwicklung der Eier in *Euproctis* hingewiesen. Nach 2—3 Tagen waren die Eier mit einem Zellkomplex umhüllt, der dem von Meyer (1926) und Lartschenko (1931) abgebildeten gleicht. Nach einigen Tagen waren die Eier zum Teil abgebaut und nach 14 Tagen waren nur noch Zellanhäufungen zu finden, in denen von Eiresten nichts mehr zu bemerken war. Nach Lartschenko (a. a. O.) besteht diese Zellhülle aus Mesenchymzellen und geht der Histolyse durch Phagozytose voraus. Ganz allgemein bezeichnet man die Reaktion zur Beseitigung der Fremdkörper mit „Immunität“. Da aber hier andere Bedingungen vorliegen, als sie sich aus dem von der Medizin und Bakteriologie festumrissenen Immunitätsbegriff ergeben, hält es Lartschenko

¹⁾ Als Höchstzahl fand ich in einer *Ephestiaraupe* 45 Eier und Junglarven.

für richtig, diese Reaktion schlechthin als Unempfindlichkeit des Wirtes gegen den Parasiten zu bezeichnen.

Bei späteren Versuchen mit *Euproctis*-Raupen wurde die Gespinsthülle ganz weggelassen; auf den langen Borsten wurden lediglich Gespinststücke befestigt. Auch diese Raupen flog *Nemeritis* an und stach die so maskierten Tiere. Während der Stiche bäumten sich die Raupen auf und verscheuchten sofort die Wespe. Eiablage wurde nicht beobachtet.

Nun wurde die Maskierung der Raupen ganz weggelassen. In einem Zuchtkäfig von 30 cm Höhe und 15×15 cm Grundfläche wurden 20 *Nemeritis*-Imagines auf eine *Euproctis*zucht, die sich auf einem Apfelzweig befand, losgelassen. Auf diesem Zweig waren in der Nähe des Nestes und im Nestgespinst selbst einige Flocken Mehlrottengespinst angebracht. Die Wespen flogen nun zuerst auf die Mehlrottengespinste zu und stachen in ihre Nähe, um dann stechend an den Zweigen umherzulaufen. Zufällig sich in der Nähe befindliche Raupen wurden angestochen, was an deren Aufbäumen zu beobachten war. Bald hatten sich die meisten Wespen in der Nähe des *Euproctis*-Nestes angefunden und stachen wild auf die Raupen los, die bald alle ihr Nest verließen. Am nächsten Tage war keine Raupe mehr auf dem Apfelzweig zu sehen; diese hatten sich alle in einer Ecke des Zuchtkäfigs zusammengedrängt. Hier wurden sie nicht mehr belästigt. Bei der Kontrolle wurden einige Larven tot am Boden aufgefunden, einige starben später an den Stichverletzungen der Schlupfwespe, wie es entsprechende Parallelversuche bekräftigten.

Diese Versuche lassen klar erkennen, daß der den Anstich auslösende Reiz von den Duftstoffen des Mehlrottengespinstes ausgeht.

Versuche, den Duftstoff in konzentrierter Form oder vom Gespinst gelöst zu erhalten, fielen negativ aus. Mehlrottengespinst wurde in Alkohol, Äther, Wasser und Benzin extrahiert. 24 Stunden der Einwirkung dieser Lösungsmittel ausgesetzte Gespinste übten keine Reizwirkung mehr aus. Wurden Gespinste nur 15 Minuten oder bis zu 12 Stunden der Extraktionswirkung ausgesetzt, so blieben die Gespinste duftstoffbeladen; Beweis: Sie lösten die Stichreaktionen bei *Nemeritis* aus. Sie hatten also noch die gleiche Wirkung wie frische Gespinste. Daraus folgt also, daß sich der Duftstoff zwar aus dem Gespinst lösen läßt, es aber mißlingt, ihn in konzentrierter Form zu erhalten. Die den Wespen vorgesetzten Extrakte bewirkten im Höchsthalle eine Schreckreaktion. Nach dem Verdunsten der Lösungsmittel war keine Reaktion mehr festzustellen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß *Nemeritis canescens* Grav. speziell auf die Duftqualität des *Ephestia*-Gespinstes anspricht und sich dann unter Stichreaktionen in Richtung der größten Reizstärke fortbewegt. Man erzielte so Eiablagen in *Euproctis*, ja sogar in ihren eigenen

Larven, wenn sie vorher mit Mehlmottengespinnt „geruchlich maskiert“ worden waren.

Schriften.

- Beling: Zur Biologie von *Nemeritis canescens*. Z. angew. Ent. XIX, p. 223 bis 249, 1932.
- Stein-Beling, von: Über den Ausflug der Schlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav. sowie über die Bedeutung des Geruchssinnes bei der Rückkehr zum Wirt. Biol. Zentralbl. LIV, p. 147—169, 1934.
- Lartschenko: Die Unempfindlichkeit der Raupen von *Loxostege sticticalis* L. und *Pieris brassicae* L. gegen Parasiten. Z. f. Parasitenk. V, p. 679 bis 707. 1931.
- Meyer: Biologie von *Angitia fenestralis* Holmgr. (Hymen. Ichneum.), des Parasiten von *Plutella maculipennis* Curt. und einige Worte über Immunität beider Insekten. Z. angew. Ent. XII, p. 139—152, 1926.
- Wojnowskaja-Krieger: Zur Biologie von *Nemeritis canescens* Grav., des Parasiten der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Zeller. Reports Appl. Ent. III, p. 24—35, Leningrad 1927.

Besprechungen.

Saalas, Uuno, Viljelyskasvien Tuho-Ja Hyötyhyönteiset. Sekä Muut Selkärangattomat Eläimet. Verlag Werner Söderström, Porvoo & Helsinki 1933, 8^o, VIII & 676 S., 602 Textfig. Preis 250 Fmk. (etwa 15,80 RM.).

Das in finnischer Sprache verfaßte Werk behandelt die Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen unter den Insekten und übrigen Wirbellosen und ihre Feinde und Parasiten; nicht aufgenommen sind die Forstinsekten und Vorratsschädlinge. Der umfassende, den Zwecken des Werkes als Lehr- und Handbuch angepaßte allgemeine Teil behandelt: Morphologie, Anatomie, embryonale und post-embryonale Entwicklung, wirtschaftliche Bedeutung, Massenwechsel und begrenzende Faktoren, Parasiten, Feinde unter den Wirbeltieren und Insektenkrankheiten; ein umfangreicher von sehr guten und geschickt ausgewählten Abbildungen begleiteter Abschnitt schildert die biologische und technische Bekämpfung; ein kurzer Überblick über gesetzliche Maßnahmen und die Organisation des Pflanzenschutzes in Finnland und im Ausland sowie eine Übersicht über das System der Insekten beschließen den allgemeinen Teil. Im speziellen Teil werden die für Finnland wirtschaftlich wichtigen Schad- und Nutzinsekten sowie die übrigen schädlichen Evertebraten (Myriapoden, Acariden, Isopoden, Gastropoden und Nematoden) eingehend nach Aussehen, Entwicklung, Lebensweise, Verbreitung, Schaden, Nutzen und Bekämpfung unter Beigabe zahlreicher