



Untersuchungen über die Nahrungsaufnahme von berüsselten Kleinschmetterlingen und deren Bekämpfung durch Giftköder.

Von W. Böhm el, Eisenach.

Mit einer Vorbemerkung von C. Börner.

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

(Mit 2 Textfiguren.)

Inhalt.

- I. Vorbemerkung (Börner).
- II. Beobachtungen und Versuche.
 - A. *Hyponomeuta malinella* Z.
 1. Laboratoriumsversuche.
 2. Freilandversuche.
 3. Großversuche in der Praxis.
 4. Biologische Beobachtungen.
 5. Ergebnisse.
 - B. *Tortrix viridana* L.
 1. Vergiftungsversuche.
 2. Biologische Beobachtungen.
 3. Ergebnisse.
 - C. *Clysia ambiguella* L.
 1. Versuche.
 2. Ergebnisse.
- III. Köder und Geschmacksträger.
- IV. Giftstoffe.
- V. Zusammenfassung.
- VI. Schrifttum.

I. Vorbemerkung.

Von C. Börner.

Seit langem verwendet man zuckerhaltige flüssige oder syrupartige Köderstoffe zum Fangen und zur Bekämpfung von Insekten mit saugenden oder leckenden Mundteilen. Altbekannt sind die mit Ködern beschickten Fanggläser für Fliegen, Wespen und Ameisen. Ködergläser sind für sich allein oder in Verbindung mit Fanglampen vor Jahrzehnten vielfach auch zur Bekämpfung der Motten einiger Wicklerarten, insbesondere des Apfelwicklers und der Traubenwickler, verwendet worden. Man hat diese Bekämpfungsart jedoch wieder aufgegeben, nachdem sich herausgestellt hatte, daß die weiblichen Tiere die Köderfallen nur in geringer Zahl aufsuchen (Stellwaag 1928, Eckstein 1931). Deshalb verwendet man diese

Fallen heute nur noch zur Beobachtung des Falterfluges als Grundlage für die Bekämpfung der Eier und Raupen der genannten Schädlinge mit Berührungs- oder Fraßgiften (Leuzinger 1927, Sprengel 1927, Miestinger 1930).

Die Möglichkeit, das Köderverfahren gegen Schmetterlinge unter Verwendung von verspritzten Köderflüssigkeiten bzw. von Trockenködern abzuändern, wurde ungeachtet des Vorschlages von Trappmann (1924) zunächst nicht in Betracht gezogen, weil die Ansicht bestand (vgl. Hering 1926), daß die berüsselten Falter in der freien Natur nur flüssige Stoffe zu sich nehmen, wie sie solche u. a. im Nektar der Blumen und im Wundsaft von Pflanzen vorfinden, und daß sie nicht befähigt seien, trockene oder angetrocknete Zuckersäfte nach Fliegenart mit dem Speichel zu verflüssigen und aufzusaugen. Auch die Versuche, welche Jancke (1929—1931) mit Staub- und Ködergiften gegen die Kirschblütenmotte erfolgreich durchgeführt hatte, brachten über die Art der Giftaufnahme durch die Motte noch keine Klarheit. Jancke hatte schon 1928 festgestellt, daß die kleinen Falter der Kirschblütenmotte an Tröpfchen des Giftköders alsbald zu saugen beginnen, und daß sie mit ihrem nach hinten ausgestreckten Rüssel die Blätter, auf denen der Giftköder bereits angetrocknet war, abzutasten pflegten. Ob die Motten aber den angetrockneten Giftköder durch Abgabe von Speichel aus der Rüsselspitze zu verflüssigen und dann aufzusaugen imstande gewesen sind, blieb ihm auch späterhin (1932) eine noch ungelöste Frage. Es war insbesondere die schon von Trappmann (1924) erörterte Möglichkeit offen gelassen, daß der Falter den Köder aufsaugt, nachdem er sich unter dem Einfluß von Regen oder Tau vorübergehend wieder verflüssigt habe.

Das seuchenhafte Auftreten der Gespinstmotten in der Umgebung von Naumburg während der Jahre 1931 und 1932 gab Anlaß, unsere Frage in Verbindung mit Versuchen, auch diesen Schädling als Motte zu bekämpfen, von neuem aufzugreifen. Die neuen von Dr. Böhm el durchgeführten Versuche zeigten alsbald, daß die Falter in kurzer Zeit starben, auch wenn der angetrocknete Giftköder während der ganzen Dauer des Versuchs nachweislich trocken geblieben war. Die Falter mußten also den Köder mit ihrem Speichel verflüssigt und alsdann aufgesogen haben.

Die im folgenden geschilderten Versuche haben diese Art der Nahrungsaufnahme für die in Versuch genommenen Kleinschmetterlinge erstmalig einwandfrei nachgewiesen. Damit war gleichzeitig die Frage aufgeworfen, ob diese und andere berüsselte Kleinschmetterlinge ihre Nahrung auch in der freien Natur in der gleichen Weise aufzunehmen befähigt sind. Wir konnten bei Beobachtung der Gespinstmottenfalter im Freien ähnliche Feststellungen machen, wie sie Jancke von der Kirschblütenmotte mitgeteilt hat: die Motten tasteten die Blätter ihrer Wirtspflanzen unter

Emporheben ihres leicht gekrümmten Rüssels eifrig ab (vgl. auch unter II A 4 und B 2). Das Verhalten der Tiere glich dem der Stubenfliegen, die ihren Rüssel zu Boden senken, wenn sie ihn nach Nahrungsresten abtasten. Die Gespinstmotten verblieben, wenn sie nicht gestört wurden, in den Kronen von Apfel- und Pflaumenbäumen und ließen alle Blüten, die sich in ihrem Flugbereich befanden und unter denen z. B. die zahlreich vertretenen Schirmblütler den Motten als bequem zugängliche Weide hätten dienen können, gänzlich unbeachtet. Was sie aber von den betupften Blättern der Bäume aufgenommen haben, haben wir nicht aufklären können. Die Vermutung lag nahe, daß an den Blättern noch Reste von Honigtau gehaftet haben, der bekanntlich von Blattläusen und Schildläusen der Obstgewächse im Frühjahr oft reichlich abgesondert wird und sich in Spuren wohl länger erhält, als das Auge ihn wahrzunehmen vermag. Auf alle Fälle deutet die kräftige Entwicklung der Rollzunge bei den Gespinstmotten und bei vielen anderen Kleinschmetterlingen darauf hin, daß sie sich ihrer zur Nahrungsaufnahme regelmäßig bedienen werden. Denn wäre es nicht so, so wäre nicht einzusehen, warum ihr Rüssel, der in der relativen Länge und Stärke wie in der Ausstattung mit Sinnesorganen (vgl. Börner 1932) dem Saugrüssel der blütenbesuchenden Großschmetterlinge gleichwertig ist, nicht ebenso weitgehend wie bei zahlreichen anderen Groß- oder Kleinfaltern rückgebildet worden ist.

Es ergibt sich also zunächst für den Schmetterlingsfreund die dankbare Aufgabe, durch sorgsame Beobachtungen auf freier Wildbahn die natürlichen Nahrungsquellen der berüsselten Kleinschmetterlinge ausfindig zu machen und dabei insbesondere die Bedeutung des Honigtaues der Pflanzenläuse im Haushalt dieser „Motten“ aufzuklären.

Des weiteren versprechen diese Untersuchungen auch für den Pflanzenschutz Bedeutung zu gewinnen, indem sie die Möglichkeit eröffnen, das Jancke'sche Giftköderverfahren zur Bekämpfung der Kirschblütenmotte auch auf andere berüsselte „Mikros“ und insbesondere auf die Großschädlinge unter ihnen zu übertragen. Die im folgenden mitgeteilten Beobachtungen und Versuche sind als grundlegende Vorarbeiten hierzu anzusehen, von deren Erweiterung und Vertiefung äußerer Umstände halber bisher leider hat Abstand genommen werden müssen.

II. Beobachtungen und Versuche.

Ich teile im folgenden nur die Ergebnisse meiner Versuche und die sich daraus ergebenden Erfahrungen und Folgerungen mit. Eine tiefer gehende Klärung biologischer und physiologischer Fragen soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten werden.

Sämtliche Versuche sind in der Weise durchgeführt worden, daß belätterte Zweige der Wirtspflanzen nach Bespritzen mit dem zu prüfen-

den Mittel in Mäusegläser gebracht und nach Zusetzen der Versuchstiere mit Nesselstoff abgedeckt wurden. Das Laub wurde durch Einstellen der Zweige in mit Wasser gefüllte Kugelflaschen frisch erhalten. Die Kontrollen enthielten unbehandelte Zweige. Teilweise wurde dem Spritzmittel eine ungiftige Farblösung, Trypanblau, zugesetzt, um nach Abtötung und Präparation der Falter durch die Anwesenheit des Farbstoffes im Darm nachweisen zu können, daß der Tod wirklich durch Aufnahme des Giftes erfolgt war. Zur Beurteilung der Ergebnisse wurde, wie aus den Tabellen ersichtlich, zwischen toten = t, schwachen = s und gesunden = g Faltern unterschieden. Als schwach galten die Falter, welche auf dem Boden lagen oder matt umhersaßen und bei Berührung nicht mehr die Fluchtreaktion der gesunden Falter zeigten.

A. *Hyponomeuta malinella* Z.

1. Laboratoriumsversuche.

Als Gift wurde nach dem Vorbild der Janckeschen Untersuchungen zunächst nur 0,4% ige Natriumfluoridlösung gewählt und dieser als Reizmittel 4% ige Zuckerlösung zugesetzt.

Versuch I. Giftaufnahme. Versuchsbeginn 8. 7. 1932.

| Falterzahl | Mittel | 9. VII. | | |
|------------|------------------|---------|---|----|
| | | t | s | g |
| 64 | Na F + Zucker | 36 | 8 | 20 |
| 47 | " | 26 | 7 | 14 |
| 50 | Kontrolle | — | — | 50 |

Dieser erste Versuch hatte orientierende Bedeutung und wurde deshalb am zweiten Tage abgebrochen, als die Abtötung von mehr als der Hälfte der Falter bereits eingetreten war.

Der nächste Versuch sollte Klarheit bringen, ob die Falter die Fähigkeit besitzen, angetrocknete Stoffe, in diesem Falle auskristallisierten Zucker, aufzulösen und aufzunehmen. Durch Beigabe von Ca Cl_2 wurde die Luft im Mäuseglas praktisch trocken gehalten und die Selbstauflösung des Zuckers verhindert. Als Gift wurde außer Na F der 1% Acetonauszug von *Derris elliptica* verwendet.

Der Versuch zeigt zunächst, daß Derris rascher als Na F wirkt. Weiter ergibt sich, daß das Gift nicht nur unmittelbar nach der Spritzung wirksam ist. Die Falter haben, wie die Anwesenheit des Farbstoffes im Darm der toten Tiere dartat, das angetrocknete Ködermittel tatsächlich aufgenommen. Wie ich an anderer Stelle zeigen werde, geschieht dies durch Lösung des Zuckers mittels des Speichelsekretes.

Versuch II. Aufnahme angetrockneter Giftköder.
 Versuchsbeginn 9. 7. 1932.

| Zahl | Mittel | 10. VII. | | 11. | | 12. | |
|------|---|----------|-------|--------------------|-------|-----|-------|
| | | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. |
| 50 | Na F Zucker Trypanblau trocken | 19 | 5 26 | 40 | — 6 | 46 | — — |
| | | | | 4 Falter entflohen | | | |
| 53 | Dasselbe naß | 32 | 3 18 | 50 | — 3 | 53 | — — |
| 40 | Derris Zucker Trypanblau naß | 40 | — — | | | | |
| 40 | Kontrolle | — | — 40 | 3 | — 37 | 3 | — 37 |

Im Pflanzenschutz ist wiederholt auf die Gefährlichkeit des Zuckerzusatzes bei der Köderbekämpfung für die Imkerei hingewiesen worden. Eine Ausschaltung dieses Mißstandes soll durch Verwendung von Melasse an Stelle von Zucker erreicht werden. Bei *Argyresthia* zeigte Jancke die Gangbarkeit dieses Weges. Im Versuch III wurde die Melasse in 4⁰/₁₀ger Konzentration verwendet.

Versuch III. Ersatz von Zucker durch Melasse.
 Versuchsbeginn 11. 7. 1932.

| Zahl | Mittel | 12. VII. | | 13. VII. | | 14. VII. | | 15. VII. | |
|------|--|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. |
| 53 | Na F Melasse Trypanblau trocken | 20 | 15 18 | 25 | 15 13 | 53 | — — | | |
| 59 | Kontrolle | 6 | — 53 | 8 | — 51 | 8 | — 51 | 8 | — 51 |

Der Versuch zeigt, daß auch die Gespinstmottenfalter Melasse ohne weiteres annehmen.

Angesichts dieser günstigen Versuchsergebnisse tauchte weiter die Frage auf, ob der Zusatz eines Ködermittels überhaupt notwendig sei. Um diese Frage zu beantworten, wurde Versuch IV mit ungezuckertem aber gefärbtem Na F zu Gespinstmotten, Versuch V entsprechend und ergänzt durch gezuckerte Na F-Lösung zu Kirschblütenmotten angesetzt. Die Kontrolle war wie immer unbehandelt.

Versuch IV. Giftaufnahme ohne Zucker und ohne Melasse.
Versuchsbeginn 13. 7. 1932.

| Zahl | Mittel | 14. VII. | 15. VII. | 16. VII. | 17. VII. | 18. VII. | 19. VII. | 20. VII. | 21. VII. |
|------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. |
| 30 | Na F Trypan- blau | 1 — 29 | 7 2 21 | 13 1 16 | 16 5 9 | 16 5 9 | 18 3 9 | 25 3 2 | 28 — 2 |
| 30 | Kontrolle | — — 30 | — — 30 | 2 — 28 | 2 — 28 | 2 — 28 | 2 — 28 | 3 — 27 | 3 — 27 |

Der Versuch wurde abgebrochen.

Versuch V. Giftaufnahme mit und ohne Zucker.
Versuchsbeginn 26. 7. 1931.

| Zahl | Mittel | 27. VII. | 28. VII. | 29. VIII. | 30. VII. | 31. VII. | 1. VIII. | 2. VIII. | 3. VII. |
|------|--------------------------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. | t. s. g. |
| 30 | Na F Zucker Trypan | 7 13 10 | 17 10 3 | 19 10 — 1 ent- flogen | 22 7 — | 29 — — | | | |
| 30 | Na F Trypan | — 2 28 | 1 1 28 | 6 7 17 | 16 4 : 0 | 21 3 6 | 25 3 2 | 29 1 — | 30 — — |
| 30 | Kontrolle | — — 30 | — — 30 | — — 30 | 2 1 27 | 11 1 18 | 15 2 13 | 20 1 9 | 20 1 9 |

Beide Versuche zeigen eine gegenüber der Kontrolle verstärkte Sterblichkeit, die offensichtlich auf der Aufnahme von Gift beruht. Ich fand bei der Mehrzahl der Falter Trypanfarbe im Darm. Aber im Vergleich zur Zucker-Gift-Kontrolle ist die Giftaufnahme deutlich gemindert und in ihrer Wirkung abgeschwächt.

2. Freilandversuche.

Um natürlichere Bedingungen als bei diesen Laboratoriumsversuchen zu schaffen, wurden weitere Prüfungen in Beuteln und in Drahtgaze-käfigen im Freien durchgeführt.

Im Beutel (Versuch VI) erfolgte bei Na F und Derris sehr rasch 100 %ige Abtötung. Der Melassezusatz wirkte sich anscheinend etwas verzögernd aus. Da der Melasseversuch versehentlich vorzeitig abgebrochen wurde und leider keine weiteren Versuche mit Melasse unternommen wurden, bleibt die Frage offen, ob eine dem Zucker entsprechende Wirkung erzielt werden kann, wenn die Melasse dem Zuckerwert entsprechend angewendet wird; nach Jancke hat bei Kirschblütenmotten die 4 %ige Melasse die gleiche Wirkung wie 2 %ige Zuckerlösung. Ein von mir später mit *Tortrix viridana* durchgeführter Versuch führte zum gleichen Ergebnis.

Versuch VI. Giftaufnahme an eingebeutelten Zweigen im Freien.

Versuchsbeginn 11. 7. 1932.

| Zahl | Mittel | 12. VII. | | 13. VII. | | 14. VII. | | 15. VII. | | 16. VII. | |
|------|-----------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------------------------------|-------|----------|-------|
| | | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. |
| 67 | Na F Zucker trocken | 64 | 1 2 | 67 | — — | | | | | | |
| 64 | Derris Zucker trocken | 50 | 5 9 | 57 | 4 3 | 64 | — — | | | | |
| 53 | Na F Melasse trocken | 15 | 15 23 | 28 | 18 12 | 42 | 4 7 | versehentlich abgebrochen | | | |
| 50 | Kontrolle | — | — 50 | 1 | — 49 | 1 | — 49 | 2 | — 48 | 2 | — 48 |

Der Freilandkäfigversuch (Versuch VII) zeitigte in 4 Tagen 100% ige Abtötung. Hier wurde mit einer großen Zahl von Faltern und in Käfigen gearbeitet, um ein den natürlichen Verhältnissen angenähertes Bild zu bekommen, da die Falter bei größerem Raum nicht so leicht mit den bespritzten Zweigen in Berührung kommen, wie in den engen Beuteln und Mäusegläsern.

Versuch VII. Giftaufnahme im Freilandkäfig.

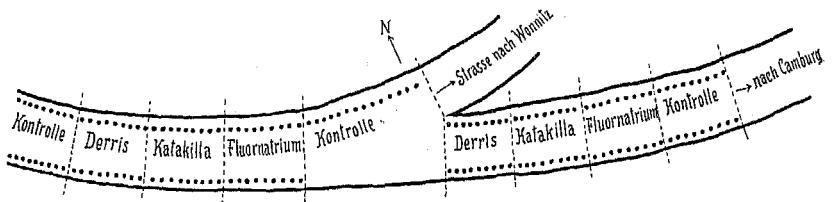
Versuchsbeginn 11. 7. 1932.

| Zahl | Mittel | 12. VII. | | 13. VII. | | 14. VII. | | 15. XII. | |
|------|-----------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|------------------------|
| | | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. | t. | s. g. |
| 238 | Na F Zucker trocken | 136 | 75 77 | 270 | — 18 | 285 | — 3 | 238 | — — |
| 367 | Derris Zucker trocken | 210 | 80 77 | 322 | 26 9 | 350 | 4 3 | 357 | Rest ent- flogen |
| 270 | Kontrolle | 5 | — 265 | 21 | — 249 | 21 | — 249 | 24 | — 246 |

3. Großversuche in der Praxis.

Um die Brauchbarkeit des Giftköderverfahrens für die Praxis aufzuzeigen, wurden zwei Großversuche gelegentlich des Massenauftritts der Gespinstmotte bei Camburg (Thür.) im Juni 1932 durchgeführt. Die Arbeiten fanden bei der dortigen Kreisabteilungsleitung verständnisvollstes Entgegenkommen und weitgehende Unterstützung, wofür ich auch hier meinen Dank zum Ausdruck bringen möchte.

Die Art der Durchführung der Spritzung veranschaulicht folgende Skizze (Fig. 1).



Figur 1.

Der Straßenabschnitt war beiderseits mit Pflaumenbäumen mittleren Alters bestanden, die nach völligem Kahlfraß durch die Gespinstmottenraupe seit Juli wieder schwach begrünt waren. Jeder Abschnitt des obigen Planes umfaßt 18, die mittlere einseitige Kontrolle 14 Bäume. Die Wirkung der Spritzung wurde in allen Abschnitten durch Einheitskäschenfänge (an je drei Bäumen 10 Schläge) gegen 15 Uhr nach Aufscheuchen der Motten durch Rütteln der Bäume festgestellt.

An Giften kamen Na F 0,4 % ig und Derris als 1 % iger Acetonauszug zur Anwendung. Als Lockmittelzusatz wurde 3 % ige Zuckerlösung gewählt.

Hinsichtlich der Wetterlage bestand am 19. 7., dem Tag der Spritzung, bei einer Temperatur von 16° C Regenneigung. Am 20. und 21. 7. traten gegen Abend und während der Nacht bei einer Temperatur von 18° C starke Regenfälle ein. Auch am 22. 7. regnete es bei 20° C vormittags sehr stark.

Die Ergebnisse dieses Versuches zeigt die Tabelle VIII.

Versuch VIII. Großversuch bei Camburg.

| Versuchs- abteilungen | Im Einheitsfang gekäscherte Falter, bezogen auf die Tagesfänge | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|-------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|-----|-----|----|-----|------|
| | 19. VII. vor der Behandlung | | 20. VII. 1. Tag nach Spritzung | | 21. VII. 2. Tag nach Spritzung | | 22. VII. 3. Tag nach Spritzung | | 23. VII. 6. Tag nach Spritzung | | | | | | |
| | Zahl | v. H. | Zahl | v. H. | Zahl | v. H. | Zahl | v. H. | Zahl | v. H. | | | | | |
| Kontrolle | 12 | 100 | — | 23 | 192 | +92 | 19 | 158 | +58 | 20 | 167 | +67 | 33 | 275 | +175 |
| Derris 1 % | 13 | 100 | — | 7 | 54 | -46 | 4 | 31 | -69 | 5 | 38 | -62 | 5 | 38 | -62 |
| Katakilla 1 % | 18 | 100 | — | 6 | 46 | -54 | 5 | 38 | -62 | 6 | 46 | -54 | 7 | 54 | -46 |
| Zucker 3 % | 22 | 100 | — | 14 | 64 | -36 | 6 | 27 | -73 | 7 | 32 | -68 | 7 | 32 | -68 |

Obleich Regenfälle und kühle Witterung die Wirkung der Spritzung erheblich beeinträchtigten, — es wurde eine teilweise Abwaschung des

Giftstoffes hervorgerufen und durch Feuchtigkeit und Kühle die Beweglichkeit der Falter stark herabgesetzt —, war offensichtlich ein Erfolg zu verzeichnen.

Schon am zweiten Tag nach Beginn des Versuches betrug die Befallsminde- rung bei Derris 69⁰/₀, bei Katakilla 62⁰/₀ und bei Na F 73⁰/₀, während die Kontrollen eine Falterzunahme von 58⁰/₀ zeigten. Auch in den folgenden Tagen lag die Abnahme der Falter noch zwischen 54 und 73⁰/₀, während die Kontrollen ständigen Zuwachs bis zu 275⁰/₀ aufwiesen. Berechnen wir die Falterabnahme gegenüber den Kontrollen am 6. Tage, so sind bei Derris 85⁰/₀ und bei Katakilla und Fluor- natrium 79⁰/₀ erreicht worden. Wir sehen auch, daß die Abtötung der Falter rasch genug eingetreten ist, um eine wesentliche Einschränkung der Eiablage herbeizuführen.

Der Wirkungsgrad der drei Gifte ist annähernd gleich gewesen, aber Na F hat infolge der Regenfälle Verbrennungen an den Blättern hervorgerufen.

Ein zweiter ähnlich durchgeführter Versuch litt in noch stärkerem Maße unter der Ungunst der Witterung. Trotz starken und anhaltenden Regens war jedoch auch diesmal eine Befallsminde- rung von durchschnitt- lich 70⁰/₀ zu verzeichnen.

Von einer Bestätigung der Befallsminde- rung durch Auszählung der Eigelege wurde Abstand genommen, da infolge ungünstiger Witterung im ganzen Befallsgebiet nur sehr spärliche Eiablage stattgefunden hat.

Da bei der Bekämpfung der Gespiinstmottenfalter im Freien möglichst viele Falter vor Beginn der Eiablage erfaßt werden müssen, habe ich den Falterflug im Befallsgebiet beobachtet. Die Schlüpfzeit zog sich vom 3. bis 21. Juli hin. Die ersten Eigelege stellte ich am 21. Juli fest. Ich schließe daher auf eine mittlere Zeit der Legereife der weiblichen Motte von 10—14 Tagen. Man wird also trachten müssen, die Motten spätestens mit Beginn der zweiten Woche der Flugzeit zu vergiften. Die Flugzeiten müssen genau erfaßt und die Giftspritzungen nötigenfalls wiederholt vorgenommen werden.

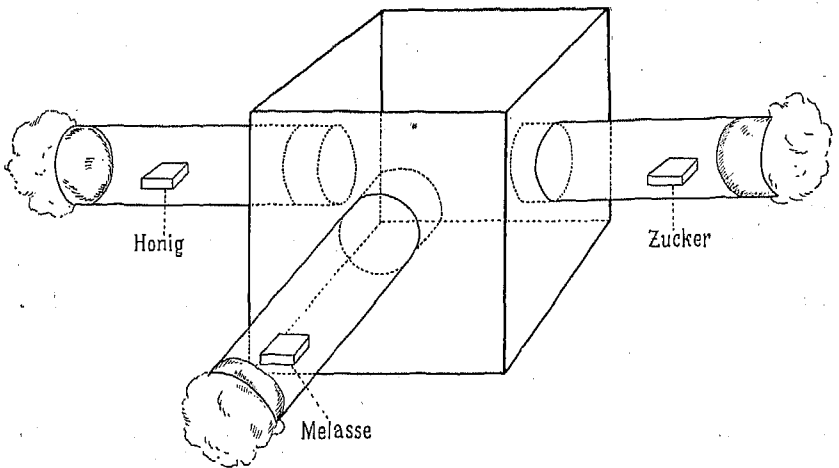
4. Biologische Beobachtungen.

Die geschilderten Versuche haben gezeigt, daß die Gespiinstmotten gezuckerte Giftköder in flüssigem und angetrocknetem Zustande aufzu- nehmen imstande sind und daß sie die Gifte auch ohne Beigabe von Zucker aufsaugen. Durch welche Reize aber die Motten zum Köder ge- führt werden, blieb zunächst unklar. Ich habe deshalb Beobachtungen und Versuche angestellt, die Frage zu beantworten, ob diese kleinen Falter ähnlich wie viele Großschmetterlinge durch den Geruch auf ge- ringere oder größere Entfernung angelockt werden, oder ob sie den Köder

mehr durch Geschmacksreize, also auf kürzeste Entfernung oder bei unmittelbarer Berührung, wahrnehmen.

Daß Kleinschmetterlinge Geruchsvermögen besitzen, zeigen ja die Ergebnisse der Fangglasbeobachtungen, z. B. bei Traubenwicklern. Die folgenden Beobachtungen und Versuche deuten aber darauf hin, daß das Geruchsvermögen der Gespinstmotte und wohl vieler anderer Kleinschmetterlinge ziemlich gering ist und die Orientierung dieser Tiere im Raum vermutlich durch andere Reizreaktionen erfolgt, so daß ein Geruchsreiz schon sehr stark sein muß, soll er jene anderen Reize übertönen und eine positive Reizbeantwortung des Tieres auslösen.

Durch eine in Fig. 2 veranschaulichte Versuchsanordnung versuchte ich zunächst zu ermitteln, ob die Gespinstmotten auf geruchliche Lockreize überhaupt antworten.



Figur 2.

Die Anordnung besteht aus einem Pappkasten, der oben durchsichtig mit Zelluloid geschlossen war, um phototaktische Reize in Richtung der seitlichen Röhren auszuschalten. In den seitlich angebrachten Glaszylindern befand sich vorn ein Schälchen mit den verschiedenen Lockmitteln. Geschlossen waren die Röhren mit Watte. Nach Einsetzen der Falter wurde das Ganze in einem Gewächshaus mit matter Glasbedachung aufgestellt. Durch diese Aufstellung in diffusem Licht sollten ebenfalls stärkere Lichtreize ausgeschaltet werden. Die Temperatur betrug durchschnittlich 36°C , eine Herabsetzung der Aktivität der Falter durch Kälteeinflüsse wurde somit ebenfalls vermieden.

Die Motten sind zu Beginn des Versuches sämtlich in den leeren Kasten eingebracht worden. Am dritten Tag befanden sich im Rohr mit

Honig 24, mit Melasse 17, mit Zucker 8 Falter. 14 Falter reagierten überhaupt nicht. Ein Zurückfliegen der Falter wurde nicht beobachtet.

Versuch IX. Geruchsprüfung mit je 69 Faltern.

Versuchsbeginn 12. 7. 1932, 16 25 Uhr.

| Tag | Stunde | Zahl der Falter in den Versuchsröhren | | | |
|--------|---------|--|---------|--------|---------------|
| | | Honig | Melasse | Zucker | Kasten |
| 12. 7. | 17 30 h | 1 | 1 | 5 | 62 |
| 13. 7. | 11 50 h | 24 | 16 | 8 | 21 |
| 14. 7. | 15 00 h | 24 | 17 | 8 | 14 |
| | | | | | 6 Falter tot. |

Aber im Freien konnte keinerlei von Blüten ausgehende Lockwirkung auf die Gespinstmotten festgestellt werden. Ich habe damals im Hauptschadensgebiet bei Camburg, zusammen mit Oberregierungsrat Dr. Börner, während langer Zeit die Falter beobachtet und nie einen Blütenbesuch wahrgenommen, obwohl genügend Blüten mit leicht zugänglichem Nektar, wie z. B. solche von Umbelliferen, am Beobachtungsplatz zur Verfügung gestanden haben. Mit Beginn des abendlichen Falterfluges haben wir ein höchst eigenartiges Rüsselspiel der auf den Blättern der Bäume befindlichen Falter beobachtet. Ohne daß wir das Vorhandensein von Honigtau auf diesen Blättern wahrnehmen konnten, entrollten viele Schmetterlinge ihren Rüssel und tupften mit seiner Spitze unter lebhaften Bewegungen der Fühler die Blattfläche, man möchte sagen, planmäßig ab. Im Laboratorium machte ich dieselben Feststellungen und beobachtete hier auch den Saugakt. An Zweigen, die mit Zuckerlösung bespritzt waren, ging das gleiche Rüssel- und Fühlerspiel vor sich. Gelangte der Falter beim Umhertasten an einen Zuckertropfen, so hielt er inne und begann an dem Tropfen zu saugen. Das gleiche tat er an der angetrockneten Zuckerkruste, indem er diese durch ein aus der Rüsselspitze tropfenförmig austretendes Sekret verflüssigte und unter Heben und Senken des Thorax aufsaugte.

Auch Jancke hatte bei seinen Untersuchungen über Lebensweise und Bekämpfung der Kirschblütenmotte beobachtet, daß diese Motten an Zuckertropfchen saugen und daß sie ihren Rüssel entrollen und zwischen den Beinen auf der Blattspreite nachziehen, wenn diese mit Ködersäften bespritzt worden war.

Die kleinen Motten handeln also offensichtlich unter dem Einfluß eines Nahrungsreizes, wenn sie den Rüssel ausstrecken. Wie sie aber

diesen Reiz wahrnehmen, ob es sich um einen echten Fernreiz wie beim Köder handelt, dessen Wahrnehmung dem Geruchssinn entspricht, oder ob ein chemischer Nahrungszusatz oder Berührungszusatz vorliegt, wie beim Geschmack, ist damit noch nicht beantwortet. Ich habe in vorliegender Arbeit nicht untersucht, welche Sinnesorgane diese Wahrnehmung machen. Es ist sehr wohl möglich, daß diese Kleinschmetterlinge, ähnlich wie dies für viele Großfalter festgestellt worden ist, den ersten Geschmackszusatz mit den lang vorstehenden Sinneshaaren, die sich auch bei ihnen an den Tarsen der Vorderbeine befinden, wahrnehmen (Stober 1927), daß aber der Saugakt selbst auf Grund der Eindrücke ausgelöst wird, welche die an der Zungenspitze vorhandenen Geschmackszusätze (vgl. Börner 1932) erhalten. Weitere Forschungen müssen hierüber und über die Reizgrößen Klarheit bringen, denen die Gespinstmotten und andere berüsselte Kleinschmetterlinge bei der Nahrungsaufnahme folgen.

5. Ergebnisse.

Rückblickend lassen sich folgende Feststellungen machen:

1) Der Falter von *Hyponomeuta* ist imstande, flüssige und auch feste lösliche Substanzen aufzunehmen. Der Nachweis wurde durch direkte Beobachtung, sowie durch Farbfütterung mit ungiftigen Farbstoffen geführt. Sowohl im Darm nach Präparation als auch im Kot war Thrypanblau feststellbar.

2) Eine Vergiftung aller Imagines durch Magengifte wurde im Laboratoriumsversuch nach 2—3 Tagen erreicht.

3) Die Brauchbarkeit dieser Bekämpfungsart in der Praxis ergab sich durch zwei Großversuche im Freiland. Trotz ungünstiger Witterungsbedingungen lag die Höhe der erreichten Befallsminderung bei 75—85%, und zwar in 2—5 Tagen.

B. *Tortrix viridana* L.

1. Vergiftungsversuche.

Gelegenheit zu Versuchen mit diesem forstlichen Großschädling bot sich bei seinem Massenaufreten im Webicht, einem mit vielen 200 bis 250 jährigen Eichen durchsetzten Mittelwald bei Weimar, nach fast völligem Kahlfress im Jahre 1933.

Durch das Entgegenkommen der Weimarer Forstverwaltung war es möglich, eine größere Menge Puppen für die im folgenden beschriebenen Untersuchungen zu sammeln. Das gesammelte Material wurde in Drahtkäfigen aufgestellt und diesen die geschlüpften Falter nach Bedarf entnommen.

Wie bei *Hyponomeuta malinella* Z. wurde zunächst wieder die Fähigkeit zur Nahrungsaufnahme geprüft. *Tortrix viridana* L. ist ebenso wie

Hyponomeuta malinella Z. mit einem wohl entwickelten Rüssel versehen. Es wurde Zuckerlösung mit Trypanblau auf beblätterte Eichenzweige gespritzt, die mit den Faltern in Mäusegläsern aufgestellt wurden.

Sowohl durch direkte Beobachtung des Saugaktes als auch durch den Nachweis des Farbstoffes im Darm wurde die Fähigkeit der Falter, Nahrung aufzunehmen, bewiesen, und damit gleichsinnige Beobachtungen, welche Gasow 1925 mit gekäfigten Eichenwicklern und Cacoecien gemacht hatte, bestätigt.

Es war nun weiterhin zu untersuchen, ob auch Giftstoffe mit Zuckerzusatz aufgenommen werden und ob die Aufnahme und damit die Giftwirkung so schnell erfolgen, daß eine Anwendung des Köderverfahrens im Forst erfolgreich sein würde.

Als Gift wurde nur 4 % iges Na F mit 4 % iger Zuckerlösung verwendet, da es sich nur um die Möglichkeit einer Abtötung des Schädling und nicht um die Ermittlung der Wirkungsgrade verschiedener Gifte handelte. Vor allem aber hatte ich festzustellen, ob *Tortrix viridana* L., wie *Hyponomeuta malinella* Z., die Fähigkeit besitzt, auch feste lösliche Stoffe, in diesem Falle also angetrocknete Zuckerlösung, zu verflüssigen und aufzunehmen. Den Faltern wurde daher das Gift teils sofort nach der Spritzung, teils erst nach völliger Antrocknung zugegeben.

Die Versuchsanordnung war im übrigen die gleiche wie bei den unter A beschriebenen Untersuchungen, bei Abnahme der Ergebnisse wurde jedoch nur noch zwischen toten und gesunden Faltern unterschieden. Zur Kontrolle der Giftwirkung wurde dem Spritzmittel Trypanblau zugesetzt. Die Versuchskontrollen bestanden wieder in unbehandelten Zweigen.

Versuch X. Giftaufnahme im Laboratorium. Versuchsbeginn 1. 7. 1933.

| Zahl | Mittel | 2. VII. | 3. VII. | 4. VII. | 5. VII. | 6. VII. | 7. VII. | 8. VII. | 9. VII. |
|------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 10 | Na F Zucker Trypan- blau naß | 2 8 | 5 5 | 7 3 | 9 1 | 10 — | | | |
| 10 | Na F Zucker Trypan trocken | 1 9 | 4 6 | 8 2 | 9 1 | 10 — | | | |
| 10 | Kontrolle | — 10 | — 10 | 1 9 | 2 8 | 3 7 | 3 7 | 5 5 | 5 5 |

Die beiden Versuche X und XI wurden im Laboratorium durchgeführt. Die Kontrollen wurden nur bis zu den aus den Tabellen ersicht-

lichen Tagen fortgeführt, nachdem ein positiver Ausfall des Versuches offensichtlich vorlag.

Versuch XI. Giftaufnahme im Laboratorium. Versuchsbeginn 4. 7. 1933.

| Falter- zahl | Mittel | 5. VII. | 6. VII. | 7. VII. | 8. VII. | 9. VII. | 10. VII. | 11. VII. | 12. VII. | 13. VII. |
|-----------------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 10 | Na F Zucker Farbe nass | 6 4 | 9 1 | 9 1 | 10 — | | | | | |
| 10 | Na F Zucker Farbe trocken | 4 6 | 7 3 | 9 1 | 9 1 | 10 — | | | | |
| 10 | Kontrolle | 1 9 | 1 9 | 1 9 | 1 9 | 1 9 | 1 9 | 1 9 | 2 8 | 2 8 |

Die Ergebnisse zeigen klar, daß auch bei *Tortrix viridana* eine Vergiftung durch Magengifte möglich ist, und zwar sowohl durch feucht wie durch trocken verabreichte. Bei sämtlichen toten Faltern ließ sich nach der Präparation im Darm Trypanblau in mehr oder weniger starkem Maße nachweisen, ein Beweis dafür, daß der Tod auf die Aufnahme des Na_2F_2 und nicht auf sonstige Zufälligkeiten zurückzuführen war.

Ein dritter Versuch XII wurde im Freien in großen Aquariengläsern durchgeführt. Die Gefäße wurden mit Gaze abgeschlossen und das Spritzmittel auf kleinen Eichenbüschen dargeboten. Bei dieser Anordnung waren einmal die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse denen des Freilandes angenähert, andererseits stand den Faltern noch ein gewisser Flugraum zur Verfügung, so daß sie nicht immer unmittelbar auf die bespritzten Zweige stießen und so geradezu auf den Köder gelenkt wurden.

Versuch XII. Giftaufnahme im Freien. Versuchsbeginn 10. 7. 1933.

| Falter- zahl | Mittel | 11. VII. | 12. VII. | 13. VII. | 14. VII. | 15. VII. | 16. VII. | 17. VII. | 18. VII. | 19. VII. |
|-----------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 40 | Na F Zucker feucht | 25 15 | 38 2 | 40 — | | | | | | |
| 40 | Na F Zucker trocken | 10 30 | 34 6 | 37 3 | 40 — | | | | | |
| 40 | Kontrolle | — 40 | — 40 | 3 37 | 9 31 | 9 31 | 9 31 | 9 31 | 9 31 | 10 30 |

Der Versuch wurde am zehnten Tage abgebrochen, da die Falter in den Giftbehältern schon am 4., bezugsweise 5. Tage zu 100% ab-

getötet worden waren und die Totenzahl der Kontrolle 5 Tage lang fast unverändert geblieben war.

Auch in diesem Versuch gelang also trotz zeitweiser kühler Witterung die Abtötung rasch und vollkommen. Die im Trockenversuch befindlichen Falter sind nur wenig später, als jene im Feuchtversuch gestorben, gegenüber den Gespinstmotten war die Wirkung aber etwas verzögert eingetreten.

Leider war es aus verschiedenen Gründen nicht möglich, einen Großversuch im Freiland durchzuführen.

2. Biologische Beobachtungen.

Die Nahrungsaufnahme gekäfigter Motten des Eichenwicklers geht im Großen und Ganzen in derselben Weise vor sich wie bei den Gespinstmotten. Die zunächst ruhig auf den Blättern sitzenden Falter beginnen unter lebhaftem Fühlerspiel und teilweise auch unter schwirrenden Flügelsbewegungen umherzulaufen. Ist Zuckerlösung auf den Blättern vorhanden, wird nach kurzer Zeit der Rüssel entrollt. Gerät der Falter nun an einen Zuckertropfen oder an eine angetrocknete Zuckerkruste, so wird der Saugreflex ausgelöst, und der Saugakt beginnt. Dieser kann längere Zeit dauern und einige Male wiederholt werden. Nicht beobachtet wurde in gleichem Maße das planmäßige Abtasten der Blattoberflächen wie bei *Hyponomeuta* und *Argyresthia*. Hieraus mag sich auch die etwas verzögerte Vergiftungswirkung bei *T. viridana* erklären.

Das Auffinden des Zuckers und die Auslösung des Ausrollreflexes des Rüssels und des Saugreflexes werden auch hier wie bei *Hyponomeuta* durch einen typischen Nahrreiz hervorgerufen. Ein Fernreiz durch Geruch spielt, wie weitere an anderer Stelle zu veröffentlichende Versuche zeigten, als Lockwirkung keine Rolle.

Die Beobachtung der Falter ergab gegenüber den Angaben von Gasow u. a. nichts Neues. Der Flug setzte gegen 20—20 $\frac{1}{2}$ Uhr ein und währte je nach Temperatur bis gegen 23 oder 24 Uhr. Die Falter sitzen in Bereitschaftsstellung mit erhobenem Vorderkörper und aufgerichteten Fühlern an den oberen Blatträndern. Der Flug selbst geht zickzackförmig zwischen den Zweigen der Bäume und auf den Lichtungen vor sich. Während der Flugzeit setzen sich die Eichenwickler auf allen möglichen Bäumen und auch Grashalmen nieder. Blütenbesuch findet nicht statt. Auf den Blättern liefen sie, wie schon im Käfig beobachtet, mit schwirrenden Flügelschlägen umher. Dann wieder tasteten sie mit gesenktem Kopfe langsam die Blattfläche mit Palpen und Antennen ab und tupften mit entrollem Rüssel auf der Oberhaut des Blattes umher. Blattlausausscheidungen konnten hierbei nicht wahrgenommen werden. Dieses Rüsselspiel trat jedoch bei weitem nicht in dem Maße wie bei

Hyponomeuta auf. Ein Saugakt wurde nicht beobachtet. Inmhin ist durch das gleiche Verhalten gekäfigter und freifliegender Falter der Schluß gerechtfertigt, das *T. viridana* auch in der Freiheit in gleicher Weise die Giftköder annehmen würde.

3. Ergebnisse.

Die Versuche zeigen, daß auch *T. viridana* als Imago durch Mägen- gifte erfolgreich bekämpft werden kann. Eine 100%ige Abtötung nach 3—5 Tagen in den Laboratoriumsversuchen ist als zufriedenstellendes Ergebnis zu werten. Das Spritzmittel wurde sowohl in feuchtem wie auch in angetrocknetem Zustande aufgenommen und hat nahezu den gleichen zeitlichen Wirkungsgrad. Es wäre daher zu begrüßen, wenn bei neuem Schadaufreten des Eichenwicklers vergleichende Bekämpfungsversuche mit Raupen- und Faltergiften im großen durchgeführt würden, um die Frage zu entscheiden, ob die heute übliche Anwendung großer Mengen von Arsengiften im Forste, wenigstens im Kampfe gegen den Eichenwickler, entbehrlich ist.

C. *Clysia ambiguella* L. und *Polychrosis botrana* Schiff.

1. Vergiftungsversuche.

Schwierig war die Materialbeschaffung. Sauerwürmer aus Berncastel, die liebenswürdigerweise durch die dortige Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt gesammelt worden waren, überstanden infolge Fäulnis der Beeren die Reise so schlecht, daß nur wenige bekreuzte Traubenwickler- raupen zur Verpuppung und zum Schlüpfen gebracht werden konnten. Es wurden daher im Frühsommer 1933 die Weinberge des Unstruttales nach Heuwürmern abgesucht und in Vitzenburg Raupen des einbindigen Traubenwicklers in geringer Zahl gesammelt. Die folgenden Untersuchungen sind daher nur als Vorversuche zu betrachten.

In Bestätigung der Angaben Stellwaags nahmen die Falter beider Traubenwicklerarten in Glasröhren von feuchten Wattebäuschchen sehr lebhaft Wasser auf. Der Saugakt geht in der üblichen Weise vor sich. Zucker-Trypanblaufütterung erwies nach Präparation die Aufnahme dar- gebotener Zuckerlösung.

Die Vergiftungsversuche konnten aus den angeführten Gründen nur mit geringen Falterzahlen durchgeführt werden. Die Versuchsanordnung war die bisherige, als Träger des Spritzmittels wurden Rebenzweige verwendet.

Ein Vorversuch verlief aus nicht ersichtlichen Gründen völlig negativ. Die übrigen erbrachten jedoch, wenigstens bei den bestehenden Bedingungen, den sicheren Nachweis, daß auch der Traubenwickler als Imago durch

Magengifte mit Zuckerzusatz ebenso sicher wie *Hyponomeuta* und *Tortrix viridana* abgetötet werden kann.

Zu dem ersten Versuch (XIII) wurden, da die Falter erst zu schlüpfen begannen, nur 6 und 5 Tiere verwendet.

Versuch XIII. Laboratoriumsversuch mit Zucker.
Versuchsbeginn 23. 7. 1933.

| Falter- zahl | Mittel | 24. VII. | 25. VII. | 26. VII. | 27. VII. | 28. VII. | 29. VII. | 30. VII. | 31. VII. |
|-----------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 6 | Na F Zucker trocken | 4 2 | 5 1 | 6 — | | | | | |
| 5 | Kontrolle | — 5 | — 5 | 1 4 | 1 4 | 1 4 | 1 4 | 1 4 | 2 3 |

Nach drei Tagen war im Giftglas restlose Abtötung erfolgt, die Kontrolle überlebte noch nach 8 Tagen. Da ein positives Ergebnis vorlag, wurde der Versuch abgebrochen.

Die beiden folgenden Versuche wurden zwar in den gleichen Behältern (Mäusegläsern), aber wie Versuch XII, im Freien und mit je 10 Tieren durchgeführt.

Versuch XIV. Freilandversuch mit Zucker. Versuchsbeginn 25. 7. 1933.

| Falter- zahl | Mittel | 27. VII. | 28. VII. | 29. VII. | 30. VII. | 31. VII. | 1. VIII. | 2. VIII. | 3. VIII. |
|-----------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 10 | Na F Zucker trocken | 4 6 | 10 — | | | | | | |
| 10 | Na F Zucker naß | 6 4 | 10 — | | | | | | |
| 10 | Kontrolle | — 10 | — 10 | — 10 | — 10 | 2 8 | 2 8 | 2 8 | 2 8 |

Aus Versuch XIV geht eindeutig hervor, daß *Clysia* ebenso gut und schnell wie Gespinstmotte und Eichenwickler den Giftträger mit Gift aufnimmt und ihm erliegt. Auch spielt der Zustand der Zuckerlösung, flüssig oder angetrocknet, keine Rolle, obgleich die höhere Abtötungsziffer des ersten Tages auf einen größeren Lockreiz des flüssigen Spritzmittels hindeutet, wie er ja auch in den früheren Versuchen festgestellt worden ist.

Versuch XV sollte der Prüfung des Lockreizes von Melasse als Geschmacksträger dienen. Um annähernd den gleichen Zuckergehalt zu erhalten, wurde die Melasse in doppelt so starker Konzentration (8%) angewendet.

Versuch XV. Laboratoriumsversuch mit Zucker und Melasse.
Versuchsbeginn 24. 7. 1933.

| Zahl | Mittel | 25. VII. | 26. VII. | 27. VII. | 28. VII. | 29. VII. | 30. VII. | 31. VII. | 1. VIII. | 2. VIII. |
|------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. | t. g. |
| 10 | Na F Zucker 4% Trypanbl. trocken | 2 8 | 3 7 | 10 — | | | | | | |
| 10 | Na F Melasse 8% Trypanbl. trocken | — 10 | 3 7 | 9 1 | 9 1 | 10 — | | | | |
| 10 | Kontr. | — 10 | 1 9 | 3 7 | 7 3 | 7 3 | 7 3 | 7 3 | 7 3 | 7 3 |

Das Ergebnis dieses Versuches (XV) erscheint infolge der hohen Verlustziffer der Kontrolle unsicher. Da aber die Totenzahlen der drei ersten Versuchstage bildmäßig denen der übrigen Versuche ähnlich sind und überdies sämtliche Toten der beiden Giftreihen im Darm den Farbstoff enthielten, trage ich keine Bedenken, auch diesen Versuch positiv zu bewerten. Die Wirkung der Melasse ist, wie in den Versuchen V und VI, gegenüber Zucker etwas abgeschwächt.

Mit Faltern des bekreuzten Traubenwicklers (*Polychrosis botrana* Schiff.) konnten aus Materialmangel nur einige Farbfütterungsversuche durchgeführt werden. Aus ihnen geht hervor, daß auch dieser Traubenwickler Zuckerlösung, fest und flüssig, aufnimmt.

2. Ergebnisse.

Das Ergebnis der Versuche mit den Traubenwicklern entspricht dem der mit Gespinstmotten und Eichenwicklern durchgeführten Versuche. Das Gift wird auch von den Traubenwicklern sowohl naß als auch trocken von den Blättern aufgenommen und besitzt denselben zeitlichen und zahlenmäßigen Wirkungsgrad wie bei den früher besprochenen Schädlingen.

Leider war es nicht möglich, durch einen Großversuch in Schadegebieten der Traubenwickler die Brauchbarkeit einer Bekämpfung dieses Falters durch Giftzuckerspritzungen zu erproben. Die Traubenwickler haben eine ziemlich lange Lebensdauer und machen vor Beginn der sich über einige Wochen hinziehenden Eilegezeit, ebenso wie die Gespinstmotte und andere Kleinschmetterlinge, eine kurze Zeit der Vorreife durch. Will man die Eiablage des Falters ganz verhindern, so müßten Motten in dieser Zeit der Vorreife vernichtet werden. Aber selbst wenn dies nicht erreichbar erscheint, muß die Vergiftung der Motten als eine besonders wirksame Ergänzung der Raupenbekämpfung angesehen werden. Hat man doch vor Anwendung der Arsengifte gerade auf die Vernichtung

der Traubenwicklermotte den größten Wert gelegt. Nur die Wahl der Vernichtungsmittel verhinderte den Erfolg. Fanglampe und Ködergläser entsprechen dem Prinzip, den Falter in einer Falle unschädlich zu machen; den Lockreizen, so schwach sie auch wirksam waren, erlagen aber in der Mehrzahl nur die männlichen Falter. Die Klebfächer versagten in der Praxis aus ähnlichem Grunde, weil bei Tage hauptsächlich das Männchen flüchtig wird, das versteckt lebende Weibchen aber selten gefangen wird. Die Anwendung gezuckerter Giftspritzungen schafft dagegen eine ganz neue Sachlage, indem sie bei geringem Materialaufwand die natürlichen Nahrungsquellen dieser Schädlinge vergiftet. Bei dem hohen Stande der Schädlingsbekämpfung im Weinbau würde das neue Verfahren keine technischen und organisatorischen Schwierigkeiten machen, die mit der Verwendung der Arsengifte verknüpften Gefahren aber weitgehend hinwegräumen.

III. Köder und Geschmacksträger.

Die Versuche IV und V mit *Hyponomeuta malinella* Z. ließen erkennen, daß eine Vergiftung der Falter auch ohne Zuckerzusatz möglich ist, da durch das eigenartige Abtasten der Blattflächen mit dem Rüssel geringe Giftmengen in den Rüssel gelangen und den Tod des Tieres herbeiführen, sobald er Saugbewegungen ausführt. Da das Entrollen des Rüssels keineswegs immer zu Saug- und Schluckbewegungen führt, muß geschlossen werden, daß diese letzteren eines besonderen Reizes bedürfen. Alle meine Beobachtungen deuten darauf hin, daß dieser Reiz von zuckerhaltigen flüssigen und festen Stoffen, zeitweise auch von zuckerfreien Flüssigkeiten sowie von reinem Wasser ausgelöst wird.

Ob dieser Reiz aber durch den Geruchssinn oder geschmacklich wahrgenommen wird und welche Sinnesorgane des Falters als Reizempfänger der einen oder anderen Art wirken, habe ich für vorliegende Arbeit nicht näher untersucht.

Ein oben beschriebener Geruchsversuch und andere noch nicht veröffentlichte Untersuchungen ergaben jedoch, daß das Geruchsvermögen im Lebensablauf der Mikrolepidopteren überhaupt eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Die Aufnahme von Nahrungsstoffen erfolgt offenbar nicht auf einen geruchlichen Fernreiz, sondern immer erst auf einen typischen geschmacklichen Nahreiz hin.

Die Ergebnisse der verschiedenen Fangglasverfahren sind kein Widerspruch zu dem Gesagten. Die Möglichkeit einer Geruchsempfindung besitzen die Kleinschmetterlinge zweifellos. Ein solcher Reiz muß aber so stark sein, daß er die anderen im Lebensablauf eingespielten Reizreaktionen übertönen und den Falter zum Köder ablenken kann. Keinesfalls ist dieser Reiz bei den untersuchten Mottenarten so auffällig wie bei vielen

Großschmetterlingen, die sich bekanntlich durch gärende Duftstoffe von weither anlocken lassen. Motten werden meist nur vereinzelt an solchen Ködern gefangen.

Hieraus erklärt sich das Fehlschlagen der älteren Köderverfahren gegen Kleinschmetterlinge, bei denen es sich darum handelte, daß die Motten spärlich vorhandene Köderstoffe aufzusuchen gezwungen waren.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung muß das Köderverfahren also so abgeändert werden, daß dem mangelhaften Geruchsvermögen der Kleinschmetterlinge dadurch Rechnung getragen wird, daß ihnen der Giftköder im ganzen Bereich der zu spritzenden Pflanzungen mit Hilfe feinsten Spritzdüsen nebelartig verteilt dargeboten wird, damit die Motten sich überall im Reizfelde des Giftes befinden und dieses aufnehmen können. In diesem Falle kann man von der Beigabe stark duftender Lockstoffe zum Köder, wie sie noch vor kurzem von Zwölfer (1925) und Eckstein (1931) vorgeschlagen wird, Abstand nehmen. Es genügt der Zusatz von Zucker oder Melasse zum Gift bzw. dessen Mischung mit diesen Nahrungsstoffen der Motten als Geschmacksträger.

Es könnte angebracht erscheinen, in den vorliegenden Fällen überhaupt nicht mehr von Köderung zu sprechen, wenn man hierunter eine Anlockung auf größere Entfernung versteht. Diese Beschränkung liegt aber nicht im Worte Köder eingeschlossen, auch ist eine wenigstens geringfügige Mitwirkung des Geruchssinnes der Motten beim Aufsuchen der Köder nicht ausgeschlossen.

IV. Giftstoffe.

Als wirksamstes Gift hat sich in den vorliegenden Untersuchungen Natriumfluorid in 0,4% iger Konzentration erwiesen. Praktisch gleichwertig ist Derris, sei es als Acetonextrakt, sei es in käuflicher Form als Katakill zu 1%. Neuere Derrismittel, wie Rotenon-Merk und andere, waren zur Zeit meiner Untersuchungen noch nicht im Handel. Die Anwendung der Derrismittel ist etwas teurer als diejenige von Natriumfluorid, bietet aber den Vorzug völliger Unschädlichkeit für die Pflanze wie für den Menschen und seine Nutztiere.

Die Gefährdung der Bienen durch die Giftköder ist wohl im allgemeinen als gering anzusehen. Die Bienen sind typische Blütenbesucher, die sich weitgehend von Geruch und Gesicht leiten lassen. In besonderen Fällen holen sie Zucker und Fruchtsäfte an den verschiedensten Örtlichkeiten, sie wissen auch den Honigtau der Tannenläuse im Tannenwald zu finden, obwohl keine Blüte sie auf die Spur führt. So ist die Möglichkeit gegeben, daß die Bienen sich auch an den Giftködern vergreifen, mit dessen Hilfe die schädlichen Kleinschmetterlinge vernichtet werden sollen. Die Biene nimmt aber ihre Nahrung in der Regel nur in flüssigem

Zustande auf; auch sucht sie stets die Orte „guter Tracht“ auf, wie ihn die nektarreichen Blüten zahlloser Pflanzen und die Weißtannen in guten, d. h. regenreichen Trachtjahren bieten. Der Giftködter soll aber nach unserer Erfahrung in nebelartig feiner Verteilung verspritzt werden und wird daher nicht oder nur selten eine für die Bienen trachtfähige Anhäufung erfahren. Immerhin bleiben diesbezügliche Beobachtungen bei der Durchführung des Ködterverfahrens im Großen angeraten. Ich verweise hierzu auch auf die Ausführungen von Jancke.

Für Obst- und Weinbau ist weiter die Frage von Bedeutung, ob die Wirkung des Giftködters in Verbindung mit Pilzgiften, insbesondere mit Kupferkalk, erhalten bleibt. Durch folgenden Versuch (XVI) ist diese Frage mit Bezug auf Gespinnstmotten zu bejahen.

Versuch XVI. Giftködter in Kupferkalk gegen *Hyponomeuta malinella* Z.
Versuchsbegian 20. 7. 1933.

| Zahl | Mittel | 21. VII. | | 22. VII. | | 23. VII. | | 24. VII. | | 25. VII. | | 26. VII. | | 27. VII. | | 28. VII. | |
|------|---|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|----------|----|
| | | t. | g. | t. | g. | t. | g. | t. | g. | t. | g. | t. | g. | t. | g. | t. | g. |
| 25 | Kupferkalk 0,5% Na F 0,4% Zucker | 1 | 24 | 9 | 16 | 16 | 9 | 20 | 5 | 25 | — | | | | | | |
| 25 | Na F 0,4% Zucker | 4 | 21 | 19 | 6 | 25 | — | | | | | | | | | | |
| 25 | Kontrolle | 1 | 24 | 1 | 24 | 3 | 22 | 4 | 21 | 5 | 20 | 5 | 20 | 5 | 20 | 6 | 19 |

Die Giftwirkung ist nur wenig schwächer als bei reinem Natriumfluorid mit Zucker. Da aber nach anderen Erfahrungen Kupferkalk von vielen Insekten gemieden wird, hängt die abgeschwächte Wirkung möglicherweise mit einer geringeren Giftaufnahme zusammen. Diesem Umstand müßte also bei etwaigen Kombinationen von Giftködtern mit Pilzgiften durch einen höheren Zusatz von Zucker Rechnung getragen werden.

Besondere Beachtung erheischt die Verhütung von Verbrennungsschäden bei Verwendung von Natriumfluorid als Giftstoff des Ködters. Ich nehme auf die diesbezüglichen Mitteilungen der Zweigstelle Naumburg und Janckes (1933, 1935) Bezug. Als Vorarbeit zu den geplanten Ködterversuchen gegen die Falter der Traubenwickler habe ich einige Versuche zu Reben ausgeführt.

- Je 10 Rebstöcke wurden a) mit Natriumfluorid + Zucker;
 b) Natriumfluorid + Melasse;
 c) Natriumsilikofluorid + Zucker;
 d) Zucker allein;
 e) Melasse allein;

in einer Reihe stark, in einer zweiten schwach gespritzt.

Die Behandlung fand am 22. 7. 1933 statt. In der Nacht vom ersten zum zweiten Tag nach der Spritzung fiel Regen und der folgende Tag war durch hohe Luftfeuchtigkeit ausgezeichnet, die nächsten Tage waren heiß und trocken. Am zweiten Beobachtungstage traten bei Natriumfluorid (a + b) und Natriumsilikofluorid (c) leichte Verbrennungsschäden auf. Bei einer Abschätzung der Schäden in Stufen von 1—5 (1 = schwach, 5 = stark) erhielten sie bei Natriumfluorid (starke Spritzung) den Wert 1, desgleichen (schwache Spritzung) den Wert 0,5, bei Natriumsilikofluorid entsprechend die Werte 0,5 und 0,0. Die Schäden waren also ziemlich gering und für die Stücke ohne Bedeutung. Am dritten und den folgenden Tagen zeigten sich trotz sichtbaren Giftbelages keinerlei Fortschritte der Verbrennung. Das trockene Gift übt auf die Blätter keinerlei Wirkung aus. Nur das gelöste Natriumsalz ruft, vor allem bei langsamer Verdunstung des Lösungsmittels und dadurch allmählich stärker werdender Konzentration die Zerstörung hervor. Tritt dieser Vorgang z. B. bei häufigeren Regenfällen und dadurch bedingter wiederholter Lösung öfters auf, so wird, wie die Erfahrungen des Jahres 1933 bei der Kirschfliegenbekämpfung lehren, die Schädigung desto größer sein.

Bei mikroskopischer Betrachtung zeigte sich übrigens, daß die Verbrennungsstellen auf den Rebenblättern in der Hauptsache ihren Ausgang von den Spaltöffnungen der Blätter nahmen. Diese hatten ihr Schließvermögen verloren und waren unter Braunfärbung abgestorben. Vermutlich diffundiert also das Gift durch die zerstörten Spaltöffnungen in das Blattinnere und ruft dort die weitergehenden Verheerungen hervor. Eine wiederholte Lösung des Giftbelages muß demnach diese Wirkung noch verstärken.

Künftige Versuche werden darüber Klarheit zu bringen haben, ob die Verbrennungen durch Natriumfluorid und Natriumsilikofluorid auch bei ungünstiger Witterung vermieden werden können, oder ob sich vereinenendenfalls die allgemeine Verwendung von Derris bzw. seiner Derivate empfiehlt.

V. Zusammenfassung.

1. Alle drei untersuchten Kleinschmetterlinge sind als Falter fähig, flüssige Nahrung und feste Nahrung nach Verflüssigung aufzunehmen.
2. In Laboratoriumsversuchen wurden die Falter mit vergifteten Zuckerlösungen, die auf Blätter nebelförmig verspritzt waren, auch nach Antrocknung derselben, in durchschnittlich 2—3 Tagen restlos abgetötet.
3. Großversuche im Freien ergaben zu *Hyponomeuta* 70—85 % ige Befallsminde rung.
4. Der Geruch spielt beim Aufsuchen des Giftköd ers keine wesentliche Rolle.

5. Es wurde weiter unterschieden zwischen dem zur Entrollung des Rüssels führenden und dem zur Betätigung der Sang- und Schluckbewegung führenden Reiz. Die diesen Reizen entsprechenden Sinnesorgane sind nicht untersucht worden.

6. Der Rüssel wurde bei Berührung der Blattfläche entrollt, eine Beziehung zur Wahrnehmung von Nahrung war nicht immer nachweisbar. Mutmaßlich vermitteln Sinneshaare an den Tarsen den Reiz.

7. Der Saugreflex erfolgt erst, wenn die Rüsselspitze Wasser- oder Nahrungsstoffe (Zucker) berührt hat, dieser Reiz entspricht daher einem Geschmacksreiz.

8. Der „Giftköder“ bedarf zufolge Ziffer 4 keines Zusatzes eines stark wirkenden Duftstoffes, die Giftaufnahme wird aber durch Zusatz eines zuckerhaltigen „Geschmacksträgers“ beschleunigt.

9. Als Gift erwiesen sich Natriumfluorid in 0,4% iger und Derris-extrakte in 1% iger Lösung als geeignet. Verbrennungsschäden durch ersteres Gift traten bei Derris nicht auf.

10. Bei Kombination der „Giftköder“ mit Pilzmitteln, insbesondere Kupferkalk, ist auf Ausschaltung einer geschmacklichen Abschreckung der Falter durch Erhöhung der Zuckerkonzentration Bedacht zu nehmen.

VI. Schrifttum.

- Börner, C., *Lepidoptera*, Schmetterlinge. In Brohmer, Fauna von Deutschland, 4. Aufl., Leipzig 1932.
- Eckstein, E., Verwendung von Ködermitteln zur Schädlingsbekämpfung. Z. f. angew. Entomologie, 18, 727—743, 1931.
- Gasow, H., Der grüne Eichenwickler als Forstschädling. Arb. Biol. Reichsanstalt, 12, 355—508, 1925.
- Hering, M., Biologie der Schmetterlinge. Biol. Studienbüch. 3, Berlin 1926.
- Jancke, O., Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der Kirschblütenmotte (*Argyresthia ephippiella* F.). Gartenbauwissenschaft, 2, 300—316, 1929.
- , Weiterer Beitrag zur Bekämpfung der Kirschblütenmotte (*Argyresthia ephippiella* F.). Ebenda 3, 384—390, 1930.
- , Die Kirschblütenmotte (*Argyresthia pruniella* L.) und ihr Parasit (*Agonaspis atricollis* Dalm. Hym.). Ebenda 6, 303—386, 1932.
- , Ein neues ungiftiges Ködermittel zur Bekämpfung von Kirschblütenmotte und Kirschfliege. Nachrichtenblatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 11, 99—100, 1931.
- , Über Spritzschäden an Kirschen nach Anwendung von Fluornatriumlösungen zur Bekämpfung der Kirschfliege. Anz. f. Schädlingskunde, 11, 81—84, 92—94, 1935.
- Leuzinger, H., Die Fangglasmethode in der Bekämpfung von Heu- und Sauerwurm im Kanton Wallis. Schw. Z. f. Obst- u. Weinbau, 36, 166—169, 1927.
- Miestinger, K., Neuere Erfahrungen über die Bekämpfung der Traubenwickler. Weinland, 1930, S. 170—172.

- Sprengel, L., Die Fangglasmethode zur Bekämpfung des Heuwurms. Pfalzwein, 15, 686—687, 699—700, 1927.
- Stellwaag, F., Die Weinbauinsekten der Kulturländer. Berlin 1928.
- Stober, W., Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Lepidopteren. Z. f. vergl. Physiologie, 6, 530—565, 1927.
- Trappmann, W., Die Anwendung flüssiger Arsenköder im Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 4, 75—76, 1924.
- Zwölfer, W., Bericht über die Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Maiszünslers (*Pyrausta nubilalis* Hübn.) in Süddeutschland 1926. Arb. Biol. Reichsanstalt, 15, 355—400, 1928.
- Zweigstelle Naumburg/Saale. Spritzschäden an Kirschen durch Verwendung von Fluornatrium zur Bekämpfung der Kirschfliege. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 13, 63—64, 1933.

VII. Internationaler Kongreß für Entomologie

Berlin, 15.—20. August 1938.

Präsident: Professor Dr. E. Martini, Hamburg.

Generalsekretär: Professor Dr. M. Hering, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.

Folgende Sektionen sind in Aussicht genommen: A. Allgemeine Entomologie: 1) Systematik und Zoogeographie. — 2) Nomenclatur und Bibliographie. — 3) Morphologie, Physiologie, Embryologie und Genetik. — 4) Oekologie. — B. Angewandte Entomologie: 1) Medizinische und veterinärmedizinische Entomologie. — 2) Bienen- und Seidenzucht. — 3) Forstentomologie. — 4) Landwirtschaftliche Entomologie. — a) Wein- und Obstbau, b) Acker- und Gemüsebau, c) Vorratsschädlinge, d) Bekämpfungsmittel und Bekämpfungsverfahren.

Alle Anfragen sind an Professor Dr. Hering zu richten.

Leihverkehr

der Bibliothek des Deutschen Entomologischen Instituts.

Die immer stärkere Inanspruchnahme der Bibliothek des Deutschen Entomologischen Instituts zwingt uns, ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß das Institut immer erst als letzte Stelle für das Ausleihen von Literatur an auswärtige Stellen (abgesehen natürlich von allen Dienststellen der angewandten Entomologie) in Frage kommt; d. h. dann, wenn die näher gelegenen Landes- oder Universitätsbibliotheken oder die Pr. Staatsbibliothek versagen. Das Deutsche Entomologische Institut besitzt fast stets nur ein Exemplar jeder Veröffentlichung und hat nur eine einzige Bibliothekarin, welche den ganzen Bibliotheksdienst, einschließlich des Ausleihens, zu versehen hat. Allen Bestellungen sind unterschriebene Leihscheine beizufügen, die zum Preise von 1 Pfg. je Stück vom D. Ent. Institut zu beziehen sind.