

| | | | |
|-------|---|----------------------------|----------------|
| „ 17 | Wulstbildung des Analsegmentes von <i>Trox spec.</i> | | |
| „ 18 | paarige Dörnchenreihe von <i>Oxythyrea funesta</i> Poda | | |
| „ 19 | „ „ „ <i>Epicometis hirta</i> Poda | | |
| „ 20 | „ „ „ <i>Gnorimus octopunctatus</i> F. | | |
| „ 21 | „ „ „ <i>nobilis</i> L. | | |
| „ 22 | „ „ „ <i>Potosia aeruginosa</i> Drury | | |
| „ 22a | einzelnes Dörnchen | „ | „ „ vergrößert |
| „ 23 | paarige Dörnchenreihe | „ <i>Cetonia aurata</i> L. | |
| „ 23a | einzelnes Dörnchen | „ „ „ | vergrößert |
| „ 24 | paarige Dörnchenreihe | „ <i>Potosia cuprea</i> L. | |
| „ 24a | einzelnes Dörnchen | „ „ „ | vergrößert |

Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners

(*Cheimatobia brumata* L.).

VI. Mitteilung ¹⁾: Die Tachine *Monochaeta albicans* Fall. als Parasit der Frostspannerraupen.

Von W. Speyer,

Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt.

(Mit 6 Textfiguren).

Gelegentlich eines auf dem VII. Internationalen Kongreß für Entomologie gehaltenen Vortrages ²⁾ über die Biologie des Kleinen Frostspanners habe ich auch kurz von der Tachine *Monochaeta albicans* Fall. berichtet. Dieser häufige Parasit der Frostspannerraupen verdient jedoch noch etwas ausführlicher behandelt zu werden.

Herkünfte. Wir zogen die Tachine ³⁾ in den Jahren 1931—1933 aus Frostspannerraupen der verschiedensten Herkünfte; aus Schweden (Experimentalfältet), aus der Umgegend von Lausanne (die Raupen stammten aus 600 m Höhe) und aus geologisch sowie floristisch und faunistisch sehr verschiedenartigen Gebieten des Kreises Stade (Geest, Marsch und Moor). Die Befallsstärke war jedoch sehr verschieden groß. Die Schweizer Raupen waren nur zu einem sehr geringen Prozentsatz parasitiert, ebenso Raupen vom Südrande der Stadt Stade und solche aus Riensförde (Stader Geest). Alle anderen Herkünfte waren verhältnismäßig stark parasitiert: Experimentalfältet 44 0/0, Groß-Thun (Geest) 18 0/0, Himmelpforten (Geest) 45 0/0, Stade-Campe (Moor, an der Grenze von Marsch und Geest) 50 0/0, Neuenkirchen (Marsch, an Moor grenzend) 55 0/0 und Schölisch (Marsch) 62 0/0.

¹⁾ Mitteilung I—V s. Schriftenverzeichnis.

²⁾ „Neuere Feststellungen über die Biologie des Kleinen Frostspanners *Cheimatobia brumata* L.“ (s. Schriftenverzeichnis, V. Mitteilg.)

³⁾ Die Bestimmung verdanken wir Herrn Konrektor O. Karl in Stolp.

Krankheitsbild. Parasitierte Raupen sind äußerlich erst kurz vor der Verpuppung an ihrem zumeist glasigen Aussehen zu erkennen. Sie haben dann anscheinend auch Schmerzen, wenigstens sieht man sie gelegentlich ohne äußeren Grund zusammenzucken. Der typische Tachinenrichter bildet sich bei den Raupen noch nicht, sondern erst bei den Puppen und zwar einige Zeit nach der Verpuppung (Fig. 1). Daß in einer Raupe bzw. Puppe mehrere Tachinenlarven leben, ist anscheinend nicht so selten. Zur vollständigen Entwicklung kommt jedoch immer nur ein einziger Parasit, während der andere abstirbt. Auch bei der hier abgebildeten Puppe ist der eine der beiden Tachinenrichter bereits merklich in der Entwicklung zurückgeblieben. Der Trichter scheint regelmäßig in den Segmentgrenzen bzw. zwischen den Extremitäten der Falterpuppe deren Chitinpanzer zu durchbrechen; die Trichtermündung liegt ganz flach in der Puppenhaut.

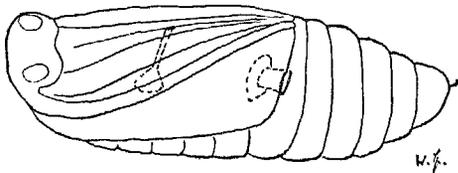


Fig. 1. Frostspannerpuppe mit 2 Tachinenrichtern. Vergrößert.

Verpuppung der Tachinenlarven. In der Falterpuppe erfolgt die Verwandlung der Tachinenlarve zur Tönnchenpuppe, und zwar ist das Vorderende des Tönnchens regelmäßig auch dem Kopfe der Falterpuppe zugekehrt. Die Puppen erweisen sich dann als restlos leergefressen, so daß ihre letzten Abdominalsegmente und ihr Kopf, die von innen keinen Gehalt finden, bald abbröckeln (Fig. 2).

Da die *Monochaeta*-Fliegen im Gegensatz zu den Frostspannerfaltern erst im folgenden Frühjahr ausschlüpfen (eine 2. Generation tritt nicht auf), sind die Tönnchen den ganzen Sommer und Winter hindurch den biologischen und physikalischen Einflüssen ihrer Umwelt (sie liegen in einer Tiefe von wenigen Millimetern bis Zentimetern unter der Erdoberfläche), d. h. vornehmlich der Trockenheit und Nässe, der Hitze und Kälte ausgesetzt. erinnert man sich weiter daran, daß *Monochaeta albicans* sowohl auf leichten wie schweren, trocknen wie nassen Böden, im verhältnismäßig milden Küstenklima und im Hochgebirge vorkommt, dann wird ersichtlich, daß die Tönnchen eine hohe ökologische Valenz besitzen müssen.

Schlupfzeit der Fliegen. Das Ausschlüpfen der Fliegen er-

folgt im Frühjahr, wenn die Frostspannerraupen noch ziemlich jung sind. Tönnchen, die den Winter 1930/31 im Freien aufbewahrt und erst am 31. 3. 1931 in ein ungeheiztes Nordzimmer gebracht worden waren, entließen die Fliegen vom 9.—25. April. Die Zuchten der folgenden Jahre (1932/33 und 1933/34) wurden dauernd im ungeheizten Zimmer aufbewahrt; Frosttemperaturen waren sie nicht ausgesetzt. In diesen Jahren begann das Ausschlüpfen der Fliegen am 6. bzw. 18. März, also nur rund 1 Monat früher; trotzdem dauerte die Schlüpfperiode bis zum 22. April (1933). Die Diapause ist also recht fest fixiert. Besonders auffallend war, daß in den Zuchten Stade-Campe (Moor) und Neuenkirchen (Marsch) das Schlüpfen der Fliegen 11 Tage früher begann als in der Zucht Himmelpforten (Geest) und sogar 21 Tage früher als in den übrigen Zuchten. Da sich die im Moor bei Stade-Campe und in Neuenkirchen heimischen Frostspannerrassen ebenfalls durch sehr frühe Schlüpftermine der Falter (und damit zusammenhängend auch der Raupen) auszeichnen (vgl. Mittlg. I. u. II), scheint sich die Tachine dem Entwicklungsrhythmus der verschiedenen Lokalrassen ihres Wirtes angeglichen zu haben.

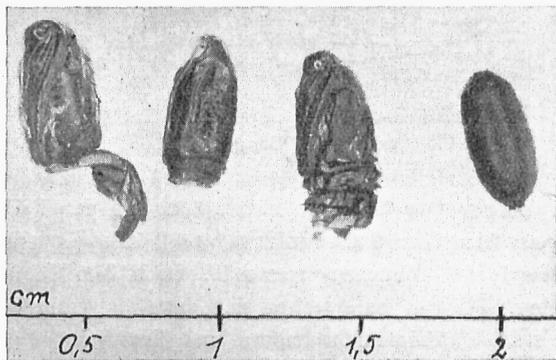


Fig. 2. Vier *Monochaeta*-Tönnchen, davon 3 noch in den Frostspannerpuppen liegend.

Alle *Monochaeta*-Fliegen schlüpfen am Tage aus der Puppe, und zwar die meisten in den Morgen- und Vormittagsstunden, ganz besonders mittags von 11—12 Uhr.

Ernährung der Fliegen. Die 5—6 mm lange, hellgraue Fliege trägt auf dem Rücken 3 schwarze Längslinien und mehrere unregelmäßige dunkle Flecke; auch der Hinterrand der Abdominaltergite ist schwarz. Fallén hat die Fliege beschrieben (1810 und 1820). Über ihren Wirt macht er jedoch keine Angaben. Baer (1921, S. 360) weiß von ihr auch nur folgendes zu sagen: „Eine kleine von April bis Juni auftretende Raupenfliege, einigemale auf Heidelbeerkraut und Weiden

zahlreicher beobachtet“. Heidelbeere und besonders Weide gehören zu den Fraßpflanzen des Kleinen Frostspanners. Lundbeck (1927), dem wir eine genaue Gattungs- und Artdiagnose verdanken, berichtet, daß *M. albicans* in Dänemark weit verbreitet ist und dort vom Frühjahr bis Herbst (25. 4.—1. 9.) gefunden wurde. Er zog die Tachine nur aus *Cheimatobia brumata* und *Triphosa dubitata* L. Beide Spannergattungen werden von den Systematikern als sehr nahe verwandt aufgefaßt.

In der Gefangenschaft lassen sich die Fliegen mit Zuckerwasser wenigstens vorübergehend gut ernähren und am Leben halten. Die von mir beobachtete Lebensdauer (17—25 Tage) läßt allerdings vermuten, daß zu einer naturgemäßen Ernährung noch andere Stoffe gehören, neben Kohlehydraten vielleicht sogar Eiweiß. Immerhin kommen die Fliegen bei einfacher Zuckernahrung zu Kopula und Eiablage, obwohl die Eier selbst einige Tage nach dem Ausschlüpfen der Fliege noch nicht reif für die Ablage sind.

Kopula. Die Kopula, die in den Morgenstunden stattfindet, bietet keine Besonderheiten. Wieviel Tage nach der Kopula die Eiablage beginnt, wurde nicht festgestellt.

Geschlechtsorgane. Hier dürften einige Angaben über die weiblichen Geschlechtsorgane der Fliege eingeschaltet werden können. Die zahlreichen Ovarialschläuche sind zu zwei umfangreichen Büscheln vereinigt, von denen je ein dünner paariger Ovidukt ausgeht. Diese beiden Ovidukte münden in den unpaaren Ovidukt dicht neben den dünnen Leitungswegen der 3 bläschenförmigen Receptacula seminis. In den paarigen Ovidukten und natürlich auch in den Ovarien sind die Eier noch weiß. Der gewundene und uterusartig aufgeblasene unpaare Ovidukt enthält in dichter Lagerung etwa 500 reife Eier, deren Oberseite dunkelgrau bis schwarz, deren Unterseite weiß ist. Je mehr sich die Eier der Geschlechtsöffnung nähern, um so dunkler wird ihre Oberseite. Die Längsachse der reifen Eier liegt quer zur Längsrichtung des Oviduktes, so daß man den Eindruck hat, als schimmerten silberne Schuppen durch ihn hindurch. Die Form der Eier (Fig. 3) ähnelt einem etwas verzerrten Kugelabschnitt (Länge etwa 0,17 mm, Breite etwa 0,12 mm, Höhe etwa 0,06 mm). Baer (a. a. O.) vergleicht die kleinen Eier dieser Tachinengruppe recht zutreffend mit Hirsekörnern. Ihre dunkle Oberseite ist dicht und fein perforiert, andererseits durch ein Netzwerk kräftiger chitinisierter aber nicht erhabener Stränge verstärkt. Die flache, helle Unterseite ist glatt. Wenn die Eier aufquellen (z. B. bei längerer Aufbewahrung in schwachem Alkohol) löst sich die dunkle Oberseite wie eine halbe Schale von dem weißen Ei ab.

Eiablage. Die Eiablage selbst haben wir nicht beobachtet. Auf den in die Zuchtkäfige gestellten Zweigen fanden wir die Eier aber in

großer Zahl, und zwar sowohl auf der Fläche der Blätter wie auch auf den Blatträndern. Sie waren mit ihrer hellen Unterseite fest angeklebt (Fig. 4). Da ich selbst bei solchen Tieren, deren unpaarer Ovidukt prall mit Eiern angefüllt war, die Ovarien noch in voller Tätigkeit fand, wird die oben mitgeteilte Zahl von 500 Eiern bei weitem nicht der Eizahl entsprechen, die ein gesundes Tachinenweibchen tatsächlich ablegen kann. Dem in dieser Art der Eiablage liegenden Risiko ist also durch die Erzeugung sehr zahlreicher Keime Rechnung getragen.

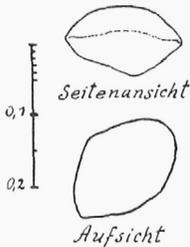


Fig. 3. Eier von *Monochaeta albicans*. Stark vergrößert.

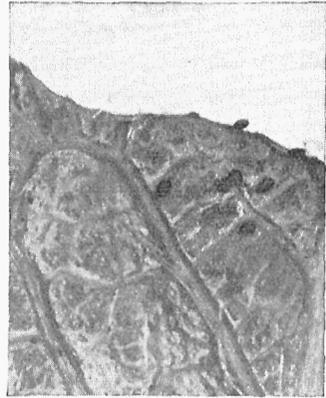


Fig. 4. Eier von *Monochaeta albicans* auf einem Kirschblatt. Etwa $12\times$ vergrößert.

Verlauf der Infektion. Um den Lebenskreislauf der Fliege schließen zu können, brachte ich mehrfach aus dem Ei gezogene Frostspannerraupen und ebenfalls selbst gezogene *Monochaeta*-Fliegen bzw. ihre Eier zusammen in Zuchtgefäße. Ich gebe einige Auszüge aus meinen Protokollen:

I. Am 24. 4. 33 Raupen und Fliegen mit Kirschzweigen in einen Käfig gesetzt; Wattebüschchen, die mit Zuckerwasser getränkt waren, im Käfig befestigt. Sehr bald konnten die Eier auf den Blättern gefunden werden. Am 3. 5. waren alle Raupen erwachsen und hatten das Futter verlassen. Am 16. 5. hatten sich alle Raupen normal eingesponnen und verpuppt. An diesem Tage besaß eine der Puppen bereits 2 „Trichter“ (Fig. 1); bei der Präparation zeigte sich, daß die zu den Trichtern gehörenden Tachinenlarven noch ziemlich klein waren¹⁾. Im Ganzen hatte ich nun in dieser Zucht noch 9 Frostspannerpuppen. Nur 3 von ihnen

¹⁾ In Fig. 5 sind die beiden Abdominalstigmen einer jungen, 2,4 mm langen *Monochaeta*-Larve dargestellt.

blieben gesund. Schon am 31. 5. fand ich in den restlichen 6 schon ganz durchlöcherten Frostspannerpuppen die fertigen Tachinentönnchen. Die Fliegen schlüpften vom 18. 3.—9. 4. 34.

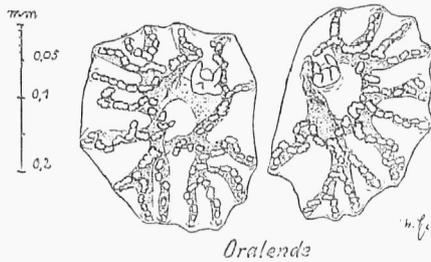


Fig. 5. Stigmen vom Abdominalende einer 2,4 mm langen *Monochaeta* Larve.

II. Am 4. 5. 33 wurden zwei im II. Stadium befindlichen *brumata*-Raupen Kirschlorbblätter als Futter gereicht, die vorher mit Tachineneiern belegt worden waren. Am 13. 5. wurde 1 Raupe präpariert: in jeder der beiden sonst normal ausgebildeten Spinn- (= Speichel-)Drüsen fanden sich 2—3 kleine Tachinenlarven (Fig. 6). Am 18. 5. war die andere Raupe verpuppungsreif; sie hatte ein glasiges Aussehen und war offenbar von Schmerzen geplagt, konnte sich aber ihren Kokon noch spinnen. Die Bildung des Trichters erfolgte erst einige Tage nach der Verpuppung.

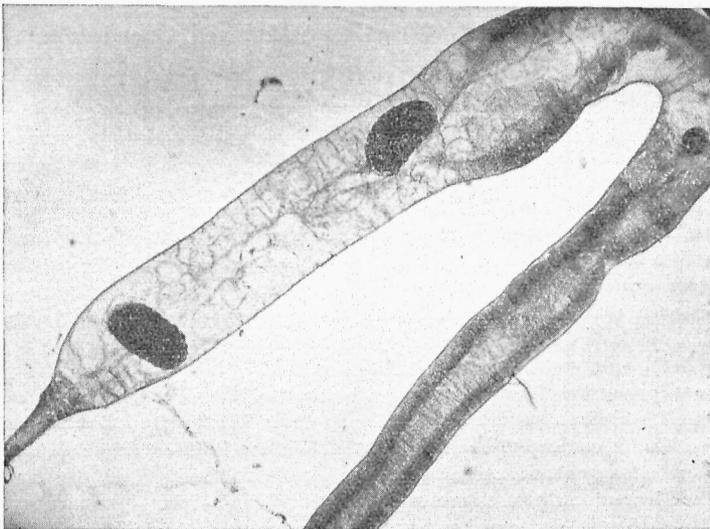


Fig. 6. Teil einer Speicheldrüse einer Frostspannerraupe mit 2 jungen *Monochaeta*-Larven. Ungefärbtes, überlebend frisches Objekt. Leitz Obj. 1.

Die Infektion der Raupen dürfte also folgendermaßen verlaufen: Die Raupen verschlucken mit den von ihnen abgebissenen Blattstücken die durch ihre harte Halbschale geschützten kleinen Tachineneier. Im Darm wird sich die dunkle Halbschale ablösen, sobald die Eier aufquellen. Wie die im Raupen-Darm ausschließenden Tachinenlarven zu den Speicheldrüsen der Raupe gelangen, wurde nicht festgestellt. Hier scheinen sich die Larven längere Zeit verhältnismäßig ruhig zu halten, um erst kurz vor der Verpuppung der Raupen in ein aktiveres Stadium einzutreten. Die Raupe kann sich noch einspinnen und verpuppen. In der *brumata*-Puppe schließlich verläuft die weitere Entwicklung des Parasiten recht lebhaft, sobald er durch Bildung des bekannten Trichters die Verbindung mit der Außenluft gewonnen hat. Der gesamte Inhalt der Falterpuppe wird aufgezehrt, und etwa 14 Tage nach der Verpuppung der Raupe ist auch der Parasit verpuppt.

Monochaeta albicans gehört somit zu der von Baer (a. a. O., S. 203) aufgestellten Fortpflanzungsgruppe 2 der Tachinen, zum sogenannten „*Gonia*-Typ“.

Praktische Bedeutung der Frostspanner-Tachine. Im Rahmen der einem Parasiten gegebenen Möglichkeiten scheint *Monochaeta albicans* Fall. an vielen Orten den Massenwechsel des Kleinen Frostspanners recht nachdrücklich zu beeinflussen. Demgegenüber konnten die verschiedenen Schlupfwespen des Frostspanners in unserem Beobachtungsmaterial nur eine Parasitierungsstärke von höchstens 26 % erreichen (vgl. Hadersold 1938 u. 1939). Weitere Beobachtungen, besonders auch über sonstige Wirte der Tachine, sind abzuwarten, ehe ein endgültiges Urteil über ihren praktischen Nutzen gefällt werden kann.

Zusammenfassung.

Monochaeta albicans Fall. wurde aus Frostspannerraupen der verschiedensten Herkünfte gezogen. Die Fliegen kopulierten in der Gefangenschaft und legten ihre sehr zahlreichen, rund 0,17 mm langen Eier, deren Gestalt an ein Hirsekorn erinnert, auf Blätter ab. Hier werden sie von den Raupen mit den abgebissenen Blattstückchen gefressen. Im Darmkanal quellen die Eier auf, so daß sich die feste dunkle Schale der Oberseite ablöst. Nach einiger Zeit werden junge Tachinenlarven in den Speicheldrüsen der Raupen gefunden. Kurz vor der Verpuppung der Raupen werden die Parasitenlarven aktiver, aber erst in der Puppe verzehren sie den ganzen Inhalt ihres Wirtes und bilden den bekannten Tachinentrichter. Die Puppentönchen der Tachine liegen in der zerbröckelnden Puppenhaut und zwar in der gleichen Orientierung, die ihr Wirt hat. Die Fliegen schlüpfen vornehmlich in den Morgen- und Vormittagsstunden des Monats April. Sie erreichen in der Gefangenschaft eine Lebensdauer von 17 — 25 Tagen. Trotz gelegentlich häufigen Auftretens der Tachine — es wurden Befallsstärken bis zu 62 % festgestellt — können über ihre praktische Bedeutung noch keine zuverlässigen Angaben gemacht werden.

Schriftenverzeichnis.

- Baer, W., Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten, ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. — Zeitschr. angew. Entomol., 6, 185—246; 7, 97—163 & 349—423, Berlin, 1920 & 1921.
- Fallén, C. F., Försök att bestämma de i Sverige funne Flugarter, som kunna föras till släktet Tachina. Vetensk. Akad. Handl., 31, 253—287. Stockholm, 1810 (p. 270).
- Monographia Muscidum Sveciae. Lund 1820 (p. 85).
- Hadersold, O., Ergebnisse von Parasiten-Zuchten der Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt für Land- & Forstwirtschaft. Arb. phys. angew. Ent., 5, 21—32 & 261—269; 6, 1—14 & 311—315. Berl.-Dahlem, 1938 & 1939.
- Lundbeck, W., Diptera Danica. Genera and Species of Flies hitherto found in Denmark. Part. VII. *Platypezidae*, *Tachinidae*. Copenhagen 1927 (pp. 286—288).
- Speyer, W., Über das Vorkommen von Lokalrassen des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). Arb. phys. angew. Ent., 5, 50—76, Berlin-Dahlem, 1938. (I. Mittlg.)
- Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). Das Ausschlüpfen der Raupen und der Flug der Falter unter Berücksichtigung innerer und äußerer Faktoren. Zeitschr. Pfl.krankh. u. Pfl.schutz, 48, 449—471, Stuttgart, 1938. (II. Mittlg.)
- Die Lebensdauer der Frostspanner-Falter (*Cheimatobia brumata* L.) unter dem Einfluß von Begattung und Eiablage. Arb. phys. angew. Ent., 5, 155—165, Berlin-Dahlem, 1938. (III. Mittlg.)
- Über die Zusammenhänge zwischen Begattung, Befruchtung und Eiablage beim Kleinen Frostspanner (*Cheimatobia brumata* L.). Ebenda 5, 226 bis 228, 1938. (IV. Mittlg.)
- Neuere Feststellungen über die Biologie des Kleinen Frostspanners *Cheimatobia brumata* L. Verhandl. VII. Internat. Kongr. Entomologie, 4, 2419—2435, Berlin 1939. (V. Mittlg.)

Beobachtungen und Untersuchungen über den Maikäferflug 1938 in Ostholstein.

Von Eberh. Riggert,
Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.
(Mit 2 Textfiguren).

(Schluß 1).)

Auch die Untersuchungen über die Tiefenlage der Eier, die in Tabelle 3 zusammengestellt sind, stimmen in ihrem Ergebnis im großen und ganzen mit den Befunden von Schuch überein, nämlich darin, daß sich die Käfer bei der Eiablage weitgehend nach der Bodenbeschaffenheit

1) I. Teil erschienen in: Arb. physiol. angew. Ent., 6, 367—378, 1939. — Druckfehlerberichtigung zu diesem Teil: Seite 368, Zeile 16: statt S. 373: S. 371.