

Deutsches Entomologisches Institut
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Eberswalde

HEINZ FANKHÄNEL

Zur Eiparasitierung der Forleule *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER (Lepidoptera, Noctuidae) in der Umgebung von Berlin im Jahre 1962¹

Mit 10 Textfiguren

Inhalt

1. Einleitung	691
2. Zur Methodik	692
3. Vergleich der Gefährdungsziffern von Winterboden-, Nach- und Eisuchen zur Ermittlung des Forleulenauftritts im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde	692
4. Beziehungen zwischen der Eiparasitierung und der Eizeilenlänge bei der Forleule	696
5. Über einen Einsatzversuch von <i>Trichogramma embryophagum</i> HARTIG	698
6. Über Körperabmessungen von <i>Trichogramma embryophagum</i> HARTIG	700
Zusammenfassung	704
Literatur	704

1. Einleitung

Über den gefährlichen KiefernSchädling *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER gibt es zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen, die in ausgezeichneter Form bei SACHTLEBEN (1927) und ESCHERICH (1931) zusammengefaßt worden sind. Die zunehmende Forleulenvermehrung in den Jahren 1961 und 1962 in einigen Gebieten der Deutschen Demokratischen Republik, insbesondere im Bezirk Cottbus und in den Kieferngebieten östlich von Berlin, bot Gelegenheit, dem Verlauf der Gradation, dem Gesundheitszustand der Schädlingpopulationen und dabei besonders den natürlichen Feinden Aufmerksamkeit zu schenken und vor allem die Eiparasitierung der Forleule unter Freilandbedingungen genauer zu untersuchen. Es gibt in der Literatur mehrere Hinweise, daß Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* die Eier der Forleule in starkem Maße parasitieren können. So führt z. B. WOLFF (1915) an, daß im Jahre 1914 in der Oberförsterei Kittel die Euleneier bis zu 60% parasitiert waren. Auch in den Kiefernwaldungen bei Zossen konnte 1925 eine Eiparasitierung von 20% ermittelt werden (SACHTLEBEN, 1927). Die Tatsache, daß Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* in der Lage sind, Massenvermehrungen von Forstschädlingen niederzuhalten bzw. zu Ende zu bringen und daß sie sich verhältnismäßig gut zur künstlichen Massenzucht eignen, ließ diese Eiparasiten schon längere Zeit für eine biologische Bekämpfung von Forstschädlingen in Betracht kommen. In Laboratoriumsversuchen wurde die Wirksamkeit von *Trichogramma* von vielen Bearbeitern erprobt (VOELKEL, 1925;

¹ Diese Arbeit wurde dem sehr geehrten Herrn Professor Dr. HELLMUTH GÄBLER zu seinem 60. Geburtstag gewidmet.

HASE, 1925; SCHULZE, 1926; BURZYNSKI, 1963; KENNEL-HECKEL, 1963 u. a.), allerdings beschränkten sich die Einsatzversuche gegen forstliche Masseninsekten unter Freilandbedingungen erst auf wenige Beispiele (WELLENSTEIN, 1934; KRUSSEV, 1960; SCHWENKE, 1962; FANKHÄNEL, 1963), wobei es oft zu recht widersprechenden Resultaten kam. Mit dem vorliegenden Beitrag sollte ein weiterer Versuch unternommen werden, die Wirksamkeit von Eiparasiten unter Freilandverhältnissen zu untersuchen und ihre Brauchbarkeit gegen die Forleule zu erproben.

2. Zur Methodik

Eine Einschätzung über das im Jahre 1962 zu erwartende Forleulenauftreten und die unter Freilandbedingungen eintretende Eiparasitierung dieses Kiefernschädling wurde in enger Verbindung mit der Hauptstelle für Forstlichen Pflanzenschutz Eberswalde und vor allem mit mehreren Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben in der DDR, insbesondere mit dem Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde ermittelt. Zusammen mit den Forstpraktikern wurden geeignete „Schädlingsherde“ ausgeschieden, die für Untersuchungen über die „Gefährdungsziffern“ nach den Winterboden-, Nach- und Eisuchen sowie für einen Versuchseinsatz mit Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* in Frage kamen. Die in den schädlingsbedrohten Kiefernbeständen durchgeführten Arbeiten über den Eibesatz der Forleule, den Parasitierungsanteil vor und nach dem Ausbringen von Eiparasiten ergänzten das Bild der im Laboratorium erhaltenen Resultate über das Parasitierungsprozent der eingeschickten Proben. Zur exakten Bestimmung des Parasitierungsanteils kamen die Ei-proben im Institut einzeln in Vivarien, in denen die *Trichogrammen* dann weitervermehrt werden konnten.

Für die Laboratoriums- und Freilandversuche mit *Trichogramma embryophagum* HARTIG bezogen wir Ausgangsmaterial vom Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad. Es ist mir eine besondere Pflicht, Frau Dr. V. A. ŠČEPETILNIKOVA und Herrn Dr. BEZDENKOV ganz besonders für die erwiesene Unterstützung zu danken.

Die Längen- und Breitenmessungen an Eiparasitenwespen (Kopfkapsel, Thorax, Abdomen) wurden mit Hilfe eines geeichten Okularmikrometers an Tieren vorgenommen, die im trockenen Zustand aufbewahrt worden waren, einige Stunden vor der Messung in Aqua destillata überführt und in Berlese-Mischung eingebettet wurden. Gesicherte Werte konnten erhalten werden, wenn die Messung nur wenige Stunden nach der Einbettung der Tiere erfolgte und die Präparate nicht mit einem Deckglas versehen wurden.

Für die großzügige Hilfe bei der Durchführung der Untersuchungen möchte ich den hilfsbereiten Praktikern und vor allem den technischen Assistentinnen Frau B. WIESE und Frau B. ROGGE meinen besten Dank aussprechen. Dank schulde ich ebenfalls dem Direktor des Instituts für Forstwissenschaften, Herrn Professor Dr.-Ing. A. RICHTER, und dem Abteilungsleiter, Herrn Professor Dr. W. KRUEL, für die erwiesene Unterstützung bei der Erledigung von Arbeiten am Institut in Eberswalde.

3. Vergleich der Gefährdungsziffern von Winterboden-, Nach- und Eisuchen zur Ermittlung des Forleulenauftritts im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde

Bei der Auswahl der Versuchsflächen gingen wir davon aus, wie hoch sich die Puppenbelagsdichten bei den Winterbodensuchen und Nachsuchen ergeben hatten. Fast übereinstimmend zeigte sich, obwohl die Suchen z. T. unter unserer Mitwirkung erfolgt waren, daß kaum vergleichbare Werte für die Gefährdungsziffern des Forleulenauftritts erhalten werden konnten (Fig. 1). Die Werte wurden nach den bekannten Methoden von SCHWERTFEGER (1932) ermittelt. Beim

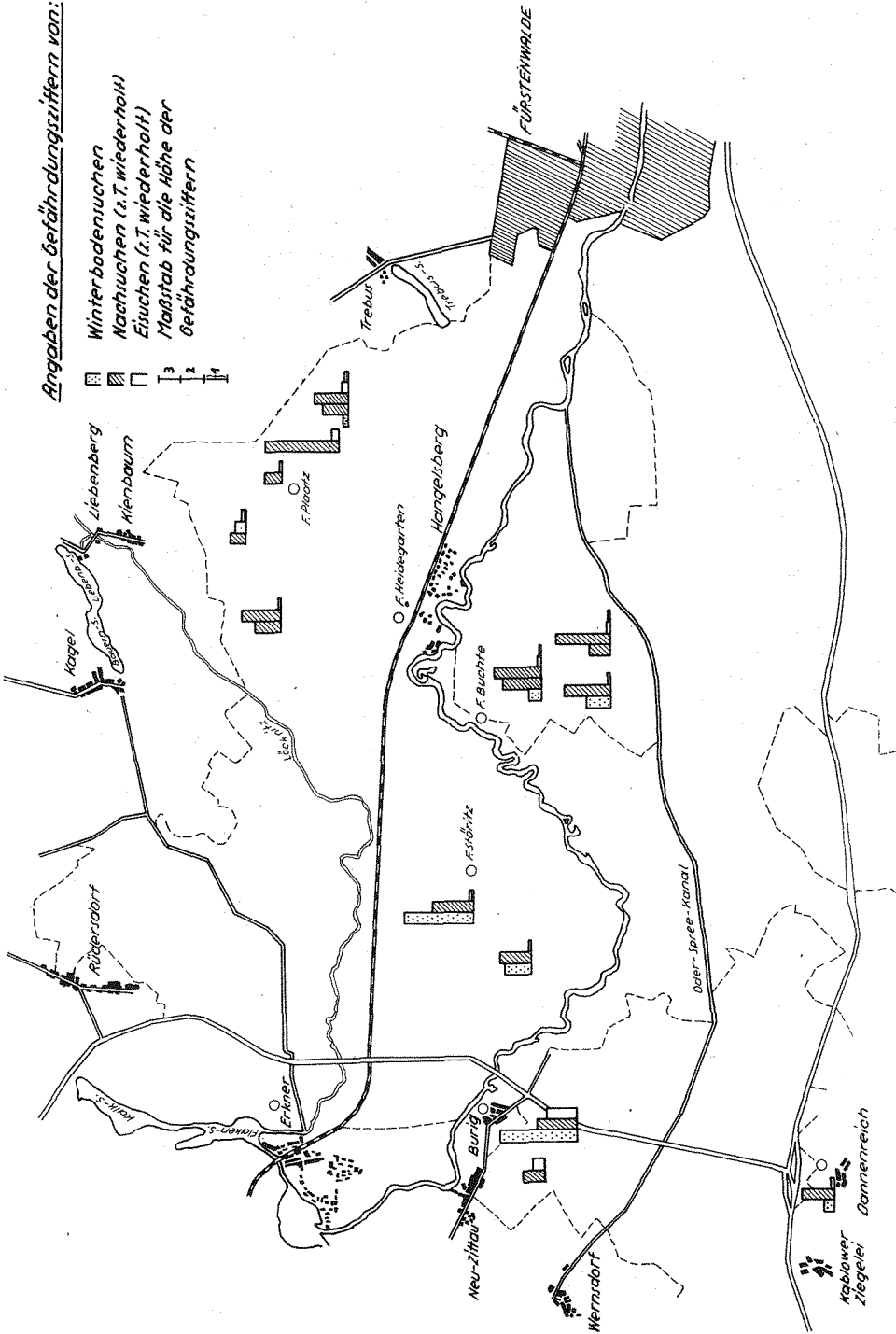


Fig. 1. Vergleich der Gefährdungsziffern von Winterboden-, Nach- und Eisuchen zur Ermittlung des Forleulenauftritts im StFB Fürstenwalde 1962

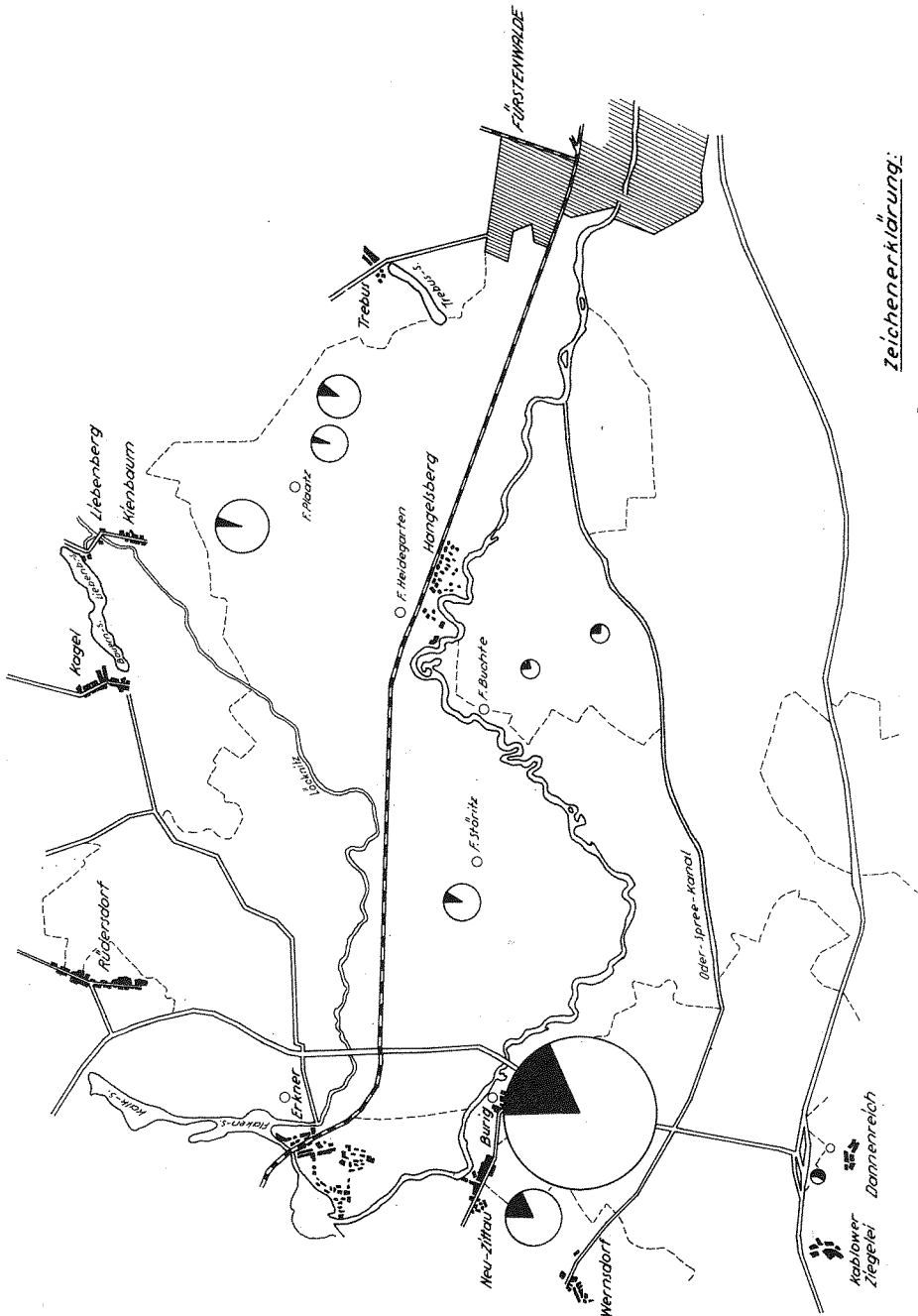
Gegenüberstellen der Befunde der Bodensuchen, Nachsuchen und Eisuchen, bezogen auf die für die Forleule kritische Zahl 1, stellten wir beachtliche Unterschiede fest, indem z. T. höhere Werte bei den Nachsuchen als bei den Winterbodensuchen bzw. große Unterschiede bei zweimaliger Wiederholung der Nachsuchen gefunden wurden. Mit Ausnahme der Resultate im Revier Burig, vor allem in der Abt. 192, wo die ermittelten Gefährdungsziffern nach den Winterboden-, Nach- und Eisuchen in einer einigermaßen normalen Relation zueinander standen, fielen doch die erhaltenen Unterschiede der Gefährdungsziffern in bezug auf die kritische Zahl 1 für die Winterboden- und Nachsuchen gegenüber den Werten der Eisuchen erheblich aus dem Rahmen. Es scheint notwendig zu sein, die Vergleichbarkeit von Gefährdungsziffern für die Prognose des Forleulenauftritts von Fall zu Fall genauer zu überprüfen.

Im Vergleich mit den relativ hohen Werten der Winterbodensuchen (über 3) im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde fielen die Gefährdungsziffern für die Eisuchen hierselbst niedrig aus (Fig. 1, 2 und Tabelle). Sie schwankten im Durchschnitt um die Werte 0,2–0,3 und überschritten nur in der Abt. 192 des Revieres Burig den Wert von 1,0 (1,35). Eine Beziehung zwischen der Höhe der Gefährdungsziffern bei den Eisuchen und von Bestandesfaktoren (Alter, Ertragsklasse, Nadelmasse, Schlußgrad, Standortsform) ließ sich auch aus den umfangreichen Unterlagen anderer Betriebe nicht ermitteln. Das Parasitierungsprozent

Tabelle

Eisuchwerte und Eiparasitierung der Forleule in Beständen des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebes Fürstenwalde 1962

Reviere/Abt.	Alter	Ertrags- klasse	Nadel- masse	Schluß- grad	Stand- orts- form	Gefähr- dungs- ziffer bei Eisuchen	Zahl der unters. Eier	Para- sitie- rungs- prozent
Plaatz								
Abt. 266 c ³	50	II/III	0,7	9	Sb	0,34		
266 a ¹	60	III	0,6	8	DSbg	0,29	306	10,4
269 b	49	III	0,7	9	Sbg	0,27		
269 c	47	II/III	0,7	9	DSb	0,30	292	5,2
289 c ³	51	II/III	0,8	9	Sb	0,05	113	21,3
307 a	64	III	0,7	7	Sb	0,47	576	5,1
Buchte								
Abt. 24 d ²	49	IV	0,6	10	Scg	0,16	81	28,4
26 b ³	42	IV	0,7	9	Scg	0,08	49	12,2
66 b	41	III	0,6	9	Scg	0,14	79	19,0
Störitzsee								
Abt. 22 b	30	II/III	0,7	10	Sb	0,05	10	30,0
36 b	58	III	0,7	9	Sb	0,31	152	8,6
Dannenreich								
Abt. 135 a ¹	48	IV/V	0,8	9	(D)GS _c	0,12	52	57,7
Burig								
Abt. 192 b	41	III/IV	0,8	10	DS _c	1,35	996	18,9
218 a	35	II/III	0,8	9	Sc	0,48	225	17,8



Zeichenerklärung:
▲ Anteil der Eiparasitierung durch *Trichogramma*
r Maßstab der Kreisradius für die Höhe
der Gefährdungsziffern

Fig. 2. Vergleich der ermittelten Gefährdungsziffern für die Eiseuchen des Forleulenaufreitens mit Angaben über die Eiparasitierung im StFB Fursenvalde 1962

durch Eiparasiten scheint aber eine gewisse Abhängigkeit von der Schädlingsdichte erkennen zu lassen. Aus der Tabelle geht hervor, daß in Befallsbeständen mit einer niedrigen Gefährdungsziffer (also mit einer kleinen Zahl von Forleuleneiern) ein verhältnismäßig hoher Anteil der Forleuleneier durch *Trichogrammen* ausgeschaltet wird. Des weiteren ist anzunehmen, daß gebietsweise in einzelnen Revieren mehrere Befallsbestände etwa gleich hohe Parasitierungswerte aufweisen (Tabelle; Fig. 2). Im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde war die Eiparasitierung im Revier Burig, Abt. 192 b (18,9%) und Abt. 218 a (17,8%), etwa gleich hoch. Im Revier Buchte schwankten diese Werte von 28,4 (Abt. 24d²) über 19,0 (Abt. 66 b) zu 12,2% (Abt. 26 b³). Ausgesprochen hohe Parasitierungswerte lagen im Revier Dannenreich, Abt. 135 a (57,7%) und im Revier Störztsee, Abt. 22 b (30,0%) vor. Die aufgeführten Werte der natürlichen Eiparasitierung weisen auf die hohe Wirksamkeit der Eiparasiten bei der Forleule hin. Die Eiparasiten sind verschiedentlich in der Lage gewesen, die Schädlingsdichte so stark zu vermindern, daß ein wirtschaftlicher Schaden nicht eintreten konnte und die für eine chemische Bekämpfung vorgesehenen Kiefernbestände nicht mehr behandelt zu werden brauchten.

4. Beziehungen zwischen der Eiparasitierung und der Eizellenlänge bei der Forleule

An umfangreichem Eimaterial der Forleule wurden Untersuchungen über die natürliche Parasitierung angestellt. Von allen Proben ermittelten wir die Länge der Eizellen und zählten jeweils den Anteil an parasitierten Eiern aus (Fig. 3). Aus diesen Untersuchungen ließ sich eine Beziehung zwischen dem Anteil der Eipara-

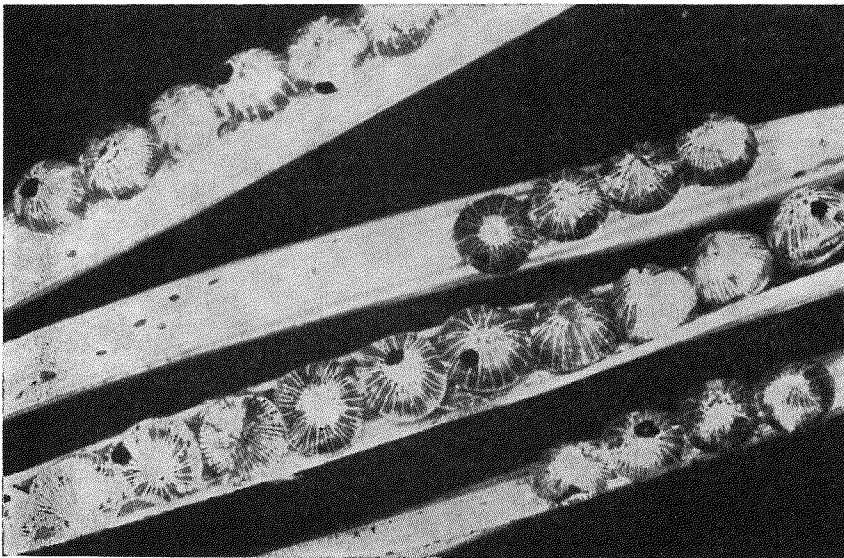


Fig. 3.
Parasitierte Eier der Forleule, aus denen die Eiparasiten bereits geschlüpft sind

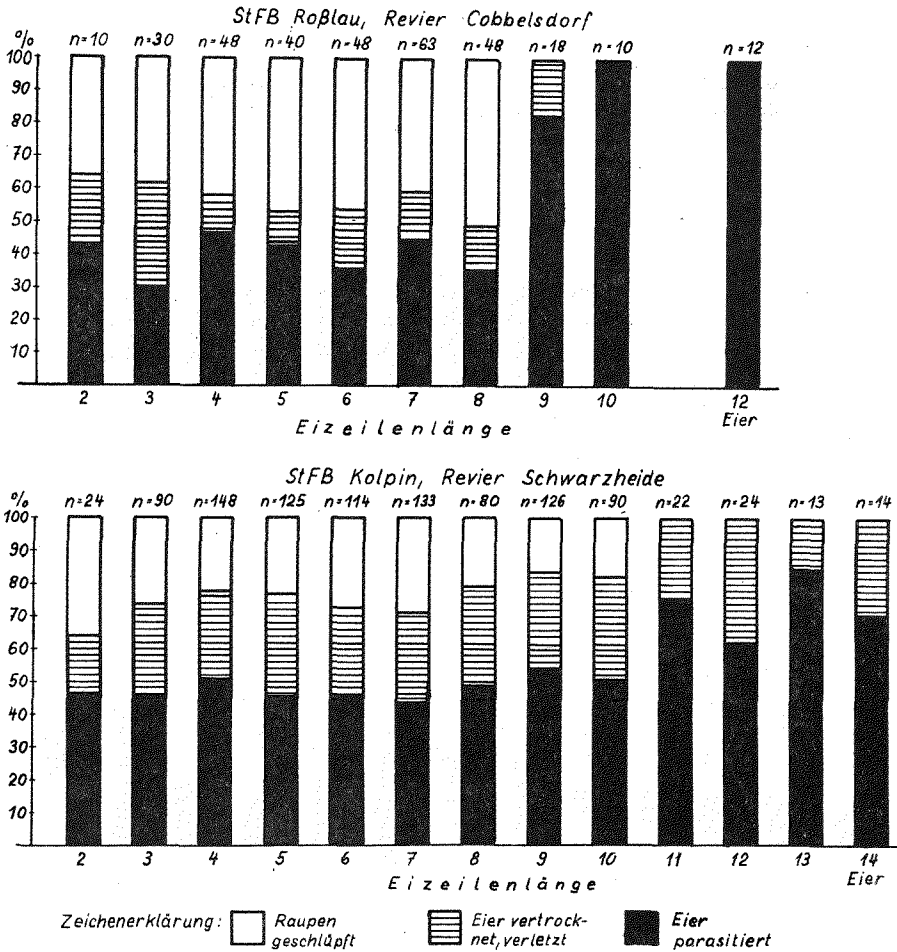


Fig. 4. Beziehungen zwischen der Eiparasitierung und der Eizellenlänge bei der Forleule, *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER

sitierung und der Eizellenlänge ermitteln. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, waren sowohl in den Proben vom Revier Cobbelsdorf als auch vom Revier Schwarzheide (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kolpin) die längeren Eizellen, also die Nadeln mit einer größeren Anzahl von *Trichogramma*, mehr parasitiert als die Nadeln mit nur 2, 3, 4, 5, 6 Forleuleneiern (Fig. 4). Das ist sicherlich auf das sinnesphysiologische Verhalten von *Trichogramma* zurückzuführen, indem das Parasitenweibchen, wenn es auf eine größere Zahl gesunder, nicht parasitierter Wirtseier gestoßen ist, sich längere Zeit an ihnen aufhält und nach und nach alle Eier bestiftet. Auch bei den Forleuleneiern verweilt *Trichogramma* längere Zeit auf der Eizeile; so konnte ich im Laboratoriumsversuch selbst beobachten, wie das Parasitenweibchen Wirtsei für Wirtsei abtastet und dann ansticht. Dieser Befund, daß längere Eizellen ge-

wöhnlich Ei um Ei parasitiert sind, hat eine beachtenswerte Bedeutung im Massenwechselgeschehen der Forleule. Es ist offensichtlich, daß in der Latenzperiode, in der sich die Forleulen durch größere Fruchtbarkeit, vermehrte Eiproduktion und durchschnittlich längere Eizeilen pro Nadel auszeichnen, *Trichogramma* einen entsprechend regulierenden Einfluß ausüben kann.

5. Über einen Einsatzversuch von *Trichogramma embryophagum* HARTIG

Auf 2 Versuchsparzellen der Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe Fürstenwalde (Rev. Burig, Abt. 192) und Roßlau (Rev. Cobbelsdorf, Abt. 515b) wurden Ei-parasiten der Art *Trichogramma embryophagum* HARTIG zur biologischen Bekämpfung ausgebracht. Auf einer Fläche von ca. 250 m² wurden je etwa 100 000 Ei-parasitenwespen freigelassen. Der Einsatz konnte zeitlich erst spät erfolgen, da die Versuchstiere nicht vor dem 22. Mai 1962 zur Verfügung standen. In beiden Versuchen ergab sich (Fig. 5, 6), daß der bereits vorliegende, natürliche Parasitierungsgrad der Schädlingseier nur geringfügig bzw. gar nicht mehr gesteigert wer-

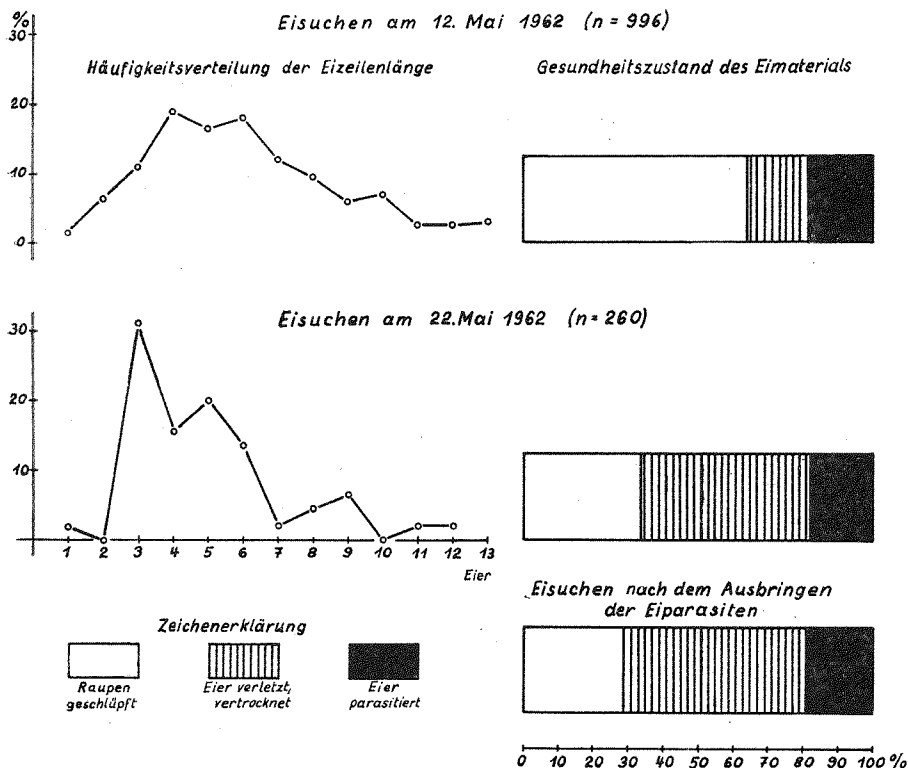


Fig. 5. Länge der Eizeilen und Gesundheitszustand der Eier von *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER, zu verschiedenen Suchdaten im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Fürstenwalde (Revier Burig, Abt. 192b)

den konnte. Das ist offenbar auf die sehr späte Freilassung der Eiwespen zurückzuführen. Wie die vorher ermittelten Parasitierungswerte im Revier Burig ergaben, war bereits 10 Tage vor dem Einsatz der Eiwespen eine natürliche Parasitierung von 19% zu verzeichnen (12. Mai; 996 untersuchte Eier). Eine Kontrolle der Eiparasitierung am Tage der Ausbringung (22. Mai) ergab nur 10% natürlich parasitierte Forleuleneier, während später nach dem Einsatz die Parasitierung wiederum den Wert von 19% aufwies, also keine Steigerung zu verzeichnen war (Fig. 5).

Etwas besser, aber durchaus nicht überzeugend, waren die Ergebnisse im Revier Cobbelsdorf (Fig. 6). Während die Eiparasitierung am 17. Mai (6 Tage vor dem

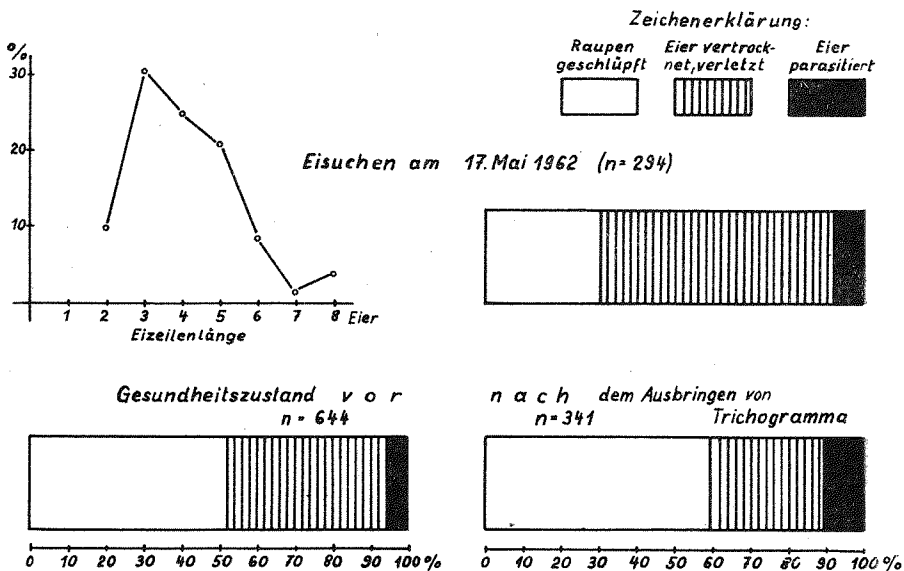


Fig. 6. Gesundheitszustand des Eimaterials von *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER vor und nach dem Ausbringen von Eiparasiten (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau, Revier Cobbelsdorf)

Einsatz der Trichogrammen) einen Wert von nur 8% aufwies und eine Kontrolle des Gesundheitszustandes der Eier kurz vor dem Freilassen der Eiparasiten ergab, daß nur 6% der Forleuleneier (644 untersuchte Eier) parasitiert waren, erreichte die Parasitierung der Eier 6 Tage nach dem Einsatz der Parasiten einen Wert von 11% (Fig. 6). Es darf aber nicht übersehen werden, daß in Nachbarbeständen von dieser Versuchsparzelle Werte einer natürlichen Eiparasitierung von über 30% erreicht wurden.

Die Länge der Eizeilen der Forleule war in beiden Versuchsparzellen nur verhältnismäßig kurz. Die meisten Eizeilen hatten nur 3—5 Eier aufzuweisen (Fig. 5, 6), woraus mit Vorbehalt auf eine relativ wenig fruchtbare und wenig vitale, im Stadium der Retrogradation befindliche Forleulenpopulation geschlossen werden

darf. Aus den aufgeführten Versuchsergebnissen, daß in den Freilandversuchen 1962 gegen die Forleule nur eine geringe, wenig augenfällige und nicht überzeugende Steigerung der Eiparasitierung des Schädlings durch den Einsatz von *Trichogramma embryophagum* erzielt werden konnte, möchte ich nicht mit SCHWENKE (1962) den Schluß ziehen, daß Eiparasiten in unserem feuchtkühlen Klima wenig Aussicht auf Erfolg bieten. Die Versuche von SCHWENKE wurden mit sehr wenig Material, dazu nur einmal (ohne Wiederholung) und — was das Wichtigste ist — mit Tieren durchgeführt, die unter konstanten Zuchtbedingungen (bei 27 °C und 75% rel. LF) aufgezogen worden waren. In unseren Versuchen spielten z. T. ungünstige Umstände mit: Die Eiparasiten waren verhältnismäßig lange Zeit auf dem Postweg unterwegs und unterlagen etwa 1 Woche vor dem Schlüpfen nicht kontrollierbaren Temperaturbedingungen; das Ausgangsmaterial der verwendeten *Trichogramma*-Art stammte aus Wirtseiern des Apfelwicklers *Carpocapsa pomonella* L. und war dadurch mit großer Wahrscheinlichkeit weniger brauchbar für einen Einsatz gegen die Forleule. Des weiteren ist zu berücksichtigen, daß noch keine Erfahrungswerte über die notwendige Zahl von einzusetzenden Eiparasiten auf eine bestimmte Waldflächeneinheit vorliegen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die in diesem Versuch ausgebrachte Zahl an Parasiten bei weitem zu gering ist, da die winzig kleinen Eiparasiten in den älteren, etwa 15 bis 20 m hohen Kiefernbeständen einen verhältnismäßig großen Weg bis in die Baumkronen zu den Wirtseiern zurückzulegen haben und in dem weiten Kronenraum auch in einer relativ hohen Besiedlungsdichte vorkommen müssen, um die kleinen Forleuleneier möglichst vollständig parasitieren zu können. Diese Umstände erfordern umso mehr, daß an unserem Ziel, Aufzucht und Vermehrung von heimischen Forleulenparasiten unter wechselnden Bedingungen und Erprobung in größeren Freilandeinsätzen, festgehalten werden muß, um Endgültiges über ihre Wirksamkeit und Verwendung als biologisches Bekämpfungsmittel aussagen zu können.

6. Über Körperabmessungen von *Trichogramma embryophagum* HARTIG

Die Eiparasiten von *Trichogramma embryophagum*, die sowohl aus den einzelnen Vermehrungszuchten mit Sitotrogaeiern als auch von Wirtseiern aus verschiedenen Freilandpopulationen stammten, wurden eingehenden Messungen sowohl der Längen- als auch der Breitenwerte unterzogen. Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, erreichten die Parasiten, die auf den kleinen Getreidemotteneiern aufgezogen worden waren, eine mittlere Gesamtlänge von ca. 333 μ . Sie zeigten keine großen Unterschiede, ob es sich um die Tiere des Ausgangsmaterials oder der 3. bis 5. Generation in Sitotrogaeiern handelte. Eine geringe Größenzunahme wiesen lediglich jene Trichogrammen auf, deren Elterntiere eine Passage auf Forleuleneiern durchgemacht und dann auf Sitotrogaeiern weiter vermehrt worden waren. Weiterhin geht aus Fig. 7 hervor, daß die mittlere Gesamtlänge der Eiparasiten deutlich größer ist, wenn sie aus Forleuleneiern stammen. Im Durchschnitt waren diese Eiwespen um ca. 100 μ größer; sie erreichten in Versuchen, in denen jeweils nur 1 Wirtsei zur Parasitierung verwendet wurde, sogar einen Mittelwert von über 500 μ .

Vergleicht man die Einzelwerte der Körperabmessungen (Längen- und Breitenwerte von Kopf, Thorax und Abdomen) miteinander, so zeigt sich, daß für eine genaue Messung und für die Darstellung der Proportionen der Körperabmessungen, vor allem für das Verhältnis der Körperlänge zu den anderen Werten, die Abdominalbreite am aussagefähigsten ist (Fig. 8). Entsprechend den Befunden

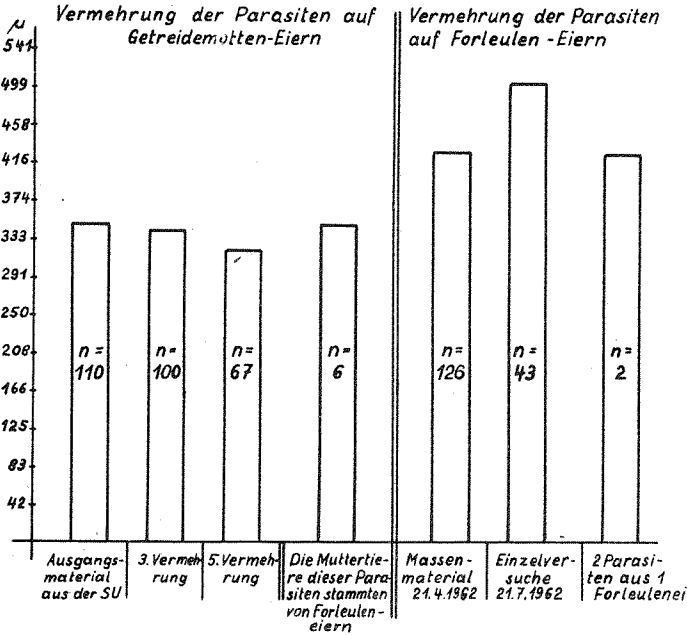


Fig. 7. Mittlere Gesamtlänge von *Trichogramma embryophagum* HARTIG nach Vermehrung auf Eiern der Getreidemotte und der Forleule

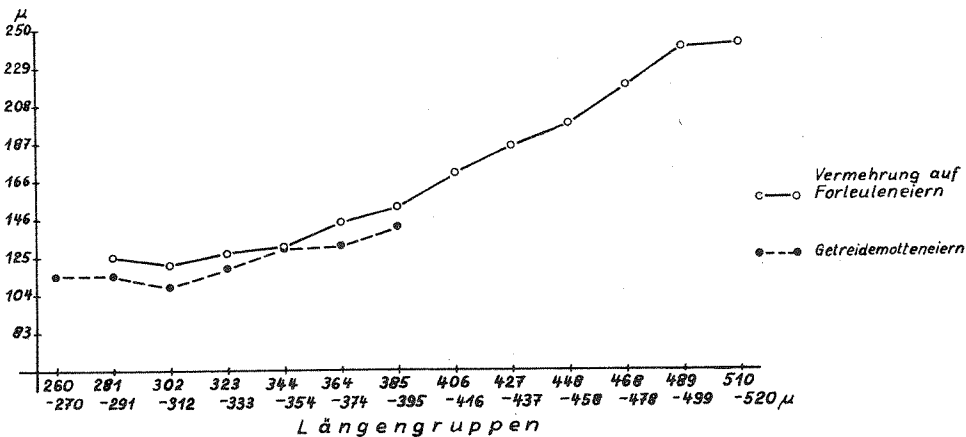


Fig. 8. Vergleich der Werte der Abdominalbreiten von *Trichogramma embryophagum*-Weibchen, die auf Getreidemotten- und Forleuleneiern vermehrt wurden

über die Längenwerte weisen normal ausgebildete Parasiten, die aus Sitotrogaieiern stammen, eine merklich geringere Abdominalbreite auf als Tiere, die sich in Forleuleneiern entwickelt haben.

Unsere Versuchsergebnisse zeigen, daß sich 3 *Trichogrammen* in einem Forleulenei normal entwickeln können. Beim Vergleich der Gesamtlängenwerte von *Trichogramma embryophagum* im Hinblick auf die Zahl der aus einem Schädlingsei geschlüpften Parasitenimagines ergibt sich ein geringer Unterschied im Mittelwert, indem die Tiere, die sich zu zweit oder zu dritt in einem Forleulenei entwickeln, in der Größe jeweils etwas voneinander abweichen (Fig. 9). Der Mittelwert für die

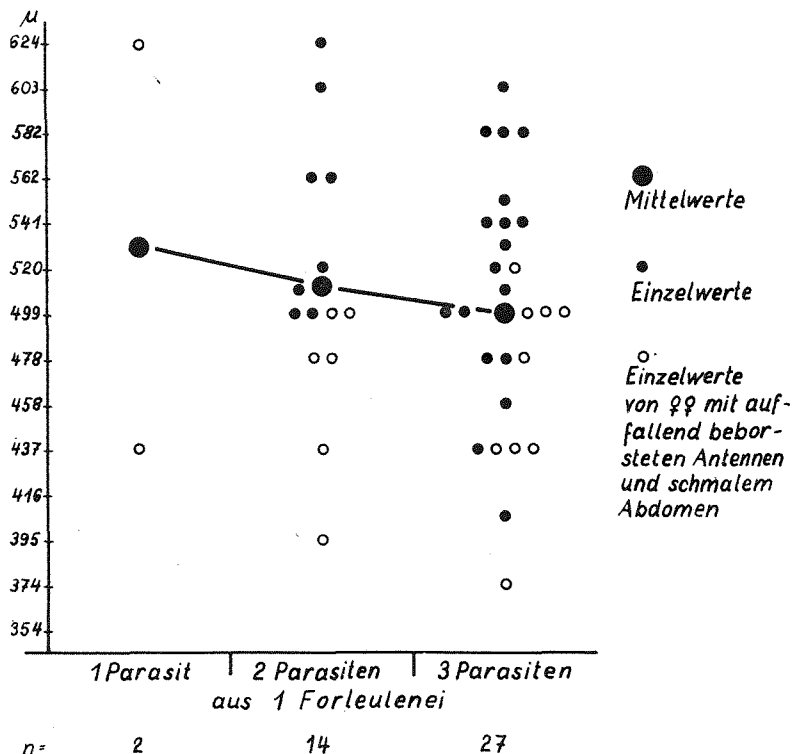


Fig. 9. Gesamtlängenwerte von *Trichogramma embryophagum* HARTIG nach der Anzahl der aus einem Forleulenei geschlüpften Parasiten

Gesamtlänge der Eiparasiten, die in Einzahl aus einem Forleulenei schlüpfen, kann nicht zum Vergleich herangezogen werden, da wir nur über sehr wenig diesbezügliches Material aus den Einzelversuchen verfügen.

Bei den Meßarbeiten stellte sich heraus, daß zahlreiche Weibchen von *Trichogramma embryophagum* auffallend lang und stark beborstete Antennen und ein sehr schmales Abdomen besitzen. Der Legeapparat war im mikroskopischen Präparat sehr deutlich zu erkennen, und es bestand kein Zweifel, daß es sich tat-

sächlich um weibliche Tiere handelte. Die meisten Wespen wiesen zwar eine normale Gestalt auf (Fig. 10), aber 20% der Weibchen des Ausgangsmaterials hatten einen auffallend schmalen Hinterleib. Der Anteil dieser Tiere nahm in der 3. bis 5. Generation auf Sitotrogaeiern merklich zu (28% bzw. 30%). Eigenartigerweise waren bei den weiblichen Eiparasiten, die aus Forleuleneiern stammten,

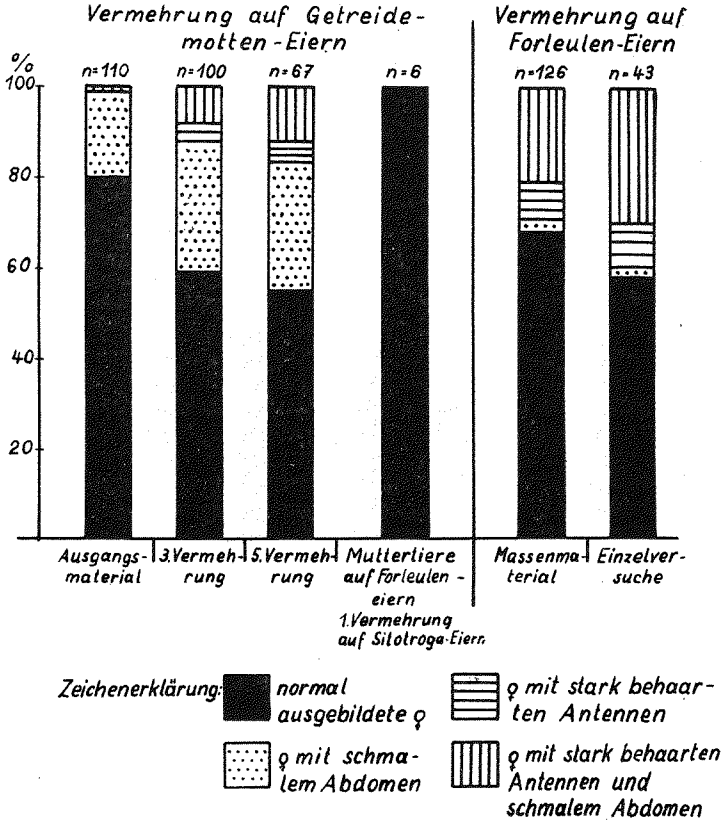


Fig. 10. Anteil von Eiparasiten (*Trichogramma embryophagum*) mit abweichender Gestalt

nur sehr wenige Tiere mit schmalen Abdomen anzutreffen (ca. 3%, Fig. 10). Es waren zwar Weibchen mit schmalen Hinterleib vertreten, aber diese zeichneten sich vor allem noch durch stark behaarte Antennen aus. Der Anteil weiblicher Tiere, die nur stark behaarte Fühler, aber sonst ein normal ausgebildetes Abdomen aufwiesen, war bei den Eiparasiten fast gleich groß, einerlei ob sie aus Getreidemotten- oder Forleuleneiern stammten. Hinter diesen Phänotypen verbergen sich noch ungelöste Fragen, die jedoch im Zusammenhang mit der Klärung der systematischen Stellung und der Unterscheidung verschiedener *Trichogramma*-Formen einer Klärung entgegengehen.

Zusammenfassung

Während der Vermehrung der Forleule *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER 1961/62 im Kieferngelände östlich von Berlin wurden neben Untersuchungen über den Vergleich der Winterboden-, Nach- und Eisanalysen vor allem Arbeiten über die Eiparasitierung durch *Trichogramma* durchgeführt. Die Eigelege von *Panolis flammea* mit einer größeren Eizahl wiesen ein höheres Parasitierungsprozent auf als kurze Eizeilen. In Freilandpopulationen wurden Werte der Eiparasitierung bis zu 30% ermittelt. In Einsatzversuchen von *Trichogramma embryophagum* HARTIG unter Freilandbedingungen (100 000 Tiere auf 250 m²) konnte vor allem auf Grund der schon hohen natürlichen Parasitierung und des zu späten Einsatztermins keine oder eine nur geringe Steigerung der Parasitierungsprozente erreicht werden. In der Arbeit sind Angaben über Körperabmessungen bei *Trichogramma embryophagum* angegeben, die in Abhängigkeit von der Zahl der aus einem Forleulenei schlüpfenden Parasiten und in Abhängigkeit von der Zugehörigkeit zur Wirtsart erzielt worden sind. In den Zuchten wurden z. T. Schlupfwespen mit abweichender Gestalt erhalten.

Summary

During the propagation period 1961/62 of *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER studies were made in the pine area east of Berlin with a view of comparing the results of winter soil counts, later counts, and egg counts. First of all, however, the invasion of the eggs by *Trichogramma* parasites was examined. Larger egg sites of *Panolis flammea* showed higher percentages of eggs with parasites than short rows of eggs. In open area populations up to 30 per cent. of the eggs contained parasites. Experiments in which *Trichogramma embryophagum* HARTIG was used under open area conditions (100 000 animals per 250 square metres) brought only a very small increase, if any, in the percentages of parasites, because the natural parasite percentage was high anyway, and the experiments were undertaken too late. The paper also gives data about body dimensions of *Trichogramma embryophagum* which are connected with the number of parasites hatched from one moth egg and with the species of the host. The various breeds sometimes produced ichneumon flies of different forms.

Резюме

В период размножения *Panolis flammea* SCHIFFERMÜLLER в 1961/62 гг. в сосновых районах восточнее Берлина, наряду со сравнительными анализами зимних земляных раскопок, повторных сборов и сборов яиц, проводились работы по исследованию паразитирования *Trichogramma* на яйцах. Яйцекладки *Panolis flammea* с большим числом яиц сильнее паразитировались, чем короткие яйцекладки. На популяциях, развившихся в естественных условиях было найдено на яйцах паразитирование до 30%. В опытах по высаживанию *Trichogramma embryophagum* HARTIG в естественных условиях (100 000 животных на 250 м²) не были достигнуты более высокие проценты паразитирования, так как естественное паразитирование и без того было высоким и высадка *Trichogramma* произошла слишком поздно. В работе приводятся размеры паразитов, которые зависят от количества паразитов, вылупляющихся из одного яйца сосновой совки и от принадлежности к тому или иному хозяину. При искусственном разведении были получены различающиеся по внешнему виду экземпляры.

Literatur

- BURZYŃSKI, J. & KOT, J., Z badań nad okresem atrakcyjności jaj strzygoni choinówki *Panolis flammea* SCHIFF. dla kruszynka *Trichogramma cacoeciae* MARCH. (From investigations on the period of attractiveness of *Panolis flammea* [SCHIFF.] eggs for *Trichogramma cacoeciae* [MARCH.]). (Poln. mit engl. u. russ. Zusammenfassung). Polsk. Pismo Ent., Ser. V, B, Zeszy 1-2 (29-30), p. 7-14; 1963.
- ESCHERICH, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. 3, Berlin, 825 pp.; 1931.

- FANKHÄNEL, H., Über Einsatzversuche von Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* gegen den Kiefernknospentriebwickler *Rhyacionia buoliana* SCHIFF. in den Jahren 1960 bis 1962. Beitr. Ent., **13**, 643—653; 1963.
- HASE, A., Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* WESTWOOD. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw., **14**, 171—224; 1925.
- KENNEL-HECKEL, W., Experimentell-ökologische Untersuchungen an *Trichogramma embryophagum* HARTIG (Chalc./Hym.) sowie am Ei des Kiefernspanners *Bupalus piniarius* L. (Geom./Lep.). Ztschr. angew. Ent., **52**, 142—184; 1963.
- KRUŠEV, L. T., Anwendung von *Trichogramma* im Kampf gegen den Kieferntriebwickler. (Russ.). Sborn. naučn. rabot. Inst. les. chozj., **13**, 198—204; 1960.
- SACHTLEBEN, H., Beiträge zur Naturgeschichte der Forleule *Panolis flammea* SCHIFF. (Noct., Lep.) und ihrer Parasiten. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw., **15**, 437 bis 536; 1927.
- SCHULZE, H., Über die Fruchtbarkeit der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* WESTWOOD. Ztschr. Morphol. Ökol. Tiere, **6**, 553—585; 1926.
- SCHWENKE, W., Versuche zur biologischen Bekämpfung der Forleule *Panolis flammea* SCHIFF. (Lepid., Noct.) durch den Eiparasiten *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hymen., Chalc.). Anz. Schädlingskde., **35**, 166—168; 1962.
- SCHWERTFFEGER, F., Prognose und Bekämpfung von Forleulenkalamitäten. Berlin, 74 pp.; 1932.
- VOELKEL, H., Über die praktische Bedeutung der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* WESTW. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw., **14**, 97—108; 1925.
- WELLENSTEIN, G., Biologische Freilandversuche über die Verwendbarkeit der Eiparasiten *Trichogramma minutum* RIL. und *Trichogramma evanescens* WESTW. zur Bekämpfung der Forleule. Mitt. Forstwirtsch. Forstwiss., **1934**, 78—101; 1934.
- WOLFF, M., Entomologische Mitteilungen. 1. Die europäischen Trichogrammatinen unter Berücksichtigung ihrer praktischen Bedeutung als Schmarotzerinsekten. Ztschr. Forst- u. Jagdw., **47**, 474—497, 543—568; 1915.