

- MUESEBECK, C. F. W., Two important introduced parasites of the Brown Tail Moth. J. Agric. Res., **14**, 191—206, 1918.
- Some Braconid parasites of Pink Boll Worm, *Pectinophora gossypiella*(Saunders). Boll. Lab. Zool. gen. agric. Portici, **33**, 1954.
- NARAYANAN, E. S., ANGALET, G. W., SUBBA RAO, B. R. & D'SOUZA, G. I., A technique for mass breeding of *Apanteles* n. sp. (*Braconidae*: Hym.). Curr. Sci., **22**, 121, 1953.
- PARKER, D. L., *Apanteles solitarius* (Ratz.), an introduced Braconid parasite of the Satin moth. U. S. Dept. Agric. Techn. Bull. 477, pp. 17, Washington, 1953.
- RATZEBURG, I. T. C., Die Ichneumoniden der Forstinsecten, **1**, Berlin, 1844.
- SEURAT, L. G., Contributions à l'étude des Hyménoptères entomophages. Ann Sci. Nat. Zool., (8), **10**, 1—159, 1899.
- TOWER, D. G., Biology of *Apanteles militaris*. J. Agric. Res., **5**, 495—508, 1915.
- TOTHILL, J. D., The natural control of the Fall Webworm (*Hyphantria cunea*, Drury) in Canada, together with an account of its several parasites. (Canad. Dept. Agric. Bull. (N. S.) 3 (Ent. Bull. 19), pp. 107, Ottawa, 1922.
- THORPE, W. H., Experiments upon respiration in the larvae of certain parasitic Hymenoptera. Proc Roy. Soc. Lond., Ser. B, **109**, 450—471, 1932.
- VANCE, A. M., *Apanteles thompsoni* Lyle, a Braconid parasite of the European Corn Borer. U. S. Dept. Agric., Techn. Bull. 233, pp. 28, Washington, 1931.
- WEISSENBERG, R., Zur Biologie und Morphologie endoparasitisch lebender Hymenopterenlarven (Braconiden und Ichneumoniden). Sitzber. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1909, pp. 1—28, 1909.

Die Erzwespe *Tetracampe diprioni* Ferrière als Eiparasit der Kiefernblattwespe *Neodiprion sertifer* (Geoffr.)

(Hym.: Chalcidoidea — Hym.: Tenthredinidae)

VON OTTO FRIEDRICH NIKLAS

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische
Schädlingsbekämpfung und Kartoffelkäferforschung, Darmstadt

(Mit 10 Textfiguren)

Inhalt	Seite
A. Einleitung: a) Material und Methode
b) Das Auftreten von <i>T. diprioni</i> nach der Literatur
B. Die Eientwicklung des Wirtes <i>N. sertifer</i>
C. Die Morphologie von <i>T. diprioni</i> und ihren Entwicklungsstadien:	
a) Imagines
b) Ei und Larvenstadien
c) Puppen
D. Die Biologie des Eiparasiten im Zusammenhange mit der Eientwicklung des Wirtes
Zusammenfassung
Literatur

A. Einleitung

a) Material und Methode

Bei den nunmehr dreijährigen Untersuchungen über die Ökologie der Roten Kiefernbuschhornblattwespe, *Neodiprion sertifer* (Geoffr.), im Zusammenhang mit Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung dieses Forstschädlings (FRANZ & NIKLAS, 1954), traten unter dessen Eiern immer wieder in geringer Zahl durch *Tetracampe diprioni* Ferr.¹⁾ parasitierte auf. Da über die Lebensweise von Eiparasiten aus der Eulophiden-Unterfamilie der Entedontinae nur wenig Beobachtungen vorliegen (vgl. CLAUSEN, 1940), wurden Morphologie und Biologie dieses Insekts näher untersucht.

Im Befallsgebiet bei Darmstadt (Beschreibung siehe bei FRANZ & NIKLAS, 1954) erwies sich die Parasitierung der Blattwespen Eier durch *T. diprioni* als sehr gering: Bei dem gesamten, im Winter 1954/1955 untersuchten Eimaterial betrug sie nur 0,5%. Unter den Eigelegen des Wirtes waren parasitierte außerordentlich ungleichmäßig verteilt. Diese sind erst ab Mitte November schwarzlich verfarbt; um auch die äußerlich nicht erkennbaren Frühstadien der Parasitenentwicklung zu erfassen, wurden ab Mitte September im Befallsgebiet gleichmäßig verteilt entnommene Kieferntriebe mit Eigelegen der Blattwespe eingebracht. Die belegten Nadeln mit den darin befindlichen Eiern fixierten wir unmittelbar danach im Laboratorium für 48 Stunden in Bouin (nach DUBOSQ-BRASIL; ROMEIS, 14. Aufl., 1943, § 308). Hier erfolgte Anstich der Eier in den Nadeln, in Alk. 65% das Herauslösen der Eier aus den Eitaschen; dann Totalfärbung für 24 Stunden in Boraxkarmin (ROMEIS, loc. cit., § 634), Differenzieren in HCl-Alkohol und Überführen über Alk. 80%, Alk. 94% und Phenol-Xylol (Phenol crist. + Xylol 3:1, 1:1, 1:3) in Xylol. Außer einigen auf Objektträgern in Caedax eingebetteten Belegstücken gelangten alle gefärbten Totalpräparate in Cedernholz. Hier nur war es möglich, die Frühstadien der Parasitenentwicklung zu erkennen. Der Zufall beim Auffinden parasitierter Eier ließ sich erst ausschalten, als diese durch ihre Färbung äußerlich sichtbar waren und bereits im Freiland nach solchen Gelegen gesucht werden konnte.

Alle Beobachtungen erfolgten nur an Totalpräparaten; die Zeichnungen sind unter dem Binokular bei 40-80-facher Vergrößerung, teilweise unter Zuhilfenahme des Mikroskopes mit stärkeren Vergrößerungen und wahlweise entweder durch Ausmessen der Objektstrukturen mittels Okularmikrometer oder mittels Zeichenapparat angefertigt worden.

b) Das Auftreten von *T. diprioni* nach der Literatur

T. diprioni wurde 1935 von FERRIÈRE beschrieben, seine Belegstücke stammten aus Aryd in Schweden, gefunden bei Parasitensammlungen für die Einführung zur biologischen Bekämpfung von *N. sertifer* nach Canada. Seitdem ist *T. diprioni* hin und wieder gemeldet worden, so 1939 von HARDY als Eiparasit von *Diprion simile* (Htg.) aus Polen und von THALENHORST (1942) aus dem Gebiet zwischen Elbe und Oder nordlich von Berlin, anlaßlich einer Gradation von *Diprion pini* (L). Hier war *T. diprioni* zusammen mit *Achrysocharella ruforum* Krauß sehr häufig, *A. ruforum* überwog bei weitem. Beide nahmen unter den Begrenzungsfaktoren im Eistadium des Wirtes die erste Stelle ein; in der dritten Blattwespengeneration konnten sie stellenweise 95—100% der Eier vernichten (zusammen mit Saugschaden einer Raubwanze, beide Schädigungsarten nicht überall sicher trennbar). Blattwespen Eier an Jungkiefern waren starker parasitiert als

¹⁾ Unser Material wurde mit Stücken verglichen, die 1949 von Dr. FRANZ im F. A. Bruchsal aus *N. sertifer*-Eiern gezüchtet und von Herrn Dr. FERRIÈRE, Genf, bestimmt worden sind.

solche an Altkiefern, ebenso die Eigelege in schwach befallenen Beständen gegenüber solchen aus stark befallenen. Als Eiparasit von *Diprion pini* (L.), *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) und *Gilpinia pallida* (Kl.) wurde *T. diprioni*, allerdings in geringer Zahl, 1928 aus Material der Odenwald-Forstämter Heidelberg, Petersthal b. Heidelberg und Schriesheim a. d. B. gemeldet (OTTEN, 1942). Angaben vor der Artbeschreibung durch FERRIERE lassen sich, soweit als *Tetracampe* sp. bezeichnet, mit ziemlicher Sicherheit als zu *T. diprioni* gehörig zählen (so z. B. BAER, 1916; vgl. FERRIERE, 1935 und OTTEN, 1942).

Aus den Jahren 1949—1951 liegen über das Auftreten von *T. diprioni* folgende Beobachtungen vor: An den Eiern von *N. sertifer* aus Befallsgebieten in der Rheinebene zwischen Frankfurt a. M. und Karlsruhe (Forstämter Mörfelden, Gr. Gerau, Philippsburg und Bruchsal), im Spessart und dessen Randgebieten (Forstämter Seligenstadt und Bad Orb) und im Odenwald (Forstamt Amorbach). Im F. A. Bruchsal waren neben den Eiern von *N. sertifer* auch die von *D. pini* parasitiert. Im Gebiet der Lüneburger Heide fand sich *T. diprioni* an Eiern von *Gilpinia frutetorum* (F.). (Forstämter Miele und Walle bei Celle). Außer 1949 im F. A. Bruchsal war die Parasitierung der Blattwespenener im allgemeinen gering (mdl. Mitt. Dr. FRANZ¹).

B. Die Entwicklung des Wirtes *N. sertifer*

Die Eiablage von *N. sertifer* begann 1954 Anfang September und endete ungefähr Mitte Oktober; von Mitte April 1955 an begannen die Junglarven zu schlüpfen. Wie Fig. 1 zeigt, werden die Eier reihenweise in die Oberkante der Kiefernadel eingesenkt (maximal 13, im Mittel 6,6 Eier je Nadel). Von Dezember ab ragen sie, etwas gequollen, deutlich über die Nadelkante hinaus, in ihrem Bereich ist das Nadelgewebe schwach gelbgrün verfärbt. Die Lage des Eis in der Eitasche stellt Fig. 1c schematisch im Querschnitt dar.

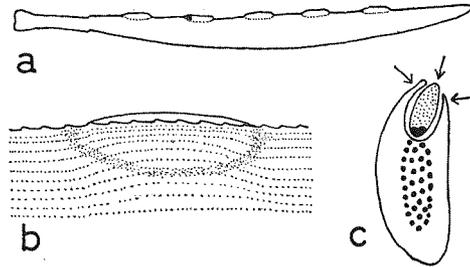
Furchung, Blastodermbildung und früheste Entstehung der Keimanlage wurden in den Totalpräparaten nicht erfaßt, als erstes war der frühe Keimstreif mit den ausgebildeten Kopflappen sicher erkennbar²), Fig. 2a. Segmentierung und polypode Phase (Fig. 2b) folgten einander rasch, dieses Entwicklungsstadium war Mitte Oktober in der Mehrzahl der Fälle erreicht. Die Körperabschnitte der künftigen Larve bilden sich nun völlig proportioniert aus (typischer Langkeim); die abdominalen Knospen bleiben erhalten und gehen in die Afterfüße der späteren Larve über. Der Keim ändert seine ventrale, etwas lateral verschobene Lage kaum, es folgt nur eine, der Anpassung an den Eiraum dienende, schwache Eikrümmung des Abdominalendes. Zugleich beginnt das Entoderm an den Seiten aufzuwachsen (Fig. 2c und 2d). Diese Entwicklungsschritte erfolgten im Freiland von November 1954 bis März 1955; sie ruhten in den Monaten Januar und Februar. Mitte März 1955 setzt der Endabschnitt der Keimentwicklung ein: Beendigung des Rückenschlusses und der Organdifferenzierung, Verschwinden von Dotter und von den Resten der

¹) Herrn Dr. FRANZ, Darmstadt, verdanke ich die Angaben dieser Fundorte und weiter solche über biologische Beobachtungen (an gegebener Stelle zitiert) aus seinen unveröffentlichten Notizen.

²) Terminologie der Embryonalentwicklung nach KRAUSE (1939) und WEBER (1954).

Keimhüllen. Die zunächst noch durchscheinende Larve (Fig. 2e) begann sich auszufärben (Fig. 2f), sie sprengte dann die Eihülle. Diese letzte Phase spielte sich in unserem Beobachtungsgebiet bis Mitte April 1955 ab.

Fig. 1. Eiablage und Eier von *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) a) Eizelle in einer Kiefernadel. b) einzelnes Ei in der Eitasche. c) Querschnitt durch Kiefernadel mit eingesenktem *N. sertifer*-Ei (schematisch, angelehnt an BRYGIDER, 1952). Stark punktiert = Leitbündel, fein punktiert = *N. sertifer*-Ei, Pfeile = Richtungen des Anstichs von *Tetracampe diprioni* Ferr. bei der Eiablage



BRYGIDER (1952) untersuchte in einer vergleichenden Studie die Eientwicklung von *Neodiprion sertifer* (Geoffr.), *N. nanulus* (Schedl) und *N. banksianae* Rohw., alle drei als Ei überwinternd. Sein Material wurde am 21. 12. 1948 in Ost-Canada dem Freilande entnommen. Er kommt zu dem Schluß, daß *N. sertifer* den Winter als wohlentwickelter

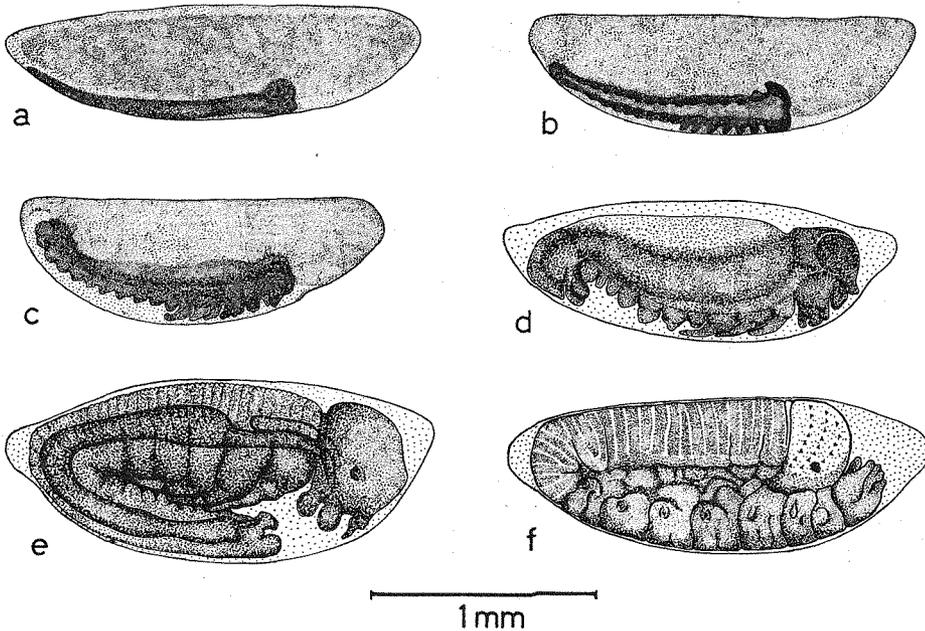


Fig. 2. Embryonalentwicklung von *N. sertifer*: a) unsegmentierter Keimstreif, Kopflappen ausgebildet. b) Keimstreif mit entwickelten Kopf-, Thorax- und Abdominalsegmenten. c) Seiten des Keimstreifs wachsen auf. d) Augen, Mundgliedmaßen, Thorax- und Abdominalextremitäten ausgebildet, Abdominal-Ende eingekrümmt, Seiten stärker angewachsen. e) Larve entwickelt, unpigmentiert. f) Larve pigmentiert, schlüpfreif (Zeichng.: Verf.)

Embryo verbringt. Bei unserem Material war hingegen zur gleichen Zeit die Embryonalentwicklung noch keineswegs abgeschlossen. Diese wird in unserem Klimagebiet also während des ganzen Winters durchlaufen, in Ost-Canada mit seinem Kontinentalklima dagegen weit rascher. Im Darmstädter Befallsgebiet waren 1954/1955 die mittleren Tagestemperaturen nur in den Monaten Januar und Februar unter 0°C und gingen nicht tiefer als -5°C .

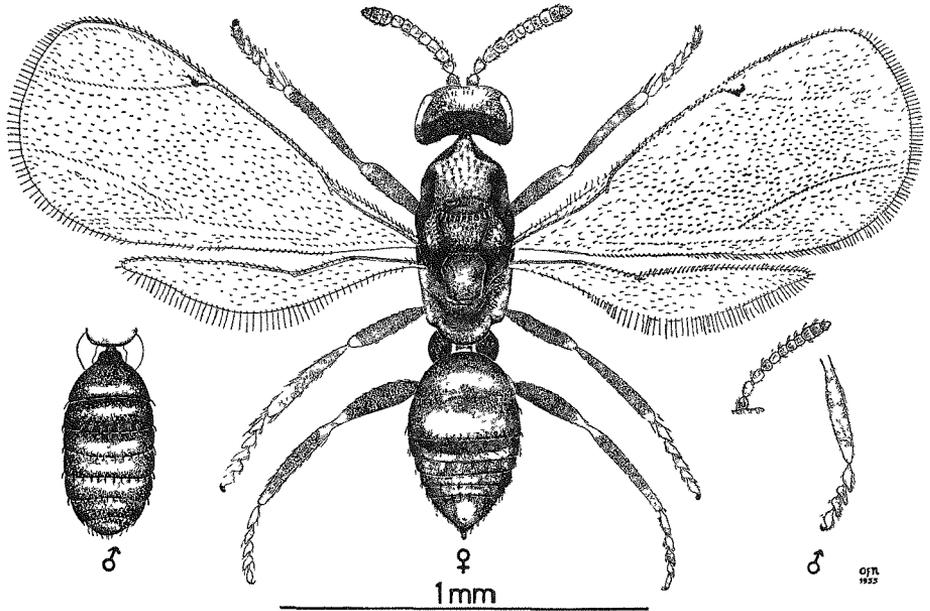


Fig. 3. *Tetracampe diprioni* Ferrière, ♀; links: Abdomen des ♂, rechts: Fühler und Tarsus des rechten Hinterbeines vom ♂ (Zeichng.: Verf.)

C. Die Morphologie von *T. diprioni* und ihrer Entwicklungsstadien

a) Imagines

Für die Morphologie der Imagines von *T. diprioni* sei auf die Beschreibung von FERRIÈRE (1935) verwiesen, ergänzt durch die Fig. 3 und 4. Anzufügen ist noch folgendes: Nach FERRIÈRE ist das weibliche Abdomen manchmal schmaler als der Thorax; an frischem Material ist es immer deutlich breiter (vgl. Fig. 3). Der Bau des Ovipositors weist einige Besonderheiten auf, Fig. 4. Seine paarigen Stilette sind auf etwa $\frac{5}{6}$ ihrer Länge zu einer Hohlrinne verwachsen, im letzten Sechstel laufen sie in zwei, durch Einkerbungen elastisch von der Hohlrinne abgesetzte Schaukeln aus, deren Ränder mit ganz feinen Zähnen besetzt sind. Der Ovipositor arbeitet offenbar wie ein Erdbohrer, rotierend und schiebend, beim Durchdringen von Nadelgewebe und Eihülle.

b) Ei und Larvenstadien

Die Eiablage von *T. diprioni* (an frisch gelegte Wirtseier, wie bei *Achrysocharella ruforum* Krauß, BESEMER, 1942) erfolgt zumeist an der freiliegenden Oberkante des Wirtseis, seltener von der Seite (dann durch Nadelgewebe und Chorion hindurch; vgl. Fig. 1c). Am Einstich bildet sich im Chorion ein dunkler Fleck, der sich nach innen als kleiner Kegel fortsetzt: Fig. 5b.

Das Ei von *T. diprioni* ist etwa 0,1 mm lang, oval und ohne im Totalpräparat des parasitierten Wirtseis erkennbare Besonderheiten: Fig. 5a¹⁾. Die Larven sind länglich-oval, am breitesten im Bereich des ersten Abdominalsegmentes. Fig. 6 stellt die Häufigkeitsverteilung aller gemessenen Längen von Parasitenlarven und -puppen dar (und zum Vergleich die der Wirtseier; alle an fixiertem Material ermittelt). Hiernach lassen sich vier Sta-

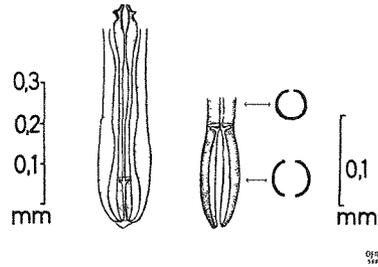


Fig. 4. *T. diprioni*: Ovipositor. Links: Stilette in den Stilettenscheiden. Rechts: Endabschnitt der zum Legebohrer umgebildeten Stilette (Einzelheiten siehe Text; Zeichng.: Verf.)

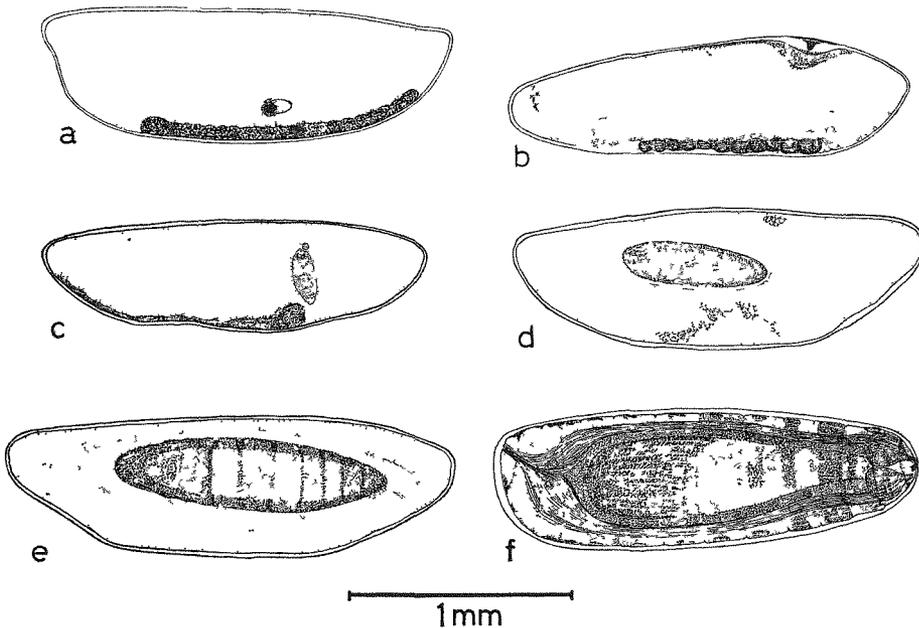


Fig. 5. *T. diprioni* Eiablage und Postembryonalentwicklung. a) Ei. b) Eiablage-Anstich von der Oberkante des Wirtseis her; Seitenansicht. c) — f): Parasitenlarven verschiedenen Alters. c) = L₁, d) = L₂, e) = L₃, f) = L₄ (= erwachsene Larve) (Zeichng.: Verf.)

¹⁾ Freipreparieren des Eis aus dem Dotter mißlang, so daß nur Mikrotomschnitte Einzelheiten ergeben konnten.

dien abgrenzen, bestätigt durch vier, diesen entsprechenden Gruppen der Mandibellängen (als einzigem stärker chitinisiertem und gut meßbarem Teil der Larven). Es sind 14 Segmente vorhanden (Fig. 7c), deren erstes dem Kopf (in Fig. 5g und 7c rechts), die nächsten drei dem Thorax und die letzten zehn dem Abdomen zugehören. Die Larvencuticula ist glatt, sehr dünn und ohne regelmäßig angeordnete Haare oder Dörnchen; das Kopfsegment enthält die paarigen, hellbraunen Mandibeln, das zweite

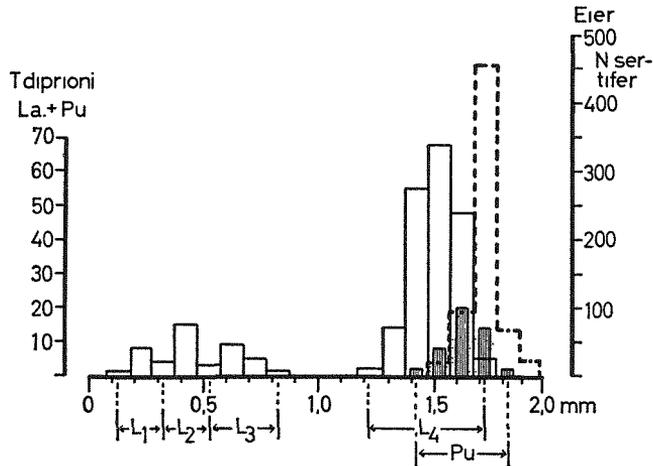


Fig. 6. Häufigkeitsverteilung der Maximallängen von Larven und Puppen bei *T. diprioni* und von den *N. sertifer*-Eiern. Weiße Balken = *T. diprioni*-Larven. Langsschraffierte Balken = *T. diprioni*-Puppen. Punktierter Balken = *N. sertifer*-Eier

Thoraxsegment und die Abdominalsegmente 2—7 zeigen jederseits die nur schwach ausgeprägten Stigmen (vgl. die Beschreibung der Entedontine *Chrysocharis laricinella* (Ratz.) bei DOWDEN, 1944).

Die Larve I (Fig. 5c) mißt 0,15—0,35 mm; ihre Mandibeln sind 0,01 mm lang, an der Basis schmal, spitz zulaufend und schwach gebogen: Fig. 7a. Die Larven II und III (Fig. 5d und e) messen in der Länge 0,35—0,55 bzw. 0,55—0,85 mm; ihre Mandibeln (0,013—0,015 und 0,016—0,018 mm lang) sind breiter und stärker gebogen als die der L_1 und nähern sich der Mandibelform von der L_4 (Fig. 7b). Für die einzelnen Larvenformen typische Mandibelstrukturen fehlen. Die Larve IV füllt das Wirtsei vollständig aus, bei 1,2—1,7 mm Gesamtlänge messen ihre Mandibeln 0,025—0,028 mm. Diese sind an der Basis breit, kräftig gebogen und spitz zulaufend (Fig. 7b). Alle sonst noch am Totalpräparat der L_4 (Fig. 5f) erkennbaren Details gelten im wesentlichen für die Larven aller vier Stadien: Jedes Segment hat zuäußerst einen, besonders in der Medianebene gut erkennbaren Ringmuskel; darunter liegt eine Längsmuskelschicht und darunter wieder, den Darm umgebend, Ringmuskeln.

Diese erweitern sich im Bereich des Kopf- und ersten Thoraxsegmentes zu einem dicken, ringförmigen Muskelpaket, das wohl die Funktion einer Saugpumpe besitzt.

Der Darm aller Larvenstadien ist stets mehr oder weniger mit Nahrungsbrei angefüllt; Ei und die L_1 — L_3 liegen in einem schmalen, schwach glasigen Hof innerhalb des Dotters. Wahrscheinlich erfolgt die Verdauung extraintestinal; der verflüssigte Nahrungsbrei (der glasige Hof um die Parasitenlarve) wird dann mittels der erwähnten Muskelpumpe eingesaugt. Ein After ist vorhanden.

Der Pigmentfleck am Chorion des Wirtseis im Bereich der Eiablagestelle erweitert sich, beginnend an der Eioberkante, im Verlauf der Parasitenentwicklung: Fig. 8. Die Färbung hat bei der voll ausgewachsenen Larve das ganze Chorion erfaßt, sie ist in dessen oberem Drittel wesentlich dunkler. Dieser Zustand war bei unserem Material Ende November 1954 erreicht. Das gleiche beschreibt BESEMER (1942) bei *Diprion pini*-Eiern, die von *Achrysocharella ruforum* parasitiert waren. Die Eier des gleichen Wirtes, von *T. diprioni* befallen, sind dagegen nach THALENHORST (1944) kaum pigmentiert, ihr Inhalt verfärbt sich vielmehr nur nach einiger Zeit trübe bis bräunlich.

Mit der Parasitierung hört die Embryonalentwicklung des Wirtes auf; es fand sich unter den parasitierten *N. sertifer*-Eiern mit Frühstadien des Parasiten keines, das weiter als bis zum segmentierten Keimstreif gekommen wäre. Dieser zerfällt nun (vgl. Fig. 5c und d); Eier mit Parasiten- L_3 (entsprechend Fig. 5e) zeigen keine Spur eines Embryos mehr. Der Zerfall dürfte durch Ausscheidungen der Parasiten erfolgen.

c) Puppen

Zur Umwandlung der erwachsenen Parasitenlarve in die Puppe entstehen unter der, im Totalpräparat nicht erkennbaren Larvencuticula durch Wachstum bzw. Rückbildung aus den Imaginalanlagen die pupalen Bein- und Flügelscheiden und die übrigen Extremitäten und Organe. Die Fig. 9a gibt ein Frühstadium dieses Umwandlungsvorganges wieder, Fig. 9b zeigt die Ventralansicht der vollständig ausgebildeten Puppe. Hier beginnen bereits an Teilen der Chitinhülle Pigmentierungsvorgänge. Die weitere Umwandlung zur schlüpfreifen Imago (Fig. 9c und d) geht unmittelbar anschließend vor sich; sie ist erkennbar an der zunehmenden Pigmentierung und an den immer deutlicher durchscheinenden Formen und Strukturen der Imago. Im Ei des Wirtes liegt die Puppe flach, Ventral- und Dorsalseite den Flächen der Kiefernadel zugekehrt. Die Imago nagt in Höhe ihres Kopfes durch Chorion und den anliegenden Teil der Kiefernadel ein Loch, durch das sie ausschlüpft (Fig. 8, unten). Die Puppenexuvie bleibt als feines Häutchen zurück.

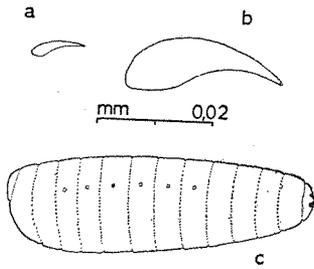


Fig. 7. *T. diprioni*: Mandibel-formen der Larven: a = L_1 , b = L_4 , c = Segmentierungsschema der L_4

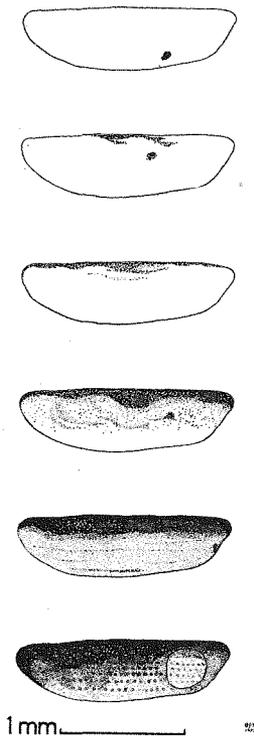


Fig. 8. Chorion-Pigmentierung der durch *T. diprioni* parasitierten *N. sertifer*-Eier. Ganz unten: Von der Imago verlassenes, parasitiertes Wirtsei

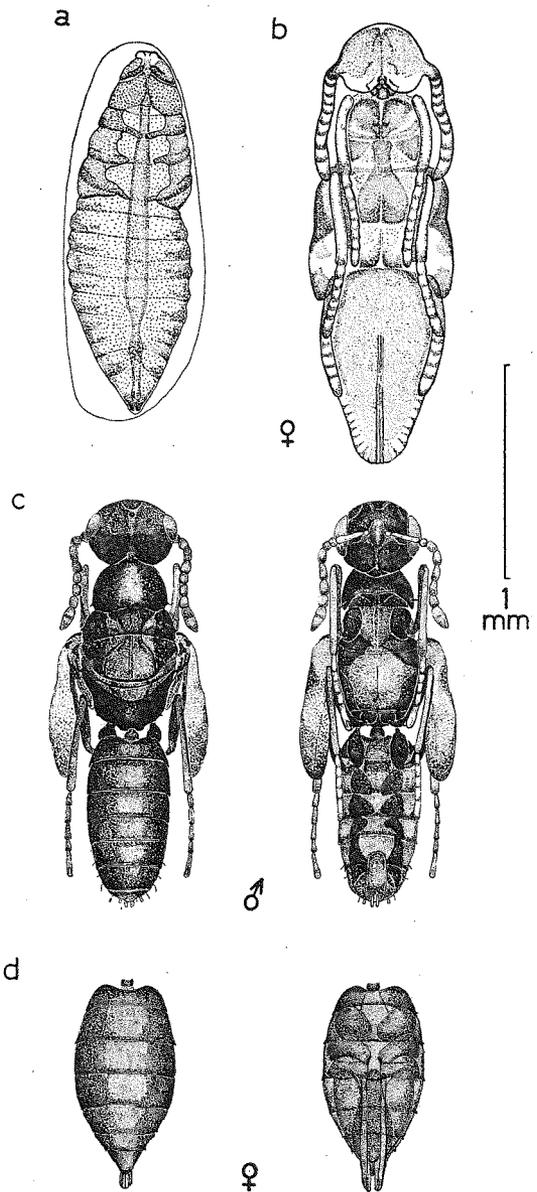


Fig. 9. *T. diprioni*: Umwandlung der erwachsenen Larve zur Puppe. a) Parasitenlarve, in Umwandlung. b) Puppe, teilweise pigmentiert. c) Schlüpf-reife Imago, ♂; links Dorsal-, rechts Ventralseite. d) ♀, Abdomen; links Dorsal-, rechts Ventralseite (Zeichng.: Verf.)

D. Die Biologie des Eiparasiten im Zusammenhange mit der Eientwicklung des Wirtes

Embryonalentwicklung von *N. sertifer* sowie Eiablage, Larvenentwicklung und Verpuppung von *T. diprioni* sind für die Beobachtungsperiode 1954/1955 im Befallsgebiet bei Darmstadt in der Fig. 10 zusammen dargestellt.

Die frühe Embryonalentwicklung von *N. sertifer* bis zur Ausbildung von Mundgliedmaßen, Thorax- wie Abdominalsegmenten und Extremitäten war bis Ende November 1954 beendet. Die weitere Ausbildung des Embryos bis zum Aufwachsen der Seiten erfolgt in den Monaten Dezember 1954 bis März 1955. Sie schritt wegen der niedrigen Temperaturen nur langsam voran und war von Januar bis Februar 1955 unterbrochen. Mitte März 1955 setzten ein: Rückenschluß, Organdifferenzierung, Chitinbildung und Pigmentierung; Mitte April begann das Schlüpfen der Junglarven.

Bei *T. diprioni* erfolgte die Parasitierung der Wirtseier im gleichen Zeitraum wie deren Ablage. Die Larven-(Postembryonal-)Entwicklung setzte unmittelbar darauf ein und war Ende November 1954 abgeschlossen, als die Umgebungstemperaturen im Tagesmittel $+5^{\circ}\text{C}$ zu unterschreiten begannen. Erst als dieser Wert im März 1955 wieder erreicht war und überschritten wurde, setzte langsam die Puppenbildung ein. Die Umwandlung zu Puppe und Imago schritten dann rascher voran.

Gelegentlich fanden sich abgestorbene *T. diprioni*-Stadien in den Wirtseiern. Im Darmstädter Befallsgebiet waren Ende April 1955 von 243 parasitierten *N. sertifer*-Eiern 7,8% abgestorben; im F. A. Bruchsal Ende April 1949 von 484 *N. sertifer*-Eiern 3,7% (Mitt. Dr. FRANZ).

Männchen und Weibchen von *T. diprioni* schlüpften in den Laboratoriumszuchten 1954 ungefähr gleichzeitig, alle Tiere eines parasitierten Geleges am selben Tage. Das Schlüpfen zog sich über $2\frac{1}{2}$ Monate, vom 12. 4. bis zum 23. 6. 1954 hin, mit z. T. mehrwöchigen Unterbrechungen. 1955 waren im Freilande noch am 18. 5. 1955 nicht geschlüpfte, parasitierte Eier vorhanden. Auch Dr. FRANZ fand an verschiedenen Orten (z. B. 1949 in den Forstämtern Miele und Walle, Lüneburger Heide) noch Mitte bis Ende Juni *T. diprioni* ungeschlüpft, hier allerdings in den Eiern von *G. frutetorum*. Das Geschlechterverhältnis war 1954 bei unserem Material: ♂♂ : ♀♀ = 1:2,2.

Bis zum Auftreten neuer *N. sertifer*-Eier im September vergehen rund drei Monate. Für die Weiterführung der Generationen von *T. diprioni* sind demnach Zwischenwirte erforderlich. Die Art ist bisher an den Eiern folgender Tenthrediniden beobachtet worden:

	Wirtsgenerationen im Jahr:
<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffr).	1
<i>Diprion pini</i> (L.) (BESEMER, 1942; OTTEN, 1942; THALEN-HORST, 1942; FRANZ, mdl. Mitt.)	2

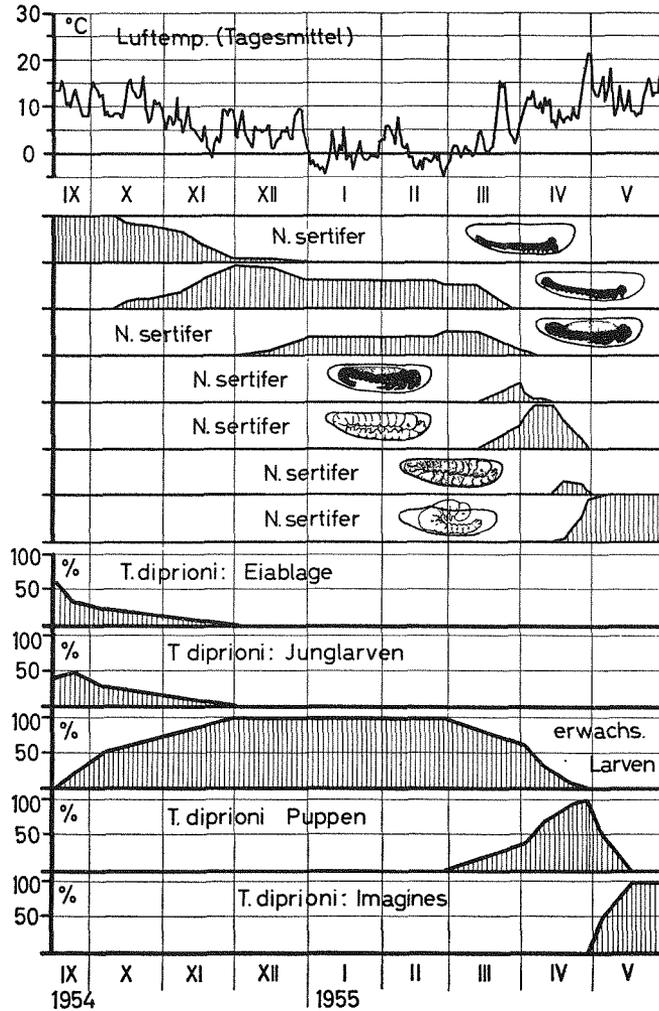


Fig. 10. Embryonalentwicklung von *N. sertifer*; Eiablage, Larvenentwicklung und Imaginalschlüpfen von *T. diprioni* im *N. sertifer*-Befallsgebiet bei Darmstadt 1954/1955. Von oben nach unten: Mittl. Lufttemperaturen (Meßstelle Darmstadt-Bismarckturm). Embryonalentwicklung von *N. sertifer* (Entwicklungsstufen schematisch angegeben). *T. diprioni*-Entwicklung. (Bei Wirt und Parasit sind die zu den einzelnen Entwicklungsstufen gehörigen Eier in Prozent aller aus der gleichen Probe untersuchten angegeben. Entnahme der Proben 4—6-tägig (Sept.—Okt. 1954 und März—April 1955) bzw. 10—14-tägig (Nov. 1954 bis Febr. 1955); jeweils 180—300 *N. sertifer*-Eier und 20—80 parasitierte untersucht)

	Wirtsgenerationen im Jahr:
<i>Diprion simile</i> (Htg.) (HARDY, 1939)	2
<i>Gilpinia pallida</i> (Kl.) (BAER, 1916; nach FERRIÈRE, 1935 und OTTEN, 1942)	2
<i>Gilpinia frutetorum</i> (F.) (FRANZ, mdl. Mitt.)	2

Im Darmstädter Beobachtungsgebiet kam außer *N. sertifer* keine der genannten Arten vor. Die in den meisten der mitgeteilten Fälle geringe Populationsdichte des Eiparasiten beruht zweifellos auf der Seltenheit geeigneter Wirtseier für die sommerliche Generation. Sind solche jedoch verfügbar, dann kann der Eiparasit durchaus höhere Populationsdichten erreichen; dies war der Fall bei der Parasitierung von *D. pini*-Eiern (nach THALENHORST, 1942) und bei dem Auftreten der Eiparasiten im F. A. Bruchsal 1949 (mitgeteilt von Dr. FRANZ): Hier schlüpfte *T. diprioni* Anfang Mai aus *N. sertifer*-Eiern, während gleichzeitig die Eiablage von *D. pini* begann und so eine sommerliche Zwischengeneration ermöglichte. Ob Imagines der Erzwespe ungeschlüpft in den Wirtseiern bis zum Beginn der neuen *N. sertifer*-Eiablage zu überliegen vermögen, muß mangels Beobachtungen hierüber offen bleiben.

Ganz allgemein können wir uns der Feststellung von THALENHORST anschließen (1953, pag. 180): „Die bivoltinen Eiparasiten sind phänologisch nicht an *N. sertifer* (univoltin) angepaßt. Sie können diese Art wohl im Wirtswechsel von anderen, am gleichen Ort und gleichzeitig vorkommenden Diprioninen her angreifen, nie jedoch — auf *sertifer* allein angewiesen — zu einer eigenen Massenvermehrung auflaufen.“

Zusammenfassung

1954—1955 waren in einem Befallsgebiet von *Neodiprion sertifer* (Geoffr.) (Hym.: Tenthredinidae) in der Nähe von Darmstadt (Rheinebene südl. von Frankfurt am Main) die Eigelege dieser Blattwespe regelmäßig, wenn auch nur in geringem Anteil, durch die Eulophide *Tetracampe diprioni* Ferr. (Hym.: Chalcoidea) parasitiert. Morphologie und Biologie aller Stadien des Eiparasiten, im Zusammenhange mit der Eientwicklung des Wirtes, wurden untersucht und beschrieben.

T. diprioni ist bisher außer bei *N. sertifer* noch als Eiparasit folgender Tenthrediniden-Arten festgestellt worden: *Diprion pini* (L.), *D. simile* (Htg.), *Gilpinia pallida* (Kl.) und *G. frutetorum* (F.). Im allgemeinen war der Anteil parasitierter Eier gering.

Bei *N. sertifer* zog sich die Embryonalentwicklung im Untersuchungsgebiet durch den ganzen Winter hin, nur bei Temperaturen unter 0° C unterbrochen; die Larven schlüpften ab Mitte April. In Ost-Canada ist die Embryonalentwicklung bereits Mitte Dezember abgeschlossen.

T. diprioni parasitierte die Wirtseier in der Eiablagezeit von *N. sertifer*; Ende November waren alle Parasitenlarven ausgewachsen. Erst Mitte März, bei Außentemperaturen über +5° C, setzte die Verpuppung ein, das Schlüpfen der Wespen dann Mitte April.

Der Eiparasit vermag nach den bisherigen Beobachtungen eine höhere Populationsdichte nur dann zu erreichen, wenn Anfang des Sommers Diprioniden-Eier zur Parasitierung verfügbar sind und so die Zeitspanne vom Schlüpfen des Parasiten im April bis zur erneuten Eiablage von *N. sertifer* im September und Oktober zu überbrücken gestatten. Festgestellt wurde dies bisher bei *N. sertifer* als Hauptwirt, *D. pini* als Wirt der sommerlichen Zwischengeneration und für beide Generationen von *D. pini*.

Literatur

- BAER, W., Über Nadelholz-Blattwespen: 2. Die Kiefernbuschhornblattwespen. Naturw. Ztschr. Forst- u. Landwirtschaft., **14**, 307—325, 1916. (Zit. nach OTTEN.)
- BESEMER, A. F. H., Die Verbreitung und Regulierung der *Diprion pini*-Kalamität in den Niederlanden in den Jahren 1938—1941. Meded. Comité ter Bestudeering en Bestrijding van Insectenplagen in Boschen, 1942.
- BRYGIDER, W., In what embryonic stage do the eggs of *Neodiprion* enter the winter diapause? Canad. J. Zool., **30**, 99—108, 1952.
- CLAUSEN, C. P., Entomophagous insects. New York & London, 2nd Ed., 1940.
- DOWDEN, P. B., Parasites of the birch leaf-mining sawfly (*Phyllotoma nemorata*). U. S. Dep. Agric., Techn. Bull. 757, Washington, 1941.
- FERRIÈRE, Ch., Two chalcidoid egg parasites of *Diprion sertifer* Geoffr. Bull. ent. Res., **26**, 571—573, 1935.
- FRANZ, J. & NIKLAS, O. F., Feldversuche zur Bekämpfung der roten Kiefernbuschhornblattwespe (*Neodiprion sertifer* [Geoffr.]) durch künstliche Verbreitung einer Virusseuche. Nachr. Bl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), **6**, 131—134, 1954.
- HARDY, J. E., Natural control of *Diprion similis* Htg. in Poland during 1936 (1937). Bull. ent. Res., **30**, 237—246, 1939.
- KRAUSE, G., Die Eitypen der Insekten. Biol. Zbl., **59**, 495—536, 1939.
- OTTEN, E., Beiträge zur Kenntnis der *Diprion*-Parasiten. 2. Chalcididen als *Diprion*-Parasiten. Arb. physiol. angew. Ent., **9**, 158—169, 1942.
- ROMEIS, B., Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 14. Aufl., München & Berlin, 1943.
- THALENHORST, W., Zur Prognose des Schadauftretens der Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini* L.). Ztschr. Forst- u. Jagdwes., **73**, 201—246, 1941.
- , Der Zusammenbruch einer Massenvermehrung von *Diprion pini* L. und seine Ursachen. Ztschr. angew. Ent., **29**, 367—411, 1942.
- , Vergleichende Betrachtungen über den Massenwechsel der Kiefernbuschhornblattwespen. Ztschr. angew. Ent., **35**, 168—182, 1953.
- WEBER, H., Grundriß der Insektenkunde. 3. Aufl., Stuttgart, 1954.

Eulophidae novae germanicae

(Hymenoptera: Chalcidoidea)

Auctore: JÓZSEF ERDŐS, Tompa, Hungaria

(Figurae 3 originales in textu)

Anno proxime elapso occasionem prosperam habui determinare nonnulla specimina Eulophidarum collectionis in „Deutsches Entomologisches Institut“ conservatae. Gaudens recognovi in exemplaribus numerosis speciem quandam a me nuper descriptam, cuius ♂♂ et biologia hucusque ignorabatur, necnon unam speciem novam in utroque sexu detectam, quae in genus a me erectum pertinet. Descriptiones harum nunc velim publicitati tradere. Adiungo descriptionem provisoricam cuiusdam speciei in Hungaria detectae, quae ad positionem systematicam speciei germanicae necessaria videtur.