

Commonwealth Institute of Biological Control
European Station
Delémont (Schweiz)

OTTO EICHHORN

Über einige Lärchenschädlinge und ihre Parasiten in Japan, Europa und Kanada

1. Einleitung

Im Jahre 1963 bearbeitete ich im Auftrage meines Institutes verschiedene Probleme biologischer Schädlingsbekämpfung in Japan. Eines galt dem Studium der großen Lärchenblattwespe (*Pristiphora erichsonii* HARTIG) und anderer Lärchenschädlinge sowie ihrer Parasiten.

Da die japanische Lärche in Mitteleuropa auf ansehnlicher Fläche angepflanzt wird und drei der vier in dieser Arbeit behandelten Schädlinge bei uns vorkommen, dürften die Ergebnisse auch hier interessieren.

Das natürliche Verbreitungsgebiet der japanischen Lärche beschränkt sich auf die japanischen „Zentralalpen“ in Honshu in Höhenlagen zwischen 1100 und 2400 m (am Fuji bis 2700 m, R. SCHÖBER, 1963). Seit ungefähr 50 Jahren wird sie jedoch in zunehmend stärkerem Ausmaße außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, insbesondere in Nordhonshu und Hokkaido, angepflanzt. Sie dient heute hauptsächlich der Wiederaufforstung der in und nach dem Kriege exploitierten Waldflächen. Auf Hokkaido, der nördlichsten der vier großen Inseln, wo die Lärche ursprünglich nicht vorkam, wurden nach dem Kriege ausgedehnte Monokulturen angepflanzt, die sehr insektengefährdet sind.

Zu den wichtigsten nadelfressenden Schädlingen der japanischen Lärche gehören die Blattwespen *Pristiphora erichsonii* HARTIG, *Pachynematus itoi* OKUTANI, *Diprion nipponicus* ROHWER und die Schmetterlinge *Lymantria dispar* LINNÉ, *Zeiraphera (Semasia) diniana* GUENÉE, *Coleophora laricella* HÜBNER, *Argyresthia laevigatella* HERRICH-SCHÄFFER, *Ptycholomoides (Cacoecia) aeriferana* HERRICH-SCHÄFFER, *Cryptoblabes laricana* MATSUMURA, *Spilonota (Tmetocera) laricana* HEINEMAN (S. AINO & K. ITO, 1961).

Ich befasse mich nur mit den ersten vier Arten, weil ich nur über sie eigene Untersuchungen anstellte.

2. *Pristiphora erichsonii* HARTIG

a) Lebensweise und Verbreitung in Europa

In einer 1963 erschienenen Arbeit befassten sich H. PSCHORN-WALCHER & O. EICHHORN mit der Lebensweise, Ökologie und Verbreitung der großen Lärchenblattwespe in Mitteleuropa. Einige der wichtigsten Ergebnisse seien kurz zusammengefaßt, sie sollen als Grundlage für einen Vergleich mit den Verhältnissen in Japan und Kanada dienen:

1. Die holarktisch verbreitete große Lärchenblattwespe ist in Mitteleuropa fast überall anzutreffen wo Lärche vorkommt. Im natürlichen Verbreitungsgebiet

ihrer Wirtspflanze, insbesondere in deren Optimum und darüber ist die Populationsdichte des Insektes sehr gering; in Anpflanzungen außerhalb der natürlichen Lärchenverbreitung kann sie dahingegen so stark ansteigen, daß die Blattwespe zum Schädling wird (siehe PSCHORN-WALCHER & EICHHORN, 1963).

2. In den natürlichen Lärchenbeständen bevorzugt *Pristiphora erichsonii* für die Eiablage junge, bis sieben Meter hohe, unterständige Bäume, die sich durch eine zarte Benadelung, kurze Längstriebe und eine reduzierte Anzahl von Seitenästen auszeichnen.

Einzelständler oder kleine Gruppen junger Lärchen an den Bestandesrändern und entlang der Forststraßen oder in lichten Althölzern werden weitaus häufiger befallen als geschlossene, dichte Bestände.

Lärchen, die in einem humiden Ökoklima wachsen, sind attraktiver als jene auf trockenen, steinigen Standorten.

In allochthonen Lärchenanpflanzungen werden auch buschige, dichtbenadelte Bäume mit kräftigen Längstrieben befallen, wie sie für die Japanlärche typisch sind.

3. *Pristiphora erichsonii* ist strikt univoltin und pflanzt sich überwiegend parthenogenetisch fort; der Männchenanteil ist geringer als ein Prozent. Überliegen der Eonymphen kommt vor, ist aber selten.

Die Eier werden in unregelmäßigen Reihen in die Längstriebe abgelegt, gewöhnlich 10 bis 40 je Trieb, im Mittel ungefähr 23; der gesamte Eivorrat wird auf 50 bis 80 Eier geschätzt.

Die Eizeit dauert eine Woche oder etwas länger, die Larvalzeit variiert zwischen drei und vier Wochen, je nach Temperatur.

4. In der jahreszeitlichen Entwicklung der großen Lärchenblattwespe bestehen beträchtliche Unterschiede zwischen den natürlichen alpinen Lärchenstandorten einerseits und den Anpflanzungen im Alpenvorland und in der Ebene andererseits.

Im Gebirge erstreckt sich die Flugzeit vom Mai bis in den August; der Schwerpunkt der Eiablage liegt im Zeitraum von Ende Juni bis Mitte Juli.

In der Ebene und im Hügelland schlüpfen die Tiere später und die Eiablage beginnt nicht vor Anfang Juli und erreicht ihren Schwerpunkt erst Ende Juli/Anfang August.

Das Verlassen der Fraßpflanze und Einspinnen im Boden erstreckt sich in den österreichischen Alpen über einen Zeitraum von drei Monaten; es beginnt bereits in der zweiten Junihälfte und dauert bis in die zweite Septemberhälfte mit einem Schwerpunkt von Ende Juli bis Mitte August.

Im Alpenvorland (Grafrath bei München) spinnen sich die ersten erwachsenen Larven erst Anfang oder Mitte August ein; die Masse folgt Ende August/Anfang September und einige erst Ende September. Der ganze Vorgang konzentriert sich auf ungefähr sechs Wochen.

Der auffällige Unterschied in der Flug- und Eiablagezeit und in der Larvenentwicklung der großen Lärchenblattwespe zwischen den alpinen Biotopen und den außeralpinen ist wahrscheinlich bedingt durch die viel größere ökologische Verschiedenheit der standsortsgemäßen Lärchenstandorte gegenüber den Anpflanzungen in tieferen Lagen.

b) Lebensweise und Verbreitung in Japan

Die große Lärchenblattwespe tritt auch in Japan überall dort auf, wo Lärche vorkommt. Massenvermehrungen wurden aber bisher nur von Hokkaido beschrieben, wo die Lärche, wie erwähnt, nicht autochthon ist, heute aber einen hohen Prozentsatz der Kulturen ausmacht. Die erste in der Literatur erwähnte Übervermehrung ereignete sich 1934 im Forstdistrikt Kamikawa in Mittelhokkaido, eine andere 20 Jahre später (1954) im Universitätsforst Tomakomai südlich von Sapporo. In beiden Fällen brach die Gradation innerhalb kurzer Zeit zusammen und der Schädling wurde angeblich nicht mehr beobachtet.

Im Jahre 1961 suchte PSCHORN-WALCHER das Insekt vergeblich in den früheren Massenvermehrungsgebieten und in vielen anderen Lärchenanpflanzungen auf Hokkaido. Anfang September hatte er aber dann Erfolg: bei Wassamu nördlich von Asahigawa fand er eine Anzahl 15–40jähriger Lärchenbestände, die teilweise von *Pristiphora erichsonii* kahlgefressen waren. Es handelt sich um Bauernwälder von meist geringer Größe ($1\frac{1}{2}$ –5 ha), die, umgeben von Mais-, Reis-, *Pyrethrum*- u. a. Feldern gewöhnlich die Hügel des sehr kultierten Gebietes bestockten. Die gesamten kahlgefressenen Flächen schätzte PSCHORN-WALCHER auf ca. 40 ha.

Am 8. September waren die meisten Larven schon in den Boden abgewandert und es konnten tags darauf nur noch ca. 1000 erwachsene Larven gesammelt werden. Am 9. Sept. und in der Zeit vom 12. bis 14. wurden von vier Helfern 25000 Kokons aus dem Boden ausgegraben. Sie lagen so dicht, daß ein Sammler in der Stunde 500 bis 800 Kokons zusammenbrachte.

Aus dem Jahre 1962 liegen einige Beobachtungen Dr. KUMATAS über die Entwicklung der Lärchenblattwespe im Gradationsgebiet Wassamu vor. Danach beobachtete er zwischen dem 25. und 27. Juli einige Weibchen im Fluge und bei der Eiablage; im Boden ruhten zur selben Zeit noch viele Kokons mit Eonymphen und Puppen.

In den Tagen zwischen dem 21. und 23. August waren ca. 80 Prozent der Larven noch im ersten Stadium und nur ca. zwei Prozent bereits erwachsen.

Um den 13. bis 15. September erreichten die meisten Larven das letzte Stadium. Die Entwicklung war gegenüber 1961 um ungefähr 14 Tage verzögert. In Beständen, die im Vorjahre stark befallen waren, ging die Vermehrung zurück, in anderen, vorher schwächer befallenen nahm sie zu. Im Ganzen war jedoch der Befall schwächer als im Jahre 1961.

Diese Tendenz setzte sich 1963 verstärkt fort, ja man kann von einer ausgesprochenen Retrogradationsphase sprechen. Nur in einem ca. 30jährigen Bestand lohnten sich die Larvenaufsammlungen und die Kokonsuche. Die Fraßschäden waren aber auch in diesem so gering, daß er von der Ferne ganz normal aussah.

1963 erreichten mehr als 90 Prozent der Larven die Vollreife zwischen dem 29. August und 7. September, also früher als im vorausgegangenen Jahre. Diese vergleichsweise einheitliche Entwicklung entspricht ungefähr den Verhältnissen im bayrischen Alpenvorland (Grafrath) und unterscheidet sich wesentlich von

der sehr verzettelten Entwicklung der *Pristiphora erichsonii* im natürlichen Lärchengebiet der Ostalpen.

Die Gradation bei Wassamu dauert nun schon mindestens vier Jahre an. Falls die vorausgegangenen Massenvermehrungen tatsächlich in sehr viel kürzerer Zeit beendet waren, muß ein Mortalitätsfaktor mitgewirkt haben, der bei der jüngsten nicht vorhanden war oder sich nicht voll auswirken konnte.

c) *Pristiphora erichsonii* HARTIG in Nord-Amerika

Während *Pristiphora erichsonii* in Mitteleuropa und in Japan nur in allochthonen Lärchenbeständen schädlich wird, ist sie in Kanada und in den nördlichen Teilen der USA auch ein hartnäckiger Schädling im natürlichen Verbreitungsgebiet der *Larix laricina* DU ROI (= tamarack) und *Larix occidentalis* NUTT. (= western larch). Die jüngste Gradation dauert in Manitoba seit 1938 an und in Saskatchewan seit 1941. Die Populationsdichte fluktuierte stark von Jahr zu Jahr, auch innerhalb der Bestände des gleichen Distrikts. Nach TURNOCK (1960) haben die meisten Bestände nicht mehr als drei aufeinanderfolgende Jahre schwere Fraßschäden erlitten.

In Sibirien wird *Pristiphora erichsonii* an *Larix sibirica* schädlich.

3. Parasiten der *Pristiphora erichsonii* HARTIG

a) in Europa

Das ausgedehnte Schadauftreten der großen Lärchenblattwespe in Kanada war schon frühzeitig der Anlaß zur Einfuhr parasitischer Gegenspieler. Es gelang mit Hilfe der seit 1910 aus England importierten Schlupfwespe *Mesoleius tenthredinis* MORLEY den Schädling zunächst weitgehend einzudämmen. Als er jedoch seit 1938 wieder stärker in Erscheinung trat, stellte man fest, daß die Wirksamkeit des Parasiten sehr zurückgegangen war. Der Wirt hatte innerhalb von knapp 30 Jahren eine wirkungsvolle Immunität entwickelt, indem es ihm gelang, die Parasitenembryonen durch eine Umhüllung der Eier mit Phagozytenzellen abzukapseln und am Schlüpfen zu verhindern (MULDREW 1953, MESNIL, PSCHORN-WALCHER & ZWÖLFER 1960). Durch die Einfuhr anderer Parasiten versucht man heute den Ausfall des *M. tenthredinis* auszugleichen. Man verspricht sich Erfolg, weil der einheimische Parasitenkomplex der großen Lärchenblattwespe in Kanada sehr gering ist und sich freie Nischen bieten.

Durch die am Commonwealth Institute of Biological Control (European Station, Delémont) seit 1957 angestellten Untersuchungen, die hauptsächlich von H. PSCHORN-WALCHER durchgeführt wurden, konnte der Parasitenkomplex der *P. erichsonii* im Alpengebiet recht vollkommen erfaßt werden. Ihm gehören die Ichneumoniden *Mesoleius tenthredinis* MORLEY, *Holocremnus nematorum* TSCHKE, *Polyblastus tener* HABERMEHL, *Hypamblys albopictus* GRAVENHORST und die Tachinen *Hyalurgus lucidus* MEIGEN und *Myxexoristops stolidus* STEIN an.

Bei den sechs Arten handelt es sich um Larvenparasiten; Kokonparasiten wurden bisher in Europa nicht bekannt, und zwar deshalb, weil die Kokondichte zu gering ist, um mit vertretbarem Aufwand genügend Kokons aufzusammeln.

In Tabelle 1 sind die Parasitierungsprozensätze zusammengestellt, die PSCHORN-WALCHER von den einzelnen Arten im Jahre 1963 in Mittelösterreich, Tirol und Bayern auf Grund von Sektionen erwachsener *erichsonii*-Larven ermittelte. Daraus geht hervor, daß die durchschnittliche Gesamtparasitierung 60 bis 70 Prozent beträgt.

Tabelle 1

Durch Sektionen ermittelte Parasitierungsprozensätze bei erwachsenen Larven von *Pristiphora erichsonii* HARTIG in Österreich und Bayern im Jahre 1963 (nach H. PSCHORN-WALCHER)

	Obersteiermark	Tirol	Bayern
<i>Mesoleius tenthredinis</i> MORLEY	38*	35**	38
<i>Holocremnus nematorum</i> TSCEK	10***	selten	19
<i>Polyblastus tener</i> HABERMEHL	4	selten	1
<i>Hypamblys albopictus</i> GRAVENHORST	selten	18	sehr selten
<i>Hyalurgus lucidus</i> MEIGEN	15	8	—
<i>Myxexoristops stolidus</i> STEIN	3	selten	4

* 60% der Parasitenlarven abgekapselt.

** 80% der Parasitenlarven abgekapselt.

*** ein Drittel der *Holocremnus*-Larven von *Mesochorus crassicius* THOMSON hyperparasitiert.

Mesoleius tenthredinis MORLEY, der häufigste Larvenparasit wurde 1963 in den österreichischen Alpen in 60 bzw. 80 Prozent aller Fälle von den Wirtslarven abgekapselt, in Bayern dahingegen überhaupt nicht.

Im übrigen zeigen die Parasitierungsprozensätze der einzelnen Arten in den drei Untersuchungsgebieten beträchtliche Unterschiede. Auf die qualitativen und quantitativen Schwankungen im Laufe der Jahre — wie sie auch SCHIMITSCHEK (1943) bei einer Reihe von Forstschädlingen feststellte — soll hier nicht eingegangen werden, desgleichen nicht auf das sehr interessante Konkurrenzverhalten der Parasiten untereinander.

b) in Japan

Auch die Parasitenzuchten in Japan galten dem Ziel, geeignete Arten für den Einsatz gegen *Pristiphora erichsonii* in Kanada ausfindig zu machen. Von PSCHORN-WALCHER (1961) und EICHHORN (1963) wurden die nachstehend aufgeführten Parasiten der großen Lärchenblattwespe im Massenvermehrungsgebiet Wassamu gezogen.

1. Larvenparasiten

Ichneumonidae:

Mesoleius sp.

Tachinidae:

Vibrissina turrita MEIGEN

Bessa selecta MEIGEN

Drino bohémica MESNIL

2. Kokonparasiten

Ichneumonidae:

Pleolophus n. sp.¹*Mastrus* sp.

Vergleicht man diesen Parasitenkomplex mit dem europäischen, so fällt auf, daß nur ein Larvenparasit aus der Gruppe der Schlupfwespen gezogen wurde, eine *Mesoleius*-Art. In Europa treten dahingegen neben *Mesoleius tenthredinis* noch drei andere Arten relativ regelmäßig auf (Tabelle 1). So gesehen ist der Parasitenkomplex der *Pristiphora erichsonii* in Japan sehr unvollkommen. Man muß allerdings dabei berücksichtigen, daß die Blattwespe ursprünglich auf Hokkaido ebensowenig vorkam wie ihr Wirt, die Lärche, und daß es sich außerdem um ein Inselvorkommen handelt. Leider wissen wir nichts über die Parasitengarnitur der *Pristiphora erichsonii* im natürlichen Verbreitungsgebiet der Japanlärche auf Honshu.

Die Tachinen sind unter den Larvenparasiten mit drei Arten vertreten, von denen *Vibrissina turrita* MEIGEN in Europa aus den Blattwespengattungen *Arge*, *Croesus*, *Eriocampa*, *Empria* und *Macrophya* gezogen wurde (HERTING, 1960).

Bessa selecta MEIGEN, in Europa ein häufiger und wirtschaftlich wichtiger Parasit von Blattwespenlarven, vor allem von Nematinen, wurde bereits 1936 von SCHIMITSCHEK aus *Pristiphora erichsonii* gezogen.

Drino bohémica MESNIL ist in Europa ein spezifischer Parasit von *Diprion*-Arten auf Fichte und dürfte auch in Hokkaido, wo sie nur vereinzelt aus *Pristiphora erichsonii* gezogen wurde, von Diprioniden übergegangen sein.²

Nach der Flugzeit zu urteilen, ist *Vibrissina turrita* MEIGEN relativ am besten an *Pristiphora erichsonii* angepaßt und wurde bisher auch am häufigsten gezogen. Aus ca. 1000 Kokons, die Anfang Juni 1963 ausgegraben wurden, schlüpfen von Ende Juni bis zum 21. Juli 26 Fliegen; das Geschlechterverhältnis war ausgeglichen.

Bessa selecta MEIGEN und besonders *Drino bohémica* MESNIL schlüpfen z. T. bereits im Herbst, wenige Wochen nachdem *Pristiphora erichsonii* in den Boden abgewandert ist. Sie sind also nicht mit dem Wirt synchronisiert.

Die beiden Kokonparasiten *Pleolophus* n. sp. und *Mastrus* sp. schlüpfen in geringer Anzahl aus Kokons, die Anfang Juni 1963 ausgegraben worden waren und zwar innerhalb der ersten acht Tage.

Was die Abundanz der Parasiten und damit ihre Wirksamkeit betrifft, ist kein abschließendes Urteil möglich. Im Jahre 1963 wurden zu verschiedenen Zeiten Eonymphen seziert, wobei sich recht unterschiedliche Parasitierungsprozentsätze ergaben. Sie sind in Tabelle 2 zusammengestellt, wobei nur zwischen „Ichneumoniden“ und „Tachinen“ unterschieden wird. Die bei den Sektionen gefundenen Ichneumonidenstadien gehörten zu über 90 Prozent zur Art *Mesoleius*

¹ Die hier und auf den folgenden Seiten mit „n. sp.“ bezeichneten Arten werden zu einem späteren Zeitpunkt von dem japanischen Spezialisten, Herrn Dr. S. MOMOI, beschrieben.

² Tatsächlich wurde in den vorausgegangenen Jahren ein starkes Auftreten einer nicht näher bestimmten *Gulpinia*-Art an eingeführter europäischer Fichte nahe Wassamu beobachtet (M. INOUE, mündl. Mitteilung).

Tabelle 2

Durch Sektionen ermittelte Parasitierungsprozentsätze erwachsener Larven und Eonymphen von *Pristiphora erichsonii* HARTIG bei Wassamu (Japan) im Jahre 1963

parasitiert von:	Kokons ausgegraben 3.—7. 6. <i>n</i> = 86	erw. Larven gesammelt 5.—7. 9. <i>n</i> = 178	Kokons ausgegraben 8./9. 10. <i>n</i> = 90
Ichneumoniden	8,1	15,1	23,0
Tachinen	5,8	5,6	28,0

sp., die Tachinenstadien größtenteils zur Art *Vibrissina turrita* MEIGEN. Letzteres wird auf Grund der Schlüpfresultate angenommen.

Aus Spalte 1 der Tabelle 2 ist ersichtlich, daß von letztjährigen Eonymphen (die Kokons wurden zwischen dem 3. und 7. Juni ausgegraben) 8,1% von Ichneumoniden befallen waren und 5,8% von Tachinen. Diese geringe Parasitierung läßt sich nur so erklären, daß die parasitierten Eonymphen in größerer Zahl abgestorben sind als die nicht parasitierten; die Parasitierung liegt nämlich im Herbst jeweils höher. So fand PSCHORN-WALCHER 1961 schon eine Larvenparasitierung von 20% (vgl. auch Tabelle 2, Spalte 3 und 4).

In Spalte 2 sind die Parasitierungsprozentsätze eingetragen, die bei der Sektion von Eonymphen erhalten wurden, die in der Zeit vom 5.—7. Sept. als erwachsene Larven gesammelt und bis zum alsbaldigen Einspinnen gezüchtet wurden.

Die letzte Spalte schließlich enthält den Sektionsbefund von solchen Eonymphen, die ungefähr vier Wochen nach dem Einspinnen am 8. und 9. Oktober ausgegraben wurden. Die starke Zunahme der Parasitierung von 20,7 (Septemberprobe) auf 51,0 Prozent (Oktoberprobe) kann so erklärt werden, daß 1. die Parasitierung in den letzten Tagen der Fraßperiode sehr stark anstieg, und daß 2. unter den ungünstigeren Lebensbedingungen in der Zucht überwiegend parasitierte Eonymphen abstarben. Dies ist um so wahrscheinlicher, als von ca. 12000 gesammelten *erichsonii*-Larven letztlich nur die Hälfte gesunde Eonymphen lieferten.

Stadien von Puppenparasiten wurden bei der Sektion der im Oktober ausgegraben Eonymphen nicht gefunden, so daß die starke Zunahme der Parasitierung nicht auf Puppenparasiten zurückgeführt werden kann.

Daß von Tachinen befallene Eonymphen sehr wahrscheinlich in der Zucht in größerer Anzahl absterben als von Ichneumoniden befallene — es wird deutlich in dem unverhältnismäßig geringem Parasitierungsprozentsatz der Septembersektion gegenüber der Oktobersektion — hängt vielleicht damit zusammen, daß sich die Tachinen rascher entwickeln und ihren Wirt stärker schädigen als die Ichneumoniden.

c) in Kanada

Während von Europa und Japan je sechs Parasiten der großen Lärchenblattwespe bekannt sind, kennt man von Kanada nur einen endemischen Larvenparasiten, die Tachine *Bessa harveyi* T. TOWNSEND.

Im Fehlen einer „typischen Parasitenassoziation“ in Nordamerika sieht PSCHORN-WALCHER (1963) den Beweis dafür, daß *Pristiphora erichsonii* in der Nearktis nicht ursprünglich beheimatet war, sondern als allochthones Faunenelement anzusehen ist. Die Frage, ob die Art durch Siedler eingeschleppt wurde oder in weiter zurückliegender Zeit aktiv über die Beringbrücke nach Nordamerika eingewandert ist, muß offen bleiben.

4. *Pachynematus itoi* OKUTANI

a) Lebensweise und Verbreitung in Europa

Am 18. August 1960 fand PSCHORN-WALCHER am Alpl-Paß in den Fischbacher Alpen (Oststeiermark) eine ca. 5 m hohe Lärche mit einigen kahlgefrassenen Gipfelästen. Der Schaden war von einer gregarisch lebenden Blattwespe verursacht worden, von der noch 12 erwachsene Larven aufgesammelt werden konnten. Aus den Kokons schlüpften im nächsten Frühjahr nur Parasiten, so daß die Identität der Art zunächst fraglich blieb.

Im Jahre 1961 wurden weitere sechs Kolonien der Blattwespe am Alpl und in Mittel- und Westösterreich gefunden, die insgesamt 53 Kokons lieferten. Aus der einen Probe von 16 Larven, die am 27. Juli am Alpl gesammelt worden war, schlüpften zwischen dem 22. und 30. August acht Männchen und ein Weibchen; alle restlichen Tiere verharreten in Diapause.

Am 27. Juli wurde ein Weibchen beobachtet und gefangen, als es gerade dabei war, seine Eier in die Nadeln der Kurztriebe abzulegen.

Ungefähr um die gleiche Zeit sammelte PSCHORN-WALCHER in den japanischen Alpen einige Imagines einer auffallend ähnlichen Lärchenblattwespe, die im Jahre 1955 von T. OKUTANI als *Pachynematus itoi* beschrieben worden war. Dieses und das österreichische Material wurden an Dr. R. B. BENSON (London) zur Begutachtung geschickt. Beim Vergleich der weiblichen und männlichen Genitalien beider Herkünfte fand Dr. BENSON keine Unterschiede. Die auffälligen Färbungsdifferenzen, die die Larven japanischer und österreichischer Herkunft auszeichnen, hält er nicht für ausreichend, den Tieren verschiedenen taxonomischen Status einzuräumen. Es wird deshalb für die für Europa neue Art der Name *Pachynematus itoi* OKUTANI akzeptiert.

Die Larven der *Pachynematus itoi* erreichen ungefähr die Größe wie die der *Pristiphora erichsonii*. Ihre Grundfärbung ist grau-grün. Während aber die österreichischen Tiere eine regelmäßige Reihe großer, quadratischer schwarzer Flecken (Schachbrettmuster) auf beiden Seiten des Thorax und Abdomens aufweisen, sind die japanischen dorsal und lateral beinahe durchgehend schwarz gefärbt. Bei den österreichischen Larven tendiert außerdem die Grundfarbe auf den drei letzten Abdominalsegmenten nach gelb-orange. In der Ausbildung der schwärzlichen Flecken auf den Substigmatal- und Suprapedallappen zeigen die beiden Herkünfte Unterschiede. Erstere sind bei den österreichischen Tieren kleiner als letztere, bei den japanischen ist es umgekehrt.

In der Chaetotaxie des Kopfes bestehen ebenfalls Unterschiede: so haben die japanischen Larven auf den Stipes drei Haare und die österreichischen drei bis

fünf; die Stirn trägt 12 Haare bei den japanischen, aber 18 bei den österreichischen (vgl. PSCHORN-WALCHER & EICHORN 1963).

Die Lebensweise und Verbreitung der *Pachynematus itoi* ist bei uns noch ungenügend studiert, zumal bisher alle Laborzuchten mißlingen. Wohl kopulierten die Tiere sofort nach dem Schlüpfen und die Weibchen legten auch — wenige Stunden später beginnend — bis mehr als 50 Eier an die Nadeln der Kurztriebe ab. Die nach ca. 9 Tagen bei einer Mitteltemperatur von 19,4 °C (12,4—22,0 °C) und 78—95% r. Lf. schlüpfenden Larven gingen aber jeweils im ersten Larvenstadium ein. Auffallend war, daß die Weibchen in jedem Falle bei ihren Eiern sitzen blieben und damit eine Art Brutpflege betrieben.

Unter europäischen Verhältnissen tritt die Art — soviel wir aus den bisherigen Beobachtungen schließen können — univoltin und bivoltin auf. Sie scheint feuchte Biotope zu bevorzugen und ist im natürlichen Verbreitungsgebiet der Lärche — nur dort wurde sie bisher gefunden — äußerst selten und ohne forstwirtschaftliche Bedeutung.

b) Lebensweise und Verbreitung in Japan

Pachynematus itoi wurde erst im Jahre 1955 von OKUTANI beschrieben, nachdem die Art im Sommer und Herbst des gleichen Jahres in 20—55jährigen Lärchenbeständen bei Ina und Chisagata (jap. „Zentralalpen“, Nagano Präfektur) im Verein mit „*Pachynematus laricivorus* TAKAGI“ (es handelt sich hier wohl um unsere *Pristiphora wesmaeli* TISCHBEIN) Licht- bis Kahlfraß verursacht hatte (T. TORII & Y. TAKIZAWA 1956, Y. TAKIZAWA 1957). TORII und TAKIZAWA beschreiben die Stadien und der letztgenannte Autor befaßt sich in seiner 1957 erschienenen Arbeit mit der Ökologie und Lebensweise der neuen Art. Danach entstehen gewöhnlich drei Generationen im Jahre mit Fraßperioden der Larven im Mai/Juni, Juli/August und September/Okttober.

Die Weibchen legen im Mittel ungefähr 67 (1. Gen.) bzw. 54 Eier (2. Gen.), von denen 80—90 Prozent schlüpfen. Die Eier werden — wie bei uns — in die Nadeln der Kurztriebe abgelegt.

Die Larvalzeit der ersten Generation dauert im Mittel 13,3 Tage, die Puppenzeit beim Weibchen 14,2 und beim Männchen 13,4 Tage. In den meisten Fällen häuten sich die Larven fünfmal. Sie fressen gregarisch wie *Pristiphora erichsonii*, lassen aber gewöhnlich im Unterschied zu dieser kurze Nadelstümpfe übrig.

Die Verpuppung geschieht im Boden in zweischichtigen Kokons. In den Zuchten leben die Weibchen im Mittel 8,3, die Männchen 4,5 Tage.

Nachdem in den letzten Jahren keine Massenvermehrung von *Pachynematus itoi* beobachtet wurde und auch H. PSCHORN-WALCHER 1961 vergeblich nach Fraßgebieten suchte, kam es 1963 erneut in den japanischen Zentralalpen bei Kuomi und bei Kiso-Fukushima (Nagano Präfektur) zu Übervermehrungen. Ich hatte Gelegenheit, beide Gebiete zu besuchen.

Bei Kuomi handelt es sich um einen mit einzelnen Kiefern und Laubhölzern untermischten 30—40jährigen Lärchenbestand (1300 m ü. N.N.), der von ausgedehnten 7—10jährigen Lärchenanpflanzungen umgeben ist. Das Baumholz

zeigte Licht- bis Kahlfraß, während die Anpflanzungen geringeren Fraßschaden aufwiesen. Über die Geschichte der Massenvermehrung erfuhren wir von den örtlichen Forstbeamten folgendes:

1. Im Jahre 1962 wurden Mitte Juni und Mitte September Fraßschäden beobachtet.

2. Im Jahre 1963 waren am 14. Juni 2–5 mm lange Larven vorhanden; der Bestand sah aus wie nach einem Frostschaden.

3. Am 17. und 18. Juni hatten die Larven ungefähr die Größe von 1,5 cm erreicht.

4. Die Verpuppung vollzog sich um den 24. und 25. Juni.

5. Die Flugzeit setzte um den 12. Juli ein.

Aus ca. 600 Kokons, die am 12. und 13. Juli ausgegraben wurden, schlüpften außer den Parasiten bis zum 27. Juli 54 Weibchen und bis zum 30. Juli 15 Männchen. Ob das Geschlechterverhältnis repräsentativ ist, läßt sich schwer beurteilen, zumal die meisten Eonymphen in der Zucht eingingen.

Die Beobachtungen lassen darauf schließen, daß *Pachynematus itoi* im Gebiet von Kuomi nur zwei Generationen hat.

Als wir am 8. und 9. August das Befallsgebiet in der Absicht besuchten, Larven oder sogar schon Kokons der nächsten Generation zu sammeln, erlebten wir eine Überraschung. Obwohl wir zu acht und mit der Hilfe eines Kletterers die Kronen der alten und jungen Lärchen absuchten, fanden wir weder Eigelege noch Larven der Blattwespe; nur ein Weibchen wurde gefangen. Da die Kokons im Boden verlassen waren, muß die Massenvermehrung innerhalb kurzer Zeit restlos zusammengebrochen sein. Die Tiere waren geschlüpft, aber anschließend wie vom Erdboden verschwunden. An einen Überflug in entferntere Gebiete — wie er in der Diskussion für möglich gehalten wurde — kann ich nicht recht glauben, da in der Umgebung geeignete ausgedehnte Kulturen und Dickungen für die Eiablage zur Verfügung standen. Der japanische Forstentomologe Dr. Inouye, mit dem ich über den Fall sprach, antwortete mir: „That is Japanese custom“. Zweifellos wäre es interessant, die Ursachen für diese „japanische Sitte“ zu erfahren.

Es muß noch erwähnt werden, daß während unseres Besuches parasitische Ichneumoniden in großer Zahl die Kronen der Lärchen umschwärmten, vergeblich nach parasitierbaren Wirten suchend. Es handelte sich dabei ganz überwiegend um eine noch unbeschriebene *Excavarus* Art.

5. Parasiten von *Pachynematus itoi* OKUTANI

a) in Europa

Seit dem Auffinden von *Pachynematus itoi* in den Ostalpen im Jahre 1961 wurden bis Ende 1963 nachstehende Larvenparasiten an unserem Institut gezogen:

Ichneumonidae:

Mesoleius sp.

Labroctonus westringi HOLMGREN

Cteniscus hofferi GREGOR

Tachinidae:

Myxexoristops stolidus STEIN

Da nur insgesamt 92 Kokons in Zucht genommen werden konnten, ist der Parasitenkomplex sicher noch sehr unvollständig erfaßt. Echte Kokonparasiten wurden bisher nicht bekannt. Bei der geringen Populationsdichte der Blattwespe war es praktisch unmöglich, Kokons auszugraben.

b) in Japan

Aus rund 600 Kokons, die am 12. und 13. Juli im Befallsgebiet Kuomi gesammelt worden waren, wurden folgende fünf Parasitenarten gezogen³:

Ichneumonidae:

Excavarus n. sp.

Opidnus n. sp.

Pleolophus n. sp.

Tachinidae:

Blondelia nigripes FALLÉN

Bessa selecta MEIGEN

Die ersten vier Arten schlüpften bereits bis zum 23. Juli, das einzige Weibchen von *Bessa selecta* MEIGEN dagegen erst am 3. Oktober.

Die ektoparasitische *Excavarus*-Art war über 5mal häufiger als die vier anderen Arten zusammengenommen und ist wohl eine der wichtigsten Larvenparasiten von *Pachynematus itoi*. Am 8. und 9. August schwärmten die Weibchen und Männchen dieser Art in großer Anzahl um die Kronen der Lärchen (vgl. S. 120).

Bei *Pleolophus* n. sp. handelt es sich um den gleichen Kokonparasiten, der bereits aus *Pristiphora erichsonii* gezogen wurde. Die Art spielte wie bei dieser so auch bei *Pachynematus itoi* nur eine geringe Rolle.

Der zweite Kokonparasit *Opidnus* n. sp. schlüpfte ebenfalls nur in geringer Anzahl.

Vom zweiten Befallsherd bei Kiso-Fukushima sei ein Sektionsbefund von 61 am 16. u. 17. Oktober ausgegrabenen *Pachynematus itoi*-Kokons erwähnt. Sie beherbergten 6 (= 10%) Mumien. Die restlichen 55 Kokons enthielten 30 (= 55%) unparasitierte Eonymphen neben 23 (= 42%) von Ichneumoniden und 2 (= 3%) von Tachinen befallene Eonymphen. Die Gesamtparasitierung belief sich also auf 45 Prozent. 80 Prozent davon gehen — ähnlich wie im Falle Kuomi — auf das „Konto“ einer einzigen Ichneumonidenart. Es handelt sich in diesem Falle aber höchstwahrscheinlich um den Kokonparasiten *Pleolophus* n. sp., dessen Präpuppen bereits Mitte Oktober eingesponnen neben der getöteten Wirtslarve im Blattwespenkokon ruhten. Von einer zweiten Ichneumonide wurde nur eine Präpuppe gefunden. Außerdem wurden noch zwei jüngere, ektoparasitische Ichneumonidenlarven auf je einer Eonymphe des Wirtes festgestellt, sehr wahrscheinlich von der Art *Excavarus* n. sp.

Die zwei Tachinentönnchen gehören *Hyalurgus* sp. und *Bessa selecta* MEIGEN an.

³ Die Ichneumoniden wurden in dankenswerter Weise determiniert von Herrn Dr. W. R. M. MASON nach mündlicher Rücksprache mit den Herren Dr. H. TOWNES und Dr. S. MOMOI.

6. *Diprion nipponicus* ROHWER

a) Lebensweise und Schadwirkung

Diprion nipponicus ähnelt in mancher Hinsicht der europäischen *Diprion pini*. Zwischen beiden besteht jedoch der wesentliche Unterschied, daß erstere nicht nur an Kiefern lebt wie unsere einheimische *Diprion pini*, sondern in Japan regelmäßig auch auf Lärche. Es hat allerdings den Anschein, als bedürfe die Frage, ob es sich bei den auf Lärche lebenden Tieren tatsächlich um die gleiche Art handelt wie bei den Tieren von der Kiefer, der Überprüfung. Zwei mir zur Verfügung stehende Populationen, von denen ich die eine als Larven von *Larix leptolepis* sammelte, während die Herkunft der anderen ungewiß ist, weil die Kokons in einem 40jährigen Lärchen-(Kiefern-) Mischbestand ausgegraben wurden, weichen jedenfalls äußerlich voneinander ab. Dr. R. BENSON schrieb mir in diesem Zusammenhang: „YANO 1919 (cf. Rev. Appl. Ent. 1919: p. 370) records the species as feeding on both *Larix leptolepis* and *Pinus densiflora*. As it seems to me most unlikely that a species of *Diprion* feed on both *Larix* and *Pinus*, I suspect that there are really two species here, but they have not been distinguished yet.“

S. AINO & K. ITO (1961), die die Art *Diprion nipponica* nennen und *Larix leptolepis* und *Pinus densiflora* als Wirtspflanzen anführen, schreiben über ihre Lebensweise und Schadwirkung in Japan kurz folgendes:

Die Art hat gewöhnlich zwei Generationen im Jahr; in Gebieten über 1000 m Seehöhe jedoch nur eine. Die Flugzeit der ersten Generation liegt im Juni/Juli, die der zweiten im August/September. Die Eier werden in die Nadeln abgelegt. Die Junglarven fressen gregarisch, während sich die älteren vereinzeln. Die erwachsenen Larven der ersten Generation spinnen ihre Kokons zwischen Nadeln und kleinen Zweigen.

Die Larven der zweiten Generation fressen bis in den Oktober hinein und spinnen ihren Überwinterungskokon in Rindenspalten nahe am Stammanlauf und auf dem Boden.

Da die Art gewöhnlich zwei Generationen im Jahr erzeugt, verursacht sie bei Massenvermehrungen starke Schäden. Die Bäume sterben nicht ab, werden aber nach mehrjährigem Befall gegen die Angriffe verschiedener Borken- und Holzkäfer sehr anfällig.

Ich sammelte am 12. August eine Anzahl großer Kolonien überwiegend erwachsener Larven an 8–10jährigen japanischen Lärchen im Mt. Komagatake-Massiv (Nagano Präfektur) bei ca. 1600 m Seehöhe. Die Larven — sie sind von gelbgrüner Grundfarbe und besitzen schwarze Kopfkapseln und schwarze Afterklappen — begannen sich sofort im Zuchtkäfig einzuspinnen. Aus insgesamt 153 Kokons schlüpften von Ende August bis zum zweiten Oktober 26 Weibchen und 16 Männchen. Ein Drittel der Weibchen schlüpfte vor den ersten Männchen.

Am 30. September und 9. Oktober schlüpften außerdem je eine Ichneumonide; der Rest der Tiere lag über.

Ob auch unter natürlichen Bedingungen im Gebirge bei 1600 m wie in der Laborzucht rund ein Drittel der Kokons Imagines geliefert hätte, ist sehr fraglich.

Jedenfalls kann man sich nicht vorstellen, daß ihre Nachkommen noch im gleichen Herbst ihre Entwicklung bis zum Einspinnen vollendet hätten.

Der taxonomische Status und die Biologie von *Diprion nipponicus* müssen noch genauer untersucht werden. Die Art muß als potentieller Schädling unserer Lärche angesehen werden, deren Einschleppung verhindert werden muß.

b) Parasiten von *Diprion nipponicus* ROHWER

Aus 300 Kokons von *Diprion nipponicus*, die am 8. Oktober 1960 in Honshu gesammelt und nach Kanada verschickt wurden, schlüpften außer sechs Imagines des Wirtes 51 Individuen der nachstehenden neun Parasitenarten (Anzahl der Individuen in Klammern).

1. Larvenparasiten

Ichneumonidae:

Exenterus confusus KERRICH (5)

Lamachus albopictus CUSHMAN (1)

Perilampus japonicus ASHMEAD (1) (Hyperparasit!)

Tachinidae:

Drino gilva aurora MESNIL (17)

2. Kokonparasiten

Ichneumonidae:

Pleolophus annulaticus CUSHMAN (14)

Pleolophus n. sp. (1)

Opidnus opacus CUSHMAN (10)

Opidnus n. sp. (1)

Itopectis alternans spectabilis MATSUMURA (1)

Über die tatsächliche Gesamtparasitierung und den Anteil der einzelnen Arten an dieser läßt sich aus dem Schlüpfergebnis nicht viel aussagen, da nur 19 Prozent des Ausgangsmaterials schlüpften und die Zuchtmortalität den Wirt und seine Parasiten unterschiedlich betroffen haben kann. Immerhin scheint die Tachine *Drino gilva aurora* MESNIL zumindest örtlich ein wichtiger Larvenparasit der Blattwespe zu sein.

Von den Kokonparasiten sind *Pleolophus annulaticus* und *Opidnus opacus* als wirkungsvolle Gegenspieler anzusehen.

Larven, die Mitte Oktober gesammelt und bis zum Einspinnen gezüchtet wurden, waren geringer parasitiert. Aus 125 Kokons schlüpften 11 Imagines der Blattwespe und 15 Männchen und Weibchen der Tachine *Drino gilva aurora* MESNIL. Daß der andere wichtige Larvenparasit *Exenterus confusus* in dieser Probe nicht aufscheint, ist verständlich, weil er als Ektoparasit nur einspinnreife Wirtslarven mit Eiern belegt.

7. *Lymantria dispar* LINNAEUS

Der über ganz Eurasien verbreitete und nach Nordamerika verschleppte Schwammspinner wird in Japan an Lärche außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes sehr schädlich.

Im Forstbezirk Takikawa (Mittelhokkaido) hält sich seit sechs Jahren eine hartnäckige Massenvermehrung, bei der Lärchenbestände aller Altersklassen befallen werden. Im Jahre 1962 erreichte die Gradation einen Höhepunkt und erforderte umfangreiche chemische Bekämpfungsmaßnahmen.

1963 wurden die Junglarven in den ersten Maitagen von naßkaltem Wetter und Schneefall überrascht und stark dezimiert. Trotzdem wurde die vorgesehene chemische Bekämpfung durchgeführt. Mein Kollege Dr. KUMATA und ich besuchten am 10. Juli den Forstbezirk Takikawa um für das U.S. Department of Agriculture kranke Schwammspinnerraupen zu sammeln. Man vermutet, daß der Erreger der Krankheit eine *Streptococcus*-Art ist. In einer achtjährigen Monokultur von *Larix leptolepis*, die erstmalig befallen und nicht allzustark geschädigt war, konnten wir genügend kranke Raupen sammeln. Neben erwachsenen Raupen waren auch schon viele Puppen vorhanden.

Der Entomologe Dr. KAMIJO, der den Ablauf der Gradation verfolgt, schätzte die durch die Krankheit verursachten Ausfälle im Jahre 1962 auf 30% und im Jahre 1963 bis zum 10. Juli auf ca. 20%. Die sterbenden Raupen sammeln sich an den unteren Partien der Bäume und fixieren sich am Stamm und an den Ästen.

Eine Massenvermehrung des Schwammspinners, die ungefähr zehn Jahre vorher in Lärchen- und Birkenbeständen bei Abashihiri (Hokkaido) ablief, brach innerhalb von zwei Jahren infolge einer sehr wirkungsvollen Krankheit zusammen. Ihr fielen mehr als 80% der Raupen zum Opfer. In diesem Falle sammelten sich die sterbenden Raupen im Gipfel der Bäume („Wipfelkrankheit“).

Unter ähnlichen Symptomen brach zu gleicher Zeit eine zweite Gradation nahe Nagano (Honshu) innerhalb von zwei Jahren zusammen.

Die Beobachtungen lassen darauf schließen, daß *Lymantria dispar* in Japan unter zwei Krankheiten zu leiden hat, einer wirkungsvollen und einer harmloseren.

Auf die Parasiten des Schwammspinners soll hier nicht eingegangen werden. Dr. KAMIJO hat in den letzten Jahren im Gradationsgebiet Takikawa mehr als 30 Arten festgestellt und wird später darüber berichten. Dann ist ein Vergleich mit dem Parasitenkomplex von *Lymantria dispar* in Europa und Amerika möglich und man wird Folgerungen für die biologische Bekämpfung des Schädlings daraus ziehen können.

8. Ergebnisse

Die vorliegende Untersuchung beinhaltet vier Schädlinge der Lärche und ihre Parasiten in Europa, Japan und Kanada. Es sind dies: *Pristiphora erichsonii* HARTIG (große Lärchenblattwespe), *Pachynematus itoi* OKUTANI, *Diprion nipponicus* ROHWER und *Lymantria dispar* LINNÉ (Schwammspinner).

Ausführlicher werden Lebensweise und Verbreitung der beiden Nematinen (*Pristiphora erichsonii* u. *Pachynematus itoi*) in Europa und Japan behandelt.

Pristiphora erichsonii wird in beiden Gebieten nur außerhalb des natürlichen Verbreitungsareals ihrer Wirte, der europäischen bzw. japanischen Lärche schädlich.

In Europa verläuft die jahreszeitliche Entwicklung dieser überwiegend parthenogenetischen Art im natürlichen Lärchengebiet sehr verzettelt, im künstlichen Anbaugebiet hingegen einheitlicher.

In beiden Gebieten wurden je sechs regelmäßige Larvenparasiten festgestellt, von denen die Schlupfwespe *Mesoleius tenthredinis* MORLEY der häufigste ist.

Zum Parasitenkomplex der großen Lärchenblattwespe in Japan gehören vier Larven- und zwei Kokonparasiten. Die wichtigsten Larvenparasiten sind *Mesoleius* sp. und die Tachine *Vibrissina turrita* MEIGEN.

Von Kanada ist nur ein endemischer Larvenparasit der großen Lärchenblattwespe bekannt, die Tachine *Bessa harveyi* T. TOWNSEND. Das Fehlen einer „typischen Parasitenassoziation“ spricht dafür, daß *Pristiphora erichsonii* ein relativ „junges“ Faunenelement der Nearktis darstellt.

Die für Europa neue Lärchenblattwespe *Pachynematus itoi* tritt im natürlichen Lärchenareal der Ostalpen mit ein und zwei Generationen auf; sie ist sehr selten und deshalb harmlos.

Bisher wurden vier Larvenparasiten festgestellt (*Mesoleius* sp., *Labroctonus westringi* HOLMGREN, *Cteniscus hofferi* GREGOR; *Myxexoristops stolidus* STEIN).

In Japan verursacht *Pachynematus itoi* zwei- bis dreijährige, schlagartig zusammenbrechende Gradationen in mittleren Lagen der Japanischen Alpen (900 bis 1400 m).

Es wurden drei Larvenparasiten (*Excavatus* n. sp., *Blondelia nigripes* FALLÉN, *Bessa selecta* MEIGEN) und zwei Kokonparasiten (*Opidnus* n. sp., *Pleolophus* n. sp.) gezüchtet.

Diprion nipponicus lebt in Japan auf Kiefer und Lärche; diese werden nach mehrjährigem Befall gegen die Angriffe von Borken- und Holzkäfern sehr anfällig.

Unter den vier Larven- und fünf Kokonparasiten dieser Art scheinen die Tachine *Drino gilva aurora* MESNIL und die Ichneumonide *Pleolophus* (= *Aptesis*) *annulipes* CUSHMAN (Kokonparasit) wichtige natürliche Gegenspieler der Buschhornblattwespe zu sein.

Der Schwammspinner wird in Japan an Lärche außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes sehr schädlich. Es sind zweijährige- und länger andauernde Gradationen bekannt. Ihr Ablauf scheint durch zwei unterschiedlich wirksame Krankheitserreger beeinflusst zu werden.

Zusammenfassung

Die Arbeit befaßt sich mit vier Schädlingen der Lärche und ihren Parasiten in Europa, Japan und Kanada. Es sind dies: *Pristiphora erichsonii* HARTIG, *Pachynematus itoi* OKUTANI, *Diprion nipponicus* ROHWER und *Lymantria dispar* LINNAEUS. Ausführlicher werden die Lebensweise und Verbreitung der beiden Nematinen *Pristiphora erichsonii* und *Pachynematus itoi* in Europa und Japan behandelt.

Summary

The above paper deals with four pests of larch and their parasites in Europe, Japan, and Canada: *Pristiphora erichsonii* HARTIG, *Pachynematus itoi* OKUTANI, *Diprion nipponicus* ROHWER, and *Lymantria dispar* LINNAEUS. The life history and distribution of the two Nematine species *Pristiphora erichsonii* and *Pachynematus itoi* in Europe and in Japan are more intimately dealt with.

Резюме

В работе рассматриваются четыре вредителя лиственницы и паразиты этих вредителей в Европе, Японии и Канаде. К ним относятся: *Pristiphora erichsonii* НАРТИГ, *Pachynematus itoi* ОКУТАНИ, *Diprion nipponicus* РОНВЕР и *Lymantria dispar* L. Более подробно описывается образ жизни и распространение в Европе и Японии двух нематин: *P. erichsonii* и *P. itoi*.

Literatur

- AINO, S. & ITO, K., Ein illustriertes Buch über Waldkrankheiten und Insekten. Zenkoku Ringio Kairyo Fukyu Kyokai, 179 pp.; 1961.
- HERTING, B., Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt., Tachinidae. Monogr. z. ang. Ent., Nr. 16, 188 pp.; 1960.
- MESNIL, L. P., PSCHORN-WALCHER, H. & ZWÖLFER, H., Gegenwärtige Versuche zur biologischen Bekämpfung von Pflanzenschädlingen europäischer Herkunft. Anz. Schädlingsskde., **33**, 129—133; 1960.
- MULDREW, J. A., The natural immunity of the larch sawfly, (*Pristiphora erichsonii* (HTG.)) to the introduced parasite *Mesoleius tenthredinis* MORLEY, in Manitoba and Saskatchewan. Can. Journ. Zool., **31**, 313—332; 1953.
- OKUTANI, T., A new larch sawfly from Japan. (Studies on Symphyta III). Akitu, Kyoto, **4**, 98—100; 1955.
- PSCHORN-WALCHER, H., Historisch-biogeographische Rückschlüsse aus Wirt-Parasiten-Assoziationen bei Insekten. Ztschr. ang. Ent., **51**, 208—214; 1963.
- PSCHORN-WALCHER, H. & EICHHORN, O., Investigations on the ecology and natural control of the larch sawfly (*Pristiphora erichsonii* HTG., Hym., Tenthredinidae) in central Europe. Part I. Abundance, life-history and ecology of *P. erichsonii* and other sawflies on larch. Commonwealth Inst. Biol. Contr., Techn. Bull. No. 3, p. 51—84; 1963.
- SCHIMITSCHEK, E., Ergebnisse von Parasitenzuchten. Ztschr. ang. Ent., **22**, 558—564; 1936.
- , Untersuchungen über Parasitenreihen. Mitt. Akad. dtsh. Forstw., **3**, 272—305; 1943.
- SCHÖBER, R., Aus Japans Forsten. Allg. Forst- u. Jagdztg., **134**, 309—322; 1963.
- TAKIZAWA, Y., Studies on a Japanese sawfly, *Pachynematus itoi* OKUTANI (Tenthredinidae, Hymenoptera) II. The ecology and its life history. The New Entomologist, **6**, 17—29; 1957.
- TORII, T. & TAKIZAWA, Y., On two new larch-sawflies from Japan. The New Entomologist, **5**, 5—10; 1956.