©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Zur Massenvermehrung, Lebensweise und Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung der Kiefernnadelgallmücke Thecodiplosis brachyntera Schwaegr.

(*Diptera*: *Cecidomyiidae*)

H. Fankhänel

Institut für Forstwissenschaften Eberswalde der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Abteilung Forstschutz gegen tierische Schädlinge.

Deutsches Entomologisches Institut der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Berlin-Friedrichshagen.

(Mit 11 Textfiguren)

Inhalt

1. Einleitung 732
2. Zur Methodik 733
3. Schadauftreten und Verbreitung 733
4. Zur Lebensweise und Erkennung des Befalls 736
5. *Misocyclops pini* Kieff. und seine Einsatzmöglichkeit 743
Zusammenfassung 746
Literatur 747

1. Einleitung

Das Schadauftreten von Kiefernnadelgallmücken auf ausgedehnten Kultur- und Bestandesflächen und über einen Zeitraum von jeweils mehreren Jahren ist aus vielen Ländern bekannt geworden. Auch in der Deutschen Demokratischen Republik war ein schädliches Gallmückenvorkommen in den letzten Jahren örtlich verbreitet. Es kam stellenweise zu merklichen Schäden, die sich besonders auf armen, schlechtwüchsigen Sandstandorten in Südmecklenburg und in den Bezirken Magdeburg und Halle (Staatl. Forstwirtschaftsbetriebe Neuruppin, Kyritz, Rathenow, Genthin, Rosslau u. a.) bemerkbar machten. Die Larven der Kiefernnadelgallmücken saugen am Grunde der Maitriebnadeln. Dadurch tritt eine Schwächung der Pflanzen ein, die befallenen Nadeln vertrocknen und fallen später ab. Bei Starkbefall kann Nadelverlust am gesamten Maibetrieb eintreten und als Folgeerscheinung wurde beobachtet, daß diese beachtlich geschwächten Kiefern, vor allem Jungpflanzen, aber auch Zweige an älteren Bäumen braun werden und absterben können.

Nach Escherich (1925) ist *Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr. zu den forstlich sehr schädlichen Insekten zu rechnen. Obwohl diese Kiefernnadelgallmücke bereits im Jahre 1835 beschrieben wurde (Schwaegrichen, 1835) und von Zeit zu Zeit neue Erkenntnisse über Lebensweise, Erkennung des Befalls, Schadauftreten usw. publiziert wurden — wie Ende des vorigen Jahrhunderts (Altum, 1892; Eskstein, 1893), in den

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

20er und Anfang der 30er Jahren (GRADOJEVIČ, 1924; ECKSTEIN, 1925; ESCHERICH, 1925; BUTOVITSCH, 1930; TUBEUF, 1932 u. a.) — sind doch viele Fragen zur Phänologie, zur Prognosestellung und vor allem zur Bekämpfung dieses Schädlings offen geblieben. Es war bisher nicht möglich, einer Massenvermehrung der Kiefernnadelgallmücken wirksam zu begegnen, da Untersuchungen über den Zeitpunkt einer Bekämpfung und über die Brauchbarkeit entsprechender Mittel fehlten.

Auf Grund des stärkeren Schadauftretens der Kiefernnadelgallmücke seit dem Jahre 1959 im Gebiet der DDR und der evtl. zu erwartenden besonderen Gefährlichkeit dieses Schädlings auf den ausgedehnten Kiefernkulturflächen, die als Erbe und Folge des 2. Weltkrieges verblieben sind, machten sich Untersuchungen an den Kiefernnadelgallmücken notwendig. Im Rahmen dieser Arbeiten sollte hauptsächlich eine bessere Kenntnis über das Vorkommen und das Schadauftreten der Nadelgallmücke, über die Lebensweise, insbesondere die Phänologie des Mückenfluges und der Larvenentwicklung, über die rechtzeitige Erkennung des Befalls, über wirksame Entomophagen und deren Einsatzmöglichkeiten gegen diesen Schädling erzielt werden. In der vorliegenden Publikation sollen einige Ergebnisse dieser Fragen an der sogenannten „Nadelverkürzenden" Kieferngallmücke = Kiefernnadelscheidengallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. dargelegt werden. Über Probleme der Prognosestellung des zu erwartenden Schadauftretens und die Anwendung chemischer Mittel wurde bereits berichtet (FANKHÄNEL, 1961). Die erhaltenen Resultate an der sogenannten „Nadelknickenden" Kieferngallmücke *Cecidomyia baeri* PRELL werden zu gegebener Zeit veröffentlicht.

Zur Methodik

Die Laboratoriums- und Freilandarbeiten über Kiefernnadelgallmücken wurden in den Jahren 1959—1962 durchgeführt. Die Untersuchungen in befallenen Kiefernkulturen und Schadbeständen erfolgten vorwiegend in den Staatl. Forstwirtschaftsbetrieben Neuruppin, Rosslau und Kyritz, vor allem im Revier Schweinrich bei Wittstock. In enger Zusammenarbeit mit der forstlichen Praxis kam eine wechselseitige Befruchtung und Förderung der Arbeit zustande. Durch eine spezielle Umfrage an alle Oberförstereien erhielten wir ein Bild über das Schädlingsauftreten in der Deutschen Demokratischen Republik, das durch Arbeiten an Ort und Stelle, durch Entnahme von Zweig- und Nadelmaterial und durch Untersuchungen unter Freiland- und Laboratoriumsbedingungen vervollständigt wurde. Die Messungen der Gallmücken- und Parasitenstadien erfolgten unter dem Mikroskop mit Hilfe eines geeichten Okularmikrometers. Zuchten der Gallmücken und der Parasiten wurden im Insektarium sowie im Freigelände des Instituts für Forstwissenschaften, Eberswalde, angesetzt und beobachtet. Zur Ermittlung der herrschenden Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse dienten uns 2 Thermohygrographen.

Für die Bestimmung parasitischer Hymenopteren schulde ich Frau M. N. NIKOLSKAJA, Herrn V. TOBIAS in Leningrad und Herrn Z. BOUČEK in Prag besonderen Dank. Weiterhin gebührt mein aufrichtiger Dank den stets einsatzbereiten Forstpraktikern, meiner technischen Assistentin Frau B. WIESE und der Laborantin Frl. B. LUCAS für die Durchführung umfangreicher Zähl- und Meßarbeiten und die sorgsame Betreuung der Zuchten, sowie Herrn O. JAHRISCH für die Anfertigung der Photographien.

3. Schadauftreten und Verbreitung

Die Kiefernnadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. ist in mehreren europäischen Ländern zu Massenvermehrungen gekommen. Die wichtigsten Literaturangaben, die Hinweise über Zeiträume und Gebiete des Schadauftreters enthalten, wurden im Folgenden chronologisch zusammengestellt:

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Autoren	Zeitangaben	Gebiet und Stärke des Befalls
Schwaegrichen (1835; 1836)	1833—1836	
Ratzeburg (1869)	1861	(Kulturen hatten oft die Hälfte der Nadeln verloren)
Altum (1892)	1867—1868	Preußen, Frankfurt/O. (40000 Morgen)
Tubeuf (1932)	1872	bei Eberswalde (in weiter Ausdehnung)
Altum (1892)	1887—1890	Bez. Osnabrück, Potsdam, Frankfurt/O.
Eckstein (1893)	1891—1892	Umgebung von Berlin, Frankfurt/O., (Absterben und Braunwerden der Kiefer)
Altum (1892)		Westpoln. Gebiete, Harz, Sachsen (ernste Gefahr für künstliche Kiefernbestände)
Komárek (1924)	1921—1922	Slowakei, Südmähren (50000 ha)
Gradojevič (1924)		
Eckstein (1925)	1923—1928	Nordbayern, Sachsen, Schlesien (starke Vermehrung,
Escherich (1925, 1941)		empfindliche Schäden, hauptsächlich an Kulturen)
Tubeuf (1933)	1932—1933	Norddeutschland
Berger (1959)	1959	Westdeutschland, ohne Ortsangabe (erreichte bedenkliche Ausmaße)
Kruel (1961)		Südmecklenburg
Fankhänel (1961)	1959—1961	Staatl. Forstwirtschaftsbetriebe Neuruppin, Rosslau, Elbe, Kyritz (starkes Auftreten)

Nach weiteren mündlichen Angaben war in den letzten Jahren auch ein stärkeres Vorkommen der Kiefernnadelgallmücke in der Volksrepublik Polen und in der Lettischen Sozialistischen Republik zu verzeichnen. Als allgemeine Erscheinung läßt sich aus den Literaturdaten erkennen, daß Massenvermehrungen dieses Kiefernschädlings jeweils über einen Zeitraum von mehreren Jahren ausgedehnt sind. Weiterhin ist in einer gewissen Regelmäßigkeit ersichtlich, daß ausgeprägte Gradationen der Gallmücken in einem etwa 30-jährigen Zyklus auftraten, wobei über die Bedeutung verschiedener Faktoren in dem Ursachenkomplex, der die Entstehung von Massenvermehrungen dieser Kiefernschädlinge stimuliert und auslöst, z. Z. noch nichts definitives ausgesagt werden kann. Es ließ sich nur immer wieder feststellen, daß die ersten Herde einer Übervermehrung von *Thecodiplosis brachyntera* auf den ärmsten Sandstandorten vor allem der Kiefernheidegebiete anzutreffen waren; es ist sehr wahrscheinlich, daß gerade hier durch stärkere Abweichungen von den normalen Klimaverhältnissen bedingt, z. B. durch Schwächung der Kiefern in und nach trockenwarmen Jahren, eine Disposition der Wirtspflanze erreicht wird, die den Anstieg einer

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Schädlingsvermehrung fördert. Andererseits konnten wir in gesunden, kräftigen Kiefernkulturen auf nährstoffreichen Standorten finden, daß vereinzelt wohl auch hier die Nadelgallmücke vertreten ist, daß aber jüngere und auch ältere Larven vielfach in den Gallen abgestorben, ja augenscheinlich durch den starken Harzaustritt in den Nadelgallen förmlich erstickt sind. Da Konstitution und Prädisposition der Befallsbestände eine entscheidende Rolle für das Ausmaß der Schädlingsvermehrung spielen, erlangen prophylaktische und hygienische Verfahren, die zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und Krisenfestigkeit der Kulturen und Bestände beitragen, darunter waldbauliche Maßnahmen, Düngungs- und Meliorationsverfahren, eine große Bedeutung.

Fig. 1. Verkürzte, durch die Kiefernnadelgallmücke (*Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR.) befallene Nadeln am Kiefernzweig

Im Gebiet der DDR machte sich in den Jahren 1959 bis 1961 ein merkliches und z. T. stärkeres Schadauftreten von *Thecodiplosis brachyntera* hauptsächlich in Kieferngebieten nord- und südwestlich von Berlin bemerkbar. Ein besonders starkes Gallmückenvorkommen zeigte sich 1959/60 im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Neuruppin, in dem vor allem im Revier Darsikow in allen Altersklassen, bevorzugt an Waldrändern, lückigen Orten und alleinstehenden Kiefern, die letzten Kieferntriebe fast vollständig entnadelt waren. Ein nicht so stark ausgeprägtes Schadbild war 1960/61 im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich, festzustellen, wo in einer größeren Kiefernkultur teilweise über die Hälfte der Maitriebnadeln besetzt waren (Fig. 1). Aus dem Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Rathenow wurde im Bereich von 6 Oberförstereien ein z. T. merkliches Schadauftreten der Kiefernnadelgallmücke auf einer Fläche von 770 ha gemeldet. Weitere Angaben über ein merkliches, z. T. starkes, aber vielfach kleinflächiges Vorkommen liegen aus den Kreisen Brandenburg, Belzig, Genthin, Luckenwalde, Rosslau, Wittenberg, Eberswalde und Niesky vor.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

4. Zur Lebensweise und Erkennungs des Befalls

Zusammenfassende Darstellungen über die Lebensweise von *Thecodiplosis brachyntera* finden sich vor allem bei Gradojević (1924). In dieser umfassenden Arbeit werden viele Ungenauigkeiten über Eiablage, Phänologie, Zahl der Generationen der Art berichtigt, wie sie in Veröffentlichungen von Ratzeburg (1869), Altum (1892), Eckstein (1893) u. a. vorliegen. Wir konnten die Ergebnisse von Gradojević weitgehend bestätigen. Die allgemeine Beschreibung der Lebensweise von *Thecodiplosis brachyntera* wurde bereits zusammengefaßt (Fankhänel, 1961); es sollen hier hauptsächlich neuere Ergebnisse und die entsprechenden Zahlen- bzw. Abbildungsmaterialien aufgeführt werden.

Das Phänogramm der Kiefernadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* (Fig. 2) zeigt, daß die Gallmückenimagines in der letzten Aprildekade und

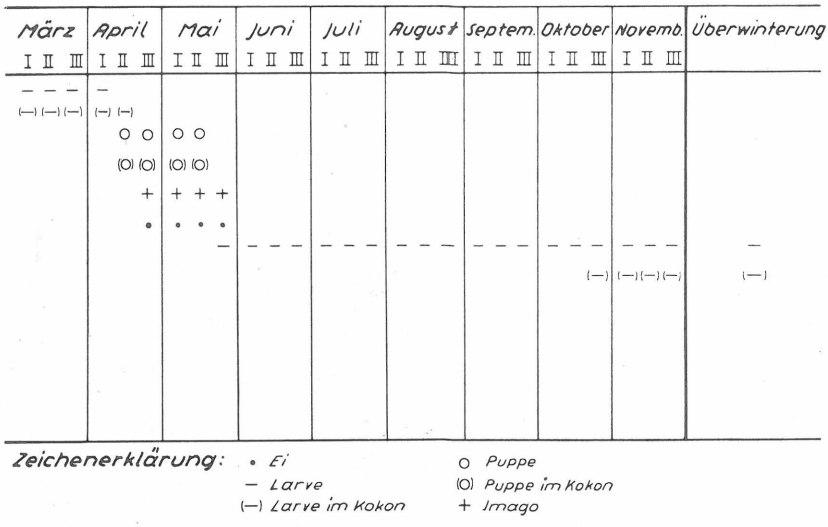

Fig. 2. Phänogramm der Kiefernnadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr. (Staatl. Forstwirtschaftsbetriebe Kyritz, Neuruppin, 1960, 1961)

Anfang Mai im Freiland anzutreffen sind. Nach der Eiablage kann man bereits in der zweiten Maidekade die jungen Gallmückenlarven an den frischen, schnell heranwachsenden Kiefernntrieben vorfinden. Im Verlaufe der gesamten Vegetationsperiode lassen sich die Larven im basalen Teil der jungen Kiefernnadeln in einer von ihnen bewohnten Galle feststellen (Fig. 3). Pro Galle konnten wir bis zu 6 Larven antreffen. Allerdings waren in allen von Anfang Juli bis Anfang November untersuchten Maitriebproben die Gallen mit nur 1 Larve am häufigsten vertreten (Fig. 4); in abnehmender Anzahl kamen Nadelpaare mit 2, 3 und 4 Gallmückenlarven am Grunde der befallenen Kiefernnadeln vor. Aus Fig. 4 ist zu entnehmen, daß die Größe der Larven zum gleichen Zeitpunkt der Untersuchung keine deutlichen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Unterschiede aufweist, je nachdem ob sich 1, 2, 3 oder 4 Schädlingslarven in einer Galle befinden. Eindeutig verschieden sind dagegen die Werte der mittleren Larvenlängen in der Zeit von Juli bis November (Fig. 4). Unsere Untersuchungen an über 2500 Gallmückenlarven ergaben, daß die Larven Anfang Juli eine mittlere Länge von 1,0 mm aufweisen, in der folgenden Zeit nehmen sie bis Oktober etwa 0,2 mm pro Monat an Länge zu, um dann von Mitte Oktober bis Anfang November schneller zu wachsen (0,3 mm) und als erwachsene, rotorange gefärbte Larven eine mittlere Größe von 1,79 mm zu erreichen (Fig. 4).

Die Ergebnisse der regelmäßig durchgeführten Untersuchungen zeigten, daß in einer Nadelgalle 2, 3 und sogar mehr Larven normal aufwachsen

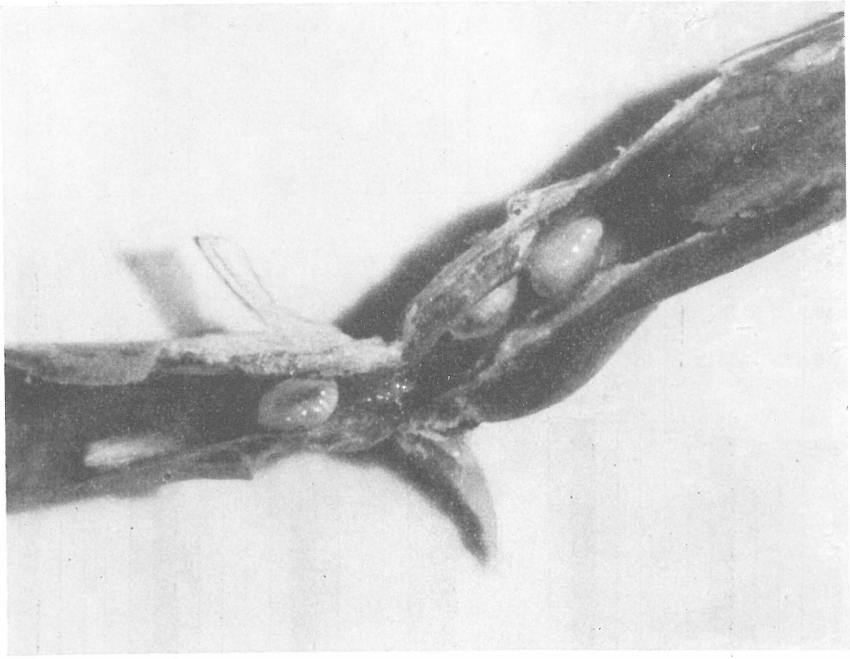

Fig. 3. Geöffnete Galle mit Larven von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. (vergrößert)

können, ohne daß sie einer Nahrungskonkurrenz zum Opfer fallen. Weiterhin ergab sich, daß die mittlere Länge der *Thecodiplosis brachyntera*-Larven, die nur in Einzahl die Galle bewohnen, entweder ebenso groß oder sogar deutlich kleiner war als die Werte der Larven, die zu zweit, zu dritt oder zu viert in einer Nadelgalle vorkamen (Fig. 5; 3. Triebquirl). Aus Fig. 5 ist auch ersichtlich, daß die Gallmückenlarven im 2. und 3. Triebquirl merklich kleiner sind als Larven, die im obersten Quirl (Wipfel) untersucht wurden. Diese Erscheinung läßt sich wohl damit erklären, daß der Saftstrom in den Wipfeltrieben stärker ist — die gesunden Kiefernnadeln sind hier ja auch

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

länger als in den unteren Triebquirlen — und im Zusammenhang mit einem größeren Nahrungsangebot wäre auch verständlich, daß die Länge der Gallmückenlarven in den Wipfeltrieben größer ist.

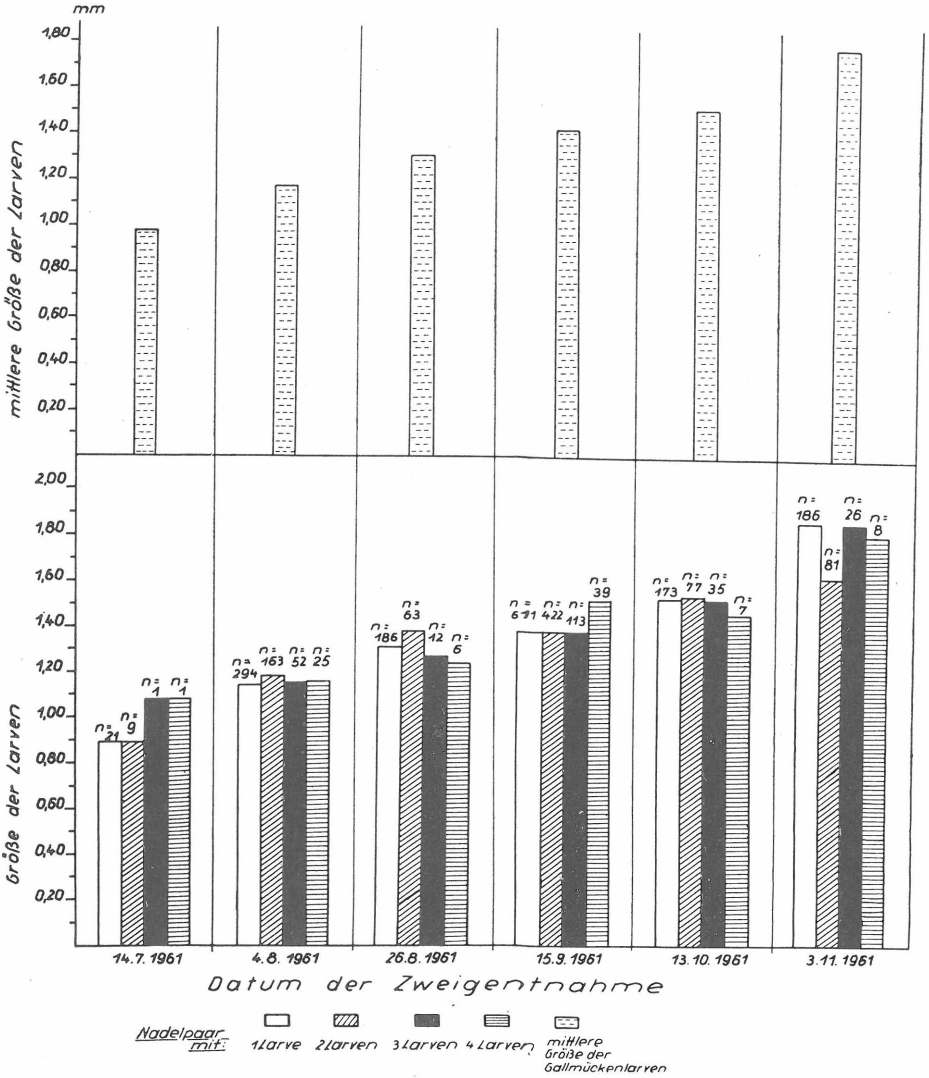

Fig. 4. Mittlere Larvenlängen von *Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr. in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Untersuchung und der Zahl der Larven je Nadelpaar (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich)

Thecodiplosis brachyntera überwintert im erwachsenen Larvenstadium (Fig. 2), z. T. ohne, z. T. nach Bildung eines Kokons. In regelmäßigen Untersuchungen der Larven während dieser Überwinterungszeit (18. 12.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

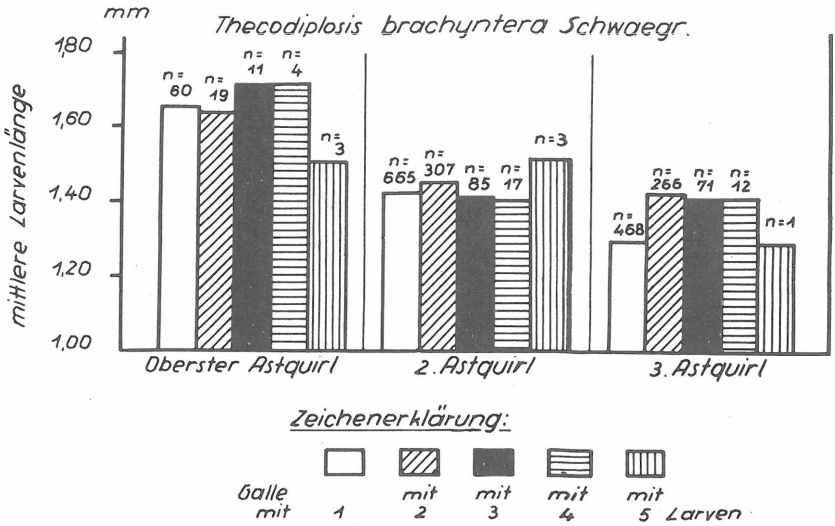

Fig. 5. Mittlere Larvenlängen von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. in Abhängigkeit von der Stellung des befallenen Astquirls und der Zahl der Larven je Galle (Staatl Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich)

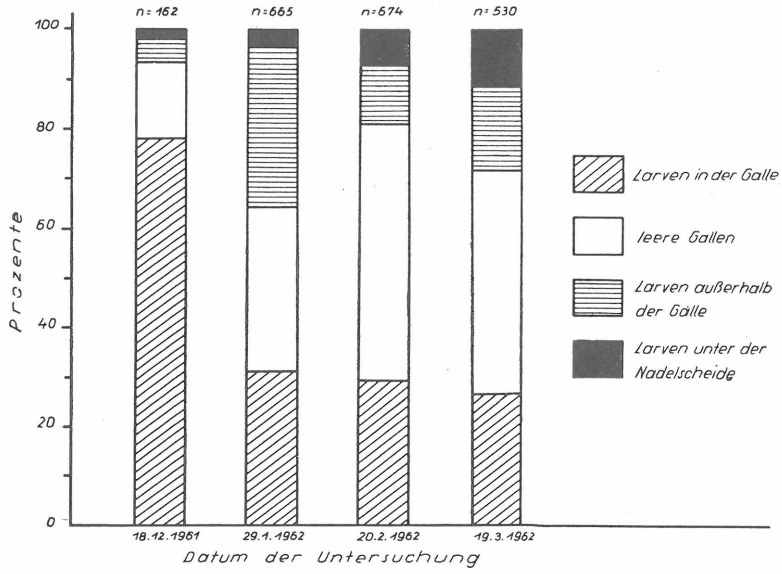

Fig. 6. Anteil der Gallmückenlarven (*Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR.), die im Verlaufe der Überwinterungszeit innerhalb bzw. außerhalb von befallenen Kiefernnadeln anzutreffen waren (Materialentnahme: 3. 11. 1961; Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

1961; 29. 1. 1962; 20. 2. 1962; 19. 3. 1962) an jeweils mehreren befallenen Trieben fanden wir, daß Mitte Dezember 77,8% der Mückenlarven noch innerhalb der Gallen anzutreffen und nur 15,4% der Gallen leer waren (Fig. 6). Später nimmt der Anteil an leeren, von den Larven verlassenen Nadelgallen ständig zu, während umgekehrt die Zahl der Mückenlarven innerhalb der Gallen abnimmt (Fig. 6) und vorwiegend die parasitierten Larven in den Gallen verbleiben. In den Jahren 1961 und auch 1962 wanderten vor allem Ende Januar, Anfang Februar viele Larven durch die enge Öffnung zwischen den beiden miteinander verwachsenen Kiefernnadeln aus (vgl. Fig. 6, hoher Anteil von Larven außerhalb der Galle am 29. 1. 1962), um einen geeigneten Platz für die im April stattfindende Verpuppung aufzusuchen. Die meisten Larven versuchen unter die Nadelscheide der befallenen, vertrockneten Kiefernnadeln zu gelangen. Ein Teil der Larven (etwa 1 Drittel) bohrte sich auch unter die Nadelscheide gesunder Kiefernnadeln ein. Mit den abfallenden, vertrockneten Nadelpaaren gelangt auch eine größere Zahl an Mücken- und Parasitenstadien auf die Waldbodenstreu. Während der etwa zweiwöchigen Puppenruhe (Fig. 2) nehmen die Gallmücken eine intensive rote Färbung an. Die Mücke (Fig. 7) kann man an dem rotorange gefärbten Hinterleib sehr leicht erkennen. An der Form, Größe und Farbe des Hinterleibes als auch an der Länge der Fühler und der Ausbildung der Fühlerglieder lassen sich männliche und weibliche Mücken gut unterscheiden. Genaue Angaben finden sich bei Gradojević (1924).

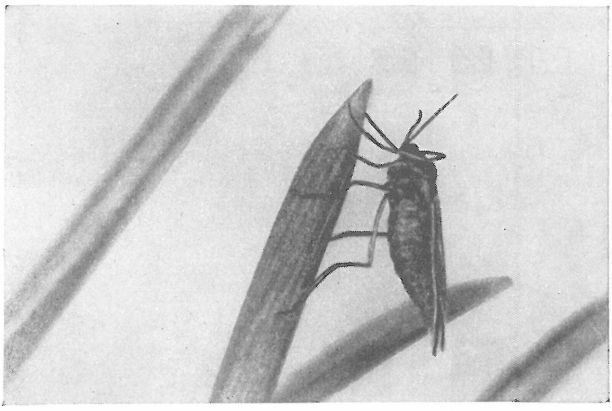

Fig. 7. Imago von *Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr. (vergrößert)

Beschreibungen des typischen Bildes des Gallmückenbefalls durch *Thecodiplosis brachyntera*, das sich durch Verkürzung der Nadeln, Gallbildung an der Nadelbasis, eintretende Vergilbung und Bräunung der befallenen vertrocknenden Kiefernnadeln in der zweiten Oktoberhälfte bzw. November auszeichnet, sind mehrere Male in der Literatur zu finden (Schwaegrichen, 1835; Gradojević, 1924; Tubeuf, 1932; Escherich, 1937; Gäbler, 1955; Fankhänel, 1961 u. a.). Während sich der Befall durch *Th. brachyntera* im Spätherbst sehr leicht einschätzen läßt (Braunfärbung der Nadeln), kann uns im Laufe des Sommers und Frühherbstes lediglich die Länge der Kiefernnadeln als äußerliches Befallsmerkmal dienen.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Es stellt sich in den Monaten Juli bis Oktober ein zunehmender Unterschied in der Länge gesunder und von *brachyntera* befallener Kiefernnadeln heraus (Fig. 8). Unsere Untersuchungen ergaben, daß die von Gallmückenlarven besetzten Nadelpaare bis Anfang August eine mittlere Länge von 4,5 cm erreichen; diese Länge behalten die Kiefernnadeln bis zu ihrem Gelbwerden und Vertrocknen im Oktober, November bei. Die gesunden Nadeln sind

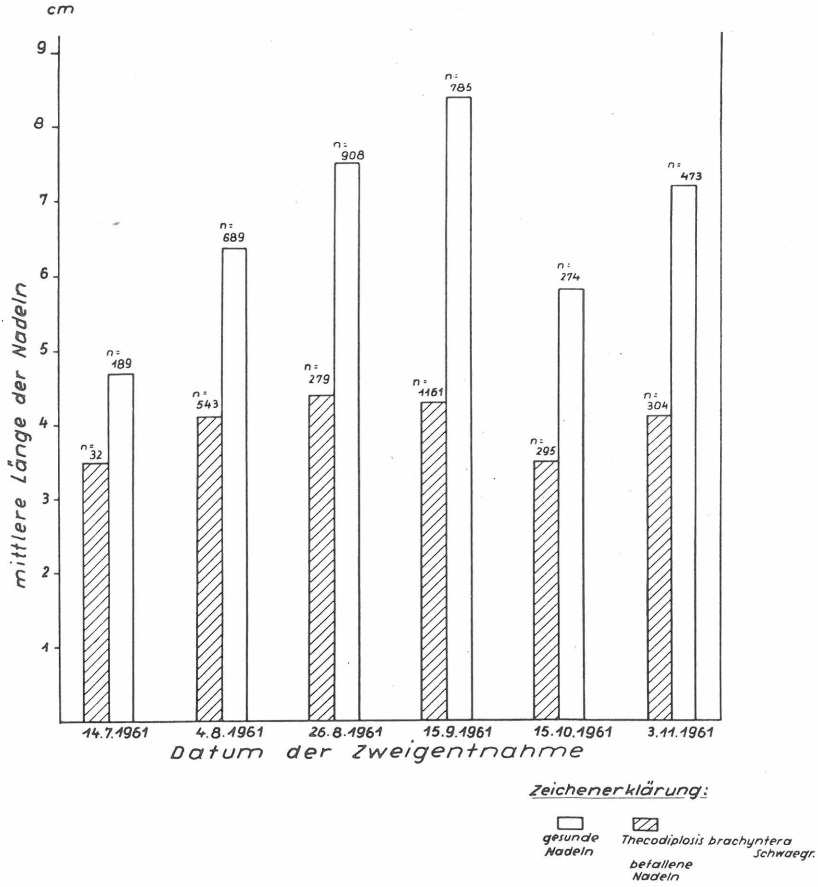

Fig. 8. Mittlere Länge gesunder und durch *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. befallener Nadeln zu verschiedenen Zeitpunkten der Untersuchung (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich)

bereits Mitte Juli im Durchschnitt um 1 cm länger als die befallenen; Anfang August erreicht diese Differenz 2 cm und Mitte September beträgt sie etwa 4 cm (Fig. 8). Die relative Länge gesunder und befallener Kiefernnadeln wird außerdem durch den Gesundheitszustand der Bäume, die gegebenen Standortsverhältnisse und die herrschenden meteorologischen Bedingungen maßgeblich beeinflußt.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Die Länge der von *Thecodiplosis brachyntera* befallenen Kiefernnadeln entlang desselben Triebes ist nicht einheitlich. Die untersuchten Kiefern-triebe wiesen unterschiedliche Längen der von der Gallmücke besetzten Nadeln auf, je nachdem in welchen Triebzonen (0—4; 4—8; 8—12; 12 bis 16 cm) sie sich, von der Spitze der Triebe aus gesehen, befinden. Es zeigte sich übereinstimmend, daß die befallenen Kiefernnadeln in der Entfernung bis 4 bzw. 8 cm vom Triebende aus durchschnittlich um 2 mm kürzer sind als Befallsnadeln, die sich in den Zweigzonen 8—12 bzw. 12—16 cm von der Triebspitze aus befinden.

Die Stärke des Schädlingsbefalls weist in ihrer Intensität merkliche Unterschiede auf den betroffenen Kultur- bzw. Bestandesflächen auf. Außer der schon erwähnten Abhängigkeit von den jeweiligen Bodenstandorten und den entsprechenden Dispositionszuständen der Kiefer zeigten sich auch Befallsgraduierungen innerhalb ein- und derselben Kiefernkultur. Der Gall-

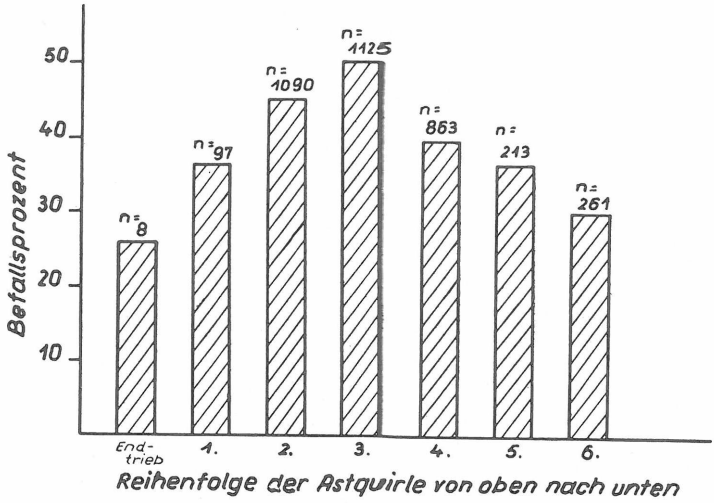

Fig. 9. Befall der Kiefernnadeln (in %) durch *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. an den einzelnen Astquirlen einer untersuchten 9-jährigen Kiefer (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz, Revier Schweinrich; Untersuchung am 13. 10. 1961)

mückenbefall war in mehreren untersuchten Kulturen (5- bis 10jährig) in der Mitte der Flächen deutlich geringer als am Rande. An einzelnen untersuchten Kiefern war auch die Zahl der befallenen Nadeln nicht gleichmäßig über dieselbe Kiefer verteilt. So ergaben z. B. die Untersuchungen an einer freistehenden 9jährigen Kiefer im Revier Schweinrich, daß die Kiefernnadeln am 2. und 3. Triebquirl eindeutig stärker von *brachyntera* besetzt waren als die Nadeln am Spitzentrieb und an den anderen Triebquirlen (Fig. 9).

Am Rande von Kiefernkulturen konnten wir beobachten, daß die dem Rande zugewandten Zweige zumeist ein stärkeres Befallsprozent durch *brachyntera* aufzuweisen hatten. Eine Auswertung der Stärke des Gall-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

mückenbefalls in Bezug auf die Stellung der Zweige nach den Himmelsrichtungen und an den einzelnen Triebquirlen ergab, daß die nach der östlichen und südöstlichen Richtung weisenden Triebe, die also in diesem Falle nach dem freien Rand der Kiefernkultur gewachsen waren, einen relativ höheren Schädlingsbesatz aufzuweisen hatten. Inwieweit hier Fragen der Baumdisposition und der entsprechenden Entwicklungsmöglichkeit des Schädlings bzw. eine bevorzugte Eiablage durch die Gallmücke an diesen Stellen vorliegen, inwieweit die genannten Faktoren miteinander gekoppelt sind oder inwieweit noch andere Einflüsse dabei eine Rolle spielen, konnte bisher nicht eindeutig entschieden werden.

5. Misocyclops pini Kieff. und seine Einsatzmöglichkeit

Neben einigen Spinnenarten, in deren Netzen sich zahlreiche Gallmückenimagines fangen, spielt *Misocyclops pini* Kieff. (*Proctotrupoidea*: *Scelionidae*) die wichtigste Rolle bei der Dezimierung von *Thecodiplosis brachyntera*. Bereits Gradojevič (1924) stellte eine hohe Parasitierung der Kiefernnadelgallmücke durch diese Schlupfwespe in der Slowakei fest. Nach unseren Untersuchungen in den Jahren 1959/60 vermochte im wesentlichen *Misocyclops pini* Kieff. dem Massenauftreten der Kiefernnadelgallmücke im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Neuruppin (Rev. Darsikow) durch eine Parasitierung des Schädlings von 80—95% ein Ende zu bereiten. Wir konnten diese Scelionide häufig unter Freilandbedingungen bei der Parasitierung des Wirtes beobachten. Zur Zeit des Mückenfluges und auch später trafen wir die etwa 2 mm große Schlupfwespe an den Maitrieben an, indem sie am Trieb eifrig absuchte und an entsprechenden Stellen den spitzen Hinterleib unter die Schuppen des Triebes schob, wo sich die junge Mückenbrut befand. Im Unterschied zu den Angaben von Gradojevič (1924), der diese Schlupfwespe in der Slowakei vor dem Flug der Mücken feststellte, schlüpften bei uns sowohl unter Laboratoriums- als auch unter Freilandbedingungen Mücken und Parasiten fast zur gleichen Zeit (Fig. 10), nachdem 3—4 Tage vorher verhältnismäßig hohe Temperaturen herrschten und zur Zeit des beginnenden Mücken- und Parasitenfluges eine höhere relative Luftfeuchtigkeit vorlag (Fig. 10). Im Unterschied zur Gallmücke ist die Lebensdauer von *Misocyclops pini* Kieff. wesentlich länger, auch zeigte sich in den untersuchten Proben, daß einzelne Parasiten ihren Überwinterungsort sogar erst im Juni verließen.

Als eine wichtige Grundlage zur Ermittlung des Weiterverlaufes der Gallmückenvermehrung erwies sich die Bestimmung des Parasitierungsprozentes des Schädlings durch *Misocyclops pini* Kieff. Die Zahl der aus einer Probe von Kiefernnadeln ausfliegenden Gallmücken und Parasiten gibt uns wertvolle Hinweise, ob es sich um einen in der Pro- oder Retrogradation befindlichen „Schädlingsherd" handelt. Die der forstlichen Praxis vorgeschlagene und eingeführte Überwachungsmaßnahme (Fankhänel, 1961) zur prognostischen Einschätzung des Mückenauftretens erlangt nicht

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

nur Bedeutung für eine Befürwortung bzw. Ablehnung chemischer Bekämpfungsmaßnahmen, sondern es bietet diese Beurteilung des Verhältnisses Gallmücke: Parasit, die aus vielen Nadelproben von Befallsbeständen be-

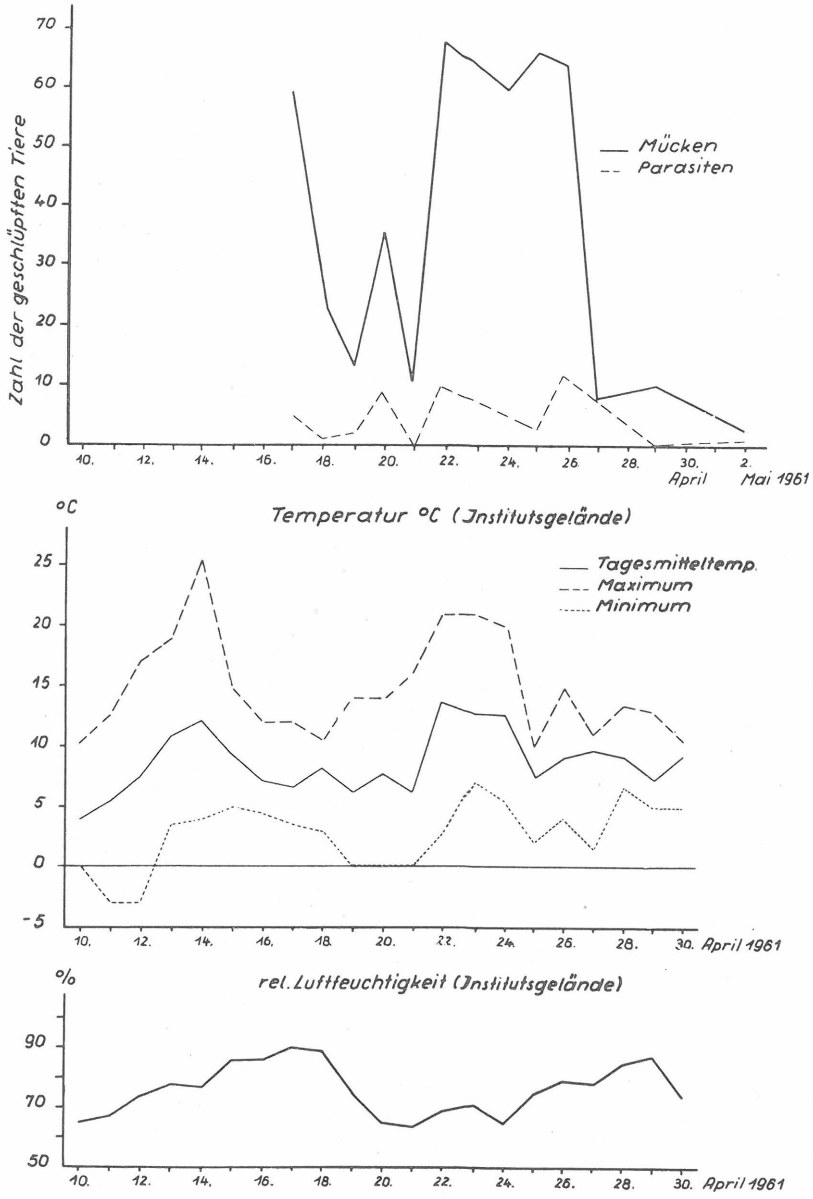

Fig. 10. Zahl der geschlüpften Mücken (*Thecodiplosis brachyntera* Schwaegr.) und Parasiten (*Misoyclops pini* Kieff.) unter den entsprechenden Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerten im Freiland (Institutsgelände, 1961)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

stimmt wird, eine Möglichkeit, auch Maßnahmen der Biologischen Schädlingsbekämpfung einzusetzen. Wir ermittelten z. B. bei der Untersuchung mehrerer Kiefernnadelproben aus getrennt liegenden Gebieten folgende Verhältnisse zwischen Gallmücke und Parasit:

	Gallmücken	Erzwespen
Staatl. Forstwirtsch. Betr. Kyritz Rev. Schweinrich	5	55
Staatl. Forstwirtsch. Betr. Genthin Rev. Wustrow	7	34
Staatl. Forstwirtsch. Betr. Rosslau Rev. Spitzberg	34	10

Diese Werte zeigen uns an, daß im Revier Schweinrich mit einer weitgehenden Begrenzung des Gallmückenauftretens durch *Misocyclops pini*

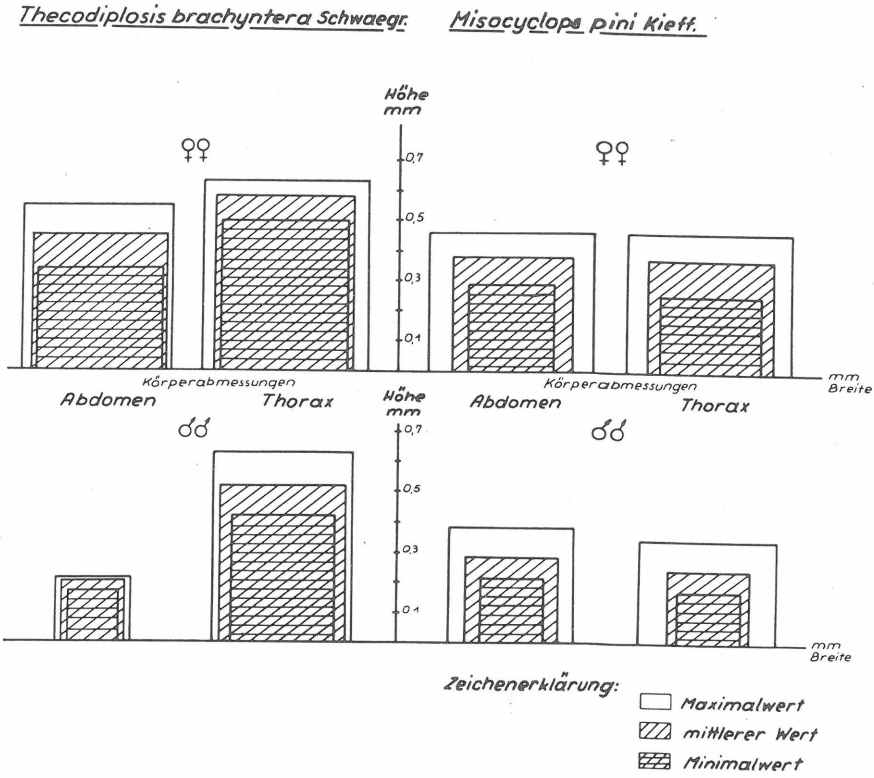

Fig. 11. Körperabmessungen weiblicher und männlicher Gallmücken (*Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR.) und Parasiten (*Misocyclops pini* KIEFF.) (n = 40)

KIEFF. gerechnet werden kann. Andererseits erreicht im Revier Spitzberg die Parasitierung des Schädlings bedeutend geringere Werte. Es erscheint also eine innerareale Übersiedlung der streng an den Lebenszyklus des Schädlings angepaßten Scelionide *M. pini* aus Schädlingsherden mit hoher Parasitendichte in solche Schadareale der Kiefernnadelgallmücke mit einem

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

nur geringen Parasitierungsprozent als ein durchaus gangbarer Weg. In unseren Versuchen streiften wir in den Monaten März/April *brachyntera* befallene vertrocknete Kiefernnadeln von den Trieben ab (Revier Schweinrich), brachten die Nadeln in größere Gefäße und überführten das Material in Kiefernkulturen, in denen die Gallmücken nur ein geringes Parasitierungsprozent aufwiesen (Rev. Spitzberg). Die Gefäße (am besten größere Glasstutzen) werden lichtdicht verkleidet und regensicher auf der Kiefernfläche aufgestellt. Es ist vorteilhaft, wenn sie mit Fließpapier ausgelegt sind, damit die ausschlüpfenden Parasiten bei Kondenswasserbildung nicht ankleben. Diese Gefäße werden mit Perlongaze mit einer lichten Maschenweite von 0,45 × 0,45 mm überspannt. Messungen der Parasiten und Mücken (Fig. 11) als auch entsprechende Versuche haben ergeben, daß bei dieser Maschenweite die flinken, dem Licht zustrebenden Scelioniden durch die Perlongaze hindurchgelangen und in die schädlingsbedrohte Kiefernkultur abfliegen können, während die bedeutend trägeren und größeren (weiblichen) Gallmücken im Glase verbleiben und dadurch ausgeschaltet werden. Die Auswertung der Versuche, sowie weitere Arbeiten werden Näheres über die Zahl der auszusetzenden Parasiten bei entsprechender Schädlingsdichte, das Ausbreitungsvermögen von *Misocyclops pini* KIEFF. und die Brauchbarkeit dieser biologischen Methode der Schädlingsbekämpfung in der forstlichen Praxis ergeben.

Zusammenfassung

Das Schadauftreten der Kiefernnadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. erreichte in den Jahren 1959 bis 1961 in einigen Gebieten der DDR besonders auf armen Sandstandorten nord- und südwestlich von Berlin stärkere Ausmaße. Es werden Untersuchungsergebnisse zur Lebensweise der Gallmücke, insbesondere zur Phänologie des Mückenfluges und der Larvenentwicklung dargelegt. Die Längen der Gallmückenlarven und auch der befallenen Kiefernnadeln zeigen deutliche Unterschiede in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Untersuchung während der Vegetationsperiode und der räumlichen Stellung der Kieferntriebe am Baum. Die Scelionide *Misocyclops pini* KIEFF., die an die Lebensweise ihres Wirtes angepaßt ist, erwies sich als wirksamer Endoparasit der Gallmücke und konnte z. B. im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Neuruppin dem Massenauftreten von *Th. brachyntera* durch eine 80—95%ige Parasitierung des Schädlings ein Ende bereiten. Die Bestimmung des Verhältnisses Gallmücke: Parasit erwies sich als wertvolle Grundlage zur Ermittlung des Weiterverlaufes der Gallmückenvermehrung und bietet eine Möglichkeit, *Misocyclops pini* KIEFF. im Rahmen der Biologischen Bekämpfung durch innerareale Übersiedlung dieses Parasiten einzusetzen.

Summary

In some districts of the German Democratic Republic — especially on poor sandy ocalities N and SW of Berlin — during 1959 to 1961 an outhbreak of the gall midge *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. accumulated to a higher extent. There are given results of the investigations made on the life history of the gall midge, especially on the phenology of flight period and larval development. The lenght of larvae and infested pine needles show distinct differences dependent on the time of investigation during the vegetation period and the position of the young shoots on the tree. The Scelionid species *Misocyclops pini* KIEFF., which is adapted to the life history of its host, has proved an effective endoparasite of the gall midge and could finish an outbreak of *Th. brachyntera* by means of parasitization up to 80—95% for instance in the district of Neuruppin. The

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

determination of the proportion gall midge: parasite was found valuable to ascertain the further progress of the outbreak and may offer the possibility to control this pest by means of innerareal removal of the parasite *Misocyclops pini* KIEFF.

Резюме

Массовое размножение сосновой красной галлицы *Thecodiplosis brachyntera* SHWAEGR. достигло в 1959—1961 гг. в ряде областей ГДР, особенно на бедных песчаных почвах к северу и северо-западу от Берлина более сильную степень повреждения. Изложены данные образа жизни галлицы, в основном фенологии времени лета имаго и развития личиночной фазы. Размеры личинок как и длины хвои, поврежденной галлицами отличались ясными разницами в зависимости от времени обследования во время вегетационного сезона и от местонахождения побегов на дереве. Специализированный паразит *Misocyclops pini* KIEFF оказался эффективным эндопаразитом галлицы и был в состоянии погасить массовое размножение вредителя 80—95%-ным заражением хозяина. Определение отношения галлица: паразит оказалось ценной основой прогноза дальнейшего развития размножения вредителя и дало возможность путем внутриареального расселения применить паразит *Misocyclops pini* KIEFF. в рамке биологического метода борьбы.

Literatur

ALTUM, B., Das Auftreten der Kiefernnadelscheidengallmücke (*Cecidomyia brachyntera* SCHWÄGR.) im Jahre 1891. Ztschr. Forst- u. Jagdwes., **24**, 327—335, 1892.

BERGER, H., Über die chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten der Kiefernnadelscheidengallmücken. Allg. Forstzeitschr., **3**, 53—56, 70—71, 1959.

BUTOVITSCH, E., Beitrag zur Kenntnis einer an Nadeln der Kiefer lebenden Cecidomyide. Forstl. Wochenschr. Silva, **18**, 373—374, 1930.

ESCHERICH, K., Neues über die Kiefernnadelscheidengallmücke *Thecodiplosis* (*Cecidomyia*) *brachyntera* SCHWAEGR. Anz. Schädlingsgskde, **1**, 80—81, 1925.

—, Die Forstinsekten Mitteleuropas, **5**, 549—555, Berlin, 1941.

ECKSTEIN, K., Die Kiefernnadelscheidengallmücke *Diplosis* (*Cecidomyia*) *brachyntera* SCHWAEGR. Ztschr. Forst- u. Jagdwes., **25**, 77—84, 1893.

—, Die Kiefernnadelscheidengallmücke *Diplosis* (*Cecidomyia*) *brachyntera* SCHWAEGR. Anz. Schädlingskde., **1**, 55—57, 1925.

FANKHÄNEL, H., Kiefernnadelgallmücken. Merkblatt Nr. 32 d. Inst. f. Forstwissensch. Eberswalde, Abt. Forstschutz gege. tier. Schädl. (Inst. f. Waldschutz), 12 S., 9 Abb., 1961.

GÄBLER, H., Forstschutz gegen Tiere. Radebeul & Berlin, 1955.

GRADOJEVIČ, M., *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. ein Schädling der Kiefernwälder in der Slowakei (tschech.) Lesnicka Prace, **3**, 333—370, 1924.

KOMÁREK, J., *Cecidomyia brachyntera* in den Wäldern von Morovske Pole (tschech.). Ceskoslovensky Les, **13**, 1 p., 1924.

KRUEL, W., Verbreitung und Auftreten einer „neuen" Gallmilbenart (*Phyllocoptes* spec.) an Kiefer. Biolog. Beitr., **1**, 66—72, 1961.

RATZEBURG, J., Die Waldverderber und ihre Feinde. Berlin, 1869.

SCHWAEGRICHEN, C. F., Eine neue Mücke aus dem Genus *Cecidomyia*. PFEILS Krit. Blätt. Forst- u. Jagdwiss., **9**, 162—165, 1835.

—, Die Nachträge und die Berichtigungen über *Cecidomyia pini*. PFEILS Krit. Blätt. Forst- u. Jagdwiss., **10**, 110—112, 1836.

TUBEUF, K., Epidemische Entnadelung (Kurztriebverlust) der Kiefernsprosse durch Cecidomyiose (Brachynterie). Ztschr. Pflanzenkrankh.- u. Pflanzensch., **42**, 58—88, 97—121, 1932.

—, Cecidomyiosen-Epidemie in Kiefernbeständen Deutschlands im Jahre 1932—1933. Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch., **43**, 169, 1933.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.12.5-6.732-747

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Fankhänel Heinz

Artikel/Article: Zur Massenvermehrung, Lebensweise und Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung der Kiefernnadelgallmücke Thecodiplosis brachyntera Schwaegr. (Diptera: Cecidomyiidae). 732-747