

Deutsches Entomologisches Institut
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Eberswalde

HEINZ FANKHÄNEL & CHRISTEL ZELETZKI

Zur Entwicklung des Endoparasiten *Misocyclops pini* KIEFFER (Proctotrupoidea: Scelionidae) und seiner Einsatzmöglichkeit gegen die Kiefernadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN (Diptera: Cecidomyiidae)

Mit 20 Textfiguren

Inhalt

1. Einleitung	707
2. Methodik	708
3. Zur Larvalentwicklung des Endoparasiten <i>Misocyclops pini</i> KIEFFER	709
4. Über den Gesundheitszustand des Schädlings- und Parasitenmaterials nach Haltung unter Freiland-, Laboratoriums- und Kühlschranksbedingungen	717
5. Resultate über einen Einsatzversuch von <i>Misocyclops pini</i> KIEFFER gegen die Kiefernadelgallmücke im Revier Spitzberg (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau)	722
6. Hinweise und Schlußfolgerungen über innerareale Übersiedlung von <i>Misocyclops pini</i> KIEFFER zur biologischen Bekämpfung der Kiefernadelgallmücke	729
Zusammenfassung	729
Literatur	730

1. Einleitung

Die Kiefernadelgallmücke war in den letzten Jahren im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik örtlich stark aufgetreten (FANKHÄNEL, 1961, 1962) und verursachte in Kiefernkulturen beachtliche Nadelverluste. Dadurch werden die Kiefern geschwächt, und es können Jungpflanzen und Zweige an Altkiefern braun werden und absterben (ECKSTEIN, 1893). Die erzielten Resultate über das Vorkommen, die Lebensweise, die Prognosestellung des Schadauftritts von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN im Gebiet der DDR wurden bereits publiziert (FANKHÄNEL, 1961, 1962).

Die erhaltenen Ergebnisse über die chemische Bekämpfung der Kiefernadelgallmücke zeigten, daß durch Anwendung von Phosphorsäurepräparaten (0,3% Sprühflüssigkeit) etwa 1–2 Wochen nach dem Höhepunkt des Mückenfluges ein verhältnismäßig guter Erfolg erzielt werden kann (FANKHÄNEL, 1961). Die Erfahrungen lehrten aber auch, daß die Anwendung chemischer Mittel auf verschiedene Schwierigkeiten stößt. So war es z. B. unmöglich, größere Kiefernkulturen mit tragbaren bzw. fahrbaren Sprühgeräten zu behandeln, da die geschlossenen 5–10jährigen Kiefernkulturen fast unpassierbar sind. Des weiteren war es notwendig, die Kiefernzweige tropfnass zu besprühen, um die an der Nadelbasis verhältnismäßig versteckt lebenden Schädlingslarven wirksam treffen zu können. Der Antransport der notwendigen Wassermengen (ca. 300 l/ha) bereitete oft erhebliche Schwierigkeiten. Der Zeitraum für die Durchführung der chemischen Bekämpfungsaktion ist nur eng begrenzt (1–2 Wochen zweite Maihälfte) und fällt in eine Zeit, in der in den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben besondere Arbeitsspitzen vorliegen.

Unsere Untersuchungen an der schädlichen Kiefernadelgallmücke seit dem Jahre 1959 ergaben, daß regelmäßig in dem entsprechenden Schadareal die Massenvermehrung dieser Kiefernschädlinge durch wirksame natürliche Feinde zu Ende gebracht wurde. Es ergab

sich die Aufgabe für unsere Arbeit, Genaueres über die Wirksamkeit der Entomophagen der Kiefernadelgallmücke zu wissen und Möglichkeiten zu prüfen, natürliche Feinde zur Bekämpfung einzusetzen. Da die weitgehend spezialisierte Schlupfwespe *Misocyclops pini* KIEFFER sowohl in den Jahren 1959/60 im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Neuruppin (Revier Darsikow) eine 80–95%ige Parasitierung der Kiefernadelgallmücke erreichte als auch 1961/62 im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz (Revier Schweinrich) die Massenvermehrung dieses Kiefernsehdlings zu Ende brachte sowie 1963/64 auch auf einer befallenen Kiefernkultur im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau (Revier Spitzberg) ein hohes Parasitierungsprozent erzielte, lag es vor allem nahe, insbesondere diesen wirksamen Parasiten *Misocyclops pini* KIEFFER aus der Gruppe der Scelionidae eingehend zu untersuchen.

2. Methodik

Beobachtungen über das Vorkommen der Kiefernadelgallmücke und des wirksamen Endoparasiten *Misocyclops pini* wurden seit dem Jahre 1959 in den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben Neuruppin (Revier Darsikow), Kyritz (Revier Schweinrich) und Roßlau (Revier Spitzberg) durchgeführt. Untersuchungen an umfangreichem Kiefernadelmaterial stammen aus dem Revier Schweinrich und seit 1962 besonders aus dem Revier Spitzberg, Abt. 392. Durch regelmäßige Entnahme des Materials und Haltung desselben unter Laboratoriums- und Freilandbedingungen konnten Aussagen über den Gesundheitszustand der Nadelgallmücken und über den Parasitierungsanteil im Verlaufe des Jahres gemacht werden. Die seit 1963 in etwa 3wöchentlichen Abständen regelmäßig entnommenen befallenen Kiefernadeln aus einer ca. 6 ha großen Fläche der Abteilung 392a des Reviers Spitzberg (7–8jährige Kiefern) wurden präpariert und auf larvale Stadien des Endoparasiten *Misocyclops pini* KIEFFER untersucht.

Die Nadeln sind bis zur Aufarbeitung folgendermaßen gehalten worden: Kulturgläser nach ZWÖLFER wurden mit 500 ccm Leitungswasser und einem Zusatz von 3 ccm Formalin beschickt, die Nadeln wurden dann auf der Gaze in einfacher Schicht gleichmäßig verteilt und die Gazezipfel nach oben geschlagen, so daß der Glasdeckel locker aufgelegt werden konnte. Auf diese Weise ist eine geringe Luftzirkulation gewährleistet, und es wird eine zu schnelle Austrocknung der Nadeln verhindert. Bei den derart gehaltenen Kulturen konnte im Gegensatz zu denjenigen, die zur Kontrolle über Wasser gehalten wurden, eine Hemmung des Pilzwachstums beobachtet werden (Formoldämpfe), ohne daß sich die Lebens- und Entwicklungsfähigkeit der jungen Insektenlarven in den Nadelgallen verminderte. Die Wirts- bzw. Parasitenlarven konnten derart 3 Wochen lang am Leben erhalten werden, bis die Kulturen aufgearbeitet waren. Die isolierten Parasitenlarven wurden in Carnoy fixiert und in 70%igem Alkohol aufbewahrt. Die mutmaßlichen Larven (L_1) von *Misocyclops pini* wurden ebenso wie die apoden Entwicklungsstadien gemessen, photographiert bzw. gezeichnet sowie anhand von Schnittpräparaten ausgewertet. Es sind seit Juli 1963 insgesamt 8250 Nadeln aufgearbeitet worden, aus denen 5258 Larven von *Thecodiplosis brachyntera* isoliert werden konnten.

Die statistische Auswertung der erhaltenen Meßwerte geschah auf dem Wege der Berechnung des arithmetischen Mittels ($\bar{x}$), der Variationsbreite (s) sowie des mittleren Fehlers des arithmetischen Mittels ($s_{\bar{x}}$) nach den Formeln:

$$(1) \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$(2) \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$(3) \quad s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

wobei (x) die Organlänge und (n) die Anzahl der Messungen sind.

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten (r) geschah mit Hilfe einer Korrelations-tafel und -tabelle nach der Formel:

$$(4) \quad r = \frac{\sum z_i (x - \bar{x}) (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum z_i (x - \bar{x})^2 \sum z_i (y - \bar{y})^2}}$$

aus (r) läßt sich der Regressionskoeffizient (b) berechnen nach

$$(5) \quad b = r \frac{s_y}{s_x}$$

Im vorliegenden Falle lag lineare Regression vor und die Regressionsgerade als Summenkurve des im rechtwinklig karthesischen Koordinatensystem eingezeichneten Punkteschwarmes ließ sich demzufolge berechnen nach der Geradengleichung:

$$(6) \quad y = a + b \cdot x$$

wobei (x) als unabhängige Variable, (y) als abhängige Variable, (b) als Steigungsfaktor und (a) als Konstante angesehen wird. Die Berechnung der Konstanten (a) geschieht nach

$$(7) \quad a = \bar{y} - b \cdot \bar{x}$$

Für den Einsatzversuch durch innerareale Übersiedlung von Parasiten wurden befallene und zu 80–90% parasitierte Kiefernadelgallmücken aus dem Revier Schweinrich entnommen und in der Abt. 392c des Reviers Spitzberg sowohl unter Gazezelten als auch auf der freien Kulturfäche ausgebracht. Zum Vergleich diente eine mit einem Gazezelt überdachte, isoliert gehaltene Parzelle.

Für die Bestimmung der Schlupfwespen schulden wir Herrn Dr. L. MASNER und Herrn Dr. Z. BOUČEK aus Prag besonderen Dank. Unser Dank gebührt auch den stets einsatzbereiten Forstpraktikern, den technischen Assistentinnen Frau B. WIESE, Frau ROGGE und Fräulein TEUCHER für die umfangreichen Zählarbeiten und die sorgsame Betreuung der Zuchten.

3. Zur Larvalentwicklung des Endoparasiten *Misocyclops pini* KIEFFER

Eingehendere Untersuchungen über die Entwicklung der larvalen Stadien von Endoparasiten der Kiefernadelgallmücke wurden erst Anfang Juli 1963 begonnen, d. h. sie wurden zu einem Zeitpunkt durchgeführt, an dem bereits eine Nadelverkürzung infolge Befalls der jungen Kieferntriebe durch *Thecodiplosis brachyn-tera* SCHWAEGRICHEN erkennbar war. Da das erste Larvalstadium der Schlupfwespe *Misocyclops pini* KIEFFER (Scelionidae) bisher noch nicht beschrieben worden ist und eine Invitro-Zucht der Larven noch nicht möglich war, kann in der vorliegenden Arbeit lediglich aus den in der Literatur bereits bekannten Larvenformen von verwandten Schlupfwespenarten mit hoher Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, daß es sich bei den gefundenen larvenartigen Gebilden tatsächlich um die L_1 von *Misocyclops pini* handelt. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse über die Larvenentwicklung tragen daher den Charakter einer „vorläufigen“ Mitteilung.

Während in den Zupfpräparaten der am 3. 7. 1963 aus der genannten Kiefern-schonung am „Spitzberg“ bei Roßlau/Elbe gesammelten und bis zum 11. 7. isolierten Larven der Kiefernadelgallmücke keine larvenartigen Gebilde des Nützlings festgestellt werden konnten, fanden sich bei der Untersuchung des am 18. 7. eingeholten Materials Formen, die nach Vergleich mit den Angaben von STELLWAAG (1921) als „Cyclopidlarven“ anzusprechen waren. Diese, im folgenden als L_1 von

Misocyclops pini bezeichneten Formen, fanden sich vorwiegend paarweise, in einzelnen Fällen auch in Tetraden (wobei ein Paar lediglich $\frac{2}{3}$ der Größe des anderen Paares aufwies) zumeist am Gewebe im Vorderteil der Wirtslarven oder auch zwischen den Malpighischen Gefäßen verankert. In Tabelle 1 sind die berechneten Mittelwerte, Variationsbreiten und mittleren Fehler des arithmetischen Mittels der erhaltenen Meßwerte der Cyclopoidlarve vom 18. 7. und 9. 8. 63 als Beispiel aufgeführt:

Tabelle 1

	$\bar{x}$	s_x	s	$\bar{y}_1$	$s_{\bar{y}_1}$	s	$\bar{y}_2$	$s_{\bar{y}_2}$	s
18. 7. 63	136 μ	$\pm 1,835$	7,34	321 μ	$\pm 2,51$	10,08	30,1 μ	$\pm 0,243$	1,0017
9. 8. 63	162 μ	$\pm 1,34$	5,01	735 μ	$\pm 3,35$	12,52	42 μ	$\pm 0,35$	1,3

Zeichenerklärung: $\bar{x}$ = Breite des Vorderteils; $\bar{y}_1$ = Länge des Hinterabschnitts (Schwanzteil); $\bar{y}_2$ = „Schwanz“breite s_x , $s_{\bar{y}_1}$ und $s_{\bar{y}_2}$ = dazugehörige mittlere Fehler; s = jeweilige Variationsbreiten.

Es entsteht der Eindruck, daß die L_1 von *Misocyclops pini* (Fig. 1) ursprünglich aus einem Zellschlauch besteht, der durch eine Vielzahl jeweils einander gegenüberliegender Zellen gebildet wird. Etwa die ersten acht Zellenpaare bilden einen evtl. als „Rüssel“ zu bezeichnenden Vorderabschnitt. Dabei sind die „Rüssel“ jeweils zweier L_1 zu einem gemeinsamen Mundrohr verschmolzen und derart im Gewebe der Wirtslarve verankert. In der Mehrzahl der Fälle wurden die Larvenpaare oder -tetraden in unmittelbarer Nähe des Oesophagus im Vorderende der Wirtslarve angetroffen. Dem „Rüssel“ ist ein durch Dottermaterial stark aufgetriebenes Zellenpaar angeschlossen, welches hier als „Vorderteil“ bezeichnet werden soll. Es folgt der „Schwanz“abschnitt der Larve, dessen Länge mit dem Alter der

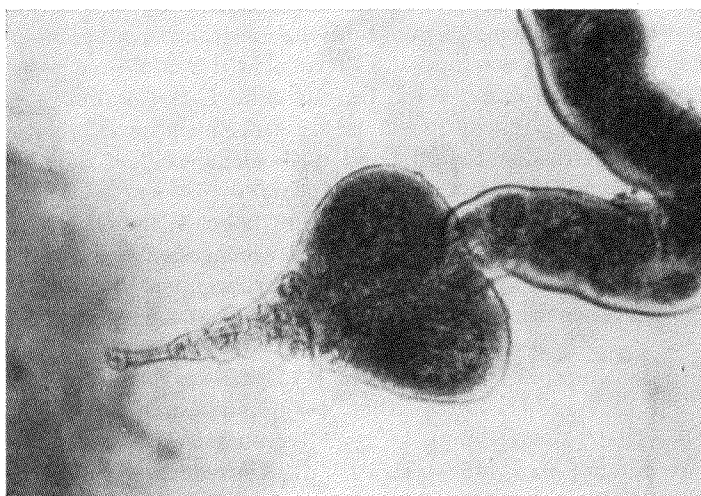


Fig. 1. *Misocyclops pini* — L_1 ; deutlich sichtbare Keimballen im Vorderteil der Larve

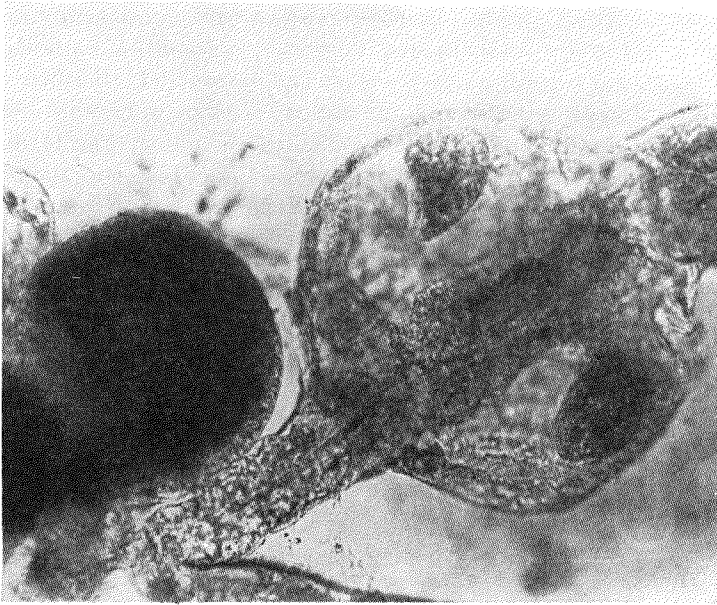


Fig. 2. *Misocyclops pini*; Larve I. 11./13. 12. 1963

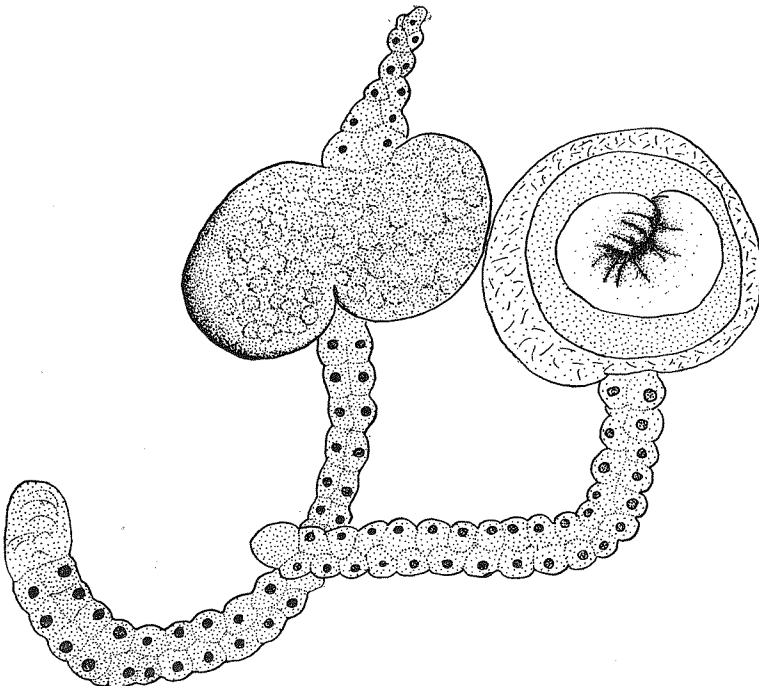


Fig. 3. L₁ und Intermediärlarve von *Misocyclops pini*. Intermediärlarve mit Embryo der apoden Larve

Larve zunimmt. Der gesamte Larvenorganismus wird von einem Kanal durchzogen, der in Höhe des „Rüssel- und Vorderteil“-abschnittes kutikularisiert erscheint (Fig. 2), am Schwanzende jedoch nicht ausmündet. Bei den jungen L_1 sind in den dotterhaltigen Zellen kaum Besonderheiten wahrzunehmen. Später jedoch werden in jeder „Vorderhälfte“ Zellballen erkennbar (Fig. 1), die sich zur apoden Insektenlarve entwickeln können. Es ist allerdings auffallend, daß zu meist nur einem Embryo die Weiterentwicklung gelingt, wenn auch in einem Falle eine intermediäre Larve¹ mit zwei Embryonen angetroffen wurde (Fig. 3).

Mit Hilfe der in der Zeit vom 18. 7. bis 29. 8. 1963 erhaltenen Meßwerte der L_1 von „Vorderabschnitt“-breite und „Schwanz“-länge wurde die Korrelations- und

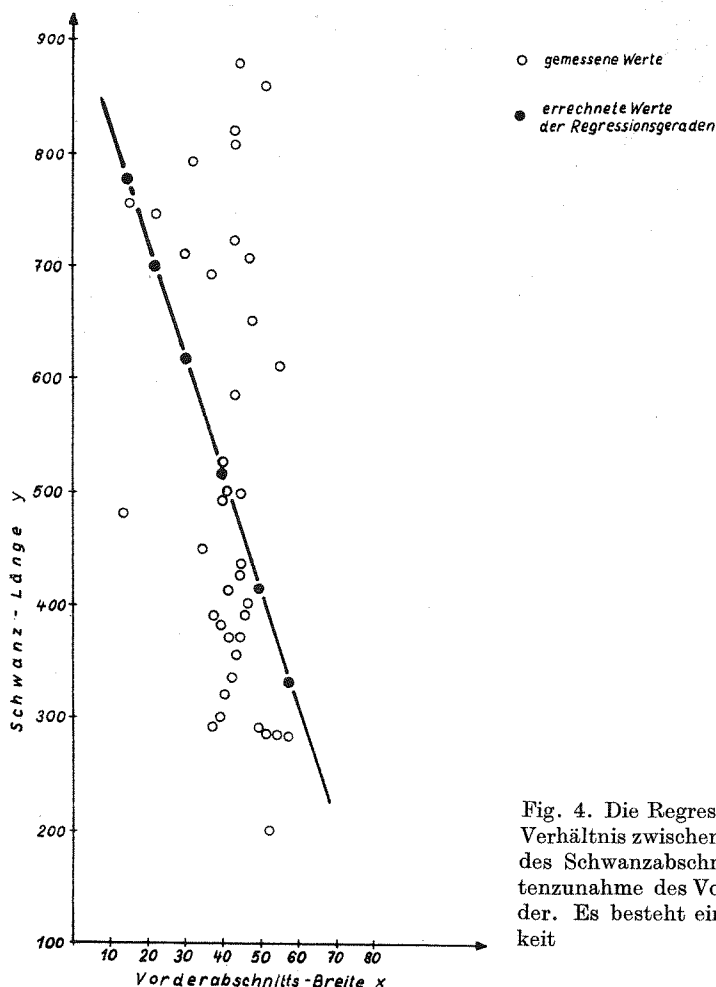


Fig. 4. Die Regressionsgerade gibt das Verhältnis zwischen der Längenzunahme des Schwanzabschnittes und der Breitenzunahme des Vorderabschnittes wieder. Es besteht eine lineare Abhängigkeit

¹ Die Bezeichnung „intermediäre Larve“ wird nach STELLWAAG (1921) verwendet.

Regressionsanalyse durchgeführt, um die Wachstumsvorgänge des genannten Larvenstadiums zu untersuchen. Dabei wurde die „Vorderabschnitt“-breite (x) als unabhängige Variable und die „Schwanz“-länge (y) als abhängige Variable angesehen, d. h. $y = (f)x$. Es ergab sich, daß zwischen der Zunahme von (x) und (y) eine lineare Abhängigkeit besteht. Die ermittelte Regressionsgerade (Fig. 4) folgt der Formel: $y = -76,6 + 5,3 \cdot x$; der berechnete Korrelationskoeffizient $r = 0,72$ gibt als dimensionslose Größe ein Bild der Angleichung des Punkteschwarmes der Einzelmeßwerte an die ermittelte Regressionsgerade; (r) genügt im vorliegenden Falle einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $F = 0,1\%$ und ist somit statistisch signifiziert. Man kann also aus dem Gesagten den Schluß ziehen, daß bei den L_1 von *Misocyclops pini* ein reguläres Wachstum nachweisbar ist.

Die apoden Parasitenlarven fanden sich erstmalig in dem am 9. 8. 63 eingesammelten Versuchsmaterial. Auffälligerweise war in jedem Falle die Wirtslarve bereits vollständig von innen her aufgelöst, so daß die apode Larve von *Misocyclops pini* in einer Nährflüssigkeit lag. Dabei ist hervorzuheben, daß in keinem Falle in einem Wirtstier mehr als eine apode Larve angetroffen wurde. Offenbar besitzt jede L_1 zwei Keimballen, das wären bei in der Regel paarweisem Auftreten der L_1 vier Keimanlagen, von denen jedoch jeweils nur eine sich voll entwickeln kann und über das intermediäre Larvenstadium (Fig. 3) nach der Häutung zur apoden Parasitenlarve wird, die alsbald die Wirtslarve einer Histolyse unterwirft. Ist das Wirtsgewebe aufgelöst, so beginnt der Parasit sich alsbald mit Nährflüssigkeit vollzupumpen. Der Darm nimmt jetzt nahezu den gesamten Rauminhalt des Körpers ein; während kürzester Zeit wächst die Parasitenlarve heran, so daß sie bald darauf der nunmehr abgestorbenen gelbbraunen Hülle des Wirtsorganismus eng anliegt. Erst jetzt beginnt eine merkliche Entwicklung von Fettkörper und Muskulatur (Fig. 5).

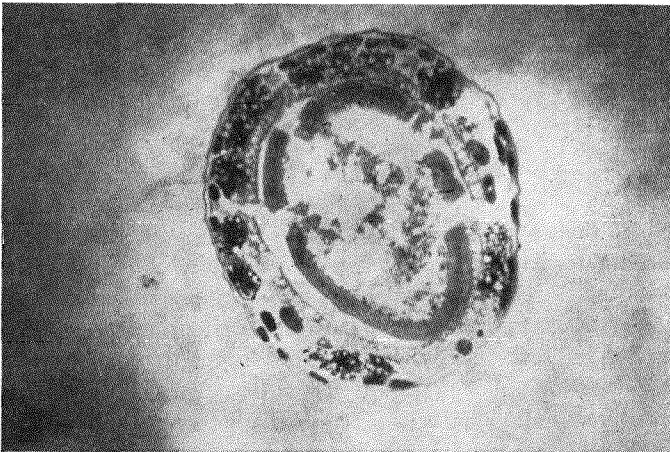


Fig. 5. Voll ausgewachsene Larve von *Misocyclops pini* KIEFFER (Querschnitt); Darmwand stark vakuolisiert, Darminhalt bereits weitgehend abgebaut, Fettkörper und Muskulatur bereits gut entwickelt

In der Tabelle 2 und Fig. 6 wird eine Zusammenfassung über Resultate der in der Zeit vom 18. 7.—12. 11. 1963 isolierten Larvenstadien von *Misocyclops pini* aus den Larven der Kiefernadelgallmücke gegeben.

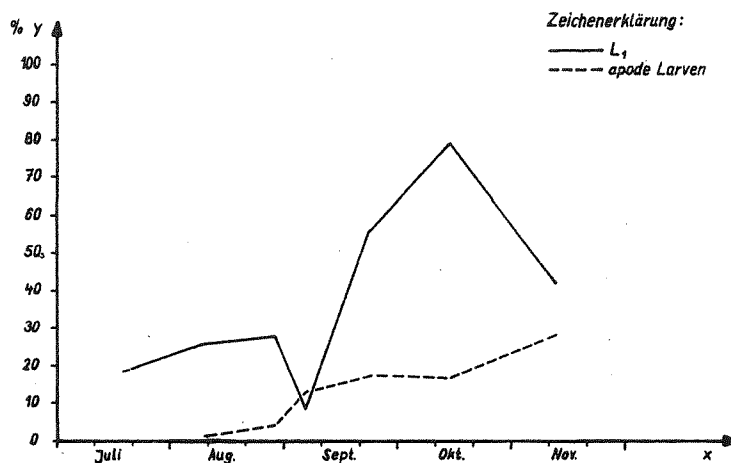


Fig. 6. Anteil der in der Zeit vom Juli bis Nov. 1963 festgestellten L_1 und apoden Larven von *Misocyclops pini* KIEFFER in %

Tabelle 2

Sammeldatum	Wirts-larven	Larvenstadien der Parasiten				Parasitierung
		L_1	%	apode	%	%
18. 7.	250	46	18,4	—		18,4
9. 8.	301	77	25,65	3	1	26,65
28. 8.	706	196	27,75	32	4,55	32,30
6. 9.	1944	160	8,24	248	12,75	20,99
23. 9.	833	465	55,8	148	17,78	73,58
14. 10.	858	676	78,85	142	16,55	95,40
12. 11.	366	152	41,5	100	27,35	68,85

Es ergibt sich in dem zwischen dem 23. 9. und 12. 11. liegenden Zeitabschnitt ein erneuter Anstieg des Anteiles der Cyclopoidlarven, was möglicherweise auf eine erneute Parasitierung durch die im August/September geschlüpften Imagines von *Misocyclops pini* zurückzuführen ist. Allerdings besteht ein merklicher Unterschied zwischen den im Juli und August isolierten L_1 und denjenigen, welche Ende September bis Mitte November angetroffen wurden. Messungen und deren Auswertung durch Berechnung des arithmetischen Mittels nebst Variationsbreite, des mittleren Fehlers sowie die Durchführung der Regressions- und Korrelationsanalyse (Fig. 7) bestätigen den Eindruck, daß es sich hier nicht mehr um gesunde und entwicklungsfähige Larvenstadien, sondern höchstwahrscheinlich um Degenerationsformen handelt. Es ist naheliegend, daß junge Entwicklungsstadien des

Parasiten, die zum genannten Zeitpunkt auf eine wohlentwickelte Larve stoßen, deren Abwehrreaktion zum großen Teil erliegen dürften.

Fig. 7 zeigt das Ergebnis der Korrelations- und Regressionsanalyse der zwischen dem 23. 9. und 12. 11. 63 gemessenen L_1 . Die ermittelte Regressionsgerade gibt an, daß hier gleichzeitig mit der starken und unregelmäßigen Längenzunahme des „Schwanz“abschnittes eine relative Verminderung der Breite des Vorderabschnittes stattfindet. Die Regressionsgerade genügt der Formel:

$$y = 923,35 - 10,19 \cdot x;$$

der errechnete Korrelationskoeffizient von $r = 0,23$ liegt unter dem Tabellenwert und ist nicht signifikant. Die arithmetischen Mittel der gemessenen Werte ergeben sich zu:

n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	$\bar{y}_1$	$s_{\bar{y}_1}$	s
39	167 μ	$\pm 1,53$	9,57	1985 μ	$\pm 192,8!$	30,8!

Diese Vorgänge wären mit dem Abbau des Dottermaterials in dem Vorderteil der Larve zu erklären bei gleichzeitiger starker Quellung und Streckung des „Schwanz“abschnittes. In diesem Zeitabschnitt wurden die paarweise im Vorder- teil der Wirtslarven verankerten L_1 von *Misocyclops pini* bei der Mehrzahl (nahezu 90%) der gut entwickelten und lebhaft beweglichen Wirtslarven gefunden. Histologische Schnitte der Wirtslarven zeigten, daß sich der nunmehr sehr lange „Schwanz“abschnitt der Parasitenlarve durch den gesamten Körper des Wirtes hindurchschlängelt, d. h. er quetscht sich regelrecht zwischen Darm, Fettkörper und Muskelsträngen in unregelmäßigen Windungen hindurch. Zu diesem Zeitpunkt ist es nicht mehr notwendig, eine Wirtslarve zu zerzupfen, um die L_1 des Parasiten zu isolieren. Es genügt, erstere hinter den Kopfsegmenten anzustechen und sie leicht aufzureißen, denn fast im gleichen Augenblick quellen die Parasitenlarven hervor.

Im Zusammenhang mit bisher bekannten Literaturangaben und unseren Untersuchungsergebnissen läßt sich folgendes feststellen. GANIN (1869) und STELLWAAG (1921) setzten sich bereits mit den ersten Larvenstadien von *Platygaster* auseinander. Sie beschrieben Larvenstadien, die augenscheinlich auf verschiedener Höhe der Entwicklung standen, und bezeichneten sie als Cyclopoid- oder nauplius-ähnliche Formen. Dabei betont STELLWAAG (1921) jedoch, daß es auch Larven gäbe, die geradezu als frühe Keime bezeichnet werden müßten. Im Hinblick auf die von uns nachgewiesenen L_1 von *Misocyclops pini*, die eindeutig embryonalen Charakter aufweisen, ließe sich bemerken, daß gerade Parasiten häufig Rückbildungerscheinungen unterworfen sind, da sie im Gegensatz zur freilebenden Cyclops- oder Naupliuslarve auf mechanische Hilfsmittel zum Nahrungs- bzw. Beuterwerb vielfach verzichten können. CLAUSEN (1956) weist darauf hin, daß bei den Platygasteridae die Entwicklung des Embryos eng an ein Wirtsorgan gebunden sei, betont aber, daß bei *Mysoecyclops marchali* KIEFFER und *Platygaster ornatus* KIEFFER das Organ zu variieren scheint, während die Eier und frühen Larvenstadien von *Platygaster zosine* WALKER nur im Mitteldarm des Wirtes gefunden

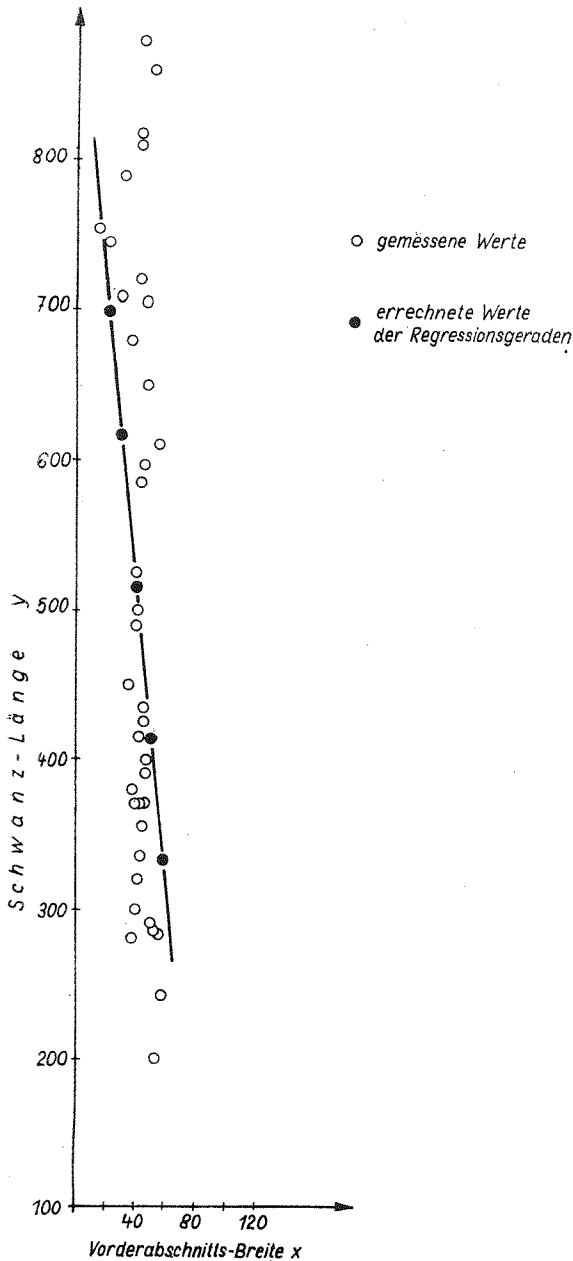


Fig. 7. Regressionsanalyse des Verhaltens von Längenzunahme der Schwanzregion zur Veränderung der Breite des Vorderabschnittes bei Degenerationsformen

werden. GRADOJEVIĆ (1924) glaubte bereits, die jungen Larven der Schlupfwespe *Misocyclops pini* gefunden zu haben. Er stellte runde weiße Körperchen im Mitteldarm von *Thecodiplosis brachyntera* fest und meinte, daß diejenigen Larven eine Seltenheit seien, in denen er keine Parasiten feststellen konnte. Leider finden sich in seiner Arbeit außer diesen frühen Beobachtungen keine näheren Angaben über die weitere Entwicklung dieser kleinen weißen Körperchen. Wir haben unsere Untersuchungen über Larvenstadien dieses Endoparasiten erst im Juni 1963 begonnen und konnten zu diesem Zeitpunkt trotz sorgfältiger Überprüfung im Darm bzw. Magen von *Th. brachyntera* keine Parasiten oder auch ähnliche Stadien nachweisen. Allerdings konnten die L_1 von *Misocyclops pini* paarweise oder auch in Tetraden in der Regel im Vorderende der Wirtslarve am Oesophagus bzw. in einzelnen Fällen auch zwischen den Malpighischen Gefäßen verankert angetroffen werden. Immerhin liegt die Vermutung nahe, daß die von GRADOJEVIĆ (1924) im Darmlumen angetroffenen Embryonen zu gegebenem Zeitpunkt die Wand des Verdauungstraktes in Höhe des Oesophagus bzw. an den Malpighischen Gefäßen durchbrechen, um ins Lumen des Wirtsorganismus zu gelangen (erhöhtes Sauerstoffbedürfnis?), dabei jedoch mit dem

„Rüssel“ weiter im Gewebe verankert bleiben. Erst wenn „Rüssel“ und „Schwanz“abschnitt von der apoden Schlupfwespenlarve abgestoßen werden, fällt die intermediäre Larve frei in die Körperhöhle, wo alsbald die junge apode Larve frei wird. Es ist Aufgabe weiterer Untersuchungen, die Hypothese des Gewebedurchbruchs zu bestätigen oder zu widerlegen.

4. Über den Gesundheitszustand des Schädlings- und Parasitenmaterials nach Haltung unter Freiland-, Laboratoriums- und Kühlschrankbedingungen

Um den Parasiten *Misocyclops pini* im Rahmen biologischer Bekämpfungsverfahren, im vorliegenden Falle auf dem Wege einer innerarealen Übersiedlung, gegen die Kiefernadelgallmücke einsetzen zu können, sind vorhergehende Untersuchungen über den Gesundheitszustand der zu übertragenden parasitierten Schädlingsstadien, über die Empfindlichkeit der Parasitenlarven nach Entnahme des Materials und Haltung bzw. Lagerung desselben unter verschiedenen Bedingungen erforderlich. Bereits frühere Arbeiten an Gallmückenlarven (1960/61) im Revier Schweinrich (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz) zeigten, daß während der Überwinterungszeit, vor allem in den Monaten Januar/Februar, der Anteil an leeren, von den Larven verlassenen Nadelgallen ständig zunimmt und vorwiegend die parasitierten Larven in den Gallen verbleiben (FANKHÄNEL, 1962). Weitere Untersuchungen in den Jahren 1962/63 bestätigten dieses Resultat, wobei hinzukommt, daß die Gallmückenlarven einschl. der parasitierten Tiere, die zusammen mit den Kiefernadeln bereits im Oktober/November eingesammelt wurden, sehr empfindlich gegenüber Luftfeuchtigkeitsveränderungen, vor allem gegenüber zu

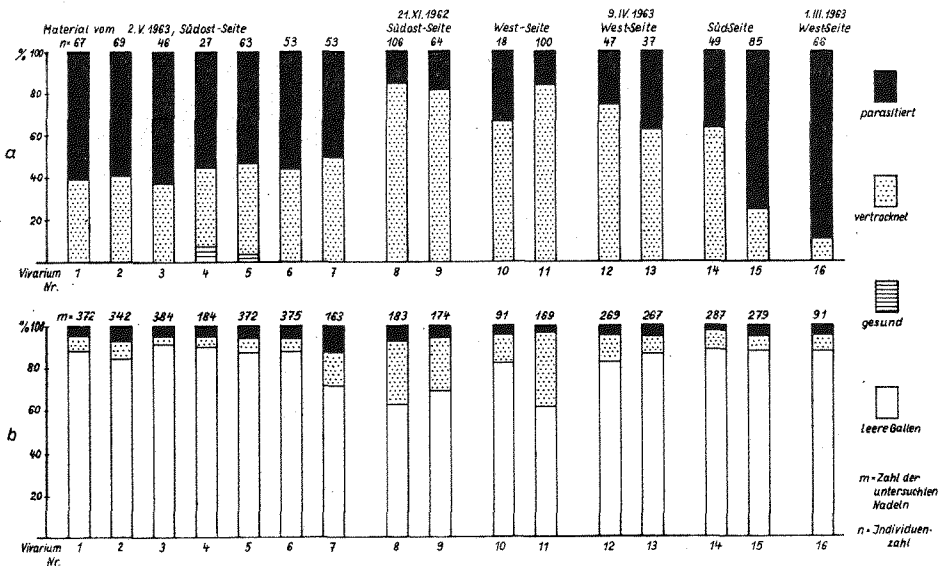


Fig. 8. Anteil parasitierter, vertrockneter und gesunder *Thecodiplosis brachyntera*-Larven (a) und Gallen mit parasitierten, vertrockneten und gesunden Larven bzw. leeren Gallen (b) nach Haltung des Materials in Vivarien (Material aus dem Revier Spitzberg, StFB Roßlau)

trockener Haltung, sind. Dies äußerte sich darin, daß der Anteil parasitierter Gallmückenlarven in mehreren untersuchten Proben in den Kiefernadelmaterialien merklich geringer war, die im November 1962 eingesammelt wurden, im Vergleich zu denen, die aus demselben Gebiet stammten (Rev. Spitzberg, Südostseite), aber am 2. Mai 1963 eingetragen wurden (Fig. 8, 10). Der um ca. 40% geringere Anteil an parasitierten Gallmückenlarven resultiert vor allem daraus, daß die Sterblichkeit bei den Larven stark zunahm, die im November bereits eingesammelt wurden und deshalb der Anteil an sogenannten vertrockneten Larven verhältnismäßig hoch lag (ca. 80%, vgl. Fig. 8). Das im Mai untersuchte Kiefernadel-

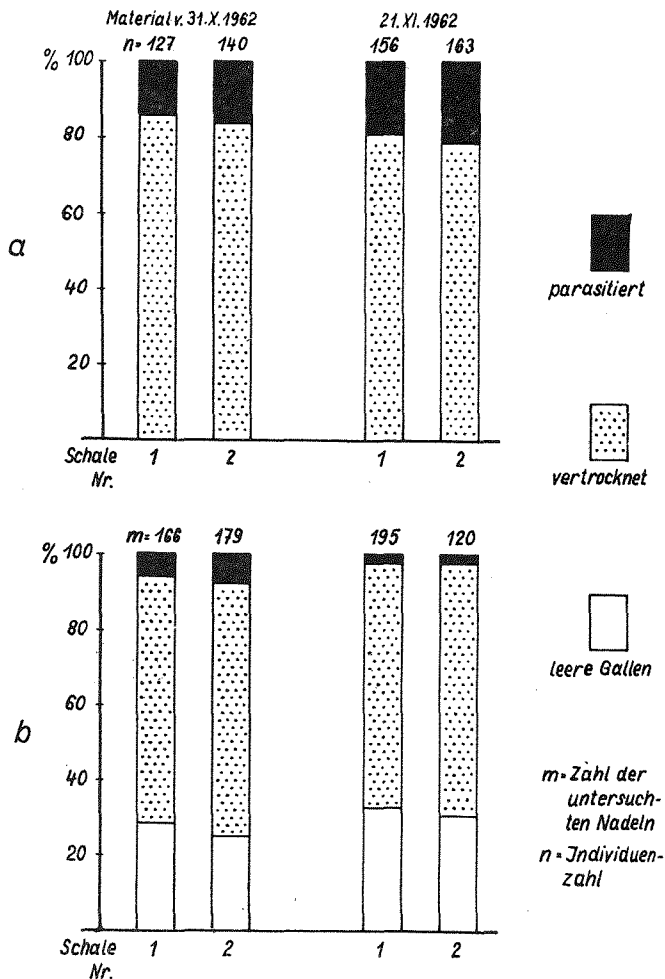


Fig. 9. Anteil parasitierter und vertrockneter *Thecodiplosis brachyntera*-Larven (a) und Gallen mit parasitierten und vertrockneten Larven bzw. leere Gallen (b) nach Haltung des Materials in Zwölferschalen (Material aus dem Rev. Spitzberg, StFB Roßlau)

material wies auch eine große Zahl an sogenannten leeren, d. h. von den Schädling-larven verlassenen Gallen auf, wobei wir konstatieren konnten, daß es sich bei diesen Larven, die aus den Gallen kriechen, fast ausschließlich um gesunde, nicht parasitierte Tiere handelt. Dieses Ergebnis führt zu dem Schluß, daß bei einer innerarealen Übersiedlung von Parasiten das Kiefernadelmaterial erst im zeitigen Frühjahr, d. h. kurz vor dem Schlüpfen der Mücken und der fast gleichzeitig ausfliegenden Parasiten eingesammelt und übertragen werden sollte. Damit ist auch erreicht, daß ein Großteil der Schädlinge nicht mit übertragen wird, da ja die gesunden Larven, aus denen sich später die Mücken entwickeln, aus den Gallen auswandern und sich einen geeigneten Ort für die Verpuppung aussuchen. Es wird allerdings dabei nicht zu umgehen sein, daß einige Mücken aus diesen Materialien mit schlüpfen, da ein Teil der gesunden Larven unter die Nadelscheiden befallener, trockener Kiefernadeln kriecht, sich hier verpuppt und beim Eintragen der Nadelmaterialien zum Zweck der innerarealen Übersiedlung der Parasiten mit übertragen wird.

Der geringe Anteil an lebenden, parasitierten Gallmückenlarven und der entsprechend hohe Prozentsatz an vertrockneten Tieren in dem Material vom Okto-

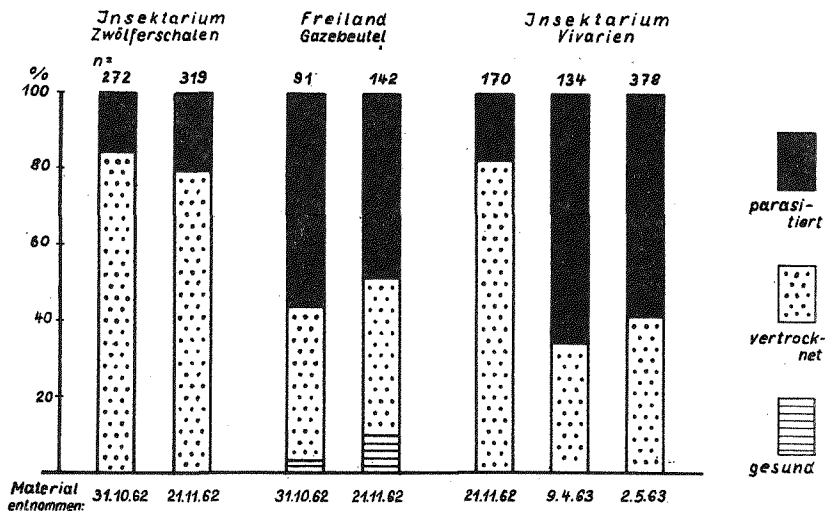


Fig. 10. Anteil parasitierter und vertrockneter *Thecodiplosis brachyntera*-Larven nach Haltung des Materials unter Freiland- und Insektariumbedingungen (Material aus dem Revier Spitzberg, Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau)

ber/November 1962 trat sowohl bei den Proben auf, die wir im Insektarium in sogenannten Vivarien (Photoelektoren) gehalten hatten als auch im Insektarium in sogenannten Zwölferschalen (bei 75 und 100% relativer Luftfeuchtigkeit) (Fig. 8, 9, 10). In den Einzelproben wie auch beim Vergleich der Mittelwerte der von Oktober und November stammenden Materialien konnten nur geringe Schwankungen der verhältnismäßig niedrigen Parasitierungswerte festgestellt werden. Sie wiesen übereinstimmend Zahlen von etwa 15–20% auf (Fig. 9, 10). Die besten

Resultate bei der Überwinterung der Kiefernadelgallmücken, die im Oktober/November eingesammelt worden waren und nur eine geringe Mortalität der gesunden als auch parasitierten Larven aufwiesen, konnten dann erreicht werden, wenn die befallenen Kiefernadeln unter Freilandbedingungen in Gazebeuteln gehalten wurden. Zu diesem Zweck steckten wir die befallenen Nadeln auf ein Gazetuch, das auf einen Glasring aufgespannt und in einen Gazebeutel gebracht worden war. Die Gazebeutel hatten wir an einer freistehenden Kiefer in etwa 1,50–2,00 m Höhe aufgehängt. Wie aus Fig. 10 und 11 zu ersehen ist, war sowohl in den Einzelproben (Fig. 11) der in den Monaten Oktober und November eingesammelten,

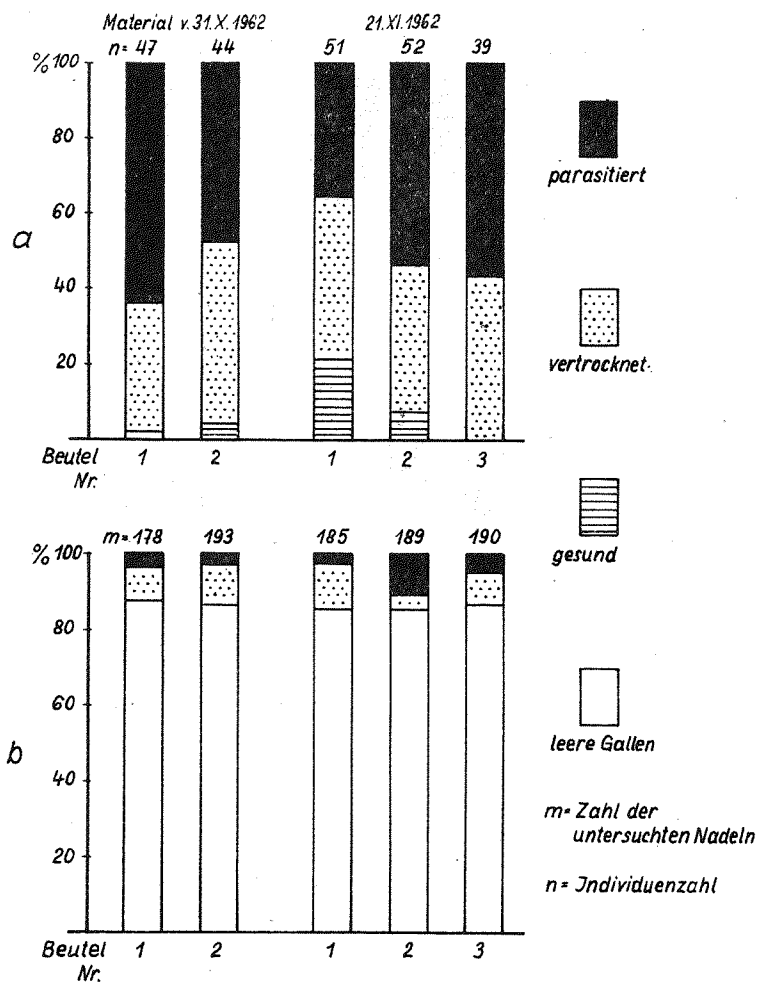


Fig. 11. Anteil parasitierter, vertrockneter und gesunder *Thecodiplosis brachyntera*-Larven (a) und Gallen mit parasitierten, vertrockneten und gesunden Larven bzw. leeren Gallen (b) nach Haltung des Materials in Beuteln im Freien (Material aus dem Revier Spitzberg, StFB Roßlau)

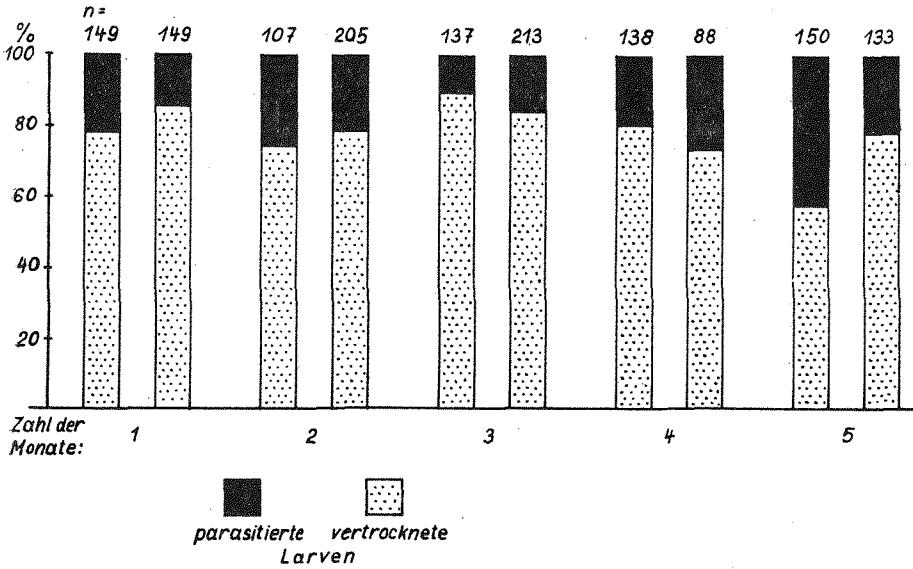


Fig. 12. Anteil parasitierter und vertrockneter Larven von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN nach 1–5monatiger KÜHLSCHRANKHALTUNG (n = Anzahl der untersuchten Larven)

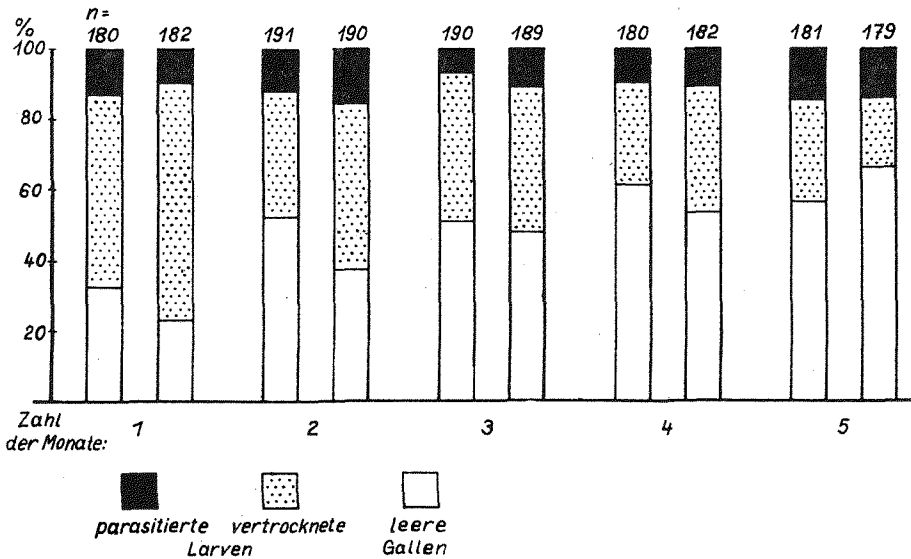


Fig. 13. Anteil parasitierter und vertrockneter Larven von *Thecodiplosis brachyntera*-Larven und leerer Nadelgallen nach 1–5monatiger KÜHLSCHRANKHALTUNG (n = Anzahl der befallenen Kiefernadeln)

von *Thecodiplosis brachyntera* befallenen Kiefernadeln als auch in den Mittelwerten (Fig. 10) eine 40–65%ige Parasitierung der Gallmückenlarven erreicht worden, wenn die Kiefernadeln in Gazebeuteln unter Freilandverhältnissen aufbewahrt wurden. Dadurch haben wir die Möglichkeit, die im Spätherbst eingetragenen bzw. zugesandten Stadien der Gallmücken mit nur geringen Verlusten den Winter über zu halten, und sind dadurch in der Lage, eine reale Einschätzung über den Gesundheitszustand der Schädlingspopulation abzugeben, da wir nicht nur die parasitierten, sondern auch die die Gallen verlassenden Schädlingslarven ermitteln und untersuchen können. Da wir im Frühjahr die in den Gazebeuteln befindlichen Gallmücken- und Parasitenstadien in ihrer Entwicklung beschleunigen können, indem wir diese Tiere im Insektarium bei höheren Temperaturen und 75–80% LF. halten, sind wir in der Lage, rechtzeitig eine Beurteilung über den Parasitierungsgrad der Schädlingspopulation abzugeben und Maßnahmen für eine innerareale Übersiedlung der Parasiten noch zur rechten Zeit einzuleiten, indem das notwendige Nadelmaterial in entsprechend stark befallenen und in hohem Maße parasitierten Kiefernkulturen eingesammelt und überführt werden kann.

In einer Versuchsreihe überprüften wir, inwieweit die im Oktober/November eingesammelten Gallmücken bzw. Parasitenlarven durch eine 1–5monatige Haltung im Kühlschrank (1–2°C) in ihrer Entwicklung stimuliert werden und wir evtl. schon 2–3 Monate vor Beginn des Gallmücken- bzw. Parasitenauftritts unter Freilandverhältnissen im Insektarium diese Tiere aufziehen könnten. Obwohl wir etwa 1400 Larven untersuchten, konnten wir keine Stimulation feststellen. Unsere Ergebnisse zeigten, daß die gesunden Larven auch im Kühlschrank bei mehrmonatiger Haltung die Gallen verließen (Fig. 13). Der Anteil an vertrockneten Larven war aber wie bei der Aufzucht im Insektarium (Vivarien und Zwölfer-schalen) (Fig. 8, 9, 10) verhältnismäßig hoch (Fig. 12), so daß durch die Kühlschrankhaltung keine Verbesserung in bezug auf eine geringere Mortalität der Parasitenlarven zu erwarten ist.

5. Resultate über einen Einsatzversuch von *Misocyclops pini* KIEFFER gegen die Kiefernadelgallmücke im Revier Spitzberg (Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau)

Nachdem die Massenvermehrung der Kiefernadelgallmücke in der DDR im StFB Neuruppin (Revier Darsikow) im Jahre 1959/60 durch die Einwirkung des Parasiten *Misocyclops pini* zu Ende gegangen und auch auf einer sehr stark befallenen Kiefernkultur im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Kyritz (Revier Schweinrich) vom Jahre 1960 bis 1962 ein zunehmendes Parasitierungsprozent festzustellen war und im Spätherbst 1962 die Massenvermehrung der Nadelgallmücken dort restlos zusammenbrach, war es naheliegend und drängte sich direkt als Aufgabe auf, in einer von *Thecodiplosis brachyntera* geschädigten Kiefernkultur im Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Roßlau (Revier Spitzberg, Abt. 392, Fig. 14) diesen weitgehend spezialisierten und wirksamen Endoparasiten *Misocyclops pini* KIEFFER in einem Versuch einzusetzen. Wir entnahmen für diese innerareale Übersiedlung der Parasiten im Frühjahr 1962 von der Nadelgallmücke befallene Kiefernadeln im Revier Schweinrich und überführten diese zu 60–70% parasitierten Schädlings-

stadien nach dem Revier Spitzberg. Zu diesem Zeitpunkt konnten wir im Revier Spitzberg zwar den Parasiten *Misocyclops pini* schon feststellen, aber das Parasitierungsprozent erreichte erst den Wert von etwa 20%, und es war nach den Erfahrungen aus den Staatl. Forstwirtschaftsbetrieben Neuruppin und Kyritz mit einer noch anhaltenden Vermehrung der Kiefernadelgallmücke zu rechnen. Etwa 14 Tage vor Beginn des Mücken- und Parasitenfluges im Jahre 1962 überführten wir die parasitierten Schädlingsstadien aus dem Revier Schweinrich nach Spitzberg und brachten die Kiefernadeln mit den Parasitenstadien sowohl frei auf der Südostseite der Kiefernkultur (Abt. 392 a¹, Fig. 14) als auch an einer Kiefer aus, die

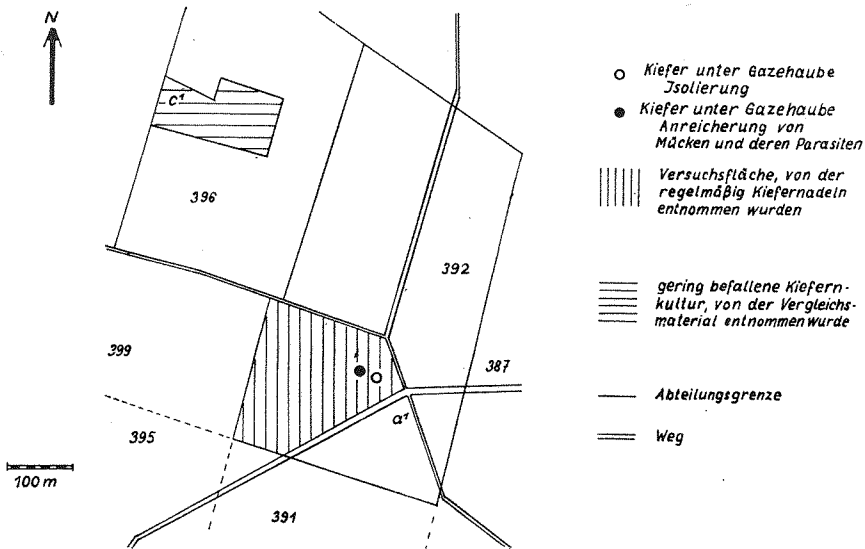


Fig. 14. Kartenausschnitt aus dem Revier Spitzberg des Staatl. Forstwirtschaftsbetriebes Roßlau mit Angaben über die Versuchsfäche über den Einsatz von *Misocyclops pini* KIEFER gegen die Kiefernadelgallmücke

mit einer Gazehaube überdeckt war. Während wir an dieser Kiefer Mücken und Parasiten anreicherten, beließen wir eine andere Kiefer, die ebenfalls mit einer Gazehaube überdacht wurde, zur Kontrolle etwa unter den Bedingungen (Isolation), die auf der Kiefernkultur ohne Anreicherung von Parasiten geherrscht hätten. In 3–4wöchigen regelmäßigen Abständen untersuchten wir sowohl auf der Freifläche in Abt. 392 im Südostteil als auch im Westteil dieser Kiefernkultur und auch auf einer gering befallenen Kiefernkultur der Abt. 396 e¹ sowie an den Kiefern unter den Gazehauben (mit Anreicherung des Parasiten und unter Isolationsbedingungen) den Befall durch die Kiefernadelgallmücke und den Gesundheitszustand, vor allem das Parasitierungsprozent dieses Kiefern-schädling (Fig. 14–20).

Den Verlauf des Parasitierungsgrades verfolgten wir vor allem auf der stark befallenen Kiefernkultur in Spitzberg (Abt. 392; Fig. 14), wobei wir allerdings keine signifikante Differenz in der Parasitierung von Schädlingpopulationen im

West- und Südostteil auf ein- und derselben Kiefernfläche (etwa 150–200 m voneinander entfernt) feststellen konnten (Fig. 15, 16). Dagegen war in allen Proben zu erkennen, daß ein deutlicher Unterschied in der Höhe der Parasitierung der Kiefernadelgallmücke in der Schädlingsgeneration 1962 gegenüber der des Jahres 1963 vorlag. Während vom November 1962 – Februar 1963 ein Parasitierungs-

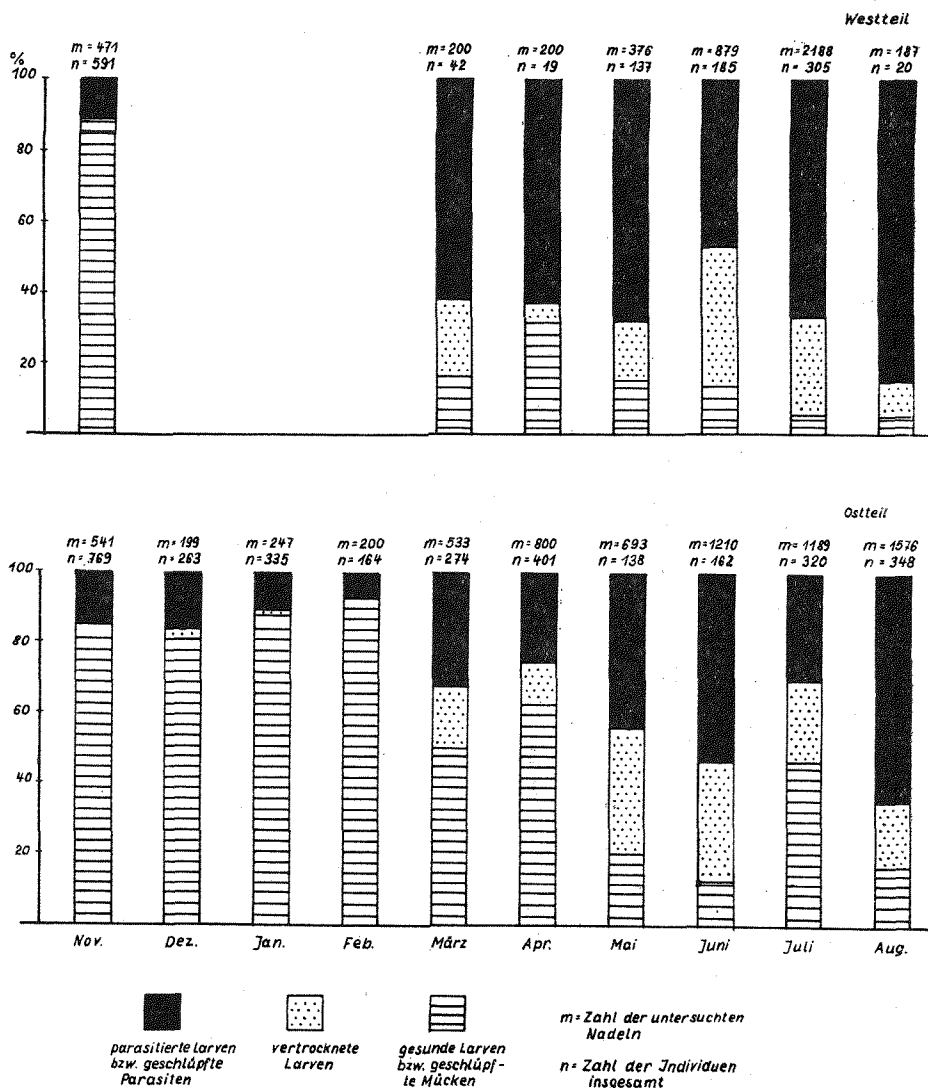


Fig. 15. Anteil parasitierter, vertrockneter und gesunder Larven von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN (bzw. Mücken und deren Parasiten) bei monatlichen Auswertungen von Kiefernadeln aus dem Westteil und Ostteil der Versuchsfläche (Revier Spitzberg, StFB Roßlau)

prozent von nur 10–18% in den Untersuchungen der Gallmückenlarven festgestellt wurde, stieg in den Monaten Juni, Juli, August 1963 der Anteil an parasitierten Schädlingslarven auf 50–80% an, wobei in der genannten Zeit vom November 1962–August 1963 auf dieser Kiefernkultur der Abteilung 392 etwa 11700 befallene Kiefernadeln mit einer Anzahl von 4600 Schädlingslarven zur Untersuchung kamen. Diese Angaben weisen darauf hin, daß die Ende Mai–Anfang Juni an der Basis der Maitriebnadeln lebenden jungen Gallmückenlarven von

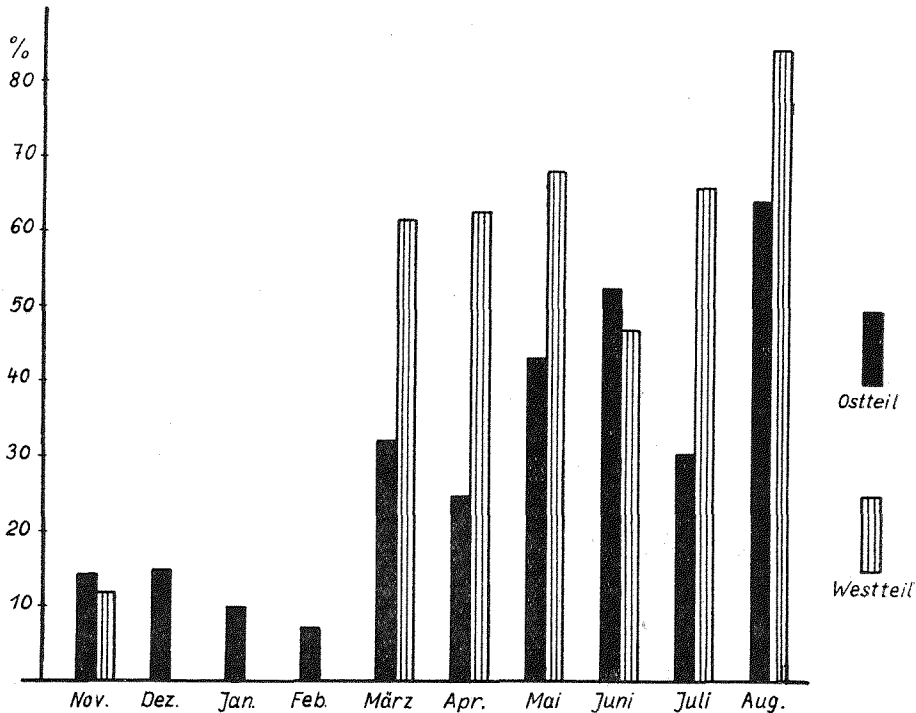


Fig. 16. Anteil parasitierter Larven der Kiefernadelgallmücke bzw. deren Parasiten aus Kiefernadeln, die in der Zeit vom November 1962 bis August 1963 im Ost- und Westteil der Kiefernkultur entnommen wurden (Rev. Spitzberg, StFB Roßlau)

dem Parasiten der vorhergehenden Schädlingspopulation sehr stark mit Eiern belegt wurden und sich ein Zusammenbruch der Schädlingsvermehrung auf dieser Kiefernkultur deutlich abzeichnete. Die Ursachen, die zum prozentualen Anstieg der sogenannten „vertrockneten“ Larven führten, konnten nicht eindeutig geklärt werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß neben abiotischen Faktoren, wie z. B. der schon genannten Empfindlichkeit gegenüber zu geringer Luftfeuchtigkeit auch Mikroorganismen als Krankheitserreger eine Rolle gespielt haben. Aus Fig. 17 wird noch einmal deutlich, daß in den Monaten Mai bis August 1963 ein hoher Parasitierungsgrad der Schädlinge zu verzeichnen war. Des weiteren ist zu

erkennen, daß in den Monaten Mai—Juni 80% der Gallen leer waren und daß der zunehmenden Zahl leerer Nadelgallen ab Monat Januar eine etwa gleichlaufende Abnahme an gesunden Tieren gegenüberstand (Fig. 17). Das bestätigt auch unsere Untersuchung, daß es sich nämlich bei den aus den Gallen schlüpfenden Schädlingsslarven fast ausnahmslos um gesunde, nicht parasitierte Tiere handelte.

Die Resultate des Versuchs einer innerarealen Übersiedlung des Parasiten *Misocyclops pini* zeigten, daß die Nadelgallmücken auf der Versuchsfläche in Spitzberg im allgemeinen schon einen hohen natürlichen Parasitierungsgrad aufwiesen,

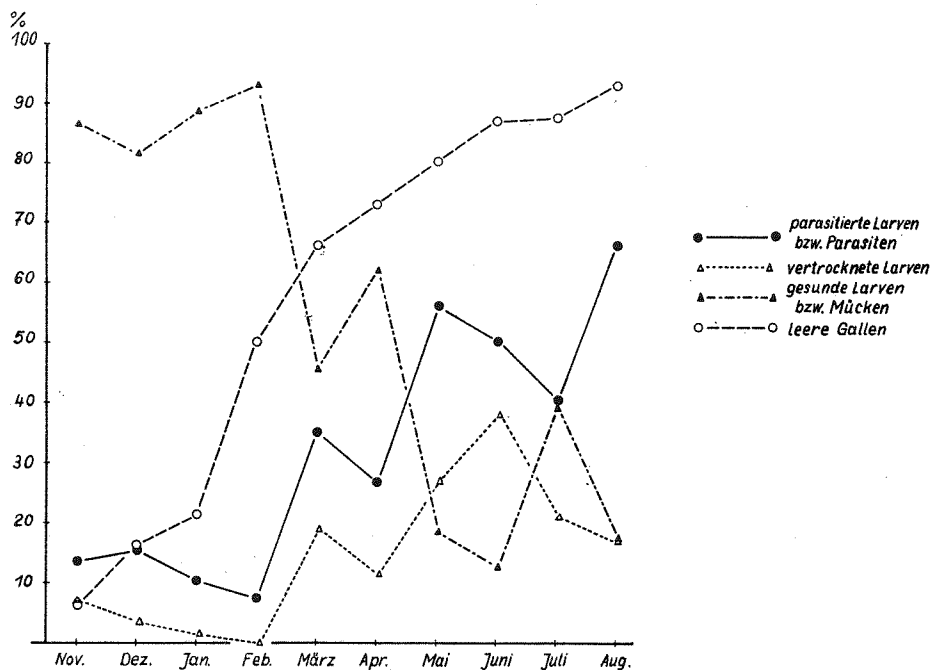


Fig. 17. Anteil parasitierter, vertrockneter und gesunder Larven der Kiefernadelgallmücke (bzw. Mücken und deren Parasiten) (in % der gesamten Individuenzahl) und der leeren Gallen (in % der untersuchten Nadeln) bei monatlichen Auswertungen (Material vom Revier Spitzberg, StFB Roßblau)

ja, daß sogar auf einer 400—500 m von der Versuchsparzelle abliegenden Kiefern-kultur, auf der keine Parasiten angereichert wurden (Abt. 396 c¹, Fig. 14), der höchste Parasitierungswert von über 90% ermittelt werden konnte (Fig. 18). Während die durchschnittliche Parasitierungsquote auf der Versuchsparzelle (Abt. 392 a¹) sowohl im Westteil als auch im Südostteil der Kiefern-kultur und unter der Gazehaube mit Isolierungsbedingungen durchschnittliche Werte von 70% aufwies (Fig. 18), konnte an der Kiefer unter der Gazehaube, in der die Schädlingss- und Parasitenstadien angereichert worden waren, ein etwas höheres Parasitierungsprozent um etwa 10% festgestellt werden (Fig. 18). Das Versuchsergebnis

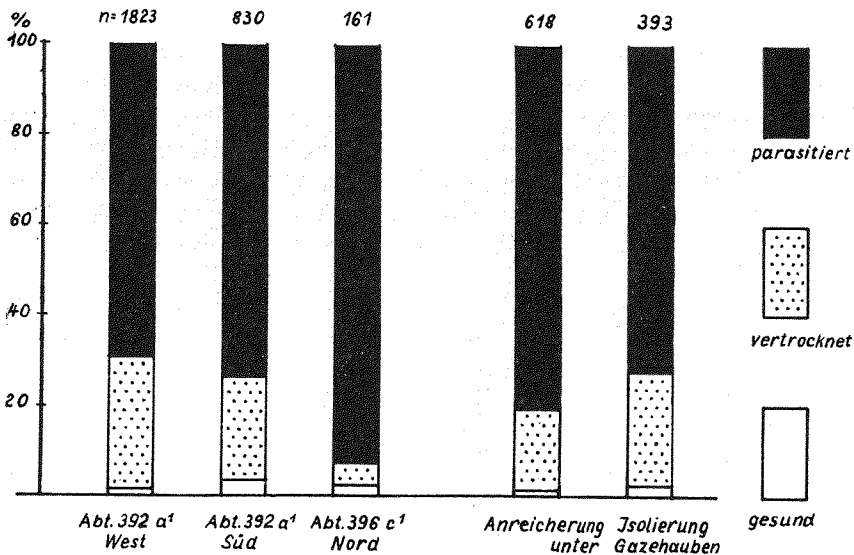
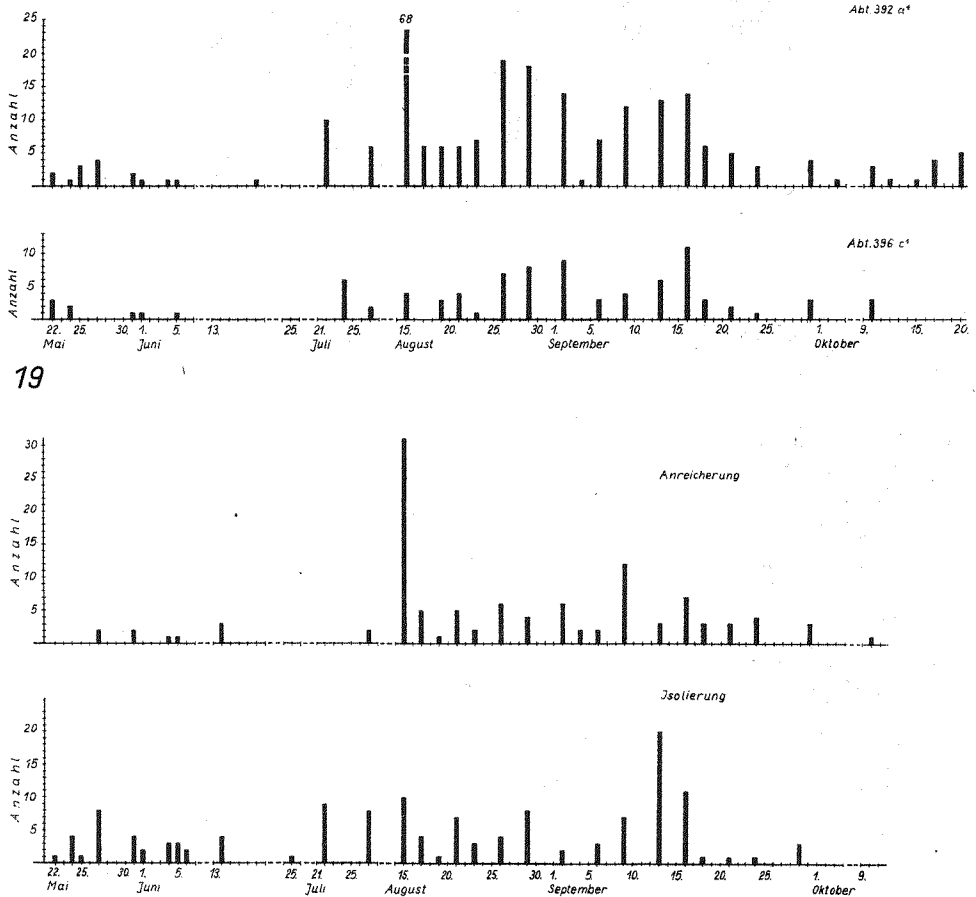


Fig. 18. Anteil parasitierter, vertrockneter und gesunder Larven der Kiefernadelgallmücke auf 3 Versuchsflächen (West: Abt. 392 a¹, Süd: Abt. 392 a¹, Nord: Abt. 396 c¹) und unter Gazehauben nach Isolierung bzw. Anreicherung der Schädlinge und Parasiten (Rev. Spitzberg, StFB Roßlau)

wäre sicherlich bedeutend eindeutiger ausgefallen, wenn diese innerareale Übersiedlung ein Jahr früher hätte durchgeführt werden können. Zu dieser Zeit lag der mittlere Parasitierungswert um ca. 50–60% tiefer. Leider, war uns im Jahre 1961 noch nicht bekannt, daß im Revier Spitzberg eine starke Vermehrung der Gallmücke vorlag. Es war eigentlich erst dem Erscheinen des Merkblattes über die Kiefernadelgallmücke zu danken (FANKHÄNEL, 1961), daß die Forstpraktiker auf diesen Kiefern schädling aufmerksam wurden und ein entsprechendes Vorkommen anzeigten. Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche innerareale Übersiedlung eines weitgehend spezifischen Parasiten ist es deshalb, gleich zu Beginn einer Schädlingsvermehrung, nämlich dann, wenn diese wirksamen Parasiten noch fehlen oder in zu geringer Zahl vertreten sind, den entsprechenden Parasiten aus einem Retrogradationsherd in einen aufkeimenden Schädlingsvermehrungsherd zu überführen. Eine biologische Bekämpfung der Kiefernadelgallmücke mit Hilfe des Endoparasiten *Misocyclops pini* wird also sehr eng Hand in Hand mit einer Schädlingsüberwachung und der Ermittlung des Vermehrungsverlaufes der Gradation gehen müssen.

Unsere Untersuchungen über die Phänologie des Mücken- und Parasitenauf-tretens ergaben, daß die Schlupfwespen im Monat Mai/Juni mit dem Vorkommen der Mücken zusammentrafen. Ein Großteil der Parasiten verließ aber erst in den Monaten August/September die Nadelgallen (Fig. 19, 20). Wir konnten leider zu dieser Zeit im Freiland nicht beobachten, ob und wie diese Parasiten die in den

Nadelgallen versteckt lebenden Schädlinglarven parasitieren. Es lassen aber unsere Untersuchungen an den Gallmückenlarven in diesen Monaten den Schluß zu, daß die in dieser Zeit fliegenden Parasiten den Schädling aufsuchen und dort ihre Eier ablegen, da wir innerhalb der Schädlinglarven um diese Zeit ein verstärktes Vorkommen von jungen Parasitenlarven (L_1) feststellen konnten (Fig. 6). Aus Fig. 19 und 20 läßt sich erkennen, daß der Anteil an geschlüpften Parasiten in den untersuchten Proben jeweils verhältnismäßig übereinstimmende Werte ergab.



19

20

Fig. 19. Anteil geschlüpfter Parasiten der Kiefernadelgallmücken (vor allem *Misocyclops pini* KIEFFER) aus Material von den Versuchsflächen Ost (Abt. 392 a¹) und Nord (Abt. 396 c¹) des Reviers Spitzberg (StFB Roßlau)

Fig. 20. Anteil geschlüpfter Parasiten der Kiefernadelgallmücken (vor allem *Misocyclops pini* KIEFFER) nach Isolierung bzw. Anreicherung der Kiefernadelgallmücken und Parasiten unter Gazehauben (Revier Spitzberg, StFB Roßlau)

6. Hinweise und Schlußfolgerungen über innerareale Übersiedlung von *Misocyclops pini* KIEFFER zur biologischen Bekämpfung der Kiefernadelgallmücke

Eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendung einer wirksamen innerarealen Übersiedlung der nützlichen Schlupfwespe *Misocyclops pini* ist die Ermittlung des Gradationsverlaufes von *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN. Die Bestimmung des Parasitierungsprozentes durch *Misocyclops* bietet eine wichtige Grundlage, um Hinweise darüber zu erhalten, 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 Mückenauftrittens bietet eine Voraussetzung, um eine Entscheidung darüber zu fällen, ob sich eine innerareale Übersiedlung des Nützlings lohnt (wenn der Schädling nicht oder nur in geringem Maße parasitiert ist) bzw. ob die Nadelmaterialien der entsprechenden Probe für eine Übertragung in ein anderes Schädlingsareal geeignet sind (hohe Parasitierung der Gallmückenlarven). Die zu überführenden befallenen Kiefernadeln sollen erst in den Monaten März/April abgestreift und übertragen werden. Dabei hat es sich bewährt, wenn die überführten Kiefernadeln mit den daran befindlichen Parasitenstadien in größeren, lichtdicht verkleideten Glasstutzen ausgebracht werden. Die Glasgefäße wurden mit Fließpapier ausgelegt, mit Perlongaze mit einer lichten Maschenweite von $0,45 \times 0,45$ mm überspannt und regensicher auf der Kiefernkultur aufgestellt, in der die parasitischen Schlupfwespen angereichert werden sollten. Bei der angegebenen Maschenweite konnten die schnell beweglichen Parasiten durch die Perlongaze hindurchgelangen und in die durch die Gallmücken geschädigte Kiefernkultur abfliegen, während die größeren Gallmückenimaginees im Glasgefäß verblieben und dadurch ausgeschaltet wurden.

Zusammenfassung

Es werden Ergebnisse über die Larvenentwicklung des weitgehend spezialisierten Endoparasiten *Misocyclops pini* KIEFFER dargelegt. Diese Scelionide war in den Jahren 1959 bis 1963 in der Lage, Massenvermehrungen der Kiefernadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN auf zum Teil sehr stark befallenen Kiefernkulturen der Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe Neuruppin, Kyritz und Roßlau zu Ende zu bringen. Zur rechtzeitigen Beurteilung des Parasitierungsgrades der Gallmückenpopulation wird das Schädlings- bzw. Parasitenmaterial zur Überwinterung am besten in Gazebeuteln unter Freilandbedingungen gehalten. Die Möglichkeit der innerarealen Übersiedlung der Schlupfwespen im Rahmen einer biologischen Bekämpfung der Kiefernadelgallmücke wird dargelegt.

Summary

Data about the larva development of the greatly specialized endoparasite *Misocyclops pini* KIEFFER are given. In the years from 1959 to 1963 this scelionid was able to check mass invasions of the pine needle gall midge *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN in some heavily infested pine stands of the State Forest Administrations of Neuruppin, Kyritz, and Roßlau. It is most suitable for an early estimate of the degree of parasite attack on the gall midge population to keep hosts and parasites for hibernation in gauze bags under open area conditions. Possibilities of moving the ichneumon flies within a given area for purposes of biological control of the pine needle gall midge are discussed.

Резюме

Излагаются результаты исследования облигатного эндопаразита *Misocyclops pini* КИЕФЕР. Этот яйцеед в 1959—1963 гг. задержал массовое размножение *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN на частично очень сильно зараженных сосновых насаждениях в Нойруппине, Кюритце и Рослау. Для своевременного определения степени паразитирования на популяции галлиц лучше всего вредителей или паразитов в марлевых мешочках на зиму помещать в естественных условиях. Излагается возможность переселения наездников внутри ареала в связи с биологической борьбой с *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGRICHEN.

Literatur

- CLAUSEN, C. P., The egg-larval host relationship among the parasitic Hymenoptera. Boll. Lab. Zool. Naples, **33**, 119—133; 1956.
- ECKSTEIN, K., Die Kiefern nadelscheidengallmücke *Diplosis (Cecidomyia) brachyntera* SCHWAEGR. Ztschr. Forst- u. Jagdw., **25**, 77—84; 1893.
- , Die Kiefern nadelscheidengallmücke *Diplosis (Cecidomyia) brachyntera* SCHWAEGR. Anz. Schädlingskde., **1**, 55—57; 1925.
- FANKHÄNEL, H., Kiefern nadelgallmücken. Merkblatt Nr. 32 d. Inst. Forstwissensch. Eberswalde, Abt. Forstschutz gegen tier. Schäd. (Inst. f. Waldschutz), 12 pp.; 1961.
- , Zur Massenvermehrung, Lebensweise und Möglichkeit einer biologischen Bekämpfung der Kiefern nadelgallmücke *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. (Diptera: Cecidomyiidae). Beitr. Ent., **12**, 732—747; 1962.
- GANIN, M., Beiträge zur Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten. Ztschr. wiss. Zool., **19**, 381—451; 1869.
- GRADOJEVIČ, M., *Thecodiplosis brachyntera* SCHWAEGR. ein Schädling der Kiefernwälder in der Slowakei. (Tschech.). Lesnicka Prace, **3**, 333—370; 1924.
- STELLWAAG, F., Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. Monogr. angew. Ent., 100 pp.; 1921.
- WEBER, E., Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. Jena, 566 pp.; 1961.