

ACTA ZOOLOGICA FENNICA 45  
EDITIT  
SOCIETAS PRO FAUNA ET FLORA FENNICA

DIE BIOLOGIE VON PIPUNCULUS  
CHLORIONAE FREY UND DIE EINWIRKUNG  
VON DESSEN PARASITISMUS AUF  
CHLORIONA-ARTEN

VON

HÅKAN LINDBERG

MIT 14 ABBILDUNGEN UND 5 TABELLEN

AUS DER ZOOLOGISCHEN STATION TVÄRMINNE

HELSINGFORSIAE 1946

TILGMANN'S TRYCKERI  
HELSINGFORS 1946

## Inhalt.

	Seite
Einleitung .....	5
I. Die Biologie von <i>Pipunculus chlorionae</i> Frey .....	7
1. Die Wirtstiere .....	7
2. Die Larve des Parasiten .....	10
3. Das Puparium .....	12
4. Die Imago .....	15
II. Die Einwirkung der Pipunkulisierung auf <i>Chloriona</i> .....	17
1. Einwirkung auf die äussere Morphologie des <i>Chloriona</i> -Männchens .....	18
A. Kurze Beschreibung des normalen Männchens von <i>Chloriona unicolor</i> .....	18
B. Die parasitierten <i>Chloriona unicolor</i> -Männchen .....	20
C. Beschreibung des normalen Männchens von <i>Chloriona smaragdula</i> .....	29
D. Die parasitischen <i>Chloriona smaragdula</i> -Männchen .....	30
E. Die Männchen von <i>Chloriona prasinula</i> .....	33
2. Einwirkung auf die äussere Morphologie des <i>Chloriona</i> -Weibchens .....	34
A. Die normalen Weibchen von <i>Chloriona</i> .....	34
B. Die parasitierten Weibchen von <i>Chloriona</i> .....	36
3. Einwirkung auf die innere Anatomie von <i>Chloriona</i> .....	39
4. Zusammenfassung der wichtigsten durch die Pipunkulisierung hervorgerufenen morphologischen Veränderungen bei <i>Chloriona</i> .....	43
III. Vergleich zwischen der Einwirkung der Stylopisierung und Pipunkulisierung auf <i>Chloriona</i> .....	46
Literatur .....	50





## Einleitung.

Zikaden werden von verschiedenen Parasiten aus der Ordnung der Insekten angegriffen. So beißen sich Hymenopterenlarven der Familie *Dryinidae* am Kleinzikadenkörper fest und saugen, von einer harten Larvenhülle umgeben, diesen aus. Die Arten einiger Strepsipterengruppen parasitieren ebenfalls an Zikaden. Die freilebenden Strepsipterenlarven des ersten Stadiums bohren sich in den Körper des Wirtstieres ein und machen dort ihre Entwicklung zum erwachsenen Tier durch. Das sehr degenerierte Weibchen bleibt dauernd im Leibe der Zikade, das freilebende Männchen kriecht aus dem im Körper des Wirtstieres liegenden Puparium. In Zikaden leben ferner die Larven der Fliegen der Familie *Pipunculidae*.

Bei der Zoologischen Station Tvärminne in Südfinnland entdeckte ich schon vor mehreren Jahren eine Population der Delphacide *Chloriona glaucescens* Fieb.<sup>1</sup>, die in grosser Ausdehnung von Parasiten infiziert war. Später fand ich, dass dasselbe der Fall war mit einer in der Nähe, beim Dorf Tvärminne vorkommenden Population der nahestehenden Art *C. smaragdula* Stål. Beide Populationen waren besonders durch die Strepsiptere *Elenchinus chlorionae* Lindb. infiziert, in geringerem Grade durch *Pipunculus chlorionae* Frey (1945) sowie durch eine mir bisher unbekannte Dryinide. Ferner habe ich vor zwei Jahren beim Dorf Torp in Eckerö auf den Ålandsinseln eine Population von *Chloriona smaragdula* gefunden, die sowohl von *Pipunculus* als von *Elenchinus* befallen war.

Ich habe in einer früheren Arbeit (LINDBERG 1939) den Parasitismus des auf den *Chloriona*-Arten lebenden *Elenchinus* sowie dessen Einwirkung auf das Wirtstier auf Grund einer Untersuchung der erwähnten, bei Tvärminne auftretenden *Chloriona*-Population geschildert. In demselben Zusammenhang

---

<sup>1</sup> Gemäss einer Untersuchung von OSSIANNILSSON (1943) ist die von mir nach SAHLBERG (1871) unter dem Namen *unicolor* H.S. aufgenommene Art identisch mit *glaucescens* Fieb., sensu RIBAUT 1934. Bis zur endgültigen Klärung der schwierigen Synonymik innerhalb der Gattung *Chloriona* möge für die fragliche Art einstweilen der Name *glaucescens* verwendet werden. — Auch die Benennung der Art *prasinula* Fieb. (S. 7 und 33) gilt bis auf weiteres als preliminär.

behandelte ich ausführlich auch die Ökologie, Biologie sowie die Morphologie der verschiedenen Entwicklungsstadien des Wirtes.

In der vorliegenden Arbeit teile ich nun einige Resultate meiner Untersuchungen bezüglich des Parasitismus von *Pipunculus chlorionae* mit. Die Arbeit umfasst zwei Abschnitte. Der erste enthält Angaben über die Biologie dieser Fliegenart, der zweite befasst sich mit den Wirkungen des Befalls auf das Wirtstier, vornehmlich im Hinblick auf die morphologischen Verhältnisse.

Die Arten der Fliegenfamilie *Pipunculidae* sind bekanntlich keineswegs selten. Dessenungeachtet ist ihren biologischen Verhältnissen, der Einwirkung ihres Parasitismus auf das Wirtstier sowie der wirtschaftlichen Bedeutung der Pipunculiden als Schmarotzer an schädlichen Insekten nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Doch hat GIARD (1889) der, wie bekannt, die Einwirkung von Schmarotzern besonders auf Krebstiere und Insekten studiert hat, gewisse morphologische Veränderungen bei *Typhlocyba*-Arten, die von der Pipunculide *Chalarus (Ateleneura) spurius* befallen waren, konstatiert.

Das Verdienst der Entdeckung des Pipunculiden-Parasitismus an Zikaden gebührt BOHEMAN (1854), der einen *Pipunculus fuscipes* Fall. aus der Jasside *Thamnotettix sulphurellus* Zett. (*virescens* Fall. gemäss BOHEMAN) grosszog. Er fand auch Exemplare von *Philaenus spumarius* L., die von Pipunculiden parasitiert waren. MIK (1882) berichtet über den Fund einer *Pipunculus*-Larve bei der Jasside *Grypotes puncticollis* H.S. Im Jahre 1889 melden sowohl GIARD als TETENS die Pipunculide *Chalarus spurius* Fall., jener aus *Typhlocyba douglasi* Edw. und *T. hippocastani* Edw., dieser aus »Kleinzirpen« ohne nähere Angabe der Art. Dieselbe Pipunculide erhielten auch KEILIN und THOMPSON (1915) aus *Typhlocyba*-Arten (*rosae*, *hippocastani*, *douglasi*). Auch DE MEIJERE (1917) fand eine Pipunculidenlarve, die eben im Begriff war, aus einem *Typhlocyba*-Exemplar herauszuschlüpfen. Die zahlreichsten Beobachtungen bezüglich der Wirtstiere der einzelnen Pipunculiden hat PERKINS (1905) in Australien angestellt. Von den 26 *Pipunculus*-Arten, die PERKINS aus Australien anführt, sind 14 aus Zikaden grossgezogen worden. Für die Wirtstiere gibt er nur ihre Familienzugehörigkeit (*Jassidae*, *Fulgoridae*), manchmal auch die Gattung (*Hecalus* und *Thamnotettix* [?]) aus den Jassiden, *Siphantia* aus den Fulgoriden, *Liburnia* aus den Delphaciden) an.

BOHEMAN (op.c.) hat die Larve von *Pipunculus fuscipes* beschrieben, PERKINS (op.c.) liefert eine kurze allgemeine Beschreibung der Pipunculidenlarve, und KEILIN und THOMPSON (op.c.) schliesslich haben eine ausführliche Beschreibung der Larve von *Chalarus spurius* veröffentlicht. DE MEIJERE (op.c.) beschreibt eine nicht näher bestimmte Pipunculidenlarve aus *Typhlocyba*. Artunterschiede lassen sich wenigstens in gewissen Fällen bei den Puparien der Pipunculiden nachweisen. Von BOHEMAN liegt eine Beschreibung

des Pupariums von *Pipunculus fuscipes* vor, PERKINS gibt eine allgemeine Beschreibung der Pipunculidenpuparien, begleitet von Einzelangaben über eine Anzahl von Arten, SCOTT (1908) beschreibt das Puparium von *P. melanostolus* BECK und DE MEIJERE schliesslich schildert ausführlich insbesondere die Öffnungsweise des Pupariums beim Ausschlüpfen der Imago.

## I. Die Biologie von *Pipunculus chlorionae* Frey.

### 1. Die Wirtstiere.

In einer Imagines enthaltenden *Chloriona*-Population sind die mit Schmarotzern behafteten Exemplare leicht zu erkennen. Die stylopierten Zikaden — sowohl die ♂♂ wie die ♀♀ — sind kurzgeflügelt und durch ihre gelbe Farbe sofort beim ersten Blick von den normalen, grünen Weibchen unterscheidbar, denen sie in der Körperform gleichen. Die Legeröhre der Weibchen wie auch die äusseren Geschlechtsorgane der Männchen sind stark rückgebildet. Auch die von *Pipunculus* angegriffenen, »pipunkulisierten« *Chloriona*-Exemplare unterscheiden sich äusserlich von den nicht befallenen (vgl. S. 20). Die Veränderungen, die die Pipunkulisierung im Körperbau der befallenen Tiere verursacht, berechtigt uns, die nicht infizierten Zikadenexemplare als normal zu bezeichnen.

Von allen drei in Finnland vorkommenden *Chloriona*-Arten — *glaucescens* Fieb., *smaragdula* Stål und *prasinula* Fieb. — habe ich von *Pipunculus* angegriffene Exemplare angetroffen. Die individuenreiche *C. glaucescens*-Population im *Phragmites*-Bestand der schon fast von ihrer Verbindung mit dem Meer abgeschnürten, stark verlandenden kleinen Bucht Gloet bei der Zoologischen Station in Tvärminne (siehe LINDBERG 1939) ist nicht nur durch die Strepsiptere *Elenchinus*, sondern auch durch *Pipunculus chlorionae* infiziert. Mein Untersuchungsmaterial von pipunkulisierten *C. glaucescens* wurde neben dem stylopierten Material hauptsächlich in den Jahren 1935—1937 eingesammelt.

Von *Pipunculus* angegriffenen *Chloriona smaragdula*-Populationen bin ich an zwei verschiedenen Orten begegnet. Auf einem Moor nordwestlich des Dorfes Tvärminne existiert eine sowohl von *Elenchinus* als von *Pipunculus* befallene Population, aus welcher ich in den obenerwähnten Jahren Material gesammelt habe. Die zweite Stelle ist ein Moor beim Dorf Torp im südlichen Eckerö auf Åland. Das Eckerö-Material stammt vom Sommer 1943.

Von der in Südfinnland spärlich vorkommenden *Chloriona prasinula* habe ich (im Gloet bei Tvärminne) insgesamt nur zwei pipunkulisierte Exemplare gefunden.

Die *Chloriona*-Arten überwintern in Südfinnland (LINDBERG op.c.) im 3. und 4. Larvenstadium. Mitte Juni findet man in den Schilfbeständen Imagines neben Larven der zwei letzten Stadien ( $L_{IV}$  und  $L_V$ ). Ende Juni sind die meisten Exemplare bereits ausgewachsen.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse einiger quantitativen *Chloriona*-Proben aus Tvärminne und Eckerö und vermittelt uns zugleich ein Bild von der relativen Verbreitung der durch *Pipunculus* verursachten Infektionen. Die Einsammlungen sind mit einem Schlagkescher von 30 cm Durchmesser ausgeführt worden. Die Anzahl der Kescherschläge ist für die einzelnen Proben in der Tabelle angegeben.

Tabelle 1. Quantitative Einsammlungen von *Chloriona glaucescens* und *C. smaragdula*.

Datum	Anzahl der Schläge	$L_{IV}$	$L_V$	Nor-		Infiziert durch Pi-		Infiziert durch Elen-		Infiziert durch Pi-punculus, in % aller Imagines
				male	male	punculus: <sup>1</sup>	chinus: <sup>2</sup>			
				♂♂	♀♀	♂	♀	♂	♀	
<i>C. glaucescens</i>										
Tvärminne										
10. VI.36	4 × 50	4	32	117	111	1	1	—	0,43	
18. VI.35	3 × 50	5	79	74	106	2	4	13	1,005	
30. VI.35	4 × 50	—	20	80	95	4♂	4	2	2,16	
<i>C. smaragdula</i>										
Tvärminne										
11. VI.35	2 × 50	27	46	—	—	1	—	—	—	
18. VI.35	4 × 50	50	167	95	41	8	—	—	5,89	
27. VI.35	2 × 50	3	6	108	153	12	—	—	4,39	
27. VI.37	3 × 50	—	19	121	104	6	11	6	2,42	
6. VII.35	2 × 50	—	—	89	71	8	3	3	4,59	
13. VII.35	1 × 50	—	—	214	163	2	28	55	0,43	
11. VII.35	1 × 50	—	7	205	201	6	17	—	1,39	
14. VII.36	5 × 50	—	—	41	47	1	11	73	0,57	
<i>C. smaragdula</i>										
Eckerö										
18. VI.43	1 × 50	—	3	27	18	4♂ 4♀	—	—	15,1	
13. VI.43	1 × 50	—	6	4	6	2♂	3	1	12,5	
18. VI.43	1 × 50	—	—	30	31	14♂ 5♀	—	—	23,75	
18. VI.43	1 × 50	—	2	24	26	8♂ 7♀	—	—	23,07	

<sup>1</sup> Die Geschlechtsbezeichnungen beziehen sich hier auf das Wirtstier.

<sup>2</sup> Die Geschlechtsbezeichnungen beziehen sich hier auf den Schmarotzer.

In der letzten Spalte der Tabelle habe ich den Prozentanteil der pipunkulisierten *Chloriona*-Imagines an der Gesamtzahl der Imagines in jeder Probe berechnet. Auch ein Teil der Zikadenlarven kann infiziert gewesen sein; weil aber die Infektion nicht äusserlich nachweisbar war, wurden die Larven bei der Berechnung unberücksichtigt gelassen.

In der *Chloriona glaucescens*-Population der Schilfbestände im Gloet bei Tvärminne war die *Pipunculus*-Infektion in den Jahren 1935—1937 wenig verbreitet. Dies würde noch deutlicher zum Vorschein kommen, wenn in der Tabelle auch diejenigen Proben angeführt wären, die überhaupt keine pipunkulisierten, wohl aber stylopisierte Imagines enthielten. Die in den drei Proben vom Gloet bei Tvärminne enthaltenen pipunkulisierten *Chloriona glaucescens*-Imagines machten insgesamt nur 1,2 % von der Gesamtzahl der Imagines aus. Für die zwei Proben des Jahres 1935 ergibt sich der Wert 2,35 % und für die Probe von 1936 der Wert 0,43 %.

Die *Chloriona smaragdula*-Population auf dem Moor beim Dorf Tvärminne war etwas stärker infiziert als die *C. glaucescens*-Population des Gloet, indem sich das Infektionsprozent auf 2,66 von der Gesamtzahl der in der Probe enthaltenen normalen Imagines beläuft. Für das Jahr 1935 ergibt sich der Wert 2,61 %, für 1936 0,57 % und für die gleichfalls einzige Probe aus dem Jahre 1937 2,42 %. Weder die *C. glaucescens*- noch die *C. smaragdula*-Proben erlauben wegen ihrer Spärlichkeit irgendwelche Schlüsse bezüglich einer etwaigen bestimmten Richtungstendenz im gegenseitigen Mengenverhältnis der normalen und der pipunkulisierten Zikaden während der drei genannten Jahre.

Auf dem Moor bei Torp in Eckerö waren die *Chloriona smaragdula*-Exemplare stark von *Pipunculus* angegriffen, indem hier die parasitierten Zikaden mehr als ein Viertel (26,66 %) von sämtlichen eingesammelten Imagines ausmachten.

Neben konserviertem Material zur Untersuchung der Wirkung der Pipunkulisierung auf den morphologischen Bau der Wirtstiere habe ich eine Anzahl *Chlorionae* im Laboratorium gehalten, um die Entwicklung des Schmarotzers verfolgen zu können. Aus vielen von diesen *Chloriona*-Exemplaren schlüpften *Pipunculus*-Larven aus, in mehreren Fällen schon während der Überführung der Zikaden in Glasröhren ins Laboratorium. Auch aus den beim Keschern beschädigten Zikadenexemplaren krochen die Parasitenlarven bald aus. Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung meiner sich auf mehrere Jahre verteilenden Laboratoriumsbeobachtungen über den Zeitpunkt des Ausschlüpfens der Parasitenlarven aus dem Körper der Wirtstiere, ihre Verpuppung sowie das Ausschlüpfen der Fliegenimago aus der Puppe.

Die Beobachtungen zeigen, dass die *Pipunculus*-Larve den Wirtskörper in der späteren Hälfte des Juni verlässt. In einem einzigen Falle erfolgte das

Tabelle 2. Zeitliche Verteilung der verschiedenen Entwicklungsstadien von *Pipunculus chlorionae* vom Auskriechen der Larve aus dem Wirtstier bis zum Ausschlüpfen der Imago aus der Puppe.

	Auskriechen der Larve	Verpuppung	Ausschlüpfen der Imago	Dauer des Puppenstadiums, Tage
1935 <i>C. glaucescens</i>	27. VI	28. VI	♂ 23. VII	25
	27. VI	27. VI	♂ 22. VII	25
	2. VII	3. VII	♀ 25. VII	22
	8. VII	10. VII	♀ 29. VII	19
1936 <i>C. smaragdula</i>	25. VI	26. VI	♀ 17. VII	21
	25. VI	25. VI	♂ 15. VII	20
1937 <i>C. glaucescens</i>	12. VI	12. VI	15. VII	33
	—	27. VI	22. VII	25
1943 <i>C. smaragdula</i>	18. VI	21. VI	♂ 18. VII	27
	24. VI	24. VI	♂ 17. VII	23
1945 <i>C. glaucescens</i>	27. VI	27. VI	♂ 17. VII	21
	27. VI	27. VI	♀ 17. VII	21
	1. VII	1. VII	♀ 20. VII	19

Ausschlüpfen schon vor, in drei Fällen erst nach dieser Zeit. Beim Zeitpunkt des Ausschlüpfens wurden die Wirtstiere im Laboratorium gehalten, wo jedoch in grossen Zügen dieselbe Temperatur wie im Freien herrschte. — Über den Zeitpunkt des Ausschlüpfens der Pipunculidenlarve aus dem Wirtstierkörper haben bisher in der Literatur keine Angaben vorgelegen.

## 2. Die Larve des Parasiten.

Wie oben bereits erwähnt wurde, ist die Pipunculidenlarve am ausführlichsten von KEILIN und THOMPSON (1915) nebst DE MEIJERE (1917) beschrieben worden. KEILIN und THOMPSON fanden Larven von *Chalarus spurius* sowohl in Larven als in Imagines von Zikaden der Gattung *Typhlocyba*. Die Larve reiht sich dem Typ an, der die *Diptera cyclorapha* kennzeichnet. Während aber diese der Regel nach drei, durch Häutungen getrennte Larvenstadien aufzuweisen haben, konnten die genannten Autoren bei *Chalarus* nur zwei Larvenstadien und dementsprechend nur eine Häutung feststellen. Larven des Primärstadiums wurden — nach den beigefügten Abbildungen zu schliessen — sowohl in Larven ( $L_V$ ) als in Imagines der Wirtsart angetroffen; eine kleine Primärlarve ist im Körper einer  $L_V$ , eine grössere in einer ausgewachsenen *Typhlocyba* abgebildet. Weiter mag erwähnt werden, dass KEILIN und THOMPSON zwei *Chalarus*-Larven in ein und demselben Wirtstier

antrafen; die eine von diesen entwickelte sich zum erwachsenen Tier, die andere starb. DE MEIJERE (op.c.) hat eine ebenfalls aus *Typhlocyba* hervorgegangene Pipunculiden-Sekundär-Larve beschrieben und abgebildet. Auch PERKINS' (1905) allgemeine Beschreibung betrifft lediglich die Sekundär-Larve, bei der einige äussere Organe beschrieben werden.

Eine Untersuchung der *Pipunculus chlorionae*-Larve ergibt, dass diese Art im grossen und ganzen mit der von älteren Autoren beschriebenen Larve des entsprechenden Stadiums übereinstimmt. KEILIN und THOMPSON (op.c.) fanden, dass die Primär-Larve von *Chalarus* sich im Körper des Wirtstieres

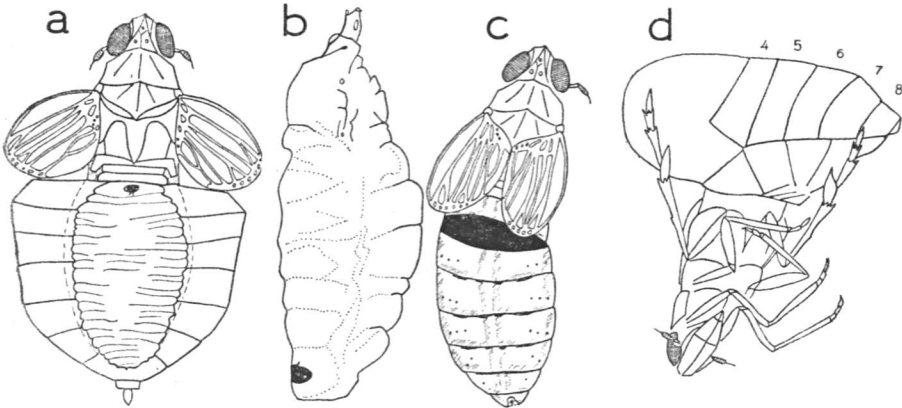


Abb. 1. a. *Chloriona glaucescens* Fieb., pipunkulisiertes ♀ Hinterleib geöffnet, die *Pipunculus*-Larve in seinem Inneren zeigend. (Halbschematisch.) — b. Larve von *Pipunculus*. — c. *C. glaucescens*-♂, aus dem die *Pipunculus*-Larve herausgekrochen ist. — d. *Chloriona*-♂, in welchem eine *Pipunculus*-Larve sich verpuppte, ehe sie noch vollständig herausgekrochen war (vgl. S. 12). (Halbschematisch).

stets mit dem Kopf nach dessen Vorderende gerichtet befindet, während die Lage der Sekundär-Larve eine direkt entgegengesetzte ist: der Kopf gegen die Hinterleibsspitze des Wirtes, die Abdominalstigmen im Niveau mit der Grenze zwischen Abdomen und Thorax des Wirtstieres und nach dessen Dorsalseite gerichtet.

Die von mir untersuchten *Pipunculus*-Larven wurden durchgehends in *Chloriona*-Imagines angetroffen, deren Körper sie vollständig ausfüllen. In diesen wurden jedoch sowohl Primär- als Sekundär-Larven des Parasiten gefunden. Von den fünf beobachteten Sekundär-Larven lagen drei mit dem Kopf gegen die Hinterleibsspitze des Wirtes (Abb. 1 a) und zwei mit dem Kopf gegen den Vorderleib desselben. In den drei erstgenannten Fällen befanden sich die Abdominalstigmen im Hinterteil des Wirtsthorax, zwischen Scutum und Postnotum.

Die *Pipunculus*-Larve verlässt den Wirtskörper, indem sie sich zwischen zwei Segmenten desselben hindurchdrängt. Dies spielt sich innerhalb der

Zeit von einer Minute ab. Die *Chloriona*-Imago ist in diesem Augenblick bereits gelähmt. Nachdem der Schmarotzer ausgekrochen ist, bleibt der leere Zikadenkörper auf der Stelle liegen. Ich habe bei 11 *Chloriona*-Exemplaren Aufzeichnungen darüber gemacht, zwischen welchen Segmenten die Schmarotzerlarve ausgekrochen ist.

Anzahl der <i>Chloriona</i> -Exemplare	Stelle des Aus- kriechens
1	Zwischen 1. und 2. Tergit
9	» 3. » 4. »
1	» 8. » 9. »

Bei dem zuletzt genannten Wirtsexemplar war der Hinterleib längs den Pleuriten der hintersten schmalen Körperteile bis zum 6. Tergit geplatzt, um der auskriechenden Larve Raum zu bereiten. Wie die Zusammenstellung erweist, scheint sich die *Pipunculus*-Larve am gewöhnlichsten zwischen dem 3. und 4. Tergit aus dem Wirtskörper zu entfernen (Abb. 1 c). Auch KEILIN und THOMPSON (op.c.) stellten fest, dass die *Chalarus*-Larven die untersuchten *Typhlocyba*-Exemplare an der Grenze zweier Abdominalsegmente verliessen. PERKINS (op.c.) hat ein *Hecalus*-Exemplar abgebildet, aus dem eine *Pipunculus*-Larve ausgekrochen war. Auch hier scheint die Austrittsstelle an der Grenze zwischen dem 3. und 4. Tergit zu liegen.

Die *Pipunculus*-Larve bewegt sich in der für Fliegenlarven kennzeichnenden Weise auf der Unterlage fort, indem sie das spitze Kopfende abwechselnd vorstreckt und wieder zurückzieht, und tastet sich so mit Hilfe ihrer Fühler vorwärts zu einem geeigneten Ort für die Verpuppung. In den Glasröhren, in denen ich die pipunculisierten *Chloriona*-Exemplare aufbewahrte, erfolgte die Verpuppung der *Pipunculus*-Larve an einem Blattstück von *Phragmites*, einem Papierfetzen oder einem sonstigen Gegenstand oder auch frei in der Röhre. In einem Falle verpuppte sich die Larve noch ehe sie ganz aus dem Körper des Wirtstieres herausgekrochen war (Abb. 1 d), und mehrfach ist die Verpuppung unmittelbar nach dem Verlassen des Wirtstieres erfolgt. Von den in Tab. 2 verzeichneten Fällen fand die Verpuppung in vier Fällen noch an demselben Tage statt, in drei Fällen am Tage nach dem Auskriechen, in einem Fall am zweiten und desgleichen in einem Fall am dritten Tage nach dem Verlassen des Wirtskörpers. Der Zeitpunkt der Verpuppung fällt in die spätere Hälfte des Juni und in die ersten Tage des Juli.

### 3. Das Puparium.

Es liegen einige Funde von *Pipunculus*-Puparien aus der Natur vor. So fand SCOTT (1908) in faulem Holz ein Puparium, aus welchem ein Exemplar von *Pipunculus melanostolus* ausschlüpfte. ORT (1900) fand ein an ein Blatt



befestigtes Puparium, das im Zuchtversuch die Art *P. antocerus* Kow. ergab. LUNDBECK (1922) hat aus Puparien, die er aus dem Anwurfmaterial der Ufer gesammelt hatte, *P. ater* Meig., *P. haemorrhoidalis* Zett. und *P. xanthopus* Thoms. erhalten.

Zum ersten Male wird das Pipunculidenpuparium von BOHEMAN (1854) beschrieben, der eine kurze Charakteristik des Pupariums von *Pipunculus fuscipes* gibt. Eine ausführlichere Beschreibung liegt aus SCOTTS (op.c.) Hand vor. Seiner allgemeinen Beschreibung der Larve hat PERKINS (1905) eine ebenso allgemein gehaltene Beschreibung des Pupariums angeschlossen. Er vergleicht verschiedene Arten von Puparien und bildet auch einige ab. LUNDBECK (op.c.) gründet seine kurzen Angaben über das Puparium auf eine Untersuchung der drei obengenannten Arten nebst *P. fuscipes* und *P. nigritulus*. Nach eingehender Untersuchung des Aufplatzens des Pupariums beim Ausschlüpfen der Imago kommt DE MEIJERE (1917) zu dem Schluss, dass sich die Pipunculiden in dieser Hinsicht von den übrigen *Diptera cyclorapha* unterscheiden.

Aus Tabelle 2 ist zu ersehen, dass das Puppenstadium bei *Pipunculus chlorionae* durchschnittlich 24 Tage dauert. In einem beobachteten Fall lag die Art nur 19 Tage im Puppenstadium, in einem wiederum vergingen 33 Tage, ehe die fertige Imago aus der Puppe schlüpfte. Auf Grund der aus vier verschiedenen Jahren vorliegenden Fälle kann festgestellt werden, dass die Art ihre Entwicklung in der zweiten Hälfte des Juli (15.—27. VII.) vollendet. Von nördlicheren Breiten liegt aus früherer Zeit nur BOHEMANS (op.c.) Beobachtung über das Schlüpfen der *Pipunculus*-Imago vor. Die aus der Zikade *Thamnotettix sulphurellus* ausgekrochene Larve verpuppte sich und überwinterte in der Erde. Im folgenden Frühjahr schlüpfte aus der Puppe eine *Pipunculus fuscipes*-Imago.

Verschiedene Arten verhalten sich also in bezug auf das zeitliche Auftreten ihrer Entwicklungsstadien verschieden. Der diesbezügliche Unterschied zwischen den Arten *Pipunculus chlorionae* und *P. fuscipes* hängt mit dem Lebenszyklus des Wirtstieres zusammen. Beide Fliegenarten vollenden ihre Entwicklung im erwachsenen Wirtskörper. Den Wirtstieren von *P. chlorionae*, den *Chloriona*-Arten, begegnet man als Imagines ab Mitte Juni (vgl. S. 8). Die Larven der neuen Generation schlüpfen aus den Eiern in der zweiten Hälfte des Juni (LINDBERG 1939). *Thamnotettix sulphurellus* hingegen, in der *Pipunculus fuscipes* schmarotzt, entwickelt sich (in Nordeuropa) Ende Juli zur Imago. (Der früheste Sommerfund dieser Art in Südfinnland entfällt nach den mir vorliegenden Angaben auf den 14. Juli [1936].) Die Eier von *T. sulphurellus* überwintern und die Larven schlüpfen aus ihnen im Anfang des Sommers aus. Im grossen betrachtet, scheinen also die Verhältnisse so zu liegen, dass *Pipunculus* als erwachsene Larve in der Imago des Wirtstieres

lebt, als Puppe zu der Zeit auftritt, wenn sich die Wirtsart im Eistadium befindet, sowie als Imago, wenn die jungen Larven des Wirtes aus den Eiern geschlüpft sind. Das zeitliche Auftreten der verschiedenen Entwicklungsstadien der hier erwähnten Zikadenarten und ihrer Parasiten ist anschaulich in nachstehendem Schema wiedergegeben.

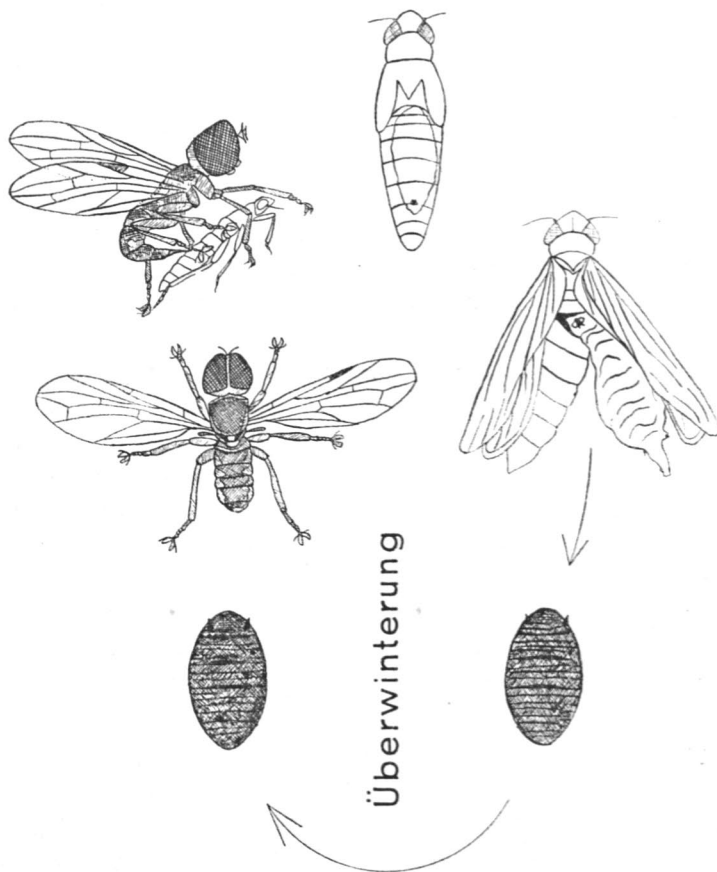


Abb. 2. Lebenszyklus von *Pipunculus fuscipes* Fall., parasitierend in *Thamnotettix sulphurellus* Zett.

	Winter	Mai	Juni	Juli	August	September
Chloriona . . . . .	L <sub>III</sub> (L <sub>IV</sub> )	L <sub>V</sub>	Imago	Ei L <sub>I</sub>	L <sub>II</sub>	L <sub>III</sub>
P. chlorionae . . . .	Larve	Larve	Puppe	Imago	Ei	Larve
T. sulphurellus . .	Ei	L <sub>I</sub> —L <sub>V</sub>	Imago	Ei		
P. fuscipes . . . . .	Puppe	Imago	Ei	Larve	Larve	Puppe

Der Lebenszyklus der beiden *Pipunculus*-Arten und ihrer Wirtstiere ist ferner in den beigefügten Abbildungen unter besonderer Hervorhebung der Überwinterungsverhältnisse veranschaulicht (Abb. 2 und 3).

In der Literatur ist mir nur eine weitere Angabe über das zeitliche Auftreten der verschiedenen Entwicklungsstadien von *Pipunculus* begegnet.

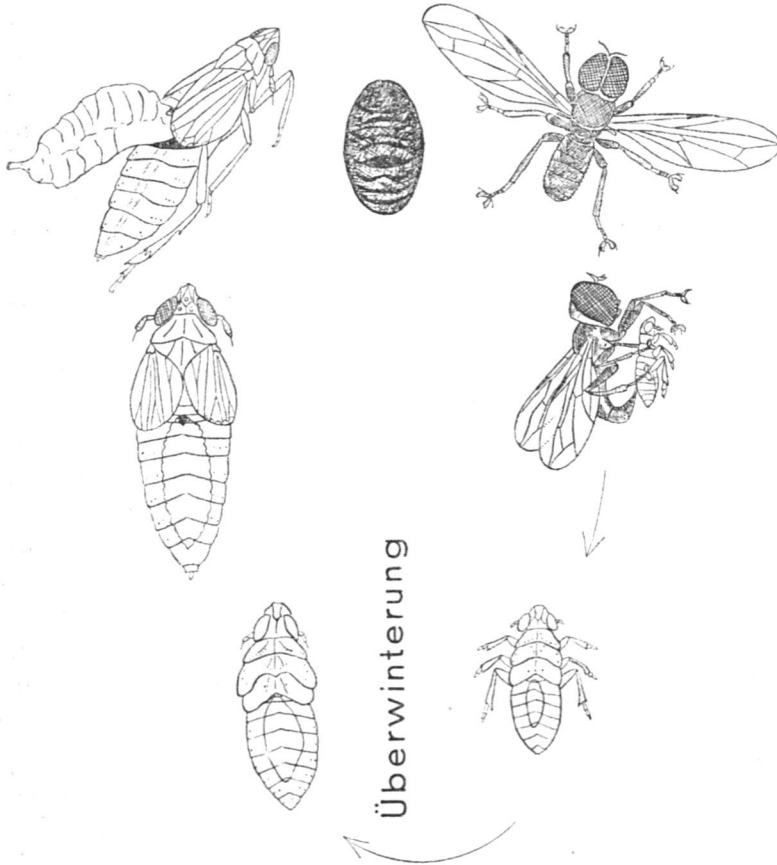


Abb. 3. Lebenszyklus von *Pipunculus chlorionae* Frey, parasitierend in *Chloriona*.

SCOTT (op.c.) fand das eingangs erwähnte Puparium von *P. melanostolus* in England am 25. März; die fragliche Art, deren Wirtstier unbekannt ist, überwintert also (in England) als Puppe, ähnlich wie *P. fuscipes*.

#### 4. Die Imago.

Die im Laboratorium gezüchteten *Pipunculus chlorionae*-Exemplare wurden fortan, beide Geschlechter zusammen, in Glasröhren gehalten. Paarung hat dabei nicht festgestellt werden können. In die gleichen Glasröhren

wurden auch  $L_{I-}$  und  $L_{II-}$ -Larven von *Chloriona* gelegt in der Absicht, die Eiablage in die Zikadenlarven zu verfolgen. Die Erwartungen schlugen indes fehl. Das gleichzeitige Auftreten von *Chloriona*-Larven der jüngsten Stadien und der Imago von *Pipunculus* erweist jedoch deutlich, dass die Infektion des Wirtstieres eben während dieser ersten Larvenstadien erfolgt. JENKINSON (1903) beobachtete, wie eine Pipunculide, *Verralia aucta* Fall., sich auf eine Zikade (ob Larve oder Imago, wird nicht erwähnt) stürzte. Während Fliege und Zikade im Kampfe miteinander herumtummelten, muss die Fliege ihre scharf zugespitzte Legeröhre in den Zikadenkörper gestossen und dort ein Ei abgelegt haben, obwohl das von JENKINSON nicht direkt beobachtet werden konnte. Schon BOHEMAN (1854) erkannte die Bedeutung der Lage des vorwärtsgerichteten Ovipositors des *Pipunculus*-Weibchens für die Eiablage. Die ansehnlichen Haftorgane an den Beinen, desgleichen die langen Klauen, sind, wie PERKINS (1905) und HAUPT (1916) hervorheben, beim Ergreifen der Zikadenlarven sehr dienlich. Die stark entwickelten Augen, die den grössten Teil des sehr beweglichen, kugelrunden Kopfes einnehmen, lassen erkennen, dass dem Gesichtssinn eine grosse Bedeutung beim Aufsuchen der Zikadenlarven zukommt.

Pipunkulisierung ist bisher bei Zikaden aus den Familien *Cercopidae*, *Jassidae*, *Fulgoridae* und *Delphacidae* festgestellt worden. VERRALL (1901) äussert die Vermutung, dass die grosse Pipunculidenart *Nephrocerus flavicornis* Zett. auf *Melampsalta montana* Scop. schmarotzt; beide treten nämlich in England in denselben Gegenden auf. Die bezüglich der Grösse mit *Nephrocerus flavicornis* übereinstimmende Art *N. scutellatus* Macq. liegt aus Kantalahti (leg. R. Frey) im Südteil der Kolahalbinsel, d.h. weit ausserhalb des Verbreitungsgebietes der grossen *Melampsalta montana*, vor. Es erscheint deshalb offenbar, dass die grossen *Nephrocerus*-Arten auch in kleineren Zikaden leben können.

Die von DE MEIJERE (1907) aufgeworfene Frage, ob ein und dieselbe *Pipunculus*-Art Vertreter verschiedener Zikadenfamilien befallen kann, kann auf Grund unserer heutigen Kenntnisse über die biologischen Verhältnisse bei den Pipunculiden noch nicht beantwortet werden. Dagegen ist wohl festgestellt worden, dass gewisse *Pipunculus*-Arten auf verschiedenen Arten ein und derselben Zikadengattung schmarotzen. So haben GIARD (1889) nebst KEILIN und THOMPSON (1915) die Fliege *Chalarus spurius* bei engverwandten *Typhlocyba*-Arten angetroffen. Ich selbst habe *Pipunculus chlorionae* bei drei ebenfalls naheverwandten Arten der Gattung *Chloriona* feststellen können. PERKINS (op.c.) hat aus dem Wirtstier 14 *Pipunculus*-Arten grossgezogen, gibt aber nicht dessen Art-, nicht einmal die Gattungszugehörigkeit, sondern in den meisten Fällen nur die Familie an. Für *Pipunculus beneficans* Perk. werden drei oder vier verschiedene, für *P. cruciator* Perk. zwei, in diesem Fall wahr-

scheinlich verschiedenen Gattungen angehörende Jassiden angeführt. Der Umstand, dass zwei einander sehr nahe verwandte *Pipunculus*-Arten, *P. helluo* Perk. und *P. koebeli* Perk., in zwei so weit verschiedenen Wirtstieren wie die Fulgoride *Siphantha* (*P. helluo*) und eine an *Penthimia* erinnernde Jasside (*P. koebeli*) vorkommen, scheint jedoch nach PERKINS darauf hinzudeuten, dass auch Zikaden aus verschiedenen Familien von ein und derselben *Pipunculide* parasitiert werden können.

## II. Die Einwirkung der Pipunkulisierung auf *Chloriona*.

In meiner Arbeit über den Parasitismus von *Elenchinus* auf *Chloriona* (LINDBERG 1939) wandte ich besondere Aufmerksamkeit der Einwirkung zu, der das Wirtstier durch den Angriff unterliegt. Es zeigte sich, dass der Parasitismus einen beträchtlichen Einfluss auf Vitalität, Entwicklung und morphologischen Bau des Wirtstieres ausübt. Auch bei den von *Pipunculus* angegriffenen *Chloriona*-Individuen kommen gewisse Veränderungen zum Vorschein, die den bei der Stylopisierung eintretenden Verunstaltungen an die Seite gestellt werden können. Im nachstehenden schildere ich die Einwirkungen der Pipunkulisierung auf die beiden Geschlechter von *Chloriona* und vor allem auf ihren morphologischen Bau.

Bezüglich der Vitalität der pipunkulisierten Zikadenindividuen liegen aus älterer Zeit widersprechende Angaben vor. BOHEMAN (1854) beobachtete, dass der Hinterleib bei den angegriffenen *Thamnotettix sulphurellus*-Exemplaren »ungewöhnlich stark aufgeschwollen« war und sich leicht von seiner Ansatzstelle am Thorax löste. Er hebt hervor, dass sich die pipunkulisierten *Thamnotettix*-Exemplare lebhaft bewegten und sichtlich auch nichts an der Schnelligkeit des Fluges eingebüsst hatten. Demgegenüber führen TETENS (1889) wie auch KEILIN und THOMPSON (1915) an, dass die angegriffenen Kleinzirpen durch ihre trägen Bewegungen und schwerfälligen Fluchtversuche leicht einzusammeln sind. Es scheint demnach, wie wenn sich die pipunkulisierten Exemplare verschiedener Zikadenarten in dieser Hinsicht verschieden verhielten.

Bei einer durch *Pipunculus* infizierten *Chloriona* ist das Bewegungsvermögen nicht herabgesetzt. Im übrigen kann hierzu folgendes angeführt werden. Während die normalen *Chloriona*-Männchen immer langgeflügelt sind — die Weibchen sind gewöhnlich brachypter —, tragen die infizierten Exemplare stets kurze Flügel. Diese Tiere können sich also beim Aufspringen nicht wie die langgeflügelten ihrer Flügel bedienen. Aber im Vergleich zu den brachypteren Normalweibchen ist das Bewegungsvermögen der pipunkulisierten *Chloriona*-Exemplare keineswegs herabgesetzt, sie führen ihre Sprünge mit der gleichen

Gewandtheit wie die normalen Tiere aus. Ihr Hinterleib ist zwar wegen der darin steckenden *Pipunculus*-Larve aufgedunsen, nicht aber mehr als der eines trächtigen Normalweibchens. In bezug auf das Bewegungsvermögen verhält sich also die pipunkulisierte *Chloriona*-Imago ganz wie die durch ein *Elenchinus*-Weibchen infizierte, gleichfalls ausnahmslos kurzgeflügelte Imago.

Die durch das Strepsipterenmännchen infizierten *Chloriona*-Larven des Stadiums V entwickeln sich nicht zu Imagines weiter, ihre Lebensdauer wird aber verlängert, so dass der männliche *Elenchinus* ausschlüpft, gerade wenn das Weibchen geschlechtsreif ist. Diejenigen *Chloriona*-Imagines, in welchen das Strepsipterenweibchen lebt und sich zur freilebenden Larve weiterentwickeln soll, leben einige Wochen länger als die normalen Zikaden. Irgendeine derjenigen ähnliche Einwirkung der Pipunkulisierung auf die Entwicklung der *Chloriona*-Arten, wie diejenige, die durch die Styloposierung verursacht wird, habe ich nicht konstatieren können.

### 1. Einwirkung auf die äussere Morphologie des *Chloriona*-Männchens.

#### A. Kurze Beschreibung des normalen Männchens von *Chloriona glaucescens*.

In meiner Arbeit (1939) über den Parasitismus der Strepsiptere *Elenchinus chlorionae* auf *Chloriona*-Arten habe ich das *C. glaucescens*-♂ ausführlich beschrieben. In der folgenden kurzgefassten Beschreibung des ♂ werden nur solche äusseren morphologischen Merkmale, die durch die Pipunkulisierung verändert werden, berücksichtigt.

Kopf grösstenteils braungelb, Augen von derselben Farbe. Randfeld der Stirn braunschwarz, Seitenfelder graulich, die Kämmen der Stirnkiele schwarz. Pronotum gelbweiss, mit im vorderen Teil schwarzen Seiten. Propleurum und Prosternum schwarz. Mesothorax zum grössten Teil schwarz, Scutum mit Ausnahme seiner Basis, Scutellum, Flügelschuppen, die mittleren Teile des Mesopleurum sowie Vorderrand und Seiten des Mesosternum gelb. Metathorax schwarz, Hinterrand des Scutum und hinterer Teil des Metapleurum gelb.

Deckflügel langgestreckt, halb durchsichtig mit gelben Adern. Hinterflügel breit, durchsichtig mit gleichgefärbten Adern. Bezüglich des Flügelgeäders sei auf die vollständige Beschreibung (LINDBERG op.c., S. 50—52) hingewiesen.

Die zwei ersten Hinterleibssegmente sind nicht auf der Ventralseite sichtbar. Die Tergite 1—2 sind verhältnismässig kurz und schmal, blassgelb. Vorderrand des 1. Tergits etwas buchtig und die Fläche uneben (Abb. 4 a). Hinten im medianen Teil eine schmale Erhebung; der mediane Teil ist durch eine wellig verlaufende Grenzlinie gegen die Seiten abgegrenzt. Hinterrand schwach und breit eingebuchtet. Median auf dem 2. Tergit ein schildförmiges dunkelbraunes Chitinstück. Dieser Tergitschild ist für das ♂ charakteristisch und fehlt beim ♀. Die Tergite 3—8 schwarzbraun mit blassgelben Seiten, die Pleurite blassgelb mit dunkler Schattierung um die Stigmen. 3. Sternit dunkel bis auf Seiten und Hinterrand; im hinteren Teil ein blassgelbes Feld mit Sinneshaaren. Sternite

4—6 schwarzbraun mit gelben Hinterwinkeln, mit ausgebuchteten Vorderrändern und entsprechend eingebuchteten Hinterrändern. 7. Sternit dreieckig; sein Vorderteil füllt die Einbuchtung des 6. Sternits aus. Hinterrand des 7. Sternits gerade. 8. Sternit mit parallelen Vorder- und Hinterrändern, kurz, wie das 7. Sternit schwarzbraun (Abb. 5 a).

9. Hinterleibsglied stark entwickelt. Der Hinterrand bildet von hinten gesehen eine quer-ovale Kontur (Abb. 6 a). Median auf der Rückenseite ist das Gied tief eingebuchtet (Abb. 5 a) mit je einem stumpfen Zahn an den Seiten der Einbuchtung, auf der Bauchseite seicht eingeschnitten. Am 9. Glied eine quergestellte, recht breite, stark chitinisierte Chitinleiste (Abb. 6 a), vor welcher der Genitalapparat liegt. Die dunkelrostbraunen Parameren schieben sich zwischen dem Unterrand des 9. Gliedes unter der Chitinleiste vor. Die sich allmählich verschmälernden Enden der Parameren bilden zusammen einen Winkel von etwa  $90^\circ$ . Die schwach verbreiterten und abgestumpften, mit einem sehr kleinen Haken versehenen Enden der Parameren erreichen den Hinterrand des 9. Gliedes oder erstrecken sich ein wenig über denselben. Stütze

stabförmig, in den Enden erweitert, hinten an die Parameren, vorn an den Penis grenzend. Penis in der distalen Hälfte verdickt (Abb. 7 a), jedoch seitlich etwas abgeplattet, am Ende leicht kegelförmig; seine Spitze schief abgestumpft, mit einer ovalen Öffnung. Auf der hinteren und rechten Seite der Penisöffnung schmale rückwärtsgerichtete Zähne, auf jener 4 in einer Querreihe und auf dieser 3 in einer Längsreihe.

10. Hinterleibsglied ringförmig (Abb. 6 a und 7 a), auf der nach hinten gerichteten Unterseite 2 Paar Zähne: 1 Paar aufwärts, d.h. rückwärts gerichtet, kurz, hakenförmig, 1 Paar abwärts gerichtet, länger, ahlenförmig. Die letztgenannten so lang wie der Abstand zwischen ihnen an der Basis. Ihre Spitzen ziehen sich bis unter die Chitinleiste des 9. Gliedes hin.

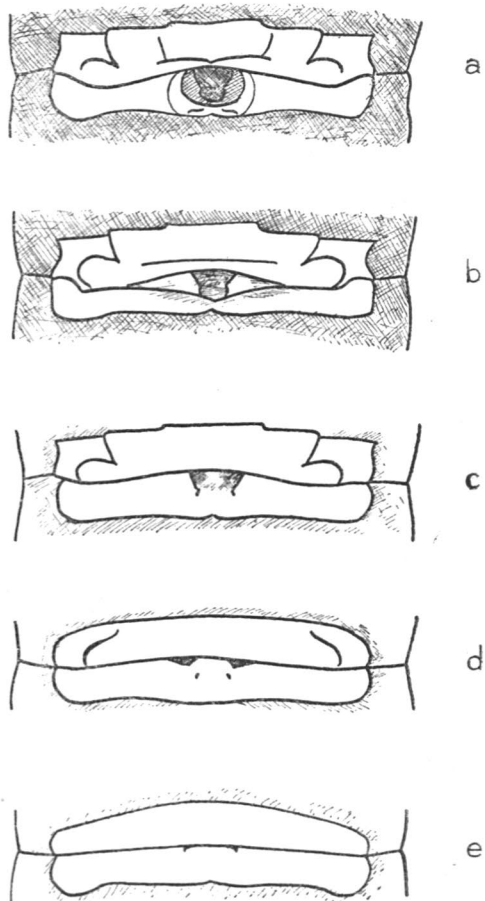


Abb. 4. *Chloriona glaucescens* Fieb. — 1. und 2. Tergit des ♂: a. beim normalen ♂, b—e. bei pipunktulisierten ♂♂. — b. Typus 1, c. Typus 2, d. Typus 3, e. Typus 4.

B. Die parasitierten *Chloriona glaucescens*-Männchen.

Die infizierten ♂-Imagines der *Chloriona*-Arten unterscheiden sich, wie schon oben (S. 7) erwähnt wurde, beim ersten Anblick von den normalen Exemplaren des genannten Geschlechts. Sie sind nämlich alle heller gefärbt als diese und kurzgeflügelt. Ausserdem ist ihr Hinterleib, der die Larve des *Pipunculus* beherbergt, angeschwollen. Bei näherer Untersuchung findet man ferner, dass gewisse sekundäre Geschlechtsorgane bei den infizierten Exemplaren verändert sind. Die infizierten *Chloriona*-♂♂ sowie ♀♀ ähneln dadurch in bezug auf ihre Körperform dem gewöhnlich kurzgeflügelten normalen Weibchen.

Zur Untersuchung der Einwirkung der Infektion von *Pipunculus* auf die äussere Gestalt von *Chloriona glaucescens* habe ich 33 Wirtstiere untersucht. Unter diesen waren 21 ♂♂ und 11 ♀♀.

Im grossen und ganzen sind die untersuchten ♂-Exemplare einander recht ähnlich. Sie unterscheiden sich jedoch u.a. durch die in verschiedenem Masse reduzierten sekundären Genitalorgane. Um entscheiden zu können, ob und in welchem Grade sonstige Veränderungen bei den pipunkulisierten Exemplaren in Beziehung zur Reduktion der äusseren Genitalorgane stehen, habe ich auf Grund der Ausbildung der letztgenannten Organe unter den vorliegenden Exemplaren verschiedene Typen abgegrenzt. Diese Typen, die natürlich durch Übergänge miteinander verbunden sind, werden unten ausführlich beschrieben. Für die Beschreibung der einzelnen Typen habe ich jeweils ein für den betreffenden Typus charakteristisches Exemplar ausgewählt. Bei der Abgrenzung der Typen hat als Hauptkriterium die Länge der Parameren gegolten. Der verschiedene Grad der Reduktion der einzelnen Organe wird, soweit es sich um Längenverhältnisse handelt, hier, wie auch sonst in dieser Arbeit, in Prozenten der Länge des entsprechenden Organs beim normalen ♂ angegeben. Die Typen werden vorläufig also auf folgende Weise voneinander unterschieden:

Typus 1.	Paramere etwa 90 % der Länge beim normalen ♂
» 2.	» » 85 % » » » » »
» 3.	» » 80 % » » » » »
» 4.	» » 72 % » » » » »

Im Bau des Kopfes und des Thorax nebst den Beinen stimmen alle parasitierten ♂♂ überein. Nur bezüglich der Farbe dieser Körperteile herrscht unter den betreffenden Exemplaren eine gewisse Variation. Im Bau der Skeletteile des Kopfes sowie in dem der Beine sind sie völlig normal. Der Thorax ist dagegen hauptsächlich von demselben Bau wie bei dem kurzgeflügelten ♀. Wie bei diesem sind die die Flügel tragenden Meso- und Metathorax schmaler und auch sonst viel schwächer ausgebildet als bei den normalen ♂♂. Bezüg-



lich der Flügel herrschen Unterschiede selbst zwischen den verschiedenen Exemplaren der letzteren.

Ich beschreibe zuerst den am zahlreichsten (durch 15 Exemplare) vertretenen Typus 3; bei den Beschreibungen der anderen Typen werden dann nur die Abweichungen vom Typus 3 angegeben.

TYPUS 3.

*Kopf und Thorax.*

Kopf blass braungelb, die Augen von derselben Farbe. Randfeld der Stirn, Seiten des Clypeus und die Basis des Labrum etwas dunkler. Die Kiele der Stirn mit schwarzen Kämmen.

Pronotum und Mesonotum gelb, auf dem Metanotum ist Postnotum median grauschwarz, lateral graugelb.

*Flügel.*

Die Hinterflügel sind nicht ausgebildet. Der Deckflügel ist etwas schmaler als bei dem kurzgeflügelten normalen ♀, aber von derselben Länge (Abb. 8 b); die Breite des Deckflügels beträgt beim vorliegenden ♂-Exemplar 94 % von der Breite des Flügels beim ♀. Auch im Verlauf der Adern und im Umfang der Zellen stimmen die betreffenden Exemplare miteinander überein. Medial- und Cubital-

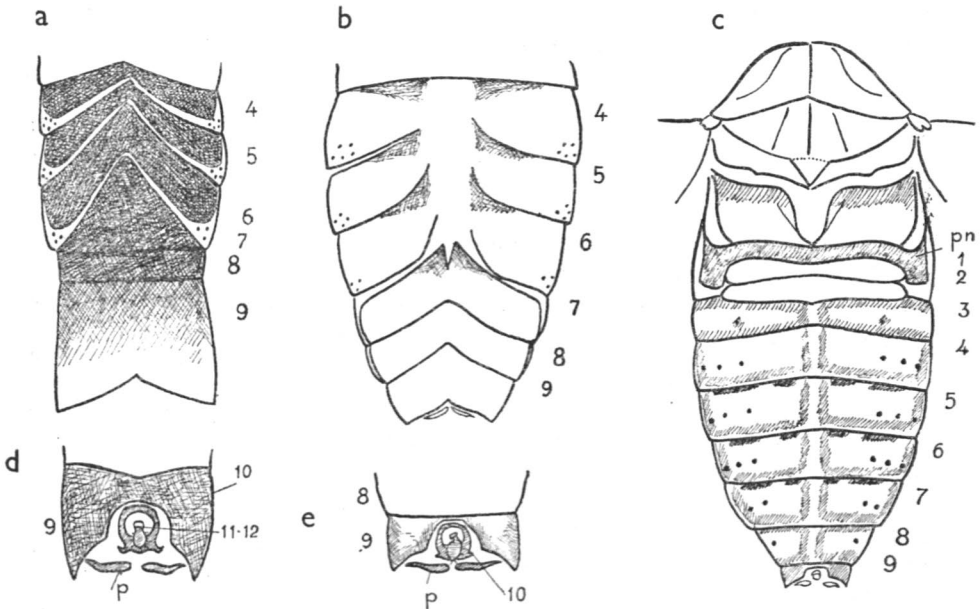


Abb. 5. *Chloriona glaucescens* Fieb. — a. Hinterleib (Ventralansicht) des normalen ♂. — b. Dasselbe des pipunktulierten ♂, Typus 3. — c. Thorax und Hinterleib (Dorsalansicht) des pipunktulierten ♂, Typus 3. — d. 9. Hinterleibsglied (Dorsalansicht) beim normalen ♂. — e. Dasselbe beim pipunktulierten ♂. — 1—12. Hinterleibsglieder, p Paramere, pn Metapostnotum.

zelle sowie Radialzellen sind im Verhältnis zu den langgeflügelten Exemplaren auf mehr als die Hälfte verkürzt, die Postradial-, Postmedial- und Postcubitalzellen sind zu sehr kleinen runden Zellen verkrüppelt. Die Länge der Postmedialzellen beträgt etwa  $\frac{1}{6}$  der Länge der 2. Radialzelle; Superpostradialzelle und Superpostcubitalzelle fehlen gänzlich. Die Adern sind in entsprechendem Grade verkürzt.

### Hinterleib.

Der stark angeschwollene Hinterleib (Abb. 5 b und c) ist viel heller als bei den normalen ♂♂, dagegen dunkler als bei den kurzgeflügelten normalen ♀♀. 1. und 2. Tergite gelb. Auf dem 2. Tergit fehlt das bei den normalen langgeflügelten ♂♂ vorkommende mediane schildförmige Chitinstück. An der Stelle des Chitinschildes liegt hier jederseits der Medianlinie ein dunkler eingestochener Punkt oder eine kurze Furche. 1. Tergit nicht wie bei den normalen ♂♂ mit buchtigem, sondern mit geradem Vorderrand. Medianer Teil des Tergits fast ganz eben, undeutlich durch eine wellige Erhebung gegen die Seitenteile abgegrenzt (Abb. 4 d). 3.—8. Tergite mit gelbem Seitenrand, sonst von gelblich-grauer Grundfarbe mit dunkelbraunen Zeichnungen. Jederseits der Mediane ein schwarzer Fleck und seitlich von den Flecken schwarze Querstreifen. Am Seitenrand des Tergits eine braune Borte und ebenso eine braune Borte dicht vor dem Hinterrand; der Hinterrand selbst jedoch gelb. Ausserdem bleibt eine feine Medianlinie gelb. Dank der hellen Grundfarbe treten, wie gewöhnlich bei dem kurzgeflügelten ♀, die Punkte in der Mitte der Tergite deutlich hervor. Es gibt auf den 4.—6. Tergiten jederseits 3, auf dem 7. Tergit jederseits 2 Punkte und auf dem 8. Tergit 1 Punkt.

3. Sternit an den Seiten gelblichweiss; das blassgelbe mit Sinneshaaren versehene Medianfeld, beim ♂ charakteristisch, ist auch hier, wie beim normalen ♂, vorhanden. 4.—6. Sternite median schwach chitiniert, die stärker chitinierten Seitenschilder im vorderen Teil dunkelbraun, im hinteren Teil hellbraun. Da die Sinnesborsten an den Hinterwinkeln der Seitenschilder am Grunde von einem dunklen Ring umgeben sind, treten sie deutlich hervor. Die Hinterränder der 4.—6. Sternite recht stark bogig eingebuchtet, die Vorderränder in entsprechendem Grade ausgebuchtet. Der Vorderrand des 7. Sternits median ausgebuchtet, 2 aneinanderliegende dunkle Lappen bildend. Der Hinterrand des genannten wie auch des 8. Sternits etwas eingebuchtet und nicht wie beim normalen ♂ gerade.

Das 9. Hinterleibsglied (Abb. 5 b—e) ist bei dem vorliegenden ♂ viel kleiner als beim normalen ♂, nicht viel länger als die übrigen Glieder. Auf der Unterseite ist es hell, auf der Oberseite graubraun. Auf der Unterseite ist der Hinterrand mit einer kleinen winkelförmigen Einbuchtung versehen, oben ist das Glied stark eingebuchtet. Jederseits am Anfang dieser Einbuchtung (wie beim normalen ♂) eine kleine stumpfe zahnförmige Ausbuchtung. Das Glied erstreckt sich aber bei dem pipunkulisierten ♂ nicht weit hinter diese Ausbuchtung. Die Chitinleiste im Hinterteil des 9. Gliedes ist recht stark chitiniert, ihr oberer Rand median schwach eingekerbt. Die hintere Kontur ist nicht wie bei dem normalen ♂ quer-oval, sondern fast rund (Abb. 6 c). Die Breite des Gliedes beträgt 90 % der Breite bei der normalen Zikade.

## Die Kopulationsorgane.

Die Kopulationsorgane (Abb. 6 c und 7 b) sind schwächer ausgebildet als bei den normalen ♂♂. Die Parameren sind hellbraungelb, gegen die Spitze mit etwas braunem Anflug, kleiner als bei den normalen ♂♂, aber von derselben Form. Während sie sich bei der nicht infizierten Zikade bis zum Seitenrand des 9. Gliedes oder ein wenig über denselben erstrecken, reichen sie bei diesem pipunkulisierten Exemplar kaum bis zum Rande (Abb. 6). Wie schon oben ange-

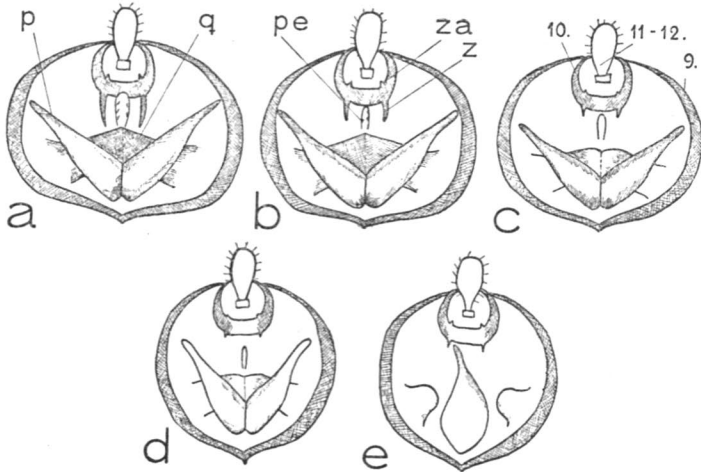


Abb. 6. *Chloriona glaucescens* Fieb. Hinterleibsspitze (Kaudalansicht). — a. Normales ♂. — b. Pipunkulisiertes ♂, Typus 2, — c. Desgl., Typus 3. — d. Desgl., Typus 4. — e. Pipunkulisiertes ♂ mit stark verkrüppelten Genitalorganen. — 9—12. Hinterleibssglieder, p Paramere, pe Penis, q Querleiste des 9. Gliedes, za hinterer Zahn des 10. Gliedes.

führt, beträgt die Länge der Paramere des vorliegenden Exemplars 90 % der Länge dieses Organs bei dem normalen ♂. Der Penis ist schmaler und kürzer als bei dem normalen ♂. Seine Breite und Länge belaufen sich auf 90 % der entsprechenden Dimensionen bei dem normalen ♂. Ferner ist der Penis bei dem vorliegenden Exemplar schwächer bewaffnet als beim normalen ♂. Während die Zahl der Zähne bei diesem 7 ist, hat jenes nur 2 Zähne. Die Länge der Stütze beträgt 85 % der Länge beim normalen ♂.

10. Hinterleibsglied rostbraun, die hakenförmigen aufwärts gerichteten Zähne kürzer als bei dem normalen ♂, schwach gekrümmt. Die abwärts gerichteten ahlenförmigen vorderen Zähne sind gleichfalls kürzer, nicht halb so lang wie der Abstand zwischen ihnen. Der Abstand zwischen der Spitze des hinteren und des vorderen Zahnes um ein Viertel kürzer als der Abstand zwischen den hinteren Zähnen, d.h. 66 % des entsprechenden Abstandes bei dem normalen ♂.

Die anderen untersuchten Exemplare, die ich zu diesem Typus geführt habe, stimmen in allen wichtigeren Beziehungen mit dem oben beschriebenen Exemplar überein. Die Variation unter ihnen bezüglich der Farbe und des Baues der äusseren Geschlechtsorgane ist geringfügig. Die dunklen Zeichnungen an den

Rändern der Tergite erstrecken sich verschieden weit auf die Oberfläche der Glieder hinaus. Die graubraunen Zeichnungen auf dem 9. Segment umfassen einen kleineren oder grösseren Teil des Gliedes. Die Querleiste im Hinterteil des 9. Gliedes ist bei einigen wenigen Exemplaren vollständiger ausgebildet und stärker chitinisiert als bei dem beschriebenen Exemplar und mit geradem Oberrand versehen. Bei den meisten Exemplaren ist sie wie bei dem letztge-

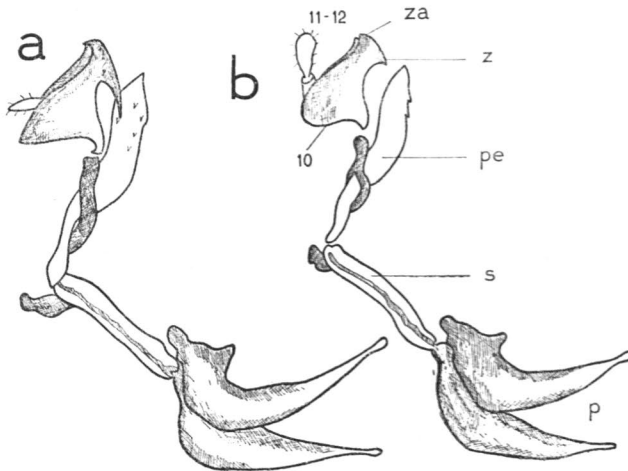


Abb. 7. *Chloriona glaucescens* Fieb. Genitalorgane und 10—12. Hinterleibsglieder. — a. Beim normalen ♂. — b. Bei pipunkulisierten ♂, Typus 3. — p Paramere, pe Penis, s Stütze, 10—12. Hinterleibsglieder z vorderer, za hinterer Zahn des 10. Gliedes.

nannten schwach chitinisiert und mit median eingekerbtem Oberrand versehen. Bei zwei Exemplaren ist die Einkerbung so tief, das die Seitenstücke der Leiste nur durch ein schmales Band zusammenhängen. Bei einem Exemplar sind die letztgenannten sogar ganz voneinander getrennt.

#### TYPUS 1 .

Unter den untersuchten Exemplaren habe ich zwei in bezug auf ihre Farbe dem normalen ♂ recht ähnliche Stücke zu diesem Typus geführt. Diese Exemplare, die einander weitgehend ähneln, sind zwar kurzgeflügelt, die Deckflügel sind aber etwas länger als die entsprechenden Organe des kurzgeflügelten ♀ und des oben beschriebenen pipunkulisierten ♂ vom Typus 3 (Abb. 8 a). Bei den also nicht so stark verkürzten Deckflügeln sind u.a. die Postradial-, Medial- und Cubitalzellen etwas länger als beim ♀. Sie betragen etwa 1/3 der Länge der 2. Radialzelle.

Das 2. Tergit unterscheidet sich nicht viel von dem entsprechenden Glied beim normalen ♂. Der Tergitschild ist jedoch nicht deutlich ausgeprägt (Abb. 4 b). Der mediane Teil des Tergits ist braunschwarz; jederseits der Mediane liegt ein eingestochener Punkt, von dem sich eine schräge Furche nach vorn hinzieht. 1. Tergit wie bei den nicht infizierten Zikaden mit buchtigem Vorderrand und unebner Fläche, sein medianer Teil etwas erhöht und uneben und mit

einer welligen Linie deutlich gegen die seitlichen Abschnitte abgegrenzt. 3.—8. Tergite nur im medianen Teil der hinteren Hälfte hell, die Seitenteile bis zum gelbgefärbten Seitenrand schwarzbraun. Auch im Bau der Sternite zeigt dieser Typus grosse Ähnlichkeit mit dem normalen ♂. 4.—6. Sternite mit Ausnahme der Hinterwinkel und dem Hinterrand schwarz. 7. Sternit dreieckig, wie das 8. schwarz mit gelbem Hinterrand. 9. Hinterleibsglied graubraun,

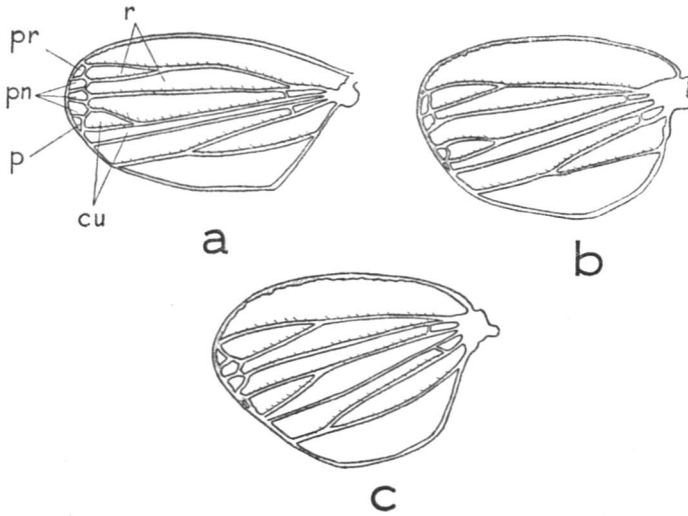


Abb. 8. *Chloriona glaucescens* Fieb. — a. Deckflügel eines pipunkulisierten ♂, Typus 1. — b. Desgl., Typus 3. — c. Deckflügel des normalen kurzgefögligten ♀. — r Radialzellen, cu Cubitalzellen, pr Postradialzelle, pn Postmedialzellen, p Postcubitalzelle.

gegen die Spitze heller, etwas kleiner als beim normalen ♂ (90 % von seiner Länge beim letzteren, in der Mediane gemessen). Die Kopulationsorgane sind etwas schwächer gebaut; ihre Grösse im Verhältnis zu den entsprechenden Organen beim normalen ♂ geht aus der Tabelle 3 hervor.

#### TYPUS 2.

Dieser Typus nimmt eine Zwischenstellung zwischen dem zuerst beschriebenen 3. und dem 1. Typus ein. Eines von den drei vorliegenden Exemplaren wird nachstehend beschrieben.

Die dunkle Farbe ist auch hier recht stark verbreitet, die Seiten des 3. Tergits sind ganz braun. Die dunklen Zeichnungen dieses Tergits sowie der Tergite 4—8 erstrecken sich so weit medianwärts, dass nur der mittlere Teil der Glieder hell bleibt. Die Seitenschilder auf dem 5. und 6. Sternit ganz dunkel; ebenso sind die des 7. und 8. Sternits zum grössten Teil dunkel.

Wie beim Typus 3 fehlt beim vorliegenden Typus der Schild auf dem 2. Tergit (Abb. 4 c). Hier sind aber die Grenzen des Schildes deutlicher angelegt, durch recht tiefe schräge dunkelgefärbte Furchen vertreten. Die Mitte des Tergits, die dem Schild entspricht, ist stärker chitinisiert und etwas dunkler

als der umgebende Teil des Gliedes. Auch bei diesem Typus ist der Vorderrand des Tergits buchtig, der mediane Teil erhöht, aber mit ebner Fläche.

9. Hinterleibsglied oben sowie an der Basis grau, gegen die Spitze graugelb. Parameren wie auch die übrigen Kopulationsorgane dunkel rostbraun. Querleiste mit geradem oberem Rand (Abb. 6 b). Die hintere Kontur des 9. Gliedes quer, ihre Breite beträgt 95 % der Breite beim normalen ♂. Die Parameren sind etwas kürzer als bei dem Typus 1, ebenso sind die Zähne auf dem 10. Glied kürzer; die vorderen Zähne sind halb so lang wie der Abstand zwischen ihren Basen. Bezüglich der Grösse der Kopulationsorgane habe ich auf die Tabelle 3 verwiesen.

Die zwei anderen vorliegenden Exemplare dieses Typus unterscheiden sich sehr wenig von dem beschriebenen Exemplar. Die Querleiste ist bei dem einen sehr schwach eingekerbt, geringfügige Farbenunterschiede sind ausserdem vorhanden.

#### TYPUS 4.

Von diesem Typus liegt nur ein Exemplar vor, das sich von den anderen untersuchten Exemplaren allein schon durch seine Farbe unterscheidet. Nicht nur der Kopf, sondern auch Thorax ist wie beim normalen ♀ ganz blassgelb.

Der Chitinschild des 2. Tergits ist nur durch zwei kleine dunkle Punkte am Grunde des Gliedes angedeutet. Die Oberfläche der 1. und 2. Tergite ist ganz eben, der Vorderrand des ersteren gleichmässig und breit abgerundet (Abb. 4 e). Die übrigen Tergite sind an ihrer Basis mit schwach angedeuteten dunklen Zeichnungen versehen. Hier finden wir die Flecke jederseits der Mediane sowie die seitlichen Querstreifen. Die in der Mitte des 4. bis 8. Tergits liegenden lateralen Punkte sind dagegen undeutlich, wie es auch bei manchen ♀♀ der Fall ist. Die dunkle Borte an den Hinter- und Seitenrändern tritt gleichfalls sehr schwach hervor. Das 4. bis 6. Sternit sind jederseits an der Basis mit einem schmalen Querband versehen. Das 9. Hinterleibsglied, das beim Typus 3 zum grössten Teil dunkelgefärbt ist, ist bei dem den vorliegenden Typus vertretenden Exemplar nur mit einer schwachen dunklen Schattierung oberseits am Grunde versehen.

Die 9. und 10. Glieder selbst sowie die Kopulationsorgane sind schwächer ausgebildet als bei dem gewöhnlichen Typus 3 (Tab. 3). Der obere Rand der Querleiste ist eingekerbt (Abb. 6 d). Die vorderen Zähne des 10. Gliedes sind sehr kurz, der Abstand zwischen den Spitzen der vorderen und hinteren Zähne beträgt 45 % des entsprechenden Abstandes bei dem normalen ♂. Die Länge der vorderen Zähne beläuft sich auf  $\frac{1}{3}$  vom Abstand zwischen den Basen derselben.

#### BESCHREIBUNG ZWEIER PIPUNKULISierter CHLORIONA GLAUCESCENS-MÄNNCHEN MIT STARK VERKRÜPPELTEN KOPULATIONSORGANEN.

Bei zwei von den vorliegenden parasitierten *Chloriona*-♂♂ sind einige von den äusseren Kopulationsorganen sehr stark verkrüppelt. Ich habe diese Exemplare nicht bei den obengeschilderten Typen eingereiht, sondern sie werden hier getrennt beschrieben. Bezüglich der Farbe und des Baues des

2. Tergits stimmen die betreffenden Exemplare mit dem gewöhnlichsten Typus 3 überein.

Hinterleibsglied auf der Oberseite braun, auf der Unterseite blassgelb. In betreff der Breite des Gliedes stimmt das eine Exemplar (Ex. 1, Abb. 6 e) mit dem Typus 4 überein, beim anderen (Ex. 2) ist das Glied noch schmaler. Nur eine Paramere ist entwickelt, sie ist stark verkürzt, an der Basis am dicksten und gegen die Spitze hin stark verschmälert. Sie nimmt eine mediane Stellung ein und ist gerade nach oben gerichtet, die Spitze schwach nach der einen Seite gebogen. Die Lappen der Paramere sind stark verkrüppelt. Bei Ex. 2 ist die Querleiste nur als eine knotenförmige Ausbuchtung auf der rechten Seite vorhanden. Penis und die Stütze fehlen gänzlich. Bei Ex. 1 gewahrt man eine Ausbuchtung auf beiden Seiten, die Stütze ist sehr kurz und der Penis ist ein durchsichtiges, schwach chitinisirtes Gebilde. Er wird von einem dunklen Chitinring umgeben, nimmt aber nicht die normale Stellung ein, sondern ist nach vorn gerichtet und gegen die Unterseite des 9. Gliedes gelegen.

Auch das 10. Glied ist recht schwach ausgebildet. Die Zähne sind kurz und schwach chitinisirt. Der Abstand zwischen den Spitzen der hinteren und vorderen Zähne beträgt bei Ex. 1 60 %, bei Ex. 2 50 % vom entsprechenden Abstand beim normalen ♂.

Ex. 2. ist hinsichtlich aller Kopulationsorgane, einschliesslich der Zähne des 10. Gliedes, mehr reduziert als Ex. 1.

Aus den Beschreibungen der Typen 1—4 geht hervor, dass sie in mehreren Hinsichten voneinander abweichen, so bezüglich der Farbe der Hinterleibsegmente sowie der Form der zwei ersten Tergite und der letzten Hinterleibsglieder. Ferner finden sich Unterschiede in der Ausbildung des Chitinschildes auf dem 2. Tergit sowie bezüglich der an den 9. und 10. Hinterleibsgliedern befestigten Kopulationsorgane. Ein gewisser Unterschied besteht auch in der Ausbildung der Deckflügel. Tabelle 3 zeigt zusammenfassend den Grad der Reduktion einiger wichtigen Organe bei den ursprünglich auf Grund der Grösse der Parameren aufgestellten Typen. Einige Kennzeichen (Grösse der Deckflügel, Farbe usw.) sind in der Tabelle nur ganz relativ angegeben. In der Tabelle sind auch die entsprechenden Merkmale beim normalen ♂ verzeichnet.

Aus der Tabelle 3 geht hervor, dass die Reduktion bei den verschiedenen Typen die für das Männchen besonders charakteristischen Organe in etwa demselben Grade trifft. Der durch die stark reduzierte Paramere gekennzeichnete Typus 4 weist auch verhältnismässig schwach ausgebildete übrige Kopulationsorgane — Penis, Stütze, Zähne auf dem 10. Glied — auf; das die Kopulationsorgane tragende 9. Hinterleibsglied ist hier stark verkrüppelt. Bei den zum fraglichen Typus gehörenden Exemplaren ist ferner der für das ♂ kennzeichnende Chitinschild auf dem 2. Tergit beinahe vollständig verschwunden, als Reste desselben sind nur zwei kleine Punkte übrig. Die

Tabelle 3. Die Reduktion im Bau einiger Organe bei den verschiedenen Typen von durch *Pipunculus* infizierten *Chloriona glaucescens*-Männchen.

	Normales ♂	Typus 1	Typus 2	Typus 3	Typus 4
Deckflügel	lang	weniger verkürzt	stärker verkürzt	stärker verkürzt	stärker verkürzt
Farbe des Hinterleibes	dunkel	recht dunkel	heller	heller	sehr hell
Chitinschild des 2. Tergits	normal	unvollständig angelegt	als Gruben u. Furchen angelegt	als Gruben angelegt	kaum sichtbare Reste
Breite des 9. Hinterleibsgliedes in % der Breite beim normalen ♂	100	etwa 93	etwa 90	etwa 85	etwa 80
Länge der Paramere in % der Länge beim normalen ♂	100	etwa 90	etwa 85	etwa 80	etwa 72
Penis und Stütze	normal	schwächer ausgebildet	schwach ausgebildet	schwach ausgebildet	sehr schwach ausgebildet
Querleiste des 9. Hinterleibsgliedes	oberer Rand gerade	oberer Rand gerade	oberer Rand gerade	oberer Rand eingekerbt	oberer Rand eingekerbt
Abstand zwischen den Spitzen der vorderen und hinteren Zähne des 10. Hinterleibsgliedes in % des Abstandes beim normalen ♂	100	etwa 90	etwa 75	etwa 65	etwa 45
Länge der vorderen Zähne im Verhältnis zum Abstand zwischen ihren Basen	gleich lang	etwas mehr als halb so lang	halb so lang	etwas weniger als halb so lang	ein Drittel

dunkle Farbe, die das *Chloriona*-♂ kennzeichnet, ist fast gänzlich verschwunden.

Bei den durch eine weniger verkürzte Paramere charakterisierten Typen 1 und 2 ist auch die Reduktion der übrigen Organe nicht so weit gegangen. So sind sie dunkler gefärbt, das 9. Hinterleibsglied ist beinahe ebenso stark ausgebildet wie beim normalen ♂. Bei den zwei zum Typus 1 geführten Exemplaren sind die Deckflügel nicht so stark verkürzt wie bei übrigen pipunculisierten ♂♂. Exemplare, bei denen der Chitinschild des 2. Rückensegments verhältnismässig gut ausgebildet ist, haben auch weniger reduzierte Geni-



talorgane. Bei dem mittleren Typus 3, zu dem die meisten der vorliegenden parasitierten *Chloriona*-♂♂ geführt worden sind, weisen schliesslich alle Organe einen mittleren Grad der Reduktion auf.

Bei einigen pipunkulisierten ♂♂ sind die Genitalorgane nicht nur in bezug auf ihre Grösse reduziert, sondern auch hinsichtlich der Form und Lage abnorm entwickelt. In betreff der sonstigen Organe sind diese letzteren Exemplare dagegen nicht stärker reduziert als die gewöhnlichen Typen unter den parasitierten ♂♂.

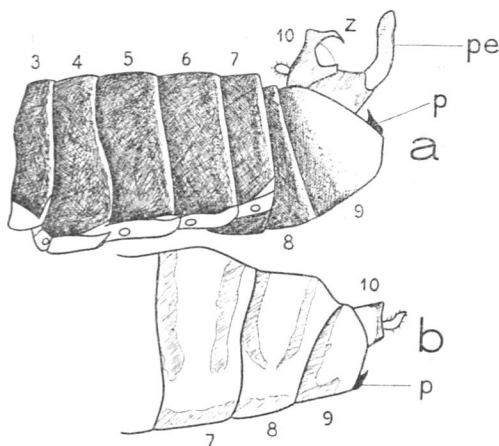


Abb. 9. *Chloriona smaragdula* Stål. Hinterleib (Lateralansicht). — a. Beim normalen ♂. — b. Beim pipunkulisierten ♂, Typus 2. — p Paramere, pe Penis, z Zahn des 10. Gliedes.

### C. Beschreibung des normalen Männchens von *Chloriona smaragdula*.

Auch die Art *C. smaragdula* habe ich in meiner Arbeit über den Parasitismus von *Elenchinus* recht ausführlich beschrieben. Hier wird nur auf vereinzelte Merkmale einiger Organe, die durch die Pipunkulisierung verändert werden, aufmerksam gemacht.

In der Farbe des Kopfes und des Thorax stimmt das *C. smaragdula*-♂ mit dem *C. glaucescens*-♂ überein. An den Seiten des 1. Tergits läuft je ein kurzer schwarzer Längsstrich, der den Hinterrand des Gliedes nicht erreicht. Im Medianteil des 2. Tergits liegt der abgegrenzte Chitinschild, der einfarbig braun und so lang wie an der Basis breit ist. Die Oberfläche des Chitinschildes liegt in demselben Niveau wie die umgebenden Teile des 2. Tergits. Die das Schild umgebenden Teile des Tergits sind schwach angedunkelt.

Die Tergite 3—7 schwarz (Abb. 9 a), hinten und an den Seiten sehr schmal gelb berandet. 8. Tergit mit so breitem hellem Hinterrand, dass das Tergit bei gewissen Exemplaren fast ganz gelb erscheint. Hinterwinkel, Hinterrand und eine mediane Partie bei den Sterniten 3—6 gelb. 7. Sternit dreieckig, mit recht breitem gelbem Hinterrand. 8. Sternit längs den Seiten und dem Hinterrand mit breiten Streifen. Die auf der Unterseite sichtbaren Pleurite 7 und 8 gelb. 9. Hinterleibsglied stark chitiniert, mattschwarz, am Hinterrand rostbraun, auf der Rückenseite stark eingebuchtet, Platz für das 10. Glied lassend; auf der Bauchseite ist es stark entwickelt, am Hinterrand an den Basen der Parameren etwas eingebuchtet. Von hinten gesehen, bildet der Umriss des 9. Gliedes eine etwas quere Kontur (Abb. 10 a). Die Seitenränder sind etwas geschweift und in der Mitte ausgebuchtet.

Die Parameren bilden zusammen einen Winkel von etwa 80°, sie sind in der Basalhälfte breit, gegen die Spitze allmählich verschmälern und am Ende in

einen schräg einwärts gerichteten Zahn übergehend. Der schmale Spitzenteil ist mit 6—7 weissen Haaren versehen, von welchen die längsten so lang sind wie der Endzahn. Der schmale Spitzenteil der Paramere sowie der Zahn hellbraun, die Paramere sonst dunkelrostbraun. Die Paramere erreicht den Hinterrand des 9. Gliedes. Im Hinterteil dieses Gliedes eine quergestellte dunkelrostbraune Chitinleiste, die so breit wie die Paramere in der Mitte und am Dorsal-

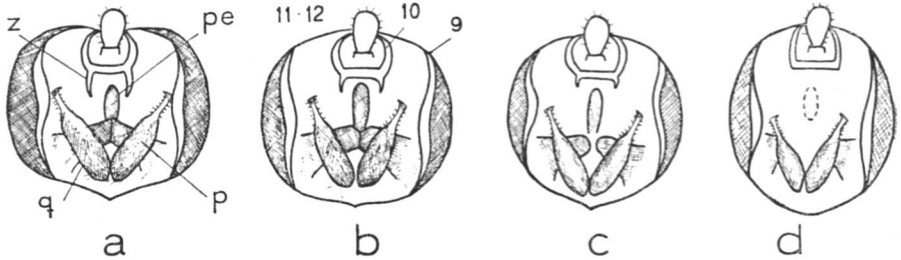


Abb. 10. *Chloriona smaragdula* Stål. Hinterleibsspitze (Kaudalansicht). — a. Normales ♂. — b. Pipunkulisiertes ♂, Typus 1. — c. Desgl., Typus 2. — d. Desgl., Typus 3. — 9—12. Hinterleibsglieder, p Paramere, pe Penis, q Querleiste des 9. Gliedes, z Zahn des 10. Gliedes.

rand sehr stumpf gerundet oder abgestutzt, am Ventralrand etwas eingebuchtet ist. Dorsal von der Querleiste steckt der Penis hervor. Dieser ist gelbbraun, schwach gebogen, nahe der Spitze mit 7 in einem Bogen stehenden, gegen die Basis gerichteten kleinen Zähnen. Mit dem 10. Gliede ist der Penis vermittels eines seine schmale Basalhälfte umschlingenden schmalen Chitinbandes verbunden. Mit seinem schmalen Basalteil gliedert der Penis an den verbreiterten Vorderteil der Stütze. Auch im hinteren Ende ist die Stütze T-förmig verbreitert. Hier schliessen sich die Parameren an sie an.

10. Glied ringförmig, seine hintere Öffnung ist nach oben und hinten gerichtet. Im ventralen Teil seines Hinterrandes zwei nach unten (vorn) gerichtete schwach gebogene Zähne.

#### D. Die parasitierten *Chloriona smaragdula*-Männchen.

Die Feststellung der Art der Veränderungen, die die Pipunkulisierung bei *C. smaragdula* hervorruft, gründet sich auf eine Untersuchung von 53 Exemplaren (32 ♂♂ und 21 ♀♀).

Auch unter den pipunkulisierten ♂♂ dieser Art kann man in betreff der Reduktion der Organe verschiedene Typen unterscheiden. Die äusseren Veränderungen bei dieser Art entsprechen im grossen und ganzen den bei *C. glaucescens* gefundenen. Die meisten Exemplare nehmen hinsichtlich der Veränderungen eine Mittelstellung zwischen Exemplaren ein, die sich sehr wenig von dem normalen ♂ unterscheiden, und solchen, bei denen die Reduktion der sekundären Geschlechtsorgane recht weit gediehen ist.

Ich unterscheide bei *C. smaragdula* nur 3 Typen, die jedoch durch Übergänge miteinander verbunden sind. Als Einteilungsgrund für die Typen ist die Länge der Paramere gewählt worden.

Vorläufig sind also die Typen folgenderweise charakterisiert.

Typus 1.	Paramere etwa 90 %	der Paramere beim normalen ♂					
» 2.	» » 80 %	» » » » »					
» 3.	» » 70 %	» » » » »					

Auch hier beschreibe ich zuerst den im Material am zahlreichsten vertretenen mittleren Typus 2.

#### TYPUS 2.

Das beschriebene Exemplar ist durch seine helle Farbe gekennzeichnet, sein Körper ist blassgelb, auf der Oberseite treten nur die dunklen Flecke an den Vorderrändern der Tergite sowie die lateralen Punkte auf der Fläche derselben hervor. Die Borten an den Seiten- und Hinterrändern bilden nur eine schwache Schattierung. Auf dem 4. bis 6. Sternit sind die Seitenschilder nur wenig dunkelgefärbt. Das 7. und 8. Sternit haben jederseits der Medianlinie zwei rundliche dunkle Schilder. Wie bei allen pipunktulisierten Exemplaren sind die Deckflügel stark verkürzt, die Hinterflügel fehlen. Die ersteren sind etwas schmaler als bei dem kurzgeflügelten ♀, aber etwa von derselben Länge wie bei diesem, doch besteht eine gewisse Variation bezüglich der Deckflügelänge zwischen den verschiedenen Exemplaren.

Der Chitinschild auf dem 2. Tergit fehlt vollständig, an dessen Stelle liegt jederseits der Mediane eine kleine Grube. In der Ausbildung der Sternite liegt Übereinstimmung mit dem Typus 3 bei *C. glaucescens* vor. Das 9. Hinterleibsglied ist kleiner als beim normalen ♂ und nicht länger als die übrigen Glieder (Abb. 9 b). Während bei dem nicht parasitierten ♂ die hintere Kontur des Gliedes breiter als hoch ist, ist sie bei dem vorliegenden Exemplar ebenso hoch wie breit (Abb. 10 c). Die Querleiste ist median unterbrochen, ihre Seitenteile bilden stumpfe Lappen, die sich etwas innerhalb des Innenrandes der Paramere erstrecken. Die Paramere erreicht nicht den Hinterrand des 9. Gliedes, sie beträgt 83 % der Länge beim normalen ♂. Penis und Stütze sind hinsichtlich ihrer Grössenmasse in entsprechendem Grade reduziert. Die Zähne auf der Unterseite des 10. Gliedes stark verkürzt, ihre Länge beträgt 39 % der Länge beim normalen ♂.

Am nächsten dem Typus 2 zuzuführen sind 23 von den untersuchten *Chloriona*-Exemplaren. Dasjenige Kennzeichen, durch welches sie am meisten voneinander abweichen, ist die Farbe. Etwa die Hälfte der Exemplare hat eine mehr verbreitete dunkle Zeichnung auf den Tergiten und den Sterniten, ausserdem sind Teile des Thorax angedunkelt. Die verkürzten Deckflügel haben etwas verschiedene Länge und Breite. Im Zusammenhang mit der schwachen Ausbildung der Paramere steht in den meisten Fällen eine entsprechende Rückbildung der übrigen Kopulationsorgane. Abweichungen von

dieser Regel sind indessen vorhanden: bei zwei Exemplaren fehlt die Stütze, bei einem von diesen ist auch der Penis sehr klein, gerade und nicht gebogen. Die seitlichen Reste der unterbrochenen Querleiste erstrecken sich bei verschiedenen Exemplaren verschieden weit gegen die Medianlinie.

#### TYPUS 1.

Dieser Typus umfasst die Exemplare mit der am wenigsten weit gediehenen Reduktion der Organe. Nur zwei Exemplare liegen vor. Das hier näher beschriebene Exemplar stimmt bezüglich der Farbe mit dem normalen ♂ überein. Es ist also viel dunkler als die Exemplare des Typus 3. Die Deckflügel sind nicht so stark verkürzt wie bei anderen pipunkulisierten ♂♂. In Abb. 8 ist der Deckflügel des betreffenden Exemplars neben dem entsprechenden Organ einer zum Typus 3 gehörenden Zikade abgebildet. Der Chitinschild auf dem 2. Tergit ist deutlich, aber nicht so scharf wie beim normalen ♂ gegen die umgebende Fläche abgegrenzt.

Das 9. Hinterleibsglied ist nicht so klein wie bei dem Typus 2, die Genitalorgane sind weniger stark reduziert. Die hintere Kontur des 9. Gliedes ist etwas breiter als beim letztgenannten Typus, aber schmaler als beim normalen ♂ (Abb. 10 b). Die Breite beträgt 92 % der normalen Breite. Die Länge der Paramere beläuft sich auf 93 % des Normalen. Der Penis ist beinahe von derselben Dicke wie beim normalen ♂. Die Querleiste ist am Oberrand eingekebt, die Zähne auf dem 10. Glied nehmen betreffs der Länge (62 % von derjenigen beim Typus 2) eine Mittelstellung zwischen denjenigen der normalen Zikade und dem Typus 2 ein.

Die Farbe des zweiten zum Typus 1 geführten Exemplars ist etwas heller, die Deckflügel sind stärker verkürzt, bezüglich der sekundären Geschlechtsmerkmale stimmt aber das Exemplar mit dem oben beschriebenen völlig überein.

#### TYPUS 3.

In bezug auf die Farbe stimmt das beschriebene Exemplar mit den meisten Exemplaren des Typus 2 überein. Sowohl Vorder- und Seiten- wie Hinterränder der Tergite sind schwarzbraun, die Seitenschilder auf den Sterniten sind dunkelbraun. Der Chitinschild des 2. Tergits ist durch 2 kleine Gruben angedeutet. Die hintere Kontur des 9. Gliedes ist deutlich höher als breit (Abb. 10 d). Ihre Breite beträgt 82 % der Breite beim normalen ♂. Die Länge der Paramere beträgt 70 % der Länge beim normalen ♂. Penis und Stütze sind in entsprechendem Masse verkrüppelt. Die Querleiste auf dem 9. Glied ist median abgebrochen, ihre Seitenlappen sind kurz und erstrecken sich nicht weiter nach innen als bis zum inneren Rand der Paramere. Die Zähne am Hinterrand des 10. Gliedes fehlen vollständig.

Die sechs Exemplare, die ich zu diesem Typus führe, sind alle durch mehr oder minder stark verkrüppelte Genitalorgane gekennzeichnet. Die Paramere ist bei allen Exemplaren entwickelt, dagegen fehlen bei dreien sowohl Penis wie Stütze, letztere ausserdem bei zwei Exemplaren. Bei diesen letzteren ist der Penis nicht gebogen, sondern gerade und entbehrt jeder Bewaffnung. Bezüg-

lich der Form des 9. Hinterleibssegmentes und des 2. Tergits stimmen sie mit dem beschriebenen Exemplar überein, in betreff der Farbe weisen sie geringfügige Variationen auf.

Die wichtigsten Merkmale der unterschiedenen drei Typen nebst den entsprechenden Kennzeichen bei dem normalen ♂ sind kurz in Tab. 4 zusammengestellt. Wie schon bei *C. glaucescens* gefunden wurde, zeigt auch bei dieser Art die Reduktion der verschiedenen Organe einen deutlichen Parallelismus.

Tabelle 4. Die Reduktion einiger Organe bei den verschiedenen Typen von parasitierten *Chloriona smaragdula*-Männchen.

	Normales ♂	Typus 1	Typus 2	Typus 3
Deckflügel	lang	wenig verkürzt	stark verkürzt	stark verkürzt
Farbe des Hinterleibes	dunkel	dunkel	heller	heller
Chitinschild des 2. Tergits	normal	deutlich abgesetzt	als 2 Gruben angelegt	als 2 Gruben angelegt
Breite des 9. Gliedes in % der Breite beim normalen ♂	100	etwa 92	etwa 86	etwa 82
Länge der Paramere in % der Länge beim normalen ♂	100	etwa 90	etwa 80	etwa 70
Penis und Stütze	normal	verkrüppelt	verkrüppelt	stark verkrüppelt
Querleiste des 9. Hinterleibs-gliedes	normal	oberer Rand eingekerbt	oberer Rand eingekerbt, median schwach chitinisiert od. abgebrochen	median abgebrochen
Länge der Zähne des 10. Gliedes in % der Länge beim normalen ♂	100	etwa 60	etwa 40	Zähne fehlen

#### E. Die Männchen von *Chloriona prasinula*.

Von der dritten *Chloriona*-Art, der sehr spärlich auf dem »Gloet« bei dem Tvärminne vorkommenden *C. prasinula*, habe ich nur zwei pipunkulisierte Exemplare angetroffen, beide ♂. Bezüglich des Baues und der Farbe unterscheiden sich diese Exemplare in demselben Grade von dem normalen ♂. Dieses ist im grossen und ganzen den ♂♂ der nahestehenden Arten *C. glaucescens* und *C. smaragdula* ähnlich, die wichtigsten unterscheidenden Merkmale finden wir im Bau der sekundären Geschlechtsorgane.

Die vorliegenden parasitierten Exemplare sind kurzgeflügelt, die Deckflügel sind von derselben Breite wie die des kurzgeflügelten ♀, dagegen etwas schmaler. Der Chitinschild auf dem 2. Tergit fehlt vollständig. Die Farbe ist heller als bei den normalen ♂♂.

Wichtige Veränderungen finden wir auch bei dieser Art im Bau der 9. und 10. Hinterleibssegmente sowie der Kopulationsorgane. Das 9. Glied ist bei den pipunkulisierten Exemplaren viel kleiner als bei den normalen Zikaden. Während es bei diesen stark verbreitet ist — der hintere Umriss ist stark quer — ist er bei jenen mehr zylindrisch. Bei den pipunkulisierten Tieren ist die Kontur beinahe rund, die Breite des Gliedes beträgt 82 % der entsprechenden Breite beim normalen ♂. Die Querleiste des 9. Gliedes ist in der Mediane abgebrochen, nur zwei Seitentille, schwarzgefärbte abgerundete Lappen, die etwa so lang sind wie der Abstand zwischen ihnen, sind als Reste übrig.

Die schwache Ausbildung der Genitalorgane zeigt sich in allen Einzelheiten. Im Vergleich zu den früher geschilderten pipunkulisierten Exemplaren von *C. glaucescens* und *C. smaragdula* ist die Reduktion noch weiter gegangen. Die Länge der Paramere beträgt 87 % der Länge des entsprechenden Organs beim normalen ♂. Die Parameren erreichen nicht die Seitenränder des Gliedes, haben aber ihre typische Form beibehalten. Stütze und Penis sind schwach chitinisiert und stark verkürzt. An der Spitze des Penis sind nur zwei (bei dem normalen ♂ fünf) Zähne vorhanden.

Der beim normalen ♂ am Hinterrand der Ventralseite des 10. Hinterleibsgliedes vorkommende spitzeckige Lappen fehlt, die kleinen spitzen Zähne gehen vom Hinterrand selbst aus. Von den zwei bei dem normalen ♂ am Vorderrand befestigten starken Zähnen sind nur kurze Zähnchen als Reste übrig.

Die hier genannten zwei pipunkulisierten Exemplare von *C. prasinula*, die durch die recht schwache Ausbildung der Kopulationsorgane und das vollständige Fehlen des Chitinschildes des 2. Tergits gekennzeichnet sind, entsprechen am nächsten Exemplaren der oben beschriebenen mittleren Typen von *C. glaucescens* und *C. smaragdula* (Typus 3 bzw. 4). Das vorliegende spärliche Material von *C. prasinula* genügt um zu zeigen, dass die Reduktion der Organe bei dieser Art dieselben Formen wie bei den näher untersuchten *Chloriona*-Arten angenommen hat.

## 2. Einwirkung auf die äussere Morphologie des *Chloriona*-Weibchens.

### A. Die normalen Weibchen von *Chloriona*.

Die ♀♀ der *Chloriona*-Arten treten normal in zwei Formen, in einer langgeflügelten, makropteren und einer kurzgeflügelten, brachypteren Form auf. An den Fundplätzen, wo ich mein Untersuchungsmaterial von *Chloriona*

gesucht habe, sind, wie bei uns überhaupt, die letztgenannten viel zahlreicher als die erstgenannten. Ausführliche Beschreibungen des ♀ von *C. glaucescens* und *C. smaragdula* liegen in meiner Arbeit (1939) über den Parasitismus von *Elenchinus* vor. Unten folgen nur allgemeine Angaben über den Bau der *Chloriona*-♀♀, lediglich solche, die in diesem Zusammenhang von Interesse sind.

Die langgeflügelten♀♀ sind etwas kräftiger gebaut als die ♂♂, stimmen aber bezüglich der Form des Kopfes und des Thorax mit diesen überein (vgl. S. 18). Auch hinsichtlich der Farbe ist die Übereinstimmung gross, wengleich sich die Ränder der Segmente beim ♀ durch stärker grüne Färbung auszeichnen. Die zwei ersten Tergite sind nicht blassgelb wie beim ♂, sondern schwarz wie die übrigen Tergite. Der Vorderrand des 1. Tergits ist gerade und seine Fläche eben. Das beim ♂ vorhandene mediane Chitinstück auf dem 2. Tergit fehlt beim ♀.

Die Farbe des kurzgeflügelten ♀ ist fast ganz hellgrün. (Bei einigen Exemplaren von *C. smaragdula* ist die dunkle Farbe recht stark verbreitet, die Grundfarbe ist in diesen Fällen dunkler grün.) Kopf grün, Kämme der Seitenkiele des Scheitels und der Stirn, sowie Teile des Labrum und des Clypeus bräunlich.

Pronotum grün, Propleurum gelb. Prothorax im übrigen von demselben Bau wie bei der makropteren Form. Mesothorax und Metathorax grün, schwächer entwickelt als bei der langgeflügelten Form (vgl. LINDBERG l.c., S. 58—59). Bei der brachypteren Form sind nur die Deckflügel ausgebildet, sie sind stark verkürzt, nur wenig länger als breit (Abb. 8 c). Ihre Breite entspricht derjenigen bei der langgeflügelten Form. Das Flügelgeäder ist in grossen Zügen so wie bei der langgeflügelten Form beschaffen; die Adern sind immerhin stark verkürzt und die Zellen zusammengedrängt. Dies gilt besonders für die äusseren, mehr gegen die Flügelspitze zu gelegenen Teile, von denen viele gänzlich verschwunden sind.

Der Hinterleib der kurzgeflügelten Form ist hellgrün, Hinterrand und Seitenränder der Tergite sind gelbgrün, ebenso eine schmale Medianlinie. Am Vorderrand der 3.—6. Tergite einige mehr oder minder ausgebreitete schwarze Zeichnungen. Zu beiden Seiten der Mediane zwei Flecke, seitlich derselben ein schwarzer Querstreifen. An den Seiten der Tergite in deren Mitte dunkle, deutlich abgegrenzte Punkte. Diese Punkte sind auch bei den Langgeflügelten zu finden, sind jedoch auf der Oberfläche der dunklen Tergite nicht so deutlich sichtbar. Die Sternite grün, nächst dem Seitenrand gelb. Die Sternite 4 und 5 an der Basis zu beiden Seiten der Medianlinie mit schwarzem Querfleck. Bei den dunkleren Exemplaren von *C. smaragdula* sind die Tergite 3—8 mit recht breiten schwarzbraunen Borten an den Seiten- und Hinterrändern sowie die Seitenschilder auf den Sterniten 3—6 mit zusammenhängenden schwarzen Flecken versehen.

In betreff der Form der Hinterleibsglieder beim ♀ möge hier folgendes hervorgehoben werden. Der Hinterrand des 3. Sternits ist gerade, der der Sternite 4 und 5 weniger, der des 6. bis 8. Sternits stark eingebuchtet (Abb. 11 und 12). Das 9. Sternit bildet ein langgestrecktes Bett für den Legestachel. Es ist median ausgehöhlt, die Seiten bilden die sog. Scheidenpolster. Der Legestachel

ist aus den stark chitinierten schwertförmigen Gonapophysen des 8. Gliedes sowie aus der Säge aufgebaut. Diese letztere ist aus den miteinander grösstenteils verwachsenen Gonapophysen des 9. Gliedes gebildet. Auch sie ist schwertförmig und am Dorsalrand mit stumpf-abgerundeten, recht grossen Zähnen versehen. Die Anzahl der letzteren beträgt bei *C. glaucescens* 34—40; 3—4 Zähne sind ausserdem auf der ventralen Seite der Spitze der Säge zu finden. *C. smaragdula*

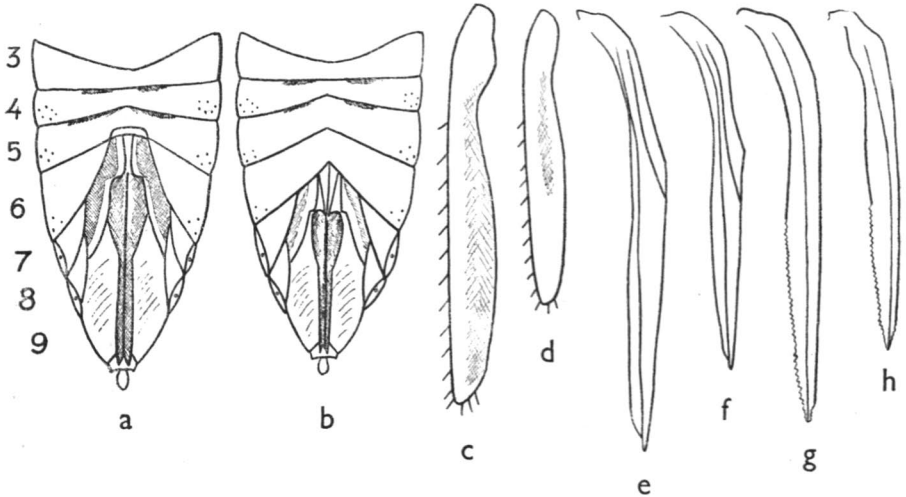


Abb. 11. *Chloriona glaucescens* Fieb. — a. Hinterleib (Ventralansicht) beim normalen ♀. — b. Dasselbe beim pipunkulisierten ♀. — c. Gonapophyse des 9. Gliedes beim normalen ♀. — d. Dasselbe beim pipunkulisierten ♀. — e. Gonapophyse des 8. Gliedes beim normalen ♀. — f. Dasselbe beim pipunkulisierten ♀. — g. Säge beim normalen ♀. — h. Dasselbe beim pipunkulisierten ♀. — 3—9. Hinterleibsglieder.

hat beziehungsweise 27—30 und 4 Zähne. Der Legestachel wird von schwach chitinierten, breiten, am Ende abgerundeten Scheiben, die ein anderes Paar von Gonapophysen des 9. Gliedes vertreten, umgeben.

Bei *Chloriona glaucescens* wird der Basalteil des Legestachels von zwei dem 8. Sternit angehörenden, in der Mediane zusammenstossenden Läppchen bedeckt. Bei *C. smaragdula* begegnen die Läppchen der beiden Seiten nicht einander (vgl. Abb. 11 a und 12 a), wodurch eine Öffnung gebildet wird, die die Basis des Legestachels blosslegt. Ein gutes Kennzeichen des ♀ der letztgenannten Art ist noch die schwarze Spitze der Scheidenpolster. Bei *C. glaucescens* sind diese in ihrer Gänze grün.

### B. Die parasitierten Weibchen von *Chloriona*.

Bei der Untersuchung der pipunkulisierten ♀♀ lagen mir 11 Exemplare von *Chloriona glaucescens* und 21 Exemplare von *C. smaragdula* vor.

Ein *Chloriona*-♀, in dem eine *Pipunculus*-Larve liegt, unterscheidet sich hinsichtlich der Körperform nicht viel von einem normalen kurzgeflügelten



Exemplar desselben Geschlechts. Zu der Zeit, wenn die Fliegenlarve vollgewachsen ist und also eine starke Anschwellung des Hinterleibs beim pipunkulierten Exemplar verursacht, sind nämlich auch die Eierstöcke im Hinterleib des normalen ♀ stark entwickelt. Dagegen weicht das pipunkulierte ♀ schon auf den ersten Blick durch die Farbe von dem normalen ab. Während die Grundfarbe des letzteren grün ist, ist sie bei den infizierten Exemplaren blassgelb oder

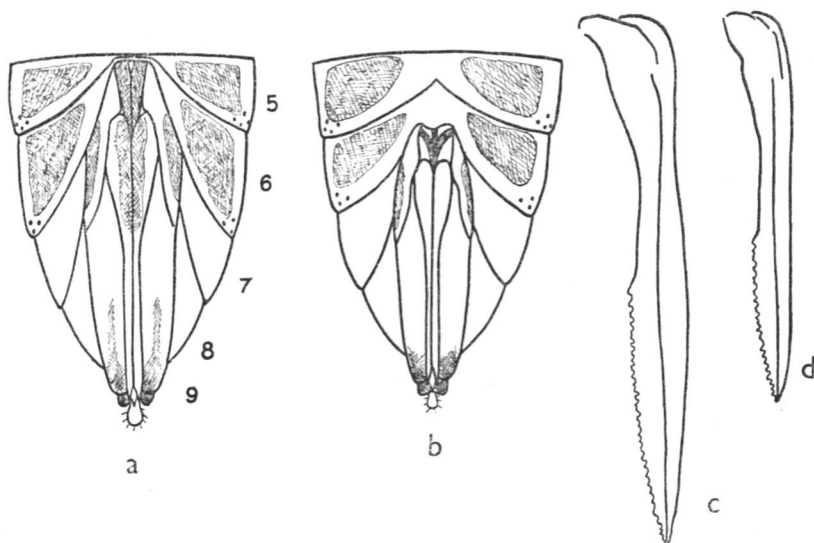


Abb. 12. *Chloriona smaragdula* Stål. — a. Hinterleib (Ventralansicht) beim normalen ♀. — b. Dasselbe beim pipunkulierten ♀. — c. Säge beim normalen ♀. — d. Dasselbe beim pipunkulierten ♀. — 5—9. Hinterleibsglieder.

schwach grüngelb. Sie ist auf jeden Fall etwas heller als bei den pipunkulierten ♂♂. Die Zeichnungen auf den Tergiten sowohl wie auf den Sterniten sind aber dieselben bei normalen und parasitierten ♀♀. Bei allen Exemplaren dieses Geschlechts treten somit an den Basen der Tergite einige braune Flecke auf. Die kleinen seitlichen Punkte in der Mitte der Tergite heben sich auch hier deutlich von der hellen Fläche ab. Die Sternite sind blassgelb, an den Basen der 4.—6. Sternite liegen jederseits dunkle Flecke. Ferner haben Kopf und Thorax dieselbe Form wie beim kurzgeflügelten normalen ♀♀.

In der Entwicklung der Flügel stimmen die pipunkulierten ♀-Exemplare vollständig mit normalen kurzgeflügelten ♀♀ überein.

Wichtige Unterschiede zwischen den infizierten und den normalen ♀♀ finden wir im Bau der letzten Hinterleibssegmente. Bei den normalen ♀♀ ist der Hinterrand der 5. und 6. Sternite stark eingebuchtet, weil der Legestachel sich fast bis zum Hinterrand des 5. Sternits erstreckt. Da der Legestachel bei den pipunkulierten Exemplaren bedeutend kürzer als bei den normalen ist, ist die Einbuchtung des Hinterrandes der genannten Glieder schwächer. Die Glieder sind in der Mediane kaum kürzer als am Seitenrand. Auch im Bau des 7. Sternits herrschen Verschiedenheiten zwischen den betreffenden Exemplaren.

Wie bei den normalen ♀-Exemplaren der beiden *Chloriona*-Arten ist die Ausbildung der 8. und 9. Hinterleibsglieder nebst ihren Anhängen auch bei den infizierten Exemplaren der beiden Arten etwas verschieden. Die den medianen Teil des 8. Gliedes bildenden Läppchen haben bei pipunkulisierten Exemplaren von *C. glaucescens* dieselbe Form wie bei den normalen, sind aber kleiner (Abb. 11 b). Während die Läppchen bei den normalen Tieren in der Mediane miteinander zusammenstossen (vgl. S. 36) und die Basen des Legerohrs decken, begegnen sie bei den infizierten einander nicht. Bei den letztgenannten wird somit die Basis des Legerohrs blossgelegt. Bei *C. smaragdula* sind die Läppchen des 8. Gliedes im basalen Teil nur sehr schwach ausgebuchtet, sie sind somit nicht wie bei dem normalen ♀ mit einer deutlichen stumpfen Ausbuchtung versehen (Abb. 12 b). Aus diesem Grunde sind die Basen der Gonapophysen noch mehr blossgelegt, als bei der normalen Zikade.

Der von den Gonapophysen der 8. und 9. Hinterleibsglieder gebildete Legestachel, die breiten, ihn umgebenden Scheiben sowie auch der das Bett des Legestachels und die Scheidenpolster bildende ventrale Teil des 9. Gliedes sind bei den pipunkulisierten Exemplaren kürzer als bei den normalen (vgl. Abb. 11 und 12). Im Zusammenhang damit steht die verminderte Anzahl der an dem dorsalen Rand der Säge befindlichen Zähne bei den pipunkulisierten Zikaden. Bei einem untersuchten parasitierten Exemplar von *C. glaucescens* waren die Zähne nur 27, bei einem anderen 32 an der Zahl (bei dem normalen Tier sind es 34—40). Bei einer *C. smaragdula* waren die Zähne auf der Dorsalseite der Säge 19, bei einer anderen 21 (die normalen haben 27—30 Zähne).

Die Länge der Genitalanhänge sowie der Läppchen des 8. Gliedes und der Scheidenpolster schwankt bei den pipunkulisierten Exemplaren innerhalb enger Grenzen. Im Zusammenhang mit der Längenvariation der genannten Organe steht eine entsprechende Variation in der Form des 6. und 7. Sternits. Wie die männlichen Organe bei den infizierten ♂♂, zeigt die Reduktion der verschiedenen äusseren weiblichen Organe bei den parasitierten ♀♀ einen deutlichen Parallelismus. Beim Angeben des Grades der Reduktion kann man sich daher mit der Angabe der relativen Grösse nur eines Organs begnügen. In den nachstehenden Tabellen ist die Reduktion der Säge bei den untersuchten ♀♀ von *C. glaucescens* bzw. *C. smaragdula* in % der Länge des entsprechenden Organs beim normalen ♀ angegeben.

<i>Chloriona glaucescens</i>	78 %	etwa 70	etwa 68	etwa 65
11 Ex.	1	8	1	1

<i>Chloriona smaragdula</i>	86 %	etwa 67	etwa 62	etwa 57	etwa 52	etwa 48
21 Ex.	1	3	4	3	6	4

Eine Untersuchung der Beziehungen zwischen Farbe und Reduktion der weiblichen Organe bei den parasitierten Zikaden ergab nichts Sicheres. Es scheint, wie wenn sich die parasitierten sowie die normalen ♀♀ durch wech-

selnde Ausdehnung der dunklen Zeichnungen auszeichneten. Unter den vorliegenden infizierten *C. glaucescens*-♀♀ war das hellste Exemplar mit der längsten Säge versehen, ein verhältnismässig dunkles Exemplar hatte dagegen die nächstkürzeste Säge. Die zwei dunklesten pipunkulisierten *C. smaragdula*-♀♀ waren mit einer Säge etwa 62 % von der Länge des normalen ♀ ausgerüstet.

### 3. Einwirkung auf die innere Anatomie von *Chloriona*.

In meiner Arbeit über die Einwirkung des Parasitismus von *Elenchinus* auf *Chloriona* habe ich den Bau der inneren Organe, besonders der Genitalorgane der normalen sowie der parasitierten *Chlorionae* beschrieben. Hier möge in Kürze folgendes bezüglich des normalen Baues der Genitalorgane bei der ♂- und der ♀-Imago der betreffenden Zikaden erwähnt werden.

Die den hinteren Teil des Abdomens grösstenteils einnehmenden männlichen Genitalorgane bestehen aus den paarigen Testes und deren Vasa deferentia. Diese sind im proximalen Teil etwas schmaler als im distalen und etwa in der Mitte stark winkelig gebogen. Die Testes sind aus drei durch enge Kanäle mit dem Vas deferens in Verbindung stehenden wurstförmigen Hodenschläuchen gebildet. An der Stelle, wo die Vasa deferentia in den Ductus ejaculatorius einmünden, münden auch zwei aus drei länglichen ovalen Säcken bestehende Anhangsdrüsen ein. Der Ductus ist gerade und mit einem engen Lumen versehen, das in den Penis hineinführt.

Beim Weibchen erstrecken sich die den grössten Teil der Leibeshöhle einnehmenden Ovarien bis in den Thorax hinein. Sie bestehen aus 13 schlauchförmigen Ovariolen, die gemeinsam in den Ovidukt einmünden. Dieser besteht aus zwei durch eine abgeschnürte schmale Partie voneinander getrennten ovalen Teilen, von denen der distalere kleiner ist. Die Ovidukte vereinigen sich in den kurzen Uterus, in den auch eine unpaare dorsal gelegene Anhangsdrüse sowie das ebenfalls dorsal liegende blasenförmige Receptaculum seminis einmünden. In die Anhangsdrüse mündet durch Vermittlung eines schmalen Kanals eine ovale Blase ein.

Die *Pipunculus*-Larve liegt im Hinterleib des Wirtstieres. Bisweilen erstreckt sich ihr vorderer bzw. hinterer Teil in den Thorax hinein. Die Larve ist mit zwei als Befestigungsorgane dienenden Mundhaken versehen, sie besitzt einen funktionstauglichen Verdauungskanal und einen als Saugwerkzeug funktionierenden Schlund, durch dessen Schluckbewegungen ihr Blutflüssigkeit aus dem Wirtskörper zugeführt wird.

Um zu ermitteln, in wie hohem Grade die Entwicklung der inneren Organe des Wirtstieres durch den Angriff der *Pipunculus*-Larve beeinflusst wird, habe ich eine Anzahl pipunkulierter *Chloriona smaragdula*-Imagines, sowohl

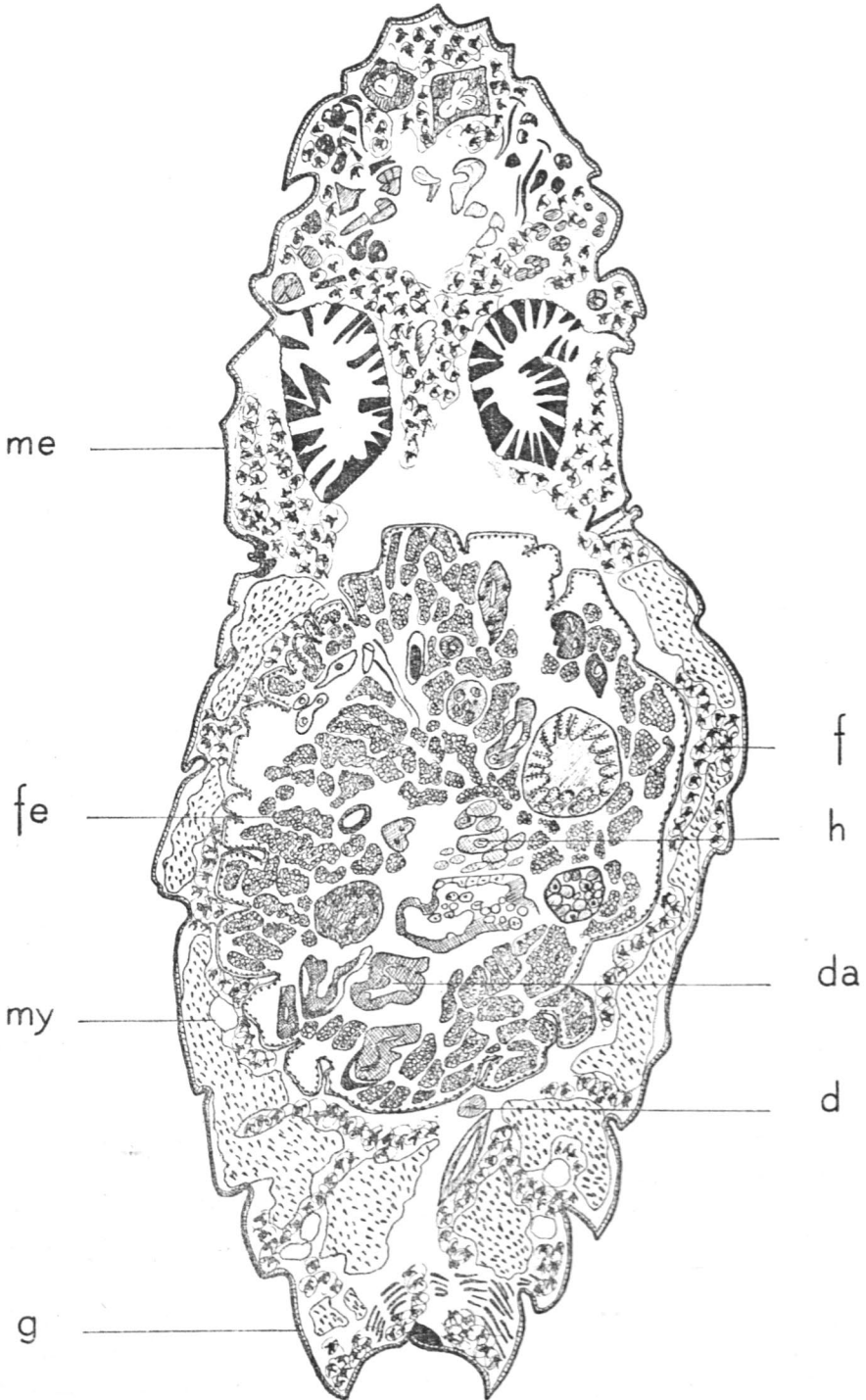


Abb. 13. Horizontalschnitt durch eine männliche *Chloriona smaragdula*-Imago mit einer *Pipunculus*-Larve. — d Darm, my Mycetome, f Fettgewebe, me Metanotum, g neuntes Hinterleibsglied des Wirtes, da Darm, fe Fettgewebe und h Hodenschläuche der *Pipunculus*-Larve.

Männchen als Weibchen, der verschiedenen, auf Grund der äusseren Merkmale unterschiedenen Typen (vgl. Abschn. 1 u. 2) untersucht.

Die Untersuchung zeigt, dass das Fettgewebe, das im Körper der normalen Zikade die Zwischenräume der verschiedenen Organe ganz ausfüllt, bei sämtlichen parasitierten Exemplaren stark reduziert ist oder so gut wie ganz fehlt. Der Darm und wahrscheinlich auch die übrigen vitalen Organe sind bei den befallenen Exemplaren wie bei den normalen entwickelt, dagegen weisen die Genitalorgane eine starke Rückbildung auf. Bei einem Vergleich der Abbildung 13, die einen Horizontalschnitt durch eine infizierte ♀-Imago von *Chlorionna* darstellt, und der von mir (1939) veröffentlichten Schnittbilder von normalen *Chlorionna*-Exemplaren ist zu ersehen, dass das Fettgewebe gleichwie die Myzetome nur noch als dünner Belag an der Innenwand des Körpers vorhanden sind. Der Darm ist zur Seite gedrängt worden und ist dem Fettgewebe angedrückt. Irgendwelche Reste der bei Schnitten durch normale Zikaden deutlich wahrnehmbaren Genitalorgane sind bei den vorliegenden Präparaten nicht zu entdecken.

Tabell 5. Die Entwicklung der inneren Genitalorgane bei pipunktulisierten Imagines von *Chlorionna smaragdula*.

Ex.	Testes	Vas deferens	Drüsenapparat	Ductus ejaculatorius	♂-Typus
1	fehlen	schwach ausgebildet	fehlt	schwach ausgebildet	2
2	»	»	»	sehr schwach ausgebildet	2
3	»	fehlen	»	fehlt	2
4	»	»	»	»	2
5	»	sehr schwach ausgebildet	»	schwach ausgebildet	3
6	»	recht schwach ausgebildet	sehr schwach ausgebildet	fast normal ausgebildet	3
Ex.	Ovarien	Uterus	Drüsenapparat	Receptaculum seminis	♀
7	fehlen	fehlt	fehlt	fehlt	—
8	»	schwach ausgebildet	schwach ausgebildet	schwach ausgebildet	—
9	»	»	»	»	—
10	»	»	»	fehlt	—
11	»	»	»	schwach ausgebildet	—
12	»	»	»	fehlt	—

Tabelle 5 zeigt die Reduktion der Genitalorgane bei 6 ♂♂ und 6 ♀♀ (Imagines) von *Chloriona smaragdula*, Abb. 14 wiederum in schematischer Darstellung den normalen Bau der Genitalorgane bei Männchen und Weibchen sowie die verschiedengradige Reduktion desselben.

Wie man aus der Tabelle ersieht, ist die Reduktion der Geschlechtsorgane

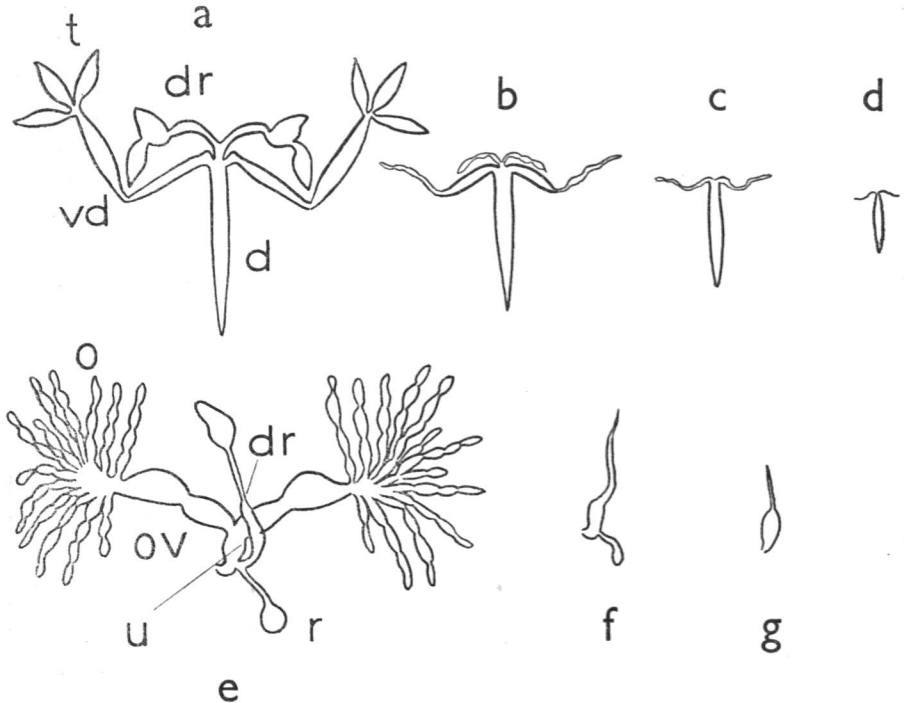


Abb. 14. Schematische Darstellung der Genitalorgane des normalen ♂ und ♀ von *Chloriona*-Imago nebst deren verschiedengradiger Rückbildung bei pipunkulisierten Exemplaren. — a. normales ♂, b—d. pipunkulierte ♂♂, e. normales ♀, f. und g. pipunkulisierte ♀♀. — d. Ductus, dr Drüsen, t Testes, vd Vas deferens, o Ovarium, ov Oviduct, r Receptaculum seminis, u Uterus.

bei den parasitierten ♂-Exemplaren einigermassen verschieden. Dagegen erweist die Rückbildung der einzelnen Organe einen deutlichen Parallelismus. Bei den Exemplaren 3 und 4 fehlen demnach sämtliche Organe, bei Ex. 6 sind sie durchgehends verhältnismässig gut ausgebildet, usf. Bei keinem von den männlichen Exemplaren sind die Hoden erhalten, sondern die noch vorhandenen Reste der Geschlechtsorgane werden nur von den Ausführungsgängen gebildet. Auch der Drüsenapparat fehlt in den meisten Fällen. Dasjenige von den untersuchten pipunkulisierten Exemplaren, bei dem die Reduktion der primären Geschlechtsorgane am wenigsten weit fortgeschritten ist, gehört

dem Typus 3, d.h. demjenigen Typus an, der die stärkste Rückbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale aufzuweisen hat. Das zweite vorliegende Exemplar von Typus 3 stimmt dagegen mit einem Teil der Exemplare vom Typus 2 überein. Diese Verhältnisse scheinen darauf hinzudeuten, dass kein direkter Zusammenhang zwischen dem Grade der Veränderung der primären und sekundären Geschlechtsorgane beim parasitierten Wirtstier besteht.

Bei sämtlichen untersuchten pipunkulisierten *Chloriona*-Weibchen sind die Ovarien gänzlich rückgebildet. Das Receptaculum seminis fehlt vielfach ebenfalls, während von den übrigen Geschlechtsorganen in den meisten Fällen noch Reste übrig sind. Auch beim Weibchen kann ein gewisser Parallelismus in betreff der Reduktion der einzelnen Geschlechtsorgane festgestellt werden.

#### 4. Zusammenfassung der wichtigsten durch die Pipunkulisierung hervorgerufenen morphologischen Veränderungen bei *Chloriona*.

Das in den vorhergehenden Abschnitten Mitgeteilte zusammenfassend, möge über die morphologischen Veränderungen, die bei *Chloriona* als Folge der Infektion durch *Pipunculus chlorionae* hervorgerufen werden, folgendes angeführt werden.

1. Bei den infizierten *Chloriona*-Imagines — sowohl Männchen als Weibchen — ebenso wie bei den Larven des letzten (V.) Stadiums fehlen die Geschlechtsdrüsen völlig. Es verursacht also die Infektion eine vollständige Kastration des angegriffenen Tieres. Aus den vorliegenden Untersuchungen geht dagegen nicht hervor, ob die Geschlechtsdrüsen in jüngeren befallenen Stadien angelegt und später resorbiert werden.

2. Die Ausführgänge der Geschlechtsdrüsen und die mit ihnen in Verbindung stehenden Organe — Anhangsdrüsen beim Männchen, Anhangsdrüsen nebst Receptaculum seminis beim Weibchen — sind mehr oder minder stark rückgebildet.

3. Die äusseren Geschlechtsorgane weisen bei sämtlichen infizierten Imagines — sowohl Männchen als Weibchen — schwächere oder stärkere Entwicklungshemmungen auf. Die Reduktion, von welcher sämtliche einzelnen Organe ein und desselben Exemplars in entsprechendem Grade betroffen werden, ist in manchen Fällen unbedeutend und nur durch mikroskopische Messung der Organe nachweisbar, in anderen wiederum lässt sie sich schon mit dem blossen Auge feststellen. Bei den Männchen mit ihren je nach dem Grade der Reduktion verschieden gestalteten Kopulationsorganen ermöglicht sich dadurch eine Aufstellung von untereinander recht verschiedenen Typen. Die Reduktion äussert sich hauptsächlich in einer Grössenabnahme der einzelnen Organe, verbunden mit einer »Abstumpfung« gewisser ausgeprägter

Einzelheiten derselben. Nur in vereinzelt Fällen verursacht die Infektion Verunstaltung einzelner Organe oder Störung ihrer Symmetrieverhältnisse.

Beim *Chloriona*-Männchen ist das 9. Hinterleibssegment, das die Kopulationsorgane trägt und das bei normalen Exemplaren kräftig entwickelt ist, bedeutend verkleinert und auch in seiner Form einigermassen verändert. Seine hintere Kontur, für die einzelnen Delphaciden-Arten äusserst kennzeichnend, ist beim befallenen Tier eine andere als beim normalen Exemplar. Die Parameren, das Verbindungsstück zwischen diesen und dem Penis, die sog. Stütze und der Penis selbst sind in bezug auf ihre Grösse reduziert, haben aber ihre Form beibehalten. Die Penisbewaffnung ist reduziert. Auch die vom 10. Hinterleibssegment ausgehenden hakenförmigen Zähne haben ihre Grösse mehr oder minder eingebüsst; bei *Chloriona smaragdula*, die normalerweise kürzere Zähne als *C. glaucescens* besitzt, fehlen sie mitunter völlig.

Die infizierten *Chloriona*-Weibchen weisen eine weniger starke Variation hinsichtlich der Reduktion der äusseren Geschlechtsmerkmale als die Männchen auf. Bei den befallenen Exemplaren ist der von den Gonapophysen der 8. und 9. Hinterleibssegmente gebildete Legestachel viel kürzer als bei den normalen. Eine entsprechende Längenabnahme weisen auch die von den lateralen Gonapophysen des 9. Gliedes gebildeten, den Legestachel umgebenden Läppchen, das vom 9. Glied gebildete Bett des Legestachels und die Scheidenpolster auf. Mit der Längenreduktion des Legestachels ist ferner eine Veränderung im Bau des 5. bis 7. Sternits verknüpft. Bei den normalen Weibchen sind die Hinterränder des 5. und 6. Sternits stark eingebuchtet und die Glieder selbst in der Mittellinie sehr kurz. Bei den infizierten Weibchen, bei denen die Basis des Legestachels weiter rückwärts verlegt ist, sind die genannten Sternit-Hinterränder schwach eingebuchtet und die Glieder selbst dadurch annähernd ebenso breit in ihrer Mitte wie an den Seiten.

4. Die zwei ersten Tergite haben beim Delphaciden-Männchen eine von den übrigen Tergiten stark abweichende Form und oft auch eine andere Färbung. Beim *Chloriona*-Männchen sind die fraglichen Tergite blassgelb, mit unebner Oberfläche und welligen Rändern. Ein besonders charakteristisches männliches Geschlechtsmerkmal bildet der seiner Funktion nach vorläufig noch unbekannt mediane Chitinschild des 2. Tergits. Beim Weibchen sind 1. und 2. Tergit in grossen Zügen von gleicher Form wie die übrigen Tergite. Beim pipunkulisierten Männchen fehlt der Tergitschild, bei ganz vereinzelt Exemplaren ist er indessen schwach angedeutet. Dadurch ergibt sich, dass sich die genannten Tergite — ganz wie beim Weibchen — in ihrem Bau nicht von den übrigen Tergiten unterscheiden. Als ein Analogon zum Fehlen des Chitinschildes sei erwähnt die von GIARD (1888) bei durch *Chalarus spurius* infizierten *Typhlocybae* beobachtete vollständige Rückbildung der kennzeich-



nenden Organe am 1. bis 4. Sternit beim Männchen, in welchen der Autor das Gegenstück zum Schrillapparat der Singzikaden erblickte.

5. Das normale, nicht parasitierte *Chloriona*-Männchen ist langgeflügelt, makropter, d.h. beide Flügelpaare sind beim ihm vollentwickelt. Das Weibchen wiederum ist in den meisten Fällen kurzgeflügelt, brachypter, d.h. die Deckflügel sind stark verkürzt und die Hinterflügel fehlen. Nur in Ausnahmefällen sind auch die Weibchen makropter. Sämtliche von mir gefundene, durch *Pipunculus* infizierte *Chloriona*-Exemplare — sowohl Männchen als Weibchen — sind brachypter. Bei den pipunkulisierten Männchen kann eine geringfügigere Variation in der Länge der Deckflügel festgestellt werden; doch kann man einer solchen innerhalb gewisser Grenzen auch bei den normalen Männchen begegnen.

6. Kennzeichnend für die Imagines der *Chloriona*-Arten und besonders deutlich beim brachypteren Weibchen ausgeprägt ist der grüne Pigmentfarbstoff. Bei den pipunkulisierten *Chloriona*-Exemplaren wird dieses Pigment nicht gebildet, auch nicht das bei normalen langgeflügelten Exemplaren — besonders bei den Männchen — am Hinterleib weitverbreitete schwarze Pigment. Die infizierten Exemplare beider Geschlechter zeichnen sich also durch eine gelbe oder gelbbraune Färbung aus. Darauf beruht auch die eingangs (S.7) erörterte Leichtigkeit der Unterscheidung infizierter *Chloriona*-Exemplare von nichtinfizierten in der Natur. Dagegen besteht eine weitgehende Übereinstimmung in der Körperform einer infizierten *Chloriona* mit ihrem aufgedunsenen, die *Pipunculus*-Larve enthaltenden Hinterleib und der eines trächtigen normalen Weibchens. Die Übereinstimmung der Körperfärbung trägt weiterhin zur Erhöhung der schon durch das Fehlen des Chitinschildes am 2. Tergit und die Brachypterie des Männchens hervorgerufenen Ähnlichkeit der Geschlechter bei den infizierten Exemplaren bei. Eine Untersuchung der äusseren Geschlechtsmerkmale genügt indessen trotz deren weitgehender Reduktion auf jeden Fall zur Auseinanderhaltung der Geschlechter.

7. Die äusseren Geschlechtsorgane werden bei *Chloriona* schon in den letzten Larvenstadien (IV und V) angelegt. Bei der männlichen Larve ist diese Anlage höchst unbedeutend, sie besteht lediglich aus einem zweigeteilten höckerförmigen Läppchen an der Basis des 9. Bauchsegments. Bei der weiblichen Larve sind deutliche Anlagen der Gonapophysen des 8. und 9. Gliedes vorhanden. Die Untersuchung einiger durch *Pipunculus* infizierten *Chloriona*-Larven des V. Stadiums erwies, dass eine Reduktion der Genitalorgane in diesem Stadium nicht nachweisbar ist. Die Anlagen der genannten Organe sowohl bei männlichen als weiblichen  $L_V$  stimmen in ihrem Bau vollständig mit denen der normalen Exemplare gleichen Stadiums überein.

### III. Vergleich zwischen der Einwirkung der Styloplisierung und Pipunkulisierung auf *Chloriona*.

Es dürfte ein besonderes Interesse bieten, die Einwirkung des *Pipunculus*-Parasitismus auf die *Chloriona*-Arten mit derjenigen zu vergleichen, der die fraglichen Wirtstiere durch den Angriff der Strepsiptere *Elenchinus chlorionae* unterworfen sind und die ich bereits in meiner früheren Arbeit (1939) besprochen habe. Trotz der überaus verschiedenen biologischen Lebensbedingungen der beiden Schmarotzer lassen sich mehrere Übereinstimmungen hinsichtlich der Wirkung der Infektion auf das Wirtstier feststellen.

Der Angriff sowohl seitens *Pipunculus* als seitens *Elenchinus* führt zur vollständigen Sterilität des Wirtstieres, dessen Vermehrung also durch den fraglichen Parasitismus effektiv geregelt wird. Wo Strepsipteren und Pipunculiden als Parasiten schädlicher Zikadenarten auftreten (z.B. auf Zucker- und Reisplantagen; MUIR 1906, ESAKI und HASHIMOTO 1931—34), kommt ihnen ausserdem eine grosse wirtschaftliche Bedeutung zu.

Das *Elenchinus*-Männchen vollendet seine Entwicklung im letzten Larvenstadium von *Chloriona* und schlüpft als fertiges Insekt aus diesem aus, das Weibchen wiederum verpuppt sich und wird zum erwachsenen Insekt in der Imago des Wirtstieres. Die Lebensdauer der durch das Strepsipterenmännchen infizierten  $L_V$ -Larve von *Chloriona* erfährt eine Verlängerung, wodurch die Paarung des kurzlebigen *Elenchinus*-Männchens mit dem in der *Chloriona*-Imago steckenden Weibchen ermöglicht wird. Das Ausschlüpfen des Strepsipterenmännchens verursacht nicht den unmittelbaren Tod der Wirtslarve, sondern diese lebt noch eine Zeitlang weiter, ohne sich indessen jemals zum fertigen Insekt weiterzuentwickeln. Während die nichtstyloplisierten *Chloriona*-Imagines um die Mitte des Sommers sterben, bleiben die styloplisierten noch eine Zeitlang am Leben, so dass sich die im Wirtstier stattfindende Entwicklung des freilebenden I. Larvenstadiums vollziehen kann. Bei den durch die weibliche Strepsiptere infizierten Zikaden hat eine Prolongation des Larvenstadiums bereits stattgefunden und zu einer Verzögerung des Überganges zum Imago-stadium geführt.

In betreff *Pipunculus chlorionae* liegen die Verhältnisse viel einfacher. Die Fliege durchläuft ihre Entwicklung im erwachsenen Wirtstier. Die Fliegenlarve verlässt die Zikade — in Südfinnland — in der späteren Hälfte des Juli, d.h. zu einer Zeit, wenn das Wirtstier normalerweise im Imagostadium auftritt. Eine Verlängerung der Lebensdauer beim Wirtstier wird durch den Angriff des Parasiten nicht verursacht, es folgt im Gegenteil beim Ausschlüpfen

der Larve aus dem Wirtstier dessen vorzeitiger Tod. Auch verursacht die Pipunkulisierung keine Prolongation der Larvenentwicklung beim Wirt.

Bezüglich der Aktivität der infizierten Zikaden möge auf folgendes hingewiesen werden. Von den normalen *Chloriona*-Imagines sind die Männchen die beweglichsten. Mit Hilfe seiner vollausgebildeten Flügel kann ein normales Zikadenmännchen, nachdem es aufgesprungen ist, eine längere Strecke fliegend zurücklegen. Das gewöhnlich brachyptere Weibchen ist weniger beweglich. Beim Keschern im Schilfröhricht fängt man leichter Weibchen, die oft in dem offenen Kescher zurückbleiben, nachdem die Männchen rasch entschlüpft sind. Das pipunkulierte Männchen, welches brachypter ist und in seinem Hinterleib die erwachsene Fliegenlarve beherbergt, weist im Vergleich zum normalen Männchen eine ansehnlich herabgesetzte Aktivität auf. Hinsichtlich Form und Grösse des Hinterleibes, desgleichen in bezug auf die Flügelentwicklung, ähnelt die infizierte Zikade — sowohl das Männchen als das Weibchen — dem normalen, brachypteren Zikadenweibchen. Auch das Bewegungsvermögen ist das gleiche: durch kräftige Sprünge kann sich die pipunkulierte Zikade mitsamt ihrem Schmarotzer bei drohender Gefahr in Sicherheit setzen. Dasselbe gilt uneingeschränkt auch für die von einem *Elenchinus*-Weibchen angegriffene *Chloriona*-Imago, während es sich bei der ein männliches *Elenchinus*-Puparium beherbergenden *Chloriona*-L<sub>v</sub> anders verhält. Infolge der seitlichen Lage des Pupariums im Hinterleib des Wirtes ist nämlich das Gleichgewicht des Larvenkörpers und dadurch auch dessen Bewegungsvermögen gestört.

In bezug auf die morphologischen Veränderungen, die die Pipunkulisierung und die Styloptisierung beim Wirtskörper verursachen, ist ein deutlicher Parallelismus vorhanden. In beiden Fällen werden die Gonaden unterdrückt und ihre Ausführgänge stark rückgebildet. Auch die äusseren Geschlechtsorgane unterliegen einer Reduktion, die in beiden Fällen in grossen Zügen gleichartig ist.

Die Kopulationsorgane des Männchens und ebenso der Legestachel des Weibchens sind in den meisten Fällen weitgehend rückgebildet oder überhaupt nicht mehr entwickelt. Exemplare, bei denen die betreffende Reduktion am weitesten gediehen ist, lassen sich erst durch nähere Untersuchung der letzten Hinterleibssegmente dem Geschlecht nach bestimmen. Das styloptisierte brachyptere Männchen erhält mit seinem aufgeschwollenen Hinterleib ein höchst weibliches Aussehen und das Weibchen wiederum, dessen meist kennzeichnendes sekundäres Geschlechtsmerkmal, der Legestachel, verkrüppelt ist, nähert sich dadurch gewissermassen habituell dem Männchen. Diese Umstände haben Anlass zu der Vermutung gegeben, dass die Styloptisierung bei den Zikaden, ähnlich wie man es sich bei styloptisierten Hymenopteren vorgestellt hat, eine Geschlechtsumkehr verursache, die zur Entstehung von

Intersexen führe. Nach meiner Auffassung (siehe LINDBERG 1939) handelt es sich jedoch in betreff der Zikaden lediglich um Hemmungserscheinungen, verursacht durch die parasitische Infektion. Dass man es wahrscheinlich auch bezüglich der Styloposierung bei den Hymenopteren mit der gleichen Erscheinung zu tun hat, wird von ULRICH (1928) hervorgehoben.

Die Reduktion der äusseren Geschlechtsorgane tritt bei den pipunkulisierten *Chloriona*-Exemplaren weit schwächer als bei den styloposierten in Erscheinung. Sowohl bei jenen als bei diesen lassen sich verschiedene Grade der Reduktion unterscheiden. Ein prinzipieller Unterschied zwischen den Formen, die die durch die Infektion verursachte Reduktion bei den styloposierten und den pipunkulisierten *Chloriona*-Exemplaren annimmt, kann nicht verzeichnet werden, sondern er ist lediglich ein gradueller. Die in bezug auf den Bau der Genitalorgane am wenigsten rückgebildeten styloposierten Exemplare schliessen sich in der Reihe an die pipunkulisierten Exemplare mit stärkster Reduktion an. Diese Umstände scheinen eine weitere Stütze für die eben geäusserte Auffassung zu liefern, dass die bei den infizierten Zikaden stattfindenden Veränderungen lediglich Hemmungserscheinungen im normalen Verlauf des Entwicklungsprozesses darstellen.

Auch im vorliegenden Abschnitt ist bereits erwähnt worden, dass die Infektion sowohl seitens *Elenchinus* als seitens *Pipunculus* Brachypterie beim Wirtstier hervorruft. Während sich von mehreren hundert styloposierten *Chlorionae* nur ganz vereinzelte Exemplare als makropter erwiesen haben (siehe LINDBERG 1939, S. 141), ist kein einziges langgeflügeltes pipunkulisiertes Exemplar aufgefunden worden. Ein wahrnehmbarer Unterschied im Flügelbau eines normalen brachypteren und eines infizierten *Chloriona*-Exemplars ist nicht vorhanden.

Eine endgültige Erklärung der Ursachen des z.B. bei den Hemipteren weitverbreiteten Flügelpolymorphismus liegt bis auf weiteres nicht vor. Da die *Chloriona*-Männchen normalerweise durchgehends makropter, die Weibchen dagegen fast stets brachypter sind, wäre man beim Gedanken daran in erster Hand geneigt, den Entwicklungsgrad der Flügel als geschlechtsbedingt anzusehen. Dass aber ein solcher Zusammenhang zwischen Flügelentwicklung und Geschlecht nicht besteht, wird allein schon durch das Vorhandensein von makropteren *Chloriona*-Weibchen ebenso wie durch die allbekannte Tatsache erwiesen, dass bei vielen anderen Hemipteren in beiden Geschlechtern regelmässig sowohl makroptere als brachyptere Individuen auftreten. Die Hemmung der Flügelentwicklung bei den styloposierten und den pipunkulisierten *Chlorionae* erweist somit erstens, dass der bei der parasitischen Infektion zustandekommende Reduktionsprozess nicht lediglich auf die primären und sekundären Geschlechtsmerkmale beschränkt ist, sondern auch andere Organe betrifft. Zweitens dient sie als Beispiel dafür, dass die Brachypterie in gewissen

Fällen auf äusseren Einflüssen beruht und nicht erblich bedingt ist. Ganz ungesucht erhebt sich die Frage, in welchem Masse die Brachypterie im übrigen — bei *Chloriona* und nahestehenden Arten sowie bei den Insekten überhaupt — ähnlich wie im vorliegenden Falle eine durch äussere Faktoren hervorgerufene Modifikationserscheinung darstellt.

#### Literatur.

- BOHEMAN, C. H., 1854. Utvecklingen av *Pipunculus fuscipes*. — Öfv. Kongl. Vet. Akad. Förh. **11**: 302—305.
- DE MEIJERE, J. C. H., 1905. Die Biologie der Pipunculiden. — Entomol. Bericht. **2**: 169—171.
- 1917. Beiträge zur Kenntnis der Dipteren-Larven und -Puppen. — Zool. Jahrb. **40**: 177—322.
- ESAKI, TEISO u. HASHIMOTO, SHIRO, 1931—34. Report on the Leaf-Hoppers injurious to the Rice Plant and their Natural Enemies. — Public. Kyushu Imp. Univ. Dep-Agric.
- FREY, RICHARD 1945. Eine neue, auf der Zikaden-Gattung *Chloriona* parasitierende *Pipunculus*-Art von Finnland. — Not. Ent. **25**: 101—102.
- GIARD, A., 1889. Sur la castration parasitaire des *Typhlocyba* par une larve d'Hymenoptère (*Aphelopus melaleucus* Dalm.) et par une larve de Diptère (*Ateleneura spuria* Meig.) — Comptes Rendus Acad. Sciences. **109**: 708—710.
- HAUPT, H., 1916. Beiträge zur Kenntnis der Cicadinenfeinde. — Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. **12**: 200—204, 217—223, 274—279.
- JENKINSON, F., 1903. *Verrallia aucta* and its Host. — Ent. Mounthly Mag. **23**: 222—223.
- KEELIN, D. et THOMPSON, W., 1915. Sur le cycle évolutif des Pipunculides (Diptères), parasites intracoelomiques des *Typhlocybes* (Homoptères). — Comptes Rendus Soc. Biol. **67**: 9—12.
- LINDBERG, HÅKAN, 1939. Der Parasitismus der auf *Chloriona*-Arten (Homoptera Cicadina) lebenden Strepsiptere *Elenchinus chlorionae* n. sp. sowie die Einwirkung derselben auf ihren Wirt. — Acta Zool. Fenn. **22**.
- LUNDBECK, WILLIAM, 1922. *Diptera Danica*. Part VI. *Pipunculidae*, *Phoridae*. Copenhagen.
- MIK, JOS., 1882. Zur Biologie von *Gonatopus pilosus* Thoms. — Wiener Ent. Zeit. **1**, **9**: 215.
- MUIR, F., 1906. Notes on some Fijian Insects. — Report of Work of the Exper. Stat. Hawaiian Sug. Plant. Ass. **2**.
- OSSIANNILSSON FREJ, 1943. Hemipterologiska notiser. — Opuscula Entomologica. **8**: 12—19.
- OTT, 1900. *Pipunculus xanthoceras* Kow. — Puppe. — Ill. Wochenschr. f. Ent. **5**: 25.
- PERKINS, R. C. L., 1905. Leaf-Hoppers and their Natural Enemies. (Pt. IV *Pipunculidae*). — Report of Work of the Exper. Stat. Hawaiian Sug. Plant. Ass. **1**: 121—157.
- RIBAUT, H., 1934. Nouveaux Delphacides. — Bull. Soc. d'Hist. Natur. Toulouse. **66**, **2**: 281—301.
- SAHLBERG, JOHN, 1871. Öfversigt af Finlands och den Skandinaviska halfvöns *Cicadariae*. — Notiser Soc. F. Fl. Fenn. **12**.

- SCOTT, HUGH, 1908. The Pupal and adult Stages of a fly new to Britain, *Pipunculus melanostolus* Becker. — Ent. Monthly Mag. **19**: 9—11.
- TETENS, H., 1889. Ueber Parasiten der Kleinzirpen und das in ihnen entdeckte parasitische Jugendstadium der Dipteren-Gattung *Chalarus*. — Ent. Nachr. **15**: 1—3.
- ULRICH, WERNER, 1927. Biologie der Tiere Deutschlands. Strepsiptera. — Lief. 23, Teil 41.
- WERRALL, G. H., 1901. British Flies. Vol. 8. London.