

Neue Beobachtungen über die Männchen und Weibchen der Schlupfwespe *Nemeritis canescens*.

(Hymenoptera: Ichneumonidae.)

Von A. H a s e, Berlin-Dahlem.

(Laboratorium für physiologische Zoologie der Biologischen Reichsanstalt.)

(Mit 3 Textfiguren.)

I. Vorbemerkungen.

Über die Mehlmottenschlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav. (Fam. Ichneumonidae, U. Fam. Ophioninae; Trib. Campoplegini) sind eine Reihe weit verstreuter Arbeiten erschienen¹⁾. Etwa 10 Arbeiten bringen mehr oder minder vollständige Angaben über die Lebensweise und den Bau der Weibchen und Larven. (Vgl. Krüger 1921, Wojnowskaja-Kröger 1927/28, Whiting 1928, Diamond 1928, Daviault 1930, Rietra 1932, Richards & Thomson 1932, Vukasovic 1932, Voukasovitch 1932, Beling 1932, Ahmad 1936.) Hinzu kommt, daß diese Wespe in den meisten anderen Veröffentlichungen entweder nur als Mehlmottenparasit mit erwähnt oder beiläufig kurz behandelt, vielfach unter Heranziehung von älteren, aber nicht immer vollständigen Angaben. — Bestimmungsschlüssel der verschiedenen Nemeritisarten, sowie taxonomische Beschreibungen finden sich bei Gravenhorst 1887, Thomson 1887, Schmiedeknecht 1908—11, Morley 1914. Ein Verzeichnis der bis jetzt ermittelten Synonyme haben Richards & Thomson (1932) gegeben, so daß hier nur darauf verwiesen wird. Wahrscheinlich sind noch andere Fehlbenennungen im Schrifttum vorhanden. Ein Teil der Forscher hat *Nemeritis* (ständige Abkürzung *Nem.*) gelegentlich beobachtet und gesammelt. Besondere Züchtungen führten eigentlich nur die oben genannten Bearbeiter durch. Noch in der kürzlich erschienenen Arbeit betont Ahmad (a. a. O. S. 68): „Very little is known about the life history and habits of this parasite“. Er hat damit nicht Unrecht, schon in Hinblick darauf, daß eine ganze Reihe von irrthümlichen Angaben über diesen Parasiten immer wieder auftauchten. Letztere Tatsachen veranlaßten mich zu dieser Mitteilung, die aus doppeltem Grunde gerechtfertigt ist.

1. *Nem.* hat als häufiger Parasit der Mehlmotte zweifelsohne praktische Bedeutung, wenn es auch noch nicht gelungen ist, mangels entsprechend gerichteter, praktischer Großversuche in Speichern und Mühlen, den Grad des Nutzens dieser Form ziffernmäßig festzulegen. Die Angaben, welche Ahmad (1936) über das „Wirt-Parasit-Gleichgewicht“ macht, sind auf reine Laboratoriumsversuche gegründet. Damit soll der

¹⁾ Verzeichnis der wichtigsten Arbeiten vgl. Seite 59—61.

Wert dieser Arbeit in keiner Weise geschmälert werden. Dauernde Ergänzung unserer Kenntnisse über diesen häufigsten, natürlichen Feind der Mehlmotte ist schon vom Standpunkte der angewandten Entomologie aus erwünscht.

2. Letzteres gilt in gleichem Maße für die allgemeine Entomologie. Nachgenannte Eigenschaften machen *Nem.* zu einem ausgezeichneten Objekte für physiologische und genetische Versuche.

a) Diese Wespe ist, so wie ihr Hauptwirt *Ephestia kühniella*, das ganze Jahr hindurch mit geringen Kosten und wenig Zeitaufwand züchtbar.

b) Die Art ist heute weltweit verbreitet und bietet daher ein gutes Objekt für Untersuchungen über Rassenbildung.

c) Die Tiere sind von ansehnlicher Größe, verhältnismäßig flugtrüg, eingezwängert gut zu halten und widerstandsfähig. Aus diesem Grunde eignen sich die Wespen zu Farbmarkierungen und somit zu Versuchen auch im Gelände, wie durch die schönen Untersuchungen von Stein-Beling (1934) erwiesen wurde. Ich möchte fast annehmen, daß *Nem.* bald zu einem ebenso geschätzten „Laboratoriumstier“ werden wird, wie ihr Wirt *Ephestia* und wie der andere häufige Mehlmottenparasit, die Braconide *Habrobracon* ¹⁾.

II. Über die bisher bekannten Wirte von *Nemeritis canescens*.

Wie von allen Schlupfwespen, so ist auch von *Nem.* die Zahl der möglichen Wirte noch nicht annähernd ermittelt. Mit Sicherheit kann aber behauptet werden, daß die ältere, immer wieder auftauchende Ansicht, diese Schlupfwespe sei monophag, d. h., sie schmarotze nur in der Mehlmotte, falsch ist. Smits van Burgst (1921) und andere hielten *Nem.* für monophag, ein Irrtum, den Myers schon 1929 zurückwies. Monophag sich ernährende, parasitäre Schlupfwespenlarven dürfen nur einen einzigen, möglichen Wirt haben. Schon früher bezweifelte ich das Vorkommen solcher Fälle ²⁾. Heute stehe ich auf dem Standpunkt, daß es keinen Parasiten (also auch keine parasitäre Wespe) gibt, dessen Fortpflanzungsmöglichkeit nur auf einen Wirt beschränkt ist. Wenn von vielen Arten bisher nur ein Wirt bekannt wurde, so liegt es an der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse. Aus der Tatsache, daß man *Nem.*

¹⁾ Zweifelsohne hat in diesen Fällen die angewandte Entomologie die allgemeine Zoologie und Genetik mit Anregungen versehen.

²⁾ Vgl. H a s e (1923). In dieser Arbeit wurde unter anderem auch die Verwendung der Ausdrücke „Monophagie und Polyphagie“ kritisch erörtert. Es wurde dargelegt, daß sie, nur auf die Ernährungsweise der parasitären Larven angewendet, genauen Sinn ergeben. Die frei umherschweifenden Schlupfwespenweibchen fressen mancherlei Nahrung (tierische wie pflanzliche), sie sind also ohne Zweifel „pantophag“.

Wirt fast stets in Mühlen (an *Ephestia kühniella*) findet, hat man geschlossen, daß man sie nur in Mühlen und nicht im Freien findet, und daß die Mehlmotte ihr einziger Wirt sei (v. Stein-Beling 1904). Leider ist Fundort und Wirt des Stückes nicht festzustellen, welchen Gravenhorst (1829) zur Aufstellung der Art veranlaßte. Es heißt bei ihm nur (a. a. O. S. 556); „Feminam unicam a Steven e Tauria transmissit“¹⁾. In dem einschlägigen Schrifttum sind bis jetzt 6 verschiedene Wirte für *Nemeritis canescens* angegeben worden. Eine Nachprüfung ist erwünscht. Unter Hinzufügung der Beobachter sieht diese Liste wie folgt aus: *Nemeritis canescens* schmarotzt in:

1. *Ephestia cautella* Wlk. — Chittenden 1897, Daviault 1930 — Feigenmotte,
2. *Ephestia elutella* Hb. — Daviault 1930 — Kakao- oder Heu- oder Schokoladenmotte,
3. *Ephestia kühniella* Zell. — Chittenden 1897 — Mehlmotte,
4. *Galleria mellonella* L. — Richmond 1925 — große Wachsmotte,
5. *Tinea granella* L. — Rondani 1874, 1877; Chittenden 1897 — Kornmotte,
6. *Plodia interpunctella* Hb. — Chittenden 1897; Popenoe 1911; Candura 1929; Voukasovitch 1932 — Dörrobstmotte.

Auf Grund meiner Beobachtungen im Sommer 1926 kommt hinzu

7. *Achroea grisella* Fabr. — Hase 1936 — kleine Wachsmotte.

Nach meiner Überzeugung hat die „Mehlmottenschlupfwespe“ aber noch viel mehr Wirte, es fehlt nur an den entsprechenden Beobachtungen.ämtliche genannten Wirte sind Lepidopteren; ob Vertreter anderer Insektenordnungen auch parasitiert werden, ist zur Zeit unbekannt. Nachdem Richmond die große Wachsmotte als Wirt erkannt hatte, ist eigentlich zu erwarten gewesen, daß die nahe verwandte, kleine Wachsmotte auch als Wirt dieser Schlupfwespe in Betracht kommt. Im Sommer 1936 wurden Mehlmotten-, Dörrobstmotten- und kleine Wachsmottenkulturen in einem Raume untergebracht. Bald machte ich die Beobachtung, daß die aus den *Ephestia*-Kulturen schlüpfenden *Nem.*, welche zum Teil im Zimmer frei umherflogen, ohne weiteres die Wachsmotten- und Dörrobstmotten-Kulturen angriffen. Die Wespen stachen bei allen drei Kulturen durch die Stoffbindung, welche die Raupen am Entweichen verhindern, hindurch, und zwar an den Stellen, wo im Innern der Zuchtgläser die

¹⁾ Christian Steven (geb. 1781 zu Fredricksham, gest. 1863 zu Simferopol), war Reisender und Botaniker. Er hat aus Taurien (Südrußland) und aus dem Kaukasus mancherlei zoologisches Material nach Deutschland gesandt.

reifen Raupen saßen. Es fand also ein völlig freiwilliger Wirtswechsel statt, und im gleichen Raume wurde bald die eine, bald die andere Form als Wirt gewählt. Durch entsprechende Kulturführung zog ich dann einen parasitenfreien *Achroea*-Stamm, und die fast reifen Raupen wurden mit *Nem.* zusammen eingezwingert. Der Erfolg war der erwartete: *Achroea* wurde von *Nem.* mit Eiern belegt, und nach 34 Tagen schlüpften ganz normale *Nem.* aus. Auf Grund dieser Feststellung kommt *Nem. can.* im Freien sicher auch in Bienenstöcken vor. Die Gier, mit welcher *Nem.* Honig frißt, findet so ihre einfache Erklärung. Die in den Bienenstöcken herrschende Temperatur ist von der Temperatur nicht gar zu abweichend, wie wir sie in Dampfmöhlen und Speichern während der Sommerzeit antreffen.

III. Über die Geschlechtsverhältnisse bei *Nemeritis canescens* und anderen *Nemeritis*-Arten.

Die Angaben über die Geschlechtsverhältnisse dieser Schlupfwespe bedürfen dringend einer Nachprüfung. Ich habe die vorhandene Literatur nach dieser Richtung hin durchgesehen und komme zu folgendem Ergebnis.

A. Eine Gruppe von Beobachtern, die *Nem.* längere Zeit in großen Mengen züchteten, erhielt in ihren Kulturen niemals Männchen. Sie vertrat daraufhin den Standpunkt, daß die Schlupfwespe sich nur parthogenetisch fortpflanze. Wo j n o w s k a j a - K r i e g e r 1927/28 (a. a. O. S. 94): „*Nemeritis canescens* vermehrt sich ausschließlich parthogenetisch. Seine Männchen bleiben unbekannt“. Whiting 1928 (a. a. O. S. 125): „No males were to be found“. Diamond 1929 (a. a. O. S. 84): „*Nemeritis canescens* is a parthogenetic ichneumonid“. Dunham 1929 (a. a. O. S. 396): „Only females were observed“. Daviault 1930 (a. a. O. S. 82): „On ne connaît que la femelle de cet insecte le mâle ne s'étant jamais présenté dans la nature et dans les élevages“ und „sans voir apparaître aucun mâle“. Rietra 1932 (a. a. O. S. 12): „dat alle exemplaren van *Nemeritis canescens* (Gravenhorst) wijfjes waren, die zich parthogenetisch voortplantten“. Voukassovitch 1932 (a. a. O. S. 82): „Dans toutes les élevages uniquement des femelles ont été obtenues“. Beling 1932, 1933 und Stein-Beling 1934 betont wiederholt, daß sich diese Schlupfwespe „ausschließlich parthenogenetisch fortpflanzt“. Ahmad 1936 (a. a. O. S. 78): „The parasite breeds parthenogenetically, and in the course of the present investigation, covering several thousands of individuals, no male was ever met with“.

B. Eine zweite Gruppe von Forschern beantwortet die Frage nach dem Vorkommen von Männchen unsicher oder durch das Vermeiden der Fragestellung überhaupt nicht. Unsichere Angaben finden sich bei Froggatt 1912 (a. a. O. S. 310): „The females are much more numerous

„seen the males“. Burkhardt 1920 (a. a. O. S. 54): „Ich selbst habe in den Mühlen fast nur, in meinen Zuchten ausschließlich, die Ichneumonide *Omorgus frumentarius* Rond., nach neuerer Nomenklatur als *Nemeritis canescens* Grav, bezeichnet, beobachtet, mitunter in großen Mengen. Auffallenderweise trifft man fast nur Weibchen dieser Art an, selten einmal ein Männchen (gesp. d. Ref.). Ob hierüber bereits Beobachtungen vorliegen, ist mir aus der Literatur nicht bekannt geworden“. Krüger 1921 (a. a. O. S. 58): „Man findet in diesen [Mühlen] nur Weibchen oder wenigstens müssen Männchen sehr selten sein“. Hanzelde 1926 (a. a. O. S. 25): „C'est une espèce qui reproduit surtout par parthénogénèse, ce que déjà Heymons avait présenté. Si les mâles existent ils doivent être exessivement rares et Krüger n'en a jamais rencontré pour sa part“. Auch Richards & Thomson (1932) äußern sich über diese Frage sehr vorsichtig wie folgt (a. a. O. S. 224): „There is no record of the occurrence of the male of the parasite. Schmiedeknecht (1911) and Morley (1914) quote Thomson (1887) as having seen the male“. Smits van Burgst (1921) gibt ohne nähere Belege an (a. a. O. S. 79): „Beide Parasiten [gemeint sind *Nem.* und *Habrobracon* d. Ref.] planten sich zoowel parthenogenetisch als gamogenetisch voort“. Bei vielen anderen Beobachtern, z. B. bei Berliner 1911; Cameron 1912; Chittenden 1887; 1911; Durrant 1914; Richmond 1925 wird die Frage, ob Männchen vorkommen, nicht berührt.

Ferner wurden von mir die taxonomischen Werke von Thomson (1887), Schmiedeknecht (1908—11), Morley (1914) zu Rate gezogen, schon um festzustellen, von welchen Nemeritisarten überhaupt Männchen bekannt sind. Ich gelangte zu folgenden Ergebnissen, die ich in Tabellenform bringe:

Thomson 1887, S. 1117—1120

- | | | |
|-----|--------------------------------|------|
| 1. | <i>Nem. transfuga</i> Grav. | ♀ |
| 2. | „ <i>cremastoides</i> Holmg. | ♀ |
| 3. | „ <i>sordida</i> Grav. | ♀ |
| 4. | „ } <i>macrocentra</i> Grav. } | ♂; ♀ |
| 5. | „ } = <i>graciles</i> Grav. } | |
| 6. | „ <i>caudatula</i> mihi | ♂; ♀ |
| 7. | „ <i>stenura</i> mihi | ♀ |
| 8. | „ <i>lativentris</i> mihi | ♂; ♀ |
| 9. | „ <i>convergens</i> mihi | ♀ |
| 10. | „ <i>canescens</i> Grav. | ♀ |

Schmiedeknecht 1908—11, S. 1681—1688

- | | | |
|----|-----------------------------|------|
| 1. | <i>Nem. rufipes</i> Bridgm. | ♀ |
| 2. | „ <i>sordida</i> Grav. | ♂; ♀ |
| 3. | „ <i>raphidia</i> Kriechb. | ♀ |

4.	<i>Nem. macrocenta</i> Grav.	♂; ♀
5.	„ <i>caudatula</i> Thomson	♂; ♀
6.	„ <i>lissonodooides</i> n. sp.	♀
7.	„ <i>lativentris</i> Thoms.	♂; ♀
8.	„ <i>stenura</i> Thoms.	♀
9.	„ <i>convergens</i> Thoms.	♀
10.	„ <i>canescens</i> Grav.	♂; ♀

Morley 1914, S. 130—134

1.	<i>Nem. transfuga</i> Grav.	♂; ♀
2.	„ <i>cremastoides</i> Holmgr.	♂; ♀
3.	„ <i>rufipes</i> Bridgm.	♀
4.	„ <i>sordida</i> Grav.	♀
5.	„ } <i>gracilis</i> Grav.	
	„ } = <i>macrocenta</i> Grav.	♂; ♀
6.	„ <i>lativentris</i> Thoms.	♂; ♀
7.	„ <i>canescens</i> Grav.	♂; ♀

Viel Positives über die Männchen der *Nem.*-Arten ist aber auch diesen Zusammenstellungen nicht zu entnehmen. Ob tatsächlich Männchen vorgelegen haben, ist nicht immer klar ausgedrückt¹⁾. Ich habe durchaus den Eindruck, als ob Schmiedeknecht und Morley sich betreffs *canescens* Männchen nur auf Thomson stützten; aber bei diesem ist nicht gesagt, ob er ein Männchen gesehen hat oder nicht. In der Thomson'schen Sammlung ist kein Männchen, wie schon Beling 1932 (a. a. O. S. 245) feststellen ließ. Durch Kombination der drei Tabellen (nach Thomson, Schmiedeknecht und Morley) kommt man zu folgendem Ergebnis:

Es sind bisher 12 *Nem.*-Arten beschrieben worden. Von 7 Arten — *canescens*, *caudatula*, *cremastoides*, *lativentris*, *macrocenta*, *sordida*, *transfuga* — wird angegeben, daß Männchen vorhanden sind, aber abgebildet wird keines. Von 5 Arten — *convergens*, *lissonodooides*, *raphidiæ*, *rufipes* und *stenura* — sind bisher nur Weibchen beobachtet worden. Sehen wir von allen Unsicherheiten ab, so ist eigentlich auf Grund des Vorkommens beider Geschlechter bei nächst verwandten Arten anzunehmen, daß auch *canescens* Männchen hat. Es ist nicht recht einzusehen, warum eine Art nur parthenogenetisch auftreten sollte, wenn andere, ganz gleich lebende Arten gamogenetische Fortpflanzung haben. Dieser kritische Rückblick war notwendig, um zu ermitteln, was eigentlich sicher belegt ist

¹⁾ Schmiedeknecht (a. a. O. S. 1687) schreibt bei *Nem. lissonodooides* „Männchen bis jetzt unbekannt“. Aber daraus kann man doch nicht mit Sicherheit schließen, daß ihm die Männchen der anderen Arten bekannt sind, wenn darüber keine bestimmten Angaben vorliegen.

und was nicht¹⁾). Wesentlich ist, daß bei keinem einzigen der oben erwähnten Beobachter irgendwelche Mitteilungen über die Lebensweise des *canescens*-Männchen gemacht werden.

Wenn bisher — abgesehen von dem einen, später zu erörternden Falle — *Nem.* Männchen noch nicht gefunden worden sind, so können dafür verschiedene Umstände in Betracht kommen. Ohne ein abschließendes Urteil fällen zu wollen, sei auf folgendes hingewiesen: 1. sehr große Mellenheit der Männchen; sie ist aber noch längst nicht dem völligen Fehlen eines Geschlechts gleichzusetzen. 2. Männchen treten nur auf, wenn ein bestimmter Wirtswechsel vorher stattgefunden hat. Dieser Fall bedeutet veränderte Ernährungsbedingungen für die Larven. 3. Das Fehlen der Männchen ist nur geographisch bedingt. In der ursprünglichen Heimat von *Nem.* (und ihrem Wirte die Mehlmotte) traten Männchen häufiger, oder sogar regelmäßig auf. — Ich möchte letztere Möglichkeit besonders betonen und neige zu der Ansicht, daß wir hier einen weiteren Fall sog. „geographischer Parthenogenese“ (Vandel 1931) vor uns haben. Nach dieser Annahme gibt es zwei *Nem.*-Rassen. Die regelmäßig zweigeschlechtliche Rasse ist auf ein uns heute noch unbekanntes Gebiet beschränkt und nur die eingeschlechtliche, parthenogenetische Rasse (Art) zeigt heute mit ihrem bekanntesten Wirt (*Ephestia*) weltweite Verbreitung²⁾. Da von anderen Arthropoden und auch von vielen In-

¹⁾ Wie leicht die Ansicht entstehen kann, bei bestimmten Schlupfwespen gäbe es keine Männchen, dafür sei ein Beispiel aus eigenen, noch nicht veröffentlichten Beobachtungen erwähnt. Die weit verbreitete und in vielen Wirten als Larve schmarotzende Chalcidide *Dibrachys boucheanus* Ratzb. zeigt beim Befall größerer Wirte folgende Gewohnheit: Die Männchen durchlaufen die Puppenzeit 1 - 2 Tage schneller, als die im gleichen Wirt befindlichen Weibchen. Aber die nun geschlüpften Männchen durchbeißen nicht das schützende Kokon des Wirts (z. B. der großen Wachsmotte), sondern sie bleiben darin und warten innerhalb dieses Kokons das Ausschlüpfen der Weibchen ab. Kurz nachdem die Weibchen etwas erhärtet sind, werden sie innerhalb des Wirtskokons — also für uns gar nicht sichtbar — begattet. Dann beißen sich die Weibchen durch das Kokon hindurch ins Freie und treten als frisch begattete Tiere ihr Imaginalleben an. Die Männchen bleiben im Kokon und befruchten die nachfolgenden, etwas später schlüpfenden Weibchen auf gleiche Weise und sterben dann im Kokon ab, ohne überhaupt je ans Tageslicht gekommen zu sein. Das Endergebnis ist: man findet nur im Freien Weibchen. Begnügt man sich mit dieser Feststellung, so ist der Irrtum möglich, es seien aus einem Wirt nur Weibchen einer parasitären Wespe geschlüpft, und Männchen fehlen. Erst bei weiterem Nachforschen entdeckt man die dazugehörigen Männchen, welche in solchen Fällen auf ein Freileben verzichten.

²⁾ Trotz mancherlei Bemühungen gelang es noch nicht, die eigentliche Heimat der Mehlmotte *Eph. kühniella* mit völliger Sicherheit nachzuweisen. Vgl. Lebedev (1930). — Aus der Angabe von Gravenhorst (Pars III, u. u. O. S. 556), er habe *canescens* aus Taurien, Südrußland, erhalten, kann nicht ohne weiteres geschlossen werden, dies sei die Heimat der Mehlmotte.

sekten¹⁾ derartiges Verhalten bekannt ist, so besteht keine Veranlassung, die gleichen Verhältnisse für *Nem.* grundsätzlich abzulehnen. Beling (1932) hat Farbrassen von *Nem.* beschrieben. Aber es fehlt noch an eingehenderen Untersuchungen darüber, ob es sich um phänotypische oder genotypische Formen handelt.

Die erste positive Angabe vom Vorhandensein beider Geschlechter auf Grund von Züchtungen und unter Vorweisung der Belegstücke stammt von Dautert-Willimzik (1931), die im Mai 1930 in Berlin-Dahlem, in dem von mir geleiteten Laboratorium, die Männchen gezogen hatte. Aus allgemeinen biologischen Erwägungen heraus hatte ich nie bezweifelt, daß bei dieser Schlupfwespe ebensogut Männchen vorhanden sind, wie bei anderen Arten.

Der Fall als solcher hat grundsätzliche Bedeutung. H. Bischoff 1927 (a. a. O. S. 489 u.) unterscheidet auf Grund der sehr wechselnden Geschlechtsverhältnisse bei Hymenopteren zwischen:

a) fakultativer Parthenogenese, d. h. Männchen und Weibchen sind vorhanden, aber trotzdem pflanzen sich die jungfräulichen Weibchen fort;

b) obligatorischer Parthenogenese, d. h. Männchen fehlen, so daß die Weibchen nie befruchtet werden.

Übergänge zwischen a) und b) kommen vor. Als Beispiel werden die Ergebnisse von Kinsey (1920) angeführt. Bei der Gallwespe *Rhoditis ignatus* fand dieser = 35% ♂♂, bei *Rh. dichlocerus* = 8% ♂♂, bei *Rh. rosae* = 1,5% ♂♂ und bei *Rh. bicolor* = 0% ♂♂. — Ich kann mich nicht recht zu der Annahme des Auftretens rein obligatorischer Parthenogenese bei Hymenopteren entschließen. Eher möchte ich folgendes annehmen: Unsere statistischen Erhebungen sind noch zu lückenhaft, sie stützen sich auf viel zu wenig unmittelbare Beobachtungen und Züchtungen, sie sind auf zu wenig Formen in größerem Umfange ausgedehnt, und sie sind — gemessen an den Verbreitungsgebieten der verschiedenen Arten — nur auf ganz kleinen Flächeneinheiten, und da nicht immer planmäßig, durchgeführt worden.

Wesentlich ist, daß dem ersten Fund von *canescens* Männchen in dem von mir geleiteten Laboratorium jetzt ein weiterer gefolgt ist. Das Mehlmottenmaterial, aus welchem März bis Ende April 1936 erneut *Nem.*-Männchen gezogen worden sind, stammte ursprünglich aus Berliner und Hamburger Großmühlen. Weitere Herkunftsangaben können von mir nicht gemacht werden und sind auch nicht mehr zu ermitteln. Mit der Möglichkeit muß aber gerechnet werden, daß die Mehlmotten und ihre Para-

¹⁾ Einen weiteren Fall geographisch bedingter Parthenogenese — wie man genauer sagen sollte — hat Tuomikoski (1935) kürzlich von der Dipterengattung *Tachydromia* beschrieben.

mit Getreide aus Übersee in diese Großmühlen eingebracht wurden. Die *Ephestia*-Kulturen befanden sich in 2 Liter fassenden Gläsern, und sie wurden bei Zimmertemperatur gehalten. Im gleichen Raume befanden sich auch Kulturen der kleinen Wachsmotte und der Dörrobstmotte, aus welchen beiden ich auch *Nem.* gezogen habe, wie ich eingangs erwähnte. Diese Tatsache bemerke ich ausdrücklich unter Hinweis auf den zweiten auf der Seite — angeführten Gründe. *Nem.* hatte also im vorliegenden Falle die Möglichkeit des Wirtswechsels gehabt; ob die Wespe davon Gebrauch gemacht hat, kann aber am einzelnen Individuum nicht mehr ermittelt werden. Beachtlich ist ferner die jahreszeitliche Gleichheit des erneuten Auftretens von *canescens*-Männchen mit dem ersten Auftreten, welches Dautert-Willimzik (1931) beschrieben hat. Es schlüpfen jetzt:

am 6. März 1936	=	2 ♂
„ 16. „ „	=	1 ♂
„ 21. „ „	=	2 ♂
„ 28. „ „	=	1 ♂
„ 8. April „	=	2 ♂
„ 23. „ „	=	1 ♂
zusammen 9 Tiere ¹⁾ .		

So weit es mir zeitlich möglich war, sind die Männchen lebend, und zwar einzeln und in Gemeinschaft mit jungen und alten Weibchen, beobachtet worden.

IV. Über die Paarungsgewohnheiten und das Verhalten der Männchen.

Die von Dautert-Willimzik gefundenen Tiere waren geschlechtlich inaktiv. Sie schreibt ²⁾ darüber (a. a. O. S. 274):

„Da hier der erste Fund von *Nemeritis*-Männchen vorliegt, so ist jede Beobachtung von Belang. Durch tagelange Beobachtungen stellte ich fest: 1. Eine Kopulation fand nicht statt. 2. Die Tiere nahmen keinerlei Notiz voneinander, sie liefen dauernd aneinander vorbei, ohne auch nur die geringste Erregung zu zeigen. 3. Männchen wie Weibchen leckten mit großer Begierde sehr verdünnten Honig. 4. Die Lebensdauer der Männchen betrug im Höchsthalle 12 Tage. Weder Flügelschwirren, noch Besonderheiten im Lauf oder in der Fühlerhaltung wurden bei den Männchen beobachtet. Es scheint, abgesehen von den äußeren und inneren Geschlechtsorganen, ein Unterschied zwischen Männchen und Weibchen hinsichtlich des Verhaltens nicht zu bestehen. Auch in der Länge der Fühler und in der Ausbildung der Endglieder der Beine zeigten sich keine Abweichungen von den Weibchen.“

¹⁾ Ein Teil der Männchen ist dem Deutschen Entomologischen Institut der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zu Berlin-Dahlem, Goßlerstr. 20 (Direktor Dr. Walther Horn) übergeben worden.

²⁾ Ich führe die Angaben von Dautert-Willimzik wörtlich an, um einen Vergleich im unterschiedlichen Verhalten ihrer und meiner Tiere zu ermöglichen.

Meine Beobachtungen geben ein gerade gegenteiliges Bild. Eine Erklärung dafür ist zur Zeit kaum möglich, doch taucht die Vermutung auf, daß es zweierlei Männchen geben könnte: einmal geschlechtsstüchtige und ferner geschlechtsuntüchtige, d. h. sterile Individuen.

a) Die von mir gezogenen Männchen lebten, trotzdem sie mehrfach kopuliert hatten, bei Honigwasser- und Honigernährung bis zu 11 Tagen. Einige starben nach geschlechtlicher Betätigung aber schon nach 3—4 Tagen.

b) Wenn zwei oder mehrere Männchen zusammen mit Weibchen gehalten wurden, dann suchten die Tiere sich offenkundig gegenseitig in der Nähe der Weibchen zu verdrängen. Bisweilen griffen sie sich auch an, und unter lebhaftem Zappeln und Umherrollen kam es zu einer Art Kampf, bis sie davon abließen.

c) Die *Nem.*-Männchen paarten sich ein- oder mehrmals mit demselben oder verschiedenen Weibchen. Die verschiedenen Stellungen und die einzelnen Phasen lassen sich sehr gut verfolgen. Ich habe die charakteristischsten Stellungen durch schematische Bilder festgehalten. Eine Figur des *canescens*-Männchens hat Beling (1932; a. a. O. S. 246) gegeben nach einem der Exemplare, die Dautert-Willimzik gezogen hatte. Eine genaue morphologisch-anatomische Bearbeitung der Männchen steht noch aus, sie ist für später vorgesehen.

1. Die normale Stellung ruhender, bzw. laufender Tiere stellt Fig. 1 dar. Flügel und Hinterleib — bis auf den senkrecht gehaltenen Petiolus — werden waagrecht getragen. Die Fühler streckt das Männchen leicht aufwärts geschwungen, in spitzem Winkel gespreizt nach vorn. Die Gonopoden stehen parallel zur Körperlängsachse.

2. Kommt ein Weibchen in die Nähe eines ruhig sitzenden, oder normal laufenden Männchens, oder umgekehrt, kommt ein paarungsfähiges Männchen in die Nähe (d. h. 1—3 cm¹⁾) eines Weibchens, so ändert das paarungslustige Männchen sofort seine Stellung. Ein typisches Liebesspiel beginnt. Die Fühler tasten nach dem Weibchen hin und beginnen auf und ab, oder in kleinen Kreisen an der Spitze schwingend, zu trillern (Fig. 2). Stoßweißes Hin- und Herlaufen und Umlaufen des Weibchens erfolgt gleichzeitig. Die Flügel werden gehoben und schwirren in taktmäßigen Schlägen, ohne daß es zum Auffluge kommt. Vorder- und Hinterflügel stehen mit ihren Flächen bei diesem Schwirren in der Regel in einem Winkel von 90° zueinander, so daß die Wirkung des ersten Flügel-paares vom zweiten gleichsam aufgehoben wird. Der Hinterleib wird in merkwürdiger Weise (Fig. 2) gehoben, steil nach oben gerichtet und wippend bewegt. Ich bezeichne dies als Balzstellung I. — Das Weibchen verhält sich bei alledem verhältnismäßig passiv, es nimmt jedenfalls keine auffälligen Stellungen an.

¹⁾ Bei größeren Entfernungen bleibt das Männchen reaktionslos.

3. Wenn es nach diesem einleitenden Balzspiele noch nicht zu einer Paarung kommt, dann nehmen die Männchen vielfach eine höchst markwürdige Hockstellung (Balzstellung II) ein (Fig. 3). Während die Fühler mit leicht gekrümmter Spitze nach vorn zu tasten und auf und ab rütteln, bleiben die Flügel in gehobener Stellung, wobei sich das Männchen nur auf das weit nach hinten ausgreifende 2. und 3. Beinpaar hockend stützt. Der Hinterleib wird mit weit gesperrten Gonopoden nach vorn herum gebogen. Das 1. Beinpaar dient nicht zum Stützen des Körpers, sondern als Greiforgan und wird dementsprechend nach vorn zu gerichtet. In dieser merkwürdigen Hockstellung können die Männchen bis zu 5 Minuten verharren. Hierbei sei darauf hingewiesen, daß ähnliche Hockstellungen die Weibchen bei Stichversuchen, also ebenfalls bei einer sexuellen Handlung, gar nicht selten einnehmen.

4. Oft schon aus der Stellung der Fig. 2, sonst aus Stellung der Fig. 3, springt das Männchen auf den Rücken eines Weibchens, krümmt seinen Hinterleib stark nach unten ein und faßt die weibliche Geschlechtsöffnung mit den Gonopoden, wobei der männliche Vorderkörper den Legestachel des Weibchens irgendwie zur Seite drängt. Die Weibchen bleiben passiv, während die Männchen krampfartige Schläge der Fühler und Flügel ausführen. An und für sich ergeben sich Paarungsbilder, wie sie von Schlupfwespen bekannt und auch genugsam bildlich wiedergegeben sind, beispielsweise bei H. Bischoff 1927, S. 499. Bei *Nem.* ergeben sich Varianten der Paarungsgrundstellung ganz ähnlich, wie sie Beling (1933) für die verwandte Ophonine *Angitia armillata* Gr. abgebildet

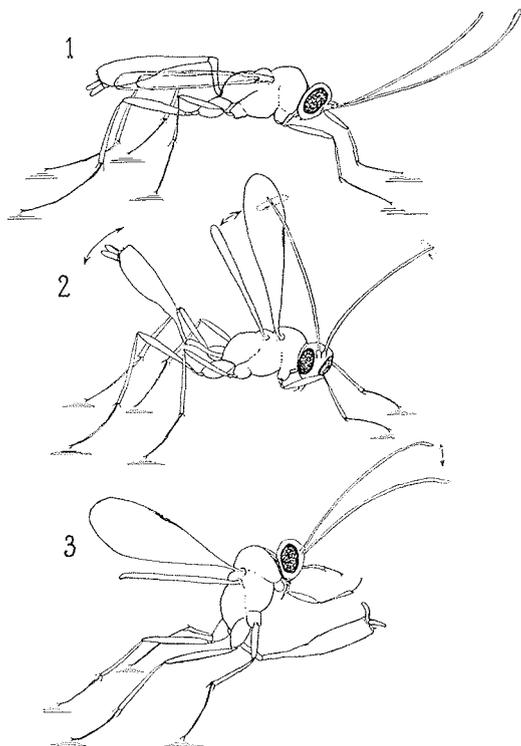


Fig. 1. Normale Lauf- oder Ruhestellung des *Nemeritis canescens* Männchens. Halbschematisch. — Fig. 2. I. Balzstellung des *canescens* Männchens. Halbschematisch. — Fig. 3. II. Balzstellung des *canescens* Männchens. Halbschematisch.

Fig. 1. Normale Lauf- oder Ruhestellung des *Nemeritis canescens* Männchens. Halbschematisch. — Fig. 2. I. Balzstellung des *canescens* Männchens. Halbschematisch. — Fig. 3. II. Balzstellung des *canescens* Männchens. Halbschematisch.

hat (a. a. O. S. 242). — Entweder stehen die Geschlechtspartner bei der Kopulation ruhig, oder das Weibchen läuft langsam, das Männchen hinter sich herziehend, weiter. Die Dauer einer normalen Paarung beträgt 5—10—15 Minuten. Das Gelingen einer Paarung ist nicht immer sicher gestellt, augenscheinlich erst dann, wenn es zu dem charakteristischen „Hängen“ der Partner kommt. Bisweilen gelingt es dem Männchen nicht, oder nicht gleich, oder nicht richtig, das Weibchen zu fassen, und die Tiere trennen sich wieder.

5. Nach erfolgter Kopulation löst sich in der Regel der Klammerapparat des Männchens, und die Tiere trennen sich. Während die Weibchen weiter laufen oder abfliegen, fällt das Männchen zu Boden und bleibt in völliger Starre in der Paarungsstellung und ganz reaktionslos liegen. Man könnte die *Nem.*-Männchen in diesem, einige Minuten bis zu $\frac{1}{4}$ Stunde dauerndem Zustand für tot halten. Plötzlich löst sich die Starre, das betreffende Männchen nimmt die normale Stellung an und läuft und fliegt wie gewöhnlich umher. Es verfällt also bei dieser Schlupfwespe das Männchen nach erfolgter Paarung in Starre (Katalepsie), eine Erscheinung, welche bei so vielen Insekten im Zusammenhang mit den Kopulationsgewohnheiten beobachtbar ist¹⁾. Mehrmals beobachtete ich auch, daß Männchen noch am Weibchen angeklammert in Katalepsie verfielen und nun die Weibchen das starre Männchen als Anhängsel in allen möglichen Stellungen umherschleppten.

6. Die von mir beobachteten Männchen waren ausgesprochen paarungslustig, wobei sie die Kopulation mit demselben Weibchen nochmals oder mit einem anderen Tiere ausführten oder auszuführen versuchten. Bereits befruchtete Weibchen wehrten aber die Männchen in der Regel kräftig ab.

Zusammenfassend kann ich sagen, daß die von mir 1936 beobachteten *canescens*-Männchen durchaus normales Geschlechtsgebaren zeigten, d. h. so, wie wir es von anderen, regelmäßig bisexuellen Ichneumoniden kennen. Meine Tiere zeigten also gegenüber denen von Dautert-Willimzik ein gänzlich anderes Verhalten, so daß immer wieder die Vermutung auftaucht, es könnten zwei, physiologisch ungleichartige Männchen-Rassen vorhanden sein. Die Beobachtungen beweisen erneut, daß uns viele Wesenszüge dieser heimischen Schlupfwespe noch unbekannt sind.

Die von den Männchen unter der oben erwähnten Erscheinung des Hängens begatteten Weibchen wurden von mir isoliert, reichlich mit Mehlmotenraupen zum Anstechen versehen und weiter beobachtet. Auffallenderweise befand sich unter den zahlreichen Nachkommen aller der-

¹⁾ Vgl. die zusammenfassende Darstellung von Steiniger, F.: Die Biologie der sog. „Tierischen Hypnose“ *Ergeb. d. Biologie*, **13**, 348—551, 1936.

artiger Weibchen kein einziges Männchen. — Ein Teil der Weibchen ist für beabsichtigte anatomische und histologische Untersuchungen entsprechend fixiert worden. Daß eine Nachuntersuchung der Geschlechtsverhältnisse notwendig ist, beweisen u. a. die abweichenden Angaben von Wojnowska-Krieger (1927/28) und Vukasovitch (1932) betreffend das Vorkommen (Vukasovitch), bzw. das Fehlen (Wojnowskaja-Krieger) eines Receptaculum beim Weibchen. Diese und andere Fragen drängen zu erneuter Bearbeitung.

V. Schriftverzeichnis.

Um das Weiterarbeiten nach der praktischen, wie theoretischen Richtung hin mit dieser Schlupfwespe zu erleichtern, stelle ich die wichtigsten neueren Arbeiten zusammen. Außerdem sei auf das große Schriftenverzeichnis bei Richards & Thomson (1932) verwiesen.

- Ahmad, Taskhir, The influence of ecological factors on the Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* and its parasite, *Nemeritis canescens*. Journ. anim. Ecology, **5**, 67—93, 1936.
- Ashmead, W. H., Hymenoptera parasitica. — Fauna Hawaiiensis, **1**, Part. III, p. 355, Cambridge 1901.
- Beling, L., Zur Biologie von *Nemeritis canescens* Grav. (*Hymen. Ophion.*) I. Züchtungsverfahren und ökologische Beobachtungen. Zeitsch. f. angew. Entomol., **19**, 223—249, 1932.
- , Zur Biologie und Zucht der Schlupfwespe *Angitia armillata* Gr. *Hymenopt. Ichneum. Ophion.* Arb. a. d. Biolog. Reichsanstalts f. Land- u. Forstwirtschaft, **20**, 237—244, 1933.
- und I. v. Stein, Über den Ausflug der Schlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav. u. über die Bedeutung des Geruchsinnens bei der Rückkehr zum Wirt. Biol. Zentralbl., **54**, 147—169, 1934.
- Berliner, E., Die „Schlafsucht“ der Mehlmottenraupe. Z. ges. Getreidewesen, **3**, 63—70, 1911.
- Bischoff, H., Biologie der Hymenopteren. Berlin 1927.
- Burckhardt, F., Zur Biologie der Mehlmotte (*Ephestia kuehniella* Zeller). Zeitschr. angew. Ent., **6**, 25—60, 1920.
- Cameron, P., On a collection of parasitic Hymenoptera (chiefly bred), made by Mr. Walter Froggatt, F. L. S., in New South Wales, with descriptions of new genera and species. Part. III. Proc. Linn. Soc. N. S. W., Vol. **37**, 172—219, 1912.
- Candura, G. S., Contributo alla conoscenza della Tignola grigia delle provviste alimentari (*Ephestia kuehniella* Zeller) e del suo parassita *Nemeritis canescens* Gravenhurst. Boll. di Zoologica Gen e Agraria (Portici), **21**, 149—251, 1928.
- , Gli insetti del frumento nel granaio. Circ. R. Lab. Ent. agrar. Portici, **5**, 34, 1928.
- Champlain, A. B., Records of Hymenopterous parasites in Pennsylvania. Psyche, **29**, 95—100, 1922.
- Chittenden, F. H., Some little-known insects affecting stored vegetable products. U. S. Dept. Agric. Div. Ent., Bull. (n. s.) **8**, p. 1—45, Washington 1897.

- Chittenden, F. H., The fig moth. U. S. Dept. Agric. Bur. Ent., Bull. 104, p. 9—40, 1911.
- Dautert-Willimizik, E., Einige Beobachtungen über das bisher unbekannte Männchen der Schlupfwespe *Nemeritis canescens* Grav. (*Ichn.*) Zool. Anz., **93**, 274, 1931.
- Daviault, L., Notes biologiques sur *Nemeritis canescens* Grav. et sur la morphologie de ses divers stades. Rev. Path. Vég. et d'Entomologie Agr., **17**, 82—93, 1930.
- Diamond, V. R., The Biology of *Nemeritis canescens*, a Paratite of the Mediterranean Flour Moth. 60th. Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario, p. 84—89 Toronto 1929.
- Dieuzeide, R., Le papillon gris de la farine (*Ephestia kuehniella*, Zeller) Rev. zool. agric. et appl., **25**, 17—25, 1926. Bordeaux.
- Dunham, W. E., Some parasites of the Indian Meal Moth. Amer. Bee. J., **69**, 396, Hamilton 1929.
- Durrant, J. H., An Ichneumon new to Britain. Proc. Ent. Lond. **1914**, 1. II. (4).
- , Insects associates with grain, etc. — Rept. Grain Pests (War) Comm., Roy Soc. Lond., **9**, 33—52, 1921.
- Froggatt, W. W., Parasitic enemies of the mediterranean flour-moth (*Ephestia kuehniella*, Zeller). Agric. Gaz. New South Wales, **23**, 307—311, 1912.
- Gravenhorst, I. L. C., Ichneumologia europaea. Pars I—III, p. 555—556 Vratislaviae 1829.
- Hase, A., Über die Monophagie und Polyphagie der Schmarotzerwespen; ein Beitrag zur Kenntnis des Geruchssinnes der Insekten. Die Naturwissenschaften, **39**, pg. 801—806, 1932.
- Kinsey, A. C., Phylogeny of Cynipid Genera and biological Characteristics. Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist. **42**, 357—402, 1920.
- Krüger, Paul, Beobachtungen am Mehlmotenparasiten *Nemeritis canescens* Gravenhorst; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der äußeren Anatomie der Ichneumoniden. Zeitschr. angew. Ent., **7**, 58—67, 1921.
- Lebedev, A. G. Zur Frage der geographischen Herkunft der Mehlmotte (*Ephestia kuehniella* Zell.). Zeitschr. angew. Ent., **16**, 597—605, 1930.
- Morley, C. I., Ichneumonologia Britannica V. The Ichneumons Great Britain: *Ophioninae*. London 1914.
- Myers, I. G., Notes on some natural enemies of *Plodia interpunctella* and *Silvanus surinamensis* in Australia. Bull. Ent. Res., **20**, 425—430, London 1929.
- Newell, W., & Smith, R. I., Insects of the year 1904 in Georgia. U. S. Dept. Agric., Bur. Ent., Bull. **52**, 69—73, 1905.
- Popenoe, C. H., The Indian meal moth and „weevil-cut“ peanuts. U. S. Dept. Agric., Bur. Ent., Circ. 142, 1911.
- Richards, O. W., & Herford, G. V. B., Insects found associated with cacao, spices and dried fruits in London warehouses. Ann. Appl. Biol. **17**, 367—395, Cambridge 1930.
- Richards, O. W., & Thomson, W. S., A contribution to the study of the Genera *Ephestia* Gn. (including *Strymax* Dyer), and *Plodia*, Gn. (*Lepidoptera*, *Phycitidae*), with notes on parasites of the larvae. Transact. of the Entom. Soc. of London, **80**, 169—250, 1932.

- Hobmond, R. G., Wax Moth Parasite. *Journal of Economic Entomology*, **18**, 425, Geneva 1925.
- Hofstra, E., Iets over den Bouw en de Lewenswijze van *Nemeritis canescens* (Gravenhorst) als interne Parasiet van de Larve van *Ephestia kuehniella* Zeller. Proefschrift Leiden 1932, pg. 1—120.
- Houdani, C., Nuove osservazioni sugli insetti fitofagi e sui loro parassiti fatte nel 1873. *Bullettino della Soc. ent. ital.*, **6**, 130—136, Roma 1874.
- , Vesparia parasita non vel minus cognita observata et descripta. *Bullettino della Soc. ent. ital.*, **9**, 166—213, Roma 1877.
- Habmiedeknecht, Otto, *Opuscula Ichneumonologica*. IV. Bd. *Ophioninae*; p. 1684—1688. Blankenburg/Thür. 1908—11.
- Hübötze, K. T., & Roman, A., Schlupfwespen. *Isis Budissina*, **12**, 1—12 1928/29, Bautzen 1931.
- Huits van Burgst, C. A. L., Parasieten van het Meelmotje (*Ephestia kühniella* Zeller). *Tijdschr. Plantenziekt*, **27**, 77—9, Wageningen 1921.
- Theobald, F. V., Animals injurious to man's buildings, furniture, stores and food. *Rept. Econ. Zool. S. E. Agric. Coll. Wye*, 1911, p. 138—49, 1911.
- Thomson, C. G., *Opuscula Entomologica*. Fasc. XI, Lundae 1887.
- Tuomikoski, R., Ein vermutlicher Fall von geographischer Parthenogenesis bei der Gattung *Tachydromia* (Dipt. Empididae). — *Annales Entomologici Fennici* **1**, Vuosikerta, Nr. 1, p. 38—43, Helsinki 1935.
- Voukassovitch, P., Novi prilog proucavanju entomofagnih insekata parazita. „Rada“ Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, **244**, 20—47, Zagreb 1932.
- , Contribution à l'étude des insectes parasites entomophages. — Résumé du Mémoire paru dans le „Rad“, **244**, 20—47. — *Bull. international*, p. 8—12, 1932.
- Waterston, J. W., Report on parasitic Hymenoptera, bred from pests of stored grain. *Rept. Grain Pests (War) Comm., Roy. Soc. London*, **9**, 8—32, 1921.
- Whiting, P. W., Biological notes an *Nemeritis canescens*. *Psyche*, **35**, 125—126, 1928.
- Wojnowskaja-Krieger, T. K., Zur Biologie von *Nemeritis canescens* Grav. des Parasiten der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller. *Reports of the Bureau of Applied Entomology*, **3**, 24—35, Leningrad 1927/28.

Prof. Dr. F. Schwangart, Zoologische Staatssammlung, München, Neuhauser Str. 51, bittet, ihm für seine kritischen Sammelberichte „Tierpsychologie“, die fortlaufend im „Archiv für die gesamte Psychologie“ (Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig) erscheinen, Sonderdrucke von Arbeiten mit ganz oder teilweise psychologischem Inhalt (Sinnesphysiologie einbegriffen) zur Verfügung zu stellen.
