

sonst genötigt, einen allzugroßen Teil unserer Geldmittel für unsere Veröffentlichungen aufzuwenden und behielten für die Unterstützung von wissenschaftlichen Arbeiten und von Forschungsreisen fast nichts übrig.

Unserer wiederholten Bitte an die Mitglieder, für unser Stammbuch ihren Lebenslauf einzureichen oder bereits früher gemachte Angaben zu vervollständigen, vor allen Dingen durch kurze Schilderung der Kriegserlebnisse, ist nur von wenigen entsprochen worden. Ich möchte daher den Mitgliedern nochmals ans Herz legen, unserm Sekretär, Herrn STITZ, der zu näherer Auskunft gern bereit ist, die nötigen Mitteilungen zu machen.

Dringend notwendig ist die Meldung der Anschriftänderungen, weil sonst die ordnungsmäßige Zustellung der Einladungskarten und der Sitzungsberichte auf Schwierigkeiten stößt. Ich erbitte sie bald, da ein Neudruck des Verzeichnisses unserer Mitglieder bevorsteht.

Die Wahlen für das Geschäftsjahr 1920 hatten folgendes Ergebnis: Zum ersten Vorsitzenden wurde Herr POMPECKJ gewählt. Zweiter Stellvertreter wird Herr TORNIER; erster werde ich. Schatzmeister bleibt Herr REICHENOW und Schatzmeister-Stellvertreter Herr MATSCHIE. Wir freuen uns, daß sich beide Herren bereit erklärt haben, uns ihre bewährten Dienste noch weiter zu widmen.

Ganz besonderen Dank schulde ich unserm Sekretär, Herrn STITZ, der mich das ganze Jahr hindurch in vorbildlicher Weise unterstützt hat.

An eine Besserung unserer politischen Lage im Laufe des nächsten Geschäftsjahres kann ich nicht glauben. Trotzdem hoffe ich, daß unsere Gesellschaft auch im Jahre 1920 gedeihen und an ihrem bescheidenen Teile zur Mehrung naturwissenschaftlicher Kenntnisse beitragen wird.

P. CLAUSSEN.

Beiträge zur morphologischen und biologischen Kenntnis der Schlupfwespe *Lariophagus distinguendus* (FÖRST.) KURDJ.

Mit 10 Textfiguren.

VON ALBRECHT HASE (Jena).

Kaiser-Wilhelm-Institut für physik. Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem.

Inhaltsverzeichnis.

| | |
|---|-----|
| I. Vorbemerkungen | 403 |
| 1. Einleitung | 403 |
| 2. Zur Systematik und Synonymik | 404 |
| 3. Material und Zuchten | 404 |

| | |
|---|-----|
| II. Zur morphologischen Kenntnis | 406 |
| 1. Farbe und Aussehen | 406 |
| 2. Unterschied der Geschlechtstiere | 407 |
| 3. Über die Variabilität der Mandibelbezahnung | 409 |
| III. Zur biologischen Kenntnis | 412 |
| 1. Über den Kopulationsvorgang | 412 |
| 2. Über die Häufigkeit der Geschlechtstiere | 415 |
| 3. Über die Ernährungsweise der Vollensekten und ihre Fähigkeit zu hungern | 416 |
| 4. Über die verschiedenen Arten der Fortbewegung | 418 |
| a) Laufen. b) Springen. c) Fliegen. d) Umherrollen. | |
| 5. Über das Verhalten gegen verschiedene äußere Einflüsse | 426 |
| a) Das Verhalten gegen das Licht. b) Das Verhalten gegen Wärmestrahlung. c) Das Verhalten gegen sonstige Störungen. | |
| d) Schlußbemerkungen. | |
| Literaturverzeichnis | 431 |
| Figurenerklärung | 432 |

I. Vorbemerkungen.

1. Einleitung.

Die nachfolgenden Ausführungen machen keinen Anspruch darauf, als erschöpfend zu gelten. Im Gegenteil! In Anbetracht der Fülle unbeantworteter Fragen ist es nur ein bescheidener Beitrag, welcher zur Kenntnis dieser Form gegeben wird. Allem Anschein nach ist *Lariophagus distinguendus* (FÖRST.) KURDJ. heute weit verbreitet, ja, wohl Kosmopolit. RUSCHKA (Weyer, Oberösterreich), mit dem ich betreffs dieser Art in Briefwechsel trat, ist der gleichen Meinung. — Besonders zwei Gründe machen es wünschenswert, unsere Kenntnisse über diese Form zu erweitern. Einmal haben wir es mit einem Parasiten der Larve des mit Recht so gefürchteten schwarzen Kornkäfers (*Calandra granaria* L.) zu tun, und daß die angewandte Entomologie Interesse daran hat, die Parasiten dieses Schädlings kennen zu lernen, liegt auf der Hand. Zweitens wäre es auch vom Standpunkt der allgemeinen Biologie aus reizvoll zu wissen, ob und in welcher Weise diese Form, die sicher erst durch das Eingreifen des Menschen zum Kosmopoliten wurde, in den verschiedenen Zonen ihr biologisch-ökologisches Verhalten differenziert. — Weiterhin ist in Betracht zu ziehen, daß unsere Kenntnisse über das allgemeine Verhalten von Vertretern der Gruppe der *Chalcididae* bzw. der Untergruppe der *Pteromalini*, welcher *Lariophagus* angehört, nicht übermäßig reich sind; eine Erweiterung dürfte deshalb nicht unangebracht sein.

Ein großer Komplex äußerst wichtiger Fragen (z. B. über die Fruchtbarkeit und Eiablage der Weibchen, über die Lebensweise

der Larven, über die Puppenruhe, über die Lebensdauer der Vollinsekten usw.) kommt in dieser Abhandlung nicht zur Sprache; es soll darüber später an anderer Stelle berichtet werden, zumal auch von anderer Seite diese Form in Bearbeitung steht.

Als diese Zeilen bereits niedergeschrieben waren und soeben in Druck gehen sollten, sandte mir RUSCHKA das Manuskript seiner soeben fertiggestellten Abhandlung: „Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfer *Chalcidiers Lariophagus distinguendus* FÖRST.“ zu beliebiger Benutzung zu. Ich bin genanntem Autor für dieses Entgegenkommen außerordentlich dankbar; seine Arbeit wird selbständig erscheinen in der Zeitschrift für angewandte Entomologie. —

Da RUSCHKA die Fragen der Synonymik und systematischen Stellung eingehend behandelt, auch eine ausführliche Beschreibung der Vollinsekten entwirft (allerdings ohne Bildbeigabe), so kann ich mich über diese Punkte kürzer fassen als ursprünglich beabsichtigt und auf die zitierte Arbeit von RUSCHKA verweisen, auch betr. weiterer Literaturangaben.

2. Zur Systematik und Synonymik.

Die Schlupfwespe *Lariophagus dist.* FÖRST. tritt in der Literatur unter den verschiedensten Gattungsnamen wie: *Pteromalus*, *Meraporus*, *Arthrolytus*, *Eupelmus*, *Dibrachys* auf. Eine Klarheit in diesen Wirrwarr brachte RUSCHKA mit seiner vorgenannten Arbeit. Ich verzichte deshalb, diese Frage nochmals aufzurollen. Die bisher herrschende Verwirrung ist wohl so entstanden, daß manche Autoren nur ein oder wenige Exemplare bei der Typenfestsetzung vor sich hatten und so bloße Zufälligkeiten bzw. variable Merkmale als besonders charakteristisch angaben, wodurch den nachfolgenden Bearbeitern die Wiedererkennung und Identifizierung ihrer Exemplare unmöglich wurde, sie also aus der schon bekannten eine neue Spezies machten. Daß unsere Schlupfwespe in ihren Merkmalen stark ändern kann, davon wird im II. Abschnitt, Absatz 3, die Rede sein.

Lariophagus wurde bisher aus Zuchten von *Calandra granaria* L. und *C. oryzae* L. sowie *Anobium paniceum* L. erzogen. Daß wir diese Schlupfwespe heute für einen Kosmopoliten ansehen, sagte ich bereits. Wo die ursprüngliche Heimat zu suchen ist, darüber kann beim jetzigen Stand unserer Kenntnisse nicht einmal vermutungsweise etwas ausgesagt werden.

3. Material und Zuchten.

Seit März 1919 züchtete ich zu verschiedenen Zwecken Kornkäfer. Einen Teil dieser Stammzuchten verdanke ich dem Entgegen-

kommen von Herrn Dr. BURKHARDT (Berlin, Landwirtschaftl. Hochsch.); ein anderer Teil fand sich im Institut vor. In diesen Zuchtgläsern trat unsere Schlupfwespe auf, erst vereinzelt, dann in verhältnismäßig reicher Zahl. Die meisten Individuen erhielt ich Mitte Juli; an einem Tage konnte ich beispielsweise 104 Stück abfangen. Mit Ausgang des Sommers nahmen die Fangergebnisse ab; doch hörten sie bis jetzt (Mitte Januar) nicht ganz auf. — Es wäre schade gewesen, hätte man dieses immerhin seltene Material nicht zu Beobachtungen am lebenden Objekt ausgewertet, zumal Beobachtungen vorliegender Art an Vertretern der Gruppe der *Pteromalinen*, soweit ich die Literatur übersehen kann, nur spärlich vorliegen. Außer der Angabe des oder der Wirte sind in den oft sehr umfangreichen Arbeiten fast nur morphologisch-systematische Angaben enthalten. Bereits RATZBURG (1844/52), ein Altmeister der Schlupfwespenforschung, weist auf diese Lücken hin. Seine Fragen: „wie lange braucht die Brut zur Entwicklung? was beginnen die Schlupfwespen vom Schlüpfen bis zur Eiablage? überwintern die Vollinsekten? sind sie poly- oder monophagisch? wovon leben sie? wie stark ist die Vermehrung?“ usw. usw. sind bis heute für eine Unzahl systematisch beschriebener Arten noch völlig ohne Antwort geblieben. —

Die Zucht von *Lariophagus dist.* gestaltete sich recht einfach. Die Tiere gediehen in den mit feindurchlochtem Papier zugebundenen Glasgefäßen an halbdunklem Ort bei Zimmertemperatur sehr gut, ebenso wie ihre Wirtstiere. Von Zeit zu Zeit wurden die Getreidekörner leicht angefeuchtet. Da ein Abflug der Vollinsekten nicht eintreten konnte, so reicherten sich die Kulturen ständig an, und ich konnte mit Sicherheit darauf rechnen, zum mindesten aller zwei bis drei Tage frisches Material zur Verfügung zu haben. Zur Einzelbeobachtung fing ich die Tiere ab, was mit Leichtigkeit durch übergestülpte Glasröhrchen gelang, und sperrte sie entweder in kleine Zuchtschalen von 2 cm Höhe und $3\frac{1}{2}$ cm Durchmesser oder in Glastuben von 5 cm Länge bei 1 cm Durchmesser; gelegentlich hielt ich sie auch in 10-cm-Petrischalen.

Es sind im Laufe dieser Beobachtungen rund 600 Individuen durch meine Hände gegangen, und es ist wohl nicht unbescheiden, wenn ich glaube, daß nicht jeder Beobachter in der glücklichen Lage war, soviel lebende Tiere dieser Spezies zur Verfügung zu haben. Ich möchte aber auch an dieser Stelle betonen: biologische Beobachtungen vorliegender Art sind nur bei reichlichem Material möglich.

Daß ich mich eingehender mit vorliegender Form beschäftigte, hatte aber noch einen besonderen Grund, und zwar folgenden: Zu

Versuchen aller Art über insektentötende Gase benötige ich ständig ein großes Versuchsmaterial aus möglichst verschiedenen Ordnungen der Insekten. In erster Linie kommen hierfür Formen in Betracht, die ohne große Mühe und Kosten leicht zu halten sind. Da *Lariophagus* in mancherlei Hinsicht diesen Anforderungen genügt, so wollte ich dieses Tier zunächst so gut wie möglich nach jeder Richtung hin kennen lernen, um auf dieser Kenntnis Zuchten in großem Stil aufbauen zu können. Ich bin jetzt zur Einsicht gekommen, daß sich diese Schlupfwespe dazu leider doch nicht eignet. Diese Erkenntnis, so betrüblich sie für gedachte Zwecke ist, hat aber auch das Gute, daß ich nun vor unnötigen Zeitverlusten nach dieser Richtung hin bewahrt bleibe.

II. Zur morphologischen Kenntnis.

1. Farbe und Aussehen.

Bei unbewaffnetem Auge erscheint die Farbe der Schlupfwespe schwarz mit sanftem Metallglanz. Die Beine (von den Trochanteren an abwärts) sowie der Fühlerschaft sehen gelblichbraun aus, die Flügel glasig und irisierend. Wendet man stärkere Vergrößerung, am besten die binokulare Lupe, an, so tritt die eigentliche Färbung deutlich hervor. Männchen und Weibchen zeigen dann einen schönen dunkelstahlblauen Glanz, der sich über den ganzen Körper erstreckt. TUCKER (1910), dem wir eine recht gute Charakterisierung des Tieres, allerdings unter dem Namen *Meraporus utibilis* n. sp., verdanken, sagt diesbezüglich l. cit., pag. 341: „head, thorax and abdomen steely black“. Überdeckt wird er aber noch, besonders beim Weibchen, am Hinterleib durch einen grünlichen Farbton, je nach dem Lichteinfall in der Stärke schwankend. FÖRSTER (1840/41) sagt über diesen Punkt „erzfarbig grün“ und „einfarbig dunkelgrün mit violetttem Schimmer“. — Die Augen beider Geschlechter sind schwach dunkelbraunrot getönt und heben sich vom Gesamtfarbbild nur wenig ab. — Die Extremitäten zeigen folgende Färbung: die Hüftglieder sind stets wie der Körper stahlblau, die übrigen Teile aber gelblichbraun, und zwar bei den Männchen meist etwas dunkler (namentlich die Oberschenkel) als bei den Weibchen. Vielfach tönen sich die Unterschenkel distalwärts heller werdend ab. Jedenfalls darf die Farbe der Laufextremitäten, da ziemlich variabel, als Bestimmungsmerkmal nur in geringem Umfange herangezogen werden. — Der Fühler erscheint bei Vergrößerung bis zu den zwei Ringgliedern (Fig. 2) gelblichbraun, wie bereits betont, der übrige Teil dunkelbraun, die Behaarung

seidig glänzend¹⁾. Die Flügel sind glasig, die spärliche Nervatur von schwärzlichbrauner Farbe. Je nach dem Lichteinfall irisieren die Flügel mehr oder minder lebhaft. —

Aussehen. Die Körperoberfläche ist fein gekörnelt und punktiert; der Hinterleib mehr glatt poliert, besonders an den Seiten, wo Hüfte, Ober- und Unterschenkel anliegen. Der Kopf ist mit feinen Furchen und Rillen bedeckt. Die Skulpturierung des Körpers geht auch auf alle Hüftglieder über, aber nicht auf die übrigen Extremitätenteile. Die Behaarung des Körpers ist deutlich kurzborstig, aber nicht übermäßig stark. Dicht behaart sind nur die Fühler (von den Ringgliedern abwärts) und die Extremitäten, besonders in ihren distalen Teilen. Weitere Einzelheiten finden sich in der Arbeit von RUSCHKA (1920).

2. Unterschied der Geschlechtstiere.

Die Geschlechter sind auch äußerlich verschieden, in erster Linie durch ihre Größendifferenz im allgemeinen. BURKHARDT (1916) gibt als Werte an:

♂♂ maximal 2,4 mm; ♂♂ im Durchschnitt 2,0 mm
 ♀♀ „ 3,3 „ ; ♀♀ „ 3,0 „

Er mißt die Tiere von der Stirn bis zur Spitze des Abdomens. Hierzu bemerke ich: Die Maße können bei ein und demselben Individuum ziemlich schwanken, nach dem jeweiligen Ernährungszustande. Bei guter Ernährung ist der Hinterleib rundlich-oval und beträchtlich ausgedehnt²⁾; bei hungernden Tieren aber zieht er sich zusammen und nimmt, im Profil gesehen, ungefähr Dreiecksgestalt an. Letzteres tritt auch bei abgetöteten Exemplaren ein, die nachträglich eintrocknen. Ich habe z. B. in meinem Material eingetrocknete Männchen, die knapp 1 mm groß sind in diesem Zustande, lebend aber 1,5 mm maßen, also durch das Trocknen ein Drittel ihrer Länge einbüßten. Ich möchte auf diese Verhältnisse aufmerksam machen, da bei den systematischen Angaben fast nie gesagt wird, ob lebende oder tote, trockene Exemplare gemessen wurden. Die Größenangaben in der vorhandenen Literatur schwanken beträchtlich. TUCKER (1910) führt für die Weibchen 1,5 mm an; FÖRSTER (1840) $\frac{3}{4}$ Lin. = 1,6 mm für ein Männchen, MÖLLER (1882) 1,5—3,0 mm, RONDANI (1877) $1\frac{1}{4}$ mm.

¹⁾ Eine ausgezeichnete farbige Abbildung findet sich auf der Tafel „Kornkäfer“, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie; Verlag Schlüter & Maas, Halle a. d. S.

²⁾ Die Abbildung auf der bereits erwähnten Schädlingstafel ist nach einem lebenden, gut ernährten, legreifen Weibchen wiedergegeben.

Wie aus den Zahlen hervorgeht, ist — wie in den meisten Fällen — die Größe kein absolut sicheres Unterscheidungsmerkmal der Geschlechter.

Am schnellsten erkennt man die Männchen daran, daß bei ihnen die Flügel ziemlich weit über das Hinterleibsende herausragen, während bei den Weibchen in gut genährtem Zustande diese nicht bis zum Körperende reichen und bei schlecht ernährten Tieren mit dem Abdominalende abschneiden oder nur ganz wenig darüber

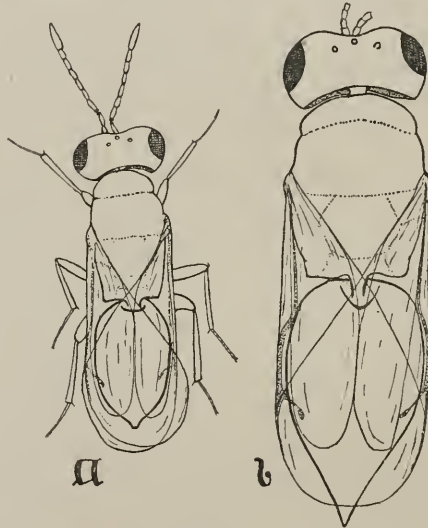


Fig. 1.

hinausragen. Fig. 1 zeigt Männchen und Weibchen in Ruhestellung, beide bei gleicher Vergrößerung von oben betrachtet. Erkennlich sind, namentlich bei Zuhilfenahme von Vergrößerungen, die Geschlechter, wie die Abbildung zeigt, auch an der Form des Abdomens. Beim Männchen ist dasselbe mehr gerundet und endet in stumpfer Spitze; beim Weibchen dagegen ist es schlank ausgezogen. Der Legebohrer ragt jedoch normalerweise nicht hervor wie bei so vielen anderen Vertretern dieser Gruppe.

Der Unterschied der Fühler beider Geschlechter ist meines Dafürhaltens nicht so übermäßig groß, wie manche Autoren betonen. Das männliche Tier (Fig. 2 unten) zeigt eine Fühlerkeule, welche nicht dicker ist als das letzte Fadenglied, und die Ecken der Keulbasis sind etwas schärfer ausgearbeitet als beim Weibchen (Fig. 2 oben), dessen Keule etwas bauchiger ist als das letzte Glied; auch spitzt sie sich stumpfer zu als beim Männchen. Auf diese Unter-

schiede macht auch BURKHARDT (1916) aufmerksam. Wenn genannter Autor aber l. cit., pag. 503, schreibt: „Besonders auffallend ist, daß die Glieder beim ♂ weiter auseinandergezogen sind, während sie beim ♀ dicht zusammengedrängt erscheinen“, so kann ich dem nicht ganz beipflichten. Der Abstand der Geißelglieder kann von beiden Geschlechtern variiert werden, d. h. bald sind die Glieder weit auseinandergeschoben, bald zieht sie das Tier eng zusammen. Die Behaarung der Antennen zeigt keine wesentlichen Unterschiede; beide Male sind von der Basis bis zu den zwei Ringgliedern (ein-

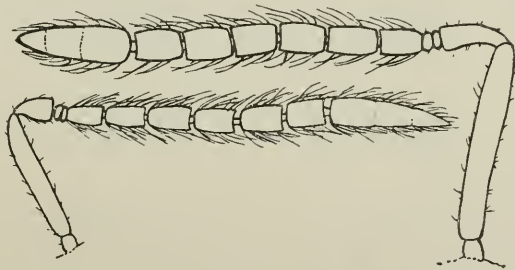


Fig. 2.

schließlich) nur kurze Borsten vorhanden, während die Geißelglieder und Keule lang und dicht behaart sind. Etwas länger und dichter ist die Antenne des Männchens behaart. Eine große Anzahl von strichförmigen Porenplatten finden sich auf den einzelnen Fühlergliedern und auf der Endkeule; ihre sinnesphysiologische Bedeutung ist bis jetzt noch gänzlich unklar. Die Fühler spielen, wie weiter unten des näheren beschrieben wird, beim Sexualakte eine besondere Rolle.

3. Über die Variabilität der Mandibelbezahnung.

Die mandibulare Bezahnung spielt bei der Beschreibung und systematischen Einordnung fast aller hierher gehörigen Arten eine große Rolle. Bisweilen sind Spezies als neu beschrieben worden nur nach der abweichenden Form der Mandibelzähne³⁾. Der in

³⁾ ASHMEAD (1901/04), pag. 318, sagt von den Mandibeln: „drei- oder vierzählig; stämmig; dick (stout). BURKHARDT (1916), pag. 502, bildet sie ab. FÖRSTER (1855/56), pag. 21, „der eine Oberkiefer ist zwei-, der andere dreizählig“. THOMSON (1878), pag. 160: „Mandibulis 3—4 dentatis“. VAYSSIÈRE (1901), pag. 24 „quadridentées“. — TUCKER (1910) schreibt pag. 342: „Dissection of the mandibles of the paratype has shown each one to have four denticles, colour ferruginous with front edges darker“. RUSCHKA (1920) gibt an: „Rechte Mandibel vierzählig, linke bald deutlich dreizählig mit breitem Basalzahn, bald ist dieser ausgerandet, so daß die Mandibel für vierzählig gehalten werden kann.“

der Anmerkung wiedergegebene kurze Literatúrauszug zeigt, welchen Wert die verschiedenen Autoren diesem Merkmale beilegen. Da mir ein recht reiches Material zur Verfügung stand, so habe ich die Gelegenheit nicht unbenutzt gelassen, der Variabilität der mandibularen Bezaahnung etwas nachzugehen. Ich wurde hierzu mit durch vorerwähnten Umstand veranlaßt und merkte bald, daß dieses Kennzeichen doch recht unsicher ist. Von 40 Männchen und ebensoviel Weibchen stellte ich mir Präparate der Mandibeln her, indem ich nach Erweichung der Fleischteile mit Kalilauge die Mandibeln sehr vorsichtig herauspräparierte und von jedem Tier die Kiefer bei stets gleichbleibender Vergrößerung mit dem Abbéschen Zeichenapparat zeichnete. Eine Auswahl, jeweils zehn, der verschiedenen auftretenden Formen geben die Figuren 3 und 4 wieder. Um die Form der Zähne besonders deutlich im Bilde hervortreten zu lassen, habe ich die Zahnleiste schwarz gehalten.

a) Zunächst fällt die Veränderlichkeit der Größe der Mandibeln überhaupt auf. Die an und für sich kleineren Männchen haben in der Regel auch kleinere Kiefer, doch finden wir Exemplare unter ihnen, deren Mandibelausmaße an die der Weibchen herankommen, ja sie sogar übertreffen. (Vgl. Fig. 3 [10] und Fig. 4 [1].) Bemerkenswert ist ferner, daß auch innerhalb der Grenze der Geschlechter die Größe beträchtlich variieren kann. Beim Vergleich der bildlich wiedergegebenen Kiefer tritt dies sofort zutage. Sind doch die Kiefer, welche Fig. 3 (1 und 2) wiedergibt, nur $\frac{1}{2}$ so groß wie die in Fig 3 (6). —

b) Die Zahl der Zähne kann in jeder Mandibel von zwei bis fünf schwanken (Fig. 4 [8] und 4 [1]). In der Regel finden sich links drei Zähne und rechts vier; doch kommt es auch vor, daß beiderseitig nur drei Zähne stehen (Fig. 3 [5]).

c) Was die Form und Größe der Zähne anbelangt, so ist sie äußerst unbestimmt. Wollte man danach die Arten allein trennen, so müßte jedes Individuum eine Art bzw. Abart für sich sein. Im linken Kiefer lassen sich zwei spitzere und ein unterer, breiter Zahn unschwer feststellen. Rechts ist der erste bis dritte Zahn in der Regel spitz, der unterste (vierte) dagegen mehr stumpf kegelförmig. Die Form der einzelnen Zähne ist von einer großen Mannigfaltigkeit. So finden wir welche mit einer leichten Einkerbung (Fig. 3 [10] rechts Mitte; 4 [6] links oben; 4 [9] links unten und 4 [10] rechts oben). Für nicht unmöglich halte ich es, daß diese Kerbungen durch gewaltsames Ausbrechen entstanden sein können. — Ferner kommen Zahngebilde vor, die mißgebildet zu sein scheinen (Fig. 3 [4] links Mitte; 3 [8] links Mitte und 3

[9] links unten); auch mehrspitzige Zähne sind anzutreffen (Fig. 3 [9] links oben; 4 [1] links oben und 4 [7] links oben).

Im allgemeinen läßt sich sagen: Die Variabilität der mandibularen Bezahnung ist so beträchtlich, daß diesem morphologischen Merkmale kein oder nur ein sehr geringer systematischer Wert



Fig. 3.

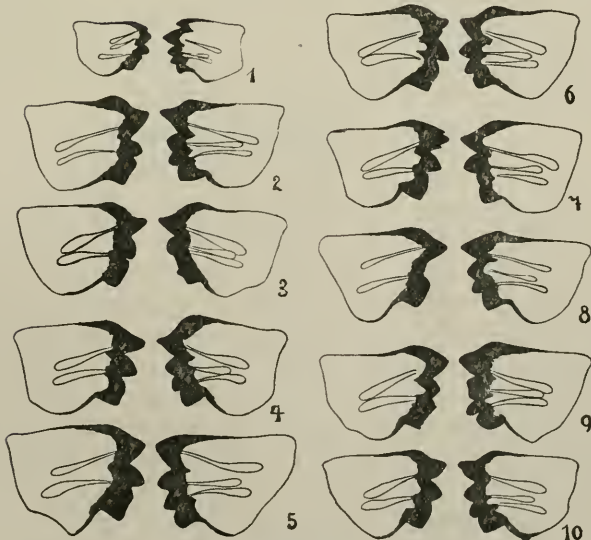


Fig. 4.

beizumessen ist. Man sollte deshalb, meines Dafürhaltens, derartige Kennzeichen nur dann zur Arttrennung heranziehen, wenn ihre Variationsbreite bereits festgestellt ist; dies ist natürlich nur in den Fällen möglich, in welchen man über ein reichliches Material verfügt.

Diesen Abschnitt möchte ich nicht schließen, ohne einige Worte über eigentümliche Gebilde, welche wir in den Mandibeln finden, angefügt zu haben. Ich vermute, es handelt sich um Drüsen mit besonderer Funktion. Es sind, und zwar links zwei und rechts drei, (nur in einem Falle fand ich links auch deren drei (Fig. 4 [1]), schlauchförmige, allem Anschein nach einzellige Gebilde. Bisweilen ist an frischem wie an konserviertem Material ein basaler Drüsenkörper (?) erkennbar mit kernähnlichem Gebilde. In den Abbildungen sind sie durch einfache Umrandung angedeutet. Sie verengen sich nach der Kauleiste hin etwas. Eine Ausfuhröffnung war allerdings wegen der Dichte des Chitins nicht festzustellen. Man könnte auch der Meinung sein, der Ausfuhrkanal münde in den Winkeln, der zwischen je zwei Zähnen liegt. Für diesen Umstand spräche die Tatsache, daß wir links nur zwei, rechts aber drei solcher Winkel haben, entsprechend der Normalzahl dieser Gebilde. Ich betone aber nochmals, daß dies nur eine Vermutung von mir ist; gegen die auch Einwendungen gemacht werden können. Eine feine Membran hält das Ganze zusammen, die auch der schwachen Mazeration widersteht. Für mich lag es im vorliegenden Falle auch zu weit ab, eingehende histologische Untersuchungen vorzunehmen. Ich wollte besagte Organe aber nicht unerwähnt lassen, um die Aufmerksamkeit der Spezialisten darauf zu lenken.

III. Zur biologischen Kenntnis.

1. Über den Kopulationsvorgang.

BURKHARDT (1916) hat zum ersten Male das der Kopulation vorangehende Liebesspiel von *Lariophagus dist.* beobachten können. Er schreibt darüber l. cit., pag. 504, wie folgt: „Einige Mäle hatte ich an sonnigen Tagen Gelegenheit, die Liebesspiele der Tiere zu beobachten. Das ♂ erstieg den Thorax des ♀, spreizte seine Fühler und schlug mit den Innenseiten der Fühlerkeulen gegen die parallel nach vorn gerichteten Fühler des ♀. Nach mehrmaligem Streichen über das Fühlerende des ♀ spreizte das ♂ wiederum seine Fühler und holte zu neuem Schläge aus. Eine Kopula konnte ich nicht beobachten, da das ♂ von seinen Geschlechtsgenossen stets gestört wurde. Wegen seiner geringeren Körpergröße ist dem ♂ eine Kopula auch unmöglich, solange es auf dem Thorax des ♀ sitzt;

es mußte sich nach den vorausgegangenen Liebkosungen stets rückwärts bewegen, um die Abdomenspitze des ♀ zu erreichen, wobei es in den von mir beobachteten Fällen abgeschüttelt wurde.“ — Ich war etwas glücklicher mit meinen Beobachtungen, da es mir gelang, allerdings nur in drei Fällen, die Kopula selbst zu beobachten. Was zunächst das der Paarung selbst vorangehende Liebespiel anbelangt, so füge ich dem BURKHARDT'schen Bericht folgendes hinzu.

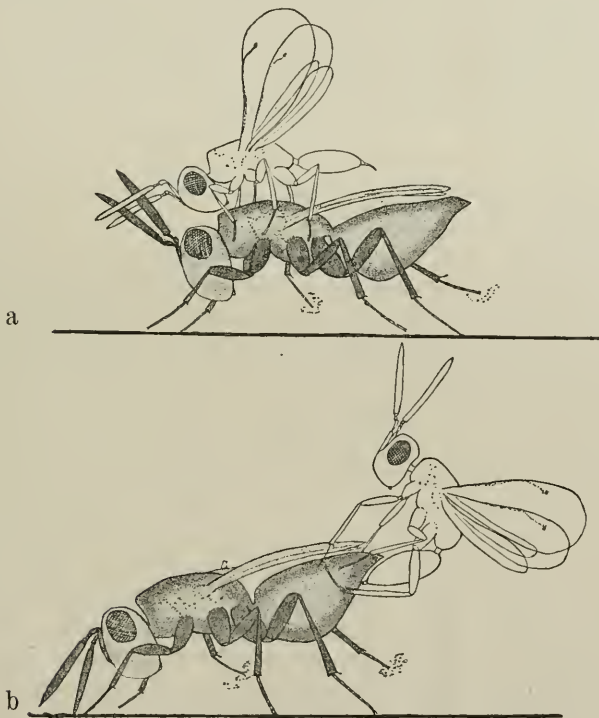


Fig. 5.

Die Männchen laufen zunächst hinter den Weibchen her und ersteigen dann, je nach der augenblicklichen Stellung der letzteren, deren Rücken, wobei sich das Männchen mit seinen drei Fußpaaren an den Seiten seiner Partnerin festklammert (Fig. 5a). Da die Weibchen größer sind als die Männchen, so läuft dieses gewandt auf dem Rücken möglichst weit nach vorn, vielfach unter Ausschwingen der Flügel. Dieses geschieht wohl deshalb, um das Gleichgewicht besser zu erhalten; denn die weiblichen Tiere bleiben bei der Kopulation und den einleitenden Vorgängen nicht immer

ruhig sitzen. Hat das Männchen die richtige Stellung inne, so beginnt es, das Weibchen in Erregung zu versetzen, indem es mit den Innenseiten seiner Fühler, die es weit spreizt, die Außenseiten der Antennen des Weibchens peitscht. Nach Aufschlagen der Fühler streicht das Männchen noch ein Stück an den Fühlern des Weibchens nach vorn zu entlang, um schließlich mit seiner Fühlerkeule (Fig. 2) auf die Fühlerspitze der Partnerin nochmals kurz aufzutippen. Das Entlangstreichen und das Auftippen wird dreibis viermal wiederholt, dann holt das männliche Tier zu neuem Schläge aus und der ganze Vorgang beginnt von vorn mit nachfolgendem Streicheln und Auftippen. Alles dies wird mehrmals



Fig. 6.

wiederholt, bis das Weibchen genug erregt ist. Wenn dieses der Fall ist, dann läuft das Männchen gewandt auf dem Rücken, sich rückwärts bewegend, nach dem abdominalen Ende zu und hängt sich an dieses an (Fig. 5 b), um die Kopulation auszuführen. Dies gelingt jedoch nicht immer sofort. In diesem Falle läuft das Männchen wieder nach vorn (mit oder ohne Zuhilfenahme der Flügel) und peitscht noch einige Male die Antennen seiner Partnerin. Ist diese nun genügend sexuell erregt, so kommt die Kopulation zustande, und zwar in der in Fig. 5 b wiedergegebenen Stellung. Das männliche Tier hängt am Hinterleibsende des Weibchens, sein Abdomen mit dem säbelförmigen Penis (Fig. 5 a) (dieser wird nicht selten bereits beim Liebesspiel hervorgestoßen) nach vorn zu wendend und den Penis in die Geschlechtsöffnung einführend. Letztere liegt nicht an der Spitze des Abdomens, sondern ventral vor dieser. Um sich in dieser schwierigen Lage festhalten zu können, benutzt das Männchen die Flügel. Seine Fühler sind dabei steil nach oben gerichtet, während die des Weibchens nach unten geschlagen waren, wenigstens in den von mir beobachteten Fällen. — Nach wenig Sekunden trennen sich die Tiere. Sind die Männchen sehr kopulationslustig, so versuchen sie wohl noch eine zweite, ja dritte Kopula; aber es gelang mir nicht, diese bei demselben Paare zu beobachten. Der Versuch scheiterte an der Passivität der weiblichen Individuen, wiewohl das Liebesspiel wiederholt wurde. BURKHARDT (1916) beobachtete, wie die Weibchen die paarungslüsternen Männchen abschüttelten, wie überhaupt erstere bei dem ganzen

Hergang sich recht indifferent verhalten. — An trüben Tagen war die Kopulation nicht zu beobachten; man könnte daraus den Schluß ziehen, daß sie auch nachts nicht stattfindet. Ob die Weibchen ein- oder mehrmals in ihrem Leben befruchtet werden, wie lange nach der Befruchtung die Eier abgesetzt werden, alles dies sind Fragen, die noch ihrer Lösung harren. Schließlich sei noch erwähnt, daß die von mir beobachteten drei Kopulationen im Juli stattfanden, damit ist aber noch nicht gesagt, daß sie in den anderen Monaten nicht auch stattfinden kann. Es ist sogar recht wahrscheinlich, daß die Kopulation zu allen Jahreszeiten ausgeführt wird, da Männchen, soweit bis jetzt von mir Beobachtungen vorliegen, fast das ganze Jahr über ausschlüpfen, worüber im nächsten Abschnitt weiteres gesagt wird.

2. Über die Häufigkeit der Geschlechtstiere.

Daß bei den Hymenopteren das zahlenmäßige Vorkommen der Geschlechter außerordentlichen Schwankungen unterworfen ist, brauche ich nicht des Längeren zu betonen. Es lag deshalb der Gedanke nahe, zu verfolgen, wie in meinen Zuchten das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen sein würde, und zwar nicht bloß in der Gesamtsumme aller beobachteten Tiere, sondern auch fortlaufend. Insgesamt sind 577 *Lariophagus dist.* durch meine Hände gegangen, in der Zeit von März 1919 bis zur Drucklegung der Arbeit, Dezember 1919. Von dieser Gesamtsumme waren 176 Männchen und 401 Weibchen. Danach berechnet sich das zahlenmäßige Verhältnis der Männchen : Weibchen = 1 : 2,27, rund gerechnet wie 1 : 2,3. —

Ferner wurde fortlaufend in den einzelnen Fängen sofort das Verhältnis der Geschlechter bestimmt, da festgestellt werden sollte, ob die der Zahl nach schwächeren Männchen in ihrem Auftreten an eine bestimmte Zeit gebunden sind. Nach dieser Richtung hin hat sich jedoch nichts Besonderes ergeben. Einige Beispiele führe ich an:

Tabelle I.

| Fang vom | 3. Juli | 1919. | Verhältnis der Männchen : | Weibchen = | 1 : 2,7 |
|----------|-----------|-------|---------------------------|------------|-------------|
| " " | 4. | " " | " " | " : | " = 1 : 3,0 |
| " " | 5. | " " | " " | " : | " = 1 : 1,5 |
| " " | 14. | " " | " " | " : | " = 1 : 2,2 |
| " " | 18. | " " | " " | " : | " = 1 : 4,0 |
| " " | 21. | " " | " " | " : | " = 1 : 2,5 |
| " " | 6. Aug. | " " | " " | " : | " = 1 : 1,8 |
| " " | 10. Sept. | " " | " " | " : | " = 1 : 5,5 |
| " " | 21. | " " | " " | " : | " = 1 : 0,8 |
| " " | 8. Okt. | " " | " " | " : | " = 1 : 1,4 |

Etwas Bestimmtes läßt sich aus diesen Zahlenergebnissen nicht herleiten; es geht aus ihnen nur hervor, daß die Männchen bald zahlreicher, bald seltener auftreten; doch sind sie in ihrem Erscheinen nicht an einen bestimmten Monat bzw. Jahreszeit gebunden. Die Tatsache, daß die Weibchen zahlreicher als die männlichen Tiere sind, kann man auch aus den Angaben von TUCKER (1910) entnehmen, bei dem sich auch sonst einige biologische Notizen finden.

3. Über die Ernährungsweise der VOLLINSEKTEN und ihre Fähigkeit zu hungern.

Die kräftige Mandibel (Fig. 3 und 4) sowie die übrigen gut entwickelten Mundwerkzeuge lassen auf Nahrung von ziemlich harter Beschaffenheit schließen. Zunächst könnte man denken, die Tiere ernähren sich von Getreide, indem sie an den Körnern nagen. Nach meinen Versuchen möchte ich dies nicht glauben. Ich reichte den Versuchstieren Scheibchen unserer gewöhnlichen Getreidearten, die mit dem Rasiermesser ganz glatt geschnitten worden waren, damit man etwaige Fraßspuren deutlich wahrnehmen könnte. Diese Futterproben waren zum Teil in Wasser eingequollen, zum Teil in trockenem Zustande. Nur in einem einzigen Falle konnte festgestellt werden, daß ein Weibchen diese Scheibchen etwas angenagt hatte. Im übrigen waren alle Proben unversehrt. Dagegen konnte fast bei jedem in Einzelhaft gehaltenen Tiere konstatiert werden: die Korkstopfen, welche die Versuchsgläschen abschlossen, wurden ziemlich energisch angenagt. Ein Millimeter tiefe und zwei bis drei Millimeter breite Fraßgruben waren nicht selten. Die Gläschen fand ich übersät mit feinzerschrotenem Kork. Es geht daraus jedenfalls hervor: Material von korkähnlicher Beschaffenheit bereitet den Imagines von *Lariophagus* keine Schwierigkeiten beim Kauakte.

Letzteren sah ich oft genug. Die Tiere halten dabei die Fühler in Knickstellung nach unten unter häufigem Betasten, wenn sie auf ebener oder fast ebener Fläche kauen. Haben sie sich jedoch bereits eine kleine Grube genagt, in welche der Kopf hineinpaßt, so sind die Antennen im Bogen nach rückwärts über den Kopf geschlagen.

Nun glaube ich aber, das soeben erwähnte Anfressen von Kork geschieht weniger der Nahrungsaufnahme wegen, sondern vielmehr aus dem Bestreben, aus dem doch immerhin engen Gläschen ins Freie zu gelangen.

Später ging ich zu einer anderen Art Fütterung über und erzielte wesentlich andere Resultate. Ich gab den Tieren weißes

Mehl zu fressen, das sie, soweit man dies makroskopisch feststellen kann, auch auflecken. Um das anscheinend große Bedürfnis nach Feuchtigkeit zufriedenzustellen, wurde wie folgt verfahren: Ich trug auf Papier einen Ring von Wasser mittels eines Pinsels auf. In diesen Ring setzte ich täglich die Versuchstiere, die natürlich sofort innerhalb des Ringes umherzulaufen begannen. Sobald sie an das Wasser kamen, machten sie halt und leckten nun eifrig dieses auf. Ein Weibchen beobachtete ich, welches $3\frac{1}{2}$ Minuten lang am Wasser leckte. Dabei lassen sich die Tiere gar nicht besonders stören, so daß man das betreffende Papierblatt bequem vertikal, schräg, ja überhängend stellen kann. Daß es mit Hilfe von Mehl und Wasser auf die oben beschriebene Art gelingt, *Lariophagus* zu ernähren, dafür spricht folgende Tatsache.

Bis zu zwanzig Tagen hielt ich auf diese Art einzelne Versuchstiere am Leben; dabei nahmen sie 14mal Wasser auf. Hungernde Individuen würden nicht so lange am Leben bleiben, wie aus den weiter unten mitgeteilten Versuchen hervorgeht. Da die ersten Ergebnisse der Fütterungsversuche (sie werden noch fortgesetzt) die Aussichten auf noch längeres Halten der Schlupfwespen nicht ausschließen, so eröffnen sich auch Ausblicke, nach verschiedenen Richtungen hin mit diesen Tieren zu experimentieren.

Den Magen- und Darminhalt untersuchte ich mikroskopisch. Er bestand aus einer feinkörnigen, gelblichen Masse, deren Zusammensetzung nicht weiter bestimmt werden konnte. Der Kot ist, bei der Kleinheit der Schlupfwespen nicht verwunderlich, nicht leicht zu finden. Er wird in birnenförmiger Gestalt abgelegt, aller Wahrscheinlichkeit nach in dickflüssigem Zustande, um bald nachher einzutrocknen. Manche Teile der Kothäufchen sind deutlich dunkler gelblich gefärbt als das übrige und von etwas gröberer Struktur als der mehr weißliche Teil. Ob es Zufall ist, daß ich bis jetzt nur von Weibchen Kot erhielt, möchte ich in keiner Weise entscheiden. —

Nach den gemachten Beobachtungen neige ich zu folgender Ansicht: im Freileben lebt diese Schlupfwespe von den zahlreichen Getreideteilchen (Schrot), welche durch die Fraßtätigkeit ihrer Wirtstiere (eben der Kornkäfer) entstehen. Ebenso wie die *Calandren* benötigt auch *Lariophagus* einer gewissen Feuchtigkeitsmenge, um gedeihen zu können.

Ferner wurden von mir Beobachtungen angestellt, wieviel Hungertage diese Tiere auszuhalten vermögen. Die längste Zahl von Hungertagen, die bei Zimmertemperatur ertragen wurde, betrug zwölf. Vom Tage des Hungerns an erfolgt ein allmäh-

liches Absterben der Tiere. Die untenstehende Tabelle II gibt die entsprechenden Prozentzahlen an; zum Versuche dienten 200 Individuen.

Tabelle II.

| | | | | | |
|----------------|-------|-----------|------------|--------|-------------------|
| Es hielten aus | einen | Hungertag | = | 22,0 % | der Versuchstiere |
| „ | „ | zwei | Hungertage | = | 16,5 % „ |
| „ | „ | drei | „ | = | 15,5 % „ |
| „ | „ | vier | „ | = | 12,0 % „ |
| „ | „ | fünf | „ | = | 9,5 % „ |
| „ | „ | sechs | „ | = | 6,5 % „ |
| „ | „ | sieben | „ | = | 5,5 % „ |
| „ | „ | acht | „ | = | 6,0 % „ |
| „ | „ | neun | „ | = | 2,5 % „ |
| „ | „ | zehn | „ | = | 2,0 % „ |
| „ | „ | elf | „ | = | 1,5 % „ |
| „ | „ | zwölf | „ | = | 0,5 % „ |

Allerdings muß ich zugeben, daß mir der jeweilige Ernährungs-
zustand der einzelnen Individuen nicht bekannt war, doch da die
Tiere nicht durchscheinend sind, so muß dieser unvermeidliche
Fehler in Kauf genommen werden. Mit fortschreitendem Mangel
an Nahrung werden die Schlupfwespen träger und träger in ihren
Bewegungen und verlieren die Spring- und Fluglust. Da die letztge-
nannten Lebensäußerungen verhältnismäßig größere Kraftleistungen
darstellen als der einfache Lauf, so ist diese Erscheinung nicht
allzu verwunderlich.

4. Über die verschiedenen Arten der Fortbewegung. ~

Es ist bei *Lariophagus dist.* recht interessant, die verschiedenen
Möglichkeiten der Fortbewegung genauer zu verfolgen. Und dies
um so mehr, da unsere Kenntnisse der Pteromalinen nach dieser
Seite hin der Ergänzung bedürfen. In der *Lariophagus dist.* be-
treffenden Literatur fand ich nur folgende Notizen, welche auf ge-
nannte Verhältnisse hinweisen:

FÖRSTER (1855/56) schreibt pag. 15 (bei der Gruppe der *Chal-
cidoidea* im allgemeinen), daß bei manchen Arten „eine übermäßige
Verdickung der hintersten Schenkel“ vorkommt, „eine Entwicklung,
welche wohl irgendeine biologische (gesperrt, der Verf.) Beziehung
haben könnte“.

RATZEBURG (1844/48) Bd. 2, pag. 14 sagt: „Die Thiere sind nicht
sehr flüchtig und lassen sich oft leicht mit den Fingern von den
Blättern oder vom Stamm nehmen.“

VAYSSIÈRE (1901) berichtet pag. 82: „cet insecte a une allure
très vine; sautant dès qu'on veut le saisir et volant avec assez de
rapidité.“

Wir sehen: die wenigen Angaben widersprechen sich sogar teilweise, doch läßt sich dieser Widerspruch leicht erklären, wenn wir annehmen, daß die betreffenden Autoren anscheinend nicht in der Lage waren, längere Zeit ein und dasselbe Tier zu beobachten, und ihr Augenmerk auch nicht besonders auf diese Punkte richteten.

Es lassen sich vier Arten der Fortbewegung bei dieser Schlupfwespe feststellen, und zwar, wenn ich sie gleich, nach ihrer Häufigkeit der Anwendung geordnet, anführe: 1. Laufen, 2. Springen, 3. Fliegen, 4. Umherrollen. Die Fortbewegung an sich geschieht nur derartig, daß die vier Arten sich mannigfaltig miteinander kombinieren, wobei allerdings (besonders durch äußere Einwirkungen veranlaßt) das Tier sich des einen oder anderen Modus zeitweilig vornehmlich bedienen kann; d. h. an manchen Tagen sind die Tiere fluglustiger, sprunglustiger usw. als an anderen Tagen. Darüber später (pag. 424).

Bevor ich jedoch auf die verschiedenen Fortbewegungsmöglichkeiten und die Schnelligkeit, mit der die Ortsveränderungen vor sich gehen, zu sprechen komme, möchte ich noch einige Punkte erörtern, damit ich später Wiederholungen vermeide.

Zunächst über die beigegebenen Laufkurven einige Worte! Gewonnen wurden sie wie folgt: ich ließ die Schlupfwespen auf

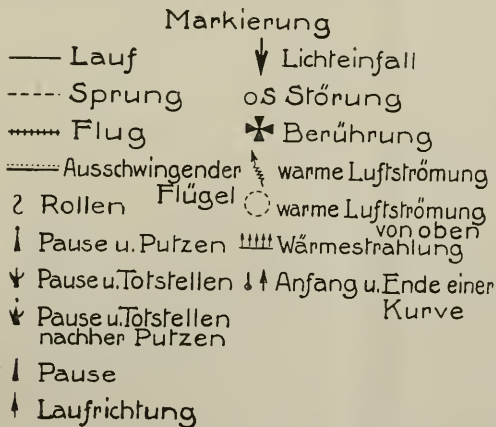


Fig. 7.

großen Bogen von weißem und gelblichem Papier ihre Bewegungen ausführen. Die Rauigkeit der gewählten Unterlage bot einerseits keine direkten Hindernisse, andererseits ermöglichte sie ein gutes Vorwärtskommen der Versuchsobjekte. Zur Kontrolle der auf diese Art gewonnenen Bewegungskurven wurden die Tiere in ihren Zucht-

gläsern nach dieser Richtung hin beobachtet und auch bei anderen Unterlagen (Brettern) Laufversuche ausgeführt. Die Ergebnisse waren im wesentlichen dieselben. Alle Zeiteinheiten, soweit sie beigelegt sind (in Sekunden, Minuten), wurden mit Hilfe einer Stoppuhr ermittelt. Hinter jedem Tier fuhr ich mit einem Bleistifte her und bekam so ein getreues Abbild der zurückgelegten Wegstrecke. Bestimmte Zeichen (Fig. 7) — sie sind in allen diesbezüglichen Figuren dieselben — deuten das jeweilige Verhalten der Versuchstiere an. Um alle Vorgänge möglichst genau beobachten zu können, wurde, soweit irgendwie erforderlich, mit einer stark vergrößernden Leselupe beobachtet. Manche der Schlupfwespen benutzte ich nur zu einem Versuche, andere wieder zu mehreren Malen, bis zu 40 Einzelversuchen, welche sich auf eine Reihe von Tagen ausdehnten. Durch diese Art der Versuchsanordnung hoffte ich, bloße Zufälligkeiten bei der Beobachtung vor der Verallgemeinerung zu bewahren. Es kommt hier ja darauf an, die typischen Vorgänge hervorzuheben. Im ganzen wurden mit Männchen 205, mit Weibchen 300 Einzelversuche ausgeführt. Ich gebe der Hoffnung Raum, es möchte mir durch diese zeitraubende Arbeit gelungen sein, einiges von dem biologisch-ökologischen Verhalten dieser Schlupfwespe aufgedeckt zu haben. In allen Abbildungen, die Bewegungskurven wiedergeben, ist ein Maßstab (10 cm) mit verkleinert worden, um so eine bessere Vorstellung von den zurückgelegten Strecken zu erhalten. Die Richtung des einfallenden Lichtes markiert stets ein großer Pfeil. Von der Fülle des mir zu Gebote stehenden Kurvenmaterials kam möglichst typisches zur bildlichen Wiedergabe.

Ferner muß ich vorweg Umstände erwähnen, die hier nicht unwesentlich sind. Zunächst müssen wir in Betracht ziehen, daß die Tiere bei der Fortbewegung Pausen einschalten. Die Länge dieser ist sehr verschieden, von einigen Sekunden bis zu wenigen Minuten. Manche Individuen pausieren viel (Fig. 8a), andere sehr wenig. So z. B. beobachtete ich ein Männchen, das beim Durchwandern einer 5,80 m (!) langen Wegstrecke (das ist etwa das 3865 fache der eigenen Körperlänge) nur sechs kurze Pausen machte, dabei betrug die Gesamtlaufzeit 15 Minuten.

Die Pause selbst ist entweder nur eine kurze Ruhepause (Fig. 8a), oder sie wird zugleich zum Putzen benutzt (Fig. 8h, 10b). Im Laufen putzen sich die Tiere nicht.

Eine besondere Art des Pausierens ist das „Totstellen“. Die Haltung, welche dabei eingenommen wird, veranschaulicht Fig. 6. Zu beachten ist: die proximalen Teile der Beine sind fest an den

Leib gezogen, und die distalen Enden unter den Thorax eingeschlagen; die Flügel befinden sich natürlich in Ruhestellung; die Fühler liegen dem Kopfe dicht an und sind, soweit dies möglich, nach unten und rückwärts gerichtet.

Die beschriebene „Totstellung“ nimmt *Lariophagus* vielfach nach Sprüngen ein (Fig. 8g), namentlich nach solchen, die es auf künstliche Reizung hin ausführte. Auch nach dem „von selbst fallen lassen“ von senkrechter oder überhängender Fläche auf Benurholung hin wird am Boden die „Totstellung“ nicht selten angenommen. Ob während der Falldauer, auf obige Veranlassung hin, das Tier nicht automatisch, möchte ich sagen, besagte Stellung annimmt,



Fig. 8.

entzieht sich wegen der Schnelligkeit des freien Falles der Beobachtung. Ich möchte es aber annehmen. Die biologische Bedeutung genannter Erscheinung ist demnach klar; es ist ein Mittel, sich der Nachstellung zu entziehen, wie bei so vielen Insekten. Folgende Kombination ist häufig: Sprung bzw. Flug, Totstellen, eventuell Umdrehen in die Normallage (beim Totstellen liegt das Tier häufig auf der Seite oder auf dem Rücken), Putzen, Weitermarsch. — Was die Länge der Zeit anbelangt, während welcher die Totstellung beibehalten wird, so habe ich zwei bis drei Minuten beobachten können, vielfach auch weniger.

Bei der Feststellung der Schnelligkeit der Ortsveränderung überhaupt, geschehe sie nun durch einfaches Laufen

(Fig. 8d, e) oder durch kombinierte Fortbewegungsart (Lauf-Sprung-Flug-Gemisch [Fig. 8a—c]), sind selbstverständlich nur solche Strecken in Betracht gezogen worden, die ohne Pausen durchwandert wurden. (Vgl. Tabelle III.) Nachfolgend behandle ich nun die einzelnen Arten der Bewegungen.

a) Laufen. Die normale Laufstellung gibt Fig. 1a von oben gesehen wieder. Nur auf die Fühlerhaltung beim Marsch will ich hinweisen. Stets werden diese dabei in einem spitzen Winkel (von etwa $40-50^{\circ}$) nach vorn gerichtet getragen. Das eigentümliche unruhige Vibrieren der Antennen, wie es z. B. die verwandten *Microgaster*-Arten zeigen, fehlt völlig. Werden seitliche Fühlerbewegungen ausgeführt, so geschieht es in der Art, daß beide Antennen gleichzeitig und gleichsinnig bewegt werden mit einer ruhigen Gemessenheit, wie überhaupt der Lauf ziemlich stetig vor sich geht. Der Kopf wird nötigenfalls leicht rechts bzw. links oder nach unten gewendet; auch diese Bewegungen geschehen nicht ruckweise, sondern ruhig. Bei geringen Beunruhigungen (beispielsweise durch Anklopfen auf den Versuchstisch) stutzt das Tier einen Moment und zieht sofort die Fühler, wenn auch oft nur wenig, ein, um sie aber sogleich wieder auszustrecken und den Marsch wie bisher fortzusetzen.

Was die Laufgeschwindigkeit anbelangt, so bemerke ich: die in der Regel kleineren Männchen erreichen, wie uns die Tabelle III und andere, hier nicht des weiteren angeführte Versuchsergebnisse lehrten, nicht die Maximalgeschwindigkeit der Weibchen. Nach allen vorliegenden Beobachtungen können wir rund $\frac{1}{2}$ cm pro Sekunde als Gesamtdurchschnittsgeschwindigkeit feststellen bei Lauf auf horizontaler Unterlage. Die Tiere bewegen sich aber an senkrechten bzw. überhängenden Flächen ebenfalls recht geschickt, was ihnen mit Hilfe von Haftläppchen zwischen den beiden Fußklauen, selbst an Glas und sonstigen völlig glatten Flächen, ein leichtes ist. Zwischen den aufgeschichteten Getreidekörnern sieht man sie, wie ihre Wirte, umherkriechen und klettern, wie ja das Tier sich nach Vollendung der Puppenruhe aus den Getreidehaufen, anscheinend ohne jede Schwierigkeit, herausarbeiten kann.

Tabelle III. Laufgeschwindigkeit von *Lariophagus*.

| Nr. 1 ♀ in 135 Sek. Beobachtungszeit = 15 cm | | in 1 Sek. im Durchschnitt = 0,11 cm | |
|--|------|-------------------------------------|------------------|
| 2 ♂ | 73 " | = 25 " | 1 " " " = 0,34 " |
| 3 ♂ | 39 " | = 18 " | 1 " " " = 0,46 " |
| 4 ♀ | 36 " | = 18 " | 1 " " " = 0,50 " |
| 5 ♂ | 40 " | = 23 " | 1 " " " = 0,57 " |
| 6 ♂ | 44 " | = 35 " | 1 " " " = 0,79 " |
| 7 ♂ | 60 " | = 48 " | 1 " " " = 0,80 " |

| | | | | |
|---------|-----------------------------|----------|---------------------------|------------|
| Nr. 8 ♀ | in 20 Sek. Beobachtungszeit | = 19 cm | in 1 Sek. im Durchschnitt | = 0,95 cm |
| „ 9 ♀ | „ 21 „ | „ = 23 „ | „ 1 „ „ | „ = 1,09 „ |
| „ 10 ♀ | „ 15 „ | „ = 17 „ | „ 1 „ „ | „ = 1,13 „ |

Ein Blick auf die Tabelle III erübrigt weitere Diskussionen; eines wird vor allem klar, nämlich, daß das Marschtempo ziemlichen Schwankungen unterworfen ist und nicht selten recht flott vor sich geht.

Aber trotz der Fähigkeit, schnell laufen zu können, entzieht sich unsere Schlupfwespe in der Regel nicht durch Lauf, sondern durch Sprung bzw. Flug drohender Gefahr, wenn nicht das bereits erwähnte „Sichfallenlassen“ und „Totstellen“ angewandt wird.

b) Springen. Ferner bedient sich *Lariophagus* des Sprunges zur Fortbewegung. Um nicht Irrtümer aufkommen zu lassen, betone ich, als „Sprung“ wird nur die Lokomotionsart bezeichnet, bei der eine Flügelbenutzung nicht stattfindet. Um dies sicherer feststellen zu können, benutzte ich eine Lupe, worauf schon hingewiesen wurde. Allerdings muß ich zugeben: völlig ausgeschlossen ist es nicht, daß ein Irrtum ab und zu trotzdem unterlaufen kann, da die Sprünge bisweilen außerordentlich schnell nacheinander ausgeführt werden. — Manche meiner Versuchsobjekte sprangen so lebhaft (z. B. Fig. 8a), daß von der durcheilten Strecke mehr im Sprung als im Marsch zurückgelegt wurde. Im soeben zitierten Fall sprang das Männchen (bei etwa 40 cm Wegstrecke) 14mal, und ein anderes Tier (Weibchen Fig. 8f) legte den ersten Teil des Weges nur hüpfend zurück.

Was nun die Sprungweite anbelangt, so konnte ich bis zu 5 cm maximal für beide Geschlechter feststellen. Auf Pausierungen nach dem Sprung wurde bereits hingewiesen. Die Sprungrichtung ist entweder geradlinig (Fig. 8a, 9c) die bisherige Bewegungsrichtung fortsetzend, oder zickzackförmig (Fig. 8f) oder auch nur letzteres (Fig. 8i, 9b).

Man hat oft den Eindruck, als ob die Tiere beim Hüpfen die Richtung verlieren, da sie nicht selten rückwärts zur ursprünglichen Laufrichtung springen (Fig. 9c, f). — *Lariophagus* springt entweder spontan (Fig. 8a, f, g, i) oder auf Reize (Wärme, Berührung) hin (Fig. 9b, c, e). In letzterem Falle werden häufig die bereits erwähnten Zickzacksprünge ausgeführt. Ich erinnere hierbei an die oben zitierten Ausführungen von VAYSSIERE und FÖRSTER. Nicht erforderlich ist eine horizontale Unterlage zur Ausführung des Sprunges, auch von vertikalen Flächen aus springt unsere Schlupfwespe. Ebenso vermag sie ein in der Marschrichtung liegendes, nicht zu hohes und breites Hindernis glatt durch diese Bewegungs-

art zu überwinden. Die Sprunghöhe ist etwa $1\frac{1}{2}$ cm, und die Sprungbahn ist ein flacher Bogen, soweit ich dies feststellen konnte.

Als Beweis, daß *Lariophagus* ohne Flügel springen kann, sei angeführt: künstlich entflügelte Individuen und solche mit durch Leim verklebten Flügeln sind gleichfalls befähigt, Sprünge auszuführen. Weiterhin findet man Individuen, bei denen die Flügel durch Mißbildung ganz verkümmert sind: auch diese können springen. (Vgl. CURTIS 1860.)

• Häufig kann man die Beobachtung machen, daß Tiere nach einem Sprung auf die Seite oder den Rücken fallen, woraus hervorgeht: besonders sichere Springer sind sie nicht.

Natürlich überwindet die Schlupfwespe bei Anwendung des Sprunges Strecken viel schneller als durch Laufen. In dem ersteren Falle bewegt sie sich 2,5 bis 3,0 cm pro Sekunde vorwärts. Ein gutes Beispiel hierfür bietet die Kurve in Fig. 8f. Es sind von dem im ganzen etwa 63 cm langen Wege 48 cm in 15 Sekunden im Sprung (mit einer kurzen Flugstrecke) und 15 cm in 15 Sekunden im Lauf bewältigt worden. Die Schnelligkeiten verhalten sich also rund wie 1:3 zugunsten des Sprunges.

c) Fliegen. Leicht ist festzustellen, daß wir in *Lariophagus dist.* keinen guten Flieger vor uns haben im Vergleich zu anderen Hymenopteren. Große Strecken vermag das Tier sicher nicht zu durchfliegen. Die längste von mir festgestellte Flugstrecke betrug 1,40 m. Auf das geringe Flugvermögen weist auch die Tatsache hin, daß die einzelnen durch Fliegen überwundenen Entfernungen in der Regel recht kurz sind (Fig. 8b, c, h, k; 9d); nur verhältnismäßig selten rafften sich die Tiere zu einem etwas längeren Flug auf (etwa 40—50 cm). — Was betreffs der Pausen und dem Totstellen usw. nach dem Sprung gesagt wurde, gilt auch hier in vollem Umfange. Beide Bewegungsarten hängen ja eng zusammen, und die eine ist aus der anderen hervorgegangen, wobei es allerdings eine Streitfrage ist, welche wir als die ursprünglichere anzusehen haben. Ich neige der Ansicht zu, bei *Lariophagus* ist die Flugfertigkeit und Flugneigung gering geworden infolge der Lebensweise, und, als Ersatz gewissermaßen, erwarb die Schlupfwespe das Sprungvermögen. Ferner ist zu konstatieren, daß die Tiere an trüben Tagen weniger fluglustig sind als an solchen mit Sonnenschein. Manche Individuen sind sehr flugträge, andere wieder nicht. Je matter die Tiere durch Hungern werden, um so flugunlustiger sind sie. — Nach meinen Beobachtungen will es mir scheinen, als ob die Männchen überhaupt weniger sprung- und fluglustig seien

als die Weibchen. Auch dafür ließen sich aus der Reihe der Schlupfwespen genügend Parallelbeispiele anführen. Nach den Lebensgewohnheiten der Wirte von *Lariophagus* zu urteilen ist ein großes Flugvermögen zur Arterhaltung nicht erforderlich; die Wirtstiere selbst sind flugunfähig.

Die Fluggeschwindigkeit ist nicht bedeutend; man kann die doch immerhin kleinen Tiere bei richtiger Beleuchtung mit den Augen in der Luft verfolgen und sie unschwer mit der Hand niederschlagen. In etwa zwei bis drei Sekunden werden 40—50 cm durchflogen. Ein „Tanzen“ oder „Spielen“ in der Luft wurde von mir nicht beobachtet. Auch an den Fensterscheiben, an die ich manche Exemplare absichtlich fliegen ließ, tanzten sie nicht. Schleifenflüge, auch in doppelten Schleifen, kommen nicht selten vor (Fig. 8k), auch mäßige Flugkurven (Fig. 8f). Im allgemeinen jedoch richtet sich der Flug geradeaus. — Einer Merkwürdigkeit soll in diesem Abschnitt noch gedacht werden. Wir können beobachten, daß während des Laufes (Fig. 8d, 9f) unsere Schlupfwespe bisweilen die Flügel hebt und einige Male hin und her schwingt, ohne daß es jedoch zum Flug selbst kommt. Dieses Ausschwingen der Flügel wiederholt sich bei manchen Individuen ziemlich oft in kurzen Abständen nacheinander; es dauert bisweilen einige Sekunden lang. Auch kann, wie im angeführten Falle, eine kleine Pause dazwischen liegen. Ich nehme an: die Tiere wollen wohl fliegen, verfügen aber zurzeit nicht über die nötige Kraft, um den Flug selbst auszuführen. Zum Flug geht unsere Schlupfwespe aber vielfach über, wenn man sie frei fallen läßt, indem man sie von ihrer bisherigen Unterlage herabstößt. Ein Stück fällt sie, dann breitet sie die Flügel aus und fliegt davon. Betäubt man die Versuchsobjekte (was z. B. mit Hilfe von Dichloräthylen ausgezeichnet und ohne Schädigung geht), so erwachen sie bald wieder aus der Narkose und versuchen häufig zu fliegen, was aber noch nicht gelingt, da sie zu schwach sind. Die Flügel werden lebhaft geschwungen, wobei ein feines Summen deutlich wahrnehmbar ist. Bei freien Flügen hörte ich das Summen nicht.

d) Umherrollen. Wir haben es hier mit einer eigentümlichen Art der Ortsveränderung zu tun. Das Tier rollt auf dem Boden um seine eigene Längsachse. Wie dies bewerkstelligt wird, ist bei der Schnelligkeit, mit der es vor sich geht, leider nicht festzustellen; doch konnte diese Tatsache zu oft beobachtet werden, als daß es sich um eine bloße Zufälligkeit handelt. Die Strecken, welche auf diese Fortbewegungsart zurückgelegt werden, sind natürlich gering, im Höchsthalle etwa 1 cm. Wir gehen wohl mit

folgender Annahme nicht fehl: es handelt sich hierbei um mißglückte Flüge bzw. Sprünge. Die Schwungkraft, welche sich das Tier gegeben, klingt eben in besagte Bewegung aus. Für meine Annahme spricht zweierlei: erstens beobachtet man dieses Rollen nach und vor kurzen Flügen bzw. Sprüngen, und zweitens führen es auch Tiere aus, die man durch Reize äußerst erregt hat. In letzterem Falle ging, können wir folgern, die Raumorientierung durch heftige Reizwirkung vorübergehend verloren, und so mißlang der beabsichtigte Flug (Sprung). Ob meine Erklärungen völlig richtig sind, kann ich allerdings zurzeit durch Versuche nicht beweisen. Im Hinblick auf die Mutmaßungen, welche ich über die Entstehung des Sprungvermögens überhaupt anstellte, ist die Erscheinung des Umherrollens doch von besonderem Interesse.

Soviel über die verschiedenen Arten der Fortbewegung. Bevor ich zum nächsten Abschnitte übergehe, füge ich noch einige erklärende Worte über die Bewegungskurven an, welche von nicht künstlich gereizten Tieren stammen. Eine einfache Laufkurve zeigt Fig. 8d und e. Die Versuchstiere bewegten sich mit verschiedener Schnelligkeit, äußerst langsam, aber ohne Pause, das Weibchen, von dem die Kurve in Fig. 8e stammt. Um die Strecke von rund 24 cm zurückzulegen, brauchte es 128 Sekunden, während das andere Weibchen (Fig. 8d) einen Weg von 37 cm in 45 Sekunden bei zweimaliger Pausierung zurücklegte. — Typisch sind auch die Kurven in Fig. 8b und c; in ersterem Falle flog das Tier mehr, als es lief. Die mittels Flug zurückgelegte Strecke verhält sich zur durchlaufenen wie 4,3 : 1; im letzteren Falle ist das Verhältnis wie 1,1 : 1; d. h. beide Fortbewegungsarten halten sich die Wage. Ähnliche Verhältnisse soll die Kurve in Fig. 8h demonstrieren. Es wechseln nämlich Flug und Marsch 20- bzw. 21mal miteinander ab innerhalb von 313 Sekunden Beobachtungszeit; wobei allerdings in Betracht zu ziehen ist, daß sich dieses Versuchstier nicht weniger als neunmal putzte. — Im übrigen verweise ich auf die Erläuterungen, die bereits in den Abschnitten a bis d gemacht wurden.

5. Über das Verhalten gegen verschiedene äußere Einflüsse.

Nachdem wir im vorigen Abschnitte die verschiedenen Modi der Fortbewegung kennen lernten, interessiert es weiterhin zu wissen, wie sich *Lariophagus* gegen äußere Einflüsse verhält, und mit welcher Bewegungsart er bei einer etwaigen Änderung jeweils darauf reagiert.

Ausdrücklich sei aber betont, daß ich alle unter a bis c gebrachten Beobachtungen nur als orientierend, nicht etwa als erschöpfend betrachtet wissen möchte.

a) Das Verhalten gegen das Licht.

In dieser Hinsicht ist dreierlei zu konstatieren:

a) Die Schlupfwespen sind zeitweilig ausgesprochen positiv phototaktisch. Je intensiver die Belichtung wird, um so lebhafter bewegen sich die Tiere ins Licht, wobei die Schnelligkeit der Fortbewegung durch Sprung oder Flug gesteigert wird. Schnur-



Fig. 9. *

gerade oder unter unwesentlichen Abweichungen wandern die Tiere dem Lichtreiz entgegen. Setzt man sie in diesem Zustande mit dem Kopf lichtabwendig auf oder dreht sie samt ihrer Unterlage um, so wenden sie sich sofort wieder zum Licht hin (Fig. 9f). Daß die Sprung- und Fluglust an sonnigen Tagen zunimmt, sagte ich bereits in früheren Abschnitten. Bei geringeren künstlichen Störungen behalten Individuen in diesem Zustande ihr Streben zum Licht hin bei. Man vergleiche die Kurve in Fig. 9c; fünfmal wurde dieses Weibchen durch Berührung (B) gestört, worauf es mit Springen zunächst reagiert; aber die Richtung zum Licht behielt es bei. Ebenso hartnäckig behält das Männchen, von welchem die Kurve in Fig. 9d stammt, die Richtung bei, trotzdem es siebenmal durch

vorgehaltenen Holzstab (S) abgelenkt wurde. Das gleiche gilt von dem Tier, welches die Kurve 9a lieferte. Hier wurde versucht, durch zeitweilige Verdunkelung (bei DD¹ mittels schwarzer Pappe) die Laufrichtung zu beeinflussen; das andere Mal (bei W—W und W¹—W¹) durch Vorhalten eines sanft angewärmten Objektträgers. Die eintretenden Reaktionen sind Pausierung und Putzen, dann orientierendes Umherlaufen und schließlich Einbiegen in die ursprüngliche Richtung.

β) Die Schlupfwespen sind zeitweilig ausgesprochen negativ phototaktisch. Hierfür könnte ich eine Unmenge von Lauf-

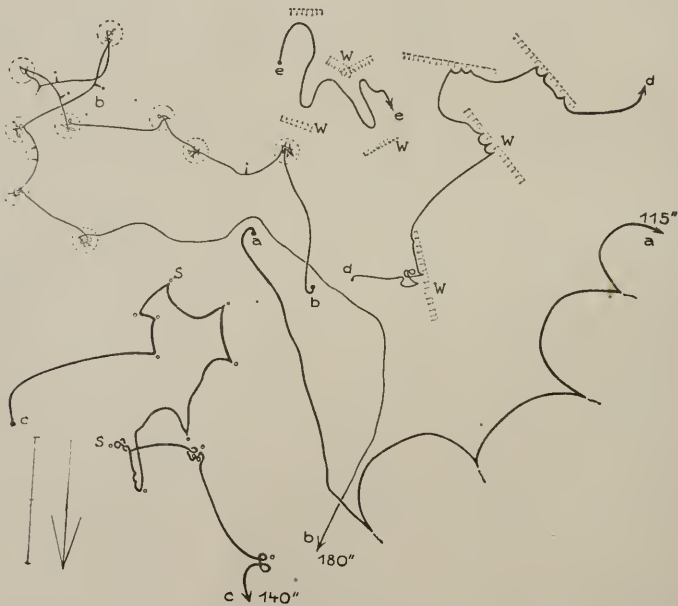


Fig. 10.

kurven zum Beleg reproduzieren, wenn dies aus finanziellen Gründen nicht unmöglich wäre. Dabei ist festzustellen: durch heftige Reize verschiedener Art (Wärme, Berührung, Geruchsstoffe) wird die ursprüngliche positive Phototaxis negativ. Ein Beispiel hierfür geben die Kurven in Fig. 9b und 10b. — Tiere, bei denen man die Einstellung zum Licht in obiger Weise umgekehrt hat, bleiben längere Zeitlichtscheu.

γ) Die Schlupfwespen sind zeitweilig völlig unorientiert zum Licht. Befinden sich Tiere in diesem Zustande, so wechseln sie fortwährend ihre Bewegungsrichtung zum Licht. Reizt man sie anderweitig, dann tritt ein wesentliches Resultat auch nicht ein.

b) Das Verhalten gegen Wärmestrahlung.

Durch einige Versuche nach dieser Richtung hin wollte ich feststellen, ob die Schlupfwespe durch derartige Einflüsse ihre Bewegungsart und Bewegungsrichtung ändert. Alle Versuche fanden bei Zimmertemperatur der Sommermonate statt. Wenn nun *Lariphagus* durch erhöhte Temperatur gereizt wurde, so geschah es in zweifacher Weise. Einmal durch einseitige Reizung mittels warmer Glasstäbe bzw. Objektträger oder durch sanftes Anblasen mittels eines Glasrohres mit warmer Atemluft. — Ferner durch allseitige Reizung, indem von oben her die Wärme wirkte (wie eine warme Luftdusche). Beim Anhauchen kommt zur Wärmewirkung natürlich noch der mechanische Reiz der Luftbewegung.

1. Reizt man die Tiere einseitig, so wird entweder das Marschtempo beschleunigt, unter Beibehaltung der bisherigen Richtung; oder das Tier sucht sich, falls der Reiz zu heftig ist, durch eine schnellere Fortbewegungsart (das ist aber der Sprung bzw. Flug) dem Reiz zu entziehen, wobei die alte Richtung nicht selten aufgegeben wird (Fig. 9b). Ist der Reiz nicht zu heftig, dann stutzt das Tier zunächst, vielfach beginnt es, sich, intensiv zu putzen, nachher beginnt es orientierende Wanderungen (Fig. 10d), um seinen Marsch wie bisher fortzusetzen. Gar nicht selten biegen die Tiere in großem Bogen aus, um schließlich die alte Marschrichtung und Bewegungsart beizubehalten. Typisch für dieses Verhalten ist die Kurve, welche Fig. 10a wiedergibt. Das betreffende Weibchen stutzte zunächst, machte dann scharf kehrt, um in großem Bogen die alte Richtung wieder einzuschlagen. Derselbe Vorgang wiederholte sich viermal. Im wesentlichen zeigen die Kurven in Fig. 10d, e das gleiche Verhalten; nur wirkte hier ein warmer Objektträger (bei W). —

2. Reizt man die Tiere allseitig, dann ist der Verlauf der Reaktion etwas anders. Es setzen nämlich typische, immer wiederkehrende Drehungen und Wendungen ein, die auf engem Raume ausgeführt werden (Fig. 10b), auch kurze Zickzackwanderungen oder Sprünge sind nicht selten.

Anscheinend sind während dieser Reizdauer die Versuchstiere völlig unorientiert, was auch dadurch wahrscheinlich wird, daß die ursprüngliche Marschrichtung zum Lichteinfall häufig verändert wird, wenn die Tiere mehrmals hintereinander auf diese Art irritiert werden. Wiederholtes Pausieren und Putzen zwischen jedem neuen Reiz ist sehr häufig. Natürlich ändern, falls diese Art der Reizung heftig wird, die Tiere ebenfalls nicht selten ihre Fortbewegungsart, indem sie zu springen anfangen.

c) Das Verhalten gegen sonstige Störungen.

Schließlich kann man die Versuchstiere noch anderweitig stören in ihren Bewegungen, um ihr jeweiliges Verhalten festzustellen. Zwei Fälle sind zunächst möglich. Im ersten Fall stört man das Tier durch bloßes Vorhalten eines Papierblättchens, Bleistiftes, Metallstabes (natürlich müssen diese Gegenstände die gleiche Temperatur wie die umgebende Luft besitzen) ohne direkte Berührung des Körpers. Auf diese Art Störung reagiert unsere Schlupfwespe wie folgt: sie stutzt, wendet die Antennen nach dem fraglichen Gegenstand hin und biegt dann aus, wenn möglich, um ihre Wanderung fortzusetzen, nicht selten aber unter Änderung der bisherigen Richtung.

Für dieses Verhalten typische Laufkurven geben Fig. 9f und 10c wieder. Es handelt sich um zwei Männchen, welche durch Vorhalten eines einfachen Holzstabes (S) aus der bisherigen Richtung abgelenkt werden konnten; besonders gilt dies von dem Individuum, das die Kurve Fig. 9f lieferte. Mehrmals konnte auf geschilderte Art die Marschrichtung geändert werden. An einer Stelle sucht es sich durch Sprung der Störung zu entziehen. — Ganz ähnliches Verhalten zeigte das andere Versuchsobjekt. Durch scharfe, größere Bogen wich es der Störung aus; an drei Stellen wurden orientierende Schleifenwanderungen und Drehungen ausgeführt.

Der zweite Fall ist nun der, daß man die Tiere durch direktes Berühren des Körpers mechanisch reizt, z. B. durch Anstoßen mit einer Feder, Nadel, einem Pinsel usw. Man erzielt in diesem Falle den gleichen Effekt wie durch starke Wärmereize, d. h. Annahme entweder einer anderen Bewegungsrichtung oder, was das gewöhnlichere ist, einer schnelleren Fortbewegungsart; als solche kommt aber der Sprung bzw. Flug in Frage. Untersucht man in dieser Hinsicht unsere Schlupfwespen, so zeigen sie ein typisches Verhalten, wie die Kurven in Fig. 9c, d, e demonstrieren. —

d) Schlußbemerkungen.

Zum Schluß möchte ich einige allgemeine Betrachtungen anfügen, die sich durch die Beobachtungen und die Vorversuche ergeben haben. Wir konnten als Tatsache feststellen, daß *Lariophagus dist.* über vier Bewegungsarten verfügt. Zwei davon stellen eine Beschleunigung des gewöhnlichen Fortbewegungsmodus (Lauf) dar; es sind: der Sprung und der Flug. (Vom Umherrollen sehe ich hier zunächst ab.) Lassen wir Einzelheiten beiseite, so ergibt sich etwa folgendes:

Das Tier schaltet eine schnellere Fortbewegungsart ein:

1. spontan, und zwar
 - a) auf innere, uns zurzeit völlig unbekannte Zustände hin,
 - b) auf äußere Reize, die wir zunächst in ihrer momentanen Wirksamkeit nicht kennen bzw. trennen könnten, deren Vorhandensein wir aber mit zwingender Notwendigkeit annehmen müssen (z. B. der Wärmereiz);
2. auf künstliche Reizung hin, indem wir bereits bestehende Reize einseitig oder allseitig steigern und verstärken.
 - a) Ist die Verstärkung mäßig, so wird die ursprüngliche Richtung möglichst beibehalten (einfaches Ausbiegen).
 - b) Ist die Verstärkung kräftig, so wird die Reizquelle möglichst schnell verlassen. Hört die Reizwirkung auf, dann setzt der normale Bewegungsmodus wieder ein. —

Außerordentlich schwierig ist es aber, die Reizwirkungen auseinander zu halten, denn welche Reaktion soll man auf das Konto des einen oder des anderen Reizes allein schreiben? Wir stehen also ganz am Anfang der Erkenntnis des Sinneslebens dieser Form, die uns eine Fülle ungelöster Probleme bietet, wie jedes Tier, mit dem man sich einmal genauer befaßt. — Was sonst an Tatsachen feststellbar war, wie Pausierungen, Putzen, Totstellen usw. halte ich für Hilfsaktionen, damit sich das Tier über die jeweiligen Reizveränderungen (d. h. neuen Situationen) orientieren kann.

Literaturverzeichnis.

Es werden nur diejenigen Arbeiten zitiert, auf die im Text direkt Bezug genommen wird. Wegen weiterer Literaturangaben verweise ich auf die letzte Arbeit von RUSCHKA (Nr. 14).

1. ASHMEAD, H A. M., Classification of the Superfamily Chalcidoidea. Memoirs of the Carnegie Museum. Vol. 1. Pittsburgh 1901/04.
2. BURKHARDT, FRANZ, Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Abt. II. Bd. 46. Jena 1916.
3. CAMERON, P., Hymenopterological Notices. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. 4. series. Vol. 4. Manchester 1890/91.
4. CURTIS, JOHN, Farm Insects. London 1860.
5. DALLA TORRE, C. G. DE, Catalogus Hymenopterorum systematicus et synonymicus. Vol. V. Chalcididae et Proctotrupidae. Lipsiae 1898.
6. FÖRSTER, ARN., Beiträge zur Monographie der Familie der Pteromalinen (Nees). I. Heft. Aachen 1840/41.
7. Derselbe, Synoptische Übersicht der Familien und Gattungen in den beiden Gruppen der Chalcidiae und Proctotrupii Latr.; in: Jahresbericht über die höhere Bürgerschule zu Aachen während des Schuljahres 1855/56.

8. KURDJUMOV, N., Notes on Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidodea). Revue Russe d'Entomologie. Petersburg 1913.
9. MASI, LUIGI, Contribuzioni alla cono scenza dei Chalcididi Italiani. Bollettino del Laboratorio di zoologica generale e agraria della R. Scuola superiore d'Agricoltura in Portici. (Vol. 1.) — Portici 1907.
10. MÖLLER, G. Fr., Novae Hymenopterorum species descriptae. Entomologisk Tidskrift. Tredje Årgången. Stockholm 1882.
11. RATZEBURG, J. TH. CHR. Ichneumonon der Forstinsekten in forstlicher und entomologischer Beziehung. Bd. 1—3. Berlin 1844/48; 1852.
12. RONDANI, CAMILLO, Vesparia parasitica non vel minus cognita. Bullettino della società entomologica Italiana; Anno nono. Firenze 1877.
13. RUSCHKA, F. und FULMEK, L., Verzeichnis der an der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien erzogenen parasitischen Hymenopteren. Zeitschr. für angewandte Entomologie. Bd. 2. Berlin 1915.
14. RUSCHKA, F., Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfers Chalcidiers *Lariophagus distinguendus* Först. Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd. 6. Berlin 1920.
15. SCHMIEDEKNECHT, OTTO, Hymenoptera; Familie Chalcididae in: WYTSMAN, P., Genera Insectorum; 97^{me} Fascicule. Bruxelles 1909.
16. THOMSON, C. G., Hymenoptera Scandinaviae. Tom. 5. Lund 1878.
17. TUCKER, E. S., New Parasites of the genus *Meraporus*. The canadian Entomologist. Vol. XLII. London, Ontario 1910.
18. VAYSSIERE, A., Étude sur les insectes qui s'attaquent aux bôttons de suc de réglisse. Annales de la faculté des sciences. Marseille. Tom. 11; fasc. III. Paris 1901.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Männchen (links) und Weibchen von *Lariophagus dist.* Das Männchen in normaler Laufstellung. Vergr. Zeiss: Obj. A; Oc. 2.
 - Fig. 2. Fühler des Männchens (unten) und des Weibchens (oben). Vergr. Zeiss: Obj. C; Oc. 2.
 - Fig. 3. Mandibeln von zehn verschiedenen Männchen, sämtlich bei gleicher Vergrößerung gezeichnet. Vergr. Zeiss: Obj. D; Oc. 2.
 - Fig. 4. Mandibeln von zehn verschiedenen Weibchen, sonst wie 3.
 - Fig. 5. a) Kopulationsstellung I von *Lariophagus*: das Liebesspiel des auf dem Weibchen sitzenden Männchens.
b) Kopulationsstellung II von *Lariophagus*: das Männchen während des Kopulationsvorganges. Vergr. etwa 50:1.
 - Fig. 6. Weibchen von *Lariophagus* in „Totstellung“. Vergr. 50:1.
 - Fig. 7. Zeichenerklärung für die Bewegungskurven.
 - Fig. 8. Bewegungskurven von zehn verschiedenen ungestörten Tieren. Die Zeitangaben, soweit vorhanden, in Sekunden, ebenso in Fig. 9 und 10.
 - Fig. 9. Bewegungskurven von sechs verschiedenen gestörten und gereizten Tieren.
 - Fig. 10. Bewegungskurven von fünf verschiedenen gereizten und gestörten Tieren.
- Zu Fig. 8—10. Die Kurven in Originalgröße mußten aus technischen Gründen stark verkleinert werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [1919](#)

Autor(en)/Author(s): Hase Albrecht

Artikel/Article: [Beiträge zur morphologischen und biologischen Kenntnis der Schlupfwespe *Lariophagus distinguendus* \(FÖRST.\) KURDJ. 402-432](#)