

Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der *Dasypoda hirtipes*.

Von

Dr. Hermann Müller.

Hierzu Tafel I und II.

Dasypoda hirtipes hat schon im vorigen Jahrhunderte, noch ehe sie getauft war¹⁾, den ersten Blumenforscher, Christian Konrad Sprengel, durch ihre gewaltigen Pollenladungen in lebhaftes Erstaunen versetzt²⁾. Man wird es daher begreiflich finden, dass als dankbarer Nachfolger Sprengel's auch ich schon mehr als einmal zu aufmerksamer Betrachtung dieser schönen Biene mich veranlasst gesehen habe. Schon vor mehr als 10 Jahren habe ich ihre verwandtschaftliche Stellung zu unseren übrigen Hinterbeinsammlern klar zu legen versucht und ihren erstaunlichen Pollensammel-Apparat abgebildet³⁾; einige Jahre später habe ich auf die pollengelbe Farbe desselben eine von meinem Bruder Fritz stammende Erklärung angewendet⁴⁾; auch die verschiedene Häufigkeit und die secundären Geschlechtsunterschiede der Männchen und Weibchen sind Gegenstand meiner Erörterungen gewesen⁵⁾; in verschiedenen Arbeiten habe ich den Antheil, den sie nach meinen Beobachtungen an der Befruchtung der einheimischen Blumenwelt hat, festgestellt⁶⁾, neuerdings ihre hochgesteigerte Blumenthätigkeit, die sie mit instinktmässiger Sicherheit und Raschheit ausführt, im Zusammenhange mit der Ent-

1) Siehe die Anmerkungen am Schlusse der Abhandlung.

wicklung der Blumenthätigkeit der Insekten überhaupt beleuchtet⁷⁾, und will nun hier auf den nachfolgenden Seiten auch dasjenige mittheilen, was ich über die Anfertigung und Versorgung ihrer Brutzellen und die Entwicklung ihrer Brut bisher zu beobachten Gelegenheit hatte.

Merkwürdiger Weise war es gerade der im Uebrigen unerhört bienenarme Sommer 1881, in welchem *Dasypoda hirtipes* bei Lippstadt in vorher nie gesehener Häufigkeit auftrat und mir die erwünschte Gelegenheit darbot, auch in ihre häusliche Thätigkeit einen Einblick zu gewinnen. Bis dahin hatte ich alljährlich in der Regel nur vereinzelte Weibchen derselben auf einem festgetretenen Platze vor meinem Hause (auf dem Viehmarkt) mit der Anfertigung von Bruthöhlen beschäftigt gesehen, aber von den mannigfachsten Beobachtungen blumenbesuchender Insekten in Anspruch genommen, dieser Thätigkeit nur eine flüchtigere Beachtung zugewendet. Im Sommer 1881 dagegen wurde ich durch anderweitige Beobachtungen weniger als je abgelenkt, denn selbst von manchen sonst sehr gemeinen Bienen wie z. B. *Eucera*, *Panurgus*, *Megachile*, bekam ich in diesem ganzen Sommer nicht ein einziges Exemplar zu sehen. Als daher *Dasypoda* an dem gewohnten Platze wieder zum Vorschein kam, schenkte ich ihr meine volle Aufmerksamkeit, und es fesselte mich zunächst:

§. 1. Die Anfertigung der Bruthöhlen.

Dass *Dasypoda* erst nach vorhergegangener Untersuchung des Terrains zur Anfertigung einer Bruthöhle schreitet, deren Sand oder Erde sie dann, gleich anderen Grabbienen, mit Mandibeln und Vorderbeinen losarbeitet, hatte ich schon früher gesehen. „Am 21. Juli 1869 Nachmittags gegen 5 Uhr sahen wir an einem sandigen Fahrwege bei Lippstadt ein Weibchen von *Dasypoda* suchend umherfliegen, an verschiedenen Stellen mit Kopf und Vorderbeinen in dem sandigen Boden wühlen, aber nach kurzem Aufenthalt die angefangene Höhle wieder verlassen. Nach drei- oder viermaligem vergeblichem Versuche blieb sie endlich an der zuletzt angefangenen Höhle andauernd

beschäftigt*). Wir sahen ihr etwa 10 Minuten lang zu. Während dieser Zeit hatte sie, indem sie mit Kopf und Vorderbeinen den Sand losarbeitete, mit Mittel- und Hinterbeinen hinter sich scharfte, die Höhle soweit gefördert, dass eben ihr ganzer Körper darin Platz hatte.“ Dass ihr aber der mächtige Wald pollengelb gefärbter Sammelhaare, der Schenkel und Schienen ihrer Hinterbeine umkleidet, nicht nur zum Einsammeln gewaltiger Pollenmengen, sondern auch zum Emporheben des Sandes aus der Höhle und zum Wegfegen vor derselben vortreffliche Dienste leistet, wurde ich erst nun gewahr. Zum ersten mal in diesem Jahre (1881) sah ich am 3. Juli**) Nachmittags 5 $\frac{1}{2}$ Uhr auf dem Viehmarkt, dicht vor meinem Garten, eine *Dasypoda*. Es war ein frisch ausgekommenes Weibchen, das rückwärts aus einer Höhle kam, die noch wenig tiefer war, als die Biene selbst lang ist. Ich sah ihr über eine Viertelstunde lang zu. Während dieser ganzen Zeit war sie unausgesetzt rastlos thätig, ohne im mindesten zu stocken oder auch nur eine Secunde zu rasten. Wenn sie rückwärts und schräg aufwärtssteigend aus dem Höhleneingange hervorkommt, hat sie die Hinterbeine unter den Leib zusammengelegt und presst mit den Sammelhaaren derselben und mit der Bauchseite die vom Grunde der Höhle losgearbeitete Last losen Sandes empor. Indem sie nun, immer rückwärts schreitend, den Eingang der Höhle verlässt, bedient sie sich zum Weiterschreiten ausschliesslich der Mittelbeine. Sie hält dieselben hoch und weit auseinander gestellt und setzt in gleichmässigem Takte abwechselnd das rechte und das linke einen Schritt rückwärts. Die Vorderbeine schleudern unterdess fortwährend den aus der Höhle geförderten losen Sand zwischen den Mittelbeinen hindurch nach hinten und bewegen sich dabei so rasch, dass es kaum möglich ist, ihren Be-

*) Vergl. Anm. 11.

**) Die ersten Tage des Juli scheinen bei Lippstadt überhaupt die gewöhnliche Zeit des ersten Ausschlüpfens von *Dasypoda* zu sein. Auch 1869 war es der 3. Juli, an dem ich zum ersten Male *Dasypoda* sah; 1882 waren zum ersten Male am 2. Juli auf dem Platze vor meinem Hause einige *Dasypoda* sichtbar.

wegungen zu folgen; sie mögen sich in der Secunde vielleicht 4 mal nach vorn und wieder nach hinten bewegen. Wieder in ganz anderem Tempo und zu ganz anderen Zwecken werden gleichzeitig die Hinterbeine in Bewegung gesetzt: sie drehen sich in langsamem gleichmässigem Takte im ausgestreckten Zustande nach hinten, bis sie in der Mittellinie des Thieres unter seinem Bauche zusammenstossen, dann kehren sie um und drehen sich, eben so steif ausgestreckt bleibend, mit merklichem Druck nach unten wieder vorwärts und auswärts, bis sie fast in einer graden, zur Längsachse des Thieres senkrechten Linie liegen. Durch diese letztere Bewegung fegt die Biene jedesmal den im Laufe der letzten Secunde mit den Vorderbeinen nach hinten geschleuderten Sand mittelst ihrer langen dichten Haarbürsten nach rechts und links auseinander. Jede solche Hinter- und Vorbewegung der Hinterbeine dauert wenig über eine Secunde, während welcher Zeit die Mittelbeine einige abwechselnde Schritte ausführen. So entsteht vom Höhleneingange aus, soweit das Thier rückwärts schreitet, eine Rinne, in der nur in der Mittellinie der zwischen den nach hinten sich zusammenbiegenden Bürsten der Hinterbeine jedesmal liegen gebliebene Sand als schmaler Wall sich entlang zieht, und an deren Seiten die Spuren der einzelnen Bürstestriche deutlich sichtbar sind (Fig. 1). Nur während die Hinterbeine in ihrer Bewegung von hinten nach vorn umwenden, entsteht in dem rastlosen lebhaften Spiele der Vorderbeine bisweilen eine momentane Unterbrechung.

Die so eben geschilderte, für bewusstes Handeln gewiss höchst schwierige Thätigkeit des Sandvertheilens, bei welcher jedes der drei Beinpaare in besonderem Takte seine besondere Arbeit ausführt, und doch alle drei zur Erreichung desselben Zieles auf das zweckmässigste zusammen wirken, erfolgt jedesmal mit grösster Sicherheit und Regelmässigkeit, und die Biene läuft, wenn sie den Sand, rückwärts schreitend, weit genug vertheilt hat, rasch und ohne das mindeste Besinnen in die Höhle zurück, um dieselbe Arbeit zu wiederholen. Wohl Jeder, der diesem interessanten Schauspiele zusieht, dürfte die Ueberzeugung

gewinnen: Hier haben wir es mit einer Geschicklichkeit zu thun, die, in zahllosen Generationen immer von Neuem ausgeübt, sich stufenweise vervollkommnet und allmählich in dem Grade fest ausgeprägt hat, dass sie nun schon von dem neugeborenen Weibchen mit vollendeter Meisterschaft ausgeübt wird, ohne dass es sich zu besinnen oder des Zweckes der einzelnen Thätigkeiten sich bewusst zu werden braucht; es genügt, dass ihr Brutversorgungstrieb als kräftige Feder den durch einen Complex ererbter Gewohnheiten auch ohne Ueberlegung zweckmässig wirkenden Mechanismus ihrer Beine in Thätigkeit versetzt.

Als bei meinem ersten Zuschauen das Anfertigen der Höhle so weit fortgeschritten war, dass die Biene zur Beseitigung des ausgeworfenen Sandes 7 Cm. weit vom Höhleneingange rückwärts zu fegen hatte, brauchte sie zu diesem Rückwärtsfegen und um sofort wieder in die Höhle zurückzulaufen kaum $\frac{1}{2}$ Minute, und nach einigen Secunden kam sie schon wieder mit einer neuen Ladung Sandes aus der Höhle hervor. $\frac{3}{4}$ Stunden später ($6\frac{1}{2}$ Uhr) kam ich wieder an dieselbe Stelle. Der Sandauswurf hatte sich inzwischen mindestens verdoppelt. Die Biene hatte aber, als es ihr zu zeitraubend wurde, den ausgeworfenen Sand in derselben Richtung immer weiter rückwärts zu fegen, die weitere Verlängerung ihrer ersten Fegebahn aufgegeben und eine zweite eröffnet, die nun bereits eben so weit als die erste geführt war. Vom Höhleneingange gingen daher jetzt, unter einem Winkel von etwa 60 Grad auseinanderlaufend, zwei Rinnen der oben beschriebenen und Fig. 1 abgebildeten Art. Die Höhle selbst war geschlossen und mit einem frisch ausgeworfenen Sandhäufchen überdeckt.

In welcher Richtung die Höhlen im Boden verlaufen und wie tief sie in denselben eindringen, konnte ich an diesem Beobachtungsplatze nicht ermitteln, da einige Nachgrabungsversuche, die ich trotz der Oeffentlichkeit und Besuchtheit des Platzes unternahm, scheiterten. Es steigerte sich die Menge der auf diesem Platze frisch auskommenden *Dasypoda*-Weibchen alsbald in dem Grade, dass ich die Zahl ihrer Höhlen am 13. Juli bereits auf 60—100, am 19. auf mehrere Hunderte schätzte. Während dieser Zeit

habe ich dem Höhlengraben der *Dasypoda* fast täglich zugeschaut und, abgesehen von den später zu besprechenden Störungen, nur folgende Abweichungen von den obengemachten Angaben zu bemerken gefunden:

Der Höhleneingang wird bisweilen unter einem Stocke von *Polygonum aviculare* versteckt und geschützt, in der Regel jedoch völlig offen angelegt. Der Boden, in welchen die grabende *Dasypoda* auf dem bezeichneten Platze eindringt, ist so fest, dass es selbst mit einem scharfen Grabescheit Mühe kostet, kleine Schollen desselben loszustechen. Es ist nicht immer blosser, sondern bisweilen auch mit humusreichem Thon oder Mergel reichlich durchmischter Sandboden.

Der Aufenthalt der Bienen im Innern der Höhle dauert bei ihrer Grabarbeit natürlich um so länger, je tiefer die Höhle bereits geworden ist; aber um so mehr scheint sie dann auch ihre Fegearbeit ausserhalb der Höhle und ihr Zurücklaufen in dieselbe zu beschleunigen. So sah ich z. B. am 5. Juli 6 Uhr Nachmittags wieder einige Zeit an demselben Platze einer *Dasypoda* zu, die fegend rückwärts aus ihrer Höhle kam und dann sogleich wieder in dieselbe hineinlief. Es dauerte volle 2 Minuten, ehe ich sie zum zweiten male wieder hervorkommen sah, das folgende mal währte ihr Aufenthalt in der Höhle $1\frac{1}{2}$, das 3., 4., 5. mal je 1 Minute. Um den ausgeworfenen Sand vom Höhleneingange aus rückwärts zu fegen und rasch wieder in die Höhle zurückzulaufen, brauchte sie dagegen jetzt jedesmal nur wenig über $\frac{1}{4}$ Minute. Das 6. mal blieb sie wieder fast 2 Minuten in der Höhle; die Sandladung, die sie dann herausförderte, mochte aber dafür nun auch um so grösser sein; denn sie fegte nun 3 mal nacheinander Sand aus dem Eingange der Höhle zurück, ehe sie wieder in dieselbe hineinlief. Das nächste mal verweilte sie wieder 1 Minute in der Höhle u. s. f. Ich muss es, da ich nicht besonders darauf geachtet habe, dahingestellt sein lassen, ob die Verkürzung der zum Zurückfegen des Sandes und zum Wiederhineinlaufen in die Höhle erforderlichen Zeit von $\frac{1}{2}$ bis auf $\frac{1}{4}$ Minute in gesteigerter Uebung oder nicht vielmehr darin ihren Grund hat, dass vielleicht die Sand-

ladungen durchschnittlich um so kleiner werden, aus je grösserer Tiefe sie empor gefördert werden müssen. Die zuletzt mitgetheilten Beobachtungen sprechen jedenfalls mehr für das Letztere.

Der Eingang einer fertigen Höhle war auf dem Platze vor meinem Hause von demjenigen einer im Bau begriffenen meist auf den ersten Blick zu unterscheiden, wenn nicht etwa ein Regenguss oder der Fuss eines Vorübergehenden die Regelmässigkeit des Erd- oder Sandauswurfes zerstört hatte. Aus einer noch im Bau begriffenen Höhle führt nämlich die oben beschriebene und abgebildete Rinne, in welcher die *Dasypoda*, rückwärts aus der Höhle hervorkommend, die mitgebrachte Ladung von Sand oder Erde nach aussen fegt. Die fertige Höhle dagegen beginnt in der Regel in einem kleinen Hügel ausgeworfener Erde oder ausgeworfenen Sandes, in dessen eine Seite der Eingang schräg abwärts hineingeht, so dass die Biene bequem direct vom Fluge aus, ohne sich erst zu setzen, hinein schlüpfen kann. Doch können die oben genannten Störungen, welche nachher näher betrachtet werden sollen, darin leicht eine dauernde Aenderung herbeiführen.

Was ich auf dem festgetretenen ebenen Platze, auf dem die bis jetzt erwähnten Beobachtungen gemacht wurden, mit grosser Mühe vergeblich versucht hatte, wurde mir einige Wochen später an Sandhügeln lippeaufwärts, in denen ebenfalls *Dasypoda* nistete, ganz mühelos zu Theil. Am 23. August entdeckte ich einzelne *Dasypoda*-Höhlen in den Sandhügeln bei Dedinghausen, am folgenden Tage viele Hunderte in den Sandhügeln hinter Hörste, etwas über 1 Meile östlich von Lippstadt. Den letzteren Fundort als den lohnendsten suchte ich dann noch 3 mal (am 26., 29. August und 4. Sept.) auf, am 24. August und 4. Sept. in Begleitung eines geschickten und im Beobachten geübten, lieben Schülers, des stud. (jetzt Dr.) Ed. Gaffron, verweilte jedesmal mehrere Stunden an den Sandhügeln, und legte, von meinem Begleiter kräftig unterstützt, mit Hülfe von Grabscheit und Messer jedesmal Hunderte von Bruthöhlen bis zum untersten Ende offen.

Die Tiefe, bis zu welcher dieselben in den losen

Sand hinabstiegen, betrug in der Regel 4—6 dcm, selten etwas mehr, oft weniger, manchmal sogar nur 2—3 dcm. Die Höhlen gehen meist erst ziemlich flach schräg abwärts, dann aber plötzlich sehr steil, fast senkrecht, in unregelmässiger Weise bald nach der einen, bald nach der anderen Seite hin eine schwache Umbiegung machend. An den Sandhügeln bei Hörste, deren Seitenwände steil abfielen, war dies fast stets der Fall, ebenso an den erst im September von mir untersuchten, ebenfalls steil abfallenden Sandhügeln der sog. „Weinberge“ bei Lippstadt. Dagegen ging eine 46 cm tiefe *Dasypoda*-Höhle an dem sanfter geneigten Abhange eines Sandhügels vor Dedinghausen, die ich am 23. August offenlegte, ihrem ganzen Verlaufe nach unter einem Winkel von 40—50 Grad schräg abwärts in den Sand hinein, änderte aber ebenfalls mehrmals ihre Richtung. Einmal kam ich bei besonders sorgfältigem Verfolgen einer Höhle bei Hörste, die mit hellerem Sande ausgefüllt war, als ihre Umgebung, zu der Vorstellung, dass ihr steil hinabsteigender Theil annähernd eine lang gezogene Schraubenlinie bilde. Nicht weit davon an demselben Abhange legte ich mehrere *Dasypoda*-Höhlen bloss, die etwa 2 dcm weit in ganz gleicher Richtung steil schräg abwärts verliefen.

Das untere Ende der mehr oder weniger weit abwärts gehenden Höhle biegt jedesmal ziemlich wagrecht nach einer Seite um; im abgerundeten Ende dieses kurzen wagerechten Seitenganges findet man oft Larvenfutter angehäuft. Ueber den weiteren Verlauf des Bruthöhlenbaues lässt sich aus folgenden von mir festgestellten Thatsachen ein bestimmtes und hinreichend eingehendes Bild gewinnen. An den Sandhügeln bei Hörste legten wir oft, nur wenige Cm. vom untern Ende einer Höhle entfernt und in geringem Abstände neben und übereinander 3 oder 4 versorgte Brutkammerchen zu gleicher Zeit offen, und das geschah auch an solchen Stellen, wo im Umkreise von $1\frac{1}{2}$ —2 dcm keine zweite Höhle durch den Sand hinabstieg.

An einem Sandabhang der sog. Weinberge bei Lippstadt legte ich am 1. Sept., nahe dem unteren Ende einer und derselben Höhle und in naher Nachbarschaft bei ein-

ander, sogar nicht weniger als 6 Brutkammern mit Futterballen bloss, von denen 5 noch mit einem Ei behaftet waren, der 6., in der untersten Kammer gelegene, schon eine frisch ausgeschlüpfte Larve trug. Sie waren immer nur höchstens ein paar cm von einander entfernt, wie in Fig. 2 veranschaulicht ist, lagen aber weder in gleicher Höhe noch in derselben Ebene. Von einer Höhle, in welcher ein mit Ei oder Larve versehener Futterballen lag, sah ich niemals einen offenen Gang nach der von der Oberfläche hinabgehenden Haupthöhle führen; vielmehr bilden diese völlig versorgten Höhlenstücke stets gerundete, ringsum abgeschlossene Brutkammerchen. Die Haupthöhle geht, so lange sie noch im Gebrauche ist, als offener cylindrischer Kanal bis ganz in die Nähe dieser Brutkammerchen, die um sein unteres Ende herum neben- und übereinander liegen. Auch in dem letzterwähnten Falle, in welchem ich 6 Brutkammern am Ende einer und derselben Hauptröhre zugleich blosslegte, war letztere offen und noch im Gebrauch, wie schon daraus hervorgeht, dass, als ich ihr nachgrub, ein *Dasyroda*-Weibchen aus ihr herausfiel. Aus den erwähnten Thatsachen geht wohl mit Sicherheit hervor, dass das *Dasyroda*-Weibchen eine und dieselbe tief hinabführende Röhre benutzt, um am unteren Ende derselben in verschiedenen Höhen und nach verschiedenen Richtungen hin nach einander eine grössere Zahl einzelner Brutkammerchen anzulegen und mit Futterballen und Ei zu versorgen. Ist sie mit der Versorgung des ersten Kämmerchens fertig, so füllt sie den vom Hauptrohr zu ihm führenden wagerechten Gang mit feuchtem Sand aus, sperrt es dadurch vom Hauptrohre ab und gräbt zugleich von diesem aus in anderer Richtung einen neuen wagerechten Gang, dessen gerundetes Ende sie wieder als zweites Brutkammerchen benutzt, und so fort. Als Material zum Ausfüllen jedes vorhergehenden wagerechten Ganges liegt ihr der Sand, den sie beim Ausgraben des folgenden gewinnt, so unmittelbar zur Hand, dass sie ein besonderes Sandauswühlen zum Schliessen des versorgten Brutkammerchens nicht nöthig hat. Es ist deshalb, obgleich direkte Beobachtungen darüber nicht vorliegen, höchst wahrscheinlich, dass das *Dasyroda*-Weibchen,

sobald es einen Futterballen fertig gestellt und mit einem Ei belegt hat, aus dem kurzen wagerechten Seitengang, in dessen Ende beide liegen, nach dem Hauptrohr zurückkehrt, dort einen neuen Seitengang in anderer Richtung zu wühlen beginnt und den losgewühlten Sand sogleich zum Schliessen des Brutkammerchens und zum Vollstopfen des verlassenen Seitenganges verwendet. Da nun aber der neugegrabene Seitengang bei gleicher Länge jedesmal um den Rauminhalt einer Brutkammer mehr Sand liefert als der verlassene (dessen Ende ja, so weit es als Brutkammer dient, von Sand frei bleiben muss), so würde es offenbar am zweckmässigsten sein, wenn die Biene den neuen Seitengang jedesmal ein wenig über dem vorhergehenden anlegte, und mit dem Sandüberschuss das untere Ende des Hauptrohrs ausfüllte. In dem in Fig. 2 dargestellten Falle, dem einzigen, der in dieser Beziehung ein Urtheil gestattet, ist dies nun offenbar auch thatsächlich der Fall gewesen. Das unterste Brutkammerchen ist das älteste; sein Futterballen trägt schon eine junge Larve, alle übrigen noch Eier.

Es verdient hier noch besonders bemerkt zu werden, dass *Dasypoda* sich keineswegs die Mühe nimmt, die als Brutkammerchen dienenden Enden der Seitengänge auszulecken und mit ihrem Schleim auszukleiden, während die sonst auf tieferer Entwicklungsstufe stehenden Grabbienen aus den Gattungen *Andrena* und *Halictus* dies zu thun pflegen. Wiederholt habe ich die Wand einer *Dasypoda*-Brutkammer mit der Lupe betrachtet, ohne je eine Spur von Schleimauskleidung entdecken zu können. Dagegen zeigte sich in Brutkammern, welche eine noch mit dem Verzehren ihres Futters beschäftigte Larve beherbergten, der Sand des Bodens öfters von etwas eingedrungenem honigdurchtränktem Pollen deutlich gelb gefärbt.

Sind endlich von demselben Röhrenende aus genug Seitengänge versorgt und zugestopft, so füllt die Biene auch das Hauptrohr mit Sand aus. An den mit Grabscheit und Messer von mir abgestochenen Abhängen der Sandhügel bei Hörste habe ich zahlreiche solche bereits ausgefüllte Hauptröhren gesehen, die sich nur dadurch kenntlich machten, dass der sie ausfüllende Sand von etwas anderer Farbe war als der der Umgebung.

§. 2. Verhalten der Weibchen nach Zerstörung des Höhleneinganges oder der ganzen Höhle.

Auf dem Platze vor meinem Garten wurden die obenbeschriebenen Höhleneingänge der *Dasypoda* mehrmals durch heftige Regengüsse zugeschwemmt, auch manche derselben von vorübergehenden Personen zertreten. An den Sandhügeln bei Hörste wurden durch meine massenhaften Nachgrabungen hunderte von *Dasypoda*-Weibchen ihrer Bruthöhlen gänzlich beraubt. Diese ungewöhnlichen Umstände veranlassten unsere Bienen hie und da zu Lebensäusserungen, welche auf die Natur der ihren Handlungen zu Grunde liegenden Triebfedern einiges Licht werfen, über welche ich deshalb nicht unterlassen will, hier zu berichten.

Am 20. Juli Nachmittags hatte ein heftiger Gewitterregen die auf dem Viehmarkte von *Dasypoda* aufgeworfenen Sandhügel dermaassen zusammengequetscht und auseinandergeschwemmt, dass man keine einzige Höhlenöffnung mehr sehen konnte, obgleich inzwischen die Zahl der *Dasypoda*-Höhlen sich auf mehrere Hundert gesteigert hatte. Einige Stunden später, Nachmittags 6 Uhr, ging ich wieder über den Platz. Die meisten Höhlen hatten wieder einen frischen Auswurf über sich, jedoch keine Eingangsöffnung. Die *Dasypoda*-Weibchen hatten also nach dem Aufhören des Unwetters den in ihre Höhlen geschwemmten Sand wieder herausgefegt; da aber die Tageszeit schon zu weit vorge-rückt war, um noch einen Sammel-Ausflug zu machen, den Auswurf als Schutzdecke über dem Höhleneingange liegen lassen, wie ja auch die zuerst geschilderte Höhlen grabende *Dasypoda* die gegrabene Höhle des Abends von einem Sandauswurf bedeckt liess.

Nur einzelne *Dasypoda*-Weibchen waren jetzt noch mit dem Graben von Höhlen und dem Auswerfen von Sand beschäftigt — jedenfalls diejenigen, die in ihrem Brutversorgungsgeschäft überhaupt noch nicht bis zum Pollen-Eintragen gekommen waren, sondern noch bei der Anfertigung ihrer Haupthöhle standen. Am anderen Morgen zwischen 9 und 10 Uhr, als ich den Platz wieder besichtigte, waren

die Höhlen wieder sämmtlich geöffnet und die *Dasypoda*-Weibchen — die meisten mit Polleneintragen, ein kleiner Theil mit Höhlengraben — wieder in voller Arbeit. Viele der nach dem Gewitterregen neu ausgeworfenen Sandhügel hatten aber ihre Eingangsöffnung nicht mehr, wie früher, an einer Seite, sondern gerade im Gipfel. Ich vermuthe, der Grund davon war nur die durch das Verschwemmen verminderte Menge des den Auswurfshügel bildenden Sandes; denn nach jedem folgenden Regengusse wurden die neu ausgeworfenen Hügel flacher, bis nach einigen Wochen jede Spur derselben verwischt war und die Oeffnungen der Höhlen unmittelbar an der festgetretenen Oberfläche mündeten.

Am 13. Juli, als die Zahl der *Dasypoda*-Höhlen auf dem Viehmarkte sich auf etwa 60—100 gesteigert hatte, sah ich ein Weibchen unserer Biene im Sande krabbeln, dem sein Höhleneingang durch den Fusstritt eines über den Platz schreitenden Mannes zertreten worden war. Während sie bei der Ausführung ihrer gewohnten, seit zahllosen Generationen immer in gleicher Weise ausgeführten Grabarbeit alle einzelnen Thätigkeiten mit vollendeter Sicherheit und Zweckmässigkeit ausführt, benahm sie sich in dieser ungewohnten Lebenslage auffallend unbeholfen. Ihre Bewegungen verriethen zwar eine noch gesteigerte Eile, aber einen auffallenden Mangel an Umsicht und Ueberlegung. Zuerst wühlte sie in äusserster Hast unter einem an der Spitze abgetretenen Wegerichblatte in den Sand hinein. Ihre Arbeit war überstürzt und unregelmässig. Bald fegte sie den Sand über 12 cm, bald nur wenige ihrer kleinen Schritte (kaum 2 cm) weit zurück. Nach einigen Minuten gab sie diesen Versuch, ihren Höhleneingang wieder zu gewinnen, auf und begann wenige cm davon entfernt einen zweiten, den sie noch weit rascher wieder verliess. Es war als hätte sie über ihrer allzugrossen Hast ganz den Kopf verloren. An derselben kleinen Stelle versuchte sie in wenigen Minuten an etwa 6 verschiedenen Punkten einzudringen, auch noch einmal unter dem zuerst verlassenem Wegerichstocke von der anderen Seite her. Dann flog sie ganz weg.

Geradeso wie ein Klavierspieler zwar, wenn er nicht gestört wird, ein auswendig gelerntes Stück in raschem Takte tadellos abspielen kann, ohne sich dabei der Zweckmässigkeit einer einzigen seiner zahllosen Muskelkontraktionen bewusst zu werden, wenn er dagegen mitten darin unterbrochen wird und dann an der abgebrochenen Stelle wieder beginnen und von da ab das Stück zu Ende führen soll, unsicher in den Tasten umherfährt und in wenigen Secunden eine Menge verfehlter Versuche macht, in den ganz von selbst zweckmässig weiter laufenden Gang der gewohnten Bewegungen wieder hineinzukommen, ebenso geht es auch der *Dasypoda*, wenn sie mitten im gewohnten Gange ihrer Grabarbeit unterbrochen wird, deren einzelne Thätigkeiten sie alle im ungestörten Zusammenhang mit vollendeter Sicherheit und Zweckmässigkeit ausführt.

Ein anderes Weibchen, das wahrscheinlich ein ähnliches Schicksal gehabt hatte, wie das eben erwähnte, sah ich in eine, mit einem Häufchen ganz losen Sandes bedeckte, engere Höhle eines anderen Insekts mit grosser Anstrengung sich hineinzwängen und nach einiger Zeit ganz sand- und staubbedeckt wieder hervorkommen, dann in eine zweite Höhle, eine *Dasypoda*-Höhle von gewöhnlicher Beschaffenheit, hineinkriechen, wieder herauskommen und längere Zeit suchend umherfliegen, bis ich es zwischen andern umherfliegenden *Dasypoda*-Weibchen aus dem Auge verlor.

Vermuthlich war das erstere der beiden Weibchen noch mit dem Anfertigen seiner Höhle beschäftigt, das andere dagegen bereits fertig, als ihm der Eingang derselben vertreten wurde. So würde es sich wenigstens am einfachsten erklären lassen, dass das erstere wieder in die Arbeit des Höhlenauswerfens, das letztere dagegen in den Gebrauch einer fertigen Höhle zu gelangen suchte.

In anderer Beziehung ist das Verhalten derjenigen *Dasypoda*-Weibchen von psychologischem Interesse, deren Höhle, während sie in derselben sitzen, durch Wegstechen des umgebenden Sandes zerstört wird.

Am 23. August 1881 sah ich an einem Sandhügel vor Dedinghausen ein *Dasypoda*-Weibchen pollenbeladen in

eine Höhle fliegen. Ich steckte eine Binse in die Höhle und grub ihr nach, verlor aber ihre Spur. Gleichwohl gelang es mir dann noch, mit dem Sande erst losen Pollen, dann eine honigdurchfeuchtete Pollenkugel (von angenehm säuerlichem Geschmack), endlich auch die ihrer Pollenladung bereits grösstentheils entledigte Biene selbst hervor zu werfen. Letztere flog an der Stelle ihrer zerstörten Bruthöhle umher, setzte sich in der Nähe, flog dann suchend 3—6 m weiter, kam wieder und suchte wieder in der Nähe ihrer verschwundenen Höhle umher, setzte sich dann von Neuem u. s. f. Dieses durch Rasten unterbrochene Umhersuchen in geringerer und weiterer Entfernung dauerte noch minutenlang in gleicher Weise weiter. Dann guckte sie einige Meter von ihrer früheren Höhle entfernt in verschiedene Höhleneingänge und kroch endlich in eine derselben hinein.

Ohne Zweifel hatte ich diese Biene inmitten ihrer Brutversorgungsarbeit unterbrochen. Ihre letzte Pollenernte hatte sie, wie ich nachher an ihrem Haarkleid sah, fast vollständig abgestreift; aber ehe sie das Abstreifen derselben ganz vollenden und die letzte Ernte der bereits vorhandenen Futterkugel hinzufügen konnte, sah sie sich an die Luft gesetzt und ihrer Heimath und der Frucht ihres bisherigen Fleisses beraubt. Während nun die Sehnsucht nach beiden in ihr fortwirkte und sie wiederholt an die Stätte ihres verlorenen Heim zurück trieb, fühlte sie sich zugleich durch den mächtig wirkenden Brutversorgungstrieb zu neuem Wiederbeginn der vereitelten bisherigen Arbeit veranlasst, und der Kampf zwischen diesen beiden sich widerstrebenden Trieben schwankte mit wechselndem Erfolge minutenlang hin und her und führte zu längerem unschlüssigem Umherfliegen und wiederholtem Zurückkommen nach derselben Stelle, bis endlich der Brutversorgungstrieb dauernd obsiegte.

Aus welchem Grunde aber begann sie nicht, ihrer Höhle beraubt, sich selbst eine neue zu graben, sondern suchte sich in den Besitz einer fremden zu setzen? Hatte sie eine Ahnung von der Zeitersparniss, die sie beim Gelingen des Versuches gewinnen würde? Oder that sie es deshalb, weil sie in ihrer in bestimmter Reihenfolge wie

ein Uhrwerk ablaufenden Brutversorgungsarbeit eben über das Höhlengraben bereits hinaus war? So oft ich auch Gelegenheit hatte, ihrer Höhle durch mich beraubte *Dasy-poda*-Weibchen nach längerem unschlüssigem Umherfliegen dem Brutversorgungstrieb wieder folgen zu sehen, — und es war an den Sandhügeln bei Hörste sehr oft der Fall, — war es niemals der von ihnen bereits abgespielte erste Akt desselben, die Anfertigung der Höhle, den sie in Angriff nahmen, sondern der zweite Akt, in dessen Abspielen sie unterbrochen worden waren, das Benutzen einer fertigen Höhle. Wenn auch dieses ihnen unmöglich gemacht wird, so müssen sie natürlich wieder von vorn anfangen und ich hatte reichliche Gelegenheit, mich indirekt zu überzeugen, dass sie es wirklich thuen; denn an denselben Sandabhängen bei Hörste, wo ich am 24. August hunderte von *Dasy-poda*-Höhlen weggestochen hatte, sah ich bei meinem nächsten Besuche am 26. August hunderte von neuen. Die direkte Beobachtung aber des Ueberganges eines deposedirten *Dasy-poda*-Weibchens vom vergeblichen Umhersuchen nach fertigen Höhlen zum Selbstanfertigen einer neuen ist mir nie zu Theil geworden. In vielen Fällen mag dem Entschluss zu diesem Uebergang ein ähnliches Drama vorher gehen, wie dasjenige, welches sich am 26. August 1881 an den Sandhügeln bei Hörste vor meinen Augen abspielte.

Ein *Dasy-poda*-Weibchen, dem ich die Höhle weggestochen hatte, während es in derselben sass, flog erst in ähnlicher Weise wie das zuletzt geschilderte in der Umgebung ihrer verschwundenen Heimath umher und kroch endlich 2—3 dcm von derselben entfernt, in eine fremde Höhle. Hier sass sie, den Kopf nach aussen gekehrt, im Eingange, als die rechtmässige Besitzerin der Höhle, schwer mit Pollen beladen, angeflogen kam. Nach kurzem Anschauen des bereits besetzten Einganges ihres Heim fuhr diese heftig auf den Eindringling los, purzelte mit ihm zusammen den fast senkrechten Sandabhang hinab, und nun begann eine hitzige Balgerei, bei welcher wiederholt das eine und dann das andere Weibchen zu unterst zu liegen kam, die aber doch nur wenige Secunden, sicherlich

keine Viertelminute dauerte, und aus welcher die rechtmässige Eigenthümerin als Siegerin hervorging. Sie hatte bei dem Balgen mit dem Eindringling einen Theil ihrer Pollenladung eingebüsst, aber doch, dem Augenschein nach zu urtheilen, den grösseren Theil derselben noch in ihrem Haarwalde behalten, und flog nun mit dem geretteten Rest ihrer Ernte in ihre Höhle. Die überwundene Obdachlose flog wieder suchend umher und kroch bald darauf, während die Besitzerin, wahrscheinlich noch mit dem Abstreifen des Pollens beschäftigt, in der Tiefe ihrer Bruthöhle sass, wieder in den Eingang derselben hinein. Es dauerte aber kaum eine Minute, da kam sie, von der Besitzerin gedrängt, aus der Höhlenöffnung wieder heraus und flog nun ganz weg. Die Besitzerin blieb noch minutenlang nach aussen umschauend im Höhleneingange sitzen; endlich flog auch sie weg, jedenfalls um neue Blütenstaubvorräthe einzusammeln.

Ein Hörster Bauer, der meinen Nachgrabungen zusah und sich über die Lebensgeschichte der ausgegrabenen Bienen von mir unterrichten liess, verfolgte diese Begegnung der beiden Weibchen mit lebhaftem Interesse. Es leuchtete ihm vollständig ein, dass auch bei diesen Thieren ein gewisses Eigenthumsrecht und eine obsiegende Ueberlegenheit des Rechtsbewusstseins statt habe.

§. 3. Eine Fliege als Erbfeindin der *Dasypoda*.

Dass die *Dasypoda*-Weibchen, wenn sie pollenbeladen in ihre Höhlen zurückkehren, oft den beständigen Verfolgungen einer Fliege von der Grösse unserer Stubenfliege ausgesetzt sind (die mit dieser in dieselbe Familie der Musciden, aber zur Gattung *Miltogramma* gehört), wurde ich erst am 19. Juli gewahr, als bereits eine recht grosse Zahl von *Dasypoda*-Weibchen auf dem offenen Platze vor meinem Garten ihr Wesen trieb. „Die Zahl der *Dasypoda*-Höhlen auf dem Viehmarkt“, schrieb ich am 19./7. 81 in mein Tagebuch, „hat sich noch fortwährend vermehrt. Vor 6 Tagen schätzte ich dieselbe auf 60—100; heute sind es sicher mehrere Hunderte. Des Morgens zwischen 7 und

8 Uhr ist jetzt auf dem Platze ein ziemlich lautes Gesumme von allen den umherfliegenden *Dasypoda*-Weibchen. Nur einzelne sind noch mit Höhlengraben beschäftigt, die meisten sieht man pollenbeladen angefliegen kommen, ein paar Secunden suchend umherfliegen und dann plötzlich mit rascher Wendung sehr behende unmittelbar in ihre Höhle einschlüpfen, andere aus der Höhle hervorkommen und wegfliegen; nur wenige Männchen fliegen noch.

Vor vielen Höhlen sieht man eine *Miltogramma* ♀ lauernd am Eingange sitzen. Wiederholt sah ich eine solche unmittelbar nach dem Einfliegen der pollenbeladenen *Dasypoda* in ihre Höhle auf dem Eingange derselben Platz nehmen und ruhig warten, so dass es mir jetzt gelang, sie mit der Hand wegzufangen und dann zu untersuchen.“ Nun ich einmal auf die *Miltogramma* aufmerksam geworden war, konnte ich fast immer, wenn *Dasypoda*-Weibchen pollenbeladen nach Hause zurückkehrten, auch diese hintertückischen Fliegen beobachten, die ihnen in gemessener Entfernung nachfolgten. In allen Fällen, in denen die Höhle noch an der Seite eines Auswurfhügels mündet, setzt sich die Fliege unmittelbar nach dem Hineinschlüpfen der *Dasypoda* dicht über den Eingang, wartet da, mit dem Kopfe unverwandt nach dem Höhleneingange gerichtet, die Zeit, bis die Biene nach Abstreichung ihrer Pollenladung wieder herauskommt (in der Regel $1\frac{1}{4}$ Minuten) ruhig ab und schlüpft unmittelbar nach ihrem Herauskommen in die Höhle hinein. Befindet sich der Höhleneingang nicht an einer Seite, sondern grade im Gipfel eines Auswurfhügels, so setzt sich die Fliege in dem Moment, wo die Biene einschlüpft, nicht dicht an den Höhleneingang, sondern ein wenig davon entfernt, oft auf ein Blatt von *Potentilla anserina*, bleibt da ebenfalls unverwandt mit dem Kopf dem Höhleneingange zugekehrt, bis *Dasypoda* die Höhle verlassen hat, und begibt sich dann möglichst rasch in dieselbe hinein, so dass es in jedem Falle nach dem Herauskommen der Biene höchstens ein paar Secunden dauert, bis sie in die Höhle kommt. Es scheint, dass die Fliege einerseits das Gesehenwerden von der *Dasypoda* zu vermeiden sucht, andererseits sich möglichst beeilt, anderen

gleichartigen Fliegen, die in die Höhle fliegen könnten, zuvorzukommen.

Die *Dasypoda*-Weibchen ihrerseits scheinen sich der Gefahr, die ihnen von der Fliege droht, sehr wohl bewusst zu sein oder wenigstens Gewohnheiten von ihren Ahnen ererbt zu haben, die aus dem Bewusstsein dieser Gefahr hervorgegangen sind. Dafür spricht ihr eigenthümliches Benehmen beim Einbringen des Pollens in die Bruthöhle, das ich schon am 13. Juli, ehe ich noch von der *Miltogramma* eine Ahnung hatte, an Ort und Stelle mit folgenden Worten in mein Tagebuch vermerkte: „Heute früh 8 Uhr flogen sehr zahlreiche *Dasypoda* auf dem Platze. Mehr als 10 sah ich pollenbeladen in ihre Höhlen schlüpfen. Nach kürzerem oder längerem Untersuchen lassen sie sich erst im Eingange ihrer Höhle selbst nieder und schlüpfen aufs raschste hinein.“ Bisweilen sitzt auch die *Dasypoda*, ehe sie die Höhle verlässt, erst einige Secunden um sich spähend im Eingange derselben, als ob sie eine Ahnung davon hätte, dass in nächster Nähe ein ihrer Brut verhängnissvoller Feind auf ihr Weggehen lauert. Ich sah aber nie, dass die Fliege sich so früh an das Einschlüpfen in die Höhle machte, dass sie von der *Dasypoda* noch bemerkt wurde.

Auf dem Viehmarkte erinnere ich mich nicht, mehr als eine Fliege gleichzeitig vor derselben Höhle haben lauern zu sehen. An dem Sandhügel vor Dedinghausen, in welchem sich nur sehr wenige *Dasypoda*-Höhlen befanden, sah ich am 23. August ein *Dasypoda*-Weibchen pollenbeladen umherfliegen, verfolgt von mehreren Fliegen. In demselben Augenblicke, wo sie mit plötzlicher Wendung in ihre Höhle flog, nahmen am Eingange derselben 2 *Miltogramma* ♀ Platz. Es war dieselbe Biene, von der oben bereits berichtet wurde, dass ich sie ausgrub, nachdem sie sich ihrer Pollenladung bereits grösstentheils entledigt hatte. Als sie dann fast pollenleer wieder umherflog, wurde sie nicht mehr von *Miltogramma* verfolgt, wogegen jedes *Dasypoda*-Weibchen ohne Ausnahme, welches ich an demselben Sandhügel pollenbeladen umherfliegen sah, von einer oder mehreren *Miltogramma* verfolgt wurde.

Während ich auf dem Viehmarkte die pollenbeladenen *Dasypoda* immer erst im Höhleneingange selbst sich niederlassen und dann rasch in denselben hineinschlüpfen sah, kam es hier an dem Sandhügel öfters vor, dass eine *Dasypoda*, nachdem sie pollenbeladen herangekommen war, erst längere Zeit suchend umherflog, wobei sie bisweilen plötzliche Wendungen machte, als ob sie sich der ihr stetig nachfolgenden *Miltogrammen* hätte entledigen wollen, dann sich setzte, um zu rasten, dann das Umhersuchen in gleicher Weise wieder aufnahm. Sobald sich aber eine pollenbeladene *Dasypoda* zur Rast niederliess, setzte sich 10—13 cm hinter ihr auch die verfolgende Fliege. Flog die *Dasypoda* wieder auf, so flog auch die *Miltogramma*, ihr treu wie ihr Schatten, wieder hinter ihr her.

In welcher Weise *Miltogramma* unserer Biene im Innern ihrer Bruthöhle verderblich wird, geht mit grosser Wahrscheinlichkeit aus folgenden Beobachtungen hervor. Mehrmals fand ich in einer der mit nach Hause genommenen und da zu Grunde gegangenen *Dasypoda*-Larven eine feiste ausgewachsene Fliegenmade, die sich alsbald in ein Tönnchen verwandelte. Nach ihrer Grösse entsprachen diese Fliegenlarven und Puppen gerade der *Miltogramma*. Ganz eben solche Fliegentönnchen fanden wir öfters einzeln oder auch zu zwei oder drei im Sande, ziemlich dicht unter einem Brutkammerchen, in welchem sich der Ueberrest einer zu Grunde gegangenen *Dasypoda*-Larve vorfand. (Fig. 3.) Solcher Fliegentönnchen nahm ich über 50 Stück mit nach Hause und that sie in ein mit feuchtem Sand gefülltes Einmachglas, um sie auskommen zu lassen. Leider gelang mir diess mit keiner einzigen, vermuthlich, weil ich den Sand einmal zu stark hatte austrocknen lassen. Da mir aber an den Hörster Sandhügeln, aus denen ich eine so grosse Zahl von Fliegenpuppen sammelte, bei meinem viermaligen stundenlangen Aufenthalte dort keine andere Fliege als die auch dort häufige, der *Dasypoda* nachstellende *Miltogramma* begegnet ist, so ist es wenigstens in hohem Grade wahrscheinlich, dass von ihr die gesammelten Fliegentönnchen und ebenso die in mehreren *Dasypoda*-Larven gefundenen *Dipteren*-Maden herrühren.

Ist das aber der Fall, so folgt aus den von mir beobachteten Thatsachen, dass die erwachsene *Miltogramma*-Larve sich aus der Bienenlarve, auf deren Kosten sie sich ernährt und vergrössert hat, herausbohrt und im Sande zur tönnchenförmigen Puppe wird, sich also ebenso verhält, wie es von *Tachina*-Arten bereits bekannt ist. (Vgl. Leunis, Synopsis S. 619.) Ob diess Verhalten auch für irgend eine *Miltogramma*-Art schon festgestellt ist, weiss ich nicht⁸⁾. Ob sich unsere *Miltogramma*⁹⁾ in die letzte, noch offene und entweder bloss mit Larvenfutter oder auch schon mit einem Ei versehene oder in eine ältere, schon eine *Dasypoda*-Larve beherbergende Brutkammer eindringt und da ihre Brut absetzt, geht aus meinen Beobachtungen nicht hervor.

§. 4. Die Brutversorgung.

Wenn das *Dasypoda*-Weibchen mit der Anfertigung seiner Bruthöhle so weit fertig ist, dass die Hauptröhre und der erste Seitengang vollendet sind, so fliegt sie stürmischen Fluges auf die Blumenweide, entfaltet dort jene wunderbare Thätigkeit, die schon Christ. Konrad Sprengel in Erstaunen versetzte*), und kehrt dann schwer mit Blütenstaub beladen in ihre Bruthöhle zurück. Selbst durch ziemlich starken Wind lässt sie sich in dieser Arbeit nicht irre machen.

Das Letztere geht aus folgenden Bemerkungen meines Tagebuches hervor.

„4. Juli. Heute Mittag 11¹/₂ Uhr war ich wieder auf dem *Dasypoda*-Platze auf dem Viehmarkte, bei sehr heissem, aber windigem Wetter. Der Westwind fegte ab und zu mächtige Staubwolken über den Platz. Eine *Dasypoda* kam pollenbeladen angefliegen. Während des Fluges erschien sie mir durch das Ueberwiegen der gelben Pollenfarbe als eine gelbe Biene. Sie flog, durch den Wind anscheinend nur wenig behindert, 3 bis 4 mal suchend über den Platz hin und her, bis sie die Stelle fand, wo jetzt 5 *Dasypoda*-Höhlen, sämtlich geöffnet, im Bereiche weniger Schritte neben einander liegen, und dann ohne Besinnen in eine derselben hinein.“

„26. August. Ich begab mich wieder nach dem losen Sande bei Hörste. Das Wetter war warm (18⁰ R. im Schatten), aber so

*) Siehe Anmerkung 2, 6 und 7.

windig, dass es höchst unangenehm war, beständig dem in Augen, Ohren und Nase wehenden feinen Sande ausgesetzt zu sein, so dass ich meine Beobachtungen weit früher abbrach als ich ursprünglich beabsichtigt hatte. Die *Dasypoda* waren trotz des Windes äusserst thätig und umschwärmten zu Hunderten den losen Sand. Fortwährend kamen pollenbeladene Weibchen in ihre Höhlen geflogen. Andere sassen, den Kopf nach unten, im Eingange ihrer Höhle, vermuthlich um vor dem heftigen Winde einige Zeit Ruhe zu haben.“

Dasselbe *Dasypoda*-Weibchen aber, das selbst gegen ziemlich starken Wind kräftig und erfolgreich ankämpft, um immer neue Pollenladungen einzuernten, bleibt nicht allein bei kühlem und regnerischem, sondern auch bei allzuheissem Wetter zu Hause.

Ungewöhnlich heisse Tage hatten wir besonders vom 7. bis zum 20. Juli; das Thermometer zeigte während dieser Zeit meist früh 7 Uhr schon über 20° R. und stieg Mittags im Schatten bis 25, ja einzelne Male sogar bis auf 28° R. Während dieser heissen Tage waren des Morgens schon vor 7 Uhr die *Dasypoda* in voller Thätigkeit; bereits zwischen 7 und 8 Uhr kehrten sie in grosser Zahl pollenbeladen nach Hause zurück; zwischen 9 und 10 Uhr flogen nur noch sehr vereinzelt; kurz nach 10 Uhr hatten sie ihre Arbeit ganz eingestellt. Ich sah dann nur noch einige, die nach aussen schauend im Eingange ihrer Höhle sassen und sobald ich mich ihnen näherte, in dieselbe zurückwichen. Am 21. Juli war es weit weniger warm (Mittags 20° R.); und nun kamen auch zwischen 10 und 11 Uhr und während der Mittagsstunden zahlreiche *Dasypoda*-Weibchen pollenbeladen in ihre Höhlen zurück. Am nächsten Tage (22./7.) war es noch erheblich kühler geworden, und es war nun früh 8 Uhr noch keine einzige *Dasypoda* am Pollen sammeln; nur mit dem Ausgraben ihrer Höhlen waren jetzt schon viele beschäftigt; sie benahmen sich aber dabei zum Theil merklich langsamer, als an den warmen Tagen; über Mittag wurde die Arbeit des Pollen-Eintragens nicht unterbrochen.

Im wagerechten Seitengange ihrer Bruthöhle angekommen, streift die in Brutversorgung begriffene *Dasypoda* den losen Blütenstaub aus ihren Sammelhaaren, was in etwa einer Minute vollendet ist und fliegt dann sofort wieder zu neuer Pollenernte aus, ohne erst dem abgestreiften Blütenstaub Honig beigemischt zu haben.

Am 26. August, während ich mit Grabscheit und Messer an den Sandhügeln bei Hörste beschäftigt war, kam ein pollenbeladenes

Dasygoda-Weibchen angefliegen, suchte etwa $\frac{1}{2}$ Min. lang an einer Stelle der von mir abgestochenen Sandwand umher und kroch dann in eine Höhle, deren Eingang ich auf eine Länge von 1—2 cm bereits abgestochen hatte. Wenige Secunden später legte ich durch einen neuen Spatenstich in dieselbe Sandwand das Ende derselben Höhle offen und sah nun die *Dasygoda* ♀ noch mit dem Abstreifen ihres Blütenstaubes beschäftigt, freilich kaum während 2 Secunden; denn durch das Offenlegen ihres geheimen Kämmerchens erschreckt machte sie sich alsbald davon. Ich sah aber doch noch die rasche Bewegung ihrer Mittelbeine, die mit ihren Fersenbürsten an den pollenbeladenen Sammelhaaren der Hinterbeine entlang fegten, glaubte zu erkennen, dass die Sammelhaare der sich entfernenden Biene des grössten Theils ihres Pollens bereits entledigt seien, und fand in dem verlassenen Ende des wagerechten Seitenganges den abgestreiften losen Blütenstaub vor.

Sehr häufig legte ich durch meine Spatenstiche Brutkämmerchen offen, in denen eine kleinere oder grössere Menge losen Blütenstaubes lag.

Um die zum Abstreifen einer Pollenernte erforderliche Zeit zu bestimmen, hatte ich schon am 21. Juli früh zwischen 9 und 10 Uhr sehr wiederholt *Dasygoda*-Weibchen ins Auge gefasst, die pollenbeladen in ihre Höhle hineinfliegen und mit der Uhr in der Hand abgewartet, bis sie pollenleer wieder aus derselben hervorkamen. Ihr Aufenthalt in der Höhle dauerte durchschnittlich $1\frac{1}{4}$ Minuten, bisweilen etwas mehr, bisweilen etwas weniger, doch stets über 1 Min., niemals $1\frac{1}{2}$ Min.

Eine einzelne Pollenernte, welche *Dasygoda* in ihre Bruthöhle einbringt, beträgt etwa die Hälfte ihres eigenen Körpergewichts.

Eine pollenbeladene *Dasygoda* kam (am 21. Juli auf dem Viehmarkt) angefliegen, fand den Eingang ihrer Höhle verschüttet und fing an, in den Sand zu wühlen, um ihn wieder zu eröffnen. Ich ergriff sie, während sie damit beschäftigt war, mit den Fingern und drückte sie, so dass sie nicht mehr fliegen konnte. Dabei hatte sie etwas Pollen verloren, dessen Menge ich nach dem Augenschein abgeschätzt. Die pollenbeladene *Dasygoda* wog noch

Die pollenbeladene <i>Dasygoda</i> wog noch	0,1160 gr
Eine Pollenmenge etwa gleich der, die sie verloren	0,0095 „

Die vollbeladene <i>Dasygoda</i> würde also gewogen haben	0,1255 gr
Ihres Pollens so viel als möglich entledigt, wog sie	0,0820 „

Die Pollenladung wog also etwa 0,0435 gr, oder etwas über die Hälfte vom Gewichte der Biene.

(Da ich mit der Lupe zwischen den Haaren der von mir ihres

Pollens entleerten *Dasygoda* noch Hunderte von Pollenkörnern erkennen konnte, so fing ich zum Vergleich noch ein anderes *Dasygoda*-Weibchen ein, welches mit Graben beschäftigt war und gar keinen Pollen zwischen seinen Haaren hatte. Das war aber noch erheblich schwerer; es wog 0,0869 gr.)

Am folgenden Tage (22./7. 81) ergriff ich wieder eine pollenbeladene *Dasygoda*, in dem Augenblicke, wo sie in ihre Höhle schlüpfen wollte; sie verlor dabei nur wenig Pollen. Ich betäubte sie durch einige Tropfen Chloroform, die ich, auf ein Stückchen Fliesspapier getropft, mit ihr in dieselbe Schachtel brachte und wog sie.

Mit ihrer Pollenladung zusammen wog sie	0,1236 gr
Von derselben möglichst befreit	0,0847 „

Das Gewicht der Pollenladung betrug also etwas über 0,0389 gr, oder nicht ganz die Hälfte vom Gewichte der Biene.

Nachdem sie fünf oder sechs solcher etwa die Hälfte ihres eigenen Körpergewichtes betragenden Pollenernten in ihre Bruthöhle eingetragen und dort als losen Pollen niedergelegt hat, durchfeuchtet sie denselben mit Honig, formt ihn zu einer Kugel, umschliesst dieselbe mit feuchtem Sand und verlässt aufs neue ihre Bruthöhle.

Die Mengen des losen Pollens, den ich in zahlreichen offengelegten Höhlenenden angehäuft fand, waren so auffallend verschieden, dass sich schon aus dem unmittelbaren Anblicke derselben schliessen liess, in manchen Höhlenenden müsse eine einfache, in anderen eine doppelte, dreifache etc. Pollenernte niedergelegt sein.

Die kleinsten bereits mit Honig durchtränkten Pollenmassen, die ich in den Bruthöhlen auffand, waren kugelförmig und ringsum mit feuchtem Sande umschlossen. Nur in dem einem, oben erwähnten Falle, in welchem ich in den Sandhügeln bei Dedinghausen eine *Dasygoda* beim Abstreifen ihrer letzten Pollenernte überraschte fand ich ausser dem von ihr frisch abgestreiften Blütenstaube eine honigdurchtränkte Pollenkugel, die nicht mit feuchtem Sande umschlossen war. Vermuthlich hatte das heimkehrende Weibchen die Sandumschliessung derselben entfernt, um ihr die neue Ernte hinzuzufügen.

Um zu ermitteln, wie viel Pollenernten *Dasygoda* in ihre Bruthöhle einbringt, ehe sie den eingesammelten Blütenstaub mit Honig benetzt, zur Kugel formt und in feuchten Sand einschliesst, wog ich einige solche honigdurchfeuchtete Pollenkugeln, nachdem ich sie aus ihrer Sandumkleidung glatt herausgeschält hatte. Ihr Gewicht betrug 0,2087, 0,2296, 0,2309 und 0,2313 gr. Dagegen be-

trug das Gewicht einer einzelnen Pollenernte, wie oben gezeigt wurde, 0,0389 bis 0,0435 gr. Daraus ergibt sich, dass *Dasypoda* 5 oder 6 Pollenernten in ihrer Bruthöhle zusammenhäuft, ehe sie den Blütenstaub zum ersten Male mit ausgespieenem Honig durchfeuchtet, zur Kugel formt und ringsum in feuchten Sand einschliesst.

Nun sammelt sie abermals Blütenstaub und Honig ein, kehrt in die Bruthöhle zurück, umkleidet die bereits honigdurchfeuchtete Pollenkugel, nachdem sie dieselbe wieder bloss gelegt hat, mit einer letzten Schicht von Blütenstaub und Honig und formt sie so um, dass sie auf drei kurzen stumpfen Füßen fest auf dem Boden des ringsum gerundeten Brutkämmerchens stehen bleibt. (Fig. 4.) Dann legt sie oben auf den dreibeinigen Futterballen ein langes schmales Ei (Fig. 5), welches sich der gerundeten Oberfläche desselben dicht anlegt, verschliesst das Brutkämmerchen mit feuchtem Sand, füllt ebenso den ganzen wagenrechten Seitengang mit feuchtem Sande aus und ist dann mit der Versorgung ihres ersten Nachkommen fertig und bereit, dieselbe Brutversorgungsarbeit zum zweiten Male zu beginnen.

Auch diese Thätigkeiten habe ich selbstverständlich nicht direkt beobachten können, da die Biene, selbst wenn es gelänge, sie in einer derselben zu überraschen, sie sofort aufgeben würde; sie ergeben sich aber unzweideutig aus folgenden Beobachtungen:

Kleinere honigdurchtränkte Futterballen von Kugelform fand ich stets ringsum dicht mit feuchtem Sand umschlossen, der sich übrigens leicht glatt und reinlich von ihnen abnehmen lässt; ihr Gewicht betrug in den von mir mit der chemischen Wage untersuchten Fällen, wie schon bemerkt, 0,2087, 0,2296, 0,2309, 0,2313 gr. Die fertigen, mit einem Ei versehenen Futterballen dagegen sind, wie ich viele Dutzendmal gesehen, fast immer etwas grösser; ihr Gewicht (ohne Ei) betrug in den von mir untersuchten Fällen 0,23, 0,23, 0,2461, 0,2538, 0,27, 0,29, 0,2931, 0,295, 0,3046, 0,3577 gr; ihr Durchmesser 7—8 mm; sie sind nicht rund, sondern mit drei kurzen stumpfen Beinen versehen (Fig. 4) und stehen auf denselben rings von Luft umgeben, in einem geschlossenen, ringsgerundeten Kämmerchen, dessen Wände zwar geglättet, aber nicht mit Schleim ausgeleckt sind. Obgleich ich viele Dutzende solcher dreibeiniger Futterballen ausgegraben habe, fand ich nicht einen einzigen derselben, der noch nicht mit einem Ei belegt gewesen wäre.

Daraus folgt, dass die *Dasypoda* ♀ den zusammengetragenen Blütenstaub, sobald sie ihn mit Honig durchnetzt und zur Kugel geformt hat, noch vor dem Verlassen der Bruthöhle mit feuchtem Sande ummauert, wahrscheinlich, um ihn während ihrer Abwesenheit gegen feindliche Angriffe zu schützen (mit dem losen Blütenstaube kann sie das nicht, da sie ihn dadurch verderben würde), dass sie dann von Neuem Blütenstaub und Honig herbeischleppt, den sandummauerten Futterballen wieder freilegt, mit dem neuherzugeschleppten Nahrungsstoff umkleidet, zum dreibeinigen Futterballen formt, diesen in dem vorher gerundeten und geglätteten Ende des wagerechten Ganges fest aufstellt, mit einem Ei belegt, dann mit feuchtem Sande das Brutkammerchen schliesst und den wagerechten Seitengang ausfüllt, um beide für immer zu verlassen.

Vergleicht man die grössten der oben angegebenen Gewichte eines sandumschlossenen und eines fertigen Futterballens, so scheint es, als müsste *Dasypoda* ♀ dem ersteren noch 2 oder 3 Futterernten hinzufügen, um den letzteren daraus zu machen. Wenn das wirklich der Fall ist, so wird sie jedenfalls auch nach dem Hinzufügen der folgenden Ernte oder der beiden folgenden Ernten den Futterballen mit Sand umschliessen, ehe sie die Bruthöhle wieder verlässt, um den für die Versorgung des nächsten Nachkommen letzten Sammel-Ausflug zu machen. Denn thäte sie das nicht, so gäbe sie ja das zweite oder das zweite und dritte Mal den Futterballen denselben Gefahren offen preis, gegen die sie ihn das erste Mal so sorgfältig zu schützen sucht. Bedenkt man übrigens, dass die Zahl der abgewogenen sandumschlossenen gewordenen Futterballen viel kleiner ist, als die Zahl der abgewogenen fertigen, dass also unter einer gleichen Zahl der ersteren wahrscheinlich auch noch viel schwerere gewesen sein würden, und berücksichtigt zugleich, dass eine Pollen- und Honigernte natürlich weit schwerer wiegt als eine blosser Pollenernte (deren Gewicht allein oben bestimmt worden ist), so wird man es eben so möglich und wohl noch wahrscheinlicher finden, dass die *Dasypoda* nur noch einen einzigen Sammelausflug macht, um der zum ersten Mal mit Honig durchfeuchteten Pollenkugel vor dem Belegen mit einem Ei ihre letzte Vollendung zu ertheilen.

So oft ich beiderlei Futterballen, den kugeligen und den fertigen dreibeinigen, gekostet habe, hat es mir scheinen wollen, als wenn der letztere von würzigerem Geschmacke wäre als ersterer, und einen blumenartigen Duft besässe, den ich an ersterem vermisste. Ich bin desshalb geneigt zu glauben, dass *Dasypoda* ♀ das Larvenfutter deshalb schon vor dem Einbringen der letzten Honig- und Pollenernte mit Honig durchtränkt und zur Kugel formt, um die äusserste Schicht, welche die Larve im zartesten Lebensalter zu verzehren hat, aus ausgewählterem Material mit besonderer Sorgfalt herzustellen.

§ 5. Die Entwicklung vom Ei bis zum Ruhe-Zustande.

Das Ei wird, wie bereits bemerkt auf die Oberseite des fertigen Futterballens gelegt, der dabei trotz seiner Kugelgestalt nicht umrollt, weil er von der Mutterbiene mit drei kurzen stumpfen Beinen versehen und fest auf dieselben gestellt worden ist (Fig. 4); es ist von milchweisser Farbe, 0,0025 gr schwer, bei 5—6 mm Länge nur $\frac{3}{4}$ mm dick, schwach gebogen, so dass es sich der gerundeten Oberfläche des Futterballens dicht anschliesst. (Fig. 2, 5.) Nach einigen Tagen (die Zahl derselben wurde nicht ermittelt) schlüpft aus ihm eine weissliche, sehr gefrässige aber afterlose Larve, welche die dünne weiche Eihaut hinter sich abstreift und sogleich an der obersten Schicht des Futterballens mit rastloser Hin- und Herbewegung ihrer Kiefer zu zehren beginnt. (Fig. 6.) Sie setzt diese Arbeit mit unermüdlichem Eifer fort; einen Tag später hat sie ihr Gewicht bereits mindestens verdoppelt und ist, an der Oberfläche des Futterballens weiterfressend, bis auf seine Unterseite gelangt. Auch vom Futterballen heruntergenommen setzt die junge Larve die unaufhörliche Frassbewegung ihrer Kiefer ununterbrochen fort.

Nur durch die periodischen Häutungen wird dieselbe vermuthlich zeitweise unterbrochen; doch habe ich diese niemals wahrgenommen, wahrscheinlich weil die abgesprengte Haut so zart und weich ist, dass sie der unter ihr entwickelten Haut dicht anliegen bleibt, wie ich es in einem anderen Falle feststellen konnte.

Auch bei den Larven von *Andrena pratensis* nämlich, die ich im Sommer 1882 beobachtete, konnte ich niemals eine Häutung oder eine abgestreifte Haut bemerken. Als ich aber (21./5. 82) eine Larve dieser *Andrena*-Art abwusch, um sie vor der Untersuchung von anhängendem Futterbrei zu reinigen, löste sich zugleich in grossen Fetzen die zuletzt abgelöste Haut ab. Sie ist also so dünn, dass sie nicht abgestreift wird, sondern als äusserst zarte Schicht der neuen Haut aussen anhaften bleibt und daher übersehen wird.

Meine Versuche, *Dasypoda* vom Ei bis zum Ruhezustande in meiner Wohnung am Leben und unter fortdauernder Beobachtung zu halten, sind leider sämmtlich gescheitert. Ich habe daher auch nicht feststellen können, wie viel Tage lang die Larve am Fressen und Grösserwerden bleibt. Nur die Reihenfolge der äusseren Veränderungen, welche sie während dieser Umwandlungszeit erleidet,

habe ich an zahlreichen ausgegrabenen, nebst ihrem Futterballen unverseht mit nach Hause gebrachten und da während einiger Tage am Leben erhaltenen Larven wiederholt beobachtet. Es sind folgende:

Die ursprünglich weissliche Larve wächst sehr rasch und wird schon in den ersten Tagen immer deutlicher röthlich durchscheinend von dem Pollen, den sie in immer grösserer Menge in ihrem Verdauungskanale anhäuft. Sie bleibt, während sie sich um den Futterballen herumbewegt und von der Masse desselben nicht nur ringsherum eine gleichmässige Schicht, sondern später auch die drei kurzen Beine wegfrisst, ihrer ganzen Länge nach dem Umfange des Futterballens angedrückt. Da sie keine Excremente macht und in der von feuchtem Sand umschlossenen Kammer auch durch Verdunstung nur wenig verliert, so bleibt, während sie selbst immer grösser, der noch übrige Futterballen dagegen immer kleiner wird, das Gewicht beider zusammengenommen fast dasselbe. Auch wenn sie selbst grösser geworden ist als der Rest des von ihr zu verzehrenden Futterballens, liegt sie noch immer mit der ganzen Länge ihrer Bauchseite um denselben herumgekrümmt (Fig. 7); aber natürlich kriecht sie nun nicht mehr auf der Oberfläche desselben umher, sondern dreht vielmehr den Futterballen innerhalb der kreisbogenförmigen Biegung ihrer Bauchseite herum. Auch dies geschieht mit solcher Gleichmässigkeit, dass die Masse bis zuletzt nahezu kugelförmig bleibt.

Endlich hat sie den ganzen Futterballen, der 100 bis 140 mal so schwer war als das Ei, also noch um das Gewicht der Eihaut schwerer als die frisch ausgeschlüpfte Larve selbst, vollständig bis zum letzten Reste in sich aufgenommen, ohne während dieser ganzen Zeit auch nur eine Spur von Excrementen von sich zu geben und ist nun eine feiste, weiche, vom durchscheinenden Pollen röthlich gefärbte Made von einfach kreisbogenförmiger Krümmung, 0,26—0,35 gr schwer, träge, aber noch reizempfindlich und aktiv und passiv beweglich; man kann, ohne ihr zu schaden, sie etwas hin und her biegen, ihre Krümmung erweitern und verengen; wenn man sie aus ihrem Kämmer-

chen herausnimmt oder in eine unbequeme Lage bringt, so erweitert und verengt sie selbst abwechselnd ihre Krümmung oder bewegt sich mit dem Kopfe hin und her. Aber nur wenige Minuten verharrt sie nach Aufzehrung des Futterballens im Zustande der Unthätigkeit. War ihr bisheriges Leben ausschliesslich dem Fressen und Verdauen gewidmet, so beginnt sie nun, mit gleicher Einseitigkeit und Ausdauer, die unverdauten Ueberreste auszuschleiden. Der After, welcher der jungen Larve noch fehlte, aber bereits bei der halbwüchsigen sich am Ende des letzten Hinterleibsringes als 1 mm lange, von elliptischer Furche umzogene Querspalte (Fig. 8) ausgebildet hat, tritt nun zum ersten mal in Funktion. In Zeitintervallen von wenigen Minuten öffnet er sich und lässt jedesmal einen feuchten, röthlich gefärbten, sechsseitig prismatischen Ballen unverdauter Pollenüberreste (Fig. 9) hervortreten. Damit fährt er fort, bis im Verlaufe einiger Tage aus der 0,26—0,35 gr schweren, weichen, beweglichen, röthlichen, eine nur noch 0,09—0,20 gr schwere, steife, unbewegliche, ziemlich hart anzufühlende, weisse Made geworden ist. (Fig. 10.) So verharrt sie dann, ohne sich einzuspinnen, auf dem Rücken liegend, das Kopfe nach oben und innen gekrümmt, am Afterende von ihren in den nächsten Wochen austrocknenden und blasser werdenden Excrementen umgeben, unbewegt bis zum nächsten Sommer¹⁰⁾.

Im Ganzen habe ich mit der chemischen Wage, anfangs bis auf Zehntausendstel, später nur bis auf Tausendstel oder Hundertstel eines Grammes genau, folgende auf *Dasypoda* bezügliche Wägungen ausgeführt, die meinen Gewichtsangaben zu Grunde liegen.

- 1) *Dasypoda* ♀ nebst Pollenladung: 0,1255; 0,1236 (+x).
 - 2) Einfache Pollenernte: 0,0435; 0,0389 (+x).
 - 3) Honigdurchfeuchtete Pollenkugel: 0,2087; 0,2296; 0,2309; 0,2313.
 - 4) Fertiger dreibeiniger Futterballen: 0,23; 0,23; 0,2461; 0,2538; 0,27; 0,29; 0,2931; 0,295; 0,3046; 0,3577.
 - 5) Ei: 0,0025.
 - 6) Eintägige Larve: 0,0049.
 - 7) Futterballen m. Larve: 0,2345; Larve: 0,0975; Futterballen: 0,1370.
- | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|---|---------|---|---------|
| " | " | " | 0,2425; | " | — | " | — |
| " | " | " | 0,25; | " | 0,15; | " | 0,10. |
| " | " | " | 0,3577; | " | 0,2968; | " | 0,0609. |

- 8) Larve, die ihren Futterballen aufgezehrt, aber noch keine Excremente gemacht hat: 0,2613; 0,305; 0,31; 0,32; 0,35.
- 9) Mit Excrementiren fertige Larve: 0,093; 0,1223; 0,1284; 0,1305; 0,1400; 0,1409; 0,1583; 0,1627; 0,1811; 0,1814; 0,1993.
- 10) Männliche Puppe (unausgefärbt): 0,1170.
- 11) Weibliche Puppe (ausgefärbt): 0,1279.
- 12) Männliche Biene: 0,066.
- 13) Weibliche Biene: 0,0675*); 0,077; 0,078; 0,082; 0,084; 0,084; 0,0847; 0,085; 0,0869; 0,0945; 0,0976.

Wie viel Tage *Dasypoda* als Ei in der Bruthöhle liegt, als Larve wächst und dann wieder abnimmt, ist mir nicht gelungen, festzustellen. Doch habe ich wenigstens einige Beobachtungen gemacht, welche diese Fragen in engere Grenzen einschliessen. Von 9 Eiern, die ich am 1. und 2. Sept. nebst ihren Futterballen völlig unversehrt mit nach Hause gebracht, hielten sich zwei 2 Tage, drei 3 Tage frisch und anscheinend lebendig; aus zweien schlüpfte in zwischen die junge Larve aus; die beiden übrigen erwiesen sich schon am 2. Tage als verdorben. Am 5. Sept. waren sowohl die mit einem Ei, als die mit einer jungen Larve besetzten Futterballen dicht mit Schimmel besetzt und ich gab, obwohl die jungen Larven noch lebendig waren, die weitere Pflege auf. Dass übrigens der Eizustand weit länger als 3 Tage dauert, scheint mir mit Bestimmtheit aus dem in Fig. 2 veranschaulichten Falle hervorzugehen, in welchem 6 von derselben Mutterbiene versorgte Brutkammerchen gleichzeitig bloss gelegt wurden. In 5 derselben befand sich der versorgte Nachkomme noch im Eizustande, nur im untersten bereits als junge Larve. Wenn man nun, wie ich glaube, annehmen darf, dass eine und dieselbe *Dasypoda* an einem Tage höchstens eine Futterkugel fertig stellt und mit Ei belegt, so würde der angegebene Fall eine Dauer des Eizustandes von mindestens 5 Tagen beweisen.

Unsicherer ist die Berechnung, durch die man aus den von mir beobachteten Thatsachen zu einem Wahrscheinlichkeitsschluss in Bezug auf die Dauer des Wachstums der Larve gelangen könnte. In den ersten 24 Stunden steigert sich das Gewicht der Larve, wie gezeigt wurde, etwa auf das Doppelte, im Ganzen aber auf das 104 bis 140fache. Wenn man also annehmen dürfte, dass ihr Wachstum gleichmässig fortschritte, d. h. von Tag zu Tag sich verdoppelte, so würde sich daraus eine Fress- und Wachstumszeit von etwa 7 Tagen ergeben ($2^7 = 128$).

Die Zeit, welche die Larve nach völligem Verzehren des Futterballens nöthig hat, um sich der unverdauten Ueberreste vollständig zu entledigen, beträgt wahrscheinlich 4 Tage, vielleicht etwas mehr.

*) Besonders kleines, frisch ausgeschlüpfes Weibchen.

Am 24. August hatte ich nämlich von den Sandhügeln bei Hörste unter Anderem 4 dicke, weiche, röthlich durchscheinende *Dasypoda*-Larven mitgebracht, die nichts mehr von ihrem Futterballen zu verzehren übrig hatten, von denen ich aber leider, da es meine erste Beobachtung von *Dasypoda*-Larven war, versäumt hatte zu beachten, ob sie schon zu excrementiren begonnen hatten oder nicht. Mit nach Hause genommen und sorgfältig untergebracht, hatten sich dieselben ihrer unverdauten Pollenreste am 27. August bereits fast völlig entleert und waren viel blasser und kleiner geworden; am 28. August waren sie mit Excrementiren vollständig zu Ende und glichen an Grösse, Farbe und Gestalt den gleichzeitig mitgebrachten schon im Ruhezustand befindlichen Larven.

Meine wiederholten Versuche, dieselben Individuen vom Ei bis zum Ruhezustand unter Beobachtung zu halten, sind zwar sämmtlich gescheitert, doch dürfte ein eingehender Bericht über dieselben trotzdem nicht überflüssig sein, da er künftige Beobachter in den Stand setzen kann, die von mir begangenen Fehler zu vermeiden und meine Erfahrungen zu benutzen, um von vornherein zweckmässigere Methoden in Anwendung zu bringen. Mehrmals versuchten ich selbst und mein Sohn, auf dem festgetretenen Platze vor unserem Garten den Höhlen der *Dasypoda* nachzugraben; da wir uns aber, der Oeffentlichkeit des Platzes wegen, auf das Auswerfen einer möglichst engen Grube beschränken mussten, so gelang es uns nicht ein einziges Mal, eine Brutkammer bloss zu legen. An den Abhängen von Sandhügeln gelang dies, wie schon bemerkt, mit grösster Leichtigkeit; sie sind daher, wo man die Wahl hat, auch bei grösserer Entfernung unter allen Umständen vorzuziehen.

Zum ersten Mal grub ich am 24. August lebende Larven von *Dasypoda* aus, und zwar, ausser den oben erwähnten 4 vollgefressenen, einige jüngere noch im Fressen begriffene und gegen 50 fertige, ihrer Excremente bereits völlig entleerte. Die jüngeren gingen, mit ihren Futterballen in Probirgläschen untergebracht, schon auf dem Rückwege von den über eine Meile weit entfernten Sandhügeln bei Hörste zu Grunde, da sich ihre Futterballen alsbald von ihnen getrennt hatten; die älteren blieben sämmtlich am Leben. Um sie weiter zu erhalten, füllte ich eine irdene Kasserole mit feuchtem Sand, ebnete seine Oberfläche, drückte mit dem geschlossenen Ende eines Probirgläschens gerundete Gruben in dieselbe, legte in jede dieser Gruben eine Larve in nat. Stellung, setzte die Kasserole in ein grösseres irdenes Gefäss, in das ich zuvor eine Schicht Wasser gegossen hatte, und verschloss dann das äussere Gefäss mit einem Deckel. So konnte ich jederzeit nach Abhebung des Deckels sämmtliche Larven unmittelbar beobachten und es gelang doch, die meisten monatelang am Leben zu erhalten und viele bis zur Vollendung ihrer Entwicklung zu bringen.

Bei einem zweiten Ausflug (26./8.) nach Hörste verhinderte mich der starke Wind, Eier und junge Larven in frischem Zustande mit nach Hause zu bringen, da er alles Ausgegrabene unvermeidlich mit losem Sande bewehrte.

Das dritte Mal (29./8.) hatte ich sehr günstiges Wetter und erbeutete über 120 fertige, eine ziemliche Anzahl noch mit Excrementen beschäftigte, sowie einige junge Larven und zahlreiche mit Ei belegte Futterballen. Um Eier und junge Larven nebst ihren Futterballen in unversehrtem Zustande mit nach Hause zu bekommen, füllte ich ein zu diesem Zwecke mitgenommenes Kästchen grossentheils mit feuchtem Sand, machte in denselben mit einem Probirgläschen gerundete Eindrücke und versuchte in diese die mit Ei oder junger Larve behafteten Futterballen in natürlicher Stellung zu setzen. Wohl in den meisten Fällen misslang es. Bald wurde der Futterballen beim Transport in das Kästchen verdrückt, bald kam er in unrichtiger Stellung in das gerundete Sandgrübchen, so dass das Ei an die Seite oder unten zu liegen kam. Aber selbst diejenigen Eier und jungen Larven, welche ich nebst ihren Futterballen glücklich ganz unversehrt und in richtiger Stellung in das Kästchen übergeführt hatte, litten, obwohl ich das Kästchen in Schatten setzte, so sehr durch Verdunstung, dass ich sie in hoffnungslosem Zustande mit nach Hause brachte.

Um auch diese Uebelstände zu vermeiden, richtete ich mir eine mit leicht offenbarem Deckel versehene viereckige Blechdose (von 0,14 m Länge, 0,1 m Breite und 0,11 m Höhe) so ein, dass mittels an die Wand gelötheter Blechstreifen sowohl auf dem Boden als unter der Decke eine dicke Lage mit Wasser durchnetztes Fließpapier festgehalten wurde. In den oberen Theil des Kastens klemmte ich eine Korkplatte, in deren Oberfläche ich 50 gerundete Grübchen ausgeschnitten hatte, um in diese die eibehafteten Futterballen zu setzen und in denselben mit einem (vorher hineingebrachten) Tröpfchen steifer Gummilösung festzuhalten. Mit diesem Kästchen (sowie mit Spaten, Gummilösung und Pincette) ausgerüstet, begab ich mich am 1. Sept. behufs neuer Larvenausgrabung — nicht nach den von meiner Wohnung über eine Meile entfernten Sandhügeln bei Hörste, sondern auf den nur $\frac{1}{4}$ Stunde entfernten, noch als loser Sand daliegenden Theil der sogenannten Weinberge bei Lippstadt wo ich Tags zuvor ebenfalls *Dasypoda*-Höhlen entdeckt hatte. Es gelang mir auch, über ein Dutzend mit Ei behaftete Futterballen auszugraben. Mehrere derselben fielen beim Wegstechen der vorliegenden Wand in den Sand; 9 legte ich in ihrem Kämmerchen bloss. Der Versuch aber, sie mittelst der Pincette auf ein Gummitröpfchen der Korkplatte zu setzen, scheiterte vollständig. Der sehr wenig feste Futterballen zerbröckelte, mit der Pincette gefasst, ohne Weiteres. Mit der Messerklinge gelang es leichter, ihn heil aufzu-

heben und wohl auch (wenn er nicht herunter rollte, was einige Mal geschah) bis über die Korkplatte zu bringen. Beim Versuche aber, ihn von der Messerklinge auf einen Gummitropfen zu bringen, kam der Futterballen in der Regel ins Rollen und rollte entweder zur Korkplatte hinunter in den unteren Theil der Blechdose oder mit dem Ei nach unten oder nach der Seite in das Gummitröpfchen oder, wenn ich mit der Pincette oder mit den Fingern den Futterballen von der Messerklinge auf das Gummitröpfchen zu heben suchte, so wurde er zerdrückt. In keinem einzigen der 9 Fälle gelang es, den Futterballen ganz unversehrt mit in natürlicher Lage oben aufsitzendem Ei auf das Gummitröpfchen zu setzen. Während sich hieraus die Nothwendigkeit ergab, zum Ueberführen des Futterballens in den Transportkasten ein zweckmässigeres Instrument als Pincette oder Messer anzuwenden, bewährte sich dagegen der Transportkasten selbst ganz vortrefflich. Alle Futterballen und an ihnen sitzenden Eier kamen in derselben Beschaffenheit und Frische und auch in derselben Lage zu Hause an, wie ich sie an Ort und Stelle in den Transportkasten gebracht hatte, obgleich ich diesen nicht einmal in der Hand sondern in einer Reisetasche trug. 4 Eier waren noch unversehrt. Am folgenden Tage (2./9.) holte ich von demselben Orte in demselben Transportkästchen wieder fünf mit Ei behaftete Futterballen, die ich — mit besserem Erfolg — mittels eines zur gerundeten Rinne gebogenen Stücks Kartenpapier aus der Bruthöhle in den Transportkasten übergeführt hatte. Aus einigen der unversehrt gebliebenen Eier schlüpfen die Larven und gelangten, an der Oberfläche des Futterballens immer weiter fressend, am nächsten Tage auf die Unterseite desselben in das Gummi, von wo ich sie wieder obenauf setzte. Schon am 5. September aber waren sämtliche mit Eiern und jungen Larven besetzte Futterballen, wie bereits oben bemerkt, dicht mit Schimmel bedeckt.

Einen sechsten und letzten Versuch machte ich am 4. September mit stud. Ed. Gaffron an den Sandhügeln bei Hörste. Zum Uebertragen der mit Eiern oder jungen Larven behafteten Futterballen aus der Bruthöhle in den Transportkasten wandten wir diesmal mit bestem Erfolg zwei Stahlfederhalter an, in die wir die Stahlfeder umgekehrt, mit der Spitze voran eingesteckt hatten, so dass das hintere Ende derselben als gerundete Rinne hervorragte. Wenn wir nun beide zusammen wirkten, indem der eine den mit Ei oder Larve belegten Futterballen aufhob und vorsichtig überführte, der andere ihn am Rollen verhinderte, so gelang es fast stets, ihn unversehrt und in richtiger Lage in das Transportkästchen zu bringen. Entweder weil während der letzten Tage das Wetter grösstentheils kühl und regnerisch gewesen war, oder vielleicht auch, weil an sich die Brutversorgungszeit nun zu Ende ging, fanden wir diesmal nur sehr wenig Eier, dagegen sehr zahlreiche junge Larven, so dass wir alle

50 Plätze des Transportkästchens mit Futterballen besetzen konnten, von denen einige wenige mit Eiern, die übrigen mit jungen Larven behaftet waren. Alle brachte ich völlig heil und in richtiger Lage nach Hause; in Folge eines neuen Fehlers aber gingen in wenigen Tagen alle zu Grunde. Auf den Rath eines Freundes, welcher der Meinung war, etwas Kampfer würde die Entwicklung des Schimmels hindern, ohne den Eiern und Larven zu schaden, brachte ich nämlich etwas Kampfer in das Zuchtgefäss. Der hinderte aber den Schimmel nicht, und tödtete überdies direkt die jüngsten Larven und Eier. Nach wenigen Tagen waren dieselben schwarz und todt und alle Futterballen dicht mit Schimmel bedeckt.

Wer meine Zuchtversuche wiederholt, darf bei sorgfältiger Anwendung gleicher Werkzeuge, Transportkästen und Zuchtgefässe, wie ich sie zuletzt angewandt habe, sicher auf Erfolg rechnen, wenn es ihm nur gelingt, ein Desinfektionsmittel in Erfahrung zu bringen, welches die Schimmelbildung hindert, ohne den Eiern und jungen Larven zu schaden. Ich hoffe, dass Thymol, welches mir von Prof. Weismann zum Ausprobiren empfohlen wurde, sich in richtiger Weise angewandt, als erfolgreich erweisen wird. Im Frühjahr 1882 versuchte ich in den oben erwähnten Zuchtgefässen *Andrena pratensis* vom Ei an zu ziehen und mischte, um Verschimmelung zu verhüten, dem feuchten Sande ein wenig alkoholische Thymollösung bei. Von 4 Eiern, die ich am 19. April unversehrt mit nach Hause gebracht hatte, waren am 21. Mai 2 noch frisch und anscheinend unverändert, die beiden anderen seit einigen Tagen verschimmelt.

Auf den Gedanken, dass die bisher allgemein behauptete Afterlosigkeit der Bienenlarven und überhaupt der Larven der Wespen mit Wehrstachel auf einem Irrthum beruhen müsse, war ich schon im Jahre 1869 durch die Wahrnehmung geführt worden, dass sich beim Oeffnen alter *Megachile*-Zellen der enge Zwischenraum zwischen dem Puppencocon und seiner Blatt-Umhüllung stets dicht mit kleinen prismatischen Excrementen ausgefüllt findet. Da aber damals die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und ihren Kreuzungsvermittlern meine ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen, so ging ich der Sache nicht weiter nach. Ueberdies liess die genannte Wahrnehmung die Möglichkeit offen, dass die kleinen prismatischen Excremente nicht durch den After, sondern durch den Mund zu Tage gefördert seien; sie sprach also nicht entscheidend gegen die allgemeine Annahme. Als ich aber im Sommer 1881 bei der Offenlegung mehrerer Hundert *Dasypoda*-Brutkammerchen alle mit dem Verzehren ihres Futters fertigen Larven am hinteren Leibesende von einer kleineren oder grösseren Menge eben solcher Excremente

umgeben fand, blieb es kaum zweifelhaft, dass es aus einem bisher übersehenen After hervorgegangene Excremente sein müssten, was sich denn auch bei näherer Untersuchung sofort bestätigte. Während ich eine mit Fressen fertige aber noch im Verdauen begriffene Larve bei 35facher Vergrößerung unter dem Mikroskop glücklich in solcher Lage hatte, dass sich die in Fig. 8 dargestellte Afterspalte aufs schönste präsentirte, trat aus derselben unter meinen Augen ein neuer Ballen verdauter Pollenkörner hervor, derselbe, den ich in Fig. 9 bei gleicher Vergrößerung, abgebildet habe. Im Wasser zerfällt ein solcher Ballen in Körner, die sich, bei 400facher Vergrößerung unter dem Mikroskop betrachtet, leicht als Compositenpollenkörner erkennen lassen. Sie zeigen die Stacheln der Aussenhaut noch fast ringsum deutlich. Ihr Umriss ist häufig sechseckig oder unregelmässig rundlich; ihr Rand erscheint vielfach hell, durchscheinend; im Innern sind sie unregelmässig dunkler gefleckt.

In welchem Entwicklungszustande der Larve ihr After sich ausbildet, geht annähernd aus folgenden Beobachtungen hervor. An jüngeren Larven, bis zu 0,06 gr Körpergewicht, war vom After noch keine Spur vorhanden. Die in Fig. 6 bei 7maliger Vergrößerung abgebildete Larve zeigte unter der Lupe deutlich die Spur einer Afterspalte als quer eingedrückte Linie; der Verdauungskanal endete aber, wie die Zerlegung ergab, noch in einen dicken Blindsack. Bei einer etwa halbwüchsigen Larve von 0,15 gr, die noch 0,10 gr Futter zu verzehren hatte, war der After fertig ausgebildet und mit dem Darm in Verbindung. Eine Larve, die noch ein Futterkügelchen von etwa 3 mm Durchmesser zu verzehren hatte, begann, nachdem ich ihr dasselbe weggenommen hatte, alsbald zu excrementiren.

Durch Oeffnen einiger 1869 gesammelten *Megachile*-Zellen und Untersuchen der in ihnen vorgefundenen, bereits in Cocons eingesponnenen, vertrockneten Larven überzeugte ich mich nun auch, dass diese ebenfalls einen wohlausgebildeten, mit dem Darm in Verbindung stehenden After besaßen.

§. 6. Die Verpuppung und das Ausschlüpfen der fertigen Biene.

Nachdem sie sich ihrer Excremente entledigt haben und in den oben beschriebenen Ruhezustand übergegangen sind, liegen die *Dasypoda*-Larven regungslos eine Reihe von Monaten hindurch in ihrem Kämmerchen, bis die Zeit ihres Ausschlüpfens herannaht. Es bedarf schon eines ziemlich kräftigen äusseren Druckes oder Stosses, um die sich ziemlich hart anfühlende starre Larve zu einer schwachen Bewegung zu veranlassen. Erst einige Wochen vor

der Zeit ihres Ausschlüpfens*) beginnen die *Dasypoda* sich wieder zu regen. Ihre Haut springt auf der Mittellinie der Rückenseite mit einem Längriss offen. Durch kräftige Hin- und Herbewegung arbeitet sich das Thier erst mit der vorderen, dann mit der hinteren Leibeshälfte aus dem Spalte hervor. (Von den in meiner Zucht befindlichen Thieren fand ich manche, die ich im Akte des Abstreifens der letzten Larvenhaut überraschte, mit der vorderen Leibeshälfte schon aus derselben herausgekommen, mit der hinteren noch darin steckend und durch kräftiges Hin- und Herbiegen bemüht, sich der Haut zu entledigen.) Die abgestreifte Haut liegt in Folge dieser Bewegungen in der Regel $\frac{1}{2}$ —1 cm von der Puppe entfernt. Während die früheren Larvenhäute so weich und zart sind, dass sie der direkten Wahrnehmung ganz entgehen, ist die letzte, bei der Verpuppung abgestreifte Larvenhaut, welche dem Thiere während seines den bei weitem grössten Theil des Lebens einnehmenden Ruhezustandes als Schutzhülle gedient hat, so fest, dass sie als zusammenhängendes Ganzes abgestreift wird und auch im abgestreiften Zustande nicht von selbst zusammenfällt, sondern, wenn sie vor jedem Drucke bewahrt bleibt, noch den Körperumriss der Larve darstellt. Die frisch ausgeschlüpften Puppen sind schneeweiss; aber schon in den ersten 24 Stunden färben sie sich gelblich. Während ihres ganzen Puppenzustandes behalten sie eine gewisse Beweglichkeit bei; besonders aber in der ersten Zeit derselben sieht man sie, wenn sie sich in unbequemer Lage befinden oder auch ohne erkennbare Ursache, nicht selten ihren Hinterleib hin- und herbiegen. In der letzten Woche des Puppenstadiums beginnen sich erst die Augen, die Spitzen der Oberkiefer und der Flügel, dann auch die übrigen Theile dunkler zu färben. Vier Tage vor dem Ausschlüpfen ist die Dunkelung des ganzen Thieres schon sehr in die Augen fallend; sie steigert sich aber während

*) Bei den von mir in meinem Zimmer gehaltenen Exemplaren erfolgte die Verpuppung 32—49 Tage vor dem Ausschlüpfen; in freier Natur wird, aus den weiter unten angegebenen Gründen, der Zwischenraum durchschnittlich ein kürzerer sein.

der letzten Tage noch bedeutend. Nach dem Abstreifen der Puppenhaut ist die Biene in ihren Bewegungen zunächst noch ziemlich langsam; ihre Haare sind noch feucht und etwas aneinanderhaftend. Erst nachdem dieselben getrocknet und mit den Fersenbürsten zurecht gebürstet sind und in gehöriger Weise vom Körper abstehen, gewinnt das Thier seine volle Regsamkeit, und das im Sonnenschein entkrochene Weibchen beginnt nun alsbald das Anfertigen seiner Höhle (im Freien wahrscheinlich erst nach vorherigem Honiggenusse).

Was die Ausschlüpfungszeit der Männchen und Weibchen betrifft, so hat mein Sohn in seiner Doktor-Dissertation¹¹⁾ alle darauf bezüglichen Thatsachen, welche ihm aus der Literatur und aus eigenen Beobachtungen bekannt geworden waren, zusammengestellt und es dadurch wahrscheinlich gemacht, dass auch bei *Dasypoda*, wie bei den meisten Bienen, die Männchen im Ganzen etwas vor den Weibchen auszuschlüpfen beginnen¹¹⁾. Bei meinen *Dasypoda*-Beobachtungen im Sommer 1881 war meine ganze Aufmerksamkeit der Brutversorgungsthätigkeit der Weibchen und der Entwicklung der Brut zugewendet. Ich habe daher weitere Beobachtungen, welche die Proterandrie der *Dasypoda* beweisen, nicht gemacht. Gleichwohl halte ich die gelegentlichen Bemerkungen, welche sich mir in diesem Sommer über das Auftreten beider Geschlechter aufdrängten, für mittheilenswerth, da sie unsere bisherige Kenntniss namentlich in Bezug auf die Ausschlüpfungszeit der Männchen wesentlich erweitern.

Da ich eben auf Männchen gar nicht geachtet hatte, so sah ich erst 10 Tage nach dem Höhlengraben des ersten Weibchens (13./7. 81) zum ersten Mal auch Männchen auf dem Platze vor meinem Garten umherfliegen. „Doch konnte ich wegen der Flüchtigkeit und Unregelmässigkeit des Bogenfluges keines mit den Augen fixiren. Wiederholt sah ich eines dem anderen nachfliegen und es flüchtig von oben umfassen.“ Ich hatte indess schon seit 9 Tagen (4./7. 81) Pollen einbringende Weibchen auf demselben Platze beobachtet. Daraus folgt mit Sicherheit, dass auch Männchen schon lange zu Gange gewesen und von mir nur übersehen worden waren. Am 19. Juli bemerkte ich in meinem Tagebuche: „Die Zahl der *Dasypoda*-Höhlen auf dem Viehmarkt vor meinem Hause hat sich noch fortwährend vermehrt . . .; heute sind es sicher mehrere Hunderte . . . Nur wenige Männchen fliegen noch, wie sie es beim Aufsuchen der Weibchen zu thun pflegen, in Bogenlinien, so rasch, dass man sie nicht mit den Augen fixiren kann, ausser der Flugweise nur an

der durch ihr Haarkleid hervorgebrachten gelblichgrauen Gesamtfarbe kenntlich.“

Am 22. Juli, bei merklich kühlerem Wetter, als des Morgens zwischen 7 und 8 Uhr die Weibchen ihre Pollenernte noch nicht begonnen hatten, flogen einzelne Männchen, weniger rasch, auf dem Platze umher; bisweilen setzten sie sich zum Rasten.

Am 24. August gruben wir aus den Sandhügeln bei Hörste ausser Larven auch ein Weibchen in schon dunkelgefärbtem Puppenzustande (das am 28. August ausschlüpfte), und ein frisch ausgeschlüpfte Männchen aus. Am 29. August fand ich, obwohl bei günstigem Wetter 4 Stunden mit Ausgraben beschäftigt, „keine einzige Puppe mehr, wohl aber einzelne frisch ausgeschlüpfte Weibchen und Männchen, die sich noch nicht aus dem Sande emporgearbeitet hatten. Hunderte von *Dasypoda*-Weibchen umschwärmten noch die Sandhügel; beständig kamen neue pollenbeladen von ihren Ausflügen zurück. Auch einige ganz frische Männchen sah ich in ihrer gewöhnlichen Weise suchend umherfliegen und hie und da ein rastendes Weibchen überfallen, aber ohne es festzuhalten. Vielleicht regen schon befruchtete Weibchen den Begattungstrieb der Männchen nicht mehr an“, und unter Hunderten schon befruchteten waren gewiss jetzt nur einzelne noch nicht befruchtete.

Wenn die von meinem Bruder Fritz stammende Erklärung der pollengleichen Farbe der Sammelhaare vieler Bienen (vergl. Anm. 4) richtig ist — und sie hat jedenfalls sehr viel für sich — so folgt daraus, dass die *Dasypoda*-Weibchen nach dem Graben der Bruthöhle, während einer ihrer ersten Pollenernten, aber noch vor Vollendung der ersten honigdurchfeuchteten Futterkugel, von den Männchen befruchtet werden müssen. Da nun das Graben der Bruthöhle nach meinen Beobachtungen*) unmittelbar nach dem Ausschlüpfen des Weibchens beginnt und nur wenige

*) Einzelne unter meinen Augen ausgeschlüpfte Weibchen begannen, kurze Zeit darauf in die Sonne gesetzt, zu graben. Dass das Anfertigen einer Bruthöhle aber nur wenige Stunden erfordert, ergibt sich mit Bestimmtheit z. B. aus folgender Beobachtung: Am 3. Juli Nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr sah ich auf dem Platze dicht vor meinem Garten die beiden ersten mit Höhlengraben beschäftigten *Dasypoda*-Weibchen; am 4. Juli früh 11 $\frac{1}{2}$ Uhr waren an derselben Stelle bereits 5 fertige und eine im Bau begriffene Höhle und in 2 der fertigen Höhlen sah ich die Besitzerinnen pollenbeladen einfliegen.

Stunden dauert, so folgt ferner, dass die Männchen entweder gleichzeitig mit oder vor den Weibchen, deren Befruchtung sie bewirken sollen, ausschlüpfen. Fände regelmässig das erstere statt, so würde man nicht, wie es thatsächlich der Fall ist, die Männchen andauernd umherfliegen sehen. Alles zusammengenommen spricht mithin dafür, dass durchschnittlich die Männchen auch bei *Dasypoda* in ihrer Entwicklung den Weibchen etwas vorausseilen. Wenn dann auch, nach der Befruchtung der ersten Weibchen, noch fast zwei Monate lang, Männchen und Weibchen gleichzeitig vorhanden sind, so müssen doch in der Regel, wie aus meinen direkten Beobachtungen hervorgeht, die neu ausgeschlüpfte Männchen längere Zeit suchend umherfliegen, ehe sie zur Begattung gelangen. Man wird also annehmen dürfen, dass während der ganzen, fast 2 Monate umfassenden Zeit, in welcher *Dasypoda* ausschlüpfen, auf die neu ausschlüpfenden Weibchen bereits ausgeschlüpfte und noch nicht zur Begattung gelangte Männchen warten.

Bestimmtere Ergebnisse hoffte ich durch die Beobachtung des Ausschlüpfens derjenigen Individuen zu erzielen, die ich im ruhenden Larvenzustande in meiner Wohnung in der obenbeschriebenen Weise untergebracht hatte. Es waren etwas über 250 Exemplare, die ich in mit Wasserdampf gesättigten Gefässen in gerundeten Grübchen feuchten Sandes Ende August und Anfang September behufs weiterer Beobachtung in meinem (im Winter geheizten) Arbeitszimmer beherbergte; 45 andere fertige Larven hatte ich ohne Weiteres mit feuchtem Sand zusammen in ein Einmacheglas geschüttet, und dasselbe, mit Pergamentpapier überbunden, in den kühlestn Winkel des Kellers gestellt.

Die ersteren hatte ich in den letzten Tagen des December noch alle unverändert gefunden und dann, in der sicheren Erwartung, dass sie, wenn auch bedeutend verfrüht, doch gewiss nicht vor Beginn des Frühjahrs ausschlüpfen würden, 3 Wochen unbeachtet stehen gelassen. Als ich sie aber dann am 21. Januar 1882 zum ersten Male wieder in Augenschein nahm, fand ich bereits 35 in den Puppenzustand übergegangen. Es verpuppten sich dann weiter 22./1. 1, 23./1. 2, 24./1. 1, 27./1. 2, 28./1. 2, 29. u. 30./1. 2, 2./2. 4, 3./2. 1, 4./2. 2, 6./2. 1, 7./2. 2, 8./2. 1, 9. u. 10./2. 2, 11. u. 12./2. 2, 13./2. 1, 14./2. 2, 15./2. 2, 16./2. 1, 18./2. 2, 19./2. 2, 20./2. 2, 23./2. 1, 24./2. 1, 25./2. 3, 26./2. 1, 27./2. 2, 28./2. 1, 3./3. 2, 5./3. 1, 6./3. 1, 8./3. 2, 9./3. 3, 10./3. 5, 11./3. 2, 12./3. 2, 13./3. 3, 14./3. 4, 15./3. 5,

16./3. 2, 17./3. 2, 19./3. 4, 20./3. 2, 21./3. 1, 22./3. 2, 27./3. 1, 30./3. 5, 31./3. 2, 4. u. 5./4. 2, 10./4. 2, 17./4. 1, 18./4. 2, 19./4. 3, 20./4. 2, 23./4. 2, bis 3./5. keine mehr, im Ganzen 144, d. h. weit über die Hälfte, fast $\frac{3}{5}$ Aller. Die Uebrigen gingen auf verschiedene Weise zu Grunde. Einige fand ich schon am 5. September in den Sand gewühlt und dunkler geworden. Sie lagen an einer bestimmten kleinen Stelle der Kasserole; in dem einen der künstlichen Brutkammerchen fand sich nur noch eine entleerte Haut. Als im Laufe der nächsten Woche an derselben Stelle noch mehrere sich dunkel färbten, und noch eine zweite entleerte Haut sich vorfand, untersuchte ich diese Stelle genauer und fand nun im Sande versteckt eine Carabidenlarve von 13 mm Länge vor, welche offenbar die zu Grunde gegangenen Exemplare todtgebissen und 2 derselben mit Zurücklassung der Haut aufgefressen hatte, und die dafür nun selbst mit dem Tode in Spiritus bestraft wurde. Von den übrigen waren etwa 50 während der Verpuppungszeit der 144 theils verschimmelt, theils faulig (schwärzlich und im Innern breiartig) geworden. Als ich nach langer Pause am 2. Juli 1882 meine Brutgefäße wieder revidirte, hatte sich noch eine der Larven verpuppt, und 39 existirten noch als Larven; im Laufe der nächsten Wochen gingen auch sie zu Grunde.

Zum Ausschlüpfen gelangten von den 144 nur 53 und zwar:

♂	8./2.	10./2.	13./2.	16./2.	—	—	20./2.	22./2.	—
♀	9./2.	15./2.	15./2.	18./2.	18./2.	19./2.	20./2.	23./2.	23./2.
♂	25./2.	26./2.	27./2.	27./2.	28./2.	28./2.	3./3.	—	—
♀	—	27./2.	—	28./2.	—	3./3.	4./3.	5./3.	6./3.
♂	8./3.	9./3.	9./3.	10./3.	11./3.	16./3.	19./3.	23./3.	26./3.
♀	—	—	—	11./3.	12./3.	16./3.	—	—	29./3.
♂	4./4.	5./4.	5./4.	19./4.	24./4.	25./4.	25./4.	29./4.	
♀	4./4.	—	6./4.	—	—	—	—	—	

Im Ganzen gelangten also 32 Männchen und 21 Weibchen zum Ausschlüpfen. Doch würde es voreilig sein, daraus schliessen zu wollen, dass auch in freier Natur die Zahl der Männchen die der Weibchen überwiegen müsse; vielmehr spricht der Umstand, dass noch Männchen ausschlüpfen, nachdem die letzten weiblichen Puppen schon 2—3 Wochen zu Grunde gegangen waren, vielleicht eher dafür, dass die Männchen lebenszäher sind und deshalb in grösserer Zahl die unnatürlichen Lebensbedingungen, denen ich sie ausgesetzt hatte, ertrugen. Hätte ich zugesehen, wie viele von den 144 zur Verpuppung gelangten Individuen Männchen und wie viele Weibchen waren, so würde sich aus dieser ungemein einfachen und leichten Feststellung mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf das Zahlenverhältniss beider Geschlechter schliessen lassen; leider aber habe ich diese Feststellung versäumt.

Die im kühlestn Winkel des Kellers im feuchten Sande auf-

bewahrten Puppen blieben bis Mitte August anscheinend unverändert. Als ich nach $5\frac{1}{2}$ wöchentlicher Abwesenheit, einige Wochen nach meiner Heimkehr (im Oktober) sie wieder besichtigte, fand ich 3 ausgekrochen und inzwischen verhungert an der Oberfläche. Alle übrigen waren, wahrscheinlich in Folge zu starker Austrocknung des Sandes, zu Grunde gegangen.

Ich habe zwar in der obigen Zusammenstellung die neu ausgeschlüpften ♂ und ♀ durch Klammern derart verknüpft, wie sie sich, unter natürlichen Bedingungen ausgekommen, geschlechtlich hätten vereinigen können; doch lässt sich offenbar für die Zeit des Ausschlüpfens beider Geschlechter in freier Natur nichts Zuverlässiges aus dieser Zusammenstellung ableiten. Sie zeigt nur, dass durch die Zimmerwärme bei denjenigen Individuen, welche dieselbe (und vielleicht noch andere unnatürliche Lebensbedingungen) überhaupt ausgehalten haben, die Entwicklung um 4 bis 5 Monate beschleunigt worden ist. Dagegen sind durch dieselbe Ursache fast über $\frac{2}{5}$ der Individuen schon im Larvenzustande, und von denen, welche die Verpuppung glücklich bestanden hatten, fast zwei Drittel im Puppenzustande zu Grunde gegangen. Selbst diejenigen, die wirklich zum Ausschlüpfen gelangten, hatten zum grössten Theile eine merklich und zum Theil sogar eine sehr bedeutend geschwächte Lebensenergie.

Das erste (am 9./2. 82) ausgeschlüpfte Weibchen z. B. lag noch am folgenden Tage auf dem Rücken und rieb die Hinterbeine an einander, offenbar bemüht, ein Stück Puppenhaut los zu werden, das an den Hinterbeinen, dieselbe umschliessend, sitzen geblieben war. Auch als ich es in die Sonne legte, die auf meinen Tisch schien, blieb es liegen und zeigte, nachdem es die vergeblichen Anstrengungen, sich des Puppenhautstückchens zu entledigen, endlich aufgegeben hatte, nur noch ein Zucken der Tarsen. Tröpfchen Honig, die ich ihm auf den Mund brachte, saugte es unter langsamem Ausstrecken und Wiedereinziehen der Mundtheile auf. Nach längerer Ruhe wiederholte es das Aneinanderreiben der Hinterbeine und streifte auch am Hinterleib mit denselben entlang. Aber schon am dritten Tage verendete es, ohne überhaupt auf die Beine gekommen zu sein. Die übrigen mir ausgeschlüpften *Dasyroda*-Weibchen waren meist weit lebenskräftiger. Manche der kräftigsten, die ich in meinem halb mit feuchtem Sand gefüllten Glasgefäss in die Sonne gesetzt hatte, begannen alsbald die vererbte Gewohnheit der (im § 1 beschriebenen) Grabbewegungen zu bethätigen; aber ihre Bewegungen waren kraftlos und unwirksam. Sie wühlten wohl mit Kopf und Vorderbeinen etwas in den Sand hinein und krebsten dann mit auseinander fegenden Hinterbeinen ein Stück rückwärts; aber nur einzelnen von ihnen gelang es, eine normale, tief in den Sand hinabsteigende Höhle fertig zu bringen.

Das erste (am 8./2. 82) ausgeschlüpfte Männchen lief anfangs

wenn ich es in den Sonnenschein stellte, ziemlich lebhaft umher. Gegen Honig reagierte es gerade so, wie das Weibchen. Am nächsten Tage, als draussen dichter Nebel herrschte, lag es kraftlos darnieder. Am Morgen des dritten Tages fand ich es tot. Die lebenskräftigeren der ausgeschlüpften Männchen liefen nicht nur, sondern flogen auch im Sonnenschein lebhaft umher, soweit ihnen das Glasgefäß (ein Einmacheglas), das ich über sie gestülpt hatte, Spielraum gestattete, und flogen, wenn ich dasselbe wegnahm, ans Fenster. Eine Begattung sah ich keines vollziehen, wenn es auch bei Sonnenschein mit einem Weibchen zusammengesperrt war.

Die Zeitdauer des Puppenzustandes habe ich bei 17 Männchen und 7 Weibchen genau festgestellt.

Es war bei den 17 Männchen:

- a) d. Tag d. Auschlüpfens: 26./2., 7./3., 8./3., 9./3., 9./3., 10./3., 11./3., 16./3.
 b) d. Tag d. Verpuppung: 22./1., 28./1., 4./2., 28./1., 3./2., 23./1., 2./2., 2./2.
 c) Die Dauer des Puppenzustandes in Tagen: 35, 38, 32, 40, 34, 42, 37, 42.
 a) 19./3., 23./3., 26./3., 29./3., 4./4., 5./4., 5./4., 19./4., 25./4.
 b) 6./2., 12./2., 16./2., 15./2., 14./2., 20./2., 19./2., 3./3., 19./3.
 c) 41, 39, 38, 42, 49, 44, 45, 47, 47.

Eine nähere Durchsicht dieser Reihen ergibt, dass im Ganzen die Dauer des Puppenzustandes eine um so längere gewesen ist, je später die Biene ausgeschlüpft ist, was wohl in der immer stärkeren Abnahme der ganzen Lebensenergie begründet sein mag. Im mittleren Durchschnitt aus allen 17 Fällen beträgt nämlich die Puppendauer 40,7 Tage, bei den 8 ersten durchschnittlich 37,5, bei den 8 letzten durchschnittlich 43,9 Tage. Ja es scheint sogar die Abnahme der Lebensenergie und die Zunahme der Puppendauer sich gegen das Ende hin immer rascher zu steigern. Denn bei den 5 ersten ausgeschlüpften Männchen beträgt die Dauer des Puppenzustandes durchschnittlich 35,8, bei den 5 in der Mitte stehenden (Fall 7—11) 39,4, bei den 5 letzten 46,4 Tage.

Bei den 7 Weibchen war:

- a) der Tag d. Ausschlüpfens: 6./3., 11./3., 12./3., 16./3., 29./3., 4./4., 6./4.
 b) der Tag d. Verpuppung: 23./1., 2./2., 2./2., 4./2., 14./2., 18./2., 20./2.
 c) die Dauer des Puppenzustandes in Tagen: 42, 37, 38, 40, 43, 45, 45.

Im mittleren Durchschnitt aus den 7 beobachteten Fällen beträgt also beim Weibchen die Dauer des Puppenzustandes 41,7, bei den 3 zuerst ausgeschlüpften 39, bei den 3 zuletzt ausgeschlüpften 44,3 Tage. So lässt sich, trotz der geringen Zahl der beobachteten Fälle, auch bei den Weibchen erkennen, dass mit der Fortdauer der unnatürlichen Umstände die ganze Lebensenergie mehr und mehr herabsinkt und die Vollendung der Entwicklung sich verlangsamt.

Anmerkungen.

Meine früheren Beobachtungen und Bemerkungen über *Dasypoda hirtipes* F. liegen in so verschiedenen zum Theil weniger verbreiteten Schriften zerstreut, dass ich manchem Leser der vorstehenden Abhandlung einen Dienst zu erweisen glaube, wenn ich dieselben, theils ihrem Wortlaute, theils ihrem wesentlichen Inhalte nach, in den nachfolgenden Anmerkungen wiedergebe.

1) Benannt wurde unsere Biene zuerst 1793 von Fabricius, der sie im 2. Bande (S. 312) seiner *Entomologia systematica* (4. Bde. nebst Supplement. Kopenhagen 1792/98.) unter dem Namen *Andrena hirtipes* beschrieb; 12 Jahre später (1805) trennte Latreille im 13. Bde. (S. 369) seiner *Historie naturelle des Crustacés et des Insectes* (Paris 1792—1805) *Dasypoda* als besondere Gattung von *Andrena*.

2) In demselben Jahre, in welchem *Dasypoda hirtipes* getauft wurde (1793), veröffentlichte Christian Konrad Sprengel sein erst in unseren Tagen zu Ehren gekommenes und epochemachend gewordenes Werk „Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen“, in welchem er (S. 369 u. 370) bei der Besprechung von *Hypochoeris radicata* folgende Beobachtung mittheilt, die sich augenscheinlich nur auf *Dasypoda hirtipes* beziehen kann:

„Diese Blume liefert ungemein viel Staub. In der Mittagsstunde eines schönen Tages traf ich eine Biene auf derselben an, welche an ihren Hinterbeinen Staubballen von einer solchen Grösse hatte, dass ich darüber erstaunte. Sie waren nicht viel kleiner als der ganze Körper des Insekts, und gaben demselben das Ansehen eines stark beladenen Packpferdes. Dennoch konnte sie mit dieser Last sehr schnell fliegen, und sie war mit dem gesammelten Vorrath noch nicht zufrieden*), sondern flog von einem Blumenknäuf zum andern, um denselben zu vergrössern.“

*) „Damals, als ich diese Bemerkung gemacht hatte, schrieb ich so, weil ich diese Biene für die zahme Biene hielt, welcher sie, in einiger Entfernung gesehen (denn ich konnte sie nicht fangen), ähnlich sieht. Dass es aber nicht die zahme Biene sei, hätte ich schon aus der Gestalt des Staubes, welcher auf den Hinterbeinen sass, schliessen sollen. Derselbe war nämlich ganz locker, so wie er von der Blume war abgestreift worden. Auf den Hinterbeinen der zahmen Bienen aber sitzt der Staub nicht locker, sondern kompakt, weil sie ihn nicht mit den Hinterbeinen abstreifen, sondern mit dem Munde, und ihn von da mit den vordersten und mittelsten Beinen auf die Hinterbeine bringen und dort gleichsam ankleben.“

Im Sommer des gegenwärtigen Jahres kam ich aus meinem Irrthum. Ich fand nämlich ebenfalls in der Mittagsstunde eines schönen und warmen Tages auf eben dieser Blume eine mit ebenso ausserordentlich grossen Staubballen versehene Biene, und erkannte sie sogleich für eben dieselbe Art. Ich fing sie. Als ich sie betrachtete, fand ich bald, dass es keinesweges die zahme Biene sei. Sie ist ein wenig grösser, aber ebenso schlank, als diese, unterscheidet sich aber von derselben vorzüglich durch die langen Haare, mit welchen ihre Hinterbeine dicht besetzt sind. Auf dem Rücken hat sie vier haarichte Ringe. Die drei vordersten bestehen aus kurzen anliegenden weissen, der hinterste am After befindliche aber aus langen abstehenden schwarzen Haaren. Ich ward sogleich völlig davon überzeugt, dass diese Biene keineswegs den Staub wissentlich sammelt, wie die zahmen Bienen, sondern dass sie, indem sie den Saft aus den Blumen holt, zugleich, ohne es zu wollen, mit ihren haarichten Hinterbeinen den Staub von den Griffeln, welche denselben aus der röhrigten Anthere herausziehen, abstreift, und auf die Stigmate bringt, und dass zu diesem Zwecke die Natur ihre Hinterbeine mit so vielen und langen Haaren versehen hat. Auch sah ich ein, wie zweckmässig es ist, wenn dieses Insekt bloss zur Befruchtung dieser und ähnlicher Blumen bestimmt ist, dass nicht andere Theile seines Körpers, sondern bloss die Hinterbeine so ausserordentlich haaricht sind. Weil mich nun diese Biene dieses Umstandes wegen ungemein interessirte, so gab ich mir viel Mühe, sie in den Werken des Fabricius aufzusuchen; ich habe sie aber nicht finden können. Sie scheint selten zu sein, da ausser den beiden genannten Exemplaren mir bisher noch kein einziges vorgekommen ist.“

3) Vgl. H. Müller „Anwendung der Darwinschen Lehre auf Bienen“ (Verhdl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 29. Jahrgang. Bonn, 1872. S. 1—96. Tafel 1 u. 2) und H. M. „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“ (Leipzig, bei W. Engelmann, 1873) S. 46 u. 47, Fig. 10, 2.

In den ersten dieser beiden Arbeiten habe ich es wahrscheinlich zu machen gesucht, dass die Familie der Bienen aus der der Grabwespen dadurch hervorgegangen ist, dass gewisse Grabwespen dazu übergegangen sind, ihre Brut mit Blütenstaub und Honig anstatt mit lebender Beute zu beköstigen. Die Bienengattung *Prosopis* steht, wie ich dort gezeigt habe, in ihrer körperlichen Ausrüstung mit den Grabwespen noch auf völlig gleicher Stufe und kennzeichnet sich als Biene ausschliesslich durch ihre Brutversorgungsweise. Die übrigen Bienen bilden in ihrer gesammten der Gewinnung der Blumen-nahrung dienenden Ausrüstung (d. h. in der Bekleidung ihres ganzen Körpers mit Federhaaren, in der Verbreiterung und Behaarung ihrer Fersen, in der Entwicklung eines besonderen Pollen-Sammelapparates und in der Ausbildung der Mundtheile zum Saugen tiefen Blumen-

Honigs) zwischen *Prosopis* und den ausgeprägtesten Formen der Hummeln und Honigbienen die mannigfachsten Abstufungen und Uebergänge dar. Nach der Lage ihres Pollen-Sammelapparats scheiden sie sich in die beiden Hauptzweige der Bienenfamilie: Schenkelsammler und Bauchsammler. Auf der tiefsten Stufe der ersteren steht die Gattung *Sphcodes*, die gleich *Prosopis* den Pollen wohl noch mit dem Munde einsammelt und den in dem dürftigen Haarkleid der Hinterbeine haften bleibenden Pollen nur nebenbei mit verwendet. Wesentlich höher entwickelt sind die artenreichen Gattungen *Halictus* und *Andrena*, denen der Haarwald ihrer Hinterbeine zur Einbringung ihres ganzen Pollenbedarfs genügt. An die Gattung *Andrena* schliesst sich aufs engste *Cilissa* mit auf die Aussenseite der stärker verbreiterten Schienen und Fersen beschränkten, längeren Sammelhaaren, und an *Cilissa* reiht sich als noch höhere Entwicklungsstufe *Dasypoda*, bei der unter allen einheimischen Bienen die Sammelhaare die grösste Länge erreicht haben.

In der zweiten der obengenannten Arbeiten habe ich von dem Pollen-Sammelapparat der *Dasypoda hirtipes* eine stärker vergrösserte Abbildung gegeben.

4) Vgl. Encyclopädie der Naturwissenschaften im Verlag von Ed. Trewendt in Breslau, I. Theil: Botanik, I. Heft H. Müller „Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten“ Kapitel 19. „Weitere Wirkungen der Blumen auf die Ausbildung ihrer Kreuzungsvermittler“. S. 99: „Selbst die Farbe der Sammelhaare der weiblichen Bienen erscheint oft von den besuchten Blumen abhängig, indem sie mit derjenigen des von diesen gesammelten Pollens übereinstimmt. Das gilt z. B. von den langen Haarbürsten der Hinterbeine von *Dasypoda* und *Panurgus*, von den Bauchbürsten zahlreicher Bauchsammler (*Osmia*, *Megachile*, *Anthidium*), von den Sammelhaaren zahlreicher brasilianischer Bienen (*Megacilissa*, *Tetrapedia*, *Centris*, *Epicharis*-Arten u. s. w.), bei denen bisweilen auch die Haare des Thorax demjenigen Pollen gleichfarbig sind, mit dem sie sich gewöhnlich füllen. Die Ausbildung dieser Farbeigenthümlichkeit lässt sich wohl folgendermassen erklären: „Die hellfarbige, weithin sichtbare Blütenstaubladung wurde für die Männchen zu einem wichtigen Erkennungszeichen der Weibchen. Für die unbeladenen Weibchen war es daher vortheilhaft, durch den Schein einer solchen Ladung die Aufmerksamkeit der Männchen auf sich zu ziehen.“ (Nach brieflichen Mittheilungen meines Bruders Fritz Müller, Blumenau, Prov. St. Catharina, Südbrasilien.)

5) Vgl. „Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen“ S. 57 u. 58, S. 19 und S. 62. Ich habe dort *Dasypoda hirtipes* als Beleg angeführt, dass bei einer und derselben Art das Zahlenverhältniss der Geschlechter in verschiedenen Gegenden ein sehr verschiedenes sein könne. „Während z. B. bei Lippstadt von *Dasypoda*

hirtipes 5—6 mal so viel Männchen als Weibchen gefunden wurden, fand Professor Schenck bei Wiesbaden und Weilburg von derselben Art nur Weibchen“ und daraus mit zu erklären gesucht, „dass in manchen Fällen bei einer und derselben Art bei den Weibchen sich secundäre Geschlechtseigenthümlichkeiten ausgeprägt haben können, welche ein Ueberwiegen der Zahl der Weibchen voraussetzen und bei den Männchen solche, die nur durch ein Ueberwiegen der Zahl der Männchen bewirkt werden konnten.“ Diese Begründung des so eben erwähnten Satzes glaube ich jetzt als nicht stichhaltig bezeichnen zu müssen, da die verschiedenen Fundergebnisse bei Lippstadt und bei Wiesbaden und Weilburg sehr wohl auf ganz zufälligen Ursachen beruhen können, und da ich selbst in einem späteren Jahre (1881) bei Lippstadt viel mehr Weibchen als Männchen von *Dasypoda hirtipes* zu sehen bekommen habe.

In Bezug auf die secundären Geschlechtsunterschiede unserer Biene habe ich (S. 19) darauf aufmerksam gemacht, dass die kleineren Männchen derselben denen von *Cilissa tricincta* oft täuschend ähnlich sehen und die nahe Verwandtschaft beider Arten sofort verrathen, während die Weibchen der *Dasypoda* durch bedeutendere Grösse, stärkere und lebhafter gefärbte Behaarung und vor allem durch die zu ausserordentlicher Länge entwickelten Sammelhaare der Hinterschienen und Fersen (Fig. 21) weit von *Cilissa tricincta* verschieden sind. Wie ferner bei allen selbstsammelnden Bienen ohne Ausnahme die Männchen einen kürzeren Schaft, aber eine längere Geissel der Fühler haben als die Weibchen, so auch bei *Dasypoda hirtipes* (vgl. S. 62). Die Erklärung finde ich darin, dass die Weibchen ihre Fühler mehr zum Tasten (innerhalb der Bruthöhlen), die Männchen mehr zum Riechen (beim Aufsuchen der Weibchen) gebrauchen, und suche mikroskopisch nachzuweisen, dass in der That die männlichen Fühler viel reicher an Riechorganen, die weiblichen viel reicher an Tastorganen sind (S. 61—69).

6) Vgl. H. Müller „Die Befruchtung der Blumen“ S. 377—411 und „Weitere Beobachtungen“ III. (Verhdl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinl. und Westfalens, Jahrg. 1882. S. 1—104) S. 94—97.

Danach wurde *Dasypoda hirtipes* als Blumenbesucherin beobachtet auf: 1) *Jasione montana* 5 ♂, 1 ♀ sgd, Lippstadt, H. M. 2) *Cirsium arvense*, ♀ Psd und sgd, ♂ sgd; ♂ zahlreich, Lippstadt, H. M. 3) *Carduus acanthoides*, ♀, Lippstadt, H. M. 4) *Hieracium umbellatum*, ♀ sgd und Psd, Lippstadt, H. M. 5) *Crepis biennis*, ♂ häufig, noch Abends auf den Blüthen sitzend, Lippstadt, H. M. 6) *Crepis virens*, ♂ sgd, Lippstadt, H. M. 7) *Picris hieracioides*, ♀ ♂ Psd und sgd, Nassau, Dr. Buddeberg, August 1873. 8) *Leontodon autumnalis*, ♀ Psd und sgd, Lippstadt, H. M. 9) *Thrinicia hirta*, ♂ sgd, Liebenau bei Schwiebus, H. M., 30. August 1880. 10) *Hypochoeris radicata*, ♀ sgd und Psd, bei Spandau vor fast

100 Jahren von Christ. Konr. Sprengel, bei Lippstadt von H. M., bei Nassau von Dr. Buddeberg beobachtet. 11) *Cichorium Intybus*, ♂ sgd, Kitzingen 17./7. 73. H. M. Diesen Beobachtungen kann ich noch 2 weitere hinzufügen. 12) Im Juli 1881, als auf dem Viehmarkt vor meinem Hause bereits Hunderte von *Dasypoda*-Weibchen ihr Wesen trieben, sah ich einmal eines derselben auf *Potentilla anserina* und *reptans*, die nahe ihrer Höhle blühten, Pollen sammeln. Am 6. Juli (1882), in welchem *Dasypoda* wieder eben so spärlich auftrat wie gewöhnlich, sah ich ein Weibchen dicht vor ihrer Höhle auf einer Blüthe von *Potentilla anserina* sitzen. 13) In demselben Juli fand ich mehrere Männchen an Blütenköpfen von *Centaurea Jacea*.

Schenck (Die Bienen des Herzogthums Nassau. Wiesbaden 1861. S. 208) sagt von *Dasypoda hirtipes*: „Weilburg, Wiesbaden. Auf *Picris* und *Cichorinm*; die ♂ sehr selten; hier nur ♀ gefangen.“

7) Vgl. H. Müller „Die Entwicklung der Blumenthätigkeit der Insekten“ (Kosmos Bd. IX. S. 204—215: Einleitung und 1. Die Blumenthätigkeit der Käfer, S. 258—272: 2. Die Blumenthätigkeit der Wespen, S. 351—370: 3. Die Blumenthätigkeit der Bienen, S. 415—432: 4. Verschiedene Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen).

Im dritten dieser Aufsätze wird unter Anderem nachzuweisen versucht, dass die Zunahme der Rüssellänge bei den Bienen durch eine Steigerung der Bevorzugung tieferer Honigquellen bedingt gewesen sei und in einer statistischen Tabelle gezeigt, dass am Besuche der Blumen mit offen liegendem Honig von den Bienen sich bei weitem am meisten die kurzrüsseligsten (*Prosopis* mit 1—1½ mm Rüssellänge) betheiligen, dass auf Blumen mit theilweiser Honigbergung sich am häufigsten Bienen mit 2—3½ mm langem Rüssel (*Andrena*, *Halictus*, *Cilissa*, *Panurgus*-Arten) einfinden, dass *Andrena*, *Halictus* und *Dasypoda*-Arten mit 4—7 mm langem Rüssel vorwiegend Blumen mit völliger Honigbergung aufsuchen, dass endlich bei *Eucera*- und *Anthophora*-Arten mit 9—12 mm langem Rüssel über 95 Procent der Blumenbesuche auf ausgeprägte Bienenblumen kommen.

Weiterhin wird die Ausbildung besonderer Blumenliebhabereien besprochen. Da heisst es: „*Dasypoda* und *Panurgus* gehen fast nur auf pollenreiche gelbe Blumen, besonders auf die der *Cichoriaceen*. Bei beiden weist die dem Pollen gleiche Farbe des die Hinterschienen bedeckenden Haarwaldes, die sich von der übrigen Körperfärbung so schön abhebt, mit Bestimmtheit darauf hin, dass ihre besondere Blumenliebhaberei schon seit sehr alter Zeit durch Vererbung befestigt sein muss. Denn erst nachdem die Weibchen sich gewöhnt hatten, diesen langen und dichten Haarwald nur mit gelbem Pollen zu füllen, konnten die dicken Pollenladungen den Männchen ein Merkmal werden, an dem sie die Weibchen schon von weitem,

im Fluge, erkannten: erst nun konnte eine dem Pollen gleiche Farbe der Sammelhaare die Weibchen auch im unbeladenen Zustande den Männchen kenntlich machen und als dadurch vortheilhaft durch Naturauslese zur Ausprägung gelangen.“

Sodann werden diejenigen Eigenthümlichkeiten der Blumenthätigkeit der Bienen erörtert, welche dadurch bedingt sind, dass die Bienen, mit dem Nahrungserwerb beschäftigt, zugleich in der einen oder anderen Weise auf die Wahrung ihrer persönlichen Sicherheit bedacht sein müssen. Es wird gezeigt, dass diese Wahrung den Bienen um so leichter werden muss, je mehr die Blumenthätigkeit als eine durch viele Generationen hindurch in gleicher Weise fortgesetzte Uebung zur ererbten Gewohnheit geworden ist. Es wird das unbeholfene Benehmen von Bienen geschildert, die sich an einer neuen und über ihre Anpassungsstufe hinausgehenden Blume versuchen. „Mit der aufsteigenden Entwicklung der Bienen,“ heisst es dann weiter, „hat sich im Ganzen die Mannigfaltigkeit der Blumen, die sie mit instinktiver Fertigkeit auszubeuten vermögen, stufenweise gesteigert und damit die Gefahr der Ungewohnheit vermindert. Bei denjenigen Bienen, die sich an den ausschliesslichen Gebrauch einer bestimmten Blumenform gewöhnt haben, hat sich diese Gefahr sogar auf Null reducirt. Dagegen sind zwei andere Gefahren für die persönliche Sicherheit mit dem Einbringen gerade der reichsten Pollen- und Honigernten verbunden, die sich auch durch andauerndste Uebung kaum ganz beseitigen lassen: Die Hemmung der freien Beweglichkeit durch das Gewicht grosser Pollenladungen und die Behinderung der freien Umschau durch das Hineinstecken des Kopfes in den Eingang der tiefsten noch zugänglichen Nektarien. Mancherlei Eigenthümlichkeiten in der Blumenthätigkeit der Bienen sind nur aus ihrem Bestreben, diesen Gefahren zu entgehen, verständlich.“ Nun wird die eigenthümliche Bewegungsweise der *Panurgus* auf den Blumen geschildert und erklärt. Dann heisst es weiter: „Etwas schwieriger lässt sich *Dasypoda (hirtipes)* ♀ während ihrer Blumenarbeit einfangen, obgleich ihre Pollenladungen im Vergleich zu ihrer Körpergrösse reichlich eben so gross ist als bei *Panurgus*. Da sie dabei vielmal grösser ist als dieser, so fällt sie unter allen einheimischen Bienen durch ihre kolossalen Pollenladungen bei weitem am meisten in die Augen und schon Christ. Konr. Sprengel schildert (193) in seiner treffenden Weise den erstaunlichen Anblick, den sie bei ihrer rastlosen Blumenarbeit gewährt.“ Es folgt das oben in der zweiten Anmerkung gegebene Citat. Dann heisst es weiter: „Treffend spricht sich in dieser Schilderung der Unterschied zwischen dem auf die mannigfaltigsten Blumen vertheilten und deshalb immer einige Aufmerksamkeit erfordernden Pollensammeln der Honigbiene und dem instinktiven Pollensammeln der seit zahllosen Generationen auf dieselbe Blumenform sich beschränkenden *Dasypoda*, nicht minder treffend

die hochgradige Energie der letzteren aus. Aber gerade indem sie rein instinktiv mit unermüdlicher Hast Köpfchen auf Köpfchen abfegt, den langen dichten Haarwald, der ihre abstehend gehaltenen Hinterbeine umkleidet, mit mächtigen Ballen gleichfarbigen Pollens füllt, und zugleich den Rüssel in die honighaltigen Röhrchen senkt, behält sie hinlängliche Aufmerksamkeit frei, um beständig auf ihrer Hut sein zu können, und da sie überdies sich immer in geeigneter Stellung befindet, um bei nahender Gefahr sofort wegzufiegen, und da zugleich ihre Energie grösser, ihre Bewegungsweise rascher ist, als bei *Panurgus* ♀, so ist sie weit weniger leicht zu ergreifen als diese.“ Weiterhin heisst es:

„Nur verhältnissmässig wenige Bienenarten haben bei ihrer Blumenarbeit in erster Linie ihre persönliche Sicherheit im Auge, indem sie, den Kopf hoch haltend, sich freie Umschau bewahren und damit auf die Ausbeutung gerade der tiefsten ihnen noch erreichbaren Honigquellen verzichten. Das thut z. B., wie ich oft sah, *Andrena Hattorfiana*, indem sie saugend und Pollen sammelnd über die Blumengesellschaften ihrer auserwählten *Scabiosa arvensis* hinwegstürmt. Das thut, wenn mein Gedächtniss mich nicht täuscht, auch *Dasypoda hirtipes* ♀ beim Abfegen der *Cichoriaceen*-Körbchen.“

Im vierten der obengenannten Aufsätze („Verschiedene Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen“) wird unter Anderm gezeigt, dass viele von den Weibchen der Bienen erworbene Eigenthümlichkeiten auch auf deren Männchen sich vererbt haben, und unter diesen auch die Rüssellänge und damit zugleich die Fähigkeit, tiefgeborgene Nektarien zu entleeren, aufgeführt. Dann heisst es weiter: „Im Ganzen steht aber begreiflicherwise die Blumenthätigkeit der Männchen hinter der der Weibchen weit zurück. Denn die Weibchen sind, durch die Sorge für die Nachkommen getrieben, unablässig bemüht, immer neue Futterladungen einzutragen, bei ihnen concentrirt sich, abgesehen von der Wahrung der persönlichen Sicherheit, die ganze Aufmerksamkeit auf die Blumenarbeit. So erpicht sind sie auf dieselbe, dass sie nicht einmal zur Anlockung der Männchen und zu behaglichem Liebesgenuss sich die Musse gönnen, vielmehr lassen sie sich zum Theil, wie wir bei *Anthophora pilipes* sahen, mitten in ihrer Arbeit von den Männchen überfallen und zur Begattung zwingen. Nicht minder charakteristisch für die unverbrüchliche Arbeitstreue der weiblichen Bienen ist es, dass bei manchen von ihnen (*Panurgus*, *Dasypoda*), das augenfälligste Bild angestrenzter Blumenarbeit, die schwere Pollenladung selbst oder ihre Nachahmung durch die Farbe der Sammelhaare, den Schmuck bildet, an welchem die Männchen ihre Weibchen erkennen.

Den Männchen dagegen ist der Brutversorgungstrieb gänzlich fremd; nur auf Erlangung eines Weibchens ist, nächst der Stillung des eigenen Hungers, ihre ganze Aufmerksamkeit gerichtet.

Vom Begattungstriebe geleitet fliegen sie an den Ausschlüpfungsplätzen oder an den Lieblingsblumen der Weibchen, nach diesen ausspähend, in Bogenlinien hin und her, nur ab und zu sich sonnend oder an einer Blume saugend. Die Befriedigung ihres geringen Nahrungsbedürfnisses können sie mittels des von der Mutter ererbten Saugapparates auch ohne besondere Anstrengung leicht decken. Sie lassen sich daher in ihrer Blumenauswahl mehr durch den Wohlgeschmack des ihnen dargebotenen Honigs und durch die Bequemlichkeit seiner Erlangung als durch die Reichlichkeit der Ausbeute bestimmen.

In der gesammten Blumenthätigkeit der Männchen und Weibchen lassen sich daher folgende charakteristische Verschiedenheiten erkennen: 3) In denjenigen Fällen, in denen sich die Weibchen einer Bienenart zu rascherer und sichererer Ausbeute auf den ausschliesslichen Besuch einer bestimmten Blumenform oder selbst Blumenart beschränkt haben, fühlen sich die Männchen an diese Beschränkung meist nicht gebunden, sondern besuchen auch andere Blumen. Die Weibchen von *Dasypoda hirtipes* gehen fast ausschliesslich auf die gelben Blütenkörbchen der *Cichoriaceen*, um sich, honigsaugend und frei umherschauend, zugleich den langen Haarwald der Hinterbeine mit mächtigen Blütenstaubballen zu beladen; die Männchen dagegen besuchen ausserdem nicht selten die blauen Blumenköpfchen von *Jasione montana*, bisweilen die ebenfalls blauen von *Cichorium Intybus* und die rothen von *Cirsium arvense*“.

8) Meigen (system. Beschr. der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten Bd. 4, S. 227) sagt 1824 in Bezug auf die ganze Gattung *Miltogramma*: „Von der Naturgeschichte dieser Fliegen, die alle ziemlich selten sind, ist nichts bekannt: Sie sitzen gern auf sandigen Anhöhen im Sonnenschein.“ Schiner (Fauna austriaca Die Fliegen. Bd. 1. S. 505) sagt 1862 in Bezug auf dieselbe Gattung: „Die Larven leben parasitisch auf Hymenopteren. — Siebold beobachtete *M. conica*, wie sie bemüht war, ihre Brut auf *Oxybelus uniglumis* abzulegen; in ähnlichem Beginnen beobachtete Wahlberg die *M. oestracea*, welche sich *Megilla retusa* zum Träger ihrer Larven ausgewählt hatte. — Die Fliegen sind an trockenen sandigen Wegen und Ufern oft in Mehrzahl anzutreffen; sie setzen sich am nackten Boden hin, beschreiben im Fluge kleine Kreise und schweben auch zuweilen an einem Punkte in der Luft nahe über dem Boden, wahrscheinlich um Gelegenheit zum Ablegen ihrer Brut auszuspüren.“ Weitere Angaben über die Lebensweise von *Miltogramma* sind in den in meinem Besitz befindlichen entomologischen Werken nicht enthalten.

9) Ich schickte von mir an *Dasypoda*-Höhlen gefangenen *Miltogramma*-Weibchen zur Bestimmung an den bekannten Diptero-

logen, Herrn Kowarz in Franzensbad (der mir unter Anderm auch die meisten in meinen „Alpenblumen“ aufgezählten Dipteren bestimmt hat), erfuhr aber von ihm, dass sie ohne die zugehörigen Männchen nicht bestimmt werden können.

10) Einen vorläufigen Bericht über diese Beobachtungen habe ich bereits vor 2 Jahren veröffentlicht. Vgl. Zoologischer Anzeiger No. 94 (17. Okt. 1881) S. 530 u. 531 „Ueber die angebliche Aferlosigkeit der Bienenlarven“.

11) W. H. Müller „Proterandrie der Bienen“. (Inaugural-Dissertation der Universität Jena. Liegnitz 1882. S. 17 u. 18): „Hosenbiene (*Dasypoda Latr.*). Bei Besprechung der einzigen einheimischen Art *D. hirtipes F.* bemerkt Smith (Catalogue of British Hymenoptera p. 113): „Die Zeit ihres Erscheinens ist der Anfang des Monat August, aber das Weibchen ist noch am 6. September gefangen worden.““

Im Jahre 1869 fingen mein Vater und ich am 3. Juli auf *Jasione montana L.* 5 Männchen von *Dasypoda hirtipes F.* und ein einziges wohl verfrühtes Weibchen; am 17. Juli wimmelten die Distelkörbchen (*Cirsium arvense L.*) von *Dasypoda*-Männchen dermassen, dass davon in einer Stunde, ausser anderen Bienen, bequem 30 Exemplare eingefangen wurden; obgleich diese Blume sonst von beiden Geschlechtern der Hosenbiene besucht zu werden pflegt, zeigte sich noch nicht ein einziges Weibchen. Am 19. Juli waren die *Dasypoda*-Männchen an demselben Fundorte seltener geworden; wahrscheinlich werden sie, nachdem sie ihren Hunger gestillt hatten, nach Weibchen gesucht haben. „Am 21. Juli*), Nachmittags gegen 5 Uhr, sahen wir an einem sandigen Fahrwege bei Lippstadt ein Weibchen von *Dasypoda* suchend umherfliegen, an verschiedenen Stellen mit Kopf und Vorderbeinen in dem sandigen Boden wühlen, aber nach kurzem Aufenthalt die angefangene Höhle wieder verlassen. Nach drei- oder viermaligem Versuche blieb sie endlich an der zuletzt angefangenen Höhle andauernd beschäftigt. . . . Als wir eine Stunde später zurückkehrten, sahen wir an der Menge des ausgeworfenen Sandes, dass sie das Anfertigen der Höhle weiter fortgesetzt hatte.“ An demselben Fahrweg waren am 7. August zahlreiche Löcher von *Dasypoda* zu sehen, meist noch mit einem Häufchen ausgeworfener Erde; . . . eine dieser Höhlen, der wir nachgruben, enthielt am Ende bereits eine ziemliche Menge trockenen Blütenstaubes angehäuft.““

Obgleich mit den ersten Hosenbienenmännchen zugleich auch schon ein einzelnes Weibchen beobachtet wurde, so beweisen doch die angeführten Daten aus dem Jahre 1869, dass im Ganzen die Männchen dieser Art den Weibchen einen Vorsprung von mehreren

*) „Aus meines Vaters Tagebuche, welches auch meine Beobachtungen aus den Jahren 1869—72 in sich schliesst.“

Tagen abgewonnen. Nach meinen Erinnerungen an frühere Jahre und nach meinen Beobachtungen vom letzten Sommer, 1881 (bei Liegnitz), ist Proterandrie in der That bei *Dasypoda hirtipes* F. Regel, wenn auch hin und wieder ausnahmsweise einmal ein verfrühtes Weibchen zugleich mit den ersten Männchen erscheinen mag.“

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Dasypoda hirtipes* ♀, den aus der Höhle geworfenen Sand rückwärts fegend (nach einer an Ort und Stelle aufgenommenen Skizze) ungefähr in nat. Grösse.
- Fig. 2. Sechs gleichzeitig bloss gelegte Brutkammerchen, welche von derselben Hauptröhre aus angelegt sind, die erste, unterste auf dem Futterballen bereits eine junge Larve, die übrigen noch Eier enthaltend.
- Fig. 3. Eine Brutkammer mit zu Grunde gegangenen *Dasypoda*-Larven; darunter im Sande 3 *Miltogramma*-Tönnchen.
- Fig. 4. Fertiger, dreibeiniger Futterballen, a von der Seite, b von unten gesehen. (2,8 : 1.)
- Fig. 5. Zwei Eier, a das grösste, b das kleinste von neun, die ich unversehrt mit nach Hause brachte. (7 : 1.)
- Fig. 6. Junge Larve, noch afterlos, der Darmkanal mit einem Blindsack endigend, aber das letzte Segment bereits mit einem Quereindruck, der später zum After wird. (7 : 1.)
- Fig. 7. Halbwüchsige Larve, bereits mit After versehen, in natürlicher Lage, d. h. ihren Futterballen umfassend. Nat. Grösse.
- Fig. 8. Afterspalte nebst den umgebenden Furchen. (35 : 1.)
- Fig. 9. Auswurfballen (einzelnes Excrement). (35 : 1.)
- Fig. 10. Ausgewachsene Larve. (7 : 1.)
- Fig. 11. Weibliche Puppe von *Dasypoda hirtipes*, von unten gesehen.
- Fig. 12. Dieselbe, von der Seite gesehen. (7 : 1.)

aö = Afteröffnung.

fg = Fühlergeissel.

fl = Fussläppchen.

fsch = Fühlerschaft.

gö = Geschlechtsöffnung.

gr = Grenze zwischen Rücken
und Bauchsegment.

hf = Hinterferse.

hfl = „ flügel.

hh = Hintere Hüften.

hs = „ Schenkel.

lsch = „ Schienen.

hsp = Hintere Schienensporne.

hsr = Hinterer Schenkelring.

ht = Hintere Tarsen.

kl = Kieferlade.

kt = „ taster.

kr = Krallen.

lt = Lippentaster (letztes Glied).

mf = Mittelferse.

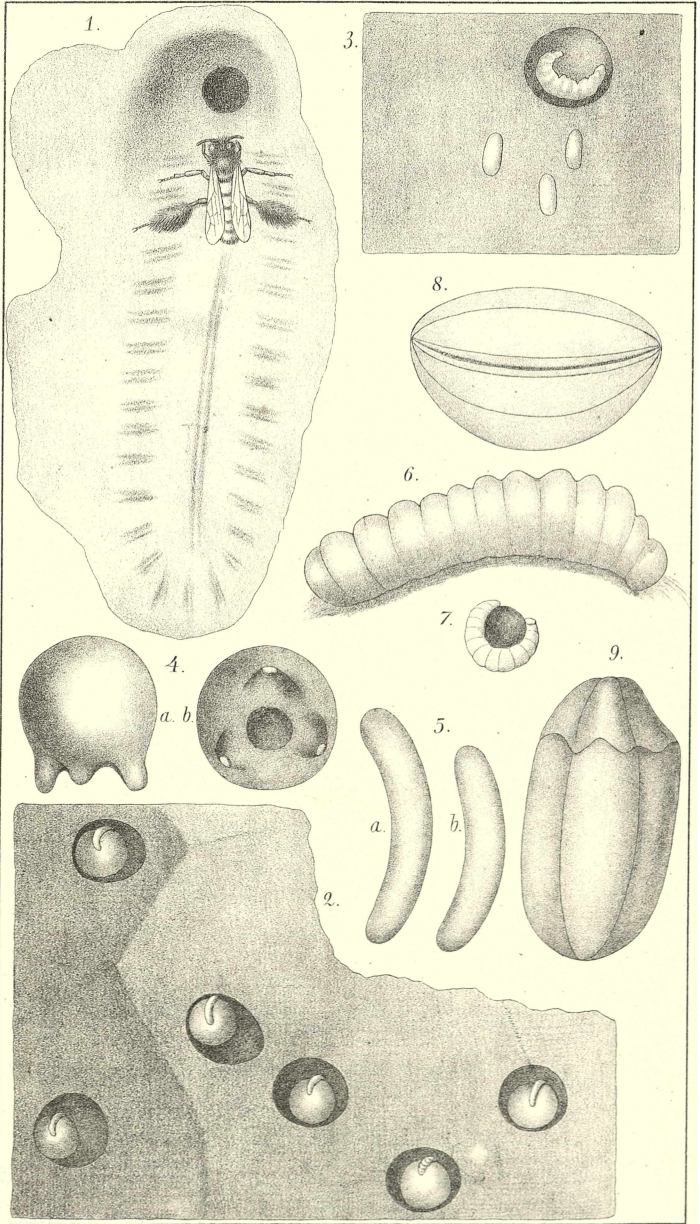
ms = „ schenkel.

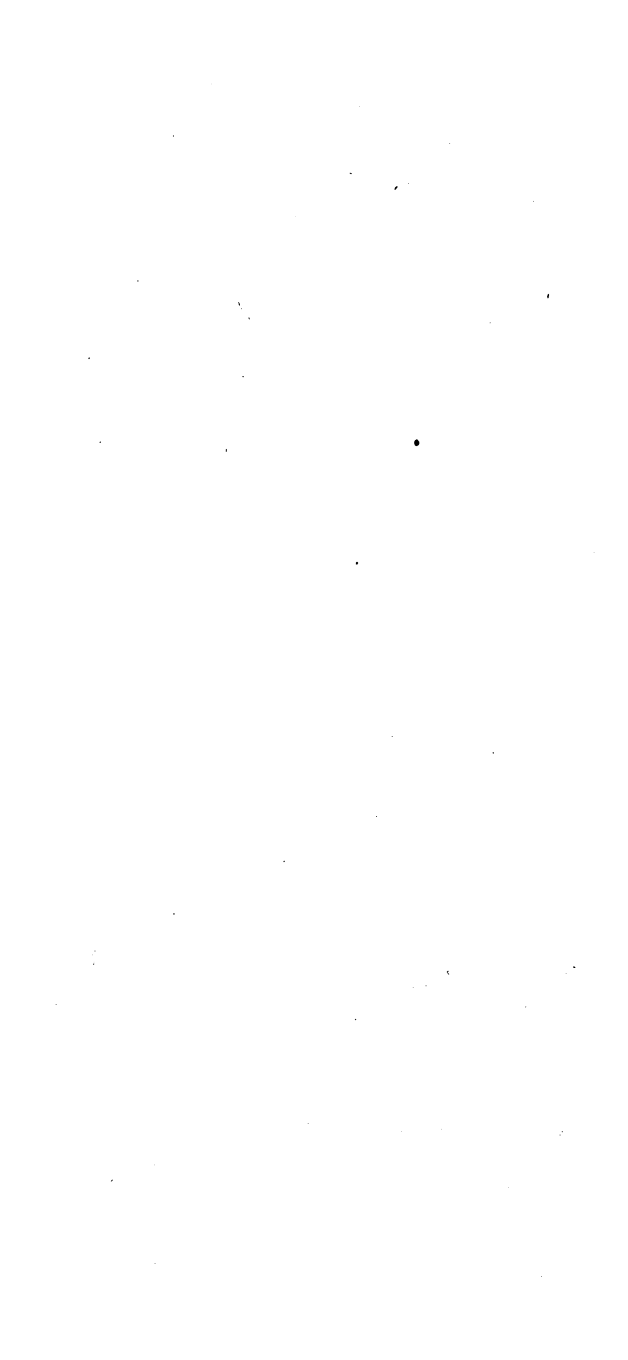
msch = „ schiene.

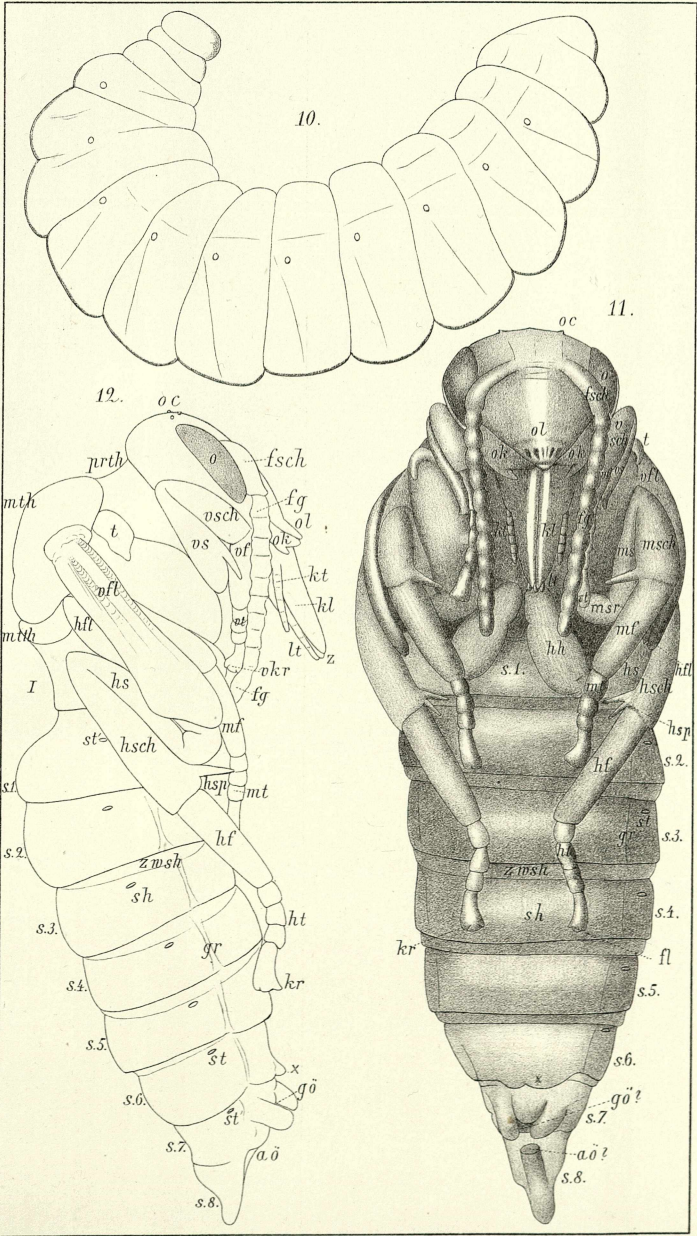
msr = „ schenkelring.

mt = „ tarse.

<i>mt</i> = Mesothorax.	<i>sh</i> = Segmenthaut.
<i>mtth</i> = Metathorax.	<i>st</i> = Stigma.
<i>o</i> = Auge.	<i>t</i> = Tegula.
<i>oc</i> = Punktaugen.	<i>vf</i> = Vorderferse.
<i>ol</i> = Oberlippe.	<i>vfl</i> = „ flügel.
<i>pth</i> = Prothorax.	<i>vs</i> = „ schenkel.
<i>I</i> = Eigentlich erstes Hinterleibssegment.	<i>vsch</i> = „ schiene.
<i>s</i> 1—8 = Die 8 Hinterleibssegmente.	<i>vt</i> = „ tarse.
	<i>z</i> = Zunge.
	<i>zws</i> = Zwischensegmenthaut.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Hermann

Artikel/Article: [Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der *Dasypoda hirtipes* 1-52](#)

