

Ueber Bau und Entwicklung des Stachels und der Legescheide einiger Hymenopteren und der grünen Heuschrecke.

Von

Dr. H. Dewitz in Königsberg.

Mit Tafel XII—XIII.

Bis in die neueste Zeit war bei den Zoologen allgemein die Ansicht geltend, dass die mannigfach gestalteten und zum Theil höchst künstlich gebildeten Anhänge, welche sich zum Zweck des Ablegens der Eier an dem Hinterleibsende der Insectenweibchen finden, durch eine Umwandlung der letzten Leibesringe der Larve entstehen, welche sich beim Uebergange aus dem Larven- in den Puppenzustand vollziehe. Diese Ansicht wurde vorzüglich von LACAZE-DUTHIERS ausgebildet, indem er die in Rede stehenden Organe genau zergliederte und verglich, wie auch für jeden einzelnen Theil derselben seinen Ursprung aus einer Rücken- oder Bauchschuppe eines der letzten Hinterleibssegmente nachzuweisen suchte. So konnte GERSTÄCKER (Handbuch der Zoologie pag. 47) 1863 schreiben: »der von LACAZE-DUTHIERS sehr eingehend geführte Nachweis, dass alle derartige Gebilde, welche in Form von Reifen (Cerci), Griffel (Styli), Borsten (Setae), Zangen (Forcipes), Legenbohrer (Terebra), Legescheide (Vagina), Giftstachel (Aculeus) u. s. w. in mannigfachster Gestalt am Hinterleibsende auftreten, nicht als besondere Anhänge, sondern als modificirte Segmente oder Segmenthälften anzusehen sind, ist ein so überzeugender, als dieselben die sonst unvollständige Zahl der Hinterleibsringe in stets übereinstimmender Weise ergänzen«.

Der erste, welcher gegen diese Ansicht auftrat, war der amerikanische Zoolog PACKARD, der 1866 seine »Observations on the development and position of the Hymenoptera with notes on the morphology of insects« herausgab und darin nachwies, dass bei *Bombus fervidus* die Theile des Stachels nicht aus den letzten Hinterleibssegmenten, sondern aus besondern Anhängen an der Bauchseite derselben entstehen. Diese Beobachtung scheint in Deutschland wenig bekannt geworden zu sein, ich finde ihrer nirgends erwähnt. Hier sprach sich zwar WEISMANN schon 1866 gelegentlich seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Corethra in ähnlichem Sinne aus (diese Zeitschrift), und GANIX wies 1869 bei einem Ichneumon nach, dass die Legescheide aus Imaginalscheiben entstehe (diese Zeitschrift), aber dennoch hielten sämtliche in den letzten Jahren erschienenen Lehrbücher der Zoologie an der alten Ansicht fest.

Da nun die Entscheidung der Frage, ob man die Anhänge am Hinterleibe der Insecten für umgestaltete Körperringe oder für Gliedmassen anzusehen habe, für die ganze Morphologie der Insecten von grosser Wichtigkeit ist, so stellte die philosophische Facultät der Königsberger Universität im Sommer 1872 eine Preisaufgabe, welche die Entscheidung dieser Frage durch eingehende Untersuchungen über die Entwicklung der betreffenden Theile verlangte. Der Lösung dieser Aufgabe unterzog ich mich und es gelang mir im Juni 1873 den Preis zu erwerben, auch konnte ich die noch nicht abgeschlossenen Beobachtungen im Herbst desselben Jahres erweitern und vervollständigen. Das Bedürfniss, über diese Verhältnisse ins Klare zu kommen, war aber allgemein empfunden worden, und so erschien 1872 in dieser Zeitschrift p. 289 ein kurzer Bericht über die Entwicklung des Bienenstachels von OULJANIN und 1873 eine ausführliche Arbeit von KRÄPELIN ebenfalls in dieser Zeitschrift.

Mit den Resultaten, welche OULJANIN erhalten hat, stimmen meine Beobachtungen nicht vollständig überein, doch ist über diese Arbeit des russischen Beobachters aus dem mir bis jetzt allein bekannten sehr kurzen Bericht nur wenig zu entnehmen: mit der ausführlichen Arbeit KRÄPELIN's fällt die meinige keineswegs zusammen, vielmehr können beide sehr wohl neben einander bestehen und ergänzen sich gegenseitig. denn KRÄPELIN's Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der genauen anatomischen Untersuchung des Stachels und der Legescheide verschiedener Hymenopteren, geht über diese Ordnung der Insecten nicht hinaus und beschreibt in Bezug auf die Entwicklungsgeschichte der betreffenden Theile nur einige Stadien aus der Entwicklung des Bienenstachels; ich habe dagegen meine Untersuchungen vorzüglich auf

die Entwicklung der einzelnen Theile des Stech- und Legeapparats gerichtet und hierauf hin vier Hymenopteren, *Apis mellifica*, *Bombus*, *Vespa vulgaris*, *Cryptus migrator* Gr. und eine Orthoptere, *Locusta viridissima*, untersucht. Einen Theil der erhaltenen Resultate habe ich bereits in meiner Dissertation: Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Stachels der Honigbiene und der Legescheide der grünen Heuschrecke (Königsberg 1874) mitgetheilt; im Folgenden werde ich ausführlich die gesammten Beobachtungen der Reihe nach mittheilen und am Schlusse die Resultate kurz zusammenstellen.

Bau und Entwicklung der Legescheide bei *Locusta viridissima*.

(Taf. XII.)

Scheinbar besteht der Hinterleib der grünen Heuschrecke aus 41 Segmenten, indem das letzte schon in früher Jugend in 2 Stücke zerfällt. Da die Entwicklung noch nicht genauer beobachtet ist, so hat man sich täuschen lassen und sprach immer von 41 Hinterleibssegmenten bei *Locusta*. Ja man ging sogar so weit, dieses als die Normalzahl für die Hinterleibsringe der Insecten aufzustellen. In dem Sinne spricht sich z. B. CLAUS, Grundzüge der Zoologie 1870, p. 275 aus, wie auch GERSTÄCKER und CARUS, Handbuch der Zoologie 1863, p. 46 u. 50. —

Das letzte Segment (Fig. 9 *a* u. *a''*) besteht also bei *Locusta viridissima* aus 2 Stücken, einem vordern ringförmigen (Fig. 9 *a''*), und einem hintern blasenartigen (Fig. 9 *a*) mit der Afteröffnung. Die Blase endigt mit 3 nach hinten sich zuspitzenden kleinen Klappen, welche die Afteröffnung bedecken und sich von ihr abhebend beim Entleeren der Excremente emporrichten. Dieser hintere Theil des letzten Segmentes trägt ferner jederseits einen dornartigen Anhang (Fig. 9 *a'*), dessen Basis vom vordern Theil des letzten Segmentes bedeckt wird. Beim Weibchen sind diese Anhänge einfach stielförmig, beim Männchen dagegen tragen sie auf der einander zugekehrten Seite einen Zahn. — Der vordere ringförmige Theil des letzten Segmentes bedeckt mit dem hintern Rande zum Theil das letzte, halbkuglige Stück. Auf der Rückenseite läuft dieser Ring nach hinten in 2 Spitzen aus, welche beim Männchen grösser als beim Weibchen und behaart sind. Während somit das letzte Hinterleibssegment bei beiden Geschlechtern fast ganz gleich geformt ist, weicht der Bau der beiden vorletzten besonders auf

der Bauchseite in beiden Geschlechtern sehr von einander ab. Beim Männchen übertrifft der Bauchtheil des vorletzten Hinterleibsringes die vorhergehenden bedeutend an Grösse. Er ist fast viereckig gestaltet und bedeckt von unten her den Bauchtheil des letzten Segmentes, wie auch die unter dem After im vorletzten Segmente liegende Geschlechtsöffnung, welche von weichen Hautfalten umgeben ist. Am hintern Rande trägt diese Klappe 2 kurze griffelartige Anhänge, welche ihr eingelenkt sind. Die vorhergehenden Hinterleibsringe sind alle gleich geformt. Ganz anderer Art sind die Verhältnisse beim Weibchen. Unter dem Aftersegment sieht man am Bauchtheil der vorhergehenden beiden Leibesringe die Legescheide befestigt, welche an Länge dem Hinterleibe gleichkommt. Sie nimmt mit ihrer Basis den ganzen Bauchtheil des vorletzten Hinterleibssegmentes ein, so dass von diesem Leibesringe nur der Rückentheil vorhanden ist. Die Bauchschuppe des drittletzten Segmentes (Fig. 9 c'') dagegen ist stark entwickelt und läuft nach hinten in eine stumpfe Spitze aus; sie bietet der Legescheide einen Stützpunkt nach unten. —

Die Legescheide selbst zerfällt der Länge nach in 2 seitliche, symmetrische Stücke, welche nicht zusammenhängen, sondern nur mit ihren Innenseiten an einander liegen und sich mit einer Nadel leicht von einander biegen lassen. Jeder dieser beiden seitlichen Haupttheile zerfällt der Länge nach wieder in 3 Chitinstreifen. (Fig. 41 senkrechter Querdurchschnitt einer Seitenhälfte der Legescheide am hintern Ende. Fig. 10 Chitintheile der Legescheide von sämtlichen verbindenden Häuten und Muskeln entblösst, von unten her gesehen). Zwei der Streifen (Fig. 9, 40 und 41 b' und c') sind jederseits äusserlich sichtbar, der dritte (Fig. 10 und 41 b'') liegt der Innenseite des obern Stückes an. Die 3 Chitinstreifen, in welche jedes der beiden seitlichen Stücke zerfällt, sind auf sehr eigenthümliche Art an einander befestigt. Auf jedem der beiden untern Streifen (Fig. 41 c') verlaufen nämlich auf der oberen Kante der ganzen Länge nach dicht neben einander 2 nuthförmige Vertiefungen, während jeder der 4 obern einen Grat hat, welcher in je eine Nuth der untern eingeschoben ist, und zwar der Grat der beiden äussern breiteren Streifen (Fig. 41 b') in die äussere Nuth der untern, der Grat der beiden schmälern, innern Streifen (Fig. 41 b'') in die innere Nuth der beiden untern. Die beiden untern Streifen sind auf der untern, die beiden äussern obern auf der obern Kante an der hintern Spitze mit kleinen dunkelbraun chitinisirten Sägezähnen besetzt. Die beiden untern Streifen, die untern Scheiden, bilden eine Rinne, welche mit ihrer offenen Seite nach oben gekehrt ist; doch sind die beiden Seitenwände, welche die Rinne bilden, an der untern Kante,

wo sie an einander stossen, nicht mit einander verwachsen. Ebenso bilden die 2 äussern oberen Stücke, die oberen Scheiden, eine Rinne, welche mit ihrer offenen Seite auf der untern Rinne liegt, sie also bedeckt und mit ihr eben durch Grat und Nuth verbunden ist. Auch die beiden Seitenwände der obern Rinne, die beiden obern Scheiden, sind da, wo sie zusammenstossen, wie schon aus dem Gesagten hervorgehen wird, nicht mit einander verbunden. In dieser obern Rinne liegen also die beiden innern oberen Stücke, die Hülfscheiden, welche ebenso, wie die obern auf den untern durch Grat und Nuth festgehalten werden. Die untern Scheiden sind am vorderen Ende höher und da auf der innern Seite löffelförmig gehöhlt (Fig. 40 ν). In dieser Höhlung setzt sich ein starker Muskel an, welcher sich ins Innere des Hinterleibes biegt und da der Leibeswand angewachsen ist. Aeusserlich wird also der Muskel durch die löffelartig gehöhlte Chitinschale der untern Scheiden, auf der Innenseite durch eine ihn überziehende, weiche Haut geschützt. An der obern Kante, welche am vorderen Ende stark chitinisirt ist (Fig. 40 ξ) und sich ins Innere des Körpers an der Seitenwand des drittletzten Segmentes fortsetzt, haben die untern Scheiden einen zahnartigen Auswuchs (Fig. 40 σ), der den obern Scheiden angefügt ist. Ebenso sind die oberen Scheiden am vordern Ende höher und gehöhlt (Fig. 40 δ). Die concave Seite dieser Höhlungen liegt natürlich, ebenso wie bei den untern Scheiden nach innen, die convexe nach aussen. Auch bei den obern Scheiden sind die obern Ränder am vordern Ende stark chitinisirt (Fig. 40 β) und laufen in 2 lange Fortsätze aus (Fig. 40 γ), welche in der Haut des vorletzten Segmentes liegen.

Von der Basis dieser Fortsätze aus senden sie einen Ast ab, der den vordern Rand der vertieften Stelle begrenzend bis zum untern Rande der Stücke herabsteigt (Fig. 40 β'). Ausser dem Zahn (Fig. 40 σ) verbindet die untern und obern Scheiden noch ein Chitinstück (Fig. 40 μ); es liegt in der Haut des vorletzten Segmentes. Die beiden Hülfscheiden (Fig. 40 b'') sind am vordern Ende durch ein sich nach oben wölbendes Chitinstück (Fig. 40 η) mit einander verbunden. Dieses Stück ist mit den beiden Hülfscheiden fest verwachsen, sie gehen in dasselbe über, so dass dieselben gegen einander unbeweglich sind. Es verlängert sich nach vorn in ein leistenförmiges Chitinstück (Fig. 40 ζ), welches sich gelenkartig an je eine der beiden obern Scheiden befestigt (Fig. 40 ϑ). Am vordersten Ende vereinigen sich die Hülfscheiden zum 2. Mal durch eine querverlaufende Chitinleiste (Fig. 40 κ), die jederseits in einen Fortsatz (λ) ausläuft, welcher sich dem oben erwähnten vorderen Chitinstrande der obern Scheiden (β') einlenkt (bei ε). Während sich das hintere Verbindungsstück (Fig. 40 η) nach oben wölbt, biegt sich da

vordere (Fig. 40 α) nach unten. Die vom After herabsteigende Haut des letzten Segments, wie auch die Seitenwand des vor- und drittletzten Leibesringes verbindet die vordern Theile der Legescheide mit einander, oder besser, diese Theile liegen als Cbitinstücke in ihr. —

Im natürlichen Zustande liegt der untere Rand der oberen und der Hülfscheiden also genau auf dem obern Rande der untern, und die ovale Oeffnung, welche sich jederseits am vordern Ende der Hülfscheiden zwischen der obern und untern Leiste findet (zwischen ϑ , ζ , η , ι , λ), passt genau auf die löffelartige Vertiefung der obern Scheiden (δ) und ihre Ränder sind mit den Rändern dieser durch Haut eng verbunden, so dass die 2 Hülfscheiden gegen die 2 obern unbeweglich sind und nur alle 4 Stücke zusammen sich auf den untern hin und her schieben können. — Das vordere Vereinigungsstück der Hülfscheiden (α), welches sich bogenförmig nach unten wölbt, steht von der obern Längsleiste (ζ und ϑ) so weit ab, dass den Muskeln, welche von den letzten Hinterleibsringen ausgehend sich an die löffelartige Höhlung der obern (δ) und an das vordere Verbindungsstück der Hülfscheiden (η) festsetzen, der Durchtritt gestattet ist. Ferner spannt sich eine Haut über die unpaarige Oeffnung aus, welche von den vordern Enden der beiden Hülfscheiden (Fig. 40 ι) und deren beiden Verbindungsstücken (Fig. 40 η und α) begrenzt wird. Die vordern Enden der oberen und der Hülfscheiden bilden also eine Höhlung, welche als obere Wand ein Chitinstück (Fig. 40 ζ und ϑ) und eine dieses mit den obern Rändern der obern Scheiden (Fig. 40 β) verbindende Haut hat; als Seitenwände die beiden löffelartigen Vertiefungen (Fig. 40 δ), welche an ihrem untern Rande (Fig. 40 δ') wieder mit den vordern Stücken der Hülfscheiden (Fig. 40 ι) durch eine Haut verbunden sind; nach unten wird diese Höhlung durch die das vordere Ende der Hülfscheiden (Fig. 40 η , ι , α) überspannenden Haut begrenzt. — Drei Muskelpaare dienen der Scheide zur Bewegung; eins setzt sich an δ , das andere an η , das dritte an ν fest. — Jeder der 6 langgestreckten Theile der Legescheide besteht im Innern durchweg aus einem Bindegewebe, in dem sich ein starker Tracheenast bis zur äussersten Spitze der Legescheide hinzieht. Nach aussen wird das weiche Bindegewebe durch eine starke Chitin-umhüllung geschützt und letztere ist es eben, welche den einzelnen Theilen der Scheide die steife Haltung giebt. —

Die Eier treten aus der Geschlechtsöffnung, welche zwischen den beiden untern Scheiden an der Anwachsstelle derselben am Körper liegt, unter α und η vorbeigleitend, zwischen die beiden seitlichen Haupttheile der Legescheide, welche sich hierbei so weit auseinander biegen, als der Durchgang des Eies es erfordert. Während bei diesem

Durchgang die 3 Stücke eines jeden der beiden Seitentheile durch Rinne und Nuth an einander gehalten werden, und so ein Auseinanderweichen nach oben und unten unmöglich wird, verhindern die beiden Verbindungsstücke der Hülfscheiden (Fig. 10 η und κ) das zu weite Auseinanderbiegen der beiden seitlichen aus je 3 Stücken bestehenden Haupttheile. Die Bewegung des Eies zwischen den beiden seitlichen Hälften der Scheide wird wohl durch ein Hin- und Herschieben der oberen und Hülfscheiden auf den untern bewirkt, indem sich jeder Grat in seiner Nuth bewegt. — Die Eier werden von den Weibchen im Herbste in die Erde gelegt und ruhen hier den Winter über; sie sind etwa 2''' lang, ellipsoidisch geformt und von einer pergamentartigen Schale umgeben. Im Frühjahre, kurz vor dem Auskriechen der Jungen nehmen sie an Umfang bedeutend zu. Oeffnet man ein solches Ei, indem man mit einer feinen Nadel die Schale löst, so sieht man im Innern die junge, grüne Heuschrecke liegen (Fig. 1). Sie füllt die Eischale ganz aus; die vordern, kürzern, wie auch die hintern langen Beine liegen dicht an den Körper gedrückt. Der Kopf ruht auf der Brust, ebenso die langen Fühler; die Mundtheile und Augen sind schon gänzlich entwickelt. Die Brust zeigt deutlich 3 gleiche Segmente und geht ohne Einschnürung in den Hinterleib über. Letzterer ist lang cylindrisch und besteht aus 10 Segmenten. Das letzte (Fig. 1 α) ist halbkuglig geformt und endigt mit 2 dornartigen Fortsätzen, Anhängen (Fig. 1 α'), zwischen denen die Afteröffnung liegt. Am vorletzten Segmente (Fig. 1 b) sieht man auf der Mittellinie des Bauches 2 Wärzchen, welche dicht neben einander liegen (Fig. 1 b'); es ist dies die erste äusserlich sichtbare Anlage der Legescheide und zwar die der beiden obern Scheiden. Im Innern des Körpers jedoch erblickt man bei mikroskopischer Untersuchung noch 2 andere Theile, die untern Scheiden, in ihrer allerersten Anlage. Es haben sich auf der Mittellinie des Bauches am drittletzten Segmente 2 sog. Imaginalscheiben angelegt (Fig. 2 c); die Hypodermis hat sich da verdickt und etwas nach aussen gestülpt. Die noch weiche Chitinhaut giebt jedenfalls soviel nach, denn die Erhebung der unter der Chitinhaut liegenden Hypodermis ist eine so geringe, dass sie äusserlich durchaus nicht sichtbar ist. Die Scheiben sind ziemlich kreisrund und besitzen denselben histologischen Bau, wie die übrige Hypodermis; es ist eine Bindegewebshaut, welche die Zellstructur gänzlich verloren hat und nur zahllose Kerne in sich birgt. — Ebenso sind die beiden äusserlich sichtbaren Wärzchen des vorletzten Segments (Fig. 1 und 2 b') aus 2 Imaginalscheiben entstanden, denn man sieht noch aufs deutlichste die Umriss derselben (Fig. 2 b). Auch hier hat sich die Hypodermis verdickt, etwas nach aussen erhoben und dann aus sich die

Warzen (Fig. 2 *b'*) hervorwuchern lassen. Letztere bestehen im Innern aus Bindegewebe und werden äusserlich von der Oberhaut umgeben; sie müssen natürlich schon zu der Zeit im Ei aus ihren Scheiben herausgewachsen sein, bevor die Oberhaut auf dem Körper abgeschieden wurde, wohl gleichzeitig mit den Beinen und sonstigen Anhängen ausser den Flügeln, welche erst während der nachembryonalen Entwicklung aus dem Körper heraustreten. Die Anregung zur Bildung der Imaginalscheiben geben hier wohl feine Nervenästchen, denn solche treten von der Bauchganglienkette ausgehend an die Scheiben. —

Einige Zeit nach dem Ausschlüpfen haben sich die Hinterbeine und Fühler verlängert (Fig. 3); der Körper hat an Grösse zugenommen, der Kopf hat sich von der Brust abgehoben. Der Rückentheil des ersten Brustsegmentes fängt an sich zu vergrössern. Das letzte Segment (Fig. 3 *a*) beginnt sich in die beiden oben erwähnten Stücke, das vordere ringförmige und das hintere blasenartige zu theilen, indem eine geringe Einschnürung und Einstülpung des hintern Theils in den vorderen stattfindet. —

Auch mit scharfer Loupe sieht man äusserlich immer nur noch die beiden Warzen am vorletzten Leibesringe (Fig. 3 *b'*). Präparirt man jedoch auf der Bauchseite die Oberhaut der beiden vorletzten Segmente mit der darunterliegenden Hypodermis heraus, so zeigt sich uns unter dem Mikroskop ein Bild, wie es Fig. 4 darstellt. Die 4 Imaginalscheiben, von denen 2 dem vorletzten, 2 dem drittletzten Segmente angehören, sind noch immer sichtbar. Doch haben sich die beiden des drittletzten (Fig. 4 *c*) mehr nach aussen gestülpt und in der Mitte einen warzenförmigen Auswuchs getrieben (Fig. 4 *c'*). Da jedenfalls nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei eine Häutung eingetreten ist, so hat die Oberhaut dieselbe Form wie die Scheibe mit ihrem Auswuchs angenommen. Wie gesagt, der Auswuchs ist immer noch zu gering, um äusserlich mit einer Loupe wahrgenommen werden zu können. Die beiden Scheiben, welche die zuerst auftretenden Warzen des vorletzten Segmentes tragen (Fig. 4 *b*), treiben jetzt noch auf den einander zugekehrten Seiten 2 sehr kleine Wärzchen (Fig. 4 *b''*), aus denen sich später die Hülfscheiden entwickeln. Es sind jetzt alle 6 Stücke der Legescheide angelegt; sie verlängern sich, und bald sieht man auch äusserlich aufs deutlichste 6 Wärzchen (Fig. 5). Die beiden mittlern des vorletzten Segments (Fig. 5 *b''*) sind die dünnsten und an ihrer Basis mit den beiden seitlichen desselben Segments (Fig. 5 *b'*) verwachsen. Die beiden Wärzchen des drittletzten Segments (Fig. 5 *c'*) stehen am hinteren Rande desselben. Jedes der 6 hat jetzt äusserlich eine Oberhaut und besteht im Innern aus einem durch Wucherung der Hypodermis entstandenen Bindegewe-

webe, in das während der ferneren Entwicklung ein Tracheenast hineintritt; es sind dies dieselben Tracheen, welche sich bei den ausgebildeten Scheidentheilen vorfinden. — Die Form des Thieres ist dieselbe geblieben, wie überhaupt schon die ganz junge Heuschrecke der erwachsenen sehr ähnlich ist, nur hat sich das letzte Segment vollkommen in 2 Stücke getheilt (Fig. 5 a und a''). Hierbei sind die griffelartigen Anhänge (Fig. 5 a') mit ihrer Basis unter den vordern Ring (Fig. 5 a'') des letzten Segments gerückt. Ferner hat sich zu dieser Zeit jedes Hinterleibssegment schon deutlich in einen Bauch- und Rückentheil geschieden, welche in den ersten Stadien nur angedeutet waren, indem sich eine Hautfalte nach innen einstülpt. —

Später, wenn das Thier wohl um das Doppelte gewachsen ist, sieht man an den beiden letzten Brustsegmenten die erste Anlage der Flügel als 4 schuppenartige Blättchen. Die letzten Hinterleibsringe haben sich auf der Bauchseite etwas in einander geschoben (Fig. 6 und 7) und im Verhältniss zu den übrigen Hinterleibsringen sowohl an Umfang, als auch an Länge abgenommen; die 2 Anhangswärzchen des drittletzten Segments sind hierbei natürlich dicht an die 4 des vorletzten Ringes gerückt. Die beiden seitlichen des vorletzten (Fig. 6 und 7 b'), wie auch die beiden des drittletzten Segmentes (Fig. 6 und 7 c') haben sich an ihrer Basis sehr verbreitert, so dass sie den Bauchtheil des vorletzten Ringes gänzlich einnehmen, die beiden mittleren Anhänge des vorletzten Segmentes (Fig. 6 b'') sind dünn und fadenförmig ausgewachsen; sie liegen zwischen den beiden seitlichen, sich dicht an die Innenseiten dieser anschmiegend und sind an der Basis mit ihnen, wie auch mit einander verwachsen. Die 2 Anhänge des drittletzten Segments (Fig. 6 und 7 c') gliedern sich vom hintern Rande desselben, an welchem sie entstanden, ab und da sie natürlich an Länge auch zugenommen haben, und alle 6 Anhänge dicht an einander gerückt sind, so bedecken die Anhänge des drittletzten Leibesringes die übrigen zum grossen Theil, wenn man das Thier von der Bauchseite her ansieht. —

Beim ferneren Wachsen des Thieres nimmt der Rückenschild des ersten Brustringes an Grösse bedeutend zu und hat bald dasselbe Verhältniss zur Körperlänge erreicht, wie bei den erwachsenen Heuschrecken, die Flügelscheiden haben sich verlängert (Fig. 8). Am Hinterleibe sind folgende Veränderungen vor sich gegangen. Die 6 Anhänge der beiden vorletzten Segmente haben sich sehr verlängert und zu langgestreckten, schmalen Blättern umgestaltet. Die beiden untern (Fig. 8 c'), die Anhänge des drittletzten Segmentes, legen sich zu einer Rinne an einander, deren offene Seite nach oben gekehrt ist; ebenso bilden die beiden oberen (Fig. 8 b'), die seitlichen Anhänge des vor-

letzten Ringes, eine Rinne, welche mit ihrer offenen Seite nach unten gerichtet ist und so die untere dachförmig bedeckt, ohne jedoch mit ihr irgendwie verbunden zu sein. Die beiden mittlern Anhänge des vorletzten Segments liegen in der obern Rinne, die Legescheidentheile des drittletzten Leibesringes haben sich von dem Bauchtheil desselben, an dessen hinterem Rande sie entstanden, abgegliedert und sind mit ihrer Basis etwas unter die Bauchschuppe des drittletzten Segments (Fig. 8 c'') gertückt. Die Scheide ist schon sehr ähnlich der des ausgebildeten Insects; sie sowohl, wie auch die Flügel verlängern sich nun immer mehr, die letzte Häutung tritt ein und die Heuschrecke steht auf ihrer letzten Entwicklungsstufe (Fig. 9).

Obwohl ich solche Thiere, die unmittelbar vor oder in der letzten Häutung standen, nicht untersucht habe, so glaube ich dennoch mit Bestimmtheit annehmen zu dürfen, dass das complicirte Chitinscelet am vorderen Ende der Legescheide erst zu dieser Zeit entsteht, da auch bei solchen Thieren, die sowohl im Uebrigen, als auch in der Form der Scheide den Erwachsenen schon sehr ähneln, noch nichts von den Chitineleisten zu sehen ist. Diese Stücke sind weiter nichts, als starke Chitinisirungen der letzten Segmente und des vordern Endes der Anhänge des vorletzten Segmentes, welche an ihrer Basis mit einander verwachsen sind; es ist mithin sehr bemerkenswerth, dass die Haut an einzelnen Stellen so erhärtet, während sie an den benachbarten weich bleibt. — Der Grat und die Nuth, durch welche die einzelnen Scheidenstücke an einander gehalten werden, legen sich wohl kurz vor der letzten Häutung unter der alten Oberhaut an, und erst wenn diese abgeworfen ist, fügt sich jeder Grat in die ihm zugehörige Nuth ein; die Ränder dieser biegen sich zusammen und halten so den Grat fest.

Entwicklung der männlichen Begattungsorgane bei *Locusta viridissima*.

Auch bei den männlichen Larven zeigen sich 2 Wärzchen auf der Bauchseite des vorletzten Segmentes. Die Bauchschuppe dieses Leibesringes, auf der sich eben die 2 Wärzchen bilden, wächst zu einer grossen Klappe nach hinten aus; es findet dabei ein Einstülpen der das letzte und vorletzte Segment verbindenden Haut statt. In dieser Einstülpung liegt die Geschlechtsöffnung, von der Klappe bedeckt. Die beiden Wärzchen, welche auf der Bauchschuppe des vorletzten, jetzt zu der Klappe umgewandelten Segmentes entstanden, sind bei der Einstülpung und dem Auswachsen der Klappe an den hintern Rand derselben gertückt und haben sich zu den oben beschriebenen stielförmigen Anhängen der Klappe umgebildet.

Stachelbildung bei *Apis mellifica*.

(Fig. 12—27).

Die Larven der Honigbiene spitzen sich vorne zu, nach hinten runden sie sich ab. Der Körper besteht aus 13 Segmenten ausser dem Kopf. Das letzte, 13. (Fig. 12 a), ist halbkuglig abgerundet und trägt in der Mitte eine aufgesetzte Spitze, unter welcher die Excretionsöffnung liegt. — Auch bei vollkommen ausgewachsenen Maden sieht man äusserlich nichts, weder von der Anlage der Beine und Flügel, noch auch von der des Stachels. Legt man sie jedoch in Alkohol, so erhärten die neu angelegten innern Theile und scheinen aufs deutlichste durch. Auf der Bauchseite erblickt man dann an den 3 hinter dem Kopfe gelegenen Segmenten, den zukünftigen Brustsegmenten, unter der Oberhaut 6 längliche Wärzchen, an jedem Segmente 2, welche mit ihren Spitzen der Mittellinie des Bauches zugekehrt sind; es sind dies die Anlagen der Beine. An den Seitentheilen des 2. und 3. hinter dem Kopfe gelegenen Leibesringes zeigen sich die Flügelansätze, welche als 4 Lappchen, dünne breite Wärzchen, unter der Oberhaut liegen.

Auf der Bauchseite der beiden vorletzten Segmente, dem 11. und 12. (Fig. 12 b und c), sieht man die erste Anlage des Stachels als 6 kleine Wärzchen, von denen 4 dem vorletzten (Fig. 12 b), 2 dem drittletzten (Fig. 12 c) Leibesringe angehören. Die beiden letzteren krümmen sich bei ihrem späteren Wachsthum mit den Spitzen nach den Seiten und sie sowohl, als auch die 4 übrigen liegen unmittelbar unter der Oberhaut in kleinen Höhlungen. Was sind nun diese Stachelwärzchen, welche erst deutlich werden, wenn man sie in Alkohol oder sonst auf irgend eine Weise erhärtet? —

Bei den Bienenmaden verläuft auf der Bauchseite eines jeden Hinterleibssegmentes mit Ausnahme des letzten unmittelbar unter der Haut ein dicker Tracheenquerstamm. An jeder Seite des Körpers liegt ein Längsstamm, welcher sämtliche Querstämme aufnimmt. Das ganze System der Haupttracheen auf der Bauchseite des Hinterleibes stellt also eine Leiterform dar, am letzten Segment lösen sich die beiden Seitenstämme in dünne Verzweigungen auf. An den beiden Querstämmen des vor- und drittletzten Segmentes, also an den beiden letzten Sprossen der Tracheenleiter, entstehen bei jungen Maden auf der Mittellinie des Bauches die Stacheltheile. Die Hypodermis bekommt am Tracheenquerstamm des vorletzten Segmentes 2 halbkuglige Einstülpungen nach dem Innern der Leibeshöhle (Fig. 22 b) und in der Mitte jeder dieser

Einstülpung entsteht eine Erhebung nach aussen (Fig. 22 *b''*). Der Tracheenstamm legt sich dicht an diese beiden sog. Imaginalscheiben und entsendet dünne Nebenäste zu ihnen; er ist es wohl auch, welcher das Entstehen und das spätere Wachstum der Scheiben anregt. Am drittletzten Segmente sieht man 2 ebensolche Scheiben am Tracheenstamm (Fig. 22 *c*); sie liegen ziemlich weit von einander entfernt, während die des vorletzten Leibesringes sich berühren. Mit dem ferneren Wachstum des Thieres gehen die beiden Scheiben des vorletzten Segmentes in einander über, so dass aus den 2 kleinern eine grössere Einstülpung der Hypodermis entsteht. Die 4 Erhebungen, von denen 2 in dieser durch Verschmelzung zweier entstandenen, hintern, 2 in den einzelnen, vordern Einstülpungen liegen, sind sehr in die Länge gewuchert (Fig. 23). In jener entstehen am hintern Rande noch 2 neue warzenförmige Erhebungen, welche ebenso, wie die 4 übrigen schnell in die Länge wachsen (Fig. 24 *b'*). Die Auswüchse der Imaginalscheiben, welche natürlich aus Bindegewebe bestehen, da sie aus einem Bindegewebe, der Hypodermis, hervorgewuchert sind, nehmen immer mehr an Länge und Umfang zu und sie sind dann die oben beschriebenen, in ihren Höhlungen, den Imaginalscheiben, liegenden 6 Wärzchen, welche nun auch äusserlich, d. h. unter der Oberhaut, sichtbar sind. Auf dieselbe Weise entstehen dem Anschein nach die Beine.

Bevor wir die Umbildung der 6 Wärzchen zum Stachel verfolgen, wollen wir uns die Theile des ausgebildeten Stachels selbst vergegenwärtigen. Da jedoch derselbe schon von SOLLMANN (diese Zeitschrift Bd. XIII, 1863 p. 528), von KRÄPELIN (genannte Zeitschrift Bd. XXIII 1873 p. 289) und Andern genau beschrieben ist, so können wir uns kurz fassen. Er besteht aus folgenden Haupttheilen: der Rinne, den beiden Stechborsten und den beiden Scheiden. Noch zwei andere paarige Stücke, die quadratischen Platten und die Winkel, dienen den Haupttheilen an ihrer Basis zur Verbindung. — Alle diese Theile liegen unter der Afterblase, im Ruhezustande in den Hinterleib eingezogen auf der Bauchschuppe des letzten äusserlich sichtbaren Segmentes.

Die Rinne ist wie eine umgelegte Dachrinne geformt, so dass also die offene Seite dem Boden zugekehrt ist. An ihrem hintern Ende rundet sie sich ab und läuft nicht spitz aus. Nach dem Kopfe des Thieres zu, also nach vorn, verbreitert sie sich, schwillt sogar an ihrem vordersten Ende blasig an (Rinnenkropf) und theilt sich hinter dieser Ausbuchtung in 2 lange dünne Arme, die Rinnenschenkel, welche sich dem Körper inseriren. Auf den beiden nach unten gerichteten Kanten verläuft eine gratartige Erhöhung, auf der sich die Stechborsten der Länge nach befestigen.

Die Stechborsten sind 2 dünne, nadelartige Gebilde, welche an Länge der Rinne gleichkommen, sich aber am hintern Ende zuspitzen. Vorn biegt sich jede Stechborste ebenso, wie die Rinnenschenkel nach oben, diesen gekrümmten Theil nennt man den Stechborstenschengel. Das vorderste Ende der Stechborstenschengel ist ebenfalls dem Körper angewachsen. Auf der oberen Seite der Stechborsten verläuft der Länge nach eine rinnenartige (nuthförmige) Vertiefung, in welcher der Grat der Stechborsten liegt. Die Nuth umfasst mit ihren Rändern den Grat, so dass die Stechborsten, welche unter der Rinne liegen, auf dieser hin- und hergeschoben werden können, ohne sich von ihr zu trennen.

Die Stachelscheiden bedecken den Stachel in der Ruhe, liegen also, wie auch die übrigen Theile, Rinne und Stechborsten, wagerecht in den Hinterleib zurückgezogen. Beim Stechen jedoch, also beim Herauschieben des Stachels, nehmen sie eine mehr senkrechte Stellung ein. Jede der beiden Stachelscheiden besteht aus 2 Theilen, einem vordern, plattenartigen, welcher mit dem Körper des Thieres verwachsen ist und einem hintern schlauchförmigen. Die vordere, stark chitinisirte Platte, oblonge Platte genannt, hat eine längliche, ovale Form, kommt an Länge dem hintern, schlauchförmigen Stück, der eigentlichen Scheide, in welches sie übergeht, ziemlich gleich, ist aber etwas breiter als dasselbe. Vorn zieht sie sich in einen Stiel aus, der bis an die Rinnenschenkel reicht. Die eigentliche Scheide, der hintere Theil des Ganzen, steht frei vom Körper ab und ist, wie gesagt, schlauchförmig gestaltet. Die diesen Schlauch bildende Haut ist mit unzähligen Härchen besetzt und auf der äussern Seite etwa auf einem Drittel des Schlauchumfanges der ganzen Länge nach stark chitinisirt, was der Scheide die steife Haltung giebt. Dieses langgestreckte Chitinstück geht vorne in die oblonge Platte über. Die weiche Segmenthaut zwischen den beiden oblongen Platten, unter welcher der Rinnenkropf liegt, nennt man Rinnenwulst.

Die Rinne, jede Scheide und Stechborste besitzt im Innern eine der Länge nach verlaufende Höhlung, welche mit Bindegewebe angefüllt ist, also keineswegs, wie man meistens annimmt, eine Höhle. Bei der Rinne liegen in diesem Bindegewebe 2 starke Tracheenäste, jede der beiden Scheiden und Stechborsten besitzt nur einen solchen Ast.

Die Seitentheile der beiden vorletzten Segmente, welche auf ihrer Bauchseite den Stachel tragen, sind auch stark chitinisirt und bilden so jederseits 2 Chitinstücke, ein hinteres, grösseres, die quadratischen Platten und ein vorderes, kleineres, die Winkel. Diese Stücke liegen dicht an den eigentlichen Stacheltheilen und sind mit ihnen verbunden. Die vordern Stücke des Stachels sind also dem Hinterleibe angewachsen, bilden nur Chitinleisten und Platten auf der diese Theile mit einander

verbindenden Hinterleibshaut, die hintern Theile dagegen stehen frei vom Körper ab.

Nachdem wir uns so die Theile des Stachels vergegenwärtigt haben, wollen wir die Umbildung der 6 primitiven Stachelwärzchen, welche sich bei der Made zeigen und der sie tragenden Segmente verfolgen. — Schon hier sei gesagt, dass sich aus den beiden Wärzchen des drittletzten Hinterleibsringes die Stechborsten mit ihren Schenkeln, aus den beiden mittleren des vorletzten die Rinne mit ihren Schenkeln und aus den beiden seitlichen desselben Segments die eigentlichen Scheiden und oblongen Platten bilden.

Nachdem die Made ausgewachsen ist, wird ihre Zelle mit einem Deckel verschlossen, und sie beginnt, sich zur Puppe umzubilden. Am vordern Ende krümmt sie sich nach der Bauchseite hinab; die Brust fängt an sich abzuschnüren, wobei die 4 hinter dem Kopfe gelegenen Leibsringe zu ihrer Bildung verwandt werden; die grossen Augen, Mundtheile und Gliedmassen entwickeln sich schnell, d. h. unter der Oberhaut; Beine und Flügel, indem die kurzen Wärzchen der Made lang auswachsen; die Abschnitte der Beine werden durch Einschnürungen angedeutet. Die Flügel stellen sich nach einiger Zeit als 4 langgestreckte Lappchen dar, die vordern als zwei längere, die hintern als zwei kürzere.

Während dieser Uebergangszeit der Made zur Puppe verändern sich auch die 6 Stachelwärzchen. Die 3 letzten Hinterleibssegmente beginnen kleiner zu werden und sich auf der Bauchseite unter der alten Oberhaut der Made in einander zu schieben (Fig. 13), wobei natürlich die Grundtheile der Stachelwärzchen genähert werden. Letztere sind bedeutend in die Länge gewachsen. Die beiden mittleren des vorletzten Segments (Fig. 13 b) legen sich dicht an einander, um bald darauf mit einander zur Rinne zu verschmelzen. Die beiden des drittletzten Segments (Fig. 13 c) krümmen sich bei ihrer Verlängerung seitlich. — Man sieht auch jetzt noch die Stacheltheile äusserlich, d. h. unter der Oberhaut nur, wenn man das Thier erhärtet. — Zu dieser Zeit bekommt die Oberfläche der 6 Wärzchen viele Quereinschnitte, so dass sie ein runzeliges Ansehen erhalten, und ein sich stark verzweigender Tracheenast tritt von den Querstämmen in jedes Stachelwärzchen, wo er der Länge nach verläuft; diese Tracheenäste sind dieselben, welche sich in den ausgebildeten Stacheltheilen finden, und da die beiden mittleren Anhänge des vorletzten Segments später mit einander zur Rinne verwachsen, so erklärt es sich, dass in diesem Stacheltheil 2 Tracheenäste liegen, in den übrigen, Stechborsten und Scheiden, nur je einer.

Die letzten 3 Leibessegmente schieben sich auf der Bauchseite immer mehr in einander, wobei sie auch kleiner werden (Fig. 14, 15, 16 und 25). Bei dem Ineinanderschieben rücken die Stacheltheile, welche zu fadenförmigen Anhängen ausgewachsen sind, unmittelbar an und auf einander (Fig. 15, 16 und 25). Der Bauchtheil des 10. Leibesringes (Fig. 15, 16 und 25 *d*) ist klappenartig ausgewachsen; unter diese Klappe haben sich die Bauchtheile der letzten Segmente, wie auch die Basis des Stachels gezogen. Während dessen verwachsen die beiden mittleren Anhänge des vorletzten Hinterleibsringes an ihrem hintern Theil (Fig. 25 *b''*), so dass man später die Verschmelzungslinie unmöglich wieder auffinden kann, vorn jedoch, wo sie sich mit ihrem Segment unter den 10. Leibesring (Fig. 25 *d*) geschoben haben, bleiben sie von einander getrennt. Diese beiden vordern Stücke wachsen dem vorletzten Segmente an. Aus dem hintern, durch Verschmelzung entstandenen Theil bildet sich die eigentliche Rinne, aus den beiden vordern Stücken entstehen die Rinnenschenkel. Die vordern Enden der beiden Anhänge des drittletzten Segments (Fig. 25 *c'*) liegen unmittelbar unter den zukünftigen Rinnenschenkeln und bilden sich später zu den Stechborstenschenkeln um. Die beiden seitlichen Anhänge des vorletzten Segmentes (Fig. 25 *b'*) verwachsen an ihrem vordern Theil (Fig. 25 β bis β') mit dem vorletzten Segmente, so dass nur ihre hintern Enden (Fig. 25 β bis *b'*) frei bleiben. Es entsteht also zwischen den vordern Stücken dieser beiden Anhänge eine rinnenartige Vertiefung, in der das vordere Ende der Rinne liegt. Aus den hintern nicht angewachsenen Stücken (Fig. 25 β bis *b'*) entstehen die eigentlichen Scheidenstücke, aus den vordern verwachsenen Theilen (Fig. 25 β bis β') die oblongen Platten und aus der rinnenartigen Vertiefung, welche zwischen den beiden verwachsenen Stücken liegt, entsteht die Rinnenwulst.

Während diese Umbildungen unter der Oberhaut der Made vor sich gehen, legt sich an sämtlichen Theilen und so jetzt auch an den Anhängen der beiden vorletzten Segmente eine neue, auf den Stacheltheilen die erste, Oberhaut an und die alte wird abgeworfen. Indem also bisher sämtliche neugebildeten Theile, die Gliedmassen und der Stachel, noch unter der alten Madenhaut eingeschlossen lagen, sind sie jetzt nur an ihren Anwachsstellen mit dem Körper verbunden, ragen mit ihren Enden aber frei vor.

Obwohl Kopf und Brust schon weit in der Entwicklung vorgeschritten sind und denselben Theilen des erwachsenen Insects ähneln, so ist der ganze Habitus des Thieres von dem der ausgebildeten Puppe noch sehr verschieden, was besonders durch den langgestreckten Hin-

terleib und durch die geringe Abschnürung desselben von der Brust bewirkt wird. Es verlängern sich jetzt Gliedmassen und Mundtheile, der Hinterleib schnürt sich immer mehr ab, seine Ringe ziehen sich mehr in einander und fangen an, sich in eine Bauch- und Rücken- schuppe zu theilen. — Die 3 letzten Segmente, welche sich auf der Bauchseite schon früher in einander geschoben hatten, rücken jetzt auch auf der Rückenseite nach und nach unter das vorhergehende Segment (Fig. 47 *d*), indem sie dabei sowohl an Umfang, als auch an Länge abnehmen. Dieses 10. Leibessegment (Fig. 47 *d*) theilt sich hierbei immer mehr in eine Bauch- und Rückenklappe, welche die letzten Segmente mit ihren Anhängen, den Stacheltheilen, von oben und unten bedecken. Mit den beiden vorletzten Segmenten zieht sich also auch der Stachel in die Leibeshöhle, so dass bei der ausgebildeten Puppe nur noch das letzte Segment (Fig. 48 *a*), welches den After trägt, und die Spitze des Stachels hervorragen. Der Basaltheil des Stachels ruht auf der untern Klappe des 10. Segmentes hinter dem Kopfe (Fig. 48 *d*). — Drückt man den Hinterleib einer Puppe etwas zusammen, so tritt das letzte Segment (Fig. 49 *a*) als cylindrische Blase gänzlich aus der Leibeshöhle heraus. Es ist dies die Afterblase. Vor ihr erblickt man nur noch schwache Andeutungen der jetzt sehr verkümmerten beiden vorletzten Segmente (Fig. 49 *b* und *c*), welche früher den übrigen an Grösse gleichkamen. Auf der Bauchseite kommt beim Zusammendrücken des Hinterleibes vor der Afterblase auch der vordere Theil des Stachels ans Tageslicht.

Vom ganzen Körper und auch von den Stacheltheilen hebt sich bei der Puppe die neu angelegte Oberhaut von den darunter liegenden Theilen als sog. Puppenscheide ab; zwischen der Puppenscheide und dem Körper befindet sich eine klare Flüssigkeit. Gleichzeitig beginnt die Oberfläche des Körpers eine neue cuticulare Oberhaut abzuscheiden, welche nicht mehr abgeworfen wird, sondern später das Chitinscelet der erwachsenen Biene bildet. Jeder Stacheltheil wird an seinem hintern, vom Körper abstehenden Theile von der Puppenscheide schlauchförmig umgeben, wie Fig. 26 an den Anhängen des vorletzten Segments und Fig. 27 an einer Stechborste zeigen. Es steckt also die Rinne in einem besonderen Schlauch, ebenso jede Scheide und Stechborste. Denkt man sich einen Stacheltheil durchschnitten, so liegt äusserlich die Puppenscheide, dann eine wässrige Flüssigkeit, welche die Puppenscheide von dem betreffenden Stacheltheil trennt; dieser wird von einer dünnen, sehr zarten Membran umgeben, welche die Zellen des Stacheltheils von neuem ausgeschieden haben, und welche später chitinisiert. Die Form der Stacheltheile (Fig. 26 und 27) nähert sich immer mehr

derjenigen, wie sie sich bei der Imago findet. Die Rinnen- und Stechborstenschkel haben sich nach den Seiten des Thieres gekrümmt, das vordere Ende der Rinne hat sich verbreitert und aus diesem verbreiterten Stück entsteht der Rinnenkropf. Der vordere Theil der seitlichen Anhänge des vorletzten Segments (Fig. 26 β bis β'), welcher letzterem angewachsen ist, und aus dem sich die oblongen Platten bilden, hat ebenfalls an Breite zugenommen. Die Stechborsten liegen unter der Rinne, freilich noch durch die Puppenscheide getrennt, die Stechborstenschkel liegen von unten her den Rinnenschkeln an (Fig. 27 α liegt auf Fig. 26 α , c' auf b''). Die Rinne biegt sich in der Puppenscheide zu einer Halbröhre, deren beide untere Kanten den Grat bekommen; in jeder Stechborste bildet sich eine rinnenartige Vertiefung aus. Diese Anhänge des drittletzten Segmentes haben sich da, wo sie dem Rinnenkropfe anliegen (Fig. 27 γ) verbreitert; aus diesem Theil entstehen die schiefwinkligen Platten, welche sich später den Innenwandungen des Rinnenkropfes anlegen. Die Afterblase (das letzte Segment) und die Spitze des Stachels ziehen sich unterdessen ganz in die Leibeshöhle, während sich der Bauch- und Rückentheil des 10. Leibesringes (Fig. 20 d) nach hinten zuspitzen und die Leibeshöhle äusserlich abschliessen. Beim Zusammendrücken des Hinterleibes treten natürlich wieder die letzten verkümmerten Segmente und deren Anhänge, die Stacheltheile, ans Tageslicht (Fig. 21).

Die Puppe bräunt sich jetzt, ebenso die Stacheltheile; auch die Seitenstücke des verkümmerten vorletzten Segments (Fig. 26 b) erhärten zu den quadratischen Platten, und weiter nach seinem vordern Rande zu bildet sich in der weichen Segmenthaut ein Chitinstück, die Winkel, welche eine Verbindung zwischen den quadratischen Platten und den Stechborstenschkeln herstellen. Ob jedoch die Winkel dem vorderen Rande des vorletzten oder dem hintern des drittletzten oder beiden Segmenten angehören, lässt sich schwer sagen, da diese verkümmerten Segmente zu sehr in einander übergehen, um zwischen sich eine scharfe Grenze erkennen zu lassen.

Die Puppenscheide wird abgeworfen, das Thier häutet sich zum letzten Mal. Die Stechborsten legen sich mit ihrer Nuth an den Grat der Rinne, die Ränder der Nuth krümmen sich noch mehr und umfassen den Grat, so dass jetzt die Stechborsten auf der Rinne festgehalten werden. Der Rüssel der Biene ist lang ausgewachsen, die Gliedmassen, wie auch der Körper sind vollkommen entwickelt und das ausgebildete Thier verlässt seine Zelle, um den so künstlich aufgebauten Stachel vielleicht bald in Function treten zu lassen.

Dieselbe Entwicklung hat der Stachel bei *Bombus*, und da die

Maden, wie auch die Puppen viel grösser sind, als die der Honigbiene, so sah ich hier vieles besser und deutlicher.

Entwicklung der männlichen Begattungsorgane bei Bombus.

Die männlichen Begattungsorgane bei *Bombus* bestehen aus 2 grossen Zangen, welche erst ans Tageslicht treten, wenn man den Hinterleib zusammendrückt. Sie entstehen bei den männlichen Maden auf der Mittellinie des Bauches am vorletzten Segmente als 2 Wärzchen, welche ebenso, wie die Stacheltheile, unter der Oberhaut liegen. Die beiden letzten Segmente verkümmern und ziehen sich während der ferneren Entwicklung unter die vorhergehenden. Sie verlieren den Character der Segmente und man kann sie unmöglich bei der Imago als solche anerkennen, wenn man nicht die Entwicklung beobachtet hat. Das drittletzte Segment verkürzt sich nur auf der Bauchseite und zieht sich nur hier unter die vorhergehenden, während eine erhebliche Verkümmern und Einziehung beim Rückentheile nicht stattfindet. Dieses Segment behält vollkommen den ringförmigen Character bei und chitinisirt auch, besonders der Rückentheile. Die beiden Wärzchen, welche als erste Anlage der männlichen Begattungsorgane bei den Maden auftreten, wachsen zu 2 grossen Zangen aus; mit ihren Spitzen kehren sie sich gegen einander. Je mehr die beiden letzten Segmente an Länge und Umfang abnehmen, desto mehr nehmen die beiden Begattungsorgane an Grösse zu; sie ziehen sich mit ersteren unter die vorhergehenden Segmente und chitinisiren.

Der Hinterleib eines ausgebildeten Männchens wird auf dem Rücken durch das drittletzte, auf der Bauchseite durch das vorbergehende Hinterleibssegment abgeschlossen, da sich der Bauchtheil des drittletzten, obwohl er nicht gänzlich verkümmert ist, unter den Bauchtheil des vorhergehenden gezogen hat. Während also bei den stacheltragenden Thieren, den Weibchen und Neutra, die 3 letzten Segmente unter das vorhergehende rücken und verkümmern, ist dieses hier nur bei den beiden letzten und zum Theil bei der Bauchschuppe des drittletzten der Fall; das vorhergehende Hinterleibssegment, der 10. Leibesring hinter dem Kopfe, ist beim Männchen ebenso ringförmig gestaltet, wie die übrigen; bei den Weibchen und Neutra dagegen formt es sich zu einer nach hinten zugespitzten Bauch- und Rückenklappe um, welche die 3 letzten Segmente von oben und unten bedecken und den Körper ausserlich abschliessen. Der Hinterleib des Männchens besteht also scheinbar aus einem Segment mehr, als derjenige der stacheltragenden Thiere, doch ist dieses auch nur scheinbar der Fall, da bei den männ-

lichen Maden ebenso, wie bei denen der Weibchen und Neutra der Leib aus 13 Segmenten ausser dem Kopf besteht.

Stachelbildung bei *Vespa vulgaris*.

(Fig. 28—31).

Da der Stachel der Wespe dem der Biene fast ganz gleich gebildet ist, und auch die Entwicklung beider gleichen Schritt hält, so kann ich mich hier kurz fassen.

Die Wespenlarve ist eine dicke weisse Made, welche sich nach hinten mehr zuspitzt, als nach vorn. Sie ist drehrund und hat einen gelblichen Kopf. Letzterer trägt zwei kräftige Mandibeln, welche auf der Innenseite gezähnt sind. Ueber diesen steht die ziemlich entwickelte Oberlippe, unter ihnen Rudimente der Maxillen und der Unterlippe. Auf den Kopf folgen 13 Segmente; das letzte (Fig. 28 *a*) ist mit mehreren Erhabenheiten besetzt. Auf der Rückenseite nämlich endigt es in einen klappenartigen, zweitheiligen Vorsprung, ebenso auf der Bauchseite; unter der obern Klappe befindet sich ein kegelförmiger Auswuchs, der die beiden übrigen etwas überragt. Zwischen letzterem und der untern Klappe sieht man eine kurze Querrinne, die Afteröffnung, in die man leicht eine feine Nadel einführen kann.

Auch bei vollkommen ausgewachsenen Maden sieht man nichts, weder von der Anlage der Beine und Flügel, noch auch von der des Stachels. Legt man sie in Alkohol, so treten die neuangelegten Theile ebenso, wie es bei den Bienen der Fall war, aufs deutlichste hervor, so an den Brustsegmenten die Bein- und Flügelwärtchen. Die beiden vorletzten Segmente, das 11. und 12. hinter dem Kopfe (Fig. 28 *b* und *c*), zeigen wieder die 6 Stachelwärtchen in kleinen Vertiefungen unter der Oberhaut liegend, welche ebenfalls aus Imaginalscheiben entstanden sind. Bei den Maden, welche im Begriffe waren, sich zu Puppen umzubilden, gelang es mir, die Oberhaut am hintern Ende abzuziehen, auch ohne dass ich sie in Alkohol legte. Die Oberhaut hatte sich gelockert und unter ihr war eine neue, auf den Stacheltheilen und Gliedmassen die erste, angelegt. Daraus erklärt es sich, dass ich die alte loslösen konnte, ohne die innern, weichen Theile zu verletzen. Die beiden vorletzten Segmente (Fig. 29 *b* und *c*) haben sich in diesem Stadium der Entwicklung auf der Bauchseite bereits in einander und unter das vorhergehende (Fig. 29 *d*) geschoben. Die Stachelwärtchen, welche

zu fadenförmigen Anhängen ausgewachsen sind, rücken hierbei dicht an- und aufeinander, mit ihrer Basis ebenfalls unter das 40. Rumpfsegment (Fig. 29 *d*); dieses ist auf der Bauchseite zu einem klappenartigen Vorsprung ausgewachsen, der jedoch lange nicht so weit nach hinten vorsteht, als es bei den Bienen der Fall ist. Bevor die neue Oberhaut angelegt ist, verwachsen die beiden mittleren Anhänge des vorletzten Segmentes an ihrem hintern Theil. Das letzte Segment (Fig. 29 *a*) besteht während dieser ersten Zeit des Ueberganges der Made zur Puppe aus einer obern grossen und einer untern kleineren Klappe; sie entsprechen den beiden Klappen des letzten Segments bei der Made. Der mittlere kegelförmige Auswuchs ist ganz verschwunden.

Jetzt beginnt die Brust sich abzuschütren, die Gliedmassen verlängern sich bedeutend. Die beiden vorletzten Hinterleibssegmente ziehen sich gänzlich unter das vorhergehende, wobei sie sehr verkümmern. Das letzte Segment aber (Fig. 30 *a*), welches die Afteröffnung trägt und sich immer mehr zu einer cylindrischen Blase umbildet, zieht sich nur zum Theil unter das viertletzte (Fig. 30 *d*); dieses hat sich in eine Rücken- und Bauchklappe getheilt, welche nach hinten spitz auslaufen und die letzten Segmente, wie auch die Basis der Stachelanhänge bedecken. Aus der Oeffnung, welche durch die beiden Klappen des viertletzten Hinterleibsringes gebildet wird, ragt also bei der Puppe nur das letzte Segment und die hintere Spitze der Stachelanhänge heraus. Während dieser Vorgänge hat sich die alte Madenhaut abgestreift, und das Thier ist in den Puppenzustand übergegangen (Fig. 30). Beim Zusammendrücken des Hinterleibes einer Puppe (Fig. 31) treten auch die beiden vorletzten verkümmerten Segmente (Fig. 31 *b* und *c*) wieder ans Tageslicht. — Die 3 letzten Segmente ziehen sich während des Puppenlebens ganz in die Leibeshöhle. Die beiden Klappen des vorhergehenden Hinterleibssegmentes legen sich dicht an einander, so dass nur eine Spalte zwischen beiden bleibt. Unter der Puppenoberhaut hat sich eine neue gebildet, welche nicht mehr abgeworfen wird. Aus den Stachelanhängen und den Seitenstücken der verkümmerten beiden vorletzten Segmente bilden sich genau wieder dieselben Theile, wie bei der Biene. Während jedoch bei den Bienen die Rückentheile der beiden vorletzten Leibesringe weich bleiben, chitinisiren sie hier und lassen noch deutlich den Segmentcharacter erkennen.

Entwicklung der Legescheide einer Schlupfwespe (*Cryptus migrator* Gr.).

(Fig. 32—35).

Die Maden und Puppen der Schlupfwespe (*Cryptus migrator* Gr.), welche ich untersuchte, fand ich in den Cocons der *Cimbex lucorum*. — Das Weibchen (Fig. 35) hat eine lange Legescheide, welche der Länge des Hinterleibes gleichkommt. Nach hinten spitzt sie sich zu und ist zum Bohren sehr geeignet. Sie besteht aus 5 sehr dünnen, schmalen Stücken, welche alle gleich lang sind. Die beiden äussersten, die Scheiden, sind die stärksten, etwas breiter als die übrigen und auf der Innenseite gehöhlt. Zwischen den beiden Scheidenstücken liegt der eigentliche Bohrapparat, die Rinne und die beiden Bohrborsten. Erstere ist wieder wie eine umgelegte Dachrinne geformt; auf ihr schieben sich, durch Grat und Nuth befestigt, die beiden Bohrborsten hin und her; sie entsprechen den Stechborsten der Bienen und Wespen. Die Rinnen- und Stechborstenschenkel sind sehr kurz.

Die Maden (Fig. 32) sind weiss von Farbe, spitzen sich nach hinten und vorn zu und bestehen aus 13 Segmenten ausser dem Kopfe. Die erste Anlage der Legescheide und der Gliedmassen ist dieselbe, wie bei den Bienen und Wespen. — Das letzte Segment (Fig. 32 a) ist halbkuglig abgerundet und trägt eine Querfurche, den After. Am vorletzten Leibesringe (Fig. 32 b) sieht man 4, am vorhergehenden (Fig. 32 c) 2 längliche Wärzchen unter der Oberhaut in kleinen Vertiefungen liegen, welche auch wieder aus Imaginalscheiben entstehen.

Dann fand ich Thiere, welche im Begriffe waren, sich zu Puppen umzubilden (Fig. 33). Die Brust hatte begonnen sich zwischen dem 4. und 5. Rumpfsegment durch eine Einschnürung vom Hinterleibe abzuhoben, so dass also 4 Leibesringe zur Brust, 9 zum Hinterleibe verwandt werden. Am Kopfe sah ich die grossen Augen bereits angelegt, die Fühler als 2 schon ziemlich lange, weisse Fäden gekrümmt an den Seiten des Kopfes liegen; natürlich alles noch unter der alten Oberhaut der Made. Die Beine und Flügel hatten sich verlängert, ebenso die Wärzchen der Legescheide. Die beiden mittlern des vorletzten Segments haben sich dicht an einander gelegt und sind mit einander verwachsen; aus ihnen entsteht die Rinne, aus den beiden seitlichen des vorletzten Leibesringes entstehen die Scheiden und aus den beiden des drittletzten die beiden Bohrborsten. Die beiden vorletzten Hinterleibssegmente (Fig. 33 b und c) haben sich auf der Bauchseite unter der alten Ober-

haut mit dem Basaltheil ihrer Anhänge nach vorn und unter das vorhergehende (Fig. 33 *d*) gezogen. Auch die übrigen Hinterleibs- und Brustsegmente haben sich zusammengezogen und sind bedeutend kleiner geworden.

Bei den ausgebildeten Puppen (Fig. 34) sind die Verhältnisse schon ganz anderer Art. Die alte Oberhaut der Made ist abgeworfen, und während bisher sämtliche neu angelegten Theile nur durch die Oberhaut hindurchschienen, liegen sie jetzt frei zu Tage und zwar schon weit in der Entwicklung vorgeschritten. Das Thier ähnelt schon der Imago. Beine, Flügel und Fühler sind lang ausgewachsen, Brust und Kopf haben sich abgeschnürt. Das letzte Segment (Fig. 34 *a*) endigt jederseits mit einem Höcker, das vorletzte (Fig. 34 *b*) ist auf der Rückenseite viel kürzer geworden. Die Legescheide (Fig. 34 *b'* und *c'*) hat sich sehr verlängert und zwischen den beiden Höckern des letzten Segments um den Hinterleib herumgelegt. Während des Puppenlebens hebt sich die Oberhaut ab (Puppenscheide), und sämtliche Theile des Körpers scheiden darunter eine neue aus, welche dann erhärtet und das Chitinscelet des entwickelten Insects bildet.

Der Hinterleib hat sich im Puppenstadium sehr verändert. Sein erstes Segment, also das 5. hinter dem Kopfe ist stiefelförmig ausgewachsen; das letzte Segment hat sich ganz unter das vorhergehende (Fig. 33 *b*) gezogen, so dass nur die beiden Wärzchen (Fig. 35 *a*), welche sich bei der Puppe zeigten, hervorragen. Ebenso wie das letzte Segment ist auch das vorletzte sehr verkümmert. Die Legescheide ist gerade geworden und steht wie ein Spiess vom Körper ab (Fig. 35); die Scheidenstücke sind schwarz, die übrigen Theile, Rinne und Bohrborsten, braun chitinisirt. In der Puppenscheide hat sich Grat und Nuth ausgebildet.

Entwicklung der äussern männlichen Begattungsorgane derselben Schlupfwespe.

(Fig. 36—39).

Die männlichen Maden und Puppen sind den weiblichen an Form und Grösse vollkommen gleich. Auch hält natürlich die Entwicklung beider Geschlechter bis auf die Ausbildung des Begattungs- und Legeorgans gleichen Schritt. — Bei den Maden zeigen sich auf der Bauchseite des vorletzten Segments unter der Oberhaut 2 aus Imaginalscheiden entstandene Wärzchen, welche jedoch äusserlich erst im Uebergangsstadium der Made zur Puppe (Fig. 36 *b'*) gut wahrzunehmen sind; es ist dies die Anlage der männlichen Begattungsorgane. Die Wärzchen

bedecken sich natürlich bei der letzten Häutung der Larve, wie alle übrigen Theile, mit einer neuen Oberhaut und liegen bei der Puppe frei zu Tage (Fig. 37 *b'* von der Seite, Fig. 38 *b'* von unten gesehen). Das letzte Segment (Fig. 37 und 38 *a*) ist viel kleiner geworden und endigt ebenso, wie beim Weibchen mit 2 seitlichen Wärzchen. Das vorletzte Segment hat besonders auf dem Rücken sehr an Länge abgenommen (Fig. 37 *b*). Jedes Hinterleibssegment, mit Ausnahme des letzten, fängt an, sich in einen Bauch- und Rückentheil zu sondern. Die beiden Anhangswärzchen haben sich vom vorletzten Leibesringe, an dessen hinterem Rande sie entstanden, abgegliedert und sind mit ihrer Basis unter dasselbe gerückt (Fig. 37 und 38). Die Oberhaut hebt sich wieder als Puppenscheide ab und unter ihr entwickeln sich die einzelnen Theile weiter und überziehen sich mit einer neuen Oberhaut. Das letzte Segment zieht sich ganz unter das vorhergehende, so dass bei der Imago nur die beiden seitlichen Wärzchen (Fig. 39 *a*) hervorragen. Die beiden Anhänge des vorletzten Segments (Fig. 39 *b*) sind zu 2 breiten Blättchen (Fig. 39 *b'*) ausgewachsen, welche mit den platten Seiten an einander liegen. Biegt man sie auseinander, so sieht man zwischen ihnen im vorletzten Segment die Geschlechtsöffnung und darüber das verkümmerte letzte Segment. Der Hinterleib der Imago (Fig. 39) ist lange nicht mehr so umfangreich, als derjenige der Puppe.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen zum Schluss noch kurz zusammen. —

Bei allen beobachteten Insecten besteht der Leib aus 13 Segmenten hinter dem Kopfe. Während jedoch die Zahl dieser bei den Hymenopteren durch Einziehen der letzten scheinbar vermindert wird, vergrößert sie sich bei *Locusta* scheinbar um eins, indem sich das letzte im Verlaufe der Entwicklung in 2 Theile scheidet, ein hinteres Aferstück und ein vorderes ringförmiges. —

Der Stachel wie auch die Legescheide bestehen aus 6 Haupttheilen, deren Zahl sich jedoch bei den beobachteten Hymenopteren durch Verschmelzung zweier auf 5 vermindert. Diese 6 Theile haben bei allen denselben Ursprung aus 6 Warzen, deren 4 dem vorletzten, 12., 2 dem drittletzten, 11. Leibesringe hinter dem Kopfe angehören. Diese Warzen entstehen aus Imaginalscheiben, wie solche WEISMANN bei der Gliedmassenbildung der *Corethra* beschrieben hat; während jedoch diese Scheiben bei den der Beobachtung unterworfenen Hymenopteren auf die Art entstehen, dass sich die Hypodermis wie halbe Hohlkugeln nach

der Leibeshöhle hin einstülpt, ist es bei der Heuschrecke nur eine Verdickung und Erhebung der Hypodermis nach aussen. Auch ist die Zeit des Entstehens der 6 Warzen eine verschiedene; bei den Bienen treten im frühen Larvenstadium gleichzeitig die beiden des drittletzten und die beiden mittleren des vorletzten Segmentes auf, die beiden seitlichen desselben zeigen sich erst später; bei der Heuschrecke dagegen sind schon im Ei die beiden seitlichen des vorletzten Segmentes weit in der Entwicklung vorgeschritten, die beiden des drittletzten als Imaginalscheiben angelegt, und die beiden mittleren des vorletzten Leibesringes entstehen erst, wenn das Thier schon einige Zeit das Ei verlassen hat. Wir sehen also auch hier, wie in andern Fällen bei Entwicklung der Gliederthiere, dass gleichwerthige Theile nicht überall in derselben Reihenfolge, sondern je nach der Grösse und Bedeutung, die sie erreichen sollen, früher oder später entstehen.

Bei den beobachteten Hymenopteren entwickeln sich aus den beiden seitlichen Warzen des vorletzten Segments die Scheiden, aus den mittleren die Rinne und aus den beiden Warzen des drittletzten Segmentes die Stech- oder Bohrborsten. Da die Theile der Legescheide bei *Locusta* dieselbe Entstehung haben, sind sie morphologisch den Theilen des Hymenopterenstachels gleichzustellen, und es entsprechen also die oberen Scheiden der Heuschrecke den Stachelscheiden, die unteren den Stechborsten und die Hülfscheiden der Rinne.

Die Segmente nehmen an der Bildung des Stachels nur in sofern Theil, als die in den Stacheltheilen entstehenden Chitinleisten sich ihnen anlegen und zum Theil mit ihnen verwachsen; auch einzelne Stellen der Segmentoberfläche eine stärkere Chitinablagerung erhalten und sich dadurch den Stacheltheilen anschliessen, so die quadratischen Platten und Winkel der Hymenopteren, wie auch einige der noch unbenannten Stücke an der Basis der Legescheide bei *Locusta*. —

Bedeutend unterscheidet sich der Stachel und die Legescheide der Heuschrecke durch die Anzahl, wie auch Befestigung der Muskeln, welche beide Organe bewegen, denn bei *Apis* u. s. w. setzen sie sich nur an die dem Körper inserirten vorderen Theile des Stachels an, während sie bei *Locusta* auch in die Legescheidenstücke hineintreten. Die Verschiedenheit beruht jedoch hauptsächlich auf der Grösse, Form und Verbindung der gleichwerthigen Theile, namentlich in dem verschiedenen Verhältniss, welches die Stachelscheiden und oberen Scheiden bei *Locusta* zu den übrigen Theilen haben. Die Stechborsten und unteren Scheiden der Heuschrecke haben eine sehr verschiedene Form, auch besitzen erstere nur eine Nuth, letztere 2. Die Anhänge,

welche bei den Hymenopteren die Rinne geben, bleiben bei *Locusta* in der Entwicklung zurück.

Die zangen- und blattartigen Anhänge, welche die äussern Begattungsorgane der Bienen- und Schlupfwespenmännchen bilden, wie auch die beiden griffelartigen Fortsätze der Bauchklappe des vorletzten Segments beim Heuschreckenmännchen entstehen aus 2 Wärzchen am vorletzten Segmente.

Die Entwicklung hat uns also gelehrt, dass die Theile des Stachels und der Legescheide den Gliedmassen entsprechen. Es fragt sich nur noch, ob wir die 4 Anhänge des vorletzten Segments als 2 Gliedmassenpaare oder als 2 gespaltene Gliedmassen zu betrachten haben; letzteres ist wohl vorzuziehen, da je 2 der Anhänge aus einer Imaginalscheibe entstehen und so ihre Zusammengehörigkeit bekunden. Mit Sicherheit lässt sich jedoch diese Frage noch nicht entscheiden, da hierzu zahlreichere Beobachtungen über die Bildung der Gliedmassen bei den Gliedthieren erforderlich sind, als sie uns bis jetzt vorliegen.

Vergleichen wir zum Schluss noch unsere Untersuchungen mit den früheren Beobachtungen. — *PACKARD* spricht ebenfalls von 6 Anhängen an den beiden vorletzten Körpersegmenten, dem 11. und 12., aus denen sich der Stachel bei *Bombus* bilde, doch theilt er 2 Paare dem drittletzten, eins dem vorletzten Segment zu. Hieraus geht aufs Deutlichste hervor, dass er die ersten Stadien, welche sich bei den Larven zeigen, nicht gesehen hat, und seine Beobachtungen erst beim Uebergange der Larve zur Puppe beginnen; zu dieser Zeit freilich hat es den Anschein, als ob 2 Paare, die Stechborsten und die Rinne, dem drittletzten Segmente angehören, indem die Ursprungsstellen schon dicht an einander gerückt sind, und hierdurch hat sich *PACKARD* eben täuschen lassen. — Nach *OULJANIN* entstehen die 6 Stacheltheile an den beiden letzten, dem 12. und 13. Leibesringe, was sowohl durch *PACKARD*'s und *KRÄPELIN*'s, als auch durch meine Untersuchungen widerlegt wird. — Was die Beobachtungen *KRÄPELIN*'s anbelangt, so stimmen wir in dem Hauptresultate, dass sich die Stacheltheile aus Imaginalscheiben der beiden vorletzten Segmente bilden, überein. Merkwürdiger Weise spricht er jedoch stets von 14 Leibesringen, während er in einer Anmerkung (p. 20) nur 13 annimmt. Eine Theilung der 2 Imaginalscheiben des vorletzten Segments habe ich nicht gesehen und muss dem aufs Bestimmteste widersprechen; auch nach den Beobachtungen *OULJANIN*'s entstehen die 4 Warzen keineswegs durch Theilung der beiden Scheiben, sondern, soviel man aus dem kurzen Bericht entnehmen kann, hält er sie für Ausstülpungen oder Wucherungen der Scheiben nach aussen. Endlich habe ich gefunden, dass die oblongen Platten aus dem

vordern, mit dem vorletzten Segmente verwachsenen Theile der Scheidenanhänge, ebenso Rinnen- und Stechborstenschenkel aus den Basalstücken der betreffenden Anhänge entstehen; KRÄPELIN jedoch nimmt an, dass erstere aus dem vorletzten, letztere aus dem drittletzten Leibesringe sich bilden.

Erklärung der Abbildungen: Taf. XII—XIII.

In sämtlichen Figuren bezeichnet: *a* letztes, *b* vorletztes, *c* drittletztes Segment u. s. w. *b'* und *b''* Anhänge des vorletzten, *c'* des drittletzten Segments.

Locusta viridissima (Taf. XII, Fig. 1—11).

Fig. 1. Junge Heuschrecke kurz vor dem Ausschlüpfen; *b'* erste Anlage der obern Scheiden.

Fig. 2. Ein Stück der Bauchhaut der beiden vorletzten Segmente aus dem Stadium Fig. 1 unter starker Vergrößerung; vier Imaginalscheiben, aus denen sich die Scheidentheile bilden, *b* des vorletzten, *c* des drittletzten Segments.

Fig. 3. Junge Heuschrecke kurz nach dem Ausschlüpfen.

Fig. 4. Bauchhaut der beiden vorletzten Segmente aus dem Stadium Fig. 3. Alle 6 Scheidentheile sind aus den 4 Imaginalscheiben als Wärzchen hervorgegewuchert; *b'* obere, *c'* untere, *b''* Hülfscheiden.

Fig. 5. Hinterleibsspitze eines älteren Thieres. Die 6 Scheidenwärzchen sind äusserlich schon deutlich sichtbar. Das letzte Segment hat sich in 2 Stücke getheilt (*a* und *a''*).

Fig. 6. Ein späteres Stadium; die Anhänge *b'* und *c'* haben sich an ihrer Basis verbreitert, die des drittletzten Segments (*c'*) gliedern sich von demselben ab.

Fig. 7. Dasselbe Thier seitlich betrachtet.

Fig. 8. Nymphe; die Hinterleibsspitze und die Legescheide haben schon die Form des ausgebildeten Thieres.

Fig. 9. Erwachsene Heuschrecke, *a* und *a''* die beiden Theile des letzten Segments; *b* vorletzter, *c* und *c''* drittletzter Leibesring, *b'* *c'* Legescheide.

Fig. 10. Vorderes Ende der Legescheide von unten her gesehen, die unteren Scheiden (*c'*) nach den Seiten geschlagen; *b'* obere, *b''* Hülfscheiden. Die Muskeln, welche aus der Leibeshöhle kommend sich an ν , δ und η festsetzen, wie auch die Häute, welche die Stücke von η bis γ mit einander und mit dem Körper verbinden, sind entfernt, so dass man nur das Chitinscelet sieht.

Fig. 11. Senkrechter Querdurchschnitt einer Seitenhälfte der Legescheide am hintern Ende.

Apis mellifica (Taf. XIII, Fig. 12—27).

Fig. 12. Hinterleibsspitze einer erwachsenen Larve; an den beiden vorletzten Segmenten die 6 Stachelwärzchen.

Fig. 13—17. Uebergänge zur Puppe; zeigen, wie die beiden letzten Segmente allmählig eingezogen werden und verkümmern.

Fig. 18. Ausgebildete Puppe.

Fig. 19. Hinterleib einer Puppe, welcher etwas zusammengedrückt ist, so dass die letzten, eingezogenen Segmente wieder heraustreten.

Fig. 20. Von einer erwachsenen Biene.

Fig. 21. Die letzten, eingezogenen Segmente mit dem Stachel sind herausgedrückt.

Fig. 22—24. Stücke der Bauchhaut der beiden vorletzten Segmente aus verschiedenen Larvenstadien, Entwicklung der Imaginalscheiben und der 6 Stachelwärzchen.

Fig. 25. Schematische Darstellung der Hinterleibsspitze aus dem Uebergangsstadium der Made zur Puppe, zeigt, wie sich die letzten Segmente mit ihren Anhängen unter den Leibesring *d* gezogen haben.

Fig. 26 und 27. Stacheltheile einer Puppe von der Puppenscheide umgeben.

Vespa vulgaris (Fig. 28—31).

Fig. 28. Erwachsene Made mit den 6 Stachelwärzchen.

Fig. 29. Uebergang zu der Puppe.

Fig. 30. Puppe.

Fig. 31. Hinterleib einer Puppe, welcher etwas zusammengedrückt ist, so dass die eingezogenen letzten Segmente wieder sichtbar werden.

Schlupfwespe, *Cryptus migrator* Gr. (Weibchen) (Fig. 32—35).

Fig. 32. Erwachsene Made, an den beiden vorletzten Segmenten die 6 Scheidenwärzchen.

Fig. 33. Uebergang zur Puppe; die Wärzchen sind zu längeren Anhängen ausgewachsen.

Fig. 34. Puppe; die Theile der Scheide (*b' c'*) haben sich sehr verlängert und um den Hinterleib gelegt.

Fig. 35. Erwachsenes Thier.

Schlupfwespe, *Cryptus migrator* Gr. (Männchen) (Fig. 36—39).

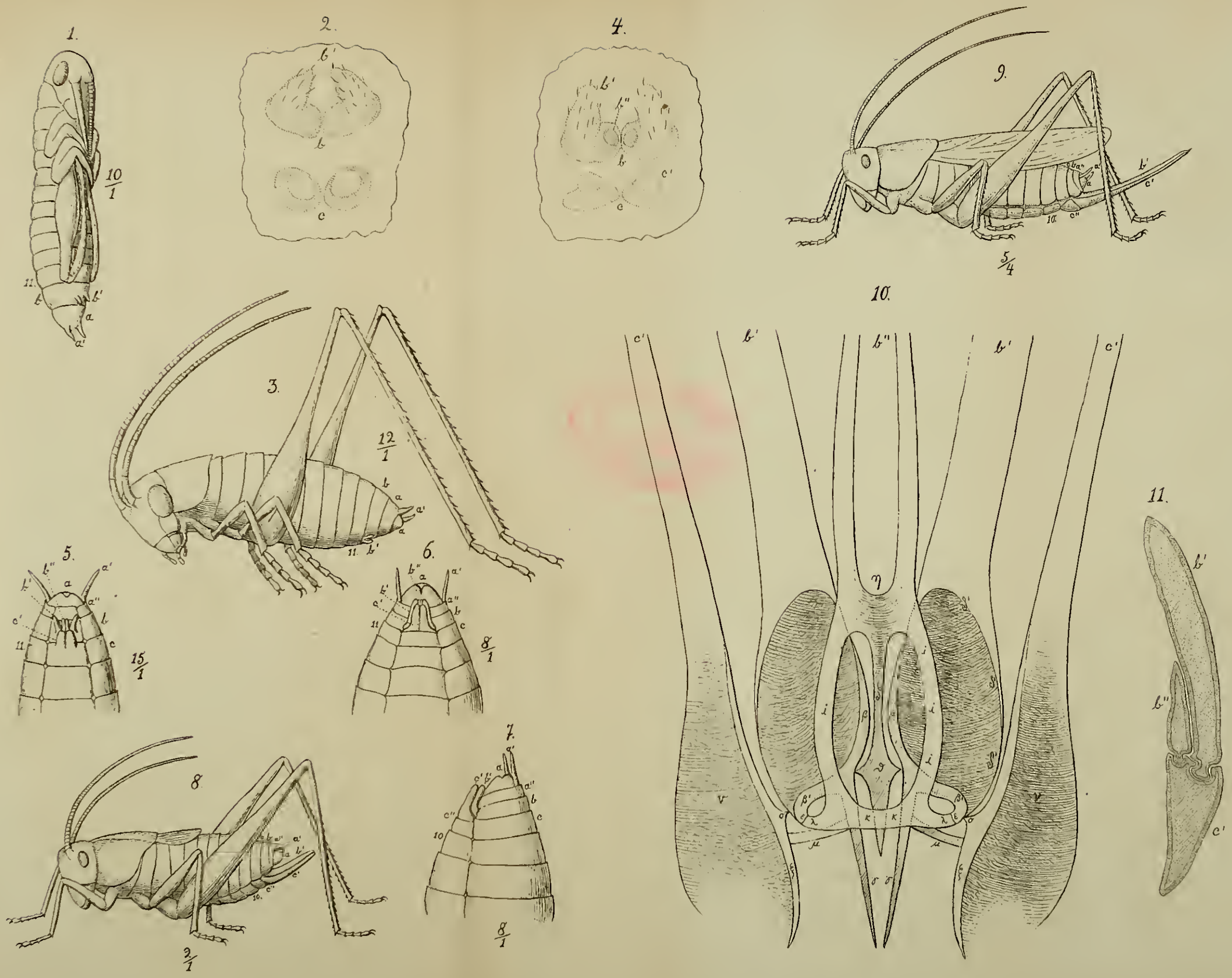
Fig. 36. Hinterleibsende aus dem Uebergangsstadium zur Puppe; *b'* Anhangswärzchen des vorletzten Segments, aus denen sich das Begattungsorgan bildet.

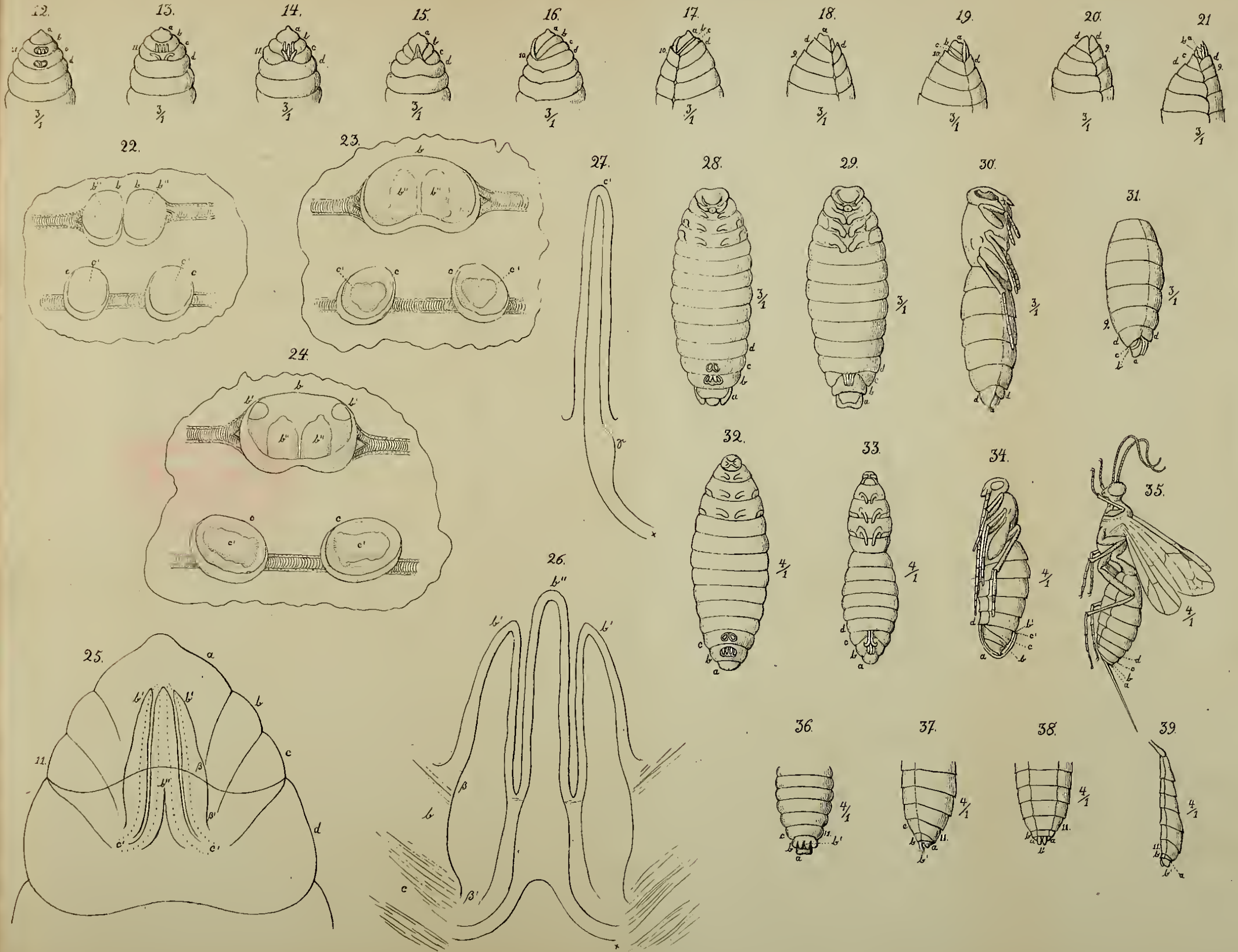
Fig. 37. Puppe; die Wärzchen (*b'*) haben sich von ihrem Segment abgegliedert, dieses ist auf der Rückenseite sehr verkürzt.

Fig. 38. Dasselbe Thier von der Bauchseite gesehen.

Fig. 39. Hinterleib eines erwachsenen Männchens; *b'* äusseres Begattungsorgan.

Königsberg, Ende Mai 1874.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1874-1875

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Dewitz Hermann

Artikel/Article: [Ueber Bau und Entwickelng des Stachels und der Legescheide einiger Hymenopteren nnd der grünen Heuschrecke. 174-200](#)