

# Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Lepidopteren.

Von

Dr. Enoch Zander

Erlangen.

---

Mit Tafel XXIX und 15 Figuren im Text.

---

Die vorliegende Untersuchung bildet die dritte Fortsetzung einer Serie von morphologischen Studien, durch die ich eine Lösung der Frage anstrebe, ob die im entwickelten Zustande so grundverschieden erscheinenden Kopulationsapparate der Insekten einen einheitlichen Plan ihres morphogenetischen Aufbaues erkennen lassen oder nicht. Nachdem ich nachgewiesen hatte (11 a, b), dass die männlichen Geschlechtsanhänge der Hymenopteren und Trichopteren durch sekundäre Differenzirung eines einfachen Primitivzapfenpaares entstehen, das am Grunde einer postsegmentalen Epidermiseinsenkung der zwölften Bauchschuppe wuchert, wandte ich mich, angeregt durch die vielfachen morphologischen Beziehungen zwischen Trichopteren und Lepidopteren, dem Studium des Begattungsorgans der Schmetterlinge zu, dessen Resultate ich hiermit der Öffentlichkeit übergebe.

In der Voraussetzung, dass der Bau des Kopulationsorgans der Lepidopteren durch die Untersuchungen der letzten Jahre hinreichend klar gestellt sei, studirte ich zunächst ausschließlich die Genese des Apparates. Bei eingehender Prüfung der in der Litteratur niedergelegten Beobachtungen erkannte ich jedoch, dass die vorhandenen anatomischen Angaben sehr mangelhaft und ungenau seien. In Folge dessen war eine erneute gründliche Untersuchung des fertigen Apparates unbedingt nothwendig, bevor ich der Frage nach seiner morphologischen Bedeutung näher treten konnte.

## I. Der Bau des fertigen Apparates.

Ogleich der männliche Geschlechtsapparat der Lepidopteren wiederholt untersucht worden ist, wurde doch noch niemals die Frage

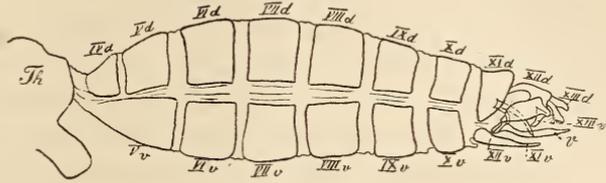
aufgeworfen, ob ein einheitlicher Plan den Bau desselben beherrsche, da die meisten Autoren, sich auf das Studium einzelner Familien, Gattungen und Arten beschränkend, zufrieden waren, wenn sie einige für die Artunterscheidung werthvolle Charaktere gefunden hatten. Für den Morphologen besitzt daher die Mehrzahl der vorliegenden Arbeiten über den fertigen Apparat (GOSSE, 2, CHOLODKOVSKI, 3, WHITE, 5, STICHEL, 6, HOFFMANN, 7, PEYTOUREAU, 8) lediglich historisches Interesse. Auch die Untersuchungen von STITZ (10), KLINKHARDT (12) und POLJANEC (13), die in jüngster Zeit den Geschlechtsapparat einiger Lepidopteren studirten, haben unsere Kenntniss desselben nur wenig gefördert, da die Verfasser wesentliche Theile des Organs übersehen resp. falsch gedeutet haben. Ich will desshalb davon absehen, die Angaben meiner Vorgänger genauer zu registriren. So weit sie für meine Betrachtungen bedeutungsvoll sind, werde ich an geeigneter Stelle auf dieselben zurückkommen.

Das Material für meine Studien stellte mir zum größten Theile Herr Prof. FLEISCHMANN mit dankenswerthester Freigebigkeit zur Verfügung, so dass ich zahlreiche Species aus allen größeren Lepidopteren-Gruppen untersuchen konnte. Um den Leser nicht durch langathmige Detailbeschreibungen zu ermüden, habe ich meine Befunde in zehn Tabellen (p. 590—613) übersichtlich zusammengestellt und kann mich an der Hand derselben auf eine zusammenfassende und vergleichende Schilderung beschränken.

Das Studium des männlichen Geschlechtsapparates offenbart uns eine geradezu verwirrende Formenmannigfaltigkeit. Nichtsdestoweniger gelingt es bei sorgfältiger Analyse leicht, einen sämtlichen untersuchten Lepidopteren gemeinsamen Bauplan des abdominalen Hautskelettes und der Geschlechtsanhänge festzustellen, der sich in seinen wesentlichen Zügen vollkommen mit dem früher (11 b) von mir geschilderten Stile der Trichopteren deckt. Hier wie dort ist das Abdomen von zehn deutlich unterscheidbaren Chitinringen umgürtet, die dem vierten bis dreizehnten Körpersegmente angehören. Die Angaben von STITZ (10), dass das Abdomen der Butaliden nur neun Segmentringe aufweise, kann ich auf Grund eingehender Studien nicht bestätigen, da ich bei *Butalis chenopodiella*, *cuspidella* und *noricella* ohne Schwierigkeit zehn Abdominalringe zähle (Textfig. 1). Bei *Butalis noricella* sind allerdings die zehnte und elfte Bauchschuppe größtentheils membranös, aber trotzdem deutlich erkennbar (Textfig. 2 *Xv*, *XIv*). Eben so wenig konnte ich eine Verwachsung der elften und zwölften Rückenschuppe,

die STITZ für *Aglossa pinguinalis* und *Hydrocampa nymphaeata* angiebt, bei diesen noch bei anderen Arten beobachten.

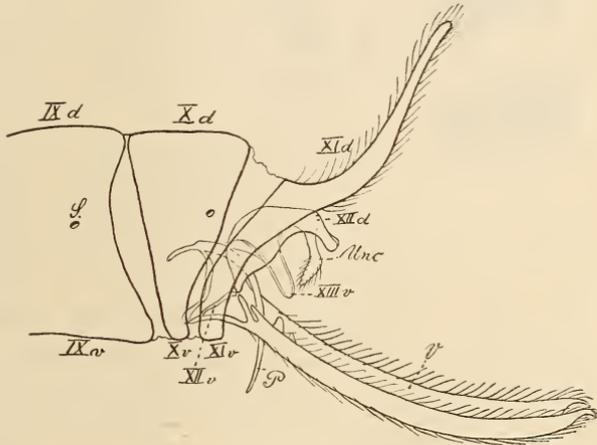
Die Ausbildung der Segmentringe ist in der vorderen und hinteren Region des Abdomens verschieden, da die Cuticula der ersten Abdominalsegmente eine andere Gliederung und Chitinisierung erkennen lässt als die der letzten.



Textfig. 1.

Die Gliederung des abdominalen Hautskelettes von *Butalis cuspidella*; Seitenansicht. Vergr. 12: 1. Th, Thorax; v, Bauchschruppen; d, Rückenschruppen; V, Valva; IV—XIII, Segmente.

Abgesehen davon, dass dem ersten Abdominalsegmente eine Bauchschruppe stets fehlt, ist die Wand der folgenden fünf Segmente (Körpersegmente V—IX) gleichförmig in je eine Bauch- (Sternit) und Rückenschruppe (Tergit) gegliedert, die schwach chitinisiert und höchstens durch eine präsegmentale Leiste versteift sind.

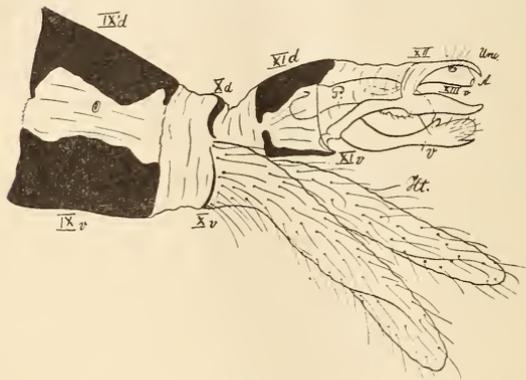


Textfig. 2.

Hinterleibsende von *Butalis noricella*; Seitenansicht. Vergr. 20: 1. d, Rückenschruppe; v, Bauchschruppe; S, Stigma; P, Penis; V, Valva; IX—XIII, Segmente; Unc, Uncus.

Auch der zehnte und elfte Segmentring sind stets deutlich in Bauch- und Rückenschruppe differenziert, aber die Form dieser Skelettelemente ist oft so wesentlich modifiziert, dass eine gesonderte Beschreibung geboten ist. So ist z. B. die zehnte Bauchschruppe von *Bombyx neustria* und *castrensis* (Tab. III) im Gegensatz zur entsprechenden Rückenschruppe sehr stark chitinisiert und in eine flache rechteckige Platte umgewandelt, deren postsegmentaler Rand scharf gezähnt und median halbkreisförmig ausgeschnitten ist. Eine auffallende Veränderung erfährt der Chitینگürtel des zehnten Segmentes bei *Cidaria montanata*, *Cid. fluctuata* und *Diastictis artesiana* (Tab. V). Bauch- und Rückenschruppe dieser

Segmente sind zu ganz schwachen, schmalen Spangen reducirt (Textfigur 3 *Xv* und *d*), die am unverletzten Abdomen unter den voranliegenden Chittringen völlig verborgen sind. Die Reduktion der Segmentwand steht in Zusammenhang mit der Ausbildung zweier mächtiger, fingerförmiger, ventral-lateraler Anhänge (Textfig. 3 *Ht*), die an der zwischen den Rudimenten des zehnten und dem elften Segmentringe ausgespannten weichen Haut hängen. Die Wand dieser Blindsäcke ist äußerst zart und dicht mit langen feinen Haaren besetzt. Die soeben beschriebene Form zeigen die fraglichen Gebilde jedoch nur während der Begattung, wenn sie, durch den intraabdominalen Druck geschwellt, weit über die Körperoberfläche vorragen. Für gewöhnlich liegen sie,



Textfig. 3.

Hinterleibsende von *Diastictis artesiana*; Seitenansicht. Vergr. 12:1. *A*, After; *Ht*, ventrale Anhänge der Intersegmentalmembran X—XI;  $\alpha$ , Rückenschuppen; *v*, Bauchschuppen; *P*, Penis; *V*, Valva; *Ure*, Ureter; IX—XIII, Segmente.

eng zusammengefasst unter der Körperhaut verborgen, so dass nur die durch die Ruhestellung zu großen Büscheln zusammengedrückten Haare die Stelle ihres Ursprunges verrathen. Auch POLJANEC (13) beobachtete derartige »Haartaschen« bei *Cidaria ferrugata* und *Eupithecia silenata*. Irrthümlicherweise rechnet er die-

selben der Intersegmentalmembran zwischen der elften und zwölften Rückenschuppe (achten und neunten seiner Zählung) zu, offenbar durch die fast vollständig membranöse Beschaffenheit der ventralen Hälfte des elften Segmentringes getäuscht. Aber wie die Abbildung des Hinterleibsendes von *Diastictis artesiana* (Textfig. 3) deutlich erkennen lässt, gehören diese »Haartaschen« unzweifelhaft der Intersegmentalmembran zwischen dem zehnten und elften Sternit an. Über ihre morphologische und physiologische Bedeutung ist nichts bekannt.

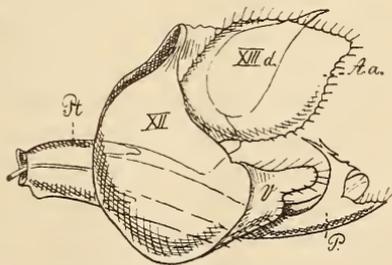
Häufiger als der zehnte erleidet der elfte Segmentring, meistens in seiner ventralen Hälfte, tiefgreifende Modifikationen als Träger verschieden gestalteter Anhänge. Bei *Bombyx neustria* und *castrensis* (Tab. III) ist die elfte Bauchschuppe in ein kleines, hufeisenförmiges Chitinstück umgewandelt, dessen Schenkel anal in zwei

lange spitze Fortsätze verlängert sind, während der anal-laterale Rand der stark ventral gebogenen Rückenschuppe jederseits zwei ungleich lange gekrümmte Haken trägt. Auch den postsegmentalen medianen Rand der stark chitinisirten elften Bauchschuppe von *Lasiocampa potatoria* (Fig. 5 *XIV*) zieren zwei kräftige Haken. Die elfte Ventralplatte von *Harpyia vinula* (Tab. III) fällt als eine schmale, halbringförmige Spange auf, deren laterale Enden in frei vorragende, bedornete Fortsätze ausgezogen sind.

Mächtige Anhänge der elften Bauchschuppe wurden von STICHEL (6) und POLJANEC (13) unter dem Namen »Rami« bei neotropischen Lepidopteren (*Catonephele numilia*, *Ageronia februa*, *Callicore anna*, *Didonis biblio*, *Eunica pomona*) beschrieben. Dieselben sitzen den postsegmentalen lateralen Ecken der verhältnismäßig kleinen Bauchschuppe in Gestalt langer, gerader oder dorsal gebogener, behaarter Stäbe an, die von POLJANEC ohne jeglichen Grund als Homologa der Gonapophysen des elften Segmentes im weiblichen Geschlechte gedeutet werden.

Platte, flügelartige Anhänge der lateralen Wand des elften Segmentes beobachten wir bei *Hyponomeuta cognatella* (Tab. VIII).

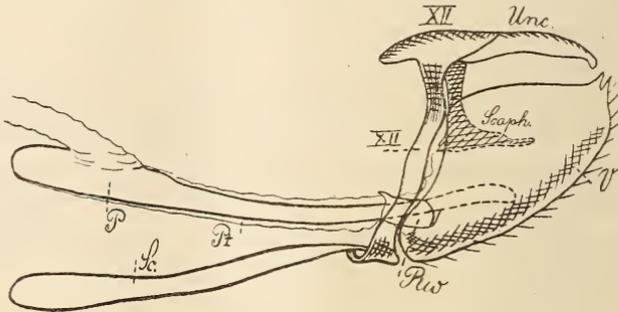
Eben so wie bei den Trichopteren treten auch bei den Lepidopteren das 12. und 13. Segment in engste Beziehungen zu den Geschlechtsanhängen und werden dieser Funktion entsprechend umgebildet. Auch bei den Schmetterlingen chitinisirt die Wand des zwölften Segmentes stets viel stärker als an den voranliegenden Skelettheilen, aber ihre Form und Gliederung unterliegt weit größeren Schwankungen als bei den Trichopteren. Bei sämtlichen *Rhopalocera* (Tab. I), vielen *Sphinxes* (Tab. II), *Bombyces* (Tab. III), *Noctuae* (Tab. IV), *Geometrae* (Tabelle V), *Pyralidina* (Tab. VI), *Tinea* (Tab. VIII) und allen *Micropteryginen* (Taf. IX) umgürtet die Cuticula ähnlich wie bei den Trichopteren das zwölfte Segment als ein allseitig geschlossener, einheitlicher Ring. Aber während derselbe bei Trichopteren (Textfig. 4, *XII*) in der Regel ventral-lateral sehr breit, dorsal dagegen schmal spangenartig entwickelt ist, besitzt er bei den Lepidopteren



Textfig. 4.

Geschlechtsapparat von *Anabolia laevis* (Trichoptera),  
Seitenansicht. Vergr. 40:1. A.a., Appendices anales;  
P, Penis; Pt, Penistasche; V, Valva;  
XIII d., Afterfortsatz.

keine gleichförmige Gestalt. Ein gleichmäßig breiter zwölfter Segmentring (Figg. 8 und 9 XII) kennzeichnet sämtliche *Micropteryginen* im Gegensatz zu manchen *Bombyces*, *Noctuae* und *Geometrae*, bei denen die Wand des zwölften Segmentes einen schmalen Reifen darstellt (Tab. III—V). In den weitaus meisten Fällen (*Rhopalocera* Tab. I, *Sphinges* Tab. II, *Pyralidina* Tab. VI, *Tineina* Tab. VIII) jedoch ist der Ring dorsal mächtiger entfaltet als ventral und lateral (Textfig. 5 XII). Dadurch sieht er einem Siegelringe nicht unähnlich, dessen Siegelplatte dorsal liegt, wie KLINKHARDT (12) treffend bemerkt.



Textfig. 5.

Geschlechtsapparat von *Apatura Iris*, Seitenansicht. Vergr. 14:1. P, Penis; Pt, Penisasche; Ru, Ringwall; Sc, Saccus; Unc, Uncus; Scaph, Scaphium; V, Valva.

Bei vielen Schmetterlingen bleibt jedoch die Chitindecke des zwölften Segmentes nicht einheitlich, sondern zerfällt in eine dorsale und ventrale Hälfte, die lateral gelenkig mit einander verbunden sein können (Fig. 1 XII). Beispiele einer derartigen Differenzierung des zwölften Segmentringes finden wir in allen Lepidopteren-Gruppen mit Ausnahme der *Rhopalocera*. Die Ausbildung beider Segmenthälften ist eine verschiedene. Während meistens die Rückenschuppe an Breite die Bauchschuppe übertrifft, wächst bei manchen Species (Tab. VIII, *Nemophora*, *Adela*, *Nematois*) die Bauchschuppe zu einer großen, oral verlängerten Platte mit aufgebogenen lateralen Rändern aus.

Die ventral-mediane Partie des zwölften Chitinringes trägt einen, den Trichopteren stets fehlenden, für den Geschlechtsapparat der Lepidopteren aber äußerst charakteristischen Anhang, den Saccus (Fig. 1—7 Sa), eine dem Ansatz von Muskeln dienende Differenzierung der Intersegmentalmembran zwischen dem elften und zwölften Segmente, die in feste Verbindung mit dem zwölften Segmentringe tritt und in zweifacher Richtung ausgebildet sein kann. In

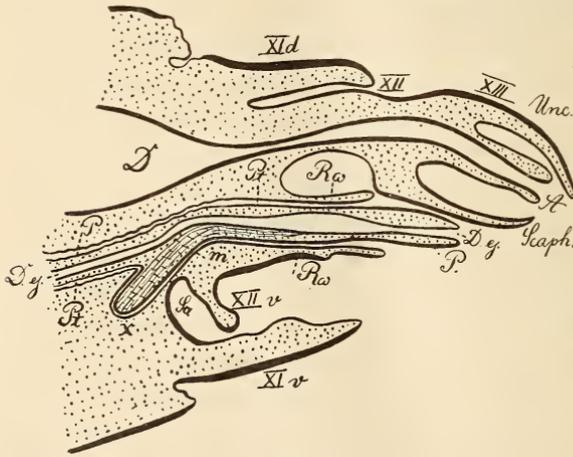
den weitaus meisten Fällen (Figg. 2, 3 *Sa*) stellt der Saccus eine unpaare, selten paarige (Tab. III *Spilosoma*, *Phalera*, Tab. V *Eugonia* u. a.), sekundäre Einstülpung der Intersegmentalmembran dar, die in Gestalt einer engen, stark chitinisirten Tasche mehr oder weniger weit oral in das Abdomen hineinreicht und deren dorsale Wand starr mit dem zwölften Segmentringe verwachsen ist (alle *Rhopalocera* Tab. I und *Sphinges* Tab. II, viele *Bombyces* Tab. III, *Noctuae* Tab. IV, *Geometrae* Tab. V, *Pyrilidina* Tab. VI, *Tortricina* Tab. VII).

Während bei den meisten der soeben aufgezählten Gruppen die an die ventrale Wand des Saccus grenzende Partie der Intersegmentalmembran vollkommen membranös bleibt, erhärtet dieselbe in vereinzelten Fällen zu einer schwach ausgehöhlten Platte. Vergleicht man z. B. den Saccus von *Apatura Iris* (Fig. 2 *Sa*) mit demjenigen von *Rhodocera rhamnii* (Fig. 3 *Sa*), so erkennt man sehr deutlich, dass bei letzterem die ventral-mediane Zone der Intersegmentalmembran zu einer mit der ventralen Wand des Saccus verschmolzenen Zunge chitinisirt ist. Denkt man sich nun die oral vom zwölften Segmentringe gelegene sekundäre Einstülpung weggesehritten, so erhält der Saccus die Form einer ventral am Kopulationsapparate hängenden Tasche, die in specifisch wechselnder Entwicklung besonders charakteristisch für *Bombyx*- und *Lasiocampa*-Arten ist, ohne jedoch anderen Gattungen und Familien gänzlich zu fehlen (vgl. Tab. X *Pterophorinen*). Ich habe auf der Taf. XXIX einige typische Beispiele dieser Saccusform abgebildet (Figg. 4, 5 und 6 *Sa*), die ich kurz erläutern will. Während der Saccus bei *Lasiocampa ilicifolia* (Fig. 4 *Sa*) als eine kapuzenförmig gehöhlte Tasche von geringer Ausdehnung und ohne sekundäre Differenzirungen auffällt, beobachten wir bei *Lasiocampa potatoria* (Fig. 5 *Sa*), *Lasiocampa pini* (Tab. III), *Bombyx rubi* (Fig. 6 *Sa*), *neustria* und *castrensis* (Tab. III) eine außerordentlich starke Erweiterung der ventral-medialen Partie der Intersegmentalmembran. Dadurch entsteht unterhalb des Geschlechtsapparates eine weite, vielfach (*Bombyx rubi*) sekundär gekammerte Höhle mit stark chitinisirter Wand, deren postsegmentaler medianer Rand specifisch verschieden gestaltete, stab- oder hakenförmige Anhänge trägt (Figg. 5 und 6 *Saf*). Durch diese enorme Erweiterung des Saccus wird das Gesamtbild des Begattungsapparates wesentlich verändert, zumal, wie ich später schildern werde, auch andere Theile des Kopulationsorgans durchgreifende Modifikationen erfahren.

Vollständig fehlt der Saccus, wie aus den Tabellen ersichtlich, nur sehr selten (*Agria tau* Tab. III, *Lythria purpuraria* Tab. V, *Odontia*

*dentalis* Tab. VI, *Teras hastiana* Tab. VII, *Euplocamus*, *Nemophora*, *Adela*, *Nematois*, *Chaulodius* Tab. VIII, *Micropterygina* Tab. IX).

Auch das Aftersegment (XIII) bildet einen integrierenden Bestandtheil des Kopulationsapparates der Lepidopteren und ist dementsprechend modificirt. Dorsal und ventral wird der After in der Regel von meist hakenförmigen Anhängen überragt, dem dorsalen Uncus und dem ventralen Scaphium. Nach dem Vorgange von PEYTOUREAU (8) deutete man diese Stücke bisher stets als Rücken- und Bauchschuppe des 13. Segmentes. Diese Deutung ist jedoch nicht richtig. Um die Theile, welche am ausgebildeten Insekte das Aftersegment repräsentiren, morphologisch würdigen zu können, müssen wir die Umbildung des 13. Segmentes während der Puppenzeit studiren, dabei zeigt es sich, dass Uncus und Scaphium nur sekundäre Anhänge sind, die von der dorsalen resp. ventralen Basis des konischen Afterkegels vorwachsen. Ein Längsschnitt durch das Hinterleibsende eines älteren Puppenstadiums von *Paraponyx stratiotaria* (Textfig. 6) giebt uns darüber ohne Weiteres sicheren



Textfig. 6.

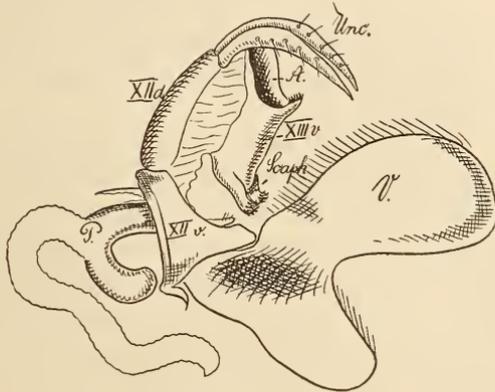
Medianer Längsschnitt durch das Hinterleibsende eines männlichen *Paraponyx stratiotaria*. Vergr. 40 : 1. A, After; D, Enddarm; D.ej., Ductus ejaculatorius; d, Rückenschuppe; m, Musc. retract. Duct. ejac.; P, Penis; Pt, Pénisttasche; R.w., Ringwall; Sa, Saccus; Scaph., Scaphium; Unc., Uncus; v, Bauchschuppe; XI—XIII, Segmente.

Aufschluss. Wir müssen also auch am fertigen Apparate scharf unterscheiden zwischen der Segmentwand und ihren Anhängen. Nachdem ich dies erkannt hatte, habe ich meine Präparate eingehend daraufhin durchgesehen, in wie weit wir in jedem einzelnen Falle die den After überdachenden Chitintheile als Hautskelettelemente

oder als Anhänge bezeichnen dürfen. Dabei habe ich Folgendes gefunden. Von der Wand des kegelförmigen Aftersegmentes erkennen wir am fertigen Apparate sehr wenig, da dieselbe meistens vollkommen membranös bleibt und eingezogen unter dem zwölften Segmente verborgen liegt. Ragt der Afterkegel frei vor, so ist

meistens die ventrale Wand stärker chitinisirt (*Hadena*, *Habryntis*, *Nonagria* Tab. IV; *Lithostege*, *Lygris*, *Cidaria* Tab. V), seltener die dorsale (*Scoliopteryx*, *Heliotis*, *Catocala*, *Euclidia* Tab. IV). An der Ventralseite des Afterkegels fehlen in diesen Fällen in diesen Fällen sekundäre Anhänge (Scaphium) fast immer. Nur bei *Psecadia pusiella* (Textfig. 7) fallen an der Basis der stark chitinisirten 13. Bauchschuppe (Textfigur 7 *XIIIv*) zwei kurze gezähnelte Fortsätze auf, die das Scaphium repräsentiren und sehr deutlich die topographischen Beziehungen desselben zur Bauchschuppe erkennen lassen.

Während das Aftersegment selbst in Folge seiner membranösen Beschaffenheit der Beobachtung meistens vollständig entzogen ist, sind Uncus und Scaphium in der Regel mächtig entfaltet. Der Uncus, für gewöhnlich unpaar, überragt als längerer oder kürzerer, ventral gebogener Haken den After. An Stelle des unpaaren Hakens treten mehrere nach Form und Zahl verschiedene Fortsätze auf bei *Thecla spini*, *Polyommatus dorilis*, *Melanargia galathea*, *Erebia cassiope*, *Satyrus semele*, *Pararge maera* (Tab. I). Dagegen fehlt das Scaphium sehr oft (viele *Rhopalocera* Tab. I, *Bombyces* Tab. III, *Noctuae* Tab. IV, *Micropteryginen* Tab. IX, *Pterophorinen* Tab. X). Ist es vorhanden, so bildet es paarige oder unpaare, gerade oder gebogene Fortsätze, die häufig durch spangenartig chitinisirte basale Zonen der Segmentwand mit der Basis des Uncus artikuliren können (*Geometrae* Tab. V, *Pyralidina* Tab. VI, *Tortricina* Tab. VII).



Textfig. 7.

Geschlechtsapparat von *Psecadia pusiella*, Seitenansicht. Vergrößerung 20:1. A, After; P, Rückenschuppe; P, Penis; Scaph., Scaphium; Unc, Uncus; v, Bauchschuppe; V, Valva; XII, XIII, Segmente.

Wie ich in einer früheren Untersuchung (11 b) geschildert habe, ist auch bei den Trichopteren das Aftersegment dorsal in ähnlicher Weise geschützt, wie bei den Lepidopteren. Aber die paarigen oder unpaaren Afterfortsätze der Trichopteren besitzen eine ganz andere morphologische Bedeutung als der Uncus der Schmetterlinge, da sie nicht als basale Auswüchse, sondern durch Verlängerung des post-

segmentalen Randes der stark chitinisirten 13. Rückenschuppe über den After hinaus entstehen.

Große, von der lateralen Wand des Aftersegmentes entspringende Appendices anales, die den Trichopteren fast ausnahmslos zukommen, kennen wir bei Lepidopteren nicht; ob man winzige behaarte Würzchen, die dem Afterkegel einiger Spinner (Tab. V) lateral-dorsal ansitzen (Textfig. 3), den Appendices der Trichopteren vergleichen darf, lasse ich dahingestellt.

Innerhalb des zwölften Segmentringes und ventral vom Aftersegmente, innig mit diesen Hautskelettelementen verbunden, liegen die Geschlechtsanhänge, deren Form und Chitinisirung ich in gedrängter Kürze schildern will, nachdem ich den Bauplan derselben skizzirt habe.

Die Anordnung der Komponenten des Kopulationsapparates ist genau die gleiche wie bei den Trichopteren. Betrachtet man das Abdomen nicht von der Seite, sondern von hinten<sup>4</sup> so sieht man ventral vom Aftersegmente in eine von dem postsegmentalen Rande des zwölften Segmentringes und der ventralen Afterlippe sich tief in das Abdomen einsenkende Tasche, die Penistasche, hinein, aus deren Tiefe der Penis generell in Form eines fingerförmigen Zapfens hervorragt, während ihrem lateralen Rande mächtige Klammerorgane, die Valvae, ansitzen.

Die Übereinstimmung im Bauplane bedingt jedoch keine konforme Ausbildung der einzelnen Theile des Kopulationsapparates der Trichopteren und Lepidopteren; diese ist vielmehr in beiden Insektengruppen eine total verschiedene und unterliegt auch bei den Lepidopteren ungeheuer großen spezifischen Schwankungen. Da es nicht im Interesse meiner Untersuchung liegt, diese Formvarianten genau zu beschreiben, beschränke ich mich an der Hand der Tabellen und einiger Figuren auch hier auf eine zusammenfassende Darstellung.

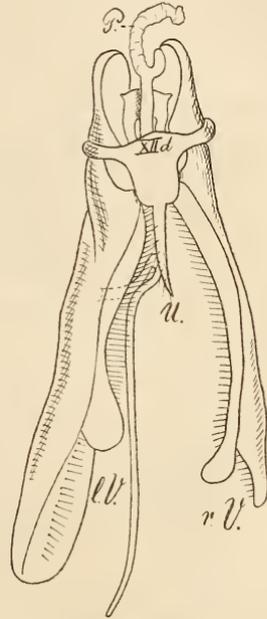
#### A. Die Valvae.

(Lateralklappen, Genitalklappen, Parameren.)

Im Gegensatz zu den Trichopteren sind die Valvae der Lepidopteren stets beweglich mit dem postsegmentalen Rande des zwölften Segmentringes verbunden als mächtig entwickelte Anhänge (Figg. 1, 2, 3 V) von außerordentlich wechselnder Skulptur, deren mediale konkave Fläche in der mannigfachsten Weise mit Zähnen, Borsten und Widerhaken zum Festhalten des Weibchens besetzt ist. Die Basis des oft stark verdickten dorsalen Randes tritt sehr häufig mit

spangenartig chitinisirten Zonen der angrenzenden Penistaschenwand in feste Verbindung. Dadurch werden mehr oder weniger lange und kräftige Muskelfortsätze geschaffen, die den Penis dorsal halbringförmig umgreifen und median zu einer einheitlichen Spange zusammenfließen können (*Deilephila euphorbiae*, *Smerinthus ocellata* und *populi*, *Macroglossa stellatarum* Tab. II; *Calligenia miniata* Tab. III und andere mehr). (Bei den Trichopteren konvergieren die mediobasalen Muskelfortsätze stets ventral vom Penis.) Bisweilen bildet sich an der dorsobasalen Ecke jeder Valva ein kleiner Gelenkkopf aus, der an der Gelenkstelle des zwölften Segmentringes artikuliert (*Pyralidina* Tab. VI u. a.).

Nicht immer erreichen die Valvae die eben beschriebene Form und Größe, sondern bleiben klein und unscheinbar, so dass sie als Klammerorgane wenig in Betracht kommen. Außerordentlich winzig sind dieselben bei *Micropteryx Sparmannella* (Tab. IX) und *fastuosella* (Fig. 8 V) und sitzen als medial stark beborstete Plättchen dem postsegmentalen Rande des breiten zwölften Segmentringes an. Auch bei *Adela Degeerella* und *Nematois Latreillelus* (Tab. VII) finden wir kurze, konische Valvae am anal-lateralen Rande der großen Bauchschuppe. Auffallend ist ferner die sehr schwache Entwicklung der Valvae bei jenen *Bombyx*- und *Lasiocampa*-Arten, die durch einen stark aufgeblähten und chitinisirten Saccus ausgezeichnet sind, wie *Lasiocampa potatoaria* (Fig. 5 V), *pini* (Tab. III), *Bombyx rubi* (Fig. 6 V), *neustria*, *castrensis* und *lanestris* (Tab. III). Unzweifelhaft besteht bei diesen Species eine innige Korrelation zwischen den Valvae und dem Saccus, die noch auffallender wird, wenn man andere Formen zum Vergleiche heranzieht. Dann sieht man sehr deutlich, dass die Valvae sich um so stärker entfalten, je kleiner der Saccus ist. Während z. B. im Geschlechtsapparate von *Bombyx crataegi* (Tab. III) sehr große, normal gebaute Valvae mit einem winzig kleinen Saccus vereinigt sind, besitzt *Lasiocampa ilicifolia* (Fig. 4) eine mäßig weite Intersegmentaltasche (*Sa*), aber relativ niedrige Valvae (*V*), die bei



Textfig. 8.

Geschlechtsapparat von *Acpiptila xanthodactyla*, Dorsalansicht, Vergrößerung 20:1. XII, zwölfte Rückenschuppe; P, Penis; U, Uncus; l.V., linke Valva; r.V., rechte Valva.

*Bombyx neustria* und *castrensis* mit sehr weitem Saccus zu niedrigen Zäpfchen zusammenschrumpfen.

Bei den meisten Lepidopteren nach Form und Größe vollkommen symmetrisch gebaut, unterliegen die Valvae mancher Pterophorinen (*Leioptilus Inulae*, *Aciptila xanthodactyla* Tab. X) einer mehr oder weniger weit gehenden Asymmetrie, indem die rechte Valva bedeutend kleiner und einfacher gebaut ist als die linke. Besonders deutlich sieht man dies bei *Aciptila xanthodactyla* (Textfig. 8 V), wo die größere linke Valva durch einen langen medialen Fortsatz ausgezeichnet ist, der der rechten vollständig fehlt. Auch bei *Nisoniades tages* beschreibt POLJANEC asymmetrische Valvae.

Auffallend ist schließlich auch die theilweise Verwachsung der ventralen Valvaränder bei einzelnen Butaliden, derart, dass an der Basis ein Spalt frei bleibt, durch den der Penis hindurchtreten kann. Zur Sicherung der Führung stehen bei *Butalis noricella* (Tab. VIII) anal von dem Durchtrittsloche für den Penis auf der Verwachsungsnaht der Valvae zwei starke Höcker.

Während die Valvae als die einer oberflächlichen Betrachtung am leichtesten zugänglichen Theile des Geschlechtsapparates auch von meinen Vorgängern relativ gut beschrieben worden sind, herrschen über Penistasche und Penis durchaus irrige Vorstellungen.

### B. Die Penistasche.

Nur von den wenigsten Autoren ist eine Tasche, in welcher der Penis steckt, gesehen worden. Erst STITZ und POLJANEC erwähnen eine den Penis umgebende Hülle (Penisscheide nach POLJANEC), aber Form und Ausdehnung derselben sind auch von ihnen nicht genauer beschrieben worden. Die Penistasche besitzt generell die Gestalt eines größtentheils sehr zartwandigen Trichters, an dem wir, wie bei manchen Trichopteren (Limnophiliden), zwei Abschnitte unterscheiden können (Textfig. 9 a, b, Pt). Die an die mediale Basis der Valvae und das Aftersegment sich anschließende Randzone stellt eine weite, mehr oder weniger tief gehöhlte Mulde dar (Textfig. 9 Pt<sub>1</sub>), deren centraler Bezirk sich in Form eines engen Schlauches tief in das Abdomen einsenkt (Textfig. 9 Pt<sub>2</sub>).

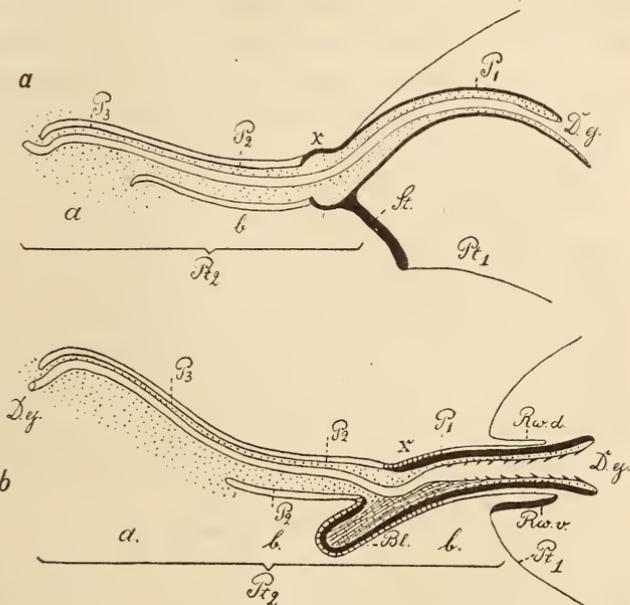
Während die Grundform des Trichters stets erhalten bleibt, wird die Verbindung beider Taschenabschnitte mit einander in verschiedener Weise hergestellt, je nachdem der schlauchförmige, orale Theil gegen die Randzone scharf abgesetzt ist oder unter successiver Erweiterung in dieselbe übergeht.

Wenn die Penistasche sich nach der Tiefe zu ganz allmählich verengert, bis sie schließlich einen dem Penis eng anliegenden Schlauch bildet (Textfig. 9 a, *Pt*), bleibt die Übergangszone des weiteren analen in den schlauchförmigen oralen Taschenabschnitt größtenteils membranös mit Ausnahme einer schmäleren oder breiteren ventral-medianen Partie, die in Gestalt einer Spange stark chitinisiert (Textfig. 9 a, *St*; Fig. 5 *St*; *Colias hiale* Tab. I, *Lasiocampa potatoria*, *Harpia vinula* u. a.

*Bombyces* Tabelle III, *Tortricina* Tab. VII, *Butalis* Tab. VIII, manche *Pterophorina* Tabelle X). Da das ventrale Ende dieser Spange beweglich auf der Basis der Valvae ruht, während das dorsale mit der basalen Hälfte des Penisendstückes (Textfig. 9 a, *Pt*) fest verwachsen ist, wird eine feste Stütze für das in Ruhe befindliche Begattungsglied geschaffen, dessen

hebelartige Bewegung den Penis bei der Begattung über den Taschenrand hinauschiebt.

Bei den meisten Lepidopteren erfolgt jedoch die Verengung der Penistasche nicht allmählich, sondern ganz plötzlich, indem sich die centrale Partie der flachen Randzone unter schroffem Abfall unvermittelt als enger Schlauch einsenkt. Die Grenze beider Abschnitte wird noch dadurch schärfer markiert, dass, wie auch STITZ (10) angiebt, der Rand des engen Taschengrundes sich in Gestalt einer ringwallartig den Penis umziehenden Hautduplikatur erhebt (Textfig. 9 b, *Rw*). Die Wand des Ringwalles besteht aus zwei



Textfig. 9 a und b.

Schematische Längsschnitte durch Penis und Penistasche. a, b, Abschnitte der Penistasche (*Pt*); *Bl*, Blindsack; *D.ej*, Ductus ejaculatorius; *P*<sub>1</sub>, *P*<sub>2</sub>, *P*<sub>3</sub>, Abschnitte des Penis; *Rw.d*, dorsale, *Rw.v*, ventrale Wand des Ringwalles; *St*, ventral-mediane Stützspange des Penis; *x*, Verwachsungszone des Penis und Penistasche (in b auch schraffirt).

Lamellen, einer inneren, die dem Penis anliegt und direkt in den engeren Taschenabschnitt übergeht, und einer äußeren, deren Basis mit der Wand der weiten Randzone zusammenhängt (Textfig. 9 b).

Während die innere Lamelle, wie überhaupt der größere Theil der Taschenwand, meistens membranös bleibt, chitinisirt die äußere Lamelle in spezifisch verschiedener Ausdehnung sehr stark. Dadurch kommen ganz verschiedenartige Gebilde zu Stande, die sich bei genauer Analyse mit Leichtigkeit auf die Grundform des kegelförmigen Ringwalles zurückführen lassen und lediglich dazu dienen, eine sichere Führung des Penis bei der Begattung zu ermöglichen. POLJANEC (13) bezeichnet diese oft recht complicirt gebauten Differenzirungen der Taschenwand als »Penisarmatur«, ohne sich über ihre morphologische Bedeutung wirklich klar zu sein.

Im einfachsten Falle chitinisirt die äußere Lamelle des Ringwalles allseitig gleich stark, so dass ein starrer, mehr oder weniger hoher Kegel entsteht (Fig. 3 *Rw*), aus dessen kraterförmiger Mündung die Penisspitze hervorragt (*Rhodocera rhamni* Tab. I, *Carterocephalus palaemon* Tab. I, *Zygaena filipendula* Tab. II, *Micropteryx catthella* Tab. IX und viele andere). Die äußere Oberfläche dieses Kegels ist nicht immer glatt, wie bei *Rhodocera* (Fig. 3 *Rw*), sondern oft, eben so wie die innere Lamelle, besonders dorsal mit dicht gestellten Zähnen und Dornen besetzt (*Zygaena* Tab. II, *Crateronyx* Tab. III, *Heliotis* Tab. IV u. a.). Vielfach legt sich, wie dies auch STIRZ (10) für *Aglossa* und *Hydrocampa* angiebt, die anal vorgezogene dorsale Hälfte des Ringwalles deckelartig vor die Penismündung (*Cataclysta lemnata* Tab. VI).

Bei den meisten Lepidopteren erfolgt jedoch die Chitinisirung der äußeren Kegelwand nicht allseitig gleichmäßig, sondern dorsal und ventral verschieden stark. Fast immer chitinisirt dann die ventral-laterale Hälfte sehr stark, während die dorsale membranös bleibt und durch Zähnen- oder Dornen-Besatz ausgezeichnet ist (Fig. 7 *Rw*). Fehlen derartige Differenzirungen, so fällt in Macerationspräparaten hauptsächlich die stark chitinisirte ventrale Wand in Gestalt einer Rinne auf, da sich die membranöse obere Hälfte der Beobachtung entzieht. Aus dieser scheinbaren kann dadurch eine wirkliche Rinne entstehen, dass die dorsale Hälfte des Ringwalles stark reducirt resp. überhaupt nicht angelegt wird (*Apatura* Fig. 2 *Rw*). KLINKHARDT (12) bezeichnet diese Rinne als »Basalfalte«, STICHEL (6) als »Sella«.

Diese einfachen Formvarianten des Ringwalles können nun

sekundär außerordentlich kompliziert werden, indem an verschiedenen Stellen paarige oder unpaare Fortsätze auftreten. Besonders den Geometrae (Tab. V) sind derartige Anhänge in mannigfachster Form eigenthümlich. Bei den von mir untersuchten *Cidaria*-Arten (Fig. 7 *Rwf*) fällt ein langer, ventral gebogener und am Ende beborsteter Fortsatz auf, der etwa von der Mitte der ventralen Kegelwand seinen Ursprung nimmt, während bei *Biston*, *Eugonia*, *Boarmia* (Tab. V) *Semioscopis*, *Topeutis* (Tab. VIII), *Leioptilus* und *Aciptila* (Tab. X) der anale Rand der ventralen Rinne in zwei lange, spezifisch geformte Stäbe ausgezogen ist.

POLJANEC (13) beschreibt derartige sekundäre Anhänge des Ringwalles bei *Polyommatus hippothoe*, *Pygaera pigra* und *Psodos coracina* unter dem Namen »innere Valvae«, wodurch eine grundfalsche Vorstellung von der morphologischen Bedeutung derselben erweckt wird, da diese sekundären Fortsätze des Ringwalles keine Beziehungen zu den Valvae haben. Valvae internae, die z. B. für die Hymenopteren (11a) typisch sind, kommen den Lepidopteren nicht zu.

Der lateralen Wand des Kegels resp. der Rinne sitzen bei *Cidaria* (Fig. 7 *Rw*), *Diastictis*, *Pempelia*, *Eucarphia*, *Myelois* u. a. niedrige, behaarte Warzen und Höcker auf, die eben so wie die ventralen und analen Anhänge lediglich den Werth sekundärer Auswüchse haben.

### C. Der Penis.

In dem engen, schlauchförmigen Abschnitte der Penistasche, mehr oder weniger vollständig in demselben geborgen, steckt der Penis. Sämmtliche Autoren beschreiben denselben als einen, oral meistens blind geschlossenen, längeren oder kürzeren, geraden oder gebogenen Chitincylinder, in den der Ductus ejaculatorius in der Regel dorsal eintritt. Diese Beschreibung ist durchaus unzutreffend, denn das, was die Autoren als Penis deuteten, ist in Wirklichkeit nur ein kleiner, analer, allerdings besonders auffallender Theil desselben und der angebliche Ductus ejaculatorius, der niemals in die dorsale Wand des Penis einmündet, besteht aus Penistasche, Penis und Ductus ejaculatorius. Der Penis ist also bedeutend länger, als man bisher glaubte, und besitzt generell die Form eines langen Chitinschlauches, dem die Penistasche ziemlich eng anliegt. Schon bei oberflächlicher Betrachtung können wir nach der Stärke der Chitinablagerung zwei Abschnitte an demselben unterscheiden, nämlich einen membranösen oralen Theil (Textfig. 9  $P_2 + P_3$ ) und ein stark

chitinisirtes Endstück (Textfig. 9  $P_1$ ). Untersucht man das Organ nicht bloß in toto, sondern auch auf Quer- und Längsschnitten, so erkennt man, dass der orale Theil des Begattungsgliedes nicht in seiner ganzen Ausdehnung die Gestalt eines Schlauches besitzt (Fig. 10  $b$ ,  $P$ ), sondern in seiner vordersten Hälfte eine ventral offene Rinne bildet (Fig. 10  $a$ ,  $P$ , Textfig. 9  $P_3$ ). Wie ich im zweiten Theil dieser Untersuchung nachweisen werde, stellt das rinnenförmige oralste Stück des Penis nichts Anderes dar, als die Basis desselben, die durch einseitiges Auswachsen der lateral-basalen Wand des primitiven Peniszapfens die Form einer langgestreckten Rinne erhält. Natürlich besitzt auch die Penistasche in dieser Region des Begattungsgliedes einen rinnenförmigen Querschnitt (Fig. 10  $a$ ,  $Pt$ ), da sie sich dem Penis genau anschmiegt.

Die Länge des stark chitinisirten Endstückes und des membranösen oralen Theiles ist bei den einzelnen Species sehr verschieden. In der Regel schließt sich an einen langen Basaltheil ein kurzes Endstück und umgekehrt. Auffallender jedoch als die wechselnde Länge beider Abschnitte ist die Form des Endstückes, die selbst bei nahestehenden Arten großen specifischen Schwankungen unterliegt. Bald beobachten wir dasselbe als langes und enges, bald als kurzes und weites, theils gerades, theils mehr oder weniger stark gebogenes Rohr, dessen distales Ende spitz ausgezogen oder kelchartig erweitert sein kann. Bei *Bombyx*- und *Lasiocampa*-Arten mit weitem Saccus und kleinen Valvae (Figg. 4 und 6  $P$ ) ist der ventrale Mündungsrand lang vorgezogen und bildet eine ventral herunterhängende, stark chitinisirte Zunge.

Fast immer ist die ventrale Basis des Endstückes sekundär ausgesackt in Gestalt eines starrwandigen, längeren oder kürzeren Blindsackes (Textfig. 9  $b$ ,  $Bl$ ; Figg. 1, 2 und 7  $Bl$ ), der den Retractor des vorstülpbaren Ductus ejaculatorius birgt. Auch seine äußere Fläche dient starken Muskeln zum Ansatz. Diese sekundäre Aussackung des Penisendstückes wurde von den bisherigen Beobachtern als blindgeschlossene Basis des Penis angesehen und verleitete dazu, von einer dorsalen Einmündung des Ductus ejaculatorius in den Penis zu sprechen, indem man den dorsal vom Blindsack am Penis hängenden membranösen Strang fälschlich als Ductus ejaculatorius deutete.

In der Umgebung des Blindsackes ist der Penis fest mit der Penistasche verwachsen (Textfig. 9  $x$ ), während er vor und hinter dieser Stelle frei in der Tasche liegt. Offenbar wird dadurch eine Hemmungsvorrichtung geschaffen, die nach der Begattung ein zu weites Zurückziehen des Penis verhindert.

Während der membranöse Basaltheil des Penis stets vollständig in dem Taschengrunde geborgen ist, ragt das Endstück auch in der Ruhelage bei den einzelnen Arten verschieden weit aus dem engen Taschenabschnitte hervor. Erhebt sich die Wand der Penistasche ringwallartig um den Penis, so steckt das meistens gerade Endstück mit Ausnahme seiner Spitze vollständig in dem engen Taschengrunde (Fig. 3), erweitert sich aber die Tasche gegen die Basis der Valvae ganz allmählich, dann liegt das Endstück fast ganz frei in der erweiterten Kammer und überragt als stark gebogenes Rohr den ventral-analen Rand der Valvae (Fig. 5 *P*<sub>1</sub>).

Axial wird der Penis vom Ductus ejaculatorius durchzogen, der in seiner ganzen Ausdehnung von einer zarten Chitintapete ausgekleidet ist. Seinen Verlauf will ich bei *Parapoynx* kurz schildern. Nachdem er kurz vorher die Vasa deferentia aufgenommen hat, tritt er in das äußerste Ende der rinnenförmigen Penisbasis ein (Fig. 1 *Vas D. ej*). Am Boden derselben hinziehend und ventral von starken, sich durch die Rinnenöffnung hereindrängenden Muskelmassen bedeckt (Fig. 10 *a, m*) verläuft der Ductus ejaculatorius als enger Kanal nach hinten (Fig. 10 *a, D. ej*). Innerhalb des schlauchförmigen Basaltheiles rückt der Ductus ejaculatorius unter allmählichem Verluste der starken Muskulatur (Fig. 10 *b, D. ej*) von der Dorsalseite ab und mehr in die Mitte des Penisrohres, indem er sich nach und nach etwas erweitert. Nachdem der Ductus, oft unter vielfachen Biegungen in das cylinderförmige Penisendstück eingedrungen ist, wird sein Lumen gegen die Mündung zu immer weiter. Die Wand dieses Endabschnittes ist oft dicht gefaltet und mit Chitinzähnen, Borsten oder Dornen reichlich besetzt. Bei der Begattung treibt der intraabdominale Druck diesen Theil des Ductus mehr oder weniger weit über die Penisspitze vor, so dass er einen vorher nicht sichtbaren, kappenförmigen Aufsatz derselben bildet. HOFFMANN (7) bezeichnet diesen Abschnitt des Ductus ejaculatorius als »Praeputium«, CHOLODKOVSKY (3) als »Peniseichel«. Wie ich schon erwähnte, strahlt aus dem ventralen Blindsack des Penisendstückes ein kräftiger Muskel an den Ductus aus, der denselben nach dem Coitus wieder in den Penis zurückzieht.

Wenn ich hiermit die vergleichend-anatomische Untersuchung des fertigen Kopulationsapparates schließe, bin ich mir wohl bewusst, den Formenreichtum dieses Organs in keiner Weise erschöpft zu haben, so dass hier der Detailforschung noch ein weites Feld fruchtbarer Thätigkeit offen bleibt. Mir kam es hauptsächlich darauf an, einen

Einblick in den Bauplan der männlichen Geschlechtsanhänge als Grundlage für meine morphogenetischen Studien zu gewinnen. Es wäre daher vermessen, auf meine Befunde allgemeine systemkritische Betrachtungen zu gründen. Nur auf Folgendes möchte ich hinweisen:

Es ist auffallend, dass sich in der Ausbildung der einzelnen Theile des Kopulationsorgans eine Beschränkung bestimmter Charaktere oder Merkmalskomplexe auf einzelne Gruppen der Schmetterlinge, wie ich sie bei Trichopteren nachweisen konnte, nicht erkennen lässt, da ähnliche Formvarianten überall regellos wiederkehren. Vor allen Dingen ist daher eine Gruppierung der Schmetterlinge in Makro- und Mikrolepidopteren nach meinen Befunden am Geschlechtsapparate nicht berechtigt, denn weder in der Gliederung des Hautskelettes noch in der Form der Geschlechtsanhänge lassen sich Merkmale auffinden, die ausschließlich einer der beiden Gruppen eigen wären. Wenn z. B. STITZ (10) die gelenkige Unterbrechung des zwölften Segmentringes als eine typische Eigenschaft der Mikrolepidopteren ansah, so entspricht das nicht den thatsächlichen Verhältnissen; der zwölfte Chitinring ist auch bei Mikrolepidopteren oft vollkommen geschlossen und bei vielen Makrolepidopteren deutlich gegliedert.

Mit den Trichopteren haben die Lepidopteren ohne Frage die allgemeine Stilistik des Geschlechtsapparates gemein, aber die Ausbildung seiner Komponenten ist in beiden Insektengruppen eine ganz verschiedene, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

**Trichoptera.**

**Lepidoptera.**

Zehn Abdominalsegmente.

*IVv* fehlt.

*XII*

Stark chitinisirt.

<p>Meistens ventral-lateral breiter, dorsal schmaler, einheitlicher Ring, selten ventraler Halbring. Saccus fehlt stets.</p>	<p>Verschieden gestaltet: allseitig schmal oder breit resp. ventral-lateral schmal, dorsal breit. Einheitlicher Ring, oder lateral gelenkig unterbrochen. Saccus meistens vorhanden.</p>
--	--

*XIII d*

<p>Stark chitinisirt, anal in paarige oder unpaare Afterfortsätze ausgezogen.</p>	<p>Selten stark chitinisirt, starke sekundäre, basale Fortsätze = Uncus.</p>
---	--

## Trichoptera.

## Lepidoptera.

## XIIIv

Meistens membranös.

Selten stark chitinisirt, sekundäre basale Fortsätze = Scaphium.

Große Appendices anales fehlen selten.

Appendices anales?

## Penistasche.

1) Tief muldenförmig, mit Ausnahme der an die mediale Valvawand grenzenden Partie membranös, bei Sericostomatiden bisweilen um die Penisbasis ringwallartige Erhebung des Taschengrundes.

Trichterförmig, membranös,

1) Übergang der weiteren Randzone in den schlauchförmigen Taschengrund erfolgt allmählich, stark chitinisirte mit Penis fest verwachsene ventral-mediane Zone der Taschenwand.

2) Trichterförmig, membranöse Randzone, scharf abgesetzter enger, oraler Abschnitt mit stark chitinisirter Wand, wenig über den präsegmentalen Rand von *XII* hinausreichend.

2) Enger Grund scharf abgesetzt von der weiteren Randzone, ringwallartige Erhebung der Übergangszone beider Abschnitte, Ringwall mannigfach ausgebildet. Tasche stets tief in das Abdomen hineinreichend.

## Penis.

1) Membranöser schwellb. Stamm, drei starke Endäste.

Sehr lang, membranöser, oraler Abschnitt mit rinnenförmiger

2) Starrer Basaltheil des Stammes und membranöser, schwellbarer Endabschnitt mit nach Zahl und Form verschiedenen Anhängen; frei beweglich in der Tasche.

Basis, stark chitinisirtes Endstück, meistens mit ventralem Blindsack.

Endstück mit Penistasche basal verwachsen.

## Ductus ejaculatorius.

Eng, reicht weit über die Basis des Penis ins Abdomen hinein, nicht schwellbar.

Eng, der im Endstück des Penis liegende Theil weit, mit Chitinzähnen etc., schwellbar, reicht wenig über Penisbasis hinaus.

## Valvae.

1) Niedrig und unbeweglich den lateralen Rand der Penistasche umsäumend.

Stets beweglich:

1) Kleine, unscheinbare Gebilde.

## Trichoptera.

## Lepidoptera.

## Valvae.

- |   |   |
|---|---|
| 2) Lang, beweglich, gegliedert oder ungegliedert, medio-basale Muskelfortsätze konvergiren ventral vom Penis. | 2) Mächtige, stets ungegliederte Anhänge, dorsobasale Muskelfortsätze konvergiren dorsal vom Penis. |
|---|---|

## II. Die Entwicklung der männlichen Geschlechtsanhänge der Lepidopteren.

Nachdem ich auf den vorhergehenden Seiten den Leser durch eine entzückend mannigfaltige Formenwelt zum Verständnisse des einheitlichen Bauplanes der Geschlechtsanhänge bei Lepidopteren geführt habe, kann ich jetzt der Frage nach ihrer morphogenetischen Bedeutung näher treten.

Ich bin nicht der Erste, der diesem Probleme nachgespürt hat. Schon im Jahre 1815 hat HEROLD (1) in seiner bewundernswerthen Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge einige Angaben über die Genese des männlichen Geschlechtsapparates von *Pieris brassicae* gemacht, die jedoch eben so wie die fragmentarischen Mittheilungen von SPICHARDT (4) und PEYTOUREAU (8) lediglich historisches Interesse besitzen.

HEROLD beschreibt die erste Anlage der Geschlechtsanhänge als ein kleines weißes Körperchen, welches mitten unter dem Mastdarm am Schleimnetze befestigt ist. Dasselbe nimmt bei der Puppe eine weiche, aufgelockerte Konsistenz an. Aus dieser Masse schießt später ein höchst zarter, fast durchsichtiger gebogener Fortsatz, der Ductus ejaculatorius, hervor, an dessen Anfangstheil die Enden der Ausführungsgänge der Hoden geheftet sind. An der Stelle, wo der Ductus ejaculatorius aus der aufgelockerten Masse hervorschoss, kommt ein zartes Bündel dicht neben einander liegender Fäserchen zum Vorschein, die in der Folge in eine Masse zusammenfließen und das männliche Zeugungsglied bilden, in welches dann das Ende des gemeinschaftlichen Samenganges unmittelbar übergeht. Allmählich wird das männliche Zeugungsglied kompakter und erhält sowohl durch seine sich weiter ausbildenden Muskeln als auch durch die an der Haut des Hinterleibes hängenden und sich mit dieser gleichzeitig ausbildenden Hilfswerkzeuge der männlichen Geschlechtstheile eine bestimmte Lage und Befestigung.

SPICHARDT's (4) Mittheilungen beschränken sich auf die Entwicklung des Penis und Ductus ejaculatorius von *Oenieria dispar*: »Beide legen sich erst in der Puppe an und sind rein ektodermalen Ursprungs. Unterhalb des Afterdarmes erfolgt eine flache ringförmige Einsenkung des äußeren Körperepithels, welche Anfangs noch unbedeutend ist, sich aber nach und nach mehr vertieft. Der äußere Rand zeigt zuerst einen beträchtlichen Durchmesser, welcher später dadurch vermindert wird, dass die Ränder sich einander etwas nähern. Im Grunde dieser Einsenkung ist eine concentrische Stelle nicht mit eingestülpt worden, sie erhebt sich als ein cylindrischer Höcker, der auch später, wenn sich die

Einsenkung nicht mehr vertieft hat, noch mit seiner äußersten Erhebung über die Ränder hervorragt. Dieses cylindrische Gebilde ist die erste Anlage des Penis. Vom äußersten hinteren Ende desselben ist eine zweite Einstülpung erfolgt. Während nun jene erste Einsenkung nur etwa bis zum Ende des letzten Körpersegmentes vordringt, vertieft sich diese nach und nach bis zum Grunde des vorletzten Segmentes. Die Einstülpung verbreitert sich allmählich in dorso-ventraler Richtung. Ist sie ungefähr bis zu der Stelle, bis zu welcher um die Pisananlage herum das Epithel sich eingesenkt hatte, erfolgt, so beginnt sie sich in zwei Theile zu gabeln, einen ventralen, aus welchem der eigentliche Penis hervorgeht, und einen dorsalen, den späteren Ductus ejaculatorius. Beide erstrecken sich ziemlich gleich weit ins Innere des Körpers, der letztere um ein Geringeres weiter als der erstere. Der Penis bildet die gerade Verlängerung seines äußeren zuerst angelegten Theils und endet am hinteren Ende blind geschlossen. Der Ductus ejaculatorius hingegen beschreibt eine schwache Krümmung nach der dorsalen Seite, verläuft dann parallel dem Penis und vereinigt sich mit den mittlerweile verschmolzenen Samenleitern.«

PEYTOUREAU (8) beschreibt einige ältere Stadien von *Bombyx mori*, welche die einzelnen Theile des Geschlechtsapparates bereits in ihrer endgültigen Anordnung erkennen lassen. Besonderes Gewicht legt Verf. auf die nicht zutreffende Feststellung, dass Uncus und Scaphium Rücken- und Bauchschuppe des 13. Segmentes seien.

Diesen, für morphologische Betrachtungen nicht verwertbaren Angaben reihen sich erst in jüngster Zeit ausführlichere ontogenetische Studien an. Im Jahre 1896 veröffentlichten Verson und Bisson (9) Mittheilungen über die postembryonale Entwicklung der Ausführungsgänge und der Nebendrüsen beim männlichen Geschlechtsapparate von *Bombyx mori*, in denen sie auch die Genese der Geschlechtsanhänge eingehend berücksichtigen. Leider erschweren der offenkundige Mangel morphologischen Verständnisses und die dadurch bedingte höchst unklare Darstellung die Lektüre der von haltlosen Spekulationen durchsetzten Untersuchung. Beide Autoren schildern die Entwicklung des Kopulationsapparates von *Bombyx mori* folgendermaßen:

Bei 2 bis 3 Tage alten Räupehen senkt sich genau in der ventralen Medianlinie aus der letzten Intersegmentalfalte eine kleine Hypodermiseinstülpung nach innen, welche sich am blinden Endebeutelartig erweitert und mit einer winzigen Öffnung nach außen mündet. In situ ähnelt diese Anlage, das Herold'sche Organ, einem kleinen Uterus, indem sich rechts und links dem Grunde der Tasche ein Strang mit kolbig verdicktem Ende anlegt, der bis zum Hoden zieht. Diese Endkolben schwellen zu weiten Blasen an. Dadurch wird ein Druck auf die Tasche ausgeübt, so dass dieselbe an den betreffenden Stellen dünner und von den nachdrängenden Endkolben der Hodenstränge geradezu vor sich her geschoben wird, bis der früher weite Grund der Tasche zu einer Spalte reducirt erscheint.

Zu derselben Zeit beginnt in den einzelnen Elementen der verschobenen Stellen eine außerordentliche Lebensthätigkeit sich zu äußern. Es wuchert ein Paar konischer Zapfen aus der Wand hervor, in die sehr bald tracheenreiches Zwischengewebe hineinwächst. Diese beiden ektodermalen Keime wachsen sehr rasch und hängen als lange, an der freien Spitze etwas verschälerte Zapfen in den Hohlraum der Hauttasche hinein. Dabei hat sich auch der untere Theil, der Hals dieser letzteren, nicht unwesentlich erweitert, so dass die Übergangsöffnung zum äußeren Integument breit klafft. Gleich unter den ersten beschriebenen Zapfen tritt ein zweites Paar ektodermaler Keime auf, welches schnell anwächst und schließlich gleichfalls zapfenartig aus den Seitenwänden vorragt. Die Verfasser sind nicht im Stande zu entscheiden, ob es sich dabei um die Differenzirung einer einzigen von Anfang an breiteren Keimwucherung handelt oder ob das zweite Keimpaar erst nachträglich unterhalb des ersteren und unabhängig von demselben zur Entstehung gelangt. Thatsächlich erscheinen am Ende der Larvenperiode die Ausgangspunkte der zwei Keimanlagen oder Zapfenpaare vollständig von einander getrennt und die Zapfenpaare selbst wuchern nicht nur in einem verschiedenen Niveau der Hauttasche, so dass das zweite Paar der Mündungsöffnung näher steht als das erste, sondern sie liegen auch seitlich von einander verschoben.

Die Schilderung der weiteren Differenzirung der Genitalanlage bleibt selbst für den kundigen Beobachter absolut unverständlich.

Die Zapfen des oberen Paares verbreitern sich an ihrer Basis, wachsen einander an den Wänden entgegen, bis sie sich berühren und fließen schließlich zu einer ringförmigen Falte zusammen. Dasselbe wiederholt sich an den Zapfen des unteren Paares. So entstehen zwei konzentrische Schläuche, von denen der innere sich zum Penis formt und vom oberen Zapfenpaare abstammt; derselbe behält dauernd seine doppelte Wand. Der äußere Schlauch, der Vorhaut des Penis entsprechend, ist gleichfalls ursprünglich zweiblättrig, aber die zweite Lamelle verstreicht in Bälde gegen das allgemeine Integument, in das sie unmittelbar übergeht. Der blinde Grund der Tasche wächst zu einer längeren geknickten Röhre aus, das durch besonders starke Muskulatur ausgezeichnet ist.

Während diese Schilderung trotz ihrer Unklarheit wenigstens für die frühesten Entwicklungsstadien eine morphogenetische Übereinstimmung der Geschlechtsanhänge bei Lepidopteren und den früher von mir untersuchten Trichopteren vermuthen lässt, hat in jüngster

Zeit KLINKHARDT (12) einen von diesen Befunden wesentlich verschiedenen Entwicklungsgang des Kopulationsapparates von *Vanessa io* skizzirt.

Betrachtet man, so schreibt er, ein älteres Raupenstadium, so findet man in der ventralen Medianzone des zwölften Segmentes eine ganz enge taschenartige Einsenkung des Ektoderms, die Genitaltasche. Am Grunde dieser ziemlich schmalen, seitlich komprimierten Einbuchtung bemerkt man einen kurzen Zapfen. Untersucht man dann Puppenstadien, so sieht man, dass die Tasche sich tiefer eingebuchtet hat, während der Zapfen durch Wachsen in die Länge und in die Tiefe immer größer geworden ist. Während er so in das Taschenlumen vorgewachsen ist, hat sich das Ektoderm seiner vordersten Spitze gegen die Achse zu eingesenkt und ist schlauchartig in die Tiefe nach der Basis des Peniszapfens hin vorgedrungen, so dass letzterer bald von einem axialen, aus Ektoderm gebildeten Hohlkanal durchzogen wird, der das Penislumen darstellt. — Die Genitaltasche verliert allmählich ihre seitlich komprimierte Gestalt und weitet sich zu einer fast kugelförmigen Höhle aus, deren lateraler Rand dann vorwächst. So entstehen zwei seitliche Anhänge am lateralen Taschenrande, welche über die ventrale Körperwand vorspringen und als erste Anlage der Valvae zu deuten sind. Der Taschengrund aber, welcher zwischen der ventralen Wand des Peniszapfens und dem Vorderrande des zwölften Segmentes liegt, erhebt sich zu einer kleinen, den Penis hufeisenförmig umgreifenden Falte, die für die Basalfalte gehalten werden muss. Während der Saccus als schmale Einbuchtung am oralen Rande des zwölften Segmentes entsteht, entwickeln sich Uncus und Scaphium, welche für die chitinöse Rücken- und Bauchschuppe des 13. Segmentes zu halten sind, außerhalb und hinter der Genitaltasche am letzten Segmente und nehmen erst in späteren Stadien ihre charakteristische Gestalt an.

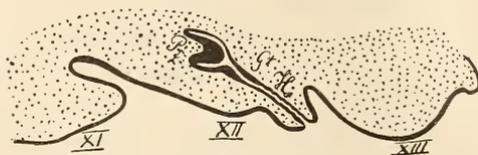
Ich habe zwar schon in einer früheren Untersuchung (11 a p. 233) auf Grund vergleichender Betrachtungen die Richtigkeit der KLINKHARDT'schen Angaben bezweifelt und darauf hingewiesen, dass dieselben zum mindesten unvollständig und an zu alten Entwicklungsstadien begonnen seien, aber nichtsdestoweniger stehen wir bezüglich der Frage nach der morphogenetischen Bedeutung der männlichen Geschlechtsanhänge bei Lepidopteren vor einem Dilemma, das nur durch eine erneute Untersuchung gelöst werden kann.

Nachdem ich den einheitlichen Bauplan des Kopulationsapparates festgestellt habe, genügt für die Entscheidung des fraglichen Problems

das genaue ontogenetische Studium einer Species. Da Puppen, deren Raupen an Landpflanzen leben, wegen ihres außerordentlich harten Chitins der technischen Verarbeitung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, ging mein Streben dahin, Entwicklungsstadien solcher Schmetterlinge zu erhalten, deren Raupen und Puppen im Wasser leben und eine äußerst zarte Cuticula besitzen. Dank der thatkräftigen Unterstützung durch Herrn Lehrer R. BECKER in Waren (Mecklenburg), der während eines ganzen Jahres, selbst bei schwierigen Eisverhältnissen, Material für mich sammelte und mir theils lebend, theils vorzüglich konservirt zuschickte, erhielt ich lückenlose Entwicklungsreihen von *Parapoynx stratiotaria*.

Die Raupen dieser zierlichen Mikrolepidoptere, welche eben so wie die Trichopteren durch Tracheenkiemen athmen, leben unter Wasser zwischen den zusammengesponnenen Blättern der aloeartigen Wasserschere (*Stratiotes aloides*). Auch die Verwandlung der Raupe in die luftathmende Puppe vollzieht sich unter Wasser in einem mit Luft gefüllten, der Blattwand fest angesponnenen Kokon, in dem die Puppe etwa 14 Tage ruht.

Die Genese des männlichen Geschlechtsapparates, die ich an Quer- und Längsschnittserien so wie an zahlreichen Konstruktionsmodellen verfolgte, geht folgendermaßen vor sich. Genau, wie bei den früher von mir untersuchten Hymenopteren und Trichopteren, werden auch bei *Parapoynx* die männlichen Genitalanhänge erst gegen Ende der Larvenperiode am Grunde einer ektodermalen Ein-senkung der zwölften Bauchschuppe, der Genitaltasche, angelegt. Aber während diese Anlage bei Hymenopteren in Folge der weiten



Textfig. 10.

Medianer Längsschnitt durch die primitive Genitalanlage von *Parapoynx stratiotaria*. Vergr. 40 : 1. *Gt.* Genitaltasche; *H.* Hals der Tasche; *Pz.* Primitivzapfen; *XI—XIII*, Segmente.

Taschenöffnung schon dem freien Auge erkennbar ist, sieht man bei Lepidopteren so wenig, wie bei Trichopteren äußerlich etwas von der Genitalanlage, da dieselbe winzig klein und die Taschenöffnung außerordentlich

eng ist. An dünnen, gut geführten Längsschnitten durch das Hinterleibsende erkennt man jedoch, dass hart am postsegmentalen Rande der zwölften Bauchschuppe, genau in der Medianlinie, ein kleiner querovaler (0,08 mm breiter, 0,04 mm langer) Bezirk der Epidermis sich in Form eines engen Schlauches 0,5 mm tief unter die Haut einge-

senkt hat, dessen Blindende blasenartig erweitert ist (Textfig. 10 *Gt*). Die Genitaltasche besitzt also die Form einer bauchigen Flasche, an der wir, wie dies auch VERNON und BISSON bei *Bombyx mori* beobachteten, einen langen und engen Hals (Textfig. 10 *H*) und einen blasig aufgetriebenen Grund unterscheiden können.

Am Boden der Genitaltasche wuchert ein Paar kleiner, hohler Primitivzapfen (Textfig. 10 *Pz*), das den Grund derselben nahezu ausfüllt. Der oral-medialen Basis der Zapfen liegt jederseits, wie bei den Trichopteren, das kolbenförmig erweiterte Blindende der Vasa deferentia, die Anlage der Anhangsdrüsen an (Fig. 11 *Vd*). Schon frühzeitig erleiden die Primitivzapfen wichtige Veränderungen. Während durch das Größenwachstum derselben der Taschengrund ausgeweitet wird, tritt an der medialen Wand der Primitivzapfen ein dorsoventral gerichteter Einschnitt auf, der die ursprünglich einfachen Wülste in je ein anal-laterales, die Anlagen der Valvae, und in je ein medial-orales Stück, die Pisanlagen, theilt (Fig. 11 *V* und *P*).

Abgesehen von formalen Unterschieden erfolgt also die Anlage der männlichen Geschlechtsanhänge bei Hymenopteren, Trichopteren und Lepidopteren in völlig übereinstimmender Weise. Die Entwicklung eines einzigen Primitivzapfenpaares am Grunde einer dem postsegmentalen Rande der zwölften Bauchschuppe benachbarten Genitaltasche, die Spaltung dieser Zapfen in je ein laterales und mediales Stück und die Entstehung des Penis aus ursprünglich paarigen Höckern sind die gemeinsamen morphogenetischen Merkmale des Geschlechtsapparates in den drei Insektengruppen.

Die Angaben von VERNON und BISSON müssen also dahin berichtigt und ergänzt werden, dass die Genitaltasche der Lepidopteren zwar hart am postsegmentalen Rande der zwölften Bauchschuppe angelegt wird, aber wie die Abbildung des Konstruktionsmodelles in Fig. 11 deutlich zeigt, unzweifelhaft zum zwölften Segmente gehört und nicht intersegmentalen Ursprungs ist<sup>1</sup>.

Ferner geht aus meiner Darstellung deutlich hervor, dass die auch von VERNON und BISSON am Ende der Larvenzeit gesehenen

<sup>1</sup> Da übrigens die Intersegmentalmembranen, streng morphologisch betrachtet, keine selbständigen Theile des Hautskelettes sind, sondern nur die schwach chitinisirten und eingeschlagenen postsegmentalen Randpartien der Segmentringe, während die Segmentgrenzen durch die sich zwischen den präsegmentalen Rändern ausspannenden Muskeln bestimmt werden, so würde die Zugehörigkeit der Genitalanlage zum zwölften Segmente auch dann gewahrt bleiben, wenn die Angaben von VERNON und BISSON richtig wären.

zwei Zapfenpaare nicht von Anfang an gesondert auftreten, sondern durch Differenzirung eines einzigen Paares entstehen.

Nach diesem kritischen Exkurse kehre ich zur Schilderung der nächsten Veränderungen der Genitaltasche und der beiden Zapfenpaare bei *Parapopynx* zurück. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung schneidet der an der medialen Wand der Primitivzapfen entstandene dorsoventrale Spalt immer tiefer ein und trennt Valvae- und Penisanlagen deutlich von einander. Sobald die Trennung vollzogen, rücken die Valvae von den Peniszapfen weg an der lateralen Taschenwand mehr gegen die Mündung vor und die Pisanlagen verschmelzen zu einem plumpen unpaaren Gebilde. Zur gleichen Zeit entsteht der Ductus ejaculatorius als Einsenkung des Ektoderms der Spitze des unpaaren Peniszapfens und wächst als trichterförmiger Sack bis an die Penisbasis.

Während dieser Vorgänge machen sich an der Genitaltasche auffallende Reduktionserscheinungen bemerkbar. Zunächst verkürzt sich der enge Hals der Tasche (Fig. 11 *H*) mehr und mehr (Textfig. 11 *H*), so dass schließlich der weite Grund derselben mit den Zapfenpaaren direkt an der Epidermis hängt. Die Mündung ist jedoch immer noch sehr eng. Unterdessen legt sich die Genitaltasche, deren Lumen immer weiter wird, mehr und mehr der ventralen Körperwand an, wodurch der Abstand der ventralen Taschenwand von der Epidermis auf ein Minimum reducirt wird (Textfig. 11 *Gt*). Sobald dies geschehen ist, schrumpft die von der äußeren Haut und der ventralen Genitaltaschen-



Textfig. 11.

Längsschnitt durch eine ältere Genitalanlage von *Parapopynx stratiotaria*. Vergr. 70:1. *Gt*, Genitaltasche; *H*, Hals der Tasche; *P*, Penis; *XI*—*XIII*, Segmente.

wand gebildete Duplikatur auf mehr als die Hälfte ihrer ursprünglichen Ausdehnung zusammen (Figur 12 *Gt*).

Während auf diese Weise die bisher enge Taschenmündung zu einer großen ovalen Öffnung ausgeweitet wird, erfolgt am Boden der Genitaltasche eine ganz

neue Differenzirung, indem sich um den Penis eine zunächst noch seichte Ringfurchung einsenkt. Wir können demnach auf diesem Stadium an der Genitaltasche deutlich zwei Abschnitte unterscheiden:

eine größere, der Mündung zunächst liegende Kammer, deren ventral-lateraler Wand die Valvae (Fig. 12 *V*) mit halbkreisförmiger Basis ansitzen und einen engeren, besonders dorsal durch eine halbringförmige Falte deutlich gegen die anale Kammer abgegrenzten Grund (Fig. 12 *Pt*), in dem der noch sehr niedrige Penis steckt.

Während auf diesem Stadium Penis und Valvae noch vollständig in der Tasche geborgen sind, ändert sich dieses Bild sehr rasch, sobald die Raupen anfangen, sich zur Verpuppung einzuspinnen. Zu dieser Zeit verstreicht nämlich die äußere Kammer der Genitaltasche vollständig, so dass die Valvae an die Körperoberfläche verlagert werden; der Penis dagegen bleibt in der sekundären Einsenkung des Taschengrundes, die die erste Andeutung der Penistasche darstellt, unter der Haut liegen (Fig. 13 *P, Pt, V*). Genau so wie bei den Trichopteren, wird also auch bei den Lepidopteren die Genitaltasche gänzlich rückgebildet. Aber der Zeitpunkt der ersten Anlage der Penistasche ist in beiden Insektenklassen verschieden. Erst nachdem die Genitaltasche vollständig verstrichen ist, erfolgt bei Trichopteren die Bildung der Penistasche. Bei den Lepidopteren dagegen wird sie schon vor dem Verschwinden der Genitaltasche angelegt. Der Einblick von außen her in die neugebildete Penistasche ist nicht möglich, da die Valvae sich in querer, lateraler Richtung dehnen, so dass ihre medialen Ränder zusammenstoßend und theilweise einander überdeckend die Öffnung der Penistasche vollständig verschließen (Fig. 14 *V*).

Das soeben skizzierte Bild der Genitalanlage, das wir am Ende der Raupenzeit beobachten, deckt sich vollständig mit der von KLINKHARDT (12) gegebenen Schilderung des jüngsten von ihm gesehenen Entwicklungsstadiums von *Vanessa io*, wenn er schreibt, dass der Penis als eine papillenartige Erhebung am Grunde einer engen ektodermalen Tasche entsteht, während die Valvae von den lateralen Rändern der Einsenkung vorwachsen. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass KLINKHARDT (12) die von mir beschriebenen jüngsten Entwicklungsstadien gar nicht gesehen und seine Studien erst begonnen hat, nachdem die paarigen Peniszapfen zum unpaaren Penis verschmolzen und die Valvae durch die Reduktion der Genitaltasche an die Körperoberfläche verlagert waren.

Während der zuletzt beschriebenen Entwicklungsvorgänge ist die Verwandlung der Raupe in die Puppe erfolgt. Bis zu diesem Zeitpunkte vollzieht sich die Genese des Kopulationsorgans der Lepidopteren und Trichopteren in übereinstimmender Weise. Erst nach der Verpuppung kommen die speciellen Schmetterlingscharaktere zur Ausbildung.

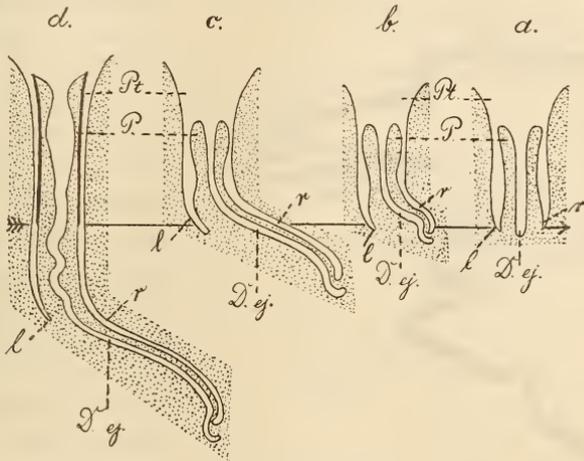
Eigenartige Formveränderungen erleiden zu Beginn der Puppenzeit die bisher unscheinbaren Valvae, indem sie sehr rasch zu mächtigen Anhängen auswachsen. Da sie unter der den Körper zunächst noch sehr eng umschließenden Cuticula wenig Platz finden, entwickeln sie sich zu flachen rundlichen Gebilden, die der Körperoberfläche dicht aufliegen (Fig. 15 *V*). Erst später, wenn in Folge der Einschachtelung der Segmente und der dadurch verursachten Verkürzung des imaginalen Körpers um die Hinterleibsspitze ein größerer freier Raum entsteht, entfalten sich die Valvae zu langen, den After überragenden Anhängen, die sich mit fortschreitender Entwicklung in lateraler Richtung mehr und mehr verflachen (Fig. 18 *V*).

Wie wir gesehen haben, entstand der Ductus ejaculatorius durch eine Einstülpung an der Spitze des Penis und wuchs in der Achse desselben gegen die Basis vor. Zu der Zeit, da die Genitaltasche verschwindet, reicht die blindsackförmige Anlage des Ductus bis zur Penisbasis, dieselbe nur wenig überragend. Das blinde Ende des epithelialen Ductusschlauches zeigt eine auffallende Neigung ein klein wenig nach rechts abzubiegen (Fig. 13 *D.ej*). In der Folge wird dieser Theil zu bedeutender Länge auswachsen. Man kann jedoch sein Wachsthum nicht schildern, ohne der Veränderungen zu gedenken, welche zur selben Zeit der bisher sehr primitive Penis und die Penistasche erleiden.

Bald nachdem die Valvae an die Körperoberfläche verlagert sind, machen sich am Penis und der Penistasche eigenartige Differenzirungen bemerkbar, die fundamental verschieden sind von dem Bildungsgange der homologen Theile des Kopulationsapparates bei Hymenopteren und Trichopteren. Um dieselben zu verstehen, muss man vollständig mit der Anschauung brechen, dass ein zapfenartiger Anhang, wie der Penis, lediglich in distaler Richtung auswachsen könnte. Denn obgleich sich bei *Paraponyx* die Lagebeziehungen der Penisspitze (vergl. Figg. 16 und 18 *P*, Textfig. 12 *a, b, c, P*) zu den benachbarten Theilen der Penistasche und der Valvae zunächst gar nicht ändern, gewinnt der Penis doch fortwährend an Länge und zwar dadurch, dass sein basaler Rand oralwärts in die Leibeshöhle hineinwächst. Dadurch wird auch die Penistasche, welche der Penisbasis allseitig angeheftet ist, in gleichem Maße vertieft. Die orale Verlängerung des Penis und seiner Tasche (Textfig. 12 *b, l—r*) erscheint zunächst geringfügig; nichtsdestoweniger reicht sie aus, den nach rechts abgebogenen Abschnitt des Ductus (Textfig. 12 *b, D.ej*) in die etwas verlängerte Penisbasis hineinzuziehen, so dass das blinde

Ductus-Ende nur ganz wenig über den Rand des Penis hinausragt (Fig. 16 *D.ej*).

Nun tritt etwas ganz Sonderbares ein. Sobald der gekrümmte Theil des Ductus in das basale Lumen des Penis aufgenommen ist, hört plötzlich das oralwärts gleichmäßig fortschreitende Wachstum des basalen Penisrandes auf der linken Seite vollkommen auf, und die linke Hälfte der kreisförmigen Basis bleibt lange Zeit an derselben Stelle stehen (Textfig. 12 *b, c, l*). Um so intensivere Wachstumsenergie entfaltet die rechte Hälfte der basalen Peniswand (Textfig. 12 *b, r*), welcher das Blindende des Ductus innig anliegt (Fig. 16 *D.ej*). Sie



Textfig. 12.

Schematische Darstellung der Entwicklung des Penis und der Penistasche von *Parapoponx stratiotaria*. *D.ej*, Ductus ejaculatorius; *P*, Penis; *Pt*, Penistasche. *l*, linke, *r*, rechte basale Lippe des Penis. Der Pfeil giebt die Basis des Penis an, über die hinaus sich Penis und Penistasche oral verlängern.

wölbt sich nämlich in oral-lateraler Richtung vor und wächst in einen halbrinnenartigen Zipfel aus (Textfig. 12 *b, r*), der lateral weit über den Basaltheil des Penis ausladet. Dadurch erhält die bisher kreisförmige Basis eine längsovale Form, ungefähr wie ein sehr schräg abgeschnittener Gänsekiel. Während dieser Formveränderungen wächst das nach rechts abgebogene Blindende des Ductus in den rechtsseitigen Basalzipfel des Penis hinein (Textfig. 12 *b, D.ej*). Und wenn nun die rechte Penislippe sammt der zugehörigen Penistasche in oral-lateraler Richtung noch stärker auswächst, bis beide zu einer langen doppelwandigen Rinne geworden sind (Textfig. 12 *c, P, Pt*), so folgt ihr, am Boden hinziehend (Fig. 17 *D.ej*), der Ductus, wird also von ihr umschieden. Der am fertigen Apparate so sehr auffallende rinnenförmige orale Abschnitt

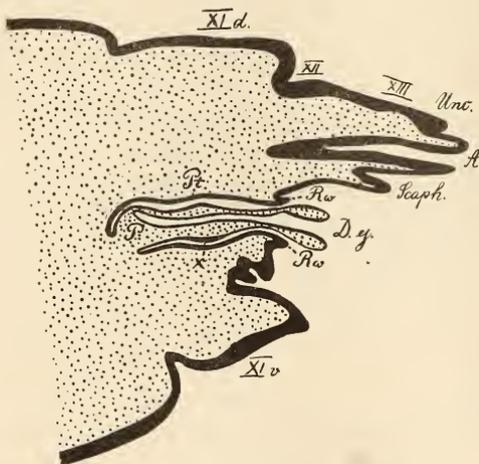
ist demnach nichts Anderes als die durch asymmetrisches Auswachsen einseitig verlängerte Basis des Penis und der Penistasche.

Schon frühzeitig wuchern aus dem benachbarten Mesodermgewebe starke Muskelmassen in die rinnenförmige Penisbasis hinein (Fig. 17 *m*) und legen sich dem Ductus ventral dicht an.

Während die rinnenförmige rechte Hälfte der Penisbasis sich ununterbrochen in die Länge streckt und oralwärts in das Abdomen hineinzieht, entwickelt in späteren Stadien auch das kurze cylindrische Endstück eine lebhafte Wachsthumsfähigkeit und dehnt sich auch in

distaler Richtung zu einem langen Hohlcyylinder aus (Textfig. 12 *d*).

Endlich tritt an diesem Abschnitte des Penis eine neue Bildung auf, nämlich der Blindsack. Die ventrale Wand verdickt sich ungefähr in der Mitte des Hohlcyinders sehr stark (Textfig. 13 *x*) und giebt in der Folge einer ventralen Aus-sackung des Penis den Ursprung, welche die Wand der Penistasche an der entsprechenden Stelle vor sich her schiebt (Textfiguren 14 u. 15 *x*). Durch die Anlage des Blind-



Textfig. 13.

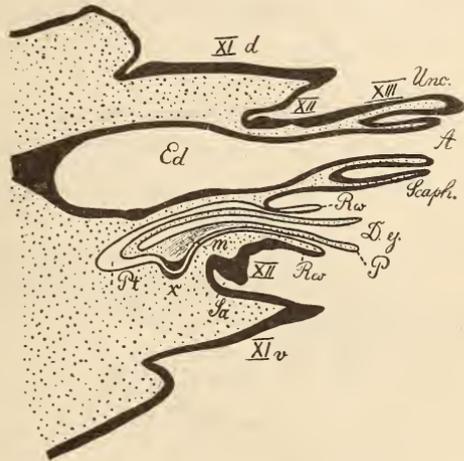
Medianer Längsschnitt durch das Hinterleibsende einer jungen Puppe von *Paraponyx stratiotaria*. Vergr. 40: 1. *A*, After; *d*, Rückenschuppe; *D.ej.*, Ductus ejaculatorius; *P*, Penis; *Pt*, Penistasche; *Rw*, Ringwall; *Scaph.*, Scaphium; *Unc.*, Uncus; *v*, Bauchschette; *x*, erste Anlage des Blindsackes; *XI—XIII*, Segmente.

sackes wird der Penis in eine orale und anale Hälfte getheilt, deren weitere Differenzirung verschieden ist.

Die trichterförmige Penistasche lässt immer deutlicher einen weiten, an die mediale Wand der Valvae grenzenden Abschnitt und einen aus der centralen Zone desselben sich oral einsenkenden engeren Schlauch, in dem der Penis steckt, unterscheiden (Fig. 18 *Pt*). Bei wenig älteren Stadien erhebt sich an der Grenze beider Abschnitte eine niedrige, dorsal schmale, ventral stärkere Ringfalte, die nach und nach höher wird und den Ringwall der Penistasche bildet (Textfig. 13 *Rw*).

Nachdem sich der weite Enddarm der Raupe schon während der Verpuppung stark verengert hat (Figg. 13 und 16 *Ed*), wächst in späteren Puppenstadien das bisher plumpe und breite Aftersegment (Fig. 18 *XIII*) zu einem langgestreckten Kegel aus (Textfig. 13 *XIII*), an dessen dorsaler und ventraler Basis je ein kurzer Fortsatz sprosst. Wie die weitere Entwicklung lehrt, entwickelt sich der dorsale Zapfen zum Uncus (Textfig. 13 *Unc*), der ventrale zum Scaphium (Textfiguren 13—15 *Scaph*). Morphogenetisch repräsentiren also Uncus und Scaphium nicht die Bauch- und Rückenschuppe, sondern nur sekundäre Anhänge des 13. Segmentes, worauf ich schon oben hingewiesen habe.

Die feinere Modellirung des ganzen Apparates schreitet jetzt rasch fort. Penis und Penistasche, deren orales Ende bisher nicht über den präsegmentalen Rand des elften Segmentes hinaus reichten, wachsen unter mehrfachen Windungen sehr rasch bis in die vordere Region des zehnten Segmentes, um nach einer scharfen ventral-analen Umbiegung im hinteren Theile dieses Segmentes zu endigen (Fig. 1 *P* und *Pt*). Der Ductus ejaculatorius tritt hier aus dem Penis heraus und vereinigt sich nach kurzem gebogenen Verlaufe mit den Vasa deferentia (Fig. 1 *D.ej*), die äußere ventrale Wand des sich immer höher erhebenden Ringwalles verdickt sich sehr stark (Textfigg. 14 und 15 *Rw*), da hier später eine der sicheren Führung des Penis dienende Chitirinne gebildet werden soll. Die ventral-mediane Partie der Intersegmentalmembran zwischen dem elften und zwölften Segmente sackt sich in Gestalt einer oral-dorsal gerichteten kleinen Tasche aus, deren chitinöses Sekret zum Saccus (Textfigg. 14 und 15 *Sa*) erhärtet. Von den Anhängen des Aftersegmentes, die beträchtlich in die Länge gewachsen sind, überragt der Uncus (Textfig. 14 *Unc*) bereits den dor-



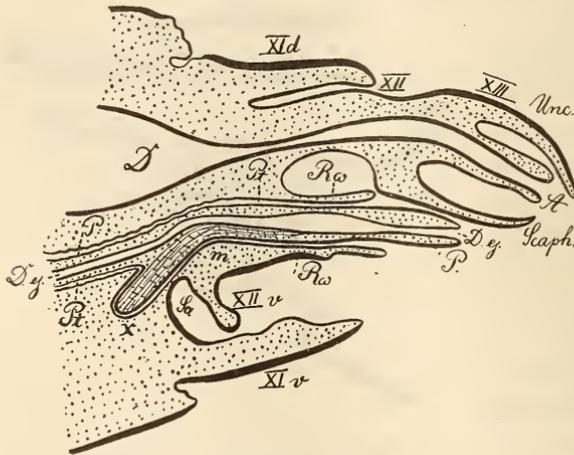
Textfig. 14.

Medianer Längsschnitt durch das Hinterleibsende einer älteren Puppe von *Parapoynx stratiotaria*. Vergr. 40:1. *A*, After; *d*, Rückenschuppe; *D.ej.*, Ductus ejaculatorius; *Ed*, Enddarm; *m*, Musc. retract. Duct. ejac.; *P*, Penis; *Pt*, Penistasche; *Rw*, Ringwall; *Sa*, Saccus; *Scaph.*, Scaphium; *Unc*, Uncus; *v*, Bauchschuppe; *x*, ventraler Blind-sack des Penis; *XI—XIII*, Segmente.

einigt sich nach kurzem gebogenen Verlaufe mit den Vasa deferentia (Fig. 1 *D.ej*), die äußere ventrale Wand des sich immer höher erhebenden Ringwalles verdickt sich sehr stark (Textfigg. 14 und 15 *Rw*), da hier später eine der sicheren Führung des Penis dienende Chitirinne gebildet werden soll. Die ventral-mediane Partie der Intersegmentalmembran zwischen dem elften und zwölften Segmente sackt sich in Gestalt einer oral-dorsal gerichteten kleinen Tasche aus, deren chitinöses Sekret zum Saccus (Textfigg. 14 und 15 *Sa*) erhärtet. Von den Anhängen des Aftersegmentes, die beträchtlich in die Länge gewachsen sind, überragt der Uncus (Textfig. 14 *Unc*) bereits den dor-

salen Afterrand, das Scaphium (Textfig. 14 *Scaph*) reicht dagegen eben erst an die ventrale Afterlippe heran.

Während die Zeit der Puppenruhe ihrem Ende entgegengeht, erfolgen nur noch geringfügige Formänderungen der Theile des Geschlechtsapparates und die Chitinisierung schreitet jetzt rasch über Abdomen und Geschlechtsanhänge hin. Die Valvae, welche zu zwei langgestreckten, an der Innenseite muldenförmig gehöhlten Anhängen entfaltet sind (Fig. 1 *V*), überziehen sich mit einem nach und nach dichter werdenden Haarkleide; die ventrale Wand des aus der ventralen Partie der Penistasche vorragenden Ringwalles scheidet eine starke



Textfig. 15.

Medianer Längsschnitt durch das Hinterleibsende eines alten Puppenstadiums von *Paraponyx stratiotaria*. Vergr. 40:1. *A*, After; *ä*, Rückenschuppe; *D*, Enddarm; *D. ej.*, Ductus ejaculatorius; *m*, Musc. retract. Duct. ejac.; *P*, Penis; *Pt*, Penistasche; *R. w.*, Ringwall; *Sa*, Saccus; *Scaph.*, Scaphium; *Unc.*, Uncus; *v.*, Bauchschuppe; *x*, Blindsack; *XI—XIII*, Segmente.

Chitinlage ab, die eben so wie die chitinöse Hülle des Penisendstückes immer dicker wird. In der Umgebung des Penisblindsackes fließen die chitinösen Sekrete der Matrix des Penis und der Penistasche zu einer einheitlichen Schicht zusammen.

Die Gliederung und Chitinisierung der abdominalen Cuticula, die schon reichlichen Haarbesatz trägt, hält gleichen Schritt mit der Entwicklung der Geschlechtsanhänge, in dem sich die einzelnen Segmentringe während der geschilderten Vorgänge mehr und mehr in einander schieben und chitinisieren. Der zwölfte Segmentring chitinisirt nicht allseitig gleich stark, sondern in Gestalt eines starken dorsalen und ventralen Halbringes, an deren laterale Ecken sich Gelenke ausbilden. Die bisher geraden Spitzen der stark verlängerten Afterfortsätze, Uncus und Scaphium, krümmen sich einander hakenförmig entgegen, wodurch das Aftersegment die charakteristische Gestalt eines Vogelschnabels erhält (Textfig. 15 *Unc* und *Scaph*).

Die Entwicklung der männlichen Geschlechtsanhänge von *Paraponyx* ist damit im Wesentlichen vollendet. Da ich die Angaben von

VERSON, BISSON und KLINKHARDT bereits ergänzt und berichtigt habe, kann ich mich zum Schlusse darauf beschränken, meine ontogenetischen Befunde am Geschlechtsapparat von *Parapoynx* kurz zusammenzufassen und mit den Resultaten meiner früheren Untersuchungen an Hymenopteren und Trichopteren zu vergleichen. Ich konnte nachweisen, dass in allen drei Insektengruppen die Geschlechtsanhänge morphogenetisch durchaus gleichwerthigen Anlagen ihre Entstehung verdanken. Diese Homologie kommt zu Ausdrucke:

- 1) in der Anlage einer, der Form nach verschiedenen, postsegmentalen Einsenkung (Genitaltasche) der zwölften Bauchschuppe,
- 2) in der Entwicklung eines Paares einfacher Primitivzapfen am Grunde der Genitaltasche,
- 3) in der sekundären Spaltung jedes Zapfens in ein laterales (Valva) und mediales (Penis) Stück,
- 4) in der Entstehung des Penis aus ursprünglich paari-gen Anlagen.

Das spätere Schicksal der Genitaltasche und der Zapfenpaare ist jedoch bei Hymenopteren einerseits, Trichoptera und Lepidopteren andererseits ein total differentes. Während bei ersteren die zwei Zapfenpaare in engster Verbindung mit einander am Grunde der sich mehr und mehr vertiefenden Genitaltasche liegen bleiben, verstreicht bei den letzteren die Tasche vollständig, so dass die Valvae an die Körperoberfläche verlagert werden, während der Penis in einer neuen Einsenkung, der Penistasche, geborgen wird.

Wie ich schon früher feststellte (11 b), verharren demnach die Geschlechtsanhänge der Hymenopteren auf einer primitiveren Stufe der Entwicklung und lassen die ursprüngliche Anlage weit klarer erkennen als diejenigen der Trichopteren und Lepidopteren.

Ob und in wie weit sich die Geschlechtsapparate der übrigen Hexapoden den beiden von mir erkannten Stilvarianten unterordnen lassen, sollen künftige Studien entscheiden.

Erlangen, 19. December 1902.

Species	XII	Penistasche
<i>Papilio machaon</i>	Saccus kurz	äußere ventrale Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Saccus groß, plump	
<i>Pieris brassicae</i>	Saccus breit, mäßig lang	an der ventr. Wand des Ringwalles zapfenartiger Fortsatz, in der ventr. äußeren Lamelle zwei mit dem Zapfen in Verbindung stehende Spangen, den Penis lat. umgreifend
<i>Anthocharis cardamines</i>	Saccus groß, plump	äußere Lamelle des Ringwalles rinnenförmig chitinisirt
<i>Colias hyale</i>	»	Ringwall fehlt, ventr.-med. Stützspange mit Penisbasis verwachsen
<i>Rhodocera rhamni</i>	Saccus lang, auch angrenzende Partie der Intersegmentalmembran stark chitinisirt	hoher, allseitig stark chitinisirter kegelförmiger Ringwall
<i>Thecla spini</i>	Saccus kurz	
<i>Polyommatus dorilis</i>	Saccus mäßig lang	äußere ventr. Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt, lat. spitz ausgezogen
<i>Lycaena bellargus</i>	Saccus fehlt	zwei an die Valvae ansetzende schmale Spangen ziehen innerhalb des 12. Segmentes dorsal bis in die Nähe des Penis
<i>Apatura Iris</i>	Saccus sehr lang	ventr. äußere Lamelle des Ringwalles rinnenförmig chitinisirt
<i>Limnitis sibylla</i>	Saccus breit und kurz	
<i>Neptis aceris</i>	Saccus kurz	ventr. äußere Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt

Saccus oral entwickelt.  
Saccus ventral-lateral schmaler, dorsal breiter Ring.  
Einheitlicher, in der Regel ventral-lateral schmaler, dorsal breiter Ring.

tief, trichterförmig, größtentheils membranös, weitere Randzone, engerer schlauchförmiger Grund. Penistasche und Basis des Penisstückes verwachsen.

## Rhopalocera.

Valvae	Penis	XIII <sup>e</sup> Scaphium	XIII <sup>d</sup> Uncus
zugespitzt dreieckig, sägezahnartige Leiste an der medialen Wand	Endstück stark gebogen	kahnartig	kurz, schwach ventr. gekrümmt
mit medialen Klammerhaken	Endstück lang, schwach gebogen, distal zugespitzt, basal-lateral aufgetrieben	—	viertheilig, zwei stärkere dorsale, zwei schwächere ventr. Anhänge
am Ende je ein ventraler Haken	Endstück gerade, in der Mitte aufgetrieben, nahe der Basis kl. ventral, anal gerichteter Muskelfortsatz Blindsack kurz	—	hakenförmig ventr. gekrümmt
distal abgerundet, mediale Wand entsendet stumpfen Fortsatz	Endstück gerade, distal sich verjüngend Blindsack lang, ventr. gerichtet	—	stark ventr. gebogene Nase
analer Rand in kurzen Fortsatz ausgezogen	Endstück halbkreisförmig gebogen Blindsack kurz	—	schmal, kahnartig, ventr. gebogen
zugespitzt, mit Haken endigend	Endstück sehr lang und dünn, zugespitzt Blindsack kurz	—	kurze, ventr. gebogene Nase
dreieckig	Endstück distal-ventr. feingesägt Blindsack kurz D. ej. birgt zwei lange Zähne	—	zwei halbringförmig gekrümmte, sich kreuzende Stäbe
analer, stark chitinisirter Rand medial eingeschlagen und scharf gezähnel, am dorsalen Rande starke Widerhaken	Endstück basal aufgetrieben, distaler Rand dors. u. ventr. verlängert Blindsack lang, weit	ventr. Wand des Afterkegels schwach chitinisirt	zwei ventr. herunterhängende, fingerförmige Anhänge, an deren Basis zwei lange gebogene u. sich kreuzende Stäbe hängen
schmal, schräg anal dorsal gerichtet	Endstück kurz, hart unter Enddarm liegend, basal in zwei kurze Fortsätze ausgezogen	—	stumpfkegelförmig, am Ende gespalten
distal spitz ausgezogen	Endstück lang, dünn, Blindsack mäßig lang	zwei lat., den Enddarm umgreifende Spangen verwachsen ventr. zu fußförmigem Gebilde	zugespitzt. Fortsatz
stumpfspitzig, medial länger, den dorsalen Valvarand überragender gezählter Fortsatz	Endstück kurz, spitz ausgezogen Blindsack lang	—	stark ventr. gebogener Schnabel
langgestreckt	Endstück kurz, in der Mitte aufgetr., ventral-distal. Rand vorgezogen. Blindsack lang. D. ej. stark chitinisirt und gezähnel	—	schnabelartig

große, bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von XII.

lang, membranöser oraler Theil, stark chitinisirtes Endstück.  
Ductus ejaculatorius schwellbar.

Species	XII	Penistasche
<i>Vanessa Io</i>	Saccus lang, schmal, dorsal gebogen	ventrale äußere Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt
<i>Melithaea athalia</i>	Saccus breit	äußere Lamelle und oberer Rand der inneren Lamelle des Ringwalles ventr. stark chitinisirt
<i>Argynnis paphia</i>	Saccus kurz, breit	äußere ventr. Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt
<i>Melanargia galathea</i>	Saccus kurz	äußere ventr. Lamelle des Ringwalles halbringförmig chitinisirt
<i>Erebia var. Cassiope</i>	Saccus ganz kurz	} ventr. äußere Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt
<i>Satyrus semele</i>	Saccus schwach	
<i>Pararge maera</i>	Saccus lang	
<i>Epinephele Trithonus</i>	} Saccus kurz	äußere ventr. Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt
<i>Coenonympha pamphilus</i>		
<i>Carterocephalus palaemon</i>	Saccus lang	Ringwall allseitig stark chitinisirt, dors. kappenartig vorgezogen

Einheitlicher, in der Regel ventral-lateral schmaler, dorsal breiter Ring. Saccus oral entwickelt.

tief, trichterförmig, größtentheils membranös, weitere Randzone, engerer schlauchförmiger Grund. Penistasche und Basis des Penisendstückes verwachsen.

Tabelle II.

Species	XIII	Penistasche
<i>Sphinx ligustri</i>	einheitlicher, allseitig schmaler Ring. Saccus kurz	halbringförmiges Chitinstück
<i>Deilephila euphorbiae</i>	} einheitlicher, ventral-lateral schmaler, dorsal breiter Ring. Saccus kurz und breit.	schwacher Halbring
<i>Smerinthus tiliae</i>		kleiner gestielter Halbring
<i>Smerinthus ocellata</i>		ventral-lat. schmal, dorsal breiter

Saccus kurz und breit, lateral un- deutlich gegliedert

Äußere Lamelle des Ringwalles ventral halbringförmig stark chitinisirt  
tief, trichterförmig, weitere Randzone, enger Grund, membranös, ventraler Ringwall, Penistasche und Basis des Penisendstückes verwachsen

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 593

Valvae	Penis	<i>XIIIe</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
starke Leiste an der medialen Wand, die spitz ausläuft, am Ende starker Haken. Muskelfortsätze	Endstück lang, scharf zugespitzt	zwei lat., den Enddarm umgreifende Spangen vereinigt sich ventr. zu einer kurzen Spitze	schmale, am Ende zugespitzte, ventr. gebogene Nase
distal mit Widerhaken und Dornen besetzt	Endstück lang, gerade Blindsack kurz	—	zwei spitze Fortsätze
mediale Wand reich differenziert, Haken, Borstenbüschel, Zähnenplatten	Endstück weit, kurz, ventr. Rand vorgezogen. Blindsack kurz, im D. ej. großes Borstenpolster	—	stark ventr. gebogen, geweihartig
distal einwärts gebogen, stark bedornt	Endstück kurz gerade Blindsack kurz	—	dreitheilig, medialer unpaarer Fortsatz, zwei laterale Stäbe, nach Form und Richtung verschieden
lang, zugespitzt, dorsaler Rand dicht mit starken Zähnen besetzt			
lang, schmal, am Ende ausgeschnitten	Endstück lang, distal knopfartig verdickt, gebogen Blindsack kurz	—	
messerförmig, ventr. Rand leicht ausgeschnitten	Endstück außen stark bedornt Blindsack kurz	ventr. Wand des Afterkegels schwach chitinisirt	
lang, schmal, dorsaler Rand stark gezähnt	Endstück kurz, gerade Blindsack kurz	—	
schmal, dorsal-anal gerichtet	Endstück lang, dünn Blindsack kurz	—	schnabelartig
abgerundet, ventr. Rand mit vorstehender Leiste, die in halbringförmigem, gezähnelten Stück endigt			

große, bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*

lang, membranöser oraler Theil, stark chitinisirtes Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Spingies.

Valvae	Penis	<i>XIIIe</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
abgerund., schräg anal-dors. gerichtet, basal-med. stark gezähnelte Platte	Endstück lang gerade. Blindsack kurz	zwei later. Spangen vereinigt sich ventr. zu einem tief gespaltenen Fortsatz	Uncus: starker, ventral gebogener, am Ende gespaltener Haken
abgerund., schräg anal-dors. gerichtet, ventr.-med. in kurze Spitze ausgezogen. Muskelfortsätze umgreifen d. Penis dorsal halbringförmig	Endstück ventr. gebogen. Blindsack undeutlich. Im Mündungstheil des D. ejac. kammartiges Chitingebilde	am Ende abgerundeter, aufwärts gebogener Haken	dicht behaarte, abwärts gekrümmte Spitze
Muskelforts. schwach	Endstück stark chitinisirt, dünn. Blindsack deutlich, im D. ejacul. starker Dorn	zwei later. Spangen vereinigt sich ventr. zu einem kurzen gebogenen Dorn	breite, stumpfspitzige behaarte Kappe
Muskelforts. halbringförmig, den Penis dors. umgreif.			

dorsale Muskelfortsätze vorhanden große, dem postsegmentalen Rande des 12. Segmentes beweglich ansitzende Anhänge

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenerförmiger Pasis, stark chitinisirtes Endstück, Ductus ejaculatorius schwellbar. Blindsack

einem Vogelschnabel ähnlich

Species	XII	Penistasche
<i>Smerinthus populi</i>	allseitig schmal	gestielter Halbring
<i>Macroglossa stellatarum</i>	ventral-lat. schmal, dorsal breit	halbringförmig
<i>Trochilium apiforme</i>	ventral-lat. schmal, dors. breit.	ventraler Halbring. Ringwall dorsal fein gezähnt
<i>Sesia empiformis</i>	lang, schmal. Saccus	Halbring anal zapfenartig vorgezogen
<i>Zygaena filipendula</i>	allseitig schmal, Saccus breit	Ringwall allseitig stark chitinisirt, besonders dorsal mit starken Borsten besetzt

lateral undeutlich gegliedert

Saccus kurz und breit

äußere Lamelle des Ringwalles ventral halbringförmig stark chitinisirt

tief, trichterförmig, weitere Randzone, enger Grund, membranös, centraler Ringwall. Penistasche und Pasis des Penisendstückes verwachsen

Tabelle III.

Species	IV—XI	XII	Penistasche
<i>Calligenia miniata</i>	—	lat. gegliedert, ventr.-lat. schmal, dors. breit, ventr.-med. Partie der Intersegmentalmembran XI—XII stark chitinisirt	äußere Lamelle des Ringwalles ventr. stark chitinisirt
<i>Gnophria quadra</i>	—	lat. undeutlich gegliedert, ventr.-lat. schmal, dorsal breit, Saccus schwach	äußere Lamelle des Ringwalles ventral halbringförmig chitinisirt, Halbring durch ventr. Spange gestützt
<i>Nemophila russula</i>	—		
<i>Arctia caja</i>	—	allseitig schmal	Ringwall hoch, äußere Lamelle und Rand der inneren Lamelle besonders ventral stark chitinisirt
<i>Arctia hebe</i>	—	ventral schmal, dorsal breiter	

einheitl., Saccus undeutlich

ringwallartige Erhebung der Penistasche rings um den Penis, tief, trichterförmig, größtenteils membranös, weiter Randabschnitt, enger Grund, an der Basis des Penisendstückes Penistasche u. Penis verwachs.

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 595

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
abgerundet, stark chitinisiert ventr. Rand in Fortsätze ausgezogen. Muskelfortsätze d. Penis halbringförmig umgreifend	Endstück distal ventr. gebogen, kelchartig erweitert. Blindsack lang. D. ej. mit starken Dornen besetzt		einem Vogelschnabel ähnlich
schräg anal-dors. gerichtet, ventr. Rand entsendet zapfenartigen Auswuchs. Muskelfortsätze umgreifen Penis dorsal	Endstück weit, gerade, distal durch längeren bedornt. Fortsatz ausgezeichnet. Blindsack kurz. Im D. ej. zwei längere Chitinstäbe		»
verdickte Ränder rings mit Borsten besetzt, dorso-basaler Gelenkhöcker gelenkt in Ausschnitt des postsgm. Randes von <i>XII</i> .	stark chitinisirtes Endstück gerade. Zwei laterale Blindsäcke. Im D. ej. Haarbesatz	langer stark chitinsirter Fortsatz	plumpe, am Ende gespaltene Kappe mit Haarbesatz
flügelartig, med., bogenförmige, vorspringende Leiste mit dichtem Borstenbesatz	Endstück distal stark verjüngt. Blindsack klein	<i>XIIIv</i> ventr. Wand des Afterkegels stark chitinisirt, Scaphium: kurz zungenartig	seitliche komprim. Kappe, am Rande behaart
abgerund., schräg anal-dorsal gerichtet; med. Seite dicht und lang behaart	stark chitinisirtes Endstück kurz und weit. Blindsack lang	—	schwache Platte

dorsobasale Muskelfortsätze vorhanden  
ansitzende Anhänge  
Muskelfortsätze fehlen  
große, dem postsegmentalen Rande des 12. Segmentes beweglich ansitzende Anhänge  
Muskelfortsätze fehlen  
große, dem postsegmentalen Rande des 12. Segmentes beweglich ansitzende Anhänge

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück, Ductus ejaculatorius schwellbar.  
Blindsack

Bombyces.

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
zangenartig, distal mehrfach ausgeschnitt. Lange, bogenartig den Penis dors. umgreifende Muskelfortsätze.	Endstück weit, wenig gebog., Blindsack kurz, am Grunde des D. ej. starke lange Dorne, gegen d. Mündung feiner Haarbesatz und Borsten	—	langer, ventr. gekrümmter Haken
ventr. Rand in starken Haken verlängert, starker Haken an der med. Seite. Muskelfortsätze kurz	Endstück leicht gebogen, Blindsack, im D. ej. starker Dorn	—	Abwärts gebogene Nase, fein und dicht behaart
schräg anal dorsal gerichtet, am Ende ausgeschn. Muskelfortsätze kurz	Endstück weit, dist.-dors. gebog., Blindsack kurz, D. ej. fein gezähnt	—	lang vorragende Nase
schräg anal-dors. gerichtet, distal in abgerundete Spitze ausgezogen. Muskelfortsätze kurz	Endstück weit, dorsal gebogen, Blindsack kurz. D. ej. fein gezähnt.	zwei kurze starke Fortsätze	langer Haken
am Ende in langen zugespitzten, med. gekrümmt. Fortsatz verlängert. Muskelfortsätze kurz	Endstück weit, wenig dors. gebogen, distal kelchartig erweitert, Blindsack lang zugespt. Mündungszone des D. ej. m. dichtgestellt. Borsten besetzt.	—	kurze, hakenartige Nase, von zwei behaarten Warzenlat. flankirt

groß, weit vorragend, dorsobasale Muskelfortsätze bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XI*

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück, Ductus ejaculatorius schwellbar

Species	IV—XI	XII	Penistasche
<i>Spilosoma lubricipeda</i>	—	allseitig schmal, Saccus kurz dreieckig oral gerichtet	Ringwall hoch, äußere Lamelle und Rand der inneren Lamelle besonders ventral stark chitinisirt
<i>Orygia gonostigma</i>	—	ventr.-lat. schmal, dorsal breit, Saccus kurz, paarig, oral gerichtet	äußere Lamelle des Ringwalles ventr. stark chitinisirt
<i>Porthesia chryso-rhoea</i>	—	lat. gegliedert, ventr.-lat. schmal, dors. breit, Saccus lang, oral ragend	äußere Lamelle des Ringwalles dorsal stark chitinisirt, median-anal vorgezogen
<i>Psilura monacha</i>	—	ventr.-lat. schmaler. dors. breiter Ring, Saccus lang, schmal, oral	Ringwall allseitig stark chitinisirt
<i>Oeneria dispar</i>	—	einheitlicher, ventral-lat. schmaler, dorsal breiterer Ring, Saccus lang, oral	äußere Lamelle des Ringwalles ventr. stark chitinisirt
<i>Bombyx crataegi</i>	—	lat. undeutlich gegliedert, lat. schmal, dors. breit. Saccus ventr. entwickelt	Penis ruht fest in der Gabelung einer ventr.-medialen Chitinspange
<i>Bombyx populi</i>	—	einheitlich, ventr. schmal, dorsal breit, Saccus schw., ventral gehöhlt	
<i>Bombyx neustria</i>	X <sub>0</sub> viereckige Platte mit gezähnelten postsegm. median halbringförm. ausgeschnitt. Rande. X <sub>1</sub> klein, huftisenförmig, analin zwei lange spitze Fortsätze ausgezogen. X <sub>1d</sub> weit ventral herunterreichend, dorso-med. Naht. anal-lat. Ecken in zwei scharfe gebogene Haken ausgezogen	lateral gegliedert, dorsal breit, ventr.-med. Partie der Intersegmentalmembran XI—XII stark chitinisirt u. zu einer weiten, med.-oral sekundär ausgesackten Tasche ausgeweitet	schwache ventrale Spange
<i>Bombyx lanestrus</i>	—	lat. undeutlich gegliedert, schmal	halbringförmige ventral-med. Spange
<i>Bombyx catax</i>	—	allseitig schmal, einheitlich	ventrale Partie der Randzone kegelförmig anal vorgestülpt
<i>Bombyx rubi</i>	—	einheitlicher, lateral stark geknickter Ring, ventr.-lat. schmal, dors. breiter, ventr. lat. Intersegmentalmembran XI—XII stark chitinisirt und zu einer med. sekundär ausgesackten Tasche ausgeweitet, deren anal.-med. Rand in zwei aufwärts gebogene Haken ausgezogen ist	halbringförmige ventral-mediale Spange

lateral undeutlich gegliedert  
 Ringwall allseitig stark chitinisirt  
 Ringwall allseitig stark chitinisirt  
 Ringwall allseitig stark chitinisirt  
 Ringwall allseitig stark chitinisirt  
 Penis ruht fest in der Gabelung einer ventr.-medialen Chitinspange  
 Schwache ventrale Spange  
 Halbringförmige ventral-med. Spange  
 Ventrale Partie der Randzone kegelförmig anal vorgestülpt  
 Ringwall fehlt, Tasche verengt sich allmählich, ventr.-med. Stützspange mit Penis ver wachsen  
 tief, trichtertörmig, größtentheils membranös, weiter Randabschnitt, enger Grund, an der Basis des Penisendstückes Penistasche und Penis ver wachsen.

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 597

Valvae	Penis	XIIIe Scaphium	XIIIa Uncus
am Ende in dors. gerichteten Zipfel ausgezogen. Muskelfortsätze schwach	Endstück leicht gebogen, Blindsack kurz, D. ej. mit Zähnen u. Dornen besetzt.	—	hakenartige Nase
unregelmäßig dreieckig	Endstück gerade, kurz, Blindsack lang, D. ej. gezähnt	—	lat.-dors. Wand von XIIIa chitinisirt, hakenartiger Uncus
mit med. stumpfen Forts. endigend. Muskelfortsätze schwach	Endstück weit, Spitze aufgebogen, Blindsack kurz	—	spitzer, ventr. gekrümmter Haken
breiter Saum, der sich dors. zu einem längeren Fortsatz erhebt	Endstück lang, sich verjüngend, Blindsack kurz	—	stark ventral gebogener spitz. Haken
ähnlich wie bei <i>Psilura</i> . Muskelfortsätze schwach	Endstück mehrfach gebogen, Blindsack lang	—	lange, wenig ventr. gebogene Nase
ventral-analer Rand in langen, dors. gebogenen glatten Fortsatz ausgez.	Endstück kurz, mäßig weit, wenig gebogen, Blindsack fehlt	fußförmig	zwei kräftige faustförmige Höcker auf gemeinschaftlicher Basis
ventr.-analer Rand spornartig ausgeschnitten	Endstück leicht ventral gebogen, Blindsack kurz mit solidem Chitinanh.	zwei laterale an der Spitze verwachsene Spangen	in abwärts gekr. Haken ausgezog. Kappe
niedr., abgerund. Höckerchen	Endstück dünn	—	
auf niedriger Basis medial gerichtete kurze Fortsätze	Endstück weit	—	laterale, behaarte Würzchen
auf breiter Basis drei stumpfe Fortsätze	Endstück weit	—	
niedrig., dorsal in längeren Fortsatz ausgezog. Saum	Endstück kurz, weit	—	

groß, weit vorragend, dorsobasale Muskelfortsätze

bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von XVI

klein, niedrig, dorsal-lateral liegend

ventraler Mündungsrand in lange, abwärts gebogene Lippe verlängert. Blindsack fehlt

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Species	IV—XI	XII	Penistasche
<i>Crateronyx Dumé</i>	—	einheitlicher, ventr.-later. schmaler, dorsal breiter Ring	kegelförmiger Ringwall, ventral stark chitinisirt, dorsal zart dicht mit kurzen Zähnen besetzt
<i>Lasiocampa potatoria</i>	XIV stark chitinisierter Halbring, postsegmentaler Rand median in zwei starke Spitzen ausgezogen	einheitlicher, unregelmäß. Ring, ventral - mediane Partie der Intersegmental-membran XI—XII stark chitinisirt u. ausgeweitet, analer Rand in zwei lange Stäbe ausgezogen	lange ventr.-med. Stützs-pange mit Penisbasis verwachsen
<i>Lasiocampa quercifolia</i>	—	schmal, lateral gegliedert, Saccus fehlt	kurze mit Penisbasis ver-wachsene Spange
<i>Lasiocampa tremulifolia</i>	—	ventral-lat., schmal, dorsal breit, Saccus kleine ventr. gehöhlte Tasche	
<i>Lasiocampa pini</i>	—	ringförmig, schwach chitini-sirt, weite Intersegmental-tasche wie bei <i>B. rubi</i> , deren analer Rand med. in zwei bedornete Fort-sätze verlängert ist	ventr. halbringförmige Chi-tinspange
<i>Lasiocampa ilicifolia</i>	—	lat. gelenkig gegliedert, ventr.-lat. schmal, dorsal breit, Saccus ventrale Tasche	starke Spange
<i>Aglia tau</i>	—	einheitlicher, ventral-lat.-schmaler, dors. breiter Ring, Saccus fehlt	hohe, starke Spange mit Penisbasis verwachsen
<i>Harpypia vinula</i>	XIV schmale Spange, lateral in frei vor-ragende, stark bedornete Spitzen endigend		starke ventral - mediale Spange mit Penisbasis verwachsen
<i>Phalera bucephala</i>	—	einheitlicher schmal. Ring, oraler Saccus paarig	äußere Lamelle des hohen Ringwalles ventr. stark chitinisirt

Ringwall fehlt, Tasche verengt sich allmählich, ventr.-med. Stützs-pange mit Penis verwachsen tief, trichterförmig, größtenteils membranös, weiter Randabschnitt, enger Grund, an der Basis des Penisendschlüches Penis-tasche und Penis verwachsen

Tabelle IV.

Species	XII	Penistasche
<i>Agrotis pronuba</i>	schmaler, dorsal wenig brei-terer Ring, Saccus drei-eckig	ventrale Wand des Ringwalles stark chitinisirt
<i>Hadena monoglypha</i>	unregelmäßiger einheitlicher Ring, Saccus kurz und breit	

Ringwall fehlt, Tasche verengt sich allmählich, ventr.-med. Stützs-pange mit Penis verwachsen tief, trichterförmig, größtenteils membranös, weiter Randabschnitt, enger Grund etc. s. p. 600

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 599

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
groß, flügelartig, schräg anal-dorsal gerichtet	Basis des Endstückes ventral gebogen, Blindsack kurz	—	lang vorgezogene, ventral gekrümmte Nase
langer glatter Stab am dorsalen Ende eines langen lateralen Saumes, ventr. Ende warzenart. verdickt	Endstück lang, dünn, basal aufgetrieben, stark gebogen, Blindsack fehlt	—	langbehaarter lateraler Saum
dors. starke Spitze, ventr.-med. zwei ungleich lange bedornete Fortsätze	Endstück kurz, weit, Blindsack kurz, D. ej. fein gezähnel	—	zwei plumpe, weit von einander steh., ventral gebogene Haken
größeres dorsales Stück mit starkem Haken, zwei kleinere ventrale	im D. ej. drei Bündel starker Borsten u. große rundl. Platte	—	zwei kleine behaarte Plättchen.
längerer dorsaler und kürzerer ventr. Fortsatz, dazwischen niedrige Spitze	im D. ej. zahlreiche Borsten	—	niedrige, behaarte Höckerchen
größeres, abgerundetes dorsales und kleineres distal ausgeschnittenes ventrales Stück	im D. ej. starker Chitinstab u. mehr. Borstenbüschel	—	zwei lang behaarte, gebuckelte Warzen
muldenförmig, med. nahe dem analen Rande oral ziehender Haken. Muskelfortsätze schwach	Endstück dünn, stark gebogen, Blindsack schaufelförmig	starke, den Penis sattelförmig umgreifende Kappe, scharf zugespitzt	stark gebogener, am Ende gegabelter plumper Anhang
steil dorsal gerichtet, das Aftersegment überragend	Basis des Endstückes ventral gebogen mit zwei lateralen Fortsätz., an der Biegungsstelle seitlich verbreitert und fein bedornt	—	plumper behaarter Anhang, von zwei Widderhorn-ähnl. Haken seitl. flankirt
langgestreckt, medial mit Haken bewehrt	Endstück wenig gebogen, Blindsack lang, im D. ej. kräftige Chitinplatte	zwei große, geweihtartig gezähnelte u. weit ventr. reich. Anhänge	gehöhlte Kappe, anal in gebogene Spitze ausgezogen

bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*  
 niedrig, lat.-dorsal stehend, in mehrere Stücke gegliedert  
 groß, weit vorragend  
 groß, medial konkave etc. s. p. 601

Ductus ejacul. schwellbar  
 stark chitinisirtes Endstück.  
 Endstück kurz weiß, ventr. Rand lang vorgezogen, Blindsack fehlt  
 lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück.

Noctuae.

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
distal in spitze Fortsätze ausgezogen, dorsobasaler Gelenkhöcker gelenkt in Ausschnitt des XII. Segm.	Endstück dorsoventral abgeflacht, gerade, Blindsack lang, im D. ej. gezähnelte Platte	—	Uncus: ventr. gebog. Haken
med. Wand mit Haken u. Borsten bewehrt, kammartige Borstenreihe nahe dem analen Rande, Muskelfortsätze kräftig	Endstück wenig gebog. Blindsack vorhanden, im D. ej. stark chitinisirtes Gebilde	ventrale Wand des Afterkegels mehr oder wenig stark chitinisirt, Scaphium fehlt	Uncus: ventral gebogener spitzer Haken, dicht behaart

große, medial konkave etc. s. p. 601

lang, membranöser oraler Abschnitt etc. s. p. 601

Species	XII	Penistasche
<i>Habryntis scita</i>	schmaler, lateral undeutlich gegliederter Ring, Saccus lang	äußere Lamelle des Ringwalles besonders ventr. stark chitinisirt, innere Lamelle fein gezähnt
<i>Nonagria cannae</i>	schmal, lateral gegliedert, kurzer, ventral gerichteter, dicht behaarter Fortsatz von XIII an dem Segmentgelenke, Saccus kurz	äußere Lamelle des Ringwalles dors. und ventr. stark chitinisirt, innere Lamelle fein gezähnt
<i>Scoliopteryx libatrix</i>	einheitlicher schmaler Ring, Saccus breit, am Grunde gespalten	äußere Lamelle des Ringwalles ventral und lat. stark chitinisirt
<i>Calocampa exoleta</i>	unregelmäßiger schmaler Ring, Saccus kurz, breit	
<i>Cucullia argentea</i>	Saccus kurz	äußere Lamelle des Ringwalles ventral stark chitinisirt; innere Lamelle fein gezähnt
<i>Plusia chrysites</i>	Saccus schwach	äußere Lamelle des hohen Ringwalles in eine ventr. und dors., stark chitinisirte, halbringförmige Platte gegliedert, dors. mit den Muskelfortsätzen der Valv. verschmolzen; innere Lamelle fein gezähnt
<i>Heliotis dipsaceus</i>	Saccus kurz	Ringwall hoch, fein gezähnt
<i>Euclidia mi</i>		äußere Lamelle des Ringwalles allseitig stark chitinisirt
<i>Catocala paranympa</i>	Saccus kurz, breit	Ringwall hoch
<i>Catocala nupta</i>	Saccus mäßig lang	äußere Lamelle und oberer Theil der inneren Lamelle ventral stark chitinisirt

dorsal breit  
 ventral schmal, dorsal breit  
 lateral gelenkig unterbrochener Ring  
 allseitig schmal

tief, trichterförmig: weitere flache Randzone, enger Grund; an der Grenze beider Abschnitte ringwallartige Hautduplikatur. Größtentheils membranös, Penistasche und Basis des Penisendstückes verwachsen

## Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 601

Valvae	Penis	<i>XIIIc</i> Scaphium	<i>XIII d</i> Uncus
langgestreckt, von der Mitte der med. Wand entspringen gebogene Haken	Endstück mäßig weit, schwach gebog., Blindsack vorhanden, im D. ej. starker Zahn	ventrale Wand des Afterkegels mehr od. weniger stark chitinisirt. Scaphium fehlt	Uncus: langer ventr. gekrümmter Haken
schmal langgestreckt; von der Mitte der Innenwand entspringt kurzer, schräg anal gerichteter, spärlich behaarter Fortsatz; Borstenkamm, Gelenkhöcker am Segmentgelenke	Endstück schwach gebogen, Blindsack lang		Uncus: am Ende aufgetriebener, dicht behaarter Haken
distal tief ausgeschnitten	Endstück geb., Blindsack kurz, D. ej. fein gezähnelte	—	<i>XIII d</i> : Dach des Afterkegels stark chitinisirt, Uncus: schnabelartig
distal drei gekrümmte Haken	Endstück weit, Blindsack kurz, im D. ej. zwei kräftige Dornen	—	Uncus: gebogener Haken
schmal, langgestr.; Borstenkamm am inneren analen Rand, gebogener Haken in der Mitte, behaarter Zapfen an der dorsalen Basis	Endstück schwach gebogen, Blindsack lang, im D. ej. langer Dorn	ventrale Wand des Afterkegels schw. chitinis., Scaphium fehlt	Uncus: ventral gekrümmter, spitzer dicht behaarter Haken
lang, messerartig; in Mitte der med. Wand anal gerichteter Fortsatz, dorso-basal langer, gebogener, spärlich behaarter Zapfen	Endstück ventr. gebog., Blindsack groß, im D. ej. gezähnelte Platte	»	Uncus: stark ventr. gekrümmter langer Haken
sehr schmal, dorsaler Gelenkhöcker an dem Segmentgelenke, Borstenkamm am inneren analen Rande	Endstück gerade, Blindsack, D. ej. fein gezähnelte	»	Uncus: langer gebogener u. behaarter Haken m. stumpfer Spitze
distal tief gespalten	Endstück schwach gebogen, Blindsack kurz	—	in der dors. Wand des Afterkegels starke Spange, Uncus: leicht gebogener spitzer Haken
komplicirt gebaut, teilweise membranös, Innenwand mit Haken u. Vorsprüngen bewehrt, Gelenkhöcker am Segmentgelenke	Endstück lang, gerade, distal erweitert, Blindsack lang, dors. aufgebogen	—	Uncus: langer, gebogener Haken
Innenwand mit Fortsätzen bewehrt, Gelenkhöcker u. Muskelfortsätze	Endstück lang, dünn. Spitze ventr. gebogen, ventr. Rand vorgezogen, Blindsack lang, D. ej. fein gezähnelte	—	Dach d. Afterkegels stark chitinisirt. Uncus: ventr. gebogener spitzer Haken

große, medial konkave, beweglich dem Hinterrande von *XII* angehängte Klappen

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück, Ductus ejaculatorius schwelldbar

Species	IV—XI	XII	Penistasche
<i>Abraxas grossulariata</i>		Saccus kurz	äußere Lamelle d. Ringwalles ventral ausbaucht
<i>Cabera exanthema</i>		Saccus lang	
<i>Eugonia autumnaria</i>		lateral gegliederter Ring. Saccus paarig.	Penistasche u. Penisendstück basal größtentheils verschmolz., auch an der dors. Basis des Ringwalles starke Chitinablagerung
<i>Angeronia prunaria</i>			ventr. Rinne in zwei lange mit den Spitzen dors. gebogene glatte Stäbe ausgezogen
<i>Biston stratarius</i>			ventr. Hälfte des Ringwalles zu einem langen Fortsatz mit hakiger Spitze ausgewachsen, dors. Hälfte sattelförmig
<i>Boarmia repandata</i>			ventr. Rinne in zwei spitze Fortsätze ausgezogen, lat. flankirt von einer Reihe langer Borsten
<i>Selidosema ericetaria</i>			
<i>Diastictis artesiarica</i>	X stark reducirt zu schmalen ventr. u. dors. Spange, in der ventr. Partie d. Intersegmentalmembran zwischen X u. XI zwei vorstülpbare Taschen mit dichtem Haarbes. XII nur median stark chitinis.	schmal, later. zerfallen, schwache dors., stärk. ventr. Spange, Saccus schwach	ventrale Rinne nasenartig vorgezogen, lat. je zwei behaarte Warzen, dorsale feine gezähnelte Hälfte des Ringw. bildet Deckel vor der Penismündung
<i>Aspilates ochrearia</i>		lat. undeutlich geglied., Saccus kurz	
<i>Lythria purpuraria</i>		breiter, stark chitinisirt ventr. Halbring, an den dors. Ecken in starken Haken ausgezogen, Saccus fehlt	

einheitlich  
 breiter Ring  
 wenig  
 dorsal  
 schwach entwickelt  
 ventral-lateral  
 einheitlich. Saccus

Äußere Lamelle  
 Grund, größtentheils membranös.  
 des Penisendstückes verwachsen  
 des Ringwalles ventral stark chitinisirt. Penistasche und Basis des

tief, trichterförmig, erweiterte, enge

Geometrae.

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
in zwei Stücke gegliedert, schmal. dors. Stab, großes ventral. Stück, medial m. Widerhaken bewehrt	Endstück stark chitinisirt, starker Sporn am Ende, Blindsack vorhanden	lat. den Enddarm umgreif. Spangen	Uncus: breite med. wenig vorgezog. Nase
mediale Wand dicht mit Borsten besetzt	Endstück lang, leicht gebogen, ventr. Rand vorgezogen, Blindsack kurz, im D. ej. drei längere Chitinstäbe	<i>XIIIv</i> membranös, Scaphium fehlt	Uncus: kräftiger, leicht gebogener Haken
an der Basis des verdickten dors. Randes Muskelfortsätze	Endstück lang, gerade, Blindsack kurz, im D. ej. starker Dorn	gelenkig mit <i>XIIIa</i> verbundene later. Spangen vereinigen sich ventr. zu einem reibisenartigen Fortsatz	Uncus: ventr. gebog. langer Haken mit seitl. Verbreiterungen, flankirt von zwei niedrigen behaarten Wärzchen
kompliziert gebaut mit bas. dors. Muskelfortsätzen u. Gelenkköpfen	Endstück weit, kurz, gerade, im D. ej. krebscherenartiges Chitingerbilde	<i>XIIIv</i> membranös, Scaphium fehlt	anal gespalt. kappenartiger Uncus flankirt v. kräftigen ventr. gerichteten Fortsätzen
schräg anal-dorsal gericht. kräftige dorsobasale Muskelfortsätze	Endstück kurz, weit, Blindsack lang, D. ej. fein gezähnt	zwei lat. den Enddarm umgreifende Spangen vereinigen sich ventral-anal zu einer gebogenen Platte	Uncus: breite, distal gespaltene Nase
am dors. verdickten Rande basal kurze, starke Muskelfortsätze, an der med. Wand zwei an der Basis zusammenhängend. Haken	Endstück gerade; ventr. Rand lang vorgezogen, Blindsack kurz, im D. ej. stark gebog. Zahn	zwei ventr.-anal zu einem dreieckigen Stücke zusammenfließende Spangen	Uncus: kurzer beborsteter Haken
med.-anal. Rand dicht mit starken Borsten besetzt; kräftige dorsobasale Muskelfortsätze	Endstück gerade, ventr. Rand vorgezogen, Blindsack kurz	<i>XIIIv</i> membranös, Scaphium fehlt	Uncus: spitz ausgezog. stark ventr. gebogene und behaarte Klappe
lang, schmal, mit weichem, von zahnartigem Fortsatz flankirt, behaarten Lappen endigend	Endstück leicht gebog., lang, im fein gezähnt. D. ej. größeres gezähntes Chitingerbilde	Basis und ventrale Wand des Afterkegels stärker chitinisirt, Scaphium fehlt	Uncus: spitze Nase, lateral flankirt von zwei winzigen, lang behaart. Wärzchen
dorsobasal je ein Fortsatz, der an der Spitze zwei das Aftersegment überragende Borsten trägt, Borstenreihe an der med. Wand, dorsobasale Muskelfortsätze kurz	Endstück kurz, ventral. Rand in Form abwärts gebogener Lippe vorgezogen, im D. ej. zwei mit Zähnen besetzte Leisten	zwei laterale, ventr.-anal zusammenfließende Spangen	Uncus: gekrümmter Haken
auf stark chitinisirtem Basalstück häutiger Lappen mit feinen Härchen	Endstück wenig gebog., ventr. Rand vorgezogen, im D. ej. starker Haken	ventral wenig stärker chitinisirte Anlöhre, seitlich auf winzigen Erhebungen einige Borsten. Scaphium und Uncus fehlen	

große, beweglich am postsegmentalen Rande von XII hängende laterale Anläinge

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes anales Endstück, Ductus ejaculatorius schwellbar

Species	<i>IV—XI</i>	<i>XII</i>	Penistasche
<i>Lithostege farinata</i>		later. gegliedert, ventr.-lat. sehr breit, dorsal schmal, Saccus kurz u. breit	} flache Randzone, engerer schlauchförmiger Grund, größtentheils membranös. Äußere Lamelle des Ringwalles ventral stark chitinisirt. Penistasche und Basis des Penisendstückes verwachsen
<i>Lygris prunata</i>		lat. undeutlich geglied., Saccus kurz, breit	
<i>Cidaria montanata</i>	X stark reducirt zu schwacher, ventraler u. dorsaler Spange, in der Intersegmentalmembran zwischen X u. XI Haartaschen, die in Form langer fingerförmiger membranöser Säcke vorgestülpt werden können, XI größtentheils membranös, hufeisenförmige Chitinspange	Saccusmäßig lang	
<i>Cidaria fluctuata</i>		Saccus schwach	von der Basis der stark chitinisirten ventralen Wand des Ringwalles erhebt sich ein langer stark ventral gebog., an der aufgebogenen Spitze beborstet. Fortsatz, dors. Hälfte des Ringwalles m. Dornen besetzt  sekundärer Fortsatz d. ventr. Wand d. Ringwalles am Ende beilartig verbreitert

Tabelle VI.

Species	<i>XII</i>	Penistasche
<i>Cleodobia pertusalis</i>	} ventr.-lat. schmal, dorsal breit, Saccus kurz  } lateral gelenkig unterbrochen	äußere Lamelle des Ringwalles ventral stark chitinisirt
<i>Aglossa pinguinalis</i>		Ringwall allseitig stark chitinisirt
<i>Asopia farinalis</i>		äußere Lamelle des Ringwalles ventral stark chitinisirt

tief trichterförmig, größtentheils membranös etc. s. p. 606

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 605

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIId</i> Uncus
langer, glatter, am Ende in Borsten aufgelöster dors. Stab, größeres ventrales Stück mit starken Haken an der Medialseite, Muskelfortsätze umgreifen d. Penis dorsal	Endstück lang, dünn, ventr. gebog., Blindsack vorhanden	ventrale Wand des Afterkegels mäß. stark chitinisirt, Scaphium fehlt	Uncus: ventral gebogener Haken
von der Mitte der med. Basis entspringt langer dorsal ragender Fortsatz, der am Ende ein Büschel dicht gestellter, am Ende verdickter Sinneshaare trägt, Muskelfortsätze den Penis dors. halbringförm. umgreifend	Endstück weit, leicht gebogen, Blindsack groß, im D. ej. büstenartiges Gebilde		Uncus: stark gebogener, spitz auslaufender Haken
zwei dors.-lat. stehende, dors.-med. gebogene und gedrehte glatte, lange Stäbe und ventral ein aus breiter Basis sich verzweigender behaarter Anhang	Endstück weit, wenig gebogen, Blindsack groß, im D. ej. Borsten und Zähnchen		Uncus: stark ventr. gebogener langer Fortsatz
einfach, am Ende seicht ausgeschnitten	ähnlich wie bei <i>Montanata</i>		Uncus: dünner gebogener Haken

große, beweglich am postsegmentalen Rande von *XII* hängende laterale Anhänge

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes anales Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Pyralidina.

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIId</i> Uncus
flügelartig, dorsobasale Muskelfortsätze	Endstück weit, kurz gerad., Blindsack lang, ventral gerichtet, im D. ej. starker Chitinstift	zwei mit <i>XIIIId</i> gelenkig verbundene laterale Spangen verschmelzen ventral zu einem lang. dorsal gebogenen Haken	schmale behaarte Kappe, basal in ventral ziehende Spangen verlängert
flügelartig, dicht behaart	Blindsack zweimal so lang als das Endstück, leicht gebogen, im Grunde d. D. ej. langer Chitinzahn, Mündungszone fein gezähmelt	langer, ventral gekrümmter Fortsatz mit dorsal gebog. Spitze, basal zwei laterale Gelenkhöcker	gerade, kurz behaart. Kappe, lat.-basale Spangen artikular. mit <i>XIIIv</i>
dicht behaarte Klappen	Endstück kurz, Blindsack zweimal so lang, stark ventr. gebogen, im D. ej. starker Chitinstab	zwei gelenkig mit <i>XIIIId</i> verbundene laterale Spangen sind ventr. zu einem langen gebogenen Fortsatz mit aufgekrümmter Spitze verwachsen	kappenart., behaart. basallaterale Spangen

große bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Species	XII	Penistasche
<i>Noctuomorpha normalis</i>	allseitig schmal, Saccus kurz	Ringwall allseitig stark chitinisirt, gezähnt
<i>Ephelis cruentalis</i>	Saccus schwach	
<i>Odontia dentalis</i>	Saccus fehlt	Ringwall hoch
<i>Botys monticolalis</i>	} Saccus kurz	
<i>Catachysta lemnata</i>		dors. fein gezähnt, deckelartig über Penismündung hängend
<i>Ancylolomia palpella</i>	Saccus paarig	starke ventrale Rinne
<i>Crambus pratellus</i>	Saccus kurz	
<i>Pempelia fusca</i>	XIIv große rechteck. Platte, dors. schmaler Halbring, Saccus fehlt	obere Ecken der Rinne mit je einem Würzchen besetzt
<i>Eucarphia gilveolella</i>	XIIv flache Platte, Saccus paarig	an der halbringförmigen Rinne lateral niedrige behaarte Warzen
<i>Myelois cribrum</i>	allseitig gleich breit, Saccus sehr schwach	Rinne mit seitlichen Warzen
<i>Galleria mellonella</i>	einheitlich, ventr. schmal, dorsal breit, Saccus kurz	

lateral gelenkig unterbrochen

ventral schwach, dorsal breit einheitlich

äußere Lamelle des Ringwalles ventral rinnenartig chitinisirt

tief trichterförmig, größtentheils membranös, Übergangszone des Randabschnittes in den engeren Grund ringwallartig erhoben, Penistasche und Penisendstück basal verwachsen

Tabelle VII.

Species	XII	Penistasche
<i>Teras hastiana</i>	allseitig schmal, Saccus fehlt	breite, ventral-mediale Stützsperre

lateral gelenkig unterbrochen

Ringwall fehlt tief, trichterförmig, membranös, weit, Randzone, enger Grund, Penistasche und Penisendstück basal verwachsen

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 607

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
abgerundet	Endstück lang, gerade, weit, Blinds. schwach, dors. Wand des D. ej. fein gezähelt	kegelförmig, stark chitinisirt	
verdickter dors. Rand mit starkem Dorn am Ende	Endstück halbkreisförmig gebog., Blindsack lang	zwei an der Gelenkspalte von <i>XII</i> artikulirende laterale Spangen vereinigt sich ventr. zu einer dorsal gebogenen Spitze	aufgebogene behaarte Nase be-
dicht behaarte Klappen	Endstück schwach gebogen, Blindsack kurz	zwei an der Spitze zusammenfließend. Stäbe	dicht behaart. Kappe
flügelartig, mediobasal. Haken, Muskelfortsätze	Endstück lang, dünn, wenig gebogen, distal rechts ein Haken, Blindsack fehlt	<i>XIIIv</i> schwach chitinisirt	ventr. gekrümmter Anhang mit oral gerichtet. Borsten
dorsalanal. Rand wenig ausgeschnitten	Endstück gerade, Blindsack lang, im D. ej. starke Chitinborsten	gebogener, dorsal m. Widerhaken bewehrter Anhang	schmäler, länger, wenig ventr. gebogener Anhang
flügelart., schräg anal, dors. gerichtet, dicht behaart	Endstück kurz, weit, Blindsack	schnabelartig	
dors. Rand ausgeschnitten	Endstück kurz, weit, Blindsack lang, ventr. gebogen	glatt, am Ende wenig aufgetrieben	zugespitzt, behaart
dreieckig, dors. Rand verdickt, med. stark chitinisirter Haken	Endstück gerade, im D. ej. langer Chitinstab	zwei kurze laterale Spangen vereinigt sich ventr. zu einem Zahn	am Ende gegabelt
lang, schmal, in der Mitte der med. Wand ein Zapfen, anal davon ein Büschel langer Haare	Endstück weit, Blindsack, im D. ej. langes Chitingebilde	kurzes Spitzchen	einem Entenschnabel ähnlich
flügelartig, dorsaler Rand verdickt, dicht behaart	Endstück weit, gerade, Blindsack kurz, im D. ej. stark gezäheltes Chitingebilde	auf basalem Halbring, med. unpaarer Haken	länglich, dicht behaart
schräg analdorsal gerichtet	Endstück kurz, weit, Blindsack lang, mit solidem Anhang, D. ej. fein gezähelt	<i>XIIIv</i> stark chitinisirt	in zwei Spitzen gespalten

dorsobasale Gelenkhöcker am Segmentgelenke  
 große bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*  
 dorso-basaler Gelenkhöcker am Segmentgelenke

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück.  
 Ductus ejaculatorius schwellbar

Tortricina.

Valvae	Penis	<i>XIIIv</i> Scaphium	<i>XIIIa</i> Uncus
distal gedreht, ventral. Rand verdickt, dicht behaart	Endstück kurz, stark gebogen, Blindsack lang, im D. ej. vier Chitinstitute	stark gebogene zungenartige Platte	kappenartig, lat. in ventral herunterhängende dünne Platten m. dichtem Haarbesatz verlängert

große, beweglich etc. s. p. 609

lang, membranöser oraler Abschnitt etc. s. p. 609



Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 609

Valvae	Penis	XIII <sup>v</sup> Scaphium	XIII <sup>d</sup> Uncus
ventr. verdickter Rand in gekrümmten Haken ausgezogen, größere dors. Partie der med. Wand dicht mit langen Sinneshaaren besetzt. Muskelfortsätze	Endstück stark gebog., ventr. Rand vorgezog., m. Dorn besetzt, Blindsack stark gebogen, im D. ej. Bündel feiner dichtgestellt. Stäbchen	kurze Spitze	stark ventr. gebog. Haken
am Ende in zugespitzten median gebogen. Zipfel verlängert	Endstück lang, schwach gebogen, ventr.-dist. Wand mit starken Zähnen besetzt, Blindsack kurz, im D. ej. Chitinstifte	zwei an der Spitze zu einem gebog. Haken verwachsene Spangen	zugespitzt., schwach chitinisirte Nase
med. Wand dicht mit starken Borsten besetzt, sehr schräg gestellt	Endstück kurz, Blindsack fehlt	XIII <sup>v</sup> : ventr. Wand des Afterkegels schwach chitinisirt, Scaphium fehlt	niedriger, behaarter Saum, mediodorsal in stumpfen, mäßig langen Fortsatz ausgezogen
den After überragend, beilähnl., basal-med. Zahn, anal-medial. Borsten	Endstück kurz u. weit, Blindsack fehlt	»	niedriger, behaarter Saum, mediodors. Zipfel sehr kurz
sehr schräg gestellt. basal-ventral. Rand ausgeschnitten. med. dicht beborstet	Endstück kurz, weit, ventr. Rand vorgezog., im D. ej. Bündel langer Chitinstifte mit ventr. gebogenen Spitzen, Blindsack fehlt	vent. Wand d. Afterkegels schwach chitinisirt in Form zweier dünner Spangen	stark chitinisirte behaart. Kappe, überragt von gekrümmtem Haken

große, bewegliche Anhängel des postsegmentalen Randes von XII

lang, membranöser, oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Tineina.

Valvae	Penis	XIII <sup>v</sup> Scaphium	XIII <sup>d</sup> Uncus
starke, über dem Penis verwachsene Muskelfortsätze	Endstück klein. am Ende in enges ventr. geneigtes Rohr verlängert	ventrale Wand des Afterkegels stark chitinisirt	zwei behaarte, am Ende ausgeschnittene Anhängel auf gemeinsamer Basis
Spitzen med. gekrümmt. am ventr.-analen Rande dicht behaarter Haken, am med.-anal. Rande Borstenkamm	Basis des Endstückes wenig dors. gebogen, Blindsack kurz, D. ej. fein gezähnt	zwei lat. zu einem kurzen Stifftchen anal verschmolz. Spangen	zwei kleine flügelartige Anhängel
kurze, spitz konische Zapfen	Endstück lang, dünn, Blindsack kurz. im D. ej. feine Zähne	zwei kurze glatte Stifftchen	zwei niedr. Warzen
kurze, stumpf konische Zapfen	Endstück sehr lang, distal in mehr. Zipfel ausgezog., Basis wenig aufgetrieb. Blindsack fehlt, im D. ej. feine Zähne und lange Stifte	kurzes Stifftchen	am Ende gespaltene Kappe
halbmondförmig, medial dicht und lang anliegend behaart. starke dorso-basale Muskelfortsätze	Endstück halbkreisförmig gebogen, an der Basis aufgetrieb., Blindsack fehlt, im D. ej. langer Chitinstift	zwei mit Widerhäkchen besetzte kurze Fortsätze	von einer dachartig. Kappe ziehen zwei spitze behaarte Haken weit ventr.
dorsal verschmälert, verdickter ventr. Rand in einem spitzigen Fortsatz endigend		an der Oberseite gezähnelte Platte	einem kappenartig. Stifftchen sitzen lateral zwei am Ende verbreiterte behaarte Fortsätze an

große, bewegliche Anhängel des postsegmentalen Randes von XII

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück. Ductus ejaculatorius schwellbar

Species	IV—XI	XII	Penistasche
<i>Psecadia pusiella</i>	—	allseitig schmal, Saccus schwach	äußere Lamelle des Ringwalles allseitig stark chitinisirt; lat. kurze beborstete Zapfen nahe der Valvaebasis Ringwall membranös äußere ventr. Lamelle des Ringwalles stark chitinisirt und in zwei lange glatte Fortsätze verläng. Ringwall allseitig stark chitinisirt Ringwall fehlt, Penistasche verengert sich allmählich, ventr.-medial Stützspange mit Penis fest verwachsen tief, trichterförmig, membranös, erweiterte flache Randzone, engerer Grund. Penistasche und Penisendstück basal verwachsen
<i>Nothris verbascella</i>	—	Saccus kurz	
<i>Topentis barbella</i>	—	Saccus klein, ventr. entwickelt	
<i>Charulodius Illigerellus</i>	—	Saccus fehlt	
<i>Butalis chenopodiella</i>	XIv große, stark chitinisirte Platte, postsegment. Rand med. in zwei lange dors. gebog. Fortsätze verlängert	Saccus groß, ventr. entwickelt	
<i>Butalis cuspidella</i>	XIv große, anal.med. verlängerte u. ausgeschnittene Platte	Saccus ventral entwickelt	
<i>Butalis noricella</i>	XIv klappenartig verlängert	Saccus schwach	

Tabelle IX.

Species	XII	Penistasche
<i>Micropteryx calthella</i>	postsegm. Rand lat.-dors. jederseits in Form eines am Rande m. Widerhaken besetzten Lappens ausgezogen	stark chitinisirter, ventr.-lat. breiter, dors. schmalerer, zipfelartig verlängerter Ring. Saccus fehlt Ringwall kegelförmig allseitig stark chitinisirt, eben so d. angrenz. Partie der Randzone tief, trichterförmig, erweiterte Randzone, eng. Grund; an der Grenze beider Abschnitte ringwallartige Erheb. d. Taschengrundes, größtentheils membranös
<i>Micropteryx Thunbergella</i>	postsegm. Rand dors. in kleineren, lang behaarten u. mehr lateral. längeren, med. mit Borsten u. Widerhaken besetzten Fortsatz ausgezogen	

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 611

Valvae	Penis	<i>XIII<sup>v</sup></i> Scaphium	<i>XIII<sup>d</sup></i> Uncus
in größeren dorsal. und kleineren ventr. Zipfel gespalten, beide mit langen Haaren dicht und anliegend besetzt	Endstück kurz u. weit, Blindsack lang, ventr. gebogen	ventr. Wand des Afterkegels stark chitinisirt, ventral. Afterlippe in kurzen bedornt. Zapfen verlängert, Scaph. zwei bedornte bas. Fortsätze	zwei gebog. Haken
niedriger am Segmentgelenke jederseits in langen behaarten Fortsatz verlängerter Saum, ventral davon zwei fußförmige mit Zähnen besetzte Gebilde	Basis des Endstückes aufgetrieben, distal aufwärts gebogen	starker, scharf gekrümmter Haken	langgestr. Kappe
flügelartig	Endstück stark gebog., Blindsack lang, im D. ej. stark. Chitingebilde	ventrale Wand des Afterkegels stark chitinis., anal-med. spitz ausgezogen	gekrümmter behaarter Haken
auf breiter Basis zwei Endäste, glatter dors. und behaarter ventr.	Endstück weit, gebog., Blindsack vorhanden, im D. ej. großer Chitinzahn	—	langer, ventral gebogener Haken
flach, am Ende gedreht	Endstück dünn, wenig gebogen, ventr. gerichtet	langer, spitzer, ventr. gerichteter Haken	zwei stumpfe Fortsätze
flügelartig	Endstück lang, dünn, ventr. gebog., Blindsack kurz	ventral gerichteter Dorn	zwei behaarte Fortsätze
sehr lang u. schmal mit gedrehten Spitzen, ventr. Ränder in der Mitte verwachsen, so dass ein Loch zum Durchtritt d. Penis an der Basis frei bleibt, hinter dem zwei Höcker auf der Verwachsungsnah stehen		ventrale Wand des Afterkegels stark chitinisirt	zwei behaarte fußförmige Gebilde

große, bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*

lang, membranöser oraler Abschnitt mit rinnenförmiger Basis, stark chitinisirtes Endstück.  
Ductus ejaculatorius schwellbar

Micropteryginen.

Valvae	Penis	<i>XIII<sup>v</sup></i> Scaphium	<i>XIII<sup>d</sup></i> Uncus
basal und distal verdickt, medial-anal mit Borsten besetzt	distal gespalten in ventrale Spitze und dorsales Rohr	} <i>XIII<sup>v</sup></i> membranös, Scaphium fehlt	zwei lat. bas.-dors. verb. Klappen
sehr lang, stark dors. gebogen, kurze, dorsobasale Muskelfortsätze	am Ende in ventr. Spitze ausgezogen, D. ej. fein gezähnt		schwache dors. innerhalb <i>XII</i> liegende gewölbte Platte

lange, schmale, dorsal gebogene ventrale Anhänge } bewegliche Anhänge des postsegmentalen Randes von *XII*

Penisendstück stark chitinisirtes, gerades, an der Basis wenig aufgetriebenes Rohr. Ductus ejacul. schwellbar

Species	XII	Penistasche
<i>Micropteryx Sparmannella</i>	postsegm. Rand ventral-med. ausgeschnitten	ventr. Wand des Ringwalles rinnenförmig stark chitinisirt, gezäh- nelt tief, trichterförmig, erweiterte Randzone, engerer Grund; an d. Grenze beider Abschnitte ringwallartige Erhebung des Taschengrundes, größtentheils membranös
<i>Micropteryx fastuosella</i>	ventr.-med. Ausschnitt des postsegm. Randes breit, median zungenartig vorgezogen	

Tabelle X.

Species	XII	Penistasche
<i>Platyptilia ochrodactyla</i>	lateral gegliederter, ventral-lat. schmaler, dorsal breiterer Ring; Saccus: schwache, ventral-anale Tasche	Stützspange mit einem blindsackartigen Auswuchs der Penismitte verwachsen
<i>Oxyptilus hieracii</i>		Stützspange geknickt, der Penisisbasis angewachsen
<i>Mimaeseoptilus miantodactylus</i>		Stützspange der Penismitte angewachsen
<i>Leioptilus Inulae</i>		Endfortsätze gedreht
<i>Aciptila xanthodactyla</i>		Endfortsätze hakenförmig gekrümmt
<i>Aciptila silodactyla</i>		Endfortsätze zipfelförmig
<i>Alucita hexadactyla</i>		

Ringwall fehlt, ventral-med. mit Penis verwachsene Stützspange

äußere ventrale Lamelle des Ringwalles rinnenartig chitinisirt, am Ende in zwei Fortsätze ausgezogen

tief, trichterförmig, weite Randzone, enger Grund, membranös, Penistasche und Penisendstück basal verwachsen.

Beiträge zur Morphol. der männl. Geschlechtsanh. der Lepidopteren. 613

Valvae	Penis	<i>XIII<sup>o</sup></i> Scaphium	<i>XIII<sup>d</sup></i> Uncus
kleine, dorsal-lateral auf stark chitinisirtem Segmentvorsprung lagernde Platte, medial beborstet	auf einheitlicher Basis ein scharfkantiger, langer, in seiner mittleren Partie gedrehter Chitinstab und eine gleich lange dorsale, vom D. ej. durchzogene Röhre	<i>XIII<sup>o</sup></i> membranös, Scaphium fehlt	<i>XIII<sup>d</sup></i> membranös, Uncus stumpf kappenförmig

Pterophorinen und Alucitinen.

Valvae	Penis	<i>XIII<sup>o</sup></i> Scaphium	<i>XIII<sup>d</sup></i> Uncus	
Innenseite dicht, anliegend behaart	Endstück weit, ventraler Rand vorgezogen, D. ej. gezähnt Endstück lang, leicht gebogen, aus weiter Basis sich verjüngend, dors.-basal vorgezogen Endstück aus weiter Basis sich allmählich verjüngend, Blindsack weit, D. ej. fein gezähnt Endst. kurz, Blindsack lang Endstück gebogen, am Ende korkzieherartig gedreht, Blindsack lang, nach rechts gebog. Endstück gebogen, Blindsack lang, nach links gebogen Endstück kurz, gerade, Blindsack sehr lang, im D. ej. stärkere Chitinablagerung	membranös	ventral gekrümmter, längerer oder kürzerer Haken mit spärlicher Behaarung	
oval, flügelartig				symmetrisch rechts kleiner u. einfacher als links langgestreckte bewegliche Anläge
flügelartig, med. Wand dicht und anliegend behaart				
rechte V. mit spitzem Fortsatz an der med. Seite, linke an d. gleichen Stelle mit Haarbüschel. An der lat. Basis jederseits ein Büschel langer Haare				
am dors.-anal. Rande beider V. lappenförm. Anhänge. Von der med. Wand der linken V. geht ein in seinem basalen Theile schlingenförmig gedrehter, die V. an Länge überraffender glatter Stab aus; fehlt links				
flügelartig, an der lat. Basis jederseits 1 Haarbüschel. An der med. Wand, nahe dem ventr. Rande dors. gerichteter Haken	asymmetrisch rechts kleiner u. einfacher als links langgestreckte bewegliche Anläge	zwei lat. den Enddarm umgreifende Spangen vereinigen sich ventr. zu einem langen abwärts gebogenen, am Ende löffelartig verbreiterten und aufgekrümmten Haken	Langgestreckte, rinnenförm. Kappe	
schräg anal-dors. gerichtet, stumpfe Spitzen dicht und lang behaart				

## Litteraturverzeichnis.

1. HEROLD, Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge. 1815.
2. PH. H. GOSSE, On the Claspings-organs auxiliary to Generation in certain Groups of the Lepidoptera. Trans. of the Linn. Soc. of London. II. Zool. V. 1. 1877.
3. CHOLODKOWSKY, Über den Geschlechtsapparat von *Nematois metallicus* Pod. Diese Zeitschr. Bd. XLII. p. 559. 1885.
4. C. SPICHARDT, Beitrag zu der Entwicklung der männlichen Genitalien und ihrer Ausführwege bei Lepidopteren. Verh. naturf. Ver. Rheinlande etc. Bd. XLIII. p. 1. 1886.
5. F. BUCHANAN-WHITE, Of the Male Genital Armature in the European *Rhopalocera*. Transact. of the Linn. Soc. of London. II, 1. Zool. p. 357. 1889.
6. H. STICHEL, Kritische Bemerkungen über die Artberechtigung der Schmetterlinge. I. *Catonephele* et *Nessaea* Hbn. Berl. Ent. Zeitschr. Bd. XLIV. 1899.
7. O. HOFFMANN, Die deutschen Pterophorinen. Ber. d. naturw. Ver. Regensburg 1894/1895.
8. PEYTOUREAU, Contribution à l'étude de la Morphologie de l'armure génitale des Insectes. p. 152. 1895.
9. VERSON u. BISSON, Die postembryonale Entwicklung der Ausführungsgänge und der Nebendrüsen beim männlichen Geschlechtsapparat von *Bombyx mori*. Diese Zeitschr. Bd. LXI. p. 318. 1896.
10. H. STITZ, Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. Zool. Jahrb. Abth. Anat. u. Ontog. Bd. XIV. 1900.
- 11a. E. ZANDER, Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Hymenopteren. Diese Zeitschr. Bd. LXVII. p. 461. 1900.
- 11b. E. ZANDER, Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Trichopteren. Diese Zeitschr. Bd. LXX. p. 192. 1901.
12. V. KLINKHARDT, Beiträge zur Morphologie und Morphogenie des männlichen Genitalapparates der *Rhopaloceren*. Dissertation. Erlangen 1900.
13. POLJANEC, Zur Morphologie der äußeren Geschlechtsorgane bei den männlichen Lepidopteren. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. XIII. 1901.

## Erklärung der Abbildungen.

Für sämtliche Figuren gültige Bezeichnungen:

<i>A</i> , After;	<i>Im</i> , Lateralmembran;	<i>Saf</i> , postsegmentale Fortsätze des Saccus;
<i>Bl</i> , Blindsack des Penis;	<i>m</i> , Muskeln;	<i>Sc</i> , Scaphium;
<i>d</i> , Rückenschuppe;	<i>P<sub>1, 2, 3</sub></i> , Theile des Penis;	<i>St</i> , ventral-mediane Stützsperange des Penis;
<i>D.ej</i> , Ductus ejaculatorius;	<i>P<sub>1, 2</sub></i> , Abschnitte der Penistasche;	<i>U</i> , Uncus;
<i>Ed</i> , Enddarm;	<i>Rw</i> , Ringwall;	<i>v</i> , Bauchschuppe;
<i>F</i> , postsegmentale Fortsätze von <i>XIV</i> ;	<i>Rwf</i> , Fortsätze des Ringwalles;	<i>v.d.</i> , Vas deferens;
<i>Gt</i> , Genitaltasche;	<i>Sa</i> , Saccus;	<i>V</i> , Valva.
<i>Is</i> , Intersegmentalmembr.;		

In allen Figuren bedeutet:

blau: Penis; roth: Valva; violett: Ductus ejaculatorius.

Tafel XXIX.

Fig. 1. Hinterleibsende von *Parapoynx stratiotaria*. Vergr. 40:1. Die Pfeile bezeichnen die Schnittstellen der Querschnitte Fig. 10 a und b.

Fig. 2. Geschlechtsapparat von *Apatura Iris*, linke Hälfte des zwölften Segmentringes und linke Valva weggeschnitten. Vergr. 13:1.

Fig. 3. Geschlechtsapparat von *Rhodocera rhamnii*, linke Hälfte des zwölften Segmentringes und linke Valva weggeschnitten. Vergr. 20:1.

Fig. 4. Geschlechtsapparat von *Lasiocampa ilicifolia*. Vergr. 22:1.

Fig. 5. Hinterleibsende und Geschlechtsapparat von *Lasiocampa potatoria*, linke Hälfte von XI weggeschnitten. Vergr. 15:1.

Fig. 6. Hinterleibsende und Geschlechtsapparat von *Bombyx rubi*, linke Hälfte des elften Segmentringes und des Saccus abgetragen. Vergr. 15:1.

Fig. 7. Geschlechtsapparat von *Cidaria montanata*, linke Valva weggeschnitten. Vergr. 30:1.

Fig. 8. Hinterleibsende und Geschlechtsanhänge von *Micropteryx fastuosella*. Vergr. 55:1.

Fig. 9. Geschlechtsapparat von *Micropteryx Thunbergella*. Vergr. 55:1.

Fig. 10 a. Querschnitt durch den rinnenförmigen Basaltheil des Penis und der Penistasche von *Parapoynx* in der Gegend des Pfeiles 2 in Fig. 1.

Fig. 10 b. In der Gegend des Pfeiles 1 in Fig. 1. Vergr. 140:1.

Fig. 11—16 u. 18. Konstruktionsmodelle zur Entwicklung der männlichen Geschlechtsanhänge von *Parapoynx stratiotaria*.

Fig. 11. Stadium II, rechte Hälfte. Vergr. 100:1. H, Hals der Tasche.

Fig. 12. Stadium III, rechte Hälfte. Vergr. 95:1.

Fig. 13. Stadium IV, rechte Hälfte. Vergr. 55:1.

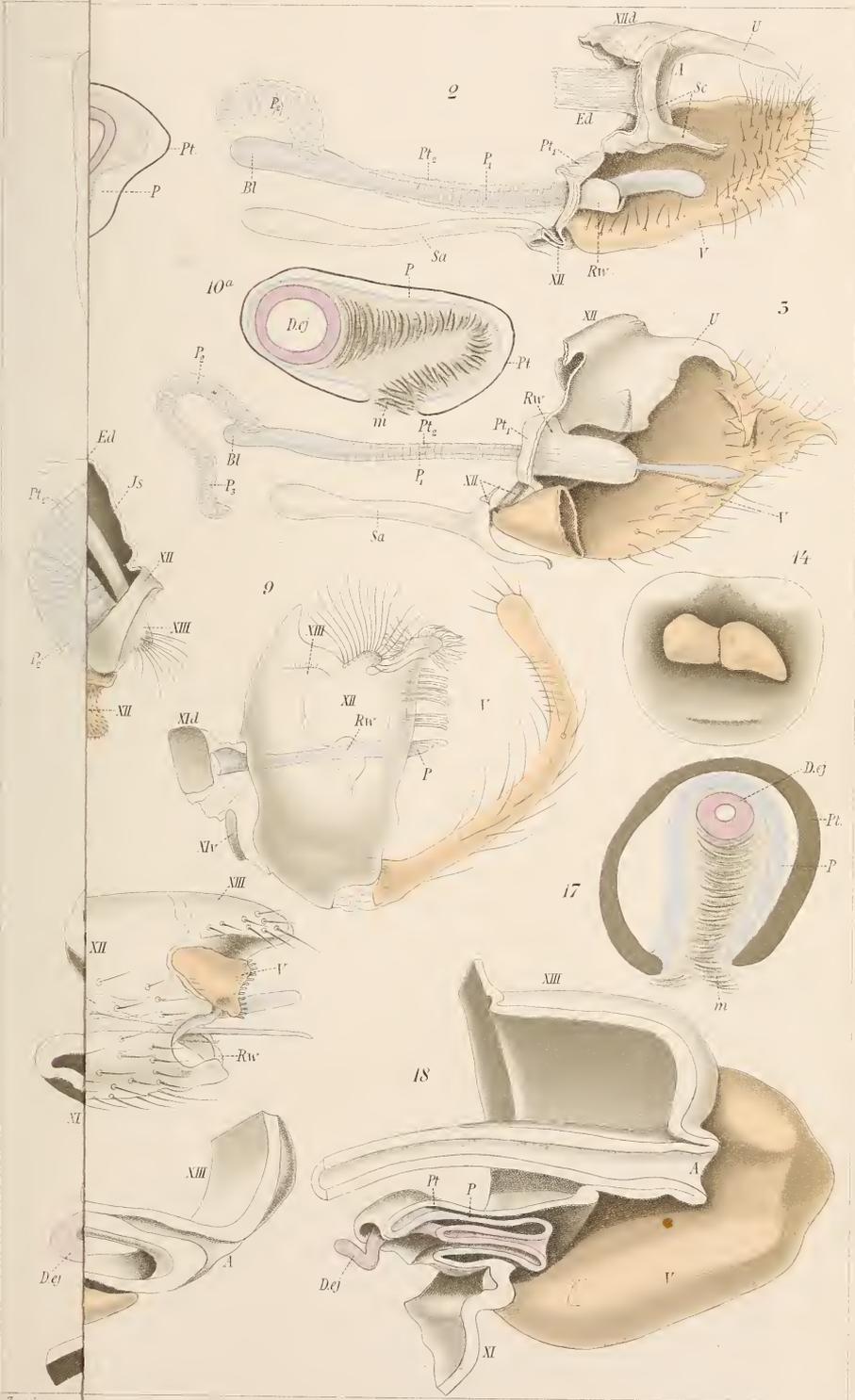
Fig. 14. Stadium IV, von außen gesehen. Vergr. 40:1.

Fig. 15. Stadium V, von außen gesehen. Vergr. 40:1.

Fig. 16. Stadium V, rechte Hälfte. Vergr. 55:1.

Fig. 17. Querschnitt durch die rinnenförmige Penisbasis. Vergr. 200:1.

Fig. 18. Stadium VI, rechte Hälfte. Vergr. 55:1.





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Zander Enoch

Artikel/Article: [Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Lepidopteren 557-615](#)