© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Studien über die Entwicklung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren.

Von

Dr. **E. Bessels** in Heidelberg.

Mit Tafel XXXII—XXXIV.

Die vorliegende Arbeit entstand aus dem Wunsche, die Entwicklung der Genitalien der Lepidopteren zu verfolgen, um bei den grossen Fortschritten, die neuerdings die Kenntniss des Entwicklungsganges der Insecten erfahren hat, die diese Gruppen treffenden Lücken wenigstens für einen Theil der Organisation auszufüllen.

Die Schwierigkeiten der Untersuchung, die Kürze der Zeit und die Beschränkung des Materials, haben mir nicht gestattet, für jetzt die Untersuchung aller Theile der Entwicklung gleichmässig zu berücksichtigen.

Am genauesten habe ich denjenigen verfolgen können, welcher in den Abschnitt des Raupenlebens fällt. Auf den überaus wichtigen, aber allerdings besonders schwierigen Theil der Entwicklung im Ei und die weniger bedeutenden Veränderungen im Puppenstande behalte ich mir vor bei geeigneter Gelegenheit wieder zurückzukommen.

Zugleich ist es mir Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Pagenstecher, für die Unterstützungen, die er mir bei dieser Arbeit in jeder Weise zu Theil werden liess, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Ueber die Anwesenheit von Geschlechtsorganen in den Insectenlarven berichtet uns schon Malpighi.[1] Diesem Forscher waren jedoch nur die Keime zu den männlichen Genitalien bekannt, die er in der Raupe von Bombyx mori nachwies.

1) De Bombycibus.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch Swammerdamm[1]) scheinen die weiblichen Geschlechtstheile unbekannt geblieben zu sein, da er nur der Hoden gedenkt. Er beschreibt dieselben von Vanessa urticae als zwei nierenförmige in einige Abschnitte getheilte Körperchen, die am hinteren Theil des Rückens ihre Lage haben und durch Tracheen mit dem übrigen Organismus in Verbindung gesetzt sind. Ferner giebt er uns an, dass er sich vergeblich bemühte, in der Puppe des genannten Falters, die er einige Tage nach ihrer Bildung geöffnet habe, diese Theile wieder aufzufinden, und dass er trotz alles Suchens nur ein rothes Körperchen, etwa an der Stelle, an der er früher die nierenförmigen Organe aufgefunden hatte, entdecken konnte.

Aller Wahrscheinlichkeit nach hatte Swammerdamm die zur Untersuchung dienenden Individuen von der dorsalen Seite geöffnet, weshalb er bei der Raupe, bei welcher die beiden Primitivhoden noch nicht so innig verwachsen sind, wie dies bei der Puppe der Fall ist, rechts und links von der Mediane, am äusseren Rande, einen Theil finden konnte, während er die bei der Chrysalide in der Mittellinie vereinigten und etwas veränderten Geschlechtsorgane mit Sicherheit wieder zu erkennen nicht vermochte.

Weiterhin giebt Swammerdamm nun noch an, bei einer in der letzten Häutung begriffenen Raupe von Bombyx mori die männlichen Fortpflanzungsorgane vollständig entwickelt vorgefunden zu haben.

Eine ähnliche oberflächliche Angabe macht uns Boissier de Sauvage[2]), der ebenfalls in den Seidenraupen, und zwar zu der Zeit, während welcher die Thiere am stärksten fressen, die weiblichen Geschlechtstheile in der Vollendung, wie sie der Schmetterling in sich birgt, gesehen haben will.[3])

Lyonett giebt uns in seinem berühmten Werke[4]) eine genaue Beschreibung und Abbildung der Hoden von Cossus ligniperda, und be-

1) Biblia naturae. T. II. pag. 575.

2) Herrn Carl Bonnet's, wie auch einiger andern berühmter Naturforscher auserlesene Abhandlungen aus der Insectologie, aus dem Französischen übersetzt von Joh. Auc. Ephr. Goeze.

3) »Ehe diese Eier wirklich Eier werden, schwimmt der dünne Faden in dem allgemeinen Raume, worin die andern Eingeweide sind. Selbiges ist mit einem gelblichen Safte angefüllt, wovon ich bei anderer Gelegenheit geredet, welcher vermuthlich dazu dient, die Eier oder den Samen, der damit einerlei Farbe hat, zu ernähren und zum Wachsen zu bringen. Ueberdem ist dieser knotige Faden in dem ganzen Wurme, wie der Eierstock in dem Schmetterlinge, eingerichtet. Er besteht aus einigen Zickzacks, die von oben herunter gehen, und mit ihren obersten Falten an gummichten Fäden hängen.«

4) Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule pag. 429 u. d. f.

zeichnet diese Organe mit dem Namen der »corps réniformes.« Er sagt, dass er diese Körperchen in jeder der Raupen, die er geöffnet, in verschiedener Gestalt, bald breit, bald schmal und lang, im achten Segmente an der Wandung des grossen Gefässes anliegend, vorgefunden habe. Zugleich spricht er die Vermuthung aus, dass sich aus den corps reniformes die männlichen oder weiblichen Geschlechtsorgane bilden könnten. Ferner beschreibt er den Verlauf des Vas deferens und giebt uns die Beschaffenheit desselben, so weit es die zu jener Zeit zu Gebot stehenden Mittel erlaubten, an.

Erst Herold[1]) fing an, Hoden und Eierstöcke deutlich zu unterscheiden. Es musste ihm zwar der schon von Lyonett nachgewiesene Zusammenhang mit dem grossen Gefässe vollständig entgehen, da er alle zur Untersuchung dienenden Thiere vom Rücken öffnete. Er giebt uns jedoch nicht nur eine gute Beschreibung der morphologischen Verhältnisse der verschiedenen Theile, sondern er vermuthet auch, dass die Genitalien bereits im Embryo mit deutlicher Verschiedenheit der Geschlechtsorgane angelegt werden, indem er diese in ganz jungen, kaum dem Ei entschlüpften Räupchen, aufgefunden hatte.

Herrn Professor Hermann Meyer verdanken wir die erste feinere histologische Untersuchung der primitiven Geschlechtstheile.[2]) Derselbe stellt jedoch die Existenz der Genitalien im Embryo in Abrede, indem er behauptet, dass solche erst während der Zeit des Raupenlebens gebildet würden, da er die jüngsten Formen erst in 3—4 Wochen alten Räupchen vorgefunden haben will. Er erklärt demnach, ganz irriger Weise, die junge Raupe für geschlechtslos.

Soweit die neueren Epoche machenden Arbeiten zur Entwicklungsgeschichte der Insecten für die Entwicklung der Geschlechtsorgane von Bedeutung für uns sind, werden wir im Verlauf dieser Abhandlung auf dieselben zurückkommen.

Die Anlage der Sexualdrüsen findet bei den Lepidopteren im Ei statt, und es wird bereits hier die Verschiedenheit des Geschlechts vollkommen deutlich.

Der Geschlechtsunterschied der Drüse, deren Form immer mehr oder weniger an die eines Ellipsoids grenzt, dessen Hauptaxe von Kopf nach After der Raupe verläuft, ist dabei durch die Insertion des Ausführungsgangs charakterisirt; findet sich derselbe in ohngefährer Rich-

1) Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge, anatomisch und physiologisch bearbeitet. Cassel und Marburg 1815.

2) Diese Zeitschr. Bd. I. p. 175.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tung der grossen Axe, d. h. in ihrer Verlängerung nach hinten, so können wir mit Sicherheit annehmen, dass sich die Drüse zu einem Ovar heranbildet (Taf. XXXII. Fig. 1.), während wir es mit einem künftigen Hoden zu thun haben, wenn der Ausführungsgang an der, der Mediane der Raupe zugelegenen Wölbung entspringt.

Vor der Hand genüge es, zu bemerken, dass beiderlei Geschlechtsdrüsen in den Embryonen aus zwei Zellhaufen bestehen, von denen jeder von einer besondern Haut umschlossen ist, und welche im achten Segmente oder in dessen Nähe, in einiger Entfernung von der Mittellinie liegen.

In Betreff des Alters des Eies muss die Zeit, zu welcher die erste Anlage der Geschlechtsorgane stattfindet, nothwendig eine schwankende sein, denn manche Eier brauchen nur wenige Tage, andere Wochen, nicht wenige sogar Monate, bis das Räupchen ausschlüpft. Ein frappantes Beispiel letzter Art bietet uns Liparis dispar. Dieser Schmetterling legt im August oder September seine Eier ab, und die Räupchen kommen erst im April oder Mai des nächsten Jahres aus.

Es ist allerdings hierbei zu berücksichtigen, dass das Ausschlüpfen nicht mit der Vollendung der Entwicklung nothwendig zusammenfällt, da fertig entwickelte Räupchen noch längere Zeit in den Eihüllen ähnlich geschützt liegen, wie ausgeschlüpfte in den gemeinsamen Nestern.

Unter den Beobachtungen, die ich gemacht habe, fällt keine so weit in die embryonale Entwicklung zurück, dass es möglich gewesen wäre zu beweisen, es geschehe auch bei den Lepidopteren die Anlage der Geschlechtsdrüsen aus von Anfang sich absondernden und auszeichnenden Polzellen. Die Dicke der Eihaut wird immer die Untersuchung ohne Präparation sehr prekär machen, die Präparation des Inhalts aus dem Ei aber wird kaum zu ausreichenden Resultaten führen, bevor nicht die Körperbildung weiter vorgeschritten ist. Unsere Befunde stehen jedoch einer Annahme, dass die anderwärts gefundenen Verhältnisse, nämlich Verwendung von Polzellen zur eigentlichen Masse der Geschlechtsdrüsen und weiterer Zellen des Keims zur gemeinsamen Hülle auch hier Geltung haben, nicht im Wege.

Die jüngsten Zustände fand ich bei Zeuzera aesculi. Das trächtige Weibchen wurde auf einem Holzstosse eingefangen und in eine Schachtel gebracht. Wegen Mangel an Zeit wurde jedoch vergessen, nach dem Thiere zu sehen, so dass ich etwa erst nach Verlauf von drei Wochen daran dachte, die Schachtel zu öffnen, und bei dieser Gelegenheit eine Anzahl von Eiern vorfand, welche nach und nach zur Untersuchung verwendet wurden.

Im achten Segmente des schon ziemlich vollendeten Embryo lagen

die Drüsen zwischen dem noch spärlich vorhandenen Fettkörper eingebettet. Sie bestanden aus einer structurlosen Membran, welche eine grosse Anzahl von äusserst durchsichtigen, einkernigen Zellen einschloss. Die grosse Axe der Drüse mass etwa $^3/_{100}'''$, die kleine betrug ohngefähr $^1/_{150}'''$. Es war nicht gut möglich, genaue Messung der Organe vorzunehmen, da das Volumen derselben durch Zusatz von Wasser sehr rasch und bedeutend vergrössert wurde. Der Ausführungsgang bestand um diese Zeit aus einer einfachen Kette von $^1/_{700}$ — $^1/_{800}'''$ grossen, bald rundlichen, bald mehr oder weniger sechsflächigen, kernhaltigen Zellen, welche sich in der Regel mit ihren kleineren Flächen aneinander gelegt hatten. Eine Resorption der aneinanderliegenden Wände hatte noch nicht stattgefunden. Wenn beim Verschieben des Deckglases die Zellen in der Reihe ihren Zusammenhang verloren, zeigten sich vollkommene Contouren.

In andern, am 10. September an der Unterseite eines Blattes von Luzula maxima vorgefundenen Eiern, für welche die Art nicht bestimmt werden konnte, die aber wahrscheinlich einer Bombycide angehörten, fanden sich Drüsen von schwach gelblicher Färbung, mit Zellen, wie die vorher beschriebenen, angefüllt. Die Länge der grossen Axe betrug $^1/_{30}'''$, die der kleinen $^1/_{70}'''$. Die den Ausführungsgang bildenden Zellen waren hier in innigere Verbindung getreten, so dass derselbe schon einen umschlossenen Hohlraum bildete.

Da das zu Gebot stehende Material ein ziemlich beschränktes war, so liess man acht Tage verstreichen, bevor eine weitere Anzahl der Eier geöffnet wurde.

Der Inhalt der Geschlechtsdrüsen hatte jetzt eine Entwicklung erfahren. Ein Theil des Zellhaufens hatte sich deutlich zu vier länglich ellipsoiden Körpern gruppirt. Dieselben sind nicht befestigt, und stehen untereinander in keinem Zusammenhang. Es ergaben sich nie Anhaltspuncte, dass dieselben anfänglich in geringer Zahl vorhanden und durch Zerfall eines Klumpens in zwei und dieser in vier, entstanden seien. Durch einen leisen Druck auf das Deckgläschen wurden diese Körper leicht aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht. Nach Sprengen der gemeinsamen Hülle floss der ganze Inhalt der Drüse gleichmässig aus.

Nach weiteren vier Tagen wurde der Rest der Eier zur Untersuchung verwandt.

Es hatte sich innerhalb dieser Zeit eine Membran um die einzelnen Zellhäufchen gebildet; dieselben behielten nun beim Sprengen der gemeinsamen Hülle ihre Form vollständig bei. Neben diesen Zellhaufen liegt ein Theil des bisherigen Inhalts der Geschlechtsorgane von durchaus gleicher Beschaffenheit, was die Zellen betrifft, ohne zu den Zellhaufen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit verbraucht zu werden: Material, welches erst allmählich verzehrt wird. Es geht wohl sicher hieraus hervor, dass die, die einzelnen Zellhaufen umschliessenden Membranen nicht Dependenzen der gemeinsamen Hülle, sondern auf jenen Zellhäufchen gebildet sind, was mit Weissmann's Auffassung übereinstimmen würde.

Dass uns die Insertionsstelle des Ausführungsganges ein Mittel an die Hand gebe, festzustellen, ob sich die Drüse zu einem Ovar oder Hoden entwickle, wird von Professor Meyer in Abrede gestellt. Er sagt nämlich, dass der Unterschied des Geschlechts durch die Art und Weise der Befestigung der Drüse an das Rückengefäss, ausgedrückt sei[1], dass sich der Anheftungszipfel der Hoden am oberen Ende, derjenige der Eierstöcke dagegen mehr in der Mitte befinde. Unsern Untersuchungen, die an Tagfaltern, Schwärmern, Spinnern, Eulen und Spannern gemacht wurden, zufolge, lässt sich durch die Anheftungszipfel durchaus nichts feststellen, da die Zahl und Richtung derselben verschieden ist. Ja unter Umständen zeigten normal gebaute Hoden und Eierstöcke auf der einen Seite den Anheftungszipfel, während der andere durchaus mangelte oder nur rudimentär vorhanden war.

Auch, was noch zu bemerken ist, zeichnet der genannte Forscher den Ausführungsgang der Hoden an dieselbe Stelle, an welcher er bei dem Eierstock zu finden ist:[2] also in Richtung der grossen Axe, statt in die Verlängerung der kleinen. Es ist hier freilich ein Umstand, der Meyer verführen konnte, so zu thun; es findet sich nämlich ein sich nach hinten erstreckender Fortsatz des Hodens (Taf. XXXII. Fig. 8 u. 9.), der sogleich beim Oeffnen der Raupe ins Auge fällt, während das Vas deferens in vielen Fällen erst mit Mühe nach einigem Suchen wahrzunehmen ist. Würde sich der Ausführungsgang wirklich da befinden, wohin ihn Meyer verlegt, so müssten die Hodenschläuche, wenn sie sich später mit dem Samenleiter verbinden, ihre um diese Zeit quere Stellung vollkommen ändern, was um so unbegreiflicher ist, da sie diese Lage erst gegen eine andere angenommen haben.

Die weiteren Entwicklungsstadien wurden bei Liparis dispar beobachtet, deren Eierspiegel Mitte September, an der Rinde eines Birnbaumes anhängend, aufgefunden wurde.

Die Untersuchung ergab, dass eine weitere Differenzirung des Geschlechts, neben der Stellung des Ausführungsganges, deutlich geworden war. In Form und Inhalt zwar zeigten die Hodenschläuche und Ovarialröhren noch eine genaue Uebereinstimmung. Beide sind Complexe ellipsoider oder mehr oder minder sphäroider Zellhaufen von einer

1) l. c. pag. 183.
2) l. c. tab. XIV. Fig. 1 u. 2.

Hülle umschlossen. Während bisher aber die Hauptaxen beider noch in der Richtung der grossen Axe der Drüse verliefen, beginnen jetzt die Schläuche, falls sich ein Hoden bildet, eine Bewegung in dem Sinne auszuführen, dass sie sich bei vollendeter Drehung ohngefähr radial zum Ausführungsgange stellen.

Bei weitem den grössten Theil der weiter nöthigen Veränderung erleiden hiernach die Organe, denen die Herstellung der Geschlechtsproducte obliegt, noch im Raupenstande. Bis zur Verpuppung werden einerseits die Samenfäden, wenn auch nicht immer, so doch bei der Mehrzahl der Thiere, bis zur Vollendung der Form geführt, anderseits aber an den Eiern bereits das Chorion hergestellt.

Allem Anschein nach steht der Grad der Entwicklung der Genitalien im Raupenleben in Beziehung zur Länge des Puppenstandes. An Schmetterlingen, die zwei Generationen in einen Sommer hervorbringen, und deren spätere Puppen überwintern, muss dies besonders bemerkbar werden. Beweis war mir Pontia brassicae. Die im Frühsommer ausschlüpfenden Raupen derselben, deren Puppen selten länger als vierzehn Tage zu ihrer Entwicklung brauchen, bilden die Spermatozoen vollständig aus, während bei der späteren im Herbst zu findenden Generation, deren Puppen überwintern, so dass der Falter erst Ende April oder Mai auskriecht, die Bildung der Samenfäden und der Eier in der Chrysalide beendigt wird.

Es wird von Interesse sein, zu ermitteln, wie sich in dieser Beziehung Individuen verhalten, deren Puppenstand sich über die gesetzmässige Dauer erstreckt.

Es bleiben einzelne Puppen einer Raupencolonie, welche sich zu derselben Zeit, unter denselben Bedingungen verpuppt hat, nicht selten mehrere Jahre liegen. Da der Schmetterling aber dann in der Regel zu der Jahreszeit, zu der er sonst die Puppe zu verlassen pflegte, auskriecht, so würde, wenn einmal die normale Zeit verstrichen ist, eine Verschiebung um ein Jahr zu erwarten sein und also die Untersuchung mit Zugrundlegung einer solchen Annahme vorgenommen werden können.

Fälle dieser Art kommen nicht selten bei Saturnia carpini, Sphinx euphorbiae und besonders häufig bei Lasiocampa catax vor. Einem meiner Freunde kroch dieser Schmetterling nach siebenjähriger Puppendauer aus, während andere Raupen, von derselben Brut, unter, so viel uns bekannt, denselben Bedingungen, denselben Temperaturverhältnissen, sich innerhalb der gesetzmässigen Zeit entwickelten.

So weit mir solche Fälle aus eigener Erfahrung bekannt sind, betrafen sie meistens Weibchen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Für die geographische Verbreitung der Arten muss es von grosser Wichtigkeit sein, ob einer Art an gewissen Orten für die Puppendauer andere Verhältnisse aufgedrungen werden, oder gewohnheitsgemäss sich zeigen, als an andern. Eine Verlängerung der Puppendauer beschränkt die Anzahl der Generationen, bringt ceteris paribus die Art der Gefahr des Aussterbens näher und verringert jedenfalls die Individuenzahl: sie macht die Art selten. Dies muss um so mehr der Fall sein, da die Hinausschleppungen besonders die Weibchen treffen. Wird in gewissen Umständen durch solche Verzögerung die Möglichkeit der geschlechtlichen Fertigstellung überhaupt noch erhalten? Ist sie das letzte Mittel, die Art noch localen Umständen anzupassen? Ist ihre Möglichkeit eine Bedingung für eine grössere Fähigkeit kosmopolitischer Verbreitung?

Untersuchen wir nun genauer die Erscheinungen, welche die zum Männchen bestimmte Raupe darbietet, nachdem sie das Ei verlassen hat. Bis zur ersten Häutung sind die Aenderungen, welche die Geschlechtsdrüsen erleiden, unbedeutend. Es findet zunächst Zellbrut im Innern des ellipsoiden Körpers statt. Die Mutterzellen bilden, beginnend mit Theilung des Kerns, Tochterzellen in sich aus, welche durch Platzen der sie umgebenden Membran frei werden. Erst später sollen sich, nach einer Beobachtung Meyer's, an Cossus ligniperda, Kerne bilden, welche sich sodann mit einer Zellmembran umgeben. Ich war nie im Stande, mich hiervon zu überzeugen, obschon ich einige sehr junge Cossus-Raupen untersuchte, sondern hier wie sonst ging die Bildung in der eben beschriebenen Art vor sich. Nach der Beschaffenheit, welche schon die Drüse im Embryo erlangt hat, würde ein Vorgang, wie ihn Meyer schildert, nicht gut möglich sein. Sollten die einmal gebildeten Zellen zerfallen, um aus ihren Trümmern nicht etwa Material zur Ernährung anderer in Vermehrung begriffener Elemente, sondern zur directen Umbildung zu neuen Individuen abzugeben?

Die Tochterzellen, deren Grösse bei den verschiedenen Arten in weiten Grenzen schwankt, die aber am grössten bei den Bombyciden getroffen werden, sind anfangs ziemlich hell, schwach gelblich oder bräunlich gefärbt, haben einen grossen Kern und einige Kernkörperchen. Diese Zellen vergrössern sich, nachdem sie frei geworden sind, und bilden nach einiger Zeit ihrerseits wieder Brut in sich aus. Das geschieht auf folgende Weise. Der anfangs mit Ausnahme des Kerns gleichartige Zellinhalt gewinnt mehr ein granulirtes Ansehen. Indem sich dann die mehr körnige Masse nach dem Centrum zurückzieht oder verdichtet, wird der peripherische Theil heller. Dann bilden

sich, eingeleitet durch Theilung des Kerns, neue Zellen in der Mutterzelle aus, welche ich des besseren Verständnisses wegen als Tochterzellen zweiter Ordnung bezeichnen will. Die stark vermehrten Zellen platten sich später polygonal gegen einander ab. Wird jedoch die Hülle gesprengt und den Zellen erlaubt, auszutreten, so nehmen sie immer wieder mehr oder weniger ihre rundliche Gestalt an.

Einige Zeit später erhalten die männlichen ellipsoiden Körper die Gestalt, welche veranlasst, ihnen die Benennung der Hodenschläuche zu geben. Die ellipsoide Form geht nach und nach in eine kegelförmige über, indem sich die einzelnen Körper nach dem Ausführungsgang strecken und noch beträchtlich an Grösse zunehmen. Dabei findet dieses Längenwachsthum vorzüglich in dem, dem Vas deferens zugekehrten Abschnitte statt, während der, demselben diametral gegenüber liegende Theil seine ursprüngliche breite Form beibehält. Durch diesen Vorgang entsteht ein stumpfer Kegel mit stark convexer Basis. Auch fangen jetzt die Wandungen der bisher durchsichtigen Hodenschläuche an sich etwas zu verdicken und dabei undurchsichtiger zu werden. Die in der Drüse zur Bildung der Schläuche nicht verbrauchten Zellen, welche sich in die Peripherie des Sackes zurückgezogen haben, lösen sich nach und nach auf, sie zerfallen und an ihre Stelle treten kleinere und grössere Fetttröpfchen von meist gelblicher Färbung.

Die Drüse hat jetzt in der Regel ihre vollständige Grösse erreicht, und gleicht einer, um darin liegende Bohnen sich einschnürenden Schote (blüthenknospenartige Körperchen Herold's), welche man oft kaum, besonders wenn die Raupe vom Rücken geöffnet war, von dem Fettkörper zu unterscheiden vermag. Sehr leicht ist allerdings die Erkennung, falls die Drüse von abweichender Färbung ist. Einige Beispiele der Farbenverhältnisse beider Theile mögen hier erwähnt werden.

Raupe von:	Farbe der weiblichen Drüse.	Farbe der männlichen Drüse.	Farbe des Fettkörpers.
Liparis dispar	gelb	fleischroth	weiss
Gastropacha potatoria	»	gelb	»
Sphinx euphorbiae	»	röthlich	gelb
Pontia brassicae	»	violett	weiss
Cossus ligniperda	weiss	weiss	»

Die der Mittellinie der Raupe zugekehrte Fläche ist mehr oder weniger concav, während die nach aussen gewandte convex, und in vier Kreisbögen abgeschnürt ist. Jede dieser Abschnürungen entspricht der Basis eines Hodenschlauches. Jetzt erlischt in den Hüllen der Zellen, die wir

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

als Tochterzellen erster Ordnung bezeichneten, das Wachsthum, die in ihnen liegende Brut zweiter Ordnung sprengt sie und wird frei.

In diesen beim Freiwerden 3—4 Kerne enthaltenden Individuen vermehren sich unter fortwährendem Wachsthum der Zelle die Kerne durch Theilung der ursprünglich vorhandenen ganz ausserordentlich, bis sie nahezu den ganzen Binnenraum der Zelle beanspruchen, wodurch letztere ein maulbeerartiges Ansehen gewinnt, und bald gelblich, bald farblos erscheint.

Die Bildung der Spermatozoen nimmt jetzt ihren Anfang. Die Zelle verändert ihre rundliche Gestalt, und nimmt etwa die Form einer Retortenvorlage an, indem sich der eine Pol streckt, während der andere breit bleibt. Diese Formveränderung ist jedoch stets mit einer Veränderung der Kerne verbunden; denn kaum bemerkt man ein Auswachsen der Zelle, so fangen auch ihre Kerne an, die Festigkeit zu verlieren. Ihre meist von einer bestimmten Linie begrenzte Peripherie nimmt ein zackiges Aussehen an, bis schliesslich ein gänzlicher Zerfall eintritt. Es zeigt sich nun, dass in jedem bereits wieder eine Bildung mehrerer Kerne stattgefunden hatte, die nun frei werden und zwischen denen man erst nach einiger Zeit die Samenfäden bemerkt, die nach und nach ganz ihre Stelle einnehmen.

Die speciellen Beobachtungen hierüber wurden an Liparis dispar gemacht und ergaben Folgendes:

Die Zelle wächst immer mehr aus, bis sie endlich die Form eines ungleich dicken Cylinders, von $^1/_6$—$^1/_{10}$''' Länge, und ohngefähr $^1/_{120}$—$^1/_{125}$''' Breite angenommen hat. Nicht selten sind die Endflächen derselben wieder zu einer kleinen Spitze, einem Fortsatze ausgezogen. Einmal sogar bemerkte ich bei Sphinx euphorbiae solche Cylinder, welche sich an dem einen Ende, ohne dass eine Ruptur der Hülle stattgehabt hatte, gabelförmig theilten (Taf. XXXIII. Fig. 19.). Die Kerne oder Kernkörperchen, die durch den Zerfall der Kerne der Tochterzellen frei geworden waren, nehmen jetzt an Grösse zu. Während sie anfangs nur $^1/_{700}$—$^1/_{800}$''' massen, erlangen sie nach und nach eine Grösse von $^1/_{300}$—$^1/_{400}$'''. Haben sie dieses Maass erreicht, so zeigen sie einen doppelten Contour, und sind von rundlicher oder mehr polygonaler Gestalt. Sie alle wachsen zu Samenfäden aus, indem sie sich zuerst von einem Puncte der Peripherie in die Länge zu strecken beginnen, worauf dann in einem etwas späteren Zeitraume, der ihm diametral gegenüberliegende ein Gleiches thut. Mitunter bemerkt man Körperchen von biscuitartiger Gestalt. Bei diesen entfernen sich die beiden Verdickungen immer mehr von einander, so dass dadurch ein Faden entsteht, der an seinen Enden eine kolbige Erweiterung besitzt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Diese Knöpfchen wachsen nun an dem, dem Faden gegenüberliegenden Puncte wiederum aus, wodurch dann ein Kügelchen in der Mitte eines Fadens zu liegen scheint. Es hat diese Form gewisse Aehnlichkeiten mit den Spermatozoen der Cirripedien, wie sie Kölliker von Chthamalus abbildet.[1])

Die Fäden ordnen sich in gleicher Richtung der Längsaxen, vor- und nebeneinander und erfüllen meistens das ganze Lumen des sie umgebenden Schlauches (Taf. XXXIII. Fig. 17.). Mitunter bemerkt man aber auch etwas aufgeblähte Schläuche, so dass neben den Samenfäden einiger freier Raum bleibt (Taf. XXXIII. Fig. 18.).

Das Verständniss der Entwicklung wird dadurch wesentlich erleichtert, dass die Bildung der Samenelemente in einem einzelnen Hodenschlauche nicht gleich rasch vor sich geht. Man findet in demselben Schlauche fertig gebildete Samenfäden und dabei noch unausgewachsene Zellen. Die Bildung der Spermatozoen nimmt dabei in gleicher Weise, wie es Weissmann für die Musciden nachwies, ihren Anfang im Centrum, und schreitet sodann nach der Peripherie vor, so dass man in der Mitte des Schlauches die reifen, in der Peripherie dagegen die wenig entwickelten Gebilde findet. Ausserdem fiel es mir auf, dass in den meisten Fällen in den beiden mittleren, dem Ausführungsgange zunächst liegenden Hodenschläuchen die Bildung der Samenfäden schon begonnen hatte, während die beiden äusseren unreife, noch ganz runde Zellen enthielten.

Die Kerne, welche Meyer constant an den Enden der Zellen, die fertig gebildete Spermatozoen enthielten, wahrgenommen hat, konnte ich niemals entdecken, obschon ich deshalb eine grosse Anzahl von Thieren untersuchte. Auch Weissmann ist, wie er sagt, niemals so glücklich gewesen, sich von ihrem Vorhandensein zu überzeugen. Ich fand in allen Fällen, dass alle Kerne der Zelle, sobald letztere auszuwachsen begann, sich nach der beschriebenen Weise umgestalteten; niemals behielt einer derselben seine Form bei. Wir haben es hier mit einer Bildung der Spermatozoen aus den Zellkernen zu thun, deren Entstehung aus ausserhalb der Kerne liegenden Theilen des Zellinhalts, wie das Weissmann vermuthet, ich in Abrede stellen muss.

Die Verbindung der Hodenschläuche mit dem Samenleiter, geht in der Weise vor sich, dass sich dieselben immer mehr strecken, bis sie endlich die Mündung des Vas deferens, welches mittlerweile ein Stück Wegs in das Innere des die Hodenschläuche gemeinsam umhüllenden Sackes hereinwuchs, erreichen. Dabei zieht sich dann der untere

1) Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere. Taf. III Fig. 30.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Theil der rundlichen oder kegelförmigen Schläuche nicht unbeträchtlich aus, so dass dieselben endlich, immer spitzer werdend, wie auf einem Stiele aufsitzend, aussehen. Die Schläuche verwachsen nun mit einem kleinen Stücke der Wandungen ihrer Stiele erstens unter sich, und dann verbinden sie sich mit dem Ausführungsgange, worauf dann die Dehiscenz erfolgt. Ueber die Art und Weise des Verwachsens bin ich nicht im Stande, genauere Angaben zu machen, da es mir nie vergönnt war, dies zu beobachten.

Noch wäre hier zu bemerken, dass die Dehiscenz der Schläuche bei ein und derselben Art an keine bestimmte Zeit gebunden ist. Bald geht dieselbe, noch ehe die Samenfäden vollständig gebildet sind, vor sich, bald geraume Zeit später. So fand ich bei einer Raupe von Euprepia caja, welche ihrer Grösse nach kaum die zweite Häutung überstanden haben mochte, die Hodenschläuche geöffnet und innig mit dem Vas deferens verbunden. In einem andern Falle zeigten sich dieselben bei einer Puppe von Sphinx euphorbiae, die acht Tage alt war, noch vollständig geschlossen, obschon mit ganz reifen Samenfäden gefüllt und den Ausführungsgang unmittelbar berührend.

Es bleibt uns nun noch übrig, die Verwachsung der beiden Hoden zu einem gemeinschaftlichen, meist runden Organe, zu berühren.

Die beiden Hoden, welche anfangs ziemlich weit von einander entfernt waren, nähern sich, durch Vergrösserung ihrer Masse, immer mehr der Mittellinie der Raupe, bis sie sich endlich gegenseitig berühren, und auf der Berührungsfläche abplatten, worauf die Verwachsung von der Peripherie eingeleitet wird. Dieser ganze Vorgang ist von keiner grossen Bedeutung für die Geschlechtsorgane, obwohl diese Veränderung der Lage nach der Mitte zu, vielleicht für andere Verhältnisse wichtig sein mag. Die Verwachsung trifft aber nur die Hüllen; die acht Schläuche bleiben ebenso gesondert, wie bisher, und zwei Samenleiter bleiben zur Ausführung von deren Inhalt.

Es bildet sich in den Mutterzellen Brut, welche dann frei wird, um in ihrem Innern den gleichen Process vor sich gehen zu lassen. Die Ovarialröhren nehmen beträchtlich an Umfang zu, und stellen in den meisten Fällen cylindrische Körper mit zugerundeten Endflächen dar.

Die Bildung der Eier stimmt in den Hauptpuncten mit den Untersuchungen Weissmann's überein, nämlich mit der zuerst geäusserten Ansicht; sie geschieht nicht durch Dotterstränge.[1]) Es ist daher kaum nöthig, die betreffenden Vorgänge einer detaillirten Schilderung zu unterwerfen. Wir werden deshalb die Bildungsweise nur kurz an-

[1]) l. c. p. 294. vergl. damit die Anmerkung auf S. 296.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

geben. Auch muss ich mich Weissmann anschliessen in der Ansicht, dass sowohl Epithel- als Eibildungszellen Modificationen ursprünglich gleichartiger Gebilde sind, und denke, dies weiterhin zu beweisen. Ich meine nicht, wie sich Meyer ausdrückt, dass die Zellen, welche zum Aufbau der Eier dienen sollen, von vorn herein von den übrigen unterschieden seien.

In einigen Fällen (Gastropacha potatoria, Gastropacha rubi, Saturnia carpini) sind die Ovarialröhren schlangenartig gewunden, so dass, wenn man sich einen solchen Schlauch gestreckt denkt, er die Länge des umgebenden Sackes bedeutend übertrifft (Taf. XXXIV. Fig. 24.). Es tritt nämlich während des Wachsthums der Geschlechtsdrüse ein Moment ein, in welchem die Spitzen der Schläuche den nach dem Kopfende der Raupe gelegenen Theil der sie umgebenden Hülle berühren. Da aber späterhin die Grössenzunahme beider Theile eine ungleichmässige ist, indem das Wachsthum der Schläuche schneller vor sich geht, als das ihrer gemeinsamen Hülle, so biegen jene sich um und passen sich in weiteren Schlängelungen dem vorhandenen Raum an.

Auch wäre zu erwähnen, dass sich um die Ovarialröhren, in der Regel wenn die Raupe die erste Häutung überstanden hat, eine Verstärkungsmembran bildet. Dieselbe liegt nicht der ursprünglichen Cuticula unmittelbar auf, wie Professor Meyer meint, sondern ist stets durch einen mit Flüssigkeit erfüllten Raum von dieser getrennt. Sie entsteht, allem Anscheine nach, aus dem Inhalte der Drüse, welcher nicht zum Aufbau der ellipsoiden Körper verbraucht wurde, indem sich zwei oder mehrere Zellschichten über einander lagern (Taf. XXXIII. Fig. 23.) und verschmelzen, um eine, oft noch viele Kerne, aber nicht mehr Zellen erkennen lassende Membran zu bilden. Dass dieses Gebilde in keine innige Verbindung mit der darunterliegenden Haut tritt, wird dadurch deutlich bewiesen, dass bei der Abschnürung der Ovarialröhren während der Eibildung, worüber wir uns später näher auszusprechen haben werden, dasselbe seine Form einfach beibehält, und in keine dieser Abschnürungen sich mit einsenkt.

Die weiteren Veränderungen, welche die Eierstockröhren erleiden, bestehen darin, dass sich die beiden Enden derselben, welche bisher zugerundet erschienen, in eine Spitze ausziehen, welche sich von der Röhre etwas abschnürt.

Die, das ganze Lumen der Röhre erfüllenden Zellen, unter welchen bis dahin durchaus noch keine Verschiedenheit herrscht, vergrössern sich allmählich. Bald darauf entsteht in der Axe des Schlauches ein freier Raum, indem sich die Zellen gegen die Peripherie zurückziehen.

Mit dieser Veränderung ist aber stets eine Differenzirung der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellen, welche bestimmt sind die Eier zu bilden, verbunden. Man gewahrt an günstigen Präparaten, von welchen man die äussere Hülle der Eiröhren, was freilich nicht immer leicht zu bewerkstelligen ist, entfernt hat, hie und da Zellen, welche sich durch Grösse von den übrigen auszeichnen. Es ist eine gewisse Regelmässigkeit der Anordnung dieser grossen Zellen kaum zu verkennen. Sie sind je zu fünfen in der Art gruppirt, dass, wenn wir von dem oberen Ende der Ovarialröhren ausgehen, zwei mal je zwei neben einander stehen und dann eine einzelne folgt, worauf sich dann diese Anordnung wiederholt.

Mittlerweile schnüren sich die Röhren von unten an rosenkranzartig ab, wobei die Abschnürungsstelle immer in den Raum zwischen den einzelnen Zellgruppen fällt. Die äussere Hülle der Eiröhren spannt sich über die Vertiefungen, welche auf der Oberfläche der Schläuche entstehen, frei hinweg, oder wird höchstens an diesen Stellen etwas faltig.

Jetzt tritt eine deutlichere Differenzirung des Inhalts der Schläuche ein, das Epithel nimmt einen bestimmteren Charakter an. Die kleinen Zellen der Peripherie vergrössern sich und passen sich in vielen Fällen polygonal aneinander. Andererseits wachsen die mehr in der Axe gelegenen noch ziemlich beträchtlich und die Kerne derselben scheinen sich dabei etwas dunkler zu färben, während der stark lichtbrechende Zellinhalt noch einige Zeit seine Eigenschaften beibehält. Dann findet auch noch eine Wachsthumsverschiedenheit zwischen den einzelnen Eibildungszellen selbst statt. Die unterste, einzeln stehende, kommt den Uebrigen im Wachsthum um ein Geringes vor, worauf sie sich dann einander nähern und alle fünf, mehr oder weniger polygonal, gegen einander anpassen. Die Zellmembranen gehen zu Grunde und der Inhalt fliesst zusammen. Später bildet sich um das so entstandene kugelförmige Gebilde wieder eine Membran. Ob die Bildung derselben durch Erhärtung der Oberfläche, wie Weissmann es bei den Musciden annimmt, vor sich geht, oder ob man sich ihre Entstehung aus dem, in den Ovarialröhren entstandenen Plasma zu denken hat, wage ich nicht zu entscheiden. Ich glaube mich jedoch eher zu Gunsten der letzteren Annahme aussprechen zu dürfen.

Hierauf gehen die Kerne der vier Zellen, welche ursprünglich zu je zwei über der einzelnen lagen, zu Grunde, während der untere persistirt und dem Keimbläschen Ursprung gibt.

Wenn Meyer das Insectenei als nur aus einer Zelle zusammengesetzt betrachtet, und ein Abortivwerden der oberen vier Zellen der Gruppe annimmt[1], welche dann in die Spitze der Eiröhren zurück-

1) l. c. p. 192.

gedrängt werden sollen, so muss dies entschieden auf Irrthümern beruhen.

Die Bildung des Chorion, welche jetzt erfolgt, kommt auch hier, wie dies Weissmann bei den Musciden fand, durch Abscheidung der Epithelzellen zu Stande, sie muss als Cuticularbildung betrachtet werden. Man könnte versucht sein, anzunehmen, dass sich aus den Epithelzellen selbst eine Lage um das Ei zusammensetze, doch wird man sich leicht vom Gegentheil überzeugen können, wenn man etwa das unterste, fertig gebildete Ei der Ovarialröhre behutsam in den Eileiter schiebt. Man findet dann in allen Fällen, dass das Epithel des Keimfachs seine Natur vollständig beibehalten hat. Denn, würde das Epithel mit in die Chorionbildung eingegangen sein, so müssten nothwendigerweise verschiedene Stellen der Eiröhre von demselben entblösst sein, da es nur in einfacher Lage die Wandungen auskleidet.

Meyer, der sich täuschen liess, lässt das Epithel der Eiröhren mit in die Chorionbildung eingehen. Er spricht sich hierüber folgendermassen aus: »Das innere Epithelium des Ovariumschlauches nimmt noch in einer besondern Weise an der Hülle des Eies Theil. So weit nämlich der Raum sich erstreckt, in welchem die abortiven Eier liegen, besteht das Epithelium aus den bereits beschriebenen rundlichen Zellen. In dem Raume dagegen, in welchem das ächte Ei liegt, sind die Epitheliumzellen langgestreckt und liegen so, dass ihre Längsaxen radial gegen die Axe des Eies gestellt sind.«

Genannter Forscher hat seine Beobachtungen an Hyponomeuta variabilis angestellt, welche halbkugelige Eier ausbildet. Es kann sein, dass das Epithel des Theiles der Eiröhre, welcher von der Masse des Eies erfüllt ist, hier eine andere Form erhält als an den Zwischenstellen. Ich bin leider nicht im Stande, hierüber genauere Angaben zu machen, da alle von mir untersuchten Thiere ovale Eier ausbilden. Vergangener Sommer war ohnehin für das Fortkommen der Insecten nicht sehr geeignet, indem durch anhaltenden Regen die Schmetterlinge am Fliegen verhindert wurden und deshalb keine Eier ablegten. Soweit mir Raupen, welche halbkugelige Eier ausbilden, zur Disposition standen, waren diese in ihrer Entwicklung noch nicht so weit vorgerückt, um für diese Erklärung der Entstehung nach Meyer's Ansicht einen Anhaltspunct gewinnen zu können. Ein anderer Missstand, welcher die Untersuchung der weiblichen Geschlechtsorgane erschwert, ist der, dass der Procentsatz der Weibchen ein weit geringerer ist, als der der männlichen Thiere. Es müssen daher viele Männchen, da sich die Schmetterlinge doch nur ein Mal begatten, ohne für die Erhaltung ihrer Nachkommenschaft sorgen zu können, zu Grunde gehen. Aus einer grossen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anzahl untersuchter Thiere gebe ich in Folgendem einige Beispiele über das Verhältniss, in welchem die Männchen zu den Weibchen stehen.

Untersuchte Exemplare.	Zahl der Männchen.	Zahl der Weibchen.
Pontia brassicae	70	19
Sphinx euphorbiae	100	35
Gastropacha rubi	40	10
Gastropacha potatoria	48	13
Mamestra brassicae	80	30

Ein Wachsthum der Epithelzellen gegen die Axe der Eiröhren, konnte ich indessen zwei Mal bei Gastropacha rubi beobachten. Es erlitt nämlich das Epithel des untern abgeschnürten Theils der Eiröhren die Modification, dass die einzelnen Zellen derart auswuchsen, dass sie ihre Längsaxen radial gegen die Axe des Schlauches stellten, wodurch das Lumen der Röhre nicht unbeträchtlich verengt wurde (Taf. XXXIV. Fig. 28 *a.* und *b.*).

Der Micropylapparat entsteht dadurch, dass am Pol der Eier in auch sonst sich zeigender Anordnung dieses Cuticulargebildes, nach gewissen Mustern zwischen den einzelnen Feldern Lücken bleiben.

Die Anzahl der Eier, welche in den einzelnen Eiröhren der Lepidopteren im Raupenstande gebildet wird, schwankt etwa zwischen 15 und 26.

Wir hätten nunmehr noch einige Worte über die Art und Weise der Befestigung der Drüsen in der Raupe zu erwähnen.

Sowohl die Ovarien als die Hoden haben in der Regel ihre Lage auf der Grenze des siebenten oder achten Segments, an der Wandung des grossen Gefässes anliegend. Doch können diese Organe mitunter etwas mehr nach vorn oder hinten gerückt sein, so dass sie entweder ganz in das siebente, oder ganz in das achte Segment zu liegen kommen. Vor Allem sind es hier die Tracheenstämme der in den betreffenden Segmenten gelegenen Stigmen, welche unzählige Ausläufer nach den Drüsen entsenden und sich baumartig auf den letzteren verbreiten.

Sodann ist das grosse Gefäss zu erwähnen, welches bei Gastropacha rubi viele feine Ausläufer nach der die Eiröhren gemeinsam umhüllenden Membran entsendet; dieselben endigen stets blind. Ausserdem finden sich noch ein oder mehrere eigentliche Anheftungszipfel der Drüsen. Diese wenden sich schräg nach vorn und innen, um sich hier an das Herz anzulegen und mit diesem zu verwachsen.

Nach H. Landois soll bei Orgyia pudibunda[1]) der Anheftungszipfel

[1]) Diese Zeitschrift. Bd. XIII. p. 317. Taf. XVIII.

©Naturwissenschaftlicher Verlag Austria, http://www.biologiezentrum.at

der Hoden in einen dünnen Faden auslaufen, in dessen Wandungen gestreifte Längs- und Quermuskeln gelegen sind und etwas unter dem Kopfe der Raupe mit der Aorta communiciren. Ich habe einige der genannten Raupen vor mir liegen, die von der ventralen Seite geöffnet sind, wodurch das ganze Rückengefäss blossgelegt wird, was jedenfalls solche Resultate eher finden lassen würde, als wenn man die Thiere vom Rücken aufschneidet, wie es Herr Dr. Landois that; in keinem Falle konnte ich mich von der Aussage des genannten Herrn überzeugen.

Die Ausführungsgänge der Drüsen, welche wir zum Schlusse zu betrachten hätten, werden von einer, den ausgesprochenen Charakter einer Glashaut tragenden Membran gebildet. Der Canal ist da, wo er aus der Drüse entspringt, bei den Weibchen meistens kelchartig erweitert, schnürt sich jedoch plötzlich ab, um weiterhin dünner zu verlaufen. Seine Hülle wird von einem Gerüste aus Bindegewebe, in welches viele runde und sternförmige Bindegewebskörperchen von $^1/_{60}$ — $^1/_{100}$''' Grösse eingebettet sind, umstrickt. Ein inneres Epithel wurde stets vermisst. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird sich dasselbe während des Puppenlebens bilden.

Beide Canäle verlaufen divergirend von ihrem Ursprunge aus, von vielen kleinen Tracheenästchen festgehalten, und umschreiten bogenförmig den Tracheenstamm des zehnten Stigma's, ihren Weg durch den Fettkörper nehmend, worauf sie sich dann der Mediane wieder zuwenden, um in der Mitte des elften Segments ins Schleimnetz zu münden. Da sich nun während der Verpuppung die Raupe nicht unbeträchtlich in sich selbst contrahirt, so wird dadurch die Mündungsstelle näher an die Kloake gebracht, um mit dieser in Verbindung zu treten.

Die Einmündung in das Schleimnetz ist bei Hoden und Ovar verschieden. Der Ausführungsgang der weiblichen Geschlechtsdrüse verbreitert sich, ehe er die Verbindung mit dem Schleimnetze eingeht, ziemlich beträchtlich (Taf. XXXIV. Fig. 30.) und theilt sich sodann in vier ungleich mächtige Stränge, von welchen jeder gesondert mündet. Derjenige des Hodens dagegen thut dies nicht, sondern geht die Verbindung ein, indem er sich nur wenig verbreitert, ohne sich zu theilen (Taf. XXXIV. Fig. 31.)

Die Knötchen, welche Herold bei jeder seiner Abbildungen an der Mündungsstelle der Canäle zeichnet, fand ich nicht vor.

Ein abweichender Verlauf der Ausführungsgänge der weiblichen Geschlechtsdrüse wurde bei Gastropacha rubi, Gastropacha potatoria und Euprepia menthastri bemerkt. Hier ging nämlich da, wo der Canal

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vom Trachealstamm des zehnten Stigma's überbrückt wird, regelmässig ein Ausläufer, von der gleichen Beschaffenheit wie der Hauptstamm, ab, welcher sich der Mediane zuwandte, während der Hauptstamm seinen Weg nach hinten fortsetzte. Bei der Feinheit des Fadens, welcher sich durch Tracheen und Fettkörper hindurchwand, war es nicht möglich, die Insertionsstelle zu entdecken. Die Präparation wird hier deshalb so schwierig, weil wegen der Undurchsichtigkeit der Raupe das Mikroskop nicht in Anwendung gebracht werden kann. Bedient man sich der Loupen von starker Vergrösserung, so steht bei der geringen Focaldistanz das Vegrösserungsglas, da wegen der Zartheit der Organe die ganze Arbeit unter Spiritus vorgenommen werden muss, auf dem Niveau der Flüssigkeit auf. Einigemal wollte es mir scheinen, als ob sich dieser abgehende Ast mit dem Herzen in Verbindung setzte, denn wurde mit der Nadel ein vorsichtiger Zug auf denselben ausgeübt, so schien dadurch das grosse Gefäss etwas mitbewegt zu werden; wurde dasselbe jedoch behutsam herauspräparirt, und unter dem Mikroskope durchmustert, so liess sich nie ein Insertionspunct erkennen.

Heidelberg, im Januar 1867.

Mit einigen Worten wollte ich hier noch auf die Ansichten Landois', welche derselbe in dem letzten Hefte dieser Zeitschrift, in einem Aufsatze: Ueber das Gesetz der Entwicklung der Geschlechter bei den Insecten. (p. 375—79.) darlegt, eingehen.

Wenn der Herr Verfasser die Ansicht ausspricht, dass Quantität und Qualität der Nahrung von geschlechtsbestimmendem Einfluss auf die Insectenlarven seien, so würde ich doch ein wenig Bedenken tragen, diesen Satz in Betreff der Lepidopteren zu unterschreiben.

Ebenso wenig möchte ich dieser Theorie, auf die Bienen übertragen, Gültigkeit zusprechen. Existirt denn ein qualitativer Unterschied zwischen dem Futter, welches den Drohnen- und Arbeiterlarven verabreicht wird? Erhalten nicht Beide in der ersten Zeit Chylus und später Honig nebst Blüthenstaub? Hat nicht jeder Bienenzüchter die Erfahrung gemacht, dass unbefruchtete drohnenbrütige Königinnen entwicklungsfähige Eier legten, aus welchen sich, gleichviel ob dieselben in Arbeiter- oder in Drohnenzellen abgelegt waren, in allen Fällen Drohnen entwickelten? Ist es nicht jedem Imker bekannt, dass sich Drohneneier in königlichen Zellen zu Drohnen und nicht zu Königinnen entwickeln?

Wir könnten hier noch eine Menge von Beispielen gegen Landois'

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Theorie anführen, wir halten dies aber für überflüssig, indem dieselbe zu viele Inconsequenzen und unlogische Folgerungen enthält.

Jedoch noch Eins sei bemerkt. Der Herr Verfasser legt auf eine etwas unklare Weise die Ansicht dar, wie man sich den Hermaphroditismus bei den Insecten zu erklären habe. Nun aber frage ich, auf welche Weise es zugehen sollte, dass die eine Seite (männliche) einer Raupe einer geringeren Entwicklung unterworfen sei als die andere? Es müsste denn der männlichen Drüse durch den »nicht vorhandenen« Verbindungscanal mit dem Herzen, weniger Blut zugeführt werden, als der weiblichen (siehe p. 561). Letzten Sommer fand ich Gelegenheit, eine vollkommen ausgebildete Zwitterraupe von Sphinx euphorbiae zu untersuchen. Es sind mir leider bei meinem hiesigen Aufenthalte weder meine Zeichnungen noch Notizen über diesen Gegenstand zur Hand; an einem andern Orte werde ich auf diesen Fall zurückkommen.

Jena, 21. Juni 1867.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXII.

Fig. 1. Weibliche Geschlechtsdrüse aus einem Embryo von Zeuzera aesculi. Inhalt noch nicht differenzirt. Vergr. $^{700}/_{1}$.

Fig. 2. Männliche Drüse von demselben Thiere. Vergr. $^{700}/_{1}$.

Fig. 3. Männliche Drüse aus einem unbekannten Embryo. (Eier am 10. September an Luzula maxima gefunden.) Es hat eine Sonderung des Inhalts stattgefunden. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Fig. 4. Weibliche Drüse von demselben Embryo. Es hat sich bereits eine Membran um die vier Zellhäufchen gebildet. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Fig. 5. Weibliche Drüse von Liparis dispar (Embryo). Vergr. $^{480}/_{1}$.

Fig. 6. Männliche Drüse von Liparis dispar (Embryo). Die Hodenschläuche haben bereits eine Drehung vollführt. Vergr. $^{480}/_{1}$.

Fig. 7. Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse von Liparis dispar. Vergr. $^{800}/_{1}$.

Fig. 8. Hoden von einer 14tägigen Raupe von Sphinx euphorbiae. Vergr. $^{60}/_{1}$.

Fig. 9. Hoden einer Raupe von Mamestra brassicae, zweite Häutung. *h* Hodenschläuche, *a* Ausführungsgang. Vergr. $^{80}/_{1}$.

Tafel XXXIII.

Fig. 10. Hodenschläuche sammt Vas deferens von Lithosia jacobaea. Die gemeinsame Hülle ist entfernt. Vergr. $^{85}/_{1}$.

Fig. 11. Hodenzellen von Liparis dispar. Vergr. $^{500}/_{1}$.

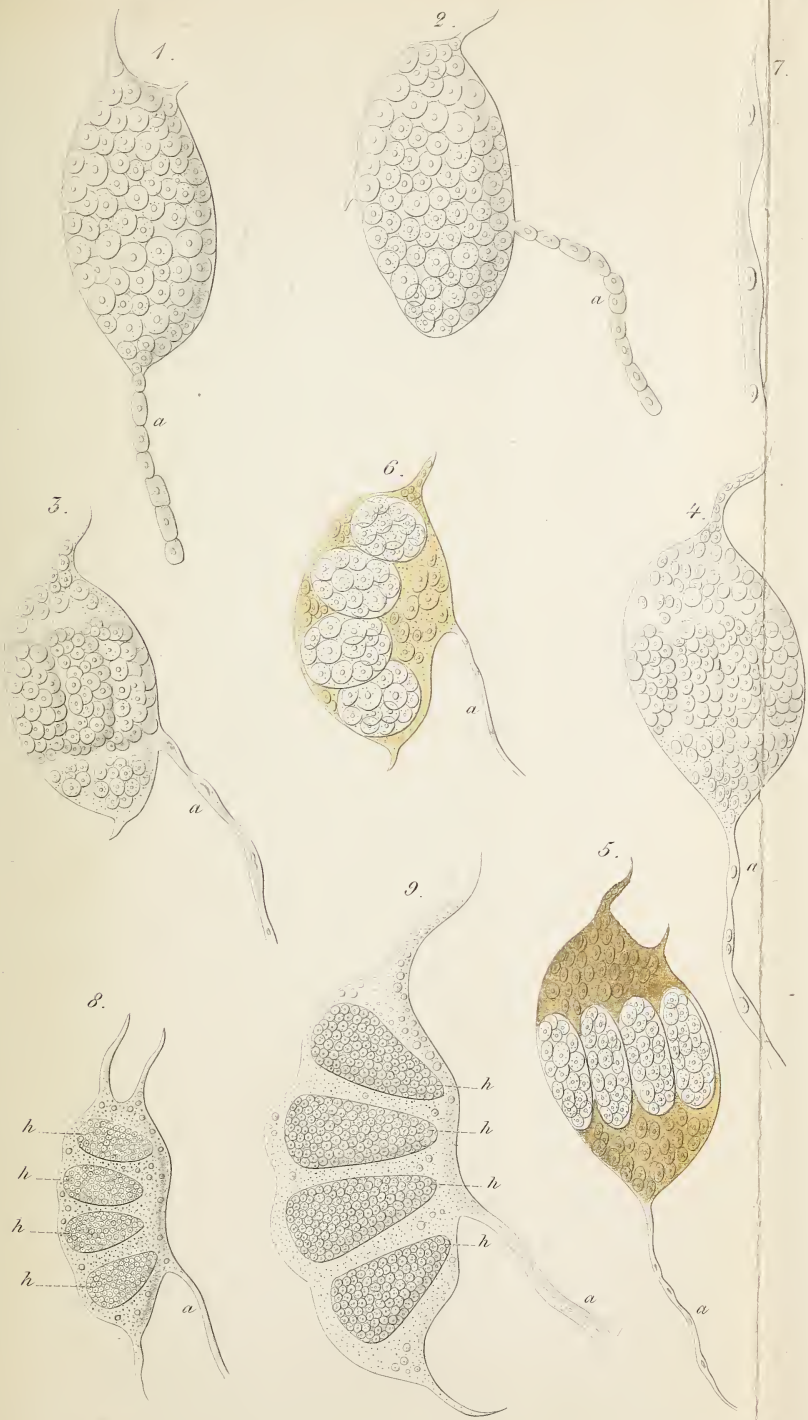
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 12. Zu Mutterzellen gewordene Tochterzellen, von demselben. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Fig. 13. Freie Tochterzelle zweiter Ordnung von demselben. Vergr. $^{500}/_{1}$.
Fig. 14—18. Bildung der Spermatozoen von demselben. Vergr. $^{325}/_{1}$.
Fig. 19. Samenschlauch von Sphinx euphorbiae. Vergr. $^{325}/_{1}$.
Fig. 20. Ovar einer 3tägigen Raupe von Sphinx euphorbiae. Vergr. $^{400}/_{1}$.
Fig. 21. Ovar einer Raupe (erste Häutung) von Gastropacha quercus. Vergr. $^{300}/_{1}$.
Fig. 22. Ovar einer Raupe von Gastropacha quercifolia, etwas mehr entwickelt. Es bildet sich um die einzelnen Ovarialröhren eine Verstärkungsmembran. Vergr. $^{300}/_{1}$.
Fig. 23. Oberes Ende einer Ovarialröhre derselben Raupe. Vergr. $^{600}/_{1}$.

Tafel XXXIV.

Fig. 24. Ovar einer Raupe von Gastropacha potatoria, der Verpuppung nahe. *a* Ausführungsgang, *A* Ovarialröhren, *l* mit dem Organe in Verbindung stehende Theile des Fettkörpers. Vergr. $^{30}/_{1}$.
Fig. 25. Abschnitt einer Ovarialröhre derselben Raupe. Vergr. $^{250}/_{1}$.
Fig. 26. Abschnitt einer Ovarialröhre derselben Raupe nach stattgehabter Differenzirung des Inhalts. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Fig. 27. Oberes Ende der Ovarialröhre derselben Raupe mit Eiern in verschiedener Entwicklung. Vergr. $^{325}/_{1}$.
Fig. 28. *a* Längsschnitt durch die Axe des unteren Theils einer Ovarialröhre derselben Raupe geführt, *b* Querschnitt. Vergr. $^{200}/_{1}$.
Fig. 29. Chorion eines Eies aus einer Raupe von Sphinx euphorbiae. Vergr. $^{120}/_{1}$.
Fig. 30. Oviduct von Gastropacha rubi und dessen Mündung ins Schleimnetz. *aa* Theilungsstränge, *m* Mediane der Raupe. Vergr. $^{300}/_{1}$.
Fig. 31. Mündung des Vas deferens von Sphinx euphorbiae ins Schleimnetz. Vergr. $^{300}/_{1}$.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

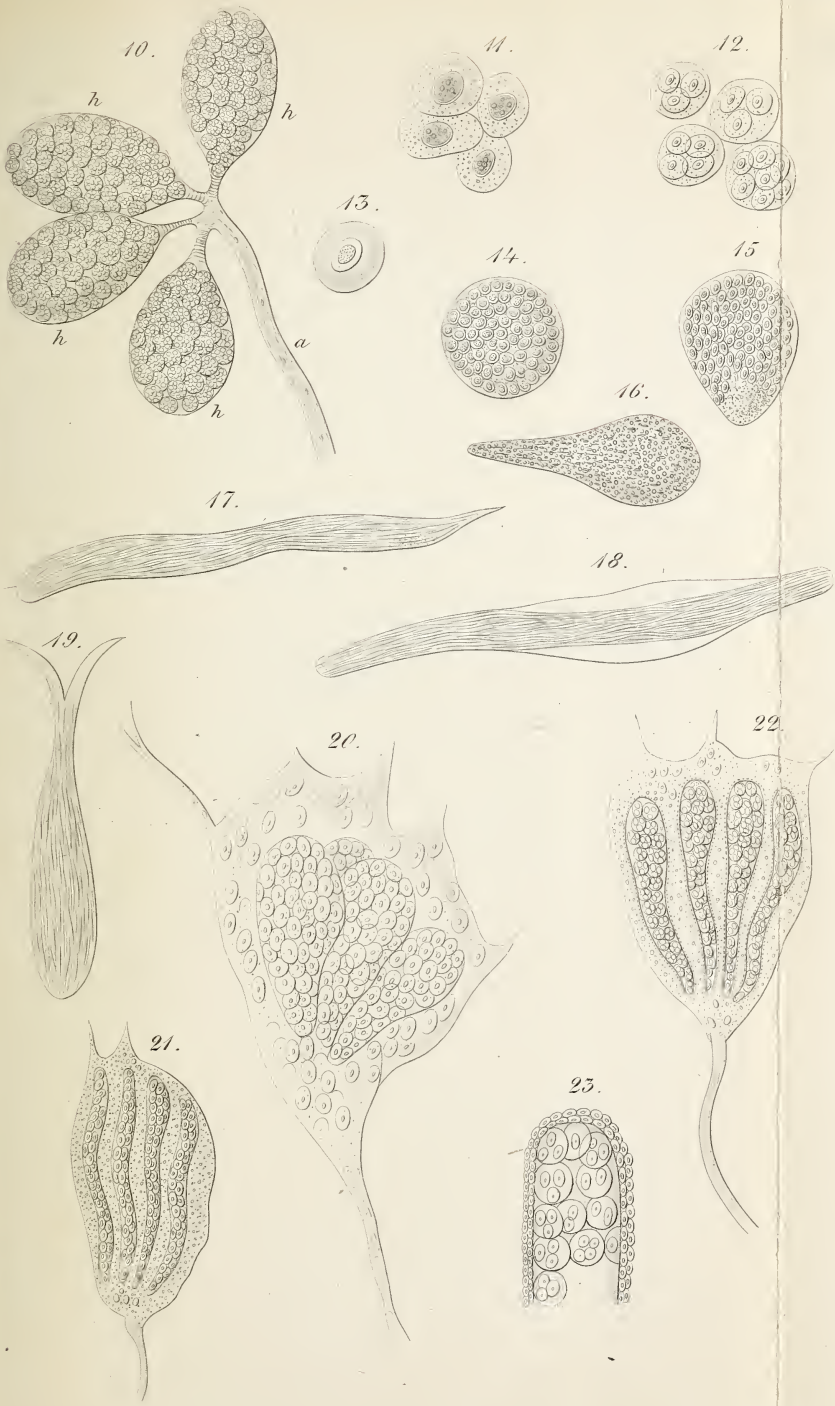


Bessels del. Wagenschieber sc.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

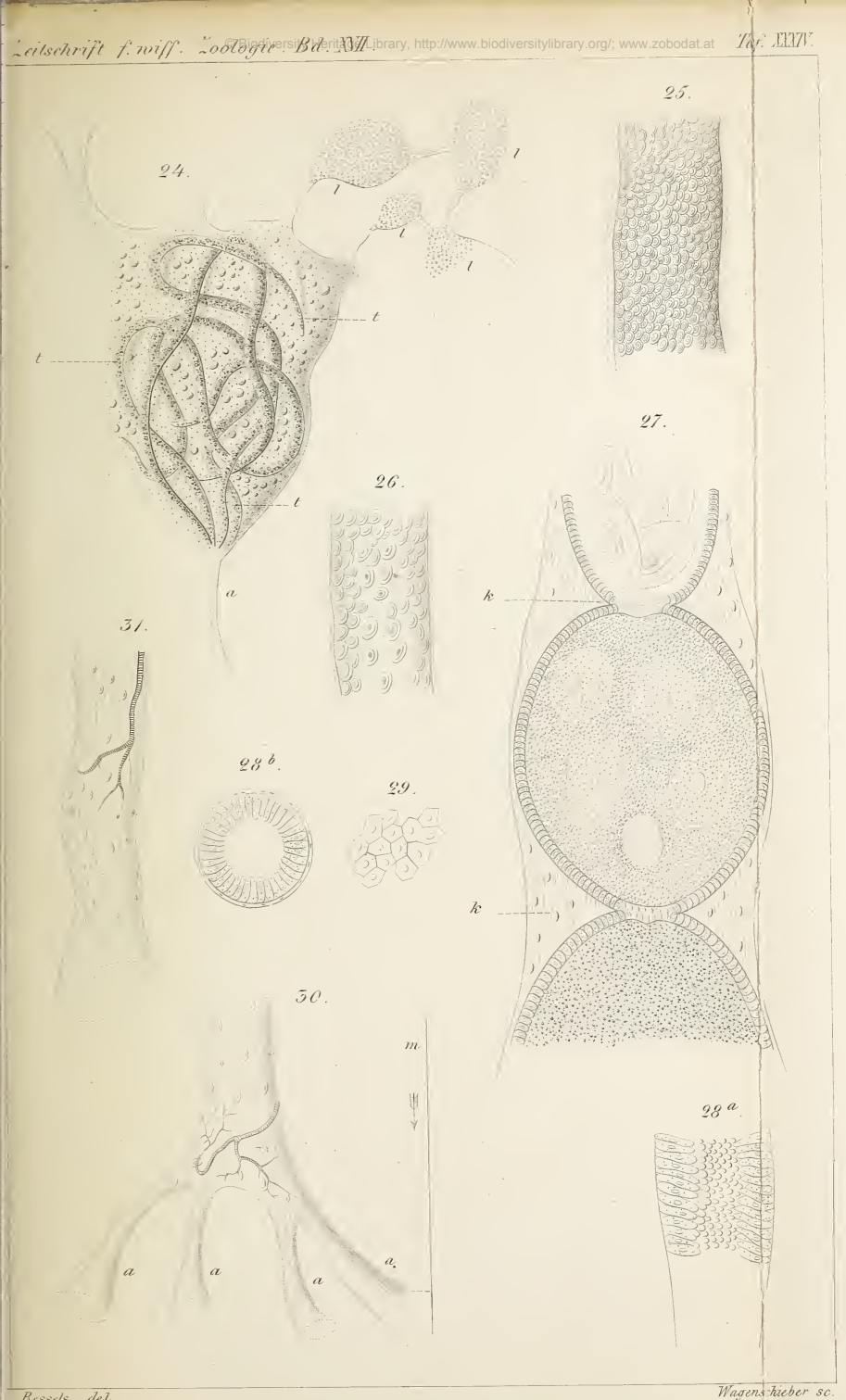


Bessels del. Wagenschieber sc.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY

©Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at; Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Bessels del. Wagenschieber sc.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1866-1867

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Bessels Emil

Artikel/Article: Studien über die Entwicklung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren. 545-564