

3. Die nachembryonale Entwicklung der Kopf- und Brustanhänge bei *Bombyx mori*.

Von E. Verson.

eingeg. 9. Februar 1904.

In den Verhandlungen des R. Istituto Veneto di Scienze, Lett. ed A. (Tomo LXIII, Adunanza del 17. maggio 1903) habe ich über diesen Gegenstand eine Arbeit veröffentlicht, aus welcher folgende Resultate hier kurz angeführt sein mögen.

A. Die Kopfanhänge.

Als solche werden besonders berücksichtigt: die Antennal-, Maxillar-, und Labialtaster; die Mandibeln; die Ober- und die Unterlippe.

1) Die Antennaltaster sind im Larvenzustande aus drei übereinander gelagerten stumpfen Kegeln gebildet, die durch ringförmige Einstülpungen der verdünnten Hypodermis miteinander beweglich verbunden sind. Nichtsdestoweniger besitzen sie scheinbar nur ein einziges Proliferationszentrum (Imaginalscheibe), welches, in der Basalzzone des Grundkegels gelegen, anfangs nur während der sog. Schlafperioden sich verdickt und dadurch leichter wahrnehmbar wird; nach erfolgter Häutung dagegen fast vollständig verstreicht. Ist jedoch die letzte Larvenhäutung vorüber, so ist die Hypodermalverdickung unterdessen auch so weit gediehen, daß sie nun bleibend in die Augen fällt; und allmählich in eine Folge zahlreicher Ringe sich auflöst, die dem distalen Ende des Organs immer näher rücken, bis sie dasselbe schließlich erreichen. Damit ist der Zerfall des larvalen Tasters in dem vielgliedrigen Fühler des Schmetterlings schon angelegt. Gleichzeitig hat der ganze Zellenschlauch der Hypodermis aber eine sehr bedeutende Verlängerung erfahren, welche sich nach außen nicht Raum genug verschaffen kann. Unter dem Drucke der unnachgiebigen Larvenhülle weicht er daher nach innen zurück, und bestimmt auf diese Weise seine partielle, temporäre Einstülpung.

Bei Annäherung der fünften Häutung, durch welche die Larve sich zur Puppe verwandelt, treten die zahlreichen Hypodermalringe die aus dem ursprünglich einzigen Proliferationszentrum des Tasters gleichsam hervorgequollen sind, alle in lebhaftere Zellenvermehrung — als sollten sie ebensoviele getrennte Imaginalherde vorstellen. Die aus solchem Vermehrungsprozesse nun stammenden verjüngten Elemente trachten aber nicht nach weiterem Größenwachstum, als vielmehr nach einer gründlichen Umgestaltung: indem ihr Kern zur freien Oberfläche aufsteigt, und der unterste Teil des Cytoplasma zu

losen Fadennetzen zerfährt, welche mit der Basalmembran im Zusammenhang verbleiben. Derselbe Vorgang erstreckt sich in der ganzen Ausdehnung der einzelnen Verdickungsringe. Wo aber zwischen je zwei solche Ringe eine Zone relativer Verdünnung fällt und gleichsam eine seichte Furche zum Ausdrucke kommt, da bleibt dieser charakteristische Umwandlungsprozeß der zylindrischen und konischen Hypodermalzellen unterbrochen; und da bilden sich die Gelenke aus, vermittelt welcher die Teilstücke des Funiculus miteinander artikulieren.

Was die Bewegung der Körpersäfte anbelangt, enthalten die Fühler des Schmetterlings bekanntlich eine Arterie, welche von der Endausbreitung der Aorta abgehend, kurz vor der Geißelspitze offen endet¹. Im frühen Puppenstadium ist diese Arterie noch nicht angelegt. Dafür erscheint aber zu dieser Zeit die innere Höhlung des Fühlers durch eine strukturlose Längswand, welche mit der abgehobenen Basilmembran der Hypoderma wohl nahe verwandt sein dürfte, — in zwei parallele Längsräume geteilt, welche offenbar zum getrennten Ein- und Ausflusse des Blutes dienen. Auffallenderweise besteht eine ähnliche Scheidung im auf- und absteigenden Strom, sogar innerhalb der seitlichen Fortsätze, welche die einzelnen Fühlerglieder abgeben.

2) Die Maxillar- und Labialtaster unterscheiden sich von den vorhergehenden, zunächst durch ihre sehr verschiedenen Dimensionen. Nicht unerwähnt darf es aber bleiben, daß während die Labialtaster in der Larve wenigstens zwei voneinander unabhängige Proliferationsherde deutlich zeigen und im Schmetterlinge dreigliedrig erscheinen: die Maxillartaster hingegen im Larvalstadium eine einzige nicht weiter differenzierte Imaginalscheibe aufweisen, und schließlich jede Gliederung verlieren. Im ausgeschlüpften Schmetterlinge sind die Maxillartaster zu breiten, warzigen Hautauswüchsen entartet, welche unter keiner Bedingung auch nur die entfernteste Beziehung zum Saugrüssel anderer Lepidopteren erkennen lassen. Eine ähnliche Scheidewand, wie sie oben für die nymphalen Fühler angegeben wurde, begünstigt auch hier eine gründlichere Erneuerung der zirkulierenden Blutflüssigkeit.

3) Die Oberkiefer oder Mandibeln der Larven fallen zur Zeit der Spinnreife einer progressiven Involution anheim: sie verkleinern allmählich, und sind in kurzem durch Atrophie völlig geschwunden.

4) Die Oberlippe besitzt keine eigentlichen Imaginalscheiben;

¹ Selvatico, S., L'aorta nel corsoletto e nel capo della farfalla del B. del gelso. Ric. Anatom. d. R. Stazione Bacologica. — II. Padova 1887.

und die einzelnen Elemente ihrer Hypodermis erfahren nur zunächst eine nymphale und darauf eine imaginale Umbildung. Dem gegenüber ist die Unterlippe verurteilt, fast vollständig einzugehen: die Spinnwarze verstreicht, und der schmale Rest bleibt durch die anwachsenden Labialtaster zum größten Teil verdeckt.

B. Die Brustanhänge.

Es gehören zu denselben die Flügel und die Beine.

1) Was erstere anbelangt, kann ich die von mir schon im Jahre 1890 demonstrierte Ableitung derselben von rudimentär gebliebenen Stigmen nur vollkommen bestätigen². Noch während des Embryonalens (etwa 3 Tage vor dem Ausschlüpfen des Räumchens) beginnt die Senkung jener rosettenartig gestellten Zellgruppe, welche bei den bleibenden Stigmen an der Oberfläche verharrt um sich im Zentrum nach innen zu öffnen; und hinter ihr erscheint schon im ersten Larvenleben eine viel größere Anhäufung jener knäuel- oder schlauchartig angeordneten Zellkomplexe, welche, wie Gan in richtigerkannt hat, nichts andres als angehende Tracheen neuer Bildung darstellen. Gleichzeitig mit diesen Zellschläuchen gehen periodisch — d. h. kurz vor jeder Häutung — an der Innenseite der Imaginalscheiben ganze Bündel divergierender Tracheolen hervor, welche alle dieselbe Dicke besitzen und sich nicht weiter teilen. Da ich s. Z. (1890) mich über dieselben in dem Sinne ausgesprochen hatte, daß sie gewissermaßen eine mechanische Ausstülpung der am Grunde der Hauttasche befindlichen Flügelanlage durch tergalen Druck veranlassen könnten, während nach andern Forschern die Erscheinung von den Tracheolen ganz unabhängig und auf eine Vermehrung der Hypodermalzellen ausschließlich zurückgeführt werden soll — kann ich nicht umhin darauf hinzuweisen, daß eine so lebhaftige Bildungstätigkeit wie sie hier zutage tritt, jedenfalls nicht zur Geltung kommen könnte, wenn die Tracheolarpinsel mit ihrer ausgiebigeren Zufuhr einen viel größeren Sauerstoffverbrauch nicht gestatten würden.

Auch kann ich mich mit der Anschauung nicht befreunden, daß die ersten Flügelanlagen an den larvalen Häutungen nicht teil-

² Noch bevor dieser kurze Bericht abgeschlossen war, konnte ich von einer sorgfältigen Arbeit W. L. Towers Kenntnis nehmen, welche zu ähnlichem Resultate gelangt. Auf Seite 522: . . . and the only conclusion that seems at all tenable, is that the wing fundament is derived directly from the remains of the spiracle. This agrees with Versons (1890) conclusions. — Und auf Seite 561: At present I believe that the evidence points strongly to Versons view that the wings of Coleoptera and Lepidoptera are derived from the rudiments of the mesothoracic and metathoracic spiracles (The origin and development of the Wings of Coleoptera. (Zool. Jahrb. — Abtlg. f. Anat. u. Ontog. XVII. Bd. 3. Heft 1903.)

nehmen sollen. Ich selbst habe zuerst gezeigt, daß bei der Larve von *B. mori* der innerhalb des Invaginationssackes eingeschlossene rudimentäre Flügel keine Cuticula ausscheidet; und kann ich daher nicht in Abrede stellen, daß buchstäblich derselbe nicht häutet, d. h. keine Cuticula abzuwerfen vermag, weil er keine solche besitzt. Andernteils wird es aber keinem Naturforscher einfallen, unter der Bezeichnung Häutung, muta, nur den materiellen Akt der Elimination eines häutigen Exkretes zu verstehen; und ist dieser Ausdruck vielmehr als der Inbegriff aller jener wesentlichen Erscheinungen anzusehen, welche dem Eliminationsakte selbst vorausgehen und es bedingen. Unter solchen ist in erster Reihe der Proliferationstrieb anzuführen, der sich während der periodischen Krisen der Imaginalzellen zunächst bemächtigt, um sich sodann auch peripherisch weiter mitzuteilen und hiermit das geradezu fabelhafte Wachstum der Larve zu ermöglichen. Nun muß aber ganz ausdrücklich hervorgehoben werden, daß auch in den rudimentären Flügeln die einzelnen Hypodermalzellen während der verschiedenen Altersperioden wohl an Größe zunehmen, daß ihre Anzahl dagegen nur zur Zeit der Häutungsprozesse sich vermehrt. Und erscheint daher ganz unberechtigt jene Ausdrucksweise, welche die Flügelrudimente der Lepidopteren an den larvalen Häutungen nicht teilnehmen läßt.

2) Die Beine von *B. mori* bestehen im Larvalzustande wesentlich aus drei übereinanderliegenden konisch gestutzten Gliedern, die auf einem etwas breiteren Basalringe ruhen. Im Schmetterlinge ist die Gliederung noch weitergehend, indem Hüfte, Trochanter, Schenkel, Schiene und Fuß auch hier, wie allgemein, unterschieden werden müssen. Nur sind gewisse Eigenheiten nicht zu übersehen, welche einzelnen Gliedern bestimmter Beinpaare zukommen. Darunter sind die Gestaltsveränderungen der Tibien besonders zu erwähnen, welche am 2. und 3. Beinpaare sich keulenartig verbreitern und am distalen Ende zwei kurze Sporen tragen; während am ersten Beinpaare die zwei kurzen Sporen ganz fehlen und dafür in das erste Drittel der Tibia ein einzelner zapfenartiger Fortsatz eingelenkt ist, der sich bis zum Metatarsus erstreckt. Solche Sporen und Zapfen sind nicht als stark entwickelte Borsten anzusehen (Kolbe), sondern stellen wirkliche Ausstülpungen der Hypodermis dar: ebenso übrigens wie die Endklaue des Larvalbeines; und im Gegensatze zu den imaginalen Beinkralen, welche aus je einer modifizierten Hypodermalzelle hervorgehen. Sexualdifferenzen scheinen nicht vorzukommen.

Der Meinung Ganins entgegen, derzufolge keine Beziehungen zwischen den einzelnen Teilen des Larval- und Imaginalbeines bestehen sollen, zeigt mir eine genaue Untersuchung der Beine noch

spinnender Raupen, daß das larvale Endglied schon fünf ringartige Hypodermalverdickungen enthält, welche auf die Tarsalrudimente anspielen; das Mittelglied entspricht der Schiene, das unterste Glied dem Schenkel; und aus dem Basalringe geht schließlich die Hüfte hervor, aus deren unterem Teil erst später der Trochanter sich differenziert. Präparate die nur wenige Stunden älter sind, lassen eine bedeutende Senkung der sich dehnenden imaginalen Beinteile innerhalb der larvalen Hülle (Chitinetuis) erkennen, bis sie sich so weit verlagert haben, daß ihre Wurzelglieder aus der larvalen Hülle vollständig austreten.

Demgemäß ist Réaumur's Behauptung, daß das imaginale Bein im larvalen enthalten ist und daß bei Abtragung des letzteren das entsprechende Gliedmaß im Schmetterlinge fehle, ganz berechtigt: vorausgesetzt natürlich, daß die Operation zu rechter Zeit ausgeführt werde: zu einer Zeit nämlich, wo das imaginale noch rudimentäre Organ nicht so weit gediehen ist, um innerhalb der festen larvalen Hülle keinen genügenden Raum mehr zu finden, und unaufhaltsam aus derselben verdrängt zu werden.

Aus dem Vorausgeschickten ist schon ersichtlich, daß meine Darstellung der Beinentwicklung bei Lepidopteren mit der von Ganin gegebenen sich nicht deckt. Ich unterscheide zunächst bei der Larve eine besondere Imaginalscheibe am inneren Rande des Basalringes; und je eine andre an der äußeren Seite der übrigen drei Beinglieder. Die Anlagen derselben reichen wahrscheinlich alle bis ins Embryonalleben zurück, wenn sie auch nicht immer so früh unserm Auge erkennbar werden. Wo sie aber eben wahrgenommen werden, da bemerkt man auch, daß sie unausbleiblich während der scheinbaren Ruheperioden, welche jeder Häutung vorausgehen, in lebhafter Zellvermehrung aufflackern, die sich zentrifugal auch den benachbarten somatischen Zellen mitteilt. Ich finde in meinem reichlichen Beobachtungsmaterial gar keine Veranlassung anzunehmen, daß beim Übergange aus dem Larven- zum Puppenstadium (Lepidopteren) das alte Hypoderm gänzlich zugrunde gehen und durch neue imaginale Emanationen ersetzt werden soll, im Gegensatze zu den früheren larvalen Häutungsprozessen, wo die Zellvermehrung ebenso an bestimmten Zentren (Imaginalscheiben) beginnt und ausstrahlt, ohne daß es irgend jemanden deßhalb einfallen würde zu behaupten, daß es sich dabei um eine Substitution alter ausgedienter Elemente durch junge neuentstandene handelt: abgetragenes, abgefallenes Material ist im ersten Falle ebensowenig nachweisbar wie im zweiten — vorausgesetzt, daß jene besonderen Stellen nur ausgenommen werden,

wo beim Übergang ins Puppenstadium eine größere oder geringere Oberflächenreduktion stattfindet.

Nach den larvalen Häutungen assimilieren die durch Teilung hervorgegangenen, langen und dünnen Elemente sehr lebhaft, um allmählich jenen Entwicklungsgrad zu erreichen, welcher der reiferen somatischen Zelle zukommt. Bei bevorstehender Umwandlung der Larve zur Puppe wiederholt sich dieser Vermehrungsprozeß der Hypodermalzellen in ganz gleicher Weise. Aber die fertigen Teilungsprodukte schicken sich sogleich an, ihren ganzen Habitus eher zu ändern als bloß an Größe zuzunehmen. Kaum haben sie unter der letzten Larvenhaut eine neue Cuticula, die Puppenhülle, auszuschwitzen begonnen, so steigt der Kern gegen die freie Oberfläche des Zellkörpers empor, während die basale Portion des Cytoplasma sich zu einem weitmaschigen Netze feinsten Fäden auflöst, die mit der abgehobenen Grundmembran des Hypoderms Fühlung behalten. Diese Entwicklungsphase hat aber nur ganz kurze Dauer. Und schon in der 4 oder 5 Tage alten Puppe ist das nymphale Hypoderm in voller Umwandlung zum imaginalen begriffen, indem jedes Element des ersteren teilweise zu einer Gruppe mehrerer kleinster Zellchen zerfällt, die in einfacher Schicht sich oberflächlich aneinanderlagern; der Rest verbleibt dagegen innerhalb einer Masche des neuentstandenen Fadennetzes als größere unabhängige Zelle, von welcher aus ein Plasmafortsatz nach außen durchbricht, um schließlich in eine Schuppe aufzugehen.

4. Neue Mitteilungen über Rhabdocöliiden.

Von Dr. Emil Sekera, k. k. Professor in Tábor (Böhmen).

eingeg. 13. Februar 1903.

Als eigentliche Vertreter der Brunnenfauna unter den Turbellarien wurden die Arten *Bothrioplana dorpatensis* et *Semperi* Braun (1881), *Mesostoma Hallezianum* Vejdovský (1879) und *Mesostoma Vejdovskiji* Jaworovski (1887) betrachtet, da die übrigen in Brunnen vorkommenden Arten wie *Stenostoma leucops*, *unicolar*, *Microstoma lineare* und *Gyrator (coecus)* auch in andern Gewässern fast kosmopolitisch vorkommen. Seitdem wurde die erste Gattung von Zacharias in Moortümpeln konstatiert (1886) und ich habe unlängst die Meinung ausgesprochen (Zool. Anz. 1903. S. 607), daß *Bothrioplana* allgemein verbreitet sein müsse¹. Als grundlegend bleibt dann die

¹ Diese von Zacharias eingeführten Arten sind: *Bothrioplana silesiaca* und *Brauni* aus dem kleinen Teich im Riesengebirge, dann kommt meine Art *B. alacris* (1888). Du Plessis führt z. B. *Bothrioplana dorpatensis* aus der Umgebung von Genf. Turbell. des Cantons Vaud. et Genève, 1897.

Da sich die Ablieferung der Manuskripte für die Verhandlungen häufig recht weit über die festgesetzte Zeit hingezogen hat und die Drucklegung der Verhandlungen dadurch stark verzögert wurde, so sei die Aufmerksamkeit der Herren Vortragenden hierdurch auf die

Publicationsordnung

der Gesellschaft gerichtet und die dringende Bitte ausgesprochen, die (im Umfang den Vorträgen ungefähr entsprechenden) Berichte, wenn irgend möglich noch während der Versammlung oder doch spätestens 14 Tage nach Schluß der Versammlung dem Schriftführer einzureichen.

Vorherige Anmeldung bzw. Bestellung von Zimmern ist dringend erwünscht und an Herrn Dr. H. N. Maier zu richten.

Gasthöfe: Hotel Traube (Post),
Hotel Lamm,
Hotel Prinz Karl,
Hotel Zum Ochsen.

Einheimische und auswärtige Fachgenossen, sowie Freunde der Zoologie, welche als Gäste an der Versammlung teilzunehmen wünschen, sind herzlich willkommen.

Der Schriftführer
E. Korschelt (Marburg i. H.).

III. Personal-Notizen.

Von jetzt ab bittet zu adressieren:

Halensee bei Berlin

Ringbahnstraße 128

Dr. Fritz Schaudinn.

Frankfurt a. M. Am Senckenbergischen Naturhistorischen Museum wurde die neuerrichtete Assistentenstelle für Zoologie Herrn Dr. Julius Wilhelmi aus Marburg übertragen.

Herr Prof. Dr. Otto Schmeil ist von Magdeburg nach Marburg i. H. (Marbacher Weg) übergesiedelt.

Berichtigung.

In dem Aufsatz von E. Verson: Die nachembryonale Entwicklung der Kopf- und Brustanhänge bei *Bombyx mori* in Nr. 14 ist auf S. 431, 432 u. 433 der Name des Schweizer Zoologen Ganin mit dem des russischen Zoologen Ganin verwechselt worden u. ist also an Stelle von Ganin zu lesen Gonin.